



OTDK dolgozat

BIOERÓZIÓS NYOMOK KOVÁSODOTT FÁK MARADVÁNYAIN A MAGYARORSZÁGI MIOCÉNBŐL

Témavezető: Dr. Phd Dávid Árpád
Főiskolai docens

Készítette: Tari Georgina
Földrajz BSc

**Eger
2012**

Tartalomjegyzék

1. Bevezetés, célkitűzés.....	3
2. A kovásodásról és a kovásodott famaradványokról általában	4
3. A bioerózió.....	5
3. A bioeróziós nyomokról általában	5
3.1. Szárazföldi környezetben fás aljzatot bioerodáló élőlények	6
3.2. Tengeri környezetben fás aljzatot bioerodáló élőlények.....	9
4. Kutatástörténet	10
5. A vizsgált kovásodott famaradványok lelőhelyeinek földrajzi elhelyezkedése.....	11
6. A vizsgált kovásodott famaradványok lelőhelyeinek földtani bemutatása	17
7. Kutatási módszerek	20
8. Megfigyelések	22
8.1. A vizsgált kovásodott famaradványok alakja, mérete.....	22
8.2. A bioerodált kovásodott famaradványok taxonok szerinti megoszlása	27
8.3. A megfigyelt bioeróziós nyomok morfológiája	29
8.3.1. A szárazföldi környezetben keletkezett bioeróziós nyomok alaktani csoportjai	29
8.3.2. A tengeri környezetben keletkezett bioeróziós nyomok alaktani csoportjai.....	38
8.4. A kovásodott famaradványokon megfigyelt bioeróziós nyomok létrehozó szervezetei ...	42
9. Elemzés, értékelés	45
10. Összegzés	46
11. Irodalom	48
12. Mellékletek.....	53
12.1. Táblázatok	53
12.2. Fényképes táblák	70

1. Bevezetés, célkitűzés

A különféle famaradványokon tengeri és szárazföldi környezetben sokféle élőlény alakíthat ki bioeróziós nyomot. A famaradványok és a rajtuk megjelenő életnyomok a kovagéllel történő átitatódás eredményeképpen a későbbi földtörténeti korokra jól megőrződhetnek. A különféle bioeróziós nyomok tanulmányozásával pedig értékes ősföldrajzi és őskörnyezeti információkat kaphatunk az egykori lelőhelyekre vonatkoztatva.

A dolgozat célkitűzése vizsgálni és bemutatni harminchat magyarországi lelőhelyről származó miocén korú kovásodott famaradványon előforduló szárazföldi és tengeri környezetben keletkezett bioeróziós nyomokat, azoknak a famaradványokon való előfordulásának gyakoriságát, elhelyezkedését; valamint leírni a létrehozó szervezeteket és meghatározni a kovásodott famaradványokat a lehető legmagasabb szinten.

A kapott adatok alapján végül paleoökológiai és ősföldrajzi következtetéseket teszek.

A dolgozat elkészítéséhez nyújtott segítségéért sokaknak tartozok köszönettel. Köszönöm Dr. habil Fűkőh Leventének, a Mátra Múzeum igazgatójának, hogy lehetővé tette számomra a múzeum Paleobotanikai Gyűjteményében található kovásodott famaradványok vizsgálatát. Köszönöm Fodor Rozáliának, a gyöngyösi Mátra Múzeum muzeológusának, múzeumpedagógusának a kovásodott famaradványok azonosításában nyújtott segítségét. Köszönettel tartozom Kovács Tibornak, a gyöngyösi Mátra Múzeum entomológusának, hogy felvilágosítást adott a recens rovarok bioeróziós nyomairól. Köszönöm Jorge Genise-nek, a Buenos Aires-i (Argentína) Természettudományi Múzeum (Museo Argentino de Ciencias Naturales) szakemberének, hogy szakmai tanácsaival segítette kutatásomat.

Hálával tartozom hallgatótársaimnak, Balaska Piroskának, Bíró Juditnak, Herenik Gábornak, Kelemen Gergőnek, Nagy Krisztinának, Pintér Lillának és Sági Annának, hogy a terepbejárásokon való részvételeikkel segítettek a kovásodott fák maradványainak gyűjtésében.

2. A kovásodásról és a kovásodott famaradványokról általában

A kovásodott famaradványok a földtörténeti múltban élt egykori fák és farészek fossziliái.

A kovásodott ősmaradványok az egyik legjobb megtartású kövületek, ezért hazánk területéről az eddig ismert legidősebb kovásodott famaradványok perm korúak (GÉCZY, 1989; SZÓNOKY, 2004; ÉBERHARDT – SZENDRŐDI, 2005).

A kovásodott famaradványok a valódi fossziliák csoportján belül a pszeudomorfózák közé tartoznak, amely arra utal, hogy anyagkicserélődéssel járó fosszilizáció során őrződtek meg (BOGSCH, 1970; SZÓNOKY, 2004).

A kovásodás megfelelő környezeti feltételek mellett bármely földtörténeti periódusban bekövetkezhetett. Hazánk területéről előkerült kovásodott famaradványok lehetnek perm, alsó- és középső-jura, kréta, eocén, oligocén, miocén és pliocén korúak. Többségük azonban miocén korú, mivel az akkor működött vulkánok nagymennyiségben szolgáltatott riolitot, amelynek hidrotermális bomlása során kovagél keletkezett (GÉCZY, 1972; FÖZY – SZENTE, 2007).

A kovagél vegyi (kémiai) és szerves eredetű lehet. Kiválása a nyomás, a hőmérséklet és a pH viszonyoktól függ. A kémiai kicsapódás során keletkező kovaanyag a felszíni és a vízalatti mállás, a felszíni és a vízalatti vulkáni és utóvulkáni működés eredménye. Vulkánműködéskor a folyamatot kísérő, kovasavban gazdag, meleg vizes feltörések biztosítják a kovaanyagot. A kovasavban gazdag víz fokozatosan kitölti a famaradványok repedéseit és hézagait, amely során a fa rostjai szilikátmolekulákkal töltődnek fel.

A szerves eredetű kovagél felhalmozódását pedig kovavázak élőlények, a kovamoszatok (Diatomaceae), a sugárállatkák (Radiolaria), és a kovaszivacsok (Silicispongia) eredményezik (VADÁSZ, 1955; VADÁSZ, 1963; GÉCZY, 1972; BALOGH, 1992; ÉBERHARDT – SZENDRŐDI, 2005; FÖZY – SZENTE, 2007).

A kovásodás sekély vízzel borított környezetben (folyótorkolat, deltaüledék, kiszáradó partszegély, lagúna), kovaoldat jelenlétében következik be.

A kovával való átitatódás feltétele, hogy a sejtekben a szerves kolloidanyag tartalma lecsökkenjen, azaz a sejtszövet kiszáradjon. A folyamat során az amorf kvarc pedig kitölti a fa sejttöregeit, továbbá beépül a sejtfalak anyagába.

A kovával történő átítatódás alacsony hőmérsékleten végbemenő, kívülről befelé haladó, lassú, hosszadalmas folyamat, amelynek eredményeképpen a fa szöveve kiválóan megőrződik (VADÁSZ, 1963; GÉCZY, 1989; SCHWEINGRUBER ET AL. 2006).

A kovásodott ősmaradványok megtartási állapota szerint a kovásodás több típusát különböztetjük meg. Ha a kovagél a farész hézagait, üregeit tölti ki, akkor „kovásításról” beszélünk. Abban az esetben, amikor a kovaanyag teljes mértékben átítatja a fatestet, akkor azt „átkovásításnak” nevezzük. Ha a szerves anyag elpusztul és az egész famaradvány kovaanyagúvá válik, akkor pedig „megkovásodásról” beszélünk (VADÁSZ, 1963).

A kovásodott famaradványok autochton és allochton módon halmozódhatnak fel. Abban az esetben, amikor a fákat, illetve a farészeket a vulkáni tufaszórás vagy a víz gyorsan előnti, akkor azok autochton módon, helyben, akár függőleges helyzetben megkovásodhatnak. Állóhelyzetben megőrződött kovásodott fatörzseket találhatunk hazánk területén Buják és Sajókeresztúr környékén. A kovásodás azonban kizárólag a faanyagra fejti ki hatását, ezért gyakori eset, hogy törmelékként továbbszállítódnak, amely során felszínük erősen erodálódik, koptatódik. Ekkor allochton felhalmozódásról beszélünk, mert a kovásodott famaradványok vízszintes helyzetben, töredékes állapotban, távoli helyen őrződnek meg. Allochton felhalmozódás esetén pedig koruk nem egyezik meg azoknak a képződményeknek a földtani korával, amelyekből előkerülnek (ANDREÁNSZKY, 1954; VADÁSZ, 1963; BELLÁNÉ PELSŐCZI, 1992).

3. A bioerózió

3. A bioeróziós nyomokról általában

A bioeróziós nyomok a nyomfossziliáknak azon típusai, amelyeket élő szervezetek hoznak létre szilárd aljzaton. Tanulmányozásukkal az őslénytan paleoichnológiai tudományága foglalkozik.

A „bioerózió” fogalmat C. NEUMANN vezette be 1966-ban a „biológiai erózió” rövidített formájaként, amelyet élő szervezet által szilárd aljzatba történő behatolásként értelmezett (DÁVID ET AL. 2002).

Bioeróziós tevékenységre számos élőlény képes. Tengeri környezetben fás aljzaton gombák, kagylók, csigák és rákok hozhatnak létre nyomokat.

Szárazföldi környezetben fás szubsztrátumon pedig rovarok, rágcsálók és madarak bioeróziós tevékenysége ismert. A különféle élőlények élettevékenységei során keletkezett bioeróziós nyomok mikroszkopikus (mikrobioerózió) és akár több centiméteres nagyságúak (makrobioerózió) is lehetnek (SCOTT, 1992; DÁVID ET AL. 2002; DÁVID, 2009).

A fás szubsztrátum, amely lehet allochton és autochton egyaránt, rugalmas és könnyen emészthető aljzatként szolgál a bioerodáló szervezetek számára (PEMBERTON ET AL. 2004).

3.1. Szárazföldi környezetben fás aljzatot bioerodáló élőlények

A szárazföldi környezetben fás aljzaton bioeróziót végző élőlények közül az Ízeltlábúak (Arthropoda) törzsébe tartozó rovarok (Insecta) igen nagy jelentőségűek.

Az Insecták osztályán belül sajátos szereppel rendelkeznek a xilofág, azaz a fatestet fogyasztó rovarok. Máig vitatott, hogy Földünkön mikor jelentek meg első példányaik. Egyesek szerint már a karbontól, míg mások szerint a permtől, vagy csak a triástól élnek első képviselőik (BROMLEY, 1970; BOUCOT, 1990; SCOTT, 1992; TAPANILA ET AL. 2012).

A fatestet fogyasztó rovarok fejlett rágó szájszerv típussal rendelkeznek, amellyel könnyen képesek a faanyagot összeaprítani, bélcsatornájukban pedig a szimbiózisban élő cellulózbontó baktériumok különféle vitaminokat és aminosavakat termelnek, amelyek segítségével könnyedén képesek lebontani a faanyagot. A szűbogarok rágógyomrában pedig szklerotin fogak találhatók, amelyek a táplálék további aprításában vesznek részt. A kifejlett rovarok mellett a fatestet a lárvák fogazott szájszerveik és erős rágóik segítségével ugyancsak erőteljesen pusztítják, ugyanis táplálkozás céljából a faanyagban különféle „lárvajáratokat” készítenek, amelyek száma utal arra, hogy mennyi lárva bioerodálta a faanyagot (GENISE, 1995; DARVAS – MAJER, 1997; CSÓKA – KOVÁCS, 1999; TRASER, 1999; <http://szellemirto.hu>).

A fatestet fogyasztó rovarok táplálékforrása egyaránt lehet élő és holt faanyag. Rendszerint azonban a xilofág rovarok az elpusztult fákban és cserjékben, vagy a még élő fásszárú növények elhalt részeiben táplálkoznak, amelyeket szaproxilofág rovaroknak nevezzük (CSÓKA – KOVÁCS, 1999).

Xilofág faj számos rovarrendben található. A fatestet fogyasztó rovarok főbb rendszertani csoportjai az alábbiak: bogarak (Coleoptera), hátyásszárnyúak (Hymenoptera), lepkék (Lepidoptera) és kétszárnyúak (Diptera) (CSÓKA – KOVÁCS, 1999).

A rovarok szárazföldi környezetben a fás aljzaton rendszerint táplálkozásuk során készítik bioeróziós nyomaikat. Az életnyomok alakja igen változatos és nagyrésztük fajspecifikus, ezért tanulmányozásukkal megismerhetjük a létrehozó szervezetek életmódját. A rágások egyaránt előfordulhatnak a fa kérgén, a háncsban és a fatestben is. A famaradványokon megjelenő furatok iránya hosszirányú és sugaras lehet. Abban az esetben, amikor a fa erezetével párhuzamosan készíti járatait a rovar, akkor a furatok a famaradvány szálirányával párhuzamosak, ha viszont az évgyűrűkkel párhuzamosan fúr a rovar, akkor a járatok sugaras irányúak.

A fatestben megjelenő rágások jellegzetessége, hogy az azt létrehozó rovar kizárólag egy lyukat készít, amelybe lerakja petéit. A petékből kikelő lárvák pedig a kivájt lyukakban élnek és táplálkoznak (SCOTT, 1992; GENISE, 1995).

A faháncsban megjelenő furatok főként a szúbogarak (Scolytidae) élettevékenysége során alakulnak ki, amelyek rendszerint a frissen elpusztult, még nedves famaradványokban rágnak.

A szúbogarak esetében megkülönböztetjük a fatestben, valamint a háncsban költőket. A fatestben költő szűfélék táplálkozásuk során rendszerint nem a faanyagot fogyasztják el, hanem a fatestben megjelenő járatok falán megtelepedő gombákat. A háncsban költő szúbogarak viszont a kéreg alatt készítik járataikat, amely során a fatestet nagymértéken pusztítják, a faanyagot pedig elfogyasztják (SCOTT, 1992; MERKL, 1997).

A szúbogarak fás aljzatot bioerodáló élettevékenységének két típusát különböztethetjük meg. Egyik esetben a nőstény a szabadban párosodik, megtermékenyülése után pedig egy kis lyukon keresztül bejut a fa kérge alá és ezután megkezdik rágni a közel egyenes irányú járatát és annak falára lerakja petéit. Később a petékből kikelő lárvák az „anyajáratra” merőlegesen megkezdik rágni táplálkozás céljából a háncsban „lárvajárataikat”.

A lárvák később a járatok végén bábkamrát készítenek, ahol bebábozódnak és a kifejlett rovar, azaz az imágó végül egy kis lyukon keresztül távozik a szabadba.

A másik esetben viszont a nőtény egy úgynevezett „nászkamrát” készít a fa belsejében és a fatest belsejében termékenyül meg, majd a „nászkamrából” kiindulva kezdi meg rágni „anyajaratát” (ENDRŐDI, 1959; SCOTT, 1992).

A szúbogarak életmódja nagymértékben meghatározza a rágásképek morfológiáját. Monogám fajok esetében az „anyajarat” többnyire egy egyenes járat, bigám életforma esetében általában kétágú, míg poligám fajoknál több „anyajarat” keletkezik, mivel a megtermékenyített nőtények mindegyike saját „anyajaratot” készít (ENDRŐDI, 1959).

A szúbogarak mellett a fatestben gyakoriak a cincérfélék (Cerambycidae) által készített bioeróziós nyomok is. A cincérek legkorábbi fosszilis maradványai a harmadidőszak elejéből ismertek. A cincérfélék petéiket rendszerint az elhalt famaradvány ágainak, törzsének kérgére, a kéregrepedésekbe vagy a kéregtelen farészre rakják le. A lárvák pedig általában a kambiumban és a szíjácsban fejlődnek ki, mert a legtöbb cincér nem rendelkezik a faanyagot, a cellulózt lebontó celluláz enzimmel (CSÓKA – KOVÁCS, 1999; TRASER, 1999).

Szárazföldi környezetben fás szubsztrátumon ismert a harkályok (harkályalakúak) bioeróziós nyoma is. A harkályok a Gerincesek (*Vertebrata*) törzsén belül, a Madarak (*Aves*) osztályának, a Tarajos szegycsontúaknak (*Carinatae*) az egyik rendjét alkotják. Németország területén tengeri üledékekben már kora – oligocén (30 – 34 millió éves) korú harkály maradványát találták meg. Irodalmi adatok alapján tehát Földünkön az oligocéntól élnek harkályok (MAYR, 2006).

Csőrük erős, vésőszerű, nyelvük pedig vékony, messzire kinyújtható, vége szigonyos. Farkuk erős, merev, kihegyezett tollak építik fel. Láruk kúszóláb, végükön erős karmokkal. Lábaik, karmaik és farktollaik segítségével a fák függőleges törzsein és ágain is képesek kúszni. A fatestben rejlő táplálékot a vésőszerű csőrük, az erőteljes nyakizomzatuk és a hosszasan kiölthető nyelvük segítségével szerzik meg (DUDICH – LOKSA, 1969; RÓZSA, 1997).

Táplálékuk rovarok, rovarlárvák, amelyeket csőrük és nyelvük segítségével akár a fakéreg alól is képesek kivájni. A rovarok járataiba, a repedésekbe féregszerűen jut be nyelvük, a táplálékukat pedig ragacsos nyáluk vagy szigonyos nyelvcsúcsok segítségével szerzik meg. A rovarlárvák könnyen emészthető és energiadús táplálékforrások, ezért gyakori, hogy egy nap alatt akár 100 szúlarvát is elfogyaszt egy harkály.

A trópusi és a mérsékelt öv lakói, Európában tíz fajuk honos, Madagaszkár és Óceánia területén azonban egyetlen képviselőjük sem fordul elő. Rendszerint fatörzsbe vájt odúban költenek. Fészkelő- és lakóhelyüket kizárólag olyan fába vájják, amelynek belseje korhadt. (DUDICH – LOKSA, 1969; MAUERSBERGER, 1972; LAYBOURNE ET AL. 1994; BREHM 1995; RÓZSA, 1997; CSÓKA – KOVÁCS, 1999; BENZ ET AL. 2006).

3.2. Tengeri környezetben fás aljzatot bioerodáló élőlények

Tengeri környezetben fás szubsztrátumon bioeróziós nyomokat kialakító szervezetek közül nagy jelentőségűek a Puhatestűek törzsébe (Mollusca), a kagylók (Bivalvia) osztályába, a Lamellibranchia alosztályba, az Eulamellibranchia öregrendbe, a Fúrókagylók (Pholadidae) családjába tartozó *Teredok* bioeróziós tevékenysége.

Járataik készítésében a héjaik első felületén található éles bordák vannak segítségükre, amelyeket „reszelőként” használnak, úgy, hogy a lábaikat a bisszusszal az aljzathoz rögzítik, az elülső és hátulsó lábviasszahúzó izmaikat pedig felváltva összehúzzák, amely által a héjuk előre-hatra billeg. A fába történő fúrás során keletkezett fűrészport pedig szimbiota baktériumok által termelt celluláz enzimjeik segítségével bontják le (VÁGVÖLGYI, 1997).

A *Teredok* fúrásai palack alakúak, az úgynevezett *Teredolites* életnyomnembe tartoznak, amelyek a kora-kréta időszaktól napjainkig előfordulnak. Rendszerint a hosszú járataikat hámjuk vékony mészréteggel bélel ki, gyakran a fúrások falain pedig a fás szubsztrátum szöveti sajátosságai is megfigyelhetők (DUDICH – LOKSA, 1969; KELLY ET AL. 1984; BROMLEY, 2004; PEMBERTON ET AL. 2004; DÁVID, 2009).

A tengeri környezetben bioeróziót végző élőlények közé tartoznak az ízeltlábúak (Arthropoda) törzsébe, a rákok (Crustacea) altörzsébe, a felsőbbrendű rákok (Malacostraca) osztályába tartozó ászkarák (Isopoda).

Az eddig ismert legrégebbi Isopoda lelet felső karbon időszak. A triász és a jura földtörténeti korban már széleskörűen elterjedtek a Sphaeromatidea csoport tagjai, amelyek a tengerek litorális, szublitorális régiójában éltek. Később pedig fokozatosan az első szárazföldi példányok is megjelentek Földünkön (HORNUNG, 1997; BRANDT ET AL. 1999).

Az ászkarákok életük korai szakaszában még nem képesek járatokat fúrni a fatestbe, mivel erőtleneek és izomzatuk nem elég fejlett, ezért ekkoriban igen nagy szükségük van az életerős, kifejlett egyedek védelmére. A kifejlett példányok azonban gyakran készítenek járatokat a fatestbe (THIEL, 2001).

Az ászkák rendszerint egy síkban kígyózó helyváltoztatással a fás szubsztrátumon csőszerű táplálkozási haladást és egyben lakóhelyet is szolgáló járatrendszert alakítanak ki. A csövek rendszeréből álló járatokat rágóik segítségével készítik, amelyek több hónapon vagy éven keresztül ideiglenes vagy állandó lakhelyként szolgálnak számukra. Gyakori eset azonban, hogy a kivájt lyukakat nem csak lakóhelyként, hanem szaporodásra is felhasználják (BOGSCH, 1970; THIEL, 2001).

Az ászkarákok táplálkozás nyomai (*Cibichnia*) a legelési nyomok (*Pascichnia*) közé tartoznak (BOGSCH, 1970; HAUCK ET AL. 2008).

4. Kutatástörténet

A kovásodott famaradványok vizsgálatát a magyar paleobotanikusok közül a 19. század második felében FÉLIX JÁNOS kezdte meg.

Munkáját GREGUSS PÁL, a szegedi egyetem botanikusprofesszora folytatta, aki főként a Cserhát és a Mátra területéről származó középső miocén korú kovásodott famaradványokat vetette vizsgálat alá és számos értékes adatot szolgáltatott a nyitvatermők és a zárvatermők xylotomiájáról.

A magyar paleobotanikusok közül kiemelkedik TUZSON JÁNOS munkássága is, akinek 1911-ben jelent meg értekezése a „Balaton-monográfia” című sorozatban, amelynek tárgya a Balaton-felvidéki fosszilis fák.

TUZSON JÁNOS tanítványa, ANDREÁNSZKY GÁBOR pedig a harmadidőszaki flóraegyüttesről (szarmata, oligocén) szolgáltatott értékes adatokat, továbbá 1954-ben megírta az első magyar nyelvű ősnövénytani könyvet is (FÖZY – SZENTE, 2007; GÉCZY, 2008).

A magyarországi kovásodott famaradványok földtani tulajdonságairól sok értékes adatot szolgáltatott VADÁSZ ELEMÉR. LEGÁNYI FERENC pedig közel hatvan éven keresztül gyűjtött a Bükk-hegység területéről kovásodott famaradványokat, amelyek többsége ma a gyöngyösi Mátra Múzeum Paleobotanikai Gyűjteményében található (BOGSCH, 1970).

A 19. század közepétől kezdve a magyar paleobotanikusok körében az Ipolytarnóc határában fekvő kovásodott fatörzs állt a figyelem középpontjában. A famaradványról elsőként KUBINYI FERENC, az első magyar paleontológus készített tanulmányt. A kovásodott famaradványt később számos paleobotanikus megvizsgálta: FÉLIX JÁNOS, STAUB MÓRICZ, TUZSON JÁNOS és GREGUSS PÁL. Az ipolytarnóci kovásodott fenyőtörzs történetét pedig TASNÁDI – KUBACSKA ANDRÁS (1977) foglalta össze (FÖZY – SZENTE, 2007; GÉCZY, 2008).

Napjainkban a Kolozsvári Egyetem munkatársai, VREMIR MÁTYÁS és kollégái a lámkeréki kovásodott famaradványok korának vizsgálatát végzik.

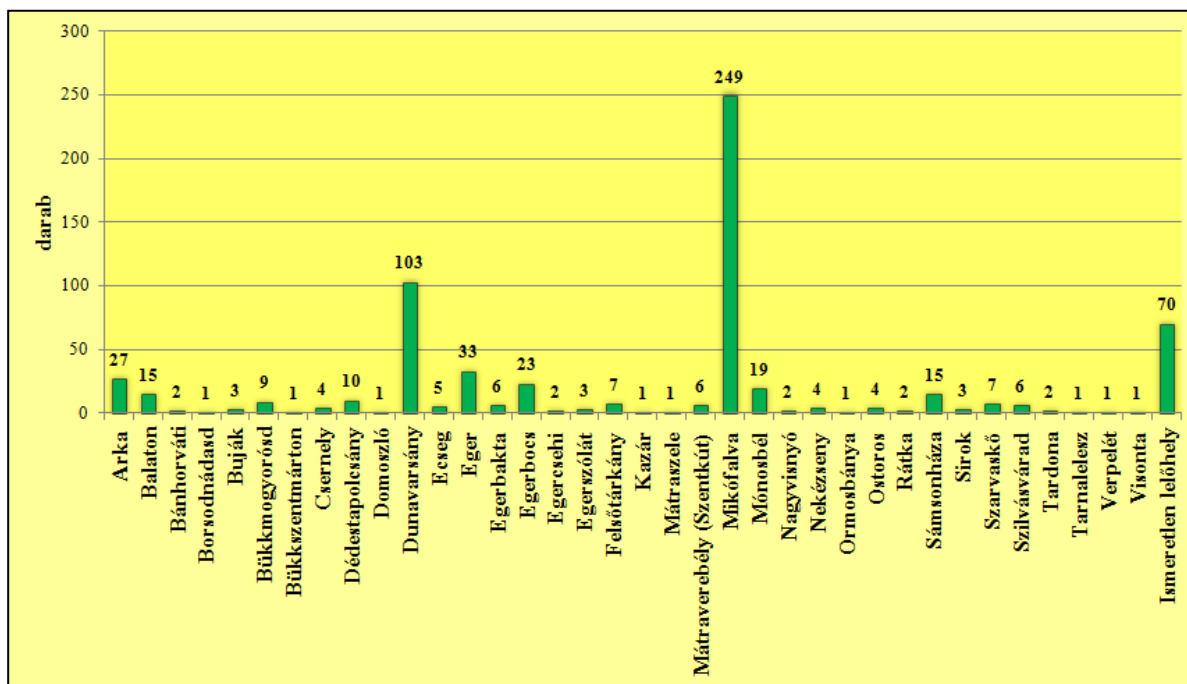
Továbbá CZIER ZOLTÁN és MIHAI POPA a Kárpát-medence, főként a romániai lelőhelyek jura ősnövényeivel foglalkoznak (FÖZY – SZENTE, 2007).

2009-ben az egri, Eszterházy Károly Főiskola Földrajz tanszékének hallgatója, NAGY KRISZTINA pedig tafonómiai megfigyeléseket végzett a Dunavarsány környéki kavicsbányák területéről származó miocén korú kovásodott famaradványokon.

Mikófalva környékéről származó kovásodott famaradványokon előforduló bioeróziós nyomokról pedig DÁVID ÁRPÁD (2010) közölt adatokat.

5. A vizsgált kovásodott famaradványok lelőhelyeinek földrajzi elhelyezkedése

Dolgozatomban harminchat lelőhelyről előkerült kovásodott famaradványt vizsgállok. Harmincöt feltárás az Északi-középhegység mintegy százötven kilométer hosszú vonalában, a Cserhát, a Mátra, a Bükk és a Cserehát hegyvonulatai között helyezkedik el. A harminchatodik lelőhely az Alföldi Duna-völgy területén, a Csepeli-sík északkeleti részén található (1., 2. ábra).



1. ábra: A vizsgált kovásodott famaradványok lelőhelyek szerinti megoszlása

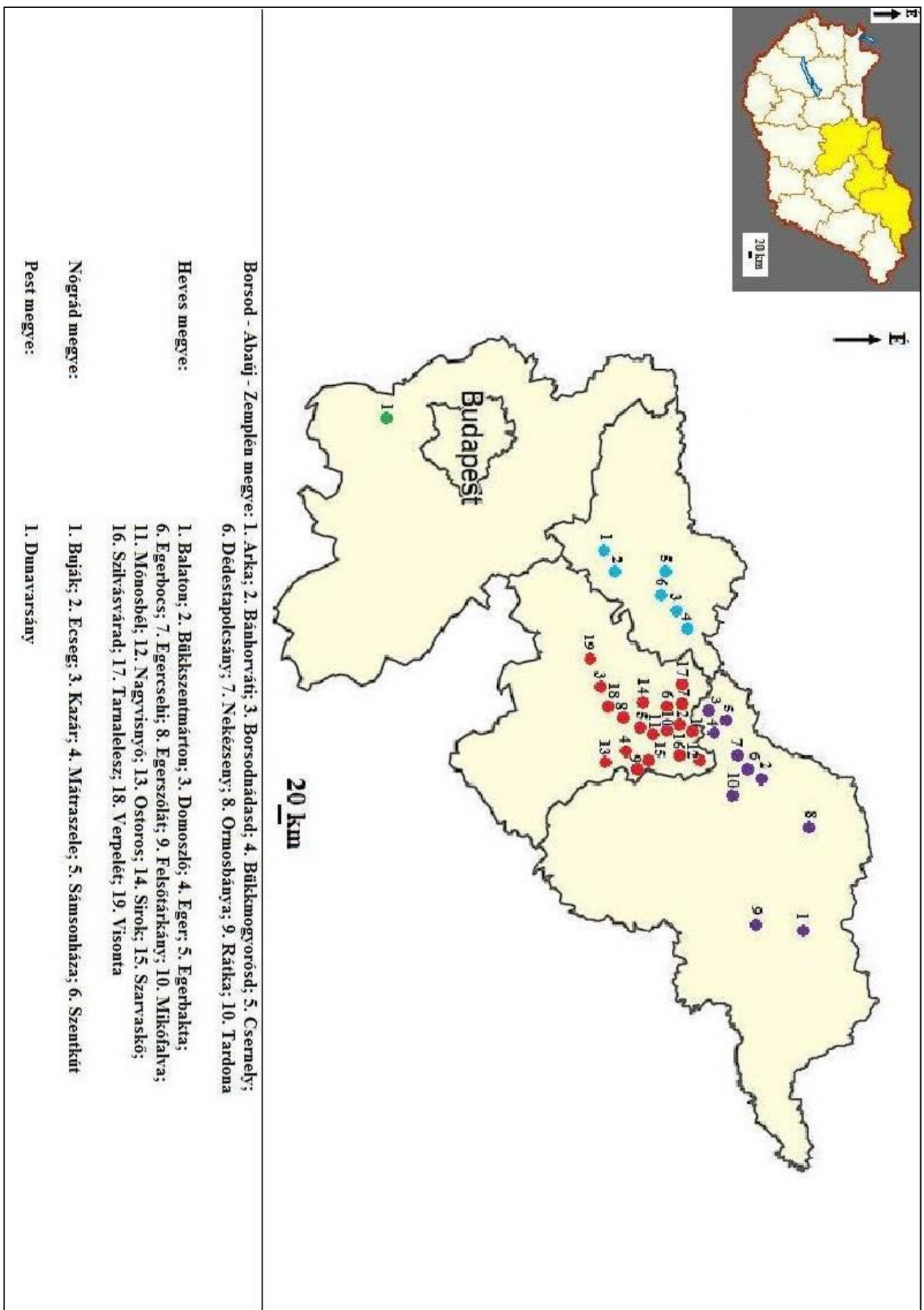
Saját magam két lelőhelyen folytattam terepbejárást. Három alkalommal végeztem gyűjtőmunkát a Mikófalvától nyugati irányba elhelyezkedő Szőke-hegy környéki vízmosások területén. 2010-ben pedig egy alkalommal a Dunavarsány határában egykor működő Aqua Kft. kavicsbánya területén gyűjtöttem kovásodott famaradványokat.

Mikófalva és a tőle nyugati irányban található Szőke-hegy környéki vízmosások az Észak-Magyarországi- középhegység nagytáj, az Észak-Magyarországi- medencék középtájon belül elhelyezkedő Ózd-Egercsehi- medence kistáj keleti részén fekszenek. A kistájat északi és nyugati irányból a Pétervásárai-dombság, keleti irányból az Upponyi-hegység, az Északi-Bükk, a Bükk-fennsík és a Déli-Bükk, déli irányból pedig az Egri-Bükkalja határolja (KERESZTESI, 2010).

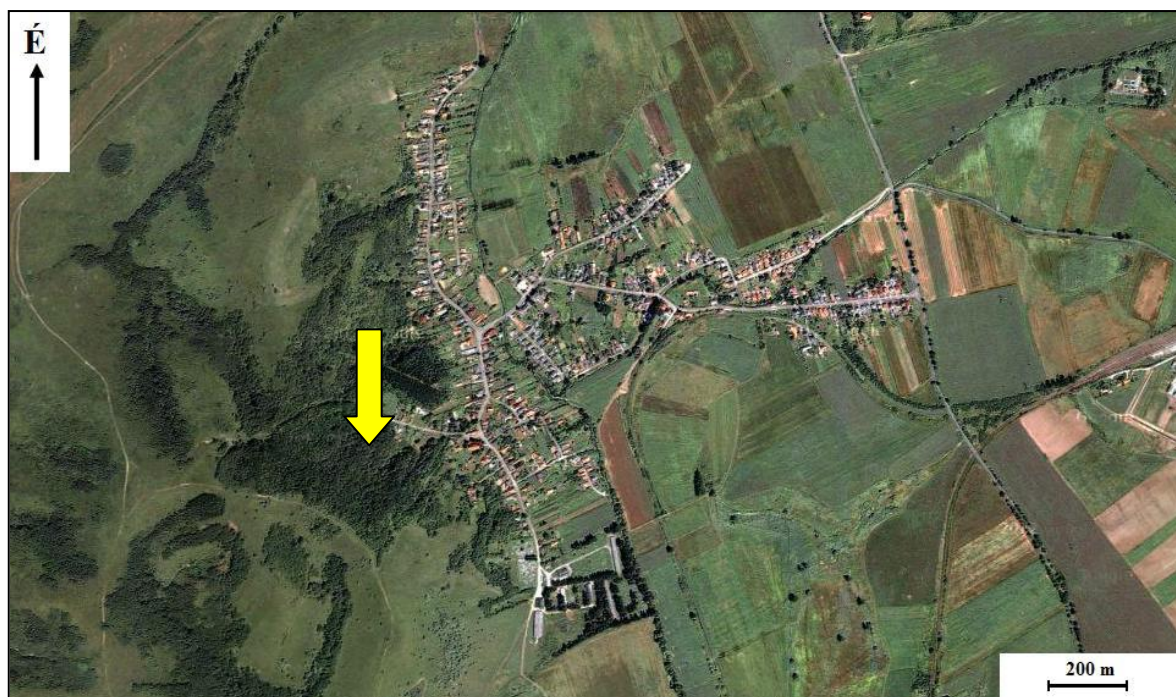
A vizsgált lelőhelyek Mikófalvától nyugati irányban helyezkednek el négy négyzetkilométeres területen, a Bükk hegységet déli irányból szegélyező dombvidéken. A feltárásoknak jól meghatározható természetföldrajzi határa nincs (3., 4. ábra).

Dunavarsány és a határában egykor működő kavicsbánya az Alföldön, azon belül a Dunamenti-síkság középtájon, a Csepeli-sík kistáj északkeleti részén fekszik. A kistájat északi irányból a Pesti-hordalékkúpsíkság, keleti irányból a Pilis-Alpári- homokhát és a Kiskunsági-homokhát, déli irányból a Solti-sík, nyugati irányból pedig a Közép-Mezőföld, a Váli-víz síkja, az Érd-Ercsi-hátság, a Tétényi-fennsík, a Budaörsi- és Budakeszi-medence határolja (KERESZTESI, 2010).

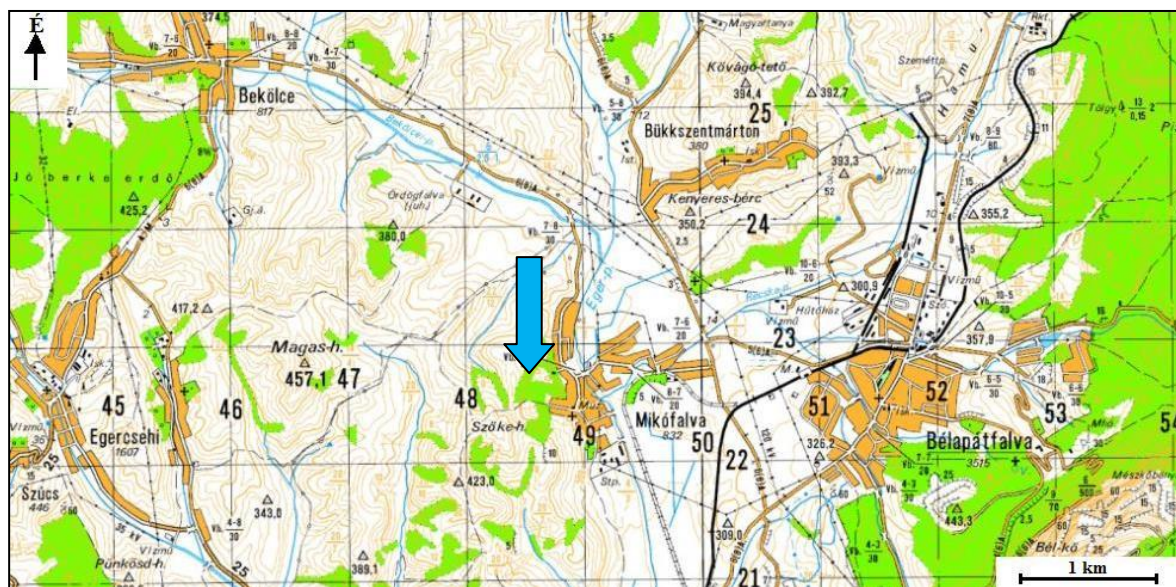
A vizsgált lelőhelyek Dunavarsánytól 1,5 km-re délnyugatra, a Dunától 2 km-re keletre helyezkednek el egy nagy kiterjedésű kavicsbánya területén, amelyet jelenleg nem művelnek (5., 6. ábra).



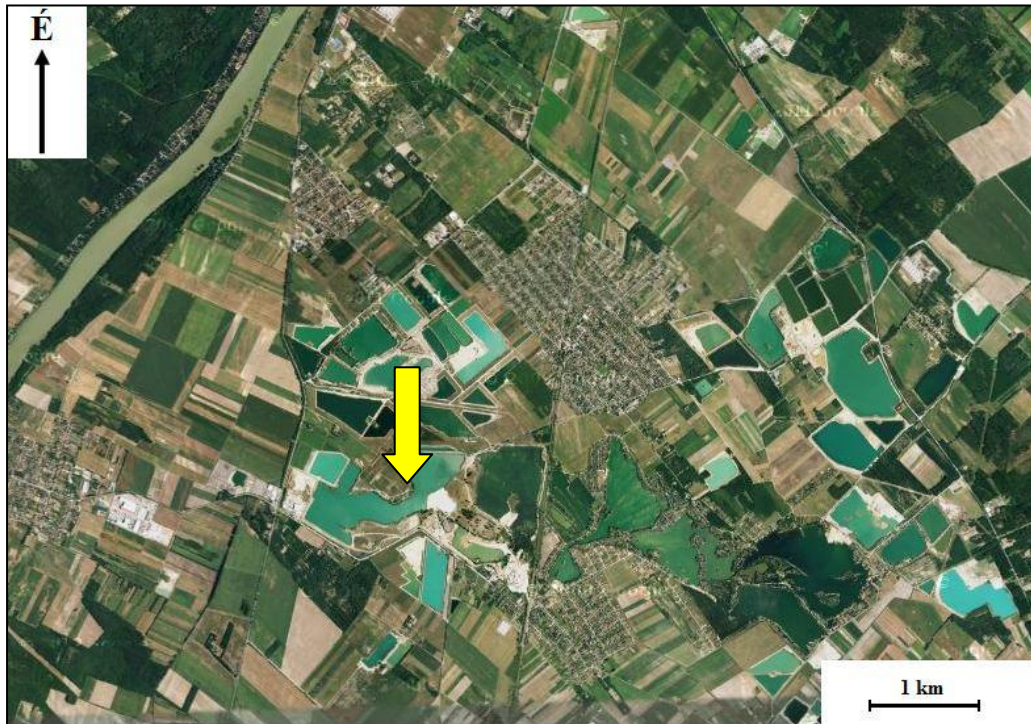
2. ábra: A vizsgált kovásodott famaradványok lelőhelyeinek földrajzi elhelyezkedése



3. ábra: A Szőke-hegy földrajzi elhelyezkedése Mikófalvától nyugatra
(Google Earth nyomán)

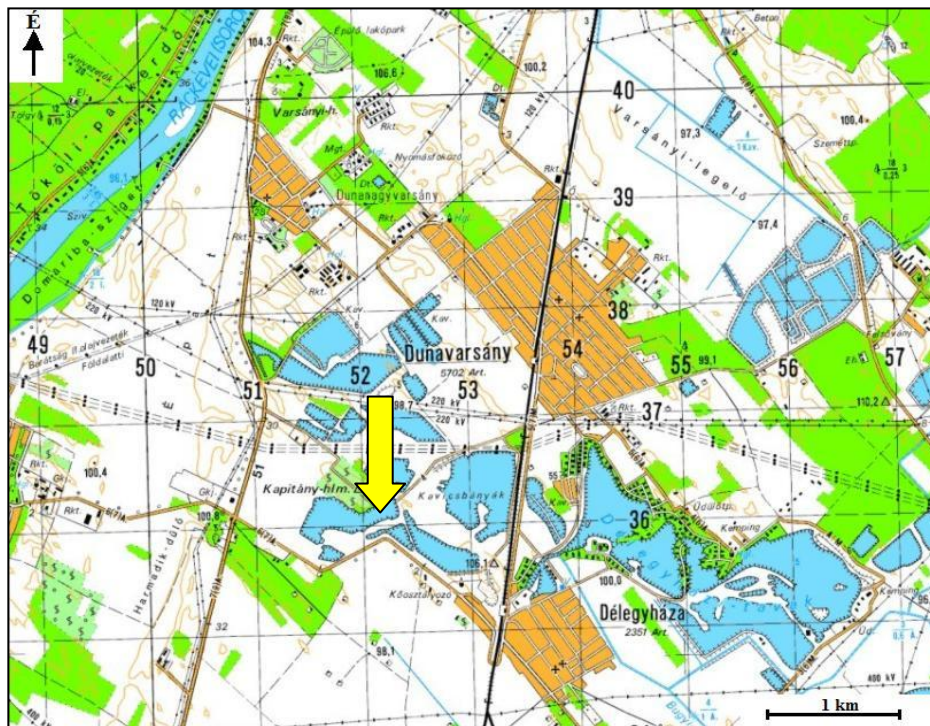


4. ábra: A Szőke-hegy földrajzi elhelyezkedése Mikófalvától nyugatra
(Cartographia, Budapest, 1985)



5. ábra:

Az Aqua Kft. kavicsbányájának földrajzi elhelyezkedése Dunavarsánytól délnyugatra
(Google Earth nyomán)



6. ábra:

Az Aqua Kft. kavicsbányájának földrajzi elhelyezkedése Dunavarsánytól délnyugatra
(Cartographia, Budapest, 1985)

6. A vizsgált kovásodott famaradványok lelőhelyeinek földtani bemutatása

A dolgozatomban vizsgált harminchat lelőhelyről előkerült 659 darab kovásodott famaradvány miocén és pleisztocén képződményekből kerültek elő (7., 8. ábra).

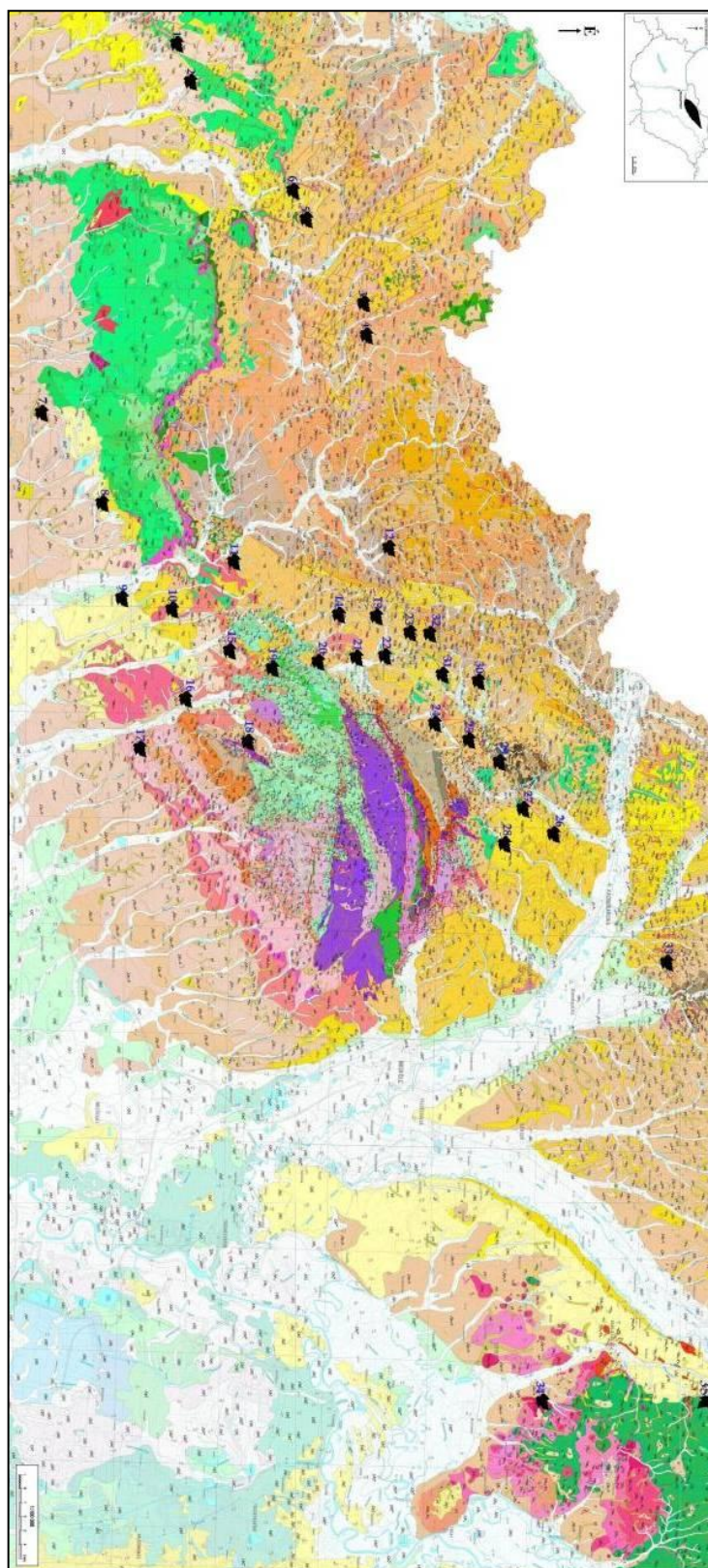
A Kárpátok belső vonulata mentén a kora- és a középső miocénben savanyú (riolit) és neutrális (andezit, dácit), a késő miocénben és a pliocénben pedig bázisos (bazalt) vulkanizmus folyt. A területen elhelyezkedő fák nagy részének szövetébe pedig a savanyú vulkáni működés során szolgáltatott kovagél beépült és a kovásodás eredményeképpen ezek a fák, famaradványok jól megőrződtek a későbbi földtörténeti periódusokra (BUDAI – KONRÁD, 2011).

Az észak-magyarországi területről előkerült kovásodott famaradványok miocén korú sekélytengeri kifejlődésű, homokos, kavicsos, agyagos képződményekből, valamint pleisztocén korú folyóvízi üledékekből és löszből származnak (7. ábra).

A terület felszínén, illetve a felszín közelében miocén képződmények jellemzők. Az alsó-miocén földtörténeti kort homok, homokkő, agyag, a kárpáti transzgressziót barnakőszén-telepek és slír, a középső-miocént pedig riolittufa képviseli. A riolittufa jelenlétét magyarázza, hogy a miocén folyamán három szakaszban, 21 – 13 millió éven keresztül vulkáni működés zajlott a területen (PENTELENYI, 2002; ÁDÁM ET AL. 2010).

Az alábbiakban az Észak-Magyarország területén előforduló miocén formációkat GYALOG LÁSZLÓ (2005) alapján írom le (7. ábra).

A vizsgált területeken előforduló kovásodott famaradványok az alábbi formációk képződményeiből kerülhettek elő: Pétervásárai Homokkő Formáció (${}^p\text{Mer} - e; {}^p\text{M}$); Budafoki Formáció (${}^b\text{Me}$); Salgótarjáni Barnakőszén Formáció (${}^s\text{Mo}; {}^s\text{M}$); Garábi Slír Formáció (${}^g\text{Mk}; {}^g\text{M}$); Egyházasgergei Formáció (${}^e\text{Mk}; {}^e\text{M}$); Lajtai Mészke Formáció (${}^l\text{Mb}; {}^l\text{M}$); Bádeni Agyag Formáció (${}^b\text{Mb}_1; {}^b\text{M}$); Kozárdi Formáció (${}^k\text{Ms}; {}^k\text{M}$); Erdőbényei Formáció (${}^e\text{bMs}_2 - \text{Pa}_1; {}^e\text{bM}$); Sajóvölgyi Formáció (${}^s\text{vMb} - \text{Pa}_1; {}^s\text{vM}$).



7. ábra:

Az észak-magyarországi lelőhelyek környezetének földtani képződményei

A pleisztocén során következett be Földünkön az utolsó nagy jégkorszak. A Kárpát-medence területét azonban az északi irányból dél felé nyomuló szárazföldi jégtakaró nem érte el, ezért a területen periglaciális éghajlat uralkodott (FÖZY – SZENTE, 2007).

A jégkorszak során a Kárpát-medence területén az éghajlati változások mellett szerkezeti módosulások is bekövetkeztek. A Kárpátok hegyláncai emelkedni, az alföldi területek pedig süllyedni kezdetek. A süllyedés mértéke egyes alföldi területen akár az 500-700 métert is elérte. A szerkezeti változások következtében pedig megváltoztak a környezeti feltételek, módosult a vízrajz és kialakultak a mai folyók ősei (FÖZY – SZENTE, 2007).

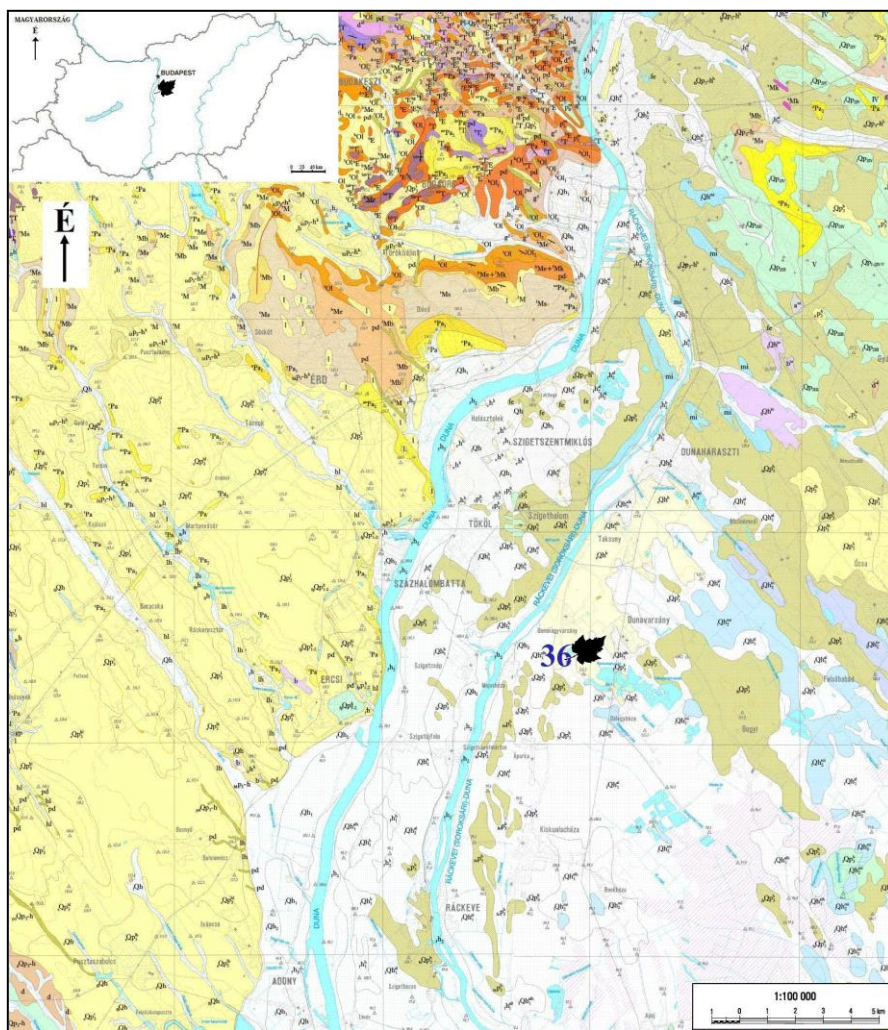
Az Alföldi – Duna – völgy kialakulása a pleisztocén utolsó interglaciálisában kezdődött. Ezt bizonyítják a Taksony – Délegyháza – Bugyi – Bankháza területén a felszínhez közel elhelyezkedő kavicssteraszban előforduló utolsó jégkori kriotubációs jelenségek (PÉCSI, 1967).

A völgy süllyedése egy északkeleti-délkeleti vetődés mentén indult meg. Az árokban pedig fokozatosan felhalmozódtak az Ős-Duna által szállított durvaszemű üledékek (HÁMOR – SZENTGYÖRGYI, 1981).

Az ártéri üledékek alatt átlagosan 10-20 méter vastagságú kavicsréteg helyezkedik el. Az osztályozatlan kavicsösszlet fekvését felső-miocén korú képződmények, agyag, kőzetliszt és homok alkotja, amelyek felszíne egyenetlenül nyugatról kelet felé, valamint északról dél felé haladva fokozatosan mélyül. Taksony-Délegyháza-Dunavarsány térségében a legkisebb a kavicsösszlet vastagsága (kb. 6-7 méter), az Alföldi-Duna-völgy többi részén azonban 10 és 40 méter között alakul.

A kavicsösszletet Szigetszentmiklóson, Kiskunlacházán, Bugyin, Délegyházán, Adonyban, Dunavarsányban, Halásztelken építési célokra bányásszák (ÁDÁM ET AL. 2010; KUTI, 2010).

A Dunavarsány határában egykor működő Aqua Kft. kavicsbányájának területéről gyűjtött kovásodott famaradványok a terület felszínét vastagon borító felső – pleisztocén korú folyóvízi kavicsból és homokos kavicsból (Qpk3) álló rétegekből kerültek elő (8. ábra).



8. ábra: Dunavarsány és környékének földtani képződményei

7. Kutatási módszerek

Dolgozatom 36 lelőhelyről származó 659 darab kovásodott famaradványon végzett megfigyelés, vizsgálat eredményeit tartalmazza (1. ábra). Ebből 313 darab kovásodott famaradványt egyénileg, két év terepi munka során, a Mikófalva határában elhelyezkedő Szőke-hegy környéki vízmosások és a Dunavarsány külterületén található egykori Aqua Kft kavicsbányájának osztályozatlan kulójából gyűjtöttem össze (2., 3., 4., 5., 6. ábra). Háromszáznegyvenhat darab kovásodott famaradvány pedig a gyöngyösi Mátra Múzeum Paleobotanikai Gyűjteményének részét képezi.

Vizsgálataim elején a saját magam által gyűjtött kovásodott famaradványokat langyos vízben áztattam, amelyhez 10 literként 0,3 liter 35%-os hidrogén-peroxidot adtam.

Az áztatást követően körömkefe segítségével is gondosan megtisztítottam a famaradványokat, majd megszáritottam őket. Ezt követően pedig megkezdtem a saját és a múzeumi példányok makroszkopikus és mikroszkopikus vizsgálatát, amely során kézi nagyítót és mikroszkópot használtam.

Kutatásaim során számos magyar és idegen nyelvű szakkönyvet és szakcikket tanulmányoztam (BROMLEY, 1970; SCOTT, 1992; GENISE, 1995; BOWES, 1996; CSÓKA – KOVÁCS, 1999; THIEL, 2001; BROMLEY, 2004; LIEUTIER ET AL. 2004; PEMBERTON ET AL. 2004; GRIMALDI 2005; SCHWEINGRUBER ET AL. 2006; HAUCK ET AL. 2008; KRASSILOV – RASNITSYN, 2008), valamint az Internet által nyújtott segítséget is felhasználtam. Az irodalmak alapján tanulmányoztam a kovásodás folyamatát, a kovásodott famaradványokat, a létrehozó szervezeteket és az általuk kialakított bioeróziós nyomok jellegzetességeit.

Továbbá recens bioerodált ág- és törzsmaradványokat gyűjtöttem, amelyeket összehasonlító anyagként használtam fel.

Dolgozatom tárgya 659 darab kovásodott famaradványon előforduló bioeróziós nyom vizsgálata. Megfigyeléseim kiterjedtek a kovásodott famaradványok alakjára, méretére és koptatottságára. Négy darab dunavarsányi famaradványból pedig a Természet Világa folyóiratban 2008-ban HABLY LILLA által írt a „Magyar Florida, avagy Bükkábrány igazi arca” című publikációja alapján háromirányú (keresztcsiszolat, érintő- és sugárirányú hosszcsiszolat) vékonycsiszolatok készültek, amelyeket polarizációs mikroszkóppal vizsgáltam meg.

A famaradványok fajszintű meghatározásában HARASZTY ET AL. 1982, SCHWEINGRUBER ET AL. 2006 művei, valamint ANDREÁNSZKY GÁBOR feljegyzései, valamint recens rovarok által bioerodált ág- és törzsmaradványok voltak segítségemre.

A bioeróziós nyomok vizsgálata során figyelembe vettem azok méretét, alakját és a famaradványon való elhelyezkedését.

Mind a szárazföldi, mind a tengeri környezetben keletkezett bioeróziós nyomokat alaktani sajátosságaik alapján csoportosítottam. Megállapításaimat dendrogramon ábrázoltam (19. – 21. kép), valamint minden morfológiai csoportról rajzokat készítettem (8.3. fejezet).

A kovásodott famaradványokon előforduló bioeróziós nyomok vizsgálatában BROMLEY, 1970; GENISE, 1995; CSÓKA – KOVÁCS, 1999; TÓTH, 1999; THIEL, 2001; BROMLEY, 2004; PEMBERTON ET AL. 2004 és HAUCK ET AL. 2008 művei, valamint recens minták voltak segítségemre.

A kapott statisztikai adatokból végül táblázatokat és diagramokat készítettem a Microsoft Office Excel 2007 és a DataScene program segítségével.

Az ősmaradványokról pedig FujiFinepix S9500, és FujiFinepix HS 20 típusú fényképezőgépekkel fényképeket készítettem.

8. Megfigyelések

Dolgozatom 659 darab kovásodott famaradványon végzett megfigyelés, vizsgálat eredményeit tartalmazza.

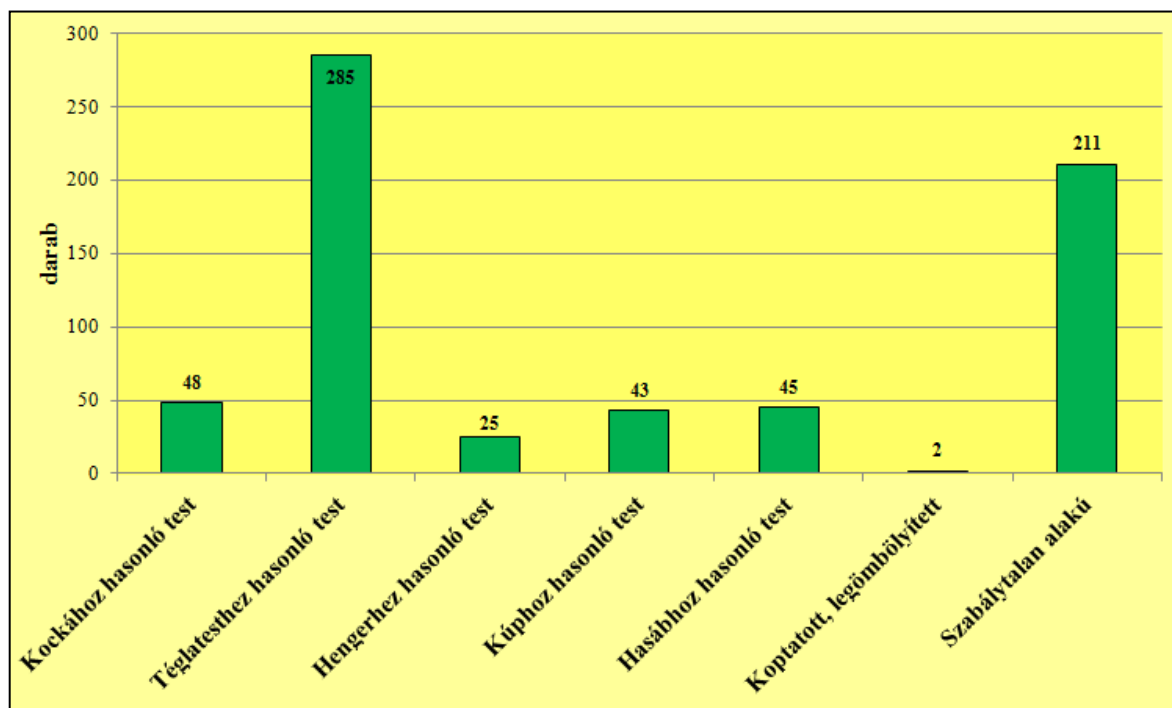
Ebből 313 darab kovásodott famaradvány saját gyűjteményi anyagom részét képezi. 346 darab kovásodott famaradvány pedig a gyöngyösi Mátra Múzeum Paleobotanikai Gyűjteményében található. A vizsgálati anyag 60 darab bioerodált kovásodott famaradványt tartalmaz.

8.1. A vizsgált kovásodott famaradványok alakja, mérete

Az általam vizsgált 659 darab kovásodott famaradvány különböző méretű és megtartású. A kovásodott famaradványok között a téglatesthez hasonló (43,3%) és a szabálytalan (32,0%) formájúak dominálnak. Mindezek mellett azonban előfordul kockához (7,3%); hasábhöz (6,8%), kúphoz (6,5%), hengerhez (3,8%), valamint koptatott, legömbölyített formához (0,3%) hasonló alakú famaradvány is.

A kovásodott famaradványok rendszerint jó megtartásúak és nagymértékben át vannak kovásodva. A vizsgálati anyagnak körülbelül 32,3%-a, azaz 213 darab famaradvány felszínén lehet legszembetűnőbben megfigyelni szállítódás közbeni koptatottság nyomait, amelyre a szabálytalan és a koptatott, legömbölyített formájúak utalnak.

A kovásodott famaradványok alak szerinti megoszlását a 9. ábra mutatja.



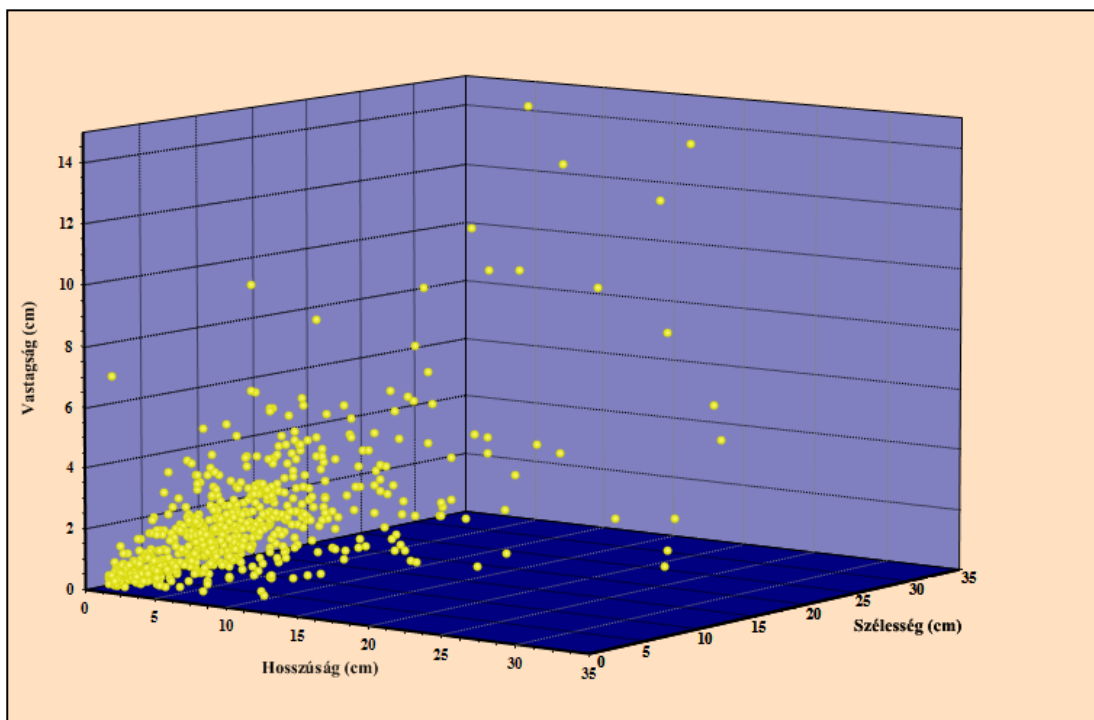
9. ábra: A vizsgált kovásodott famaradványok alak szerinti megoszlása (n=659)

A vizsgálati anyagban a famaradványok a néhány centiméterestől a több centiméteres nagyságig egyaránt előfordulnak (10. ábra). Hosszúságuk 1,1 cm és 200 cm közötti, szélességük 0,4 cm és 55 cm közötti, vastagságuk pedig 0,4 cm és 24 cm között alakul.

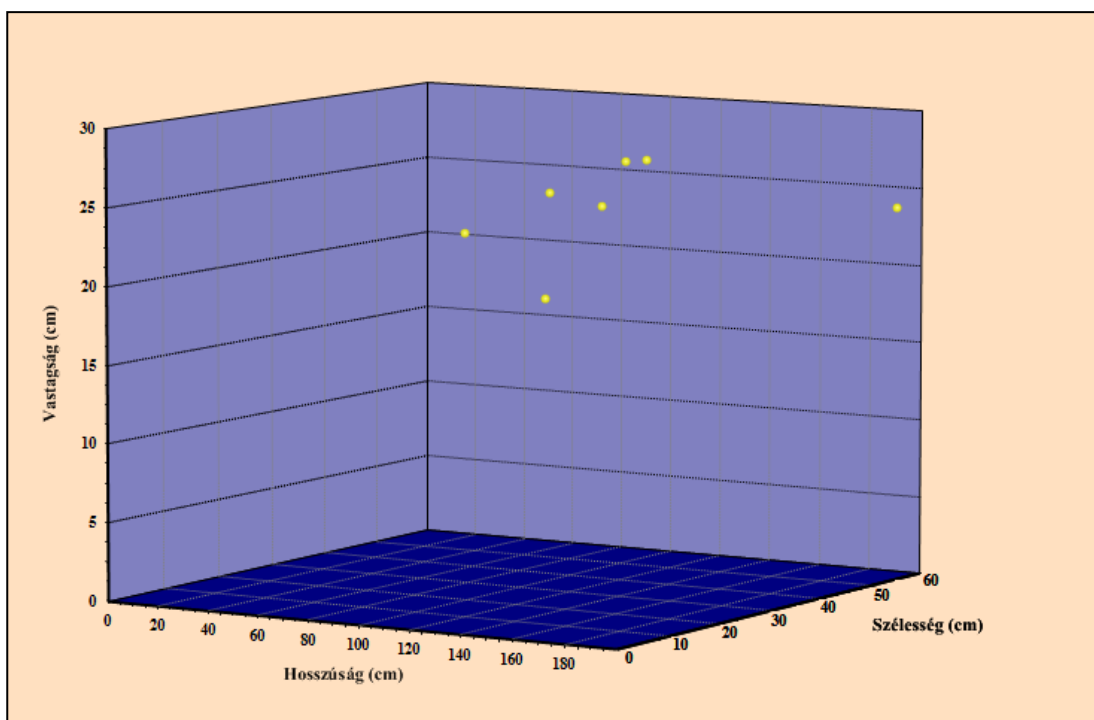
A vizsgált kovásodott famaradványok 98,9 % – a, azaz 652 darab famaradvány hosszúsága 1,1 cm és 45 cm közötti, szélességük 0,4 cm és 31 cm közötti, vastagságuk pedig 0,2 cm és 15 cm közötti.

A megfigyelt kovásodott famaradványok 1,1% – a, azaz hét darab famaradvány hosszúsága pedig 66 cm és 200 cm közötti, szélessége 36 cm és 55 cm közötti, vastagsága 18 cm és 27 cm között alakul, amelyek a gyöngyösi Mátra Múzeum kiállítótermében és a múzeum udvarában találhatók (11. ábra).

A kovásodott famaradványok méreteinek adatait a Melléklet, 1. táblázata tartalmazza.



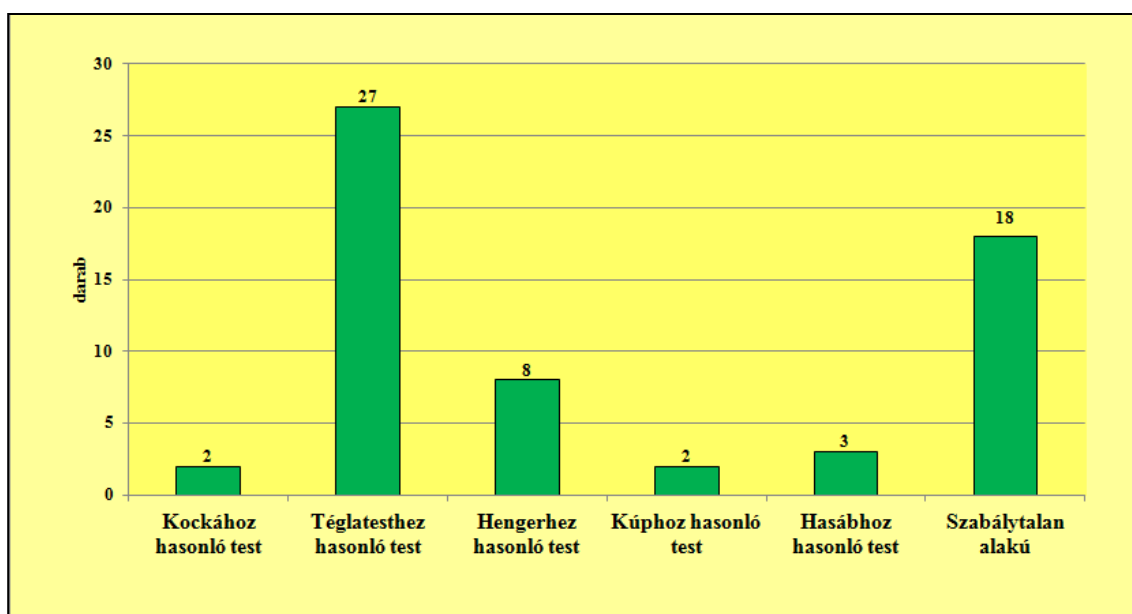
10. ábra: A vizsgált kovásodott famaradványok méret szerinti megoszlása (n=652)



11. ábra: A vizsgált legnagyobb méretű kovásodott famaradványok méret szerinti megoszlása (n=7)

A vizsgálati anyagban 60 darab kovásodott famaradványon található bioeróziós nyom. A bioerodált famaradványok között a téglatesthez hasonló (45,0%) és a szabálytalan alakúak (30,0%) vannak többségben. Mindezek mellett azonban megfigyelhetők hengerhez (13,4%), hasábhoz (5,0%), kúphoz (3,3%) és kockához (3,3%) hasonló formájúak is.

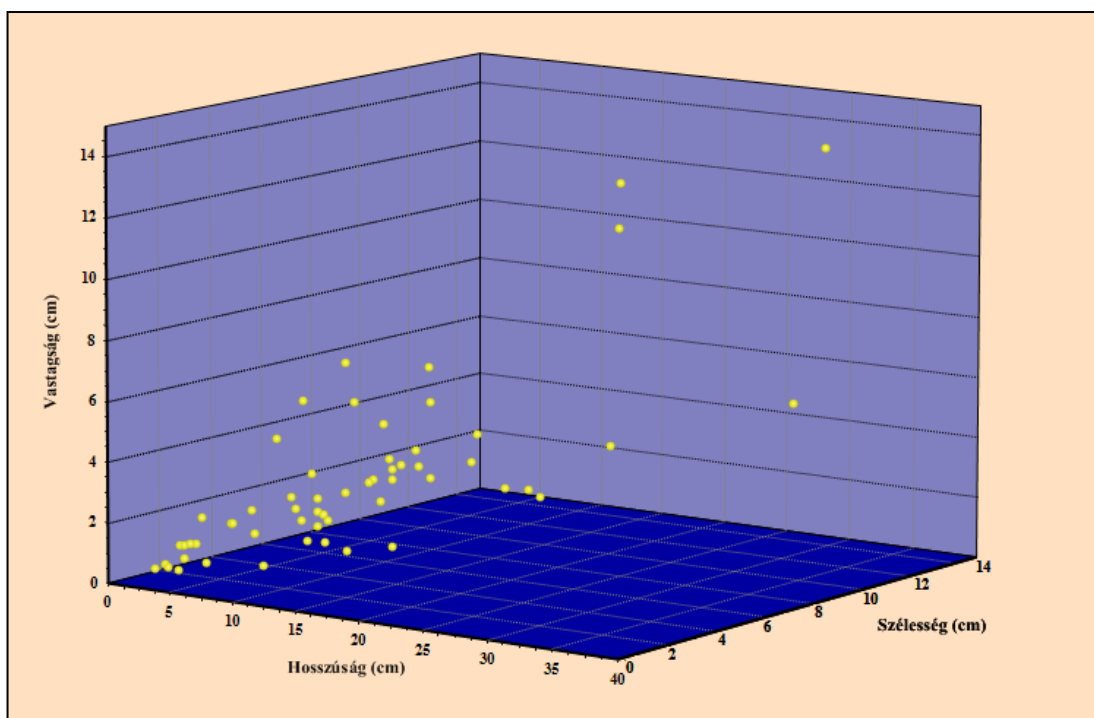
A bioerodált kovásodott famaradványok alak szerinti megoszlását a 12. ábra mutatja.



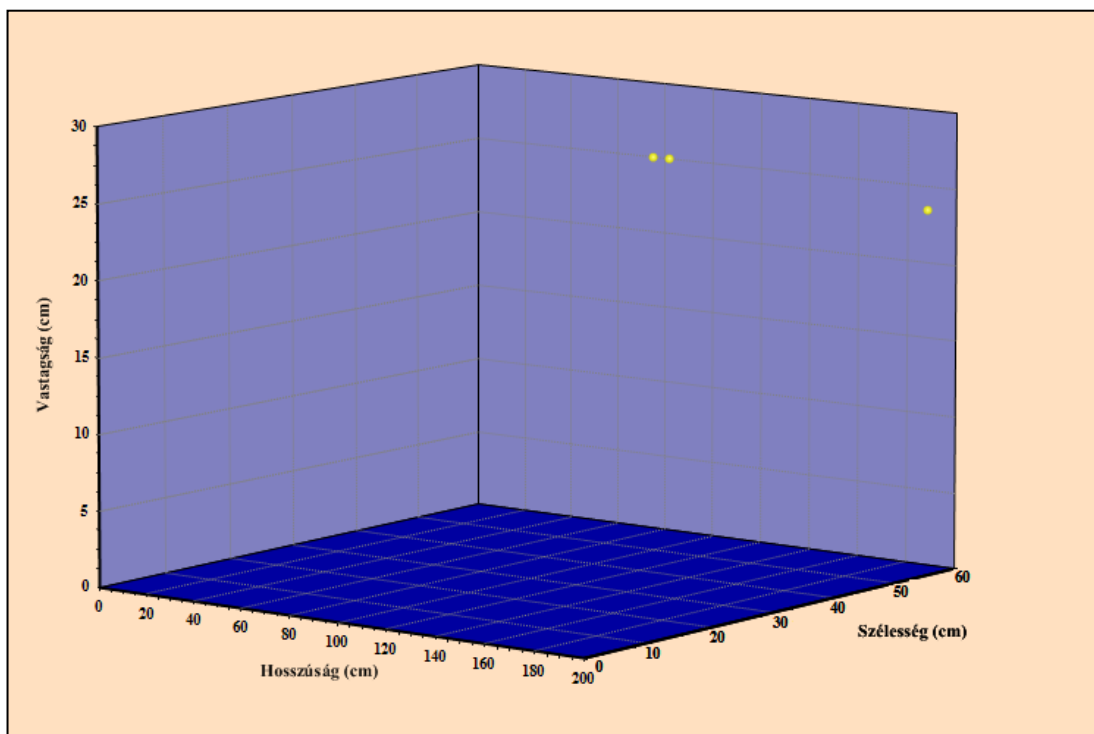
12. ábra: A bioerodált kovásodott famaradványok alak szerinti megoszlása

57 darab bioerodált kovásodott famaradvány hosszúsága 1,9 cm és 37,6 cm közötti, szélessége 0,9 cm és 14,3 cm közötti, vastagságuk pedig 0,3 cm és 13,2 cm között alakul (13. ábra). 3 darab famaradvány hosszúsága azonban 108 cm és 200 cm közötti, szélessége 43 cm és 55 cm közötti, vastagsága pedig 24 cm és 26,5 cm között alakul (14. ábra).

A kovásodott famaradványok méreteinek adatait a Melléklet, 2. táblázata tartalmazza.



13. ábra: A bioerodált kovásodott famaradványok méret szerinti megoszlása (n=57)

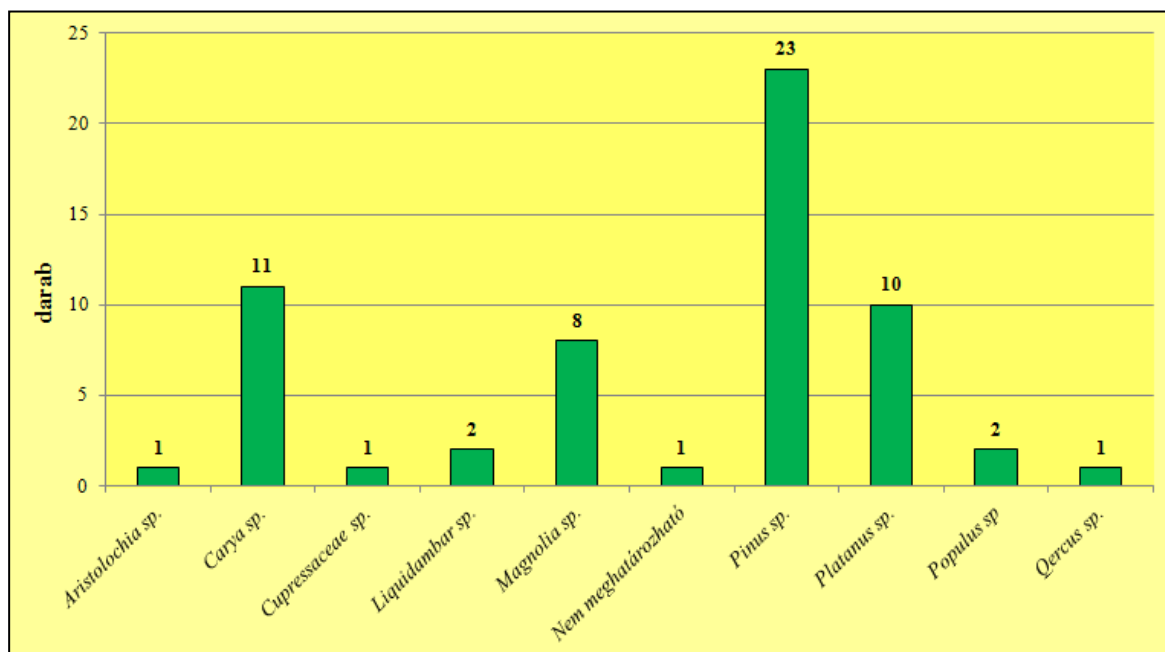


14. ábra: A legnagyobb méretű bioerodált kovásodott famaradványok méret szerinti megoszlása (n=3)

8.2. A bioerodált kovásodott famaradványok taxonok szerinti megoszlása

ANDREÁNSZKY GÁBOR feljegyzései, a tanulmányozott összehasonlító anyagok és a vékonycsiszolatok alapján megállapítottam, hogy a bioerodált kovásodott famaradványok között többségben a *Pinus* sp. (38,3%), a *Carya* sp. (18,3%), a *Platanus* sp. (16,7%) és a *Magnolia* sp. (13,3%) taxonok fordulnak elő leggyakrabban. Kisebb számban még *Liquidambar* sp. (3,3%), *Populus* sp. (3,3%), *Aristolochia* sp. (1,7%), *Cupressaceae* sp. (1,7%) és *Quercus* sp. (1,7%) is megtalálható. Egy kovásodott famaradvány esetében az erős kovásodás miatt nem látszódnak a szöveti sajátosságai, ezért nem lehet meghatározni.

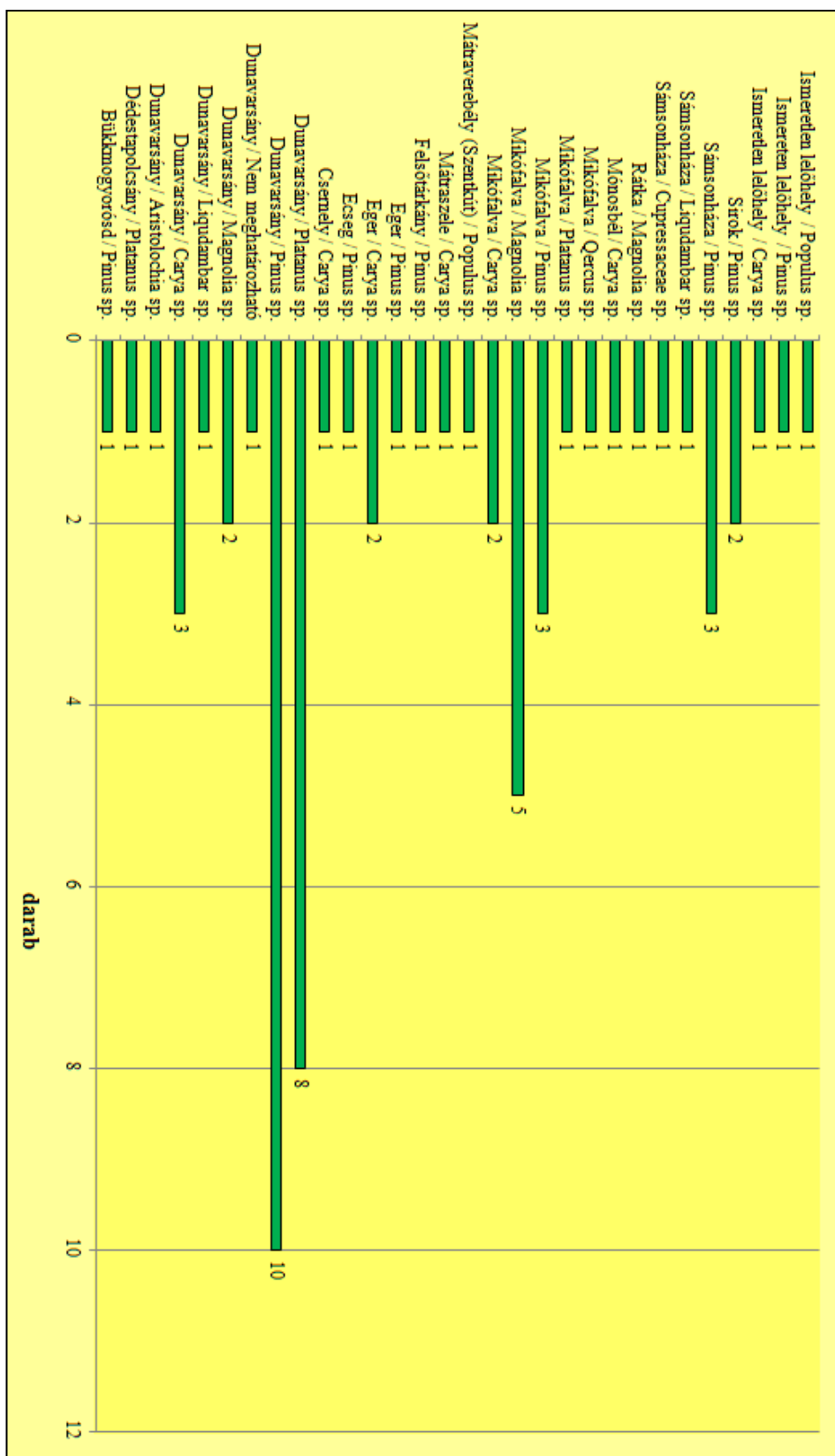
A bioerodált kovásodott famaradványok taxonok szerinti megoszlását a 15. ábra mutatja.



15. ábra: A bioerodált kovásodott famaradványok taxonok szerinti megoszlása

A legtöbb *Pinus* sp. (10 darab), *Platanus* sp. (8 darab) és *Carya* sp. (3 darab) Dunavarsány területéről származik. A *Magnoliák* legtöbbje (5 darab) pedig Mikófalva területéről került elő.

A bioerodált kovásodott famaradványok taxonjainak lelőhelyek szerinti megoszlását a 16. ábra mutatja.



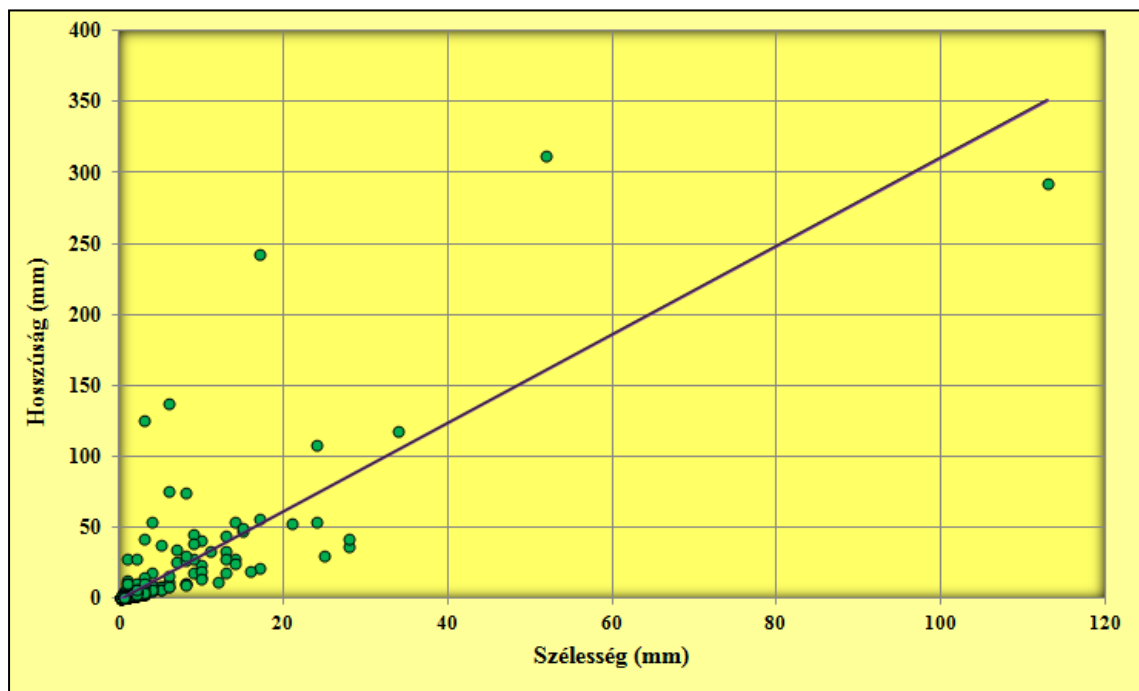
16. ábra:

A bioerodált kovásodott famaradványok taxonjainak lelőhely szerinti megoszlása

8.3. A megfigyelt bioeróziós nyomok morfológiája

8.3.1. A szárazföldi környezetben keletkezett bioeróziós nyomok alaktani csoportjai

Az általam vizsgált kovásodott famaradványokon a szárazföldi környezetben keletkezett bioeróziós nyomok száma 865 darab. Hosszúságuk 0,1 mm és 312 mm közötti, szélességük pedig 0,1 mm és 52 mm között alakul (17. ábra).



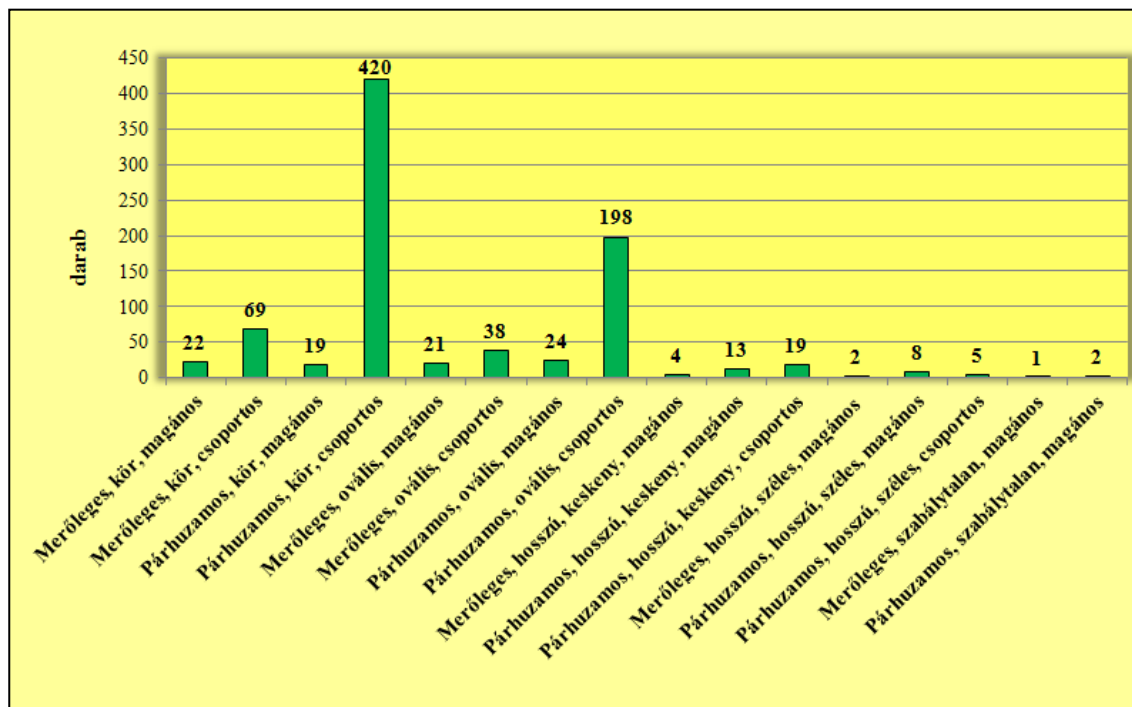
17. ábra:

A szárazföldi környezetben keletkezett bioeróziós nyomok méret szerinti megoszlása
(n=865)

A szárazföldi környezetben keletkezett bioeróziós nyomok alaktani csoportjait tekintve két fő típust különböztettem meg aszerint, hogy az adott életnyom a famaradvány szálirányára merőlegesen, vagy azzal párhuzamosan helyezkedik el.

Az altípusok meghatározásánál egyrészt a bioeróziós nyomok alakját vettem figyelembe, miszerint elkülönítettem a kör, az ovális, a hosszú és keskeny, a hosszú és széles és a szabálytalan alakúakat. Másrészt pedig, megfigyeltem, hogy az azonos alakú életnyomok a famaradványokon magánosan vagy csoportosan helyezkednek-e el. A morfológiai csoportok darabszám szerinti megoszlását a 18. ábra mutatja.

(Az alábbi rajzokon a famaradvány szálirányát kék színű nyíl jelzi, a településnevek után zárójelben pedig az adott lelőhelyről előkerült kovásodott famaradványok száma van feltüntetve.)



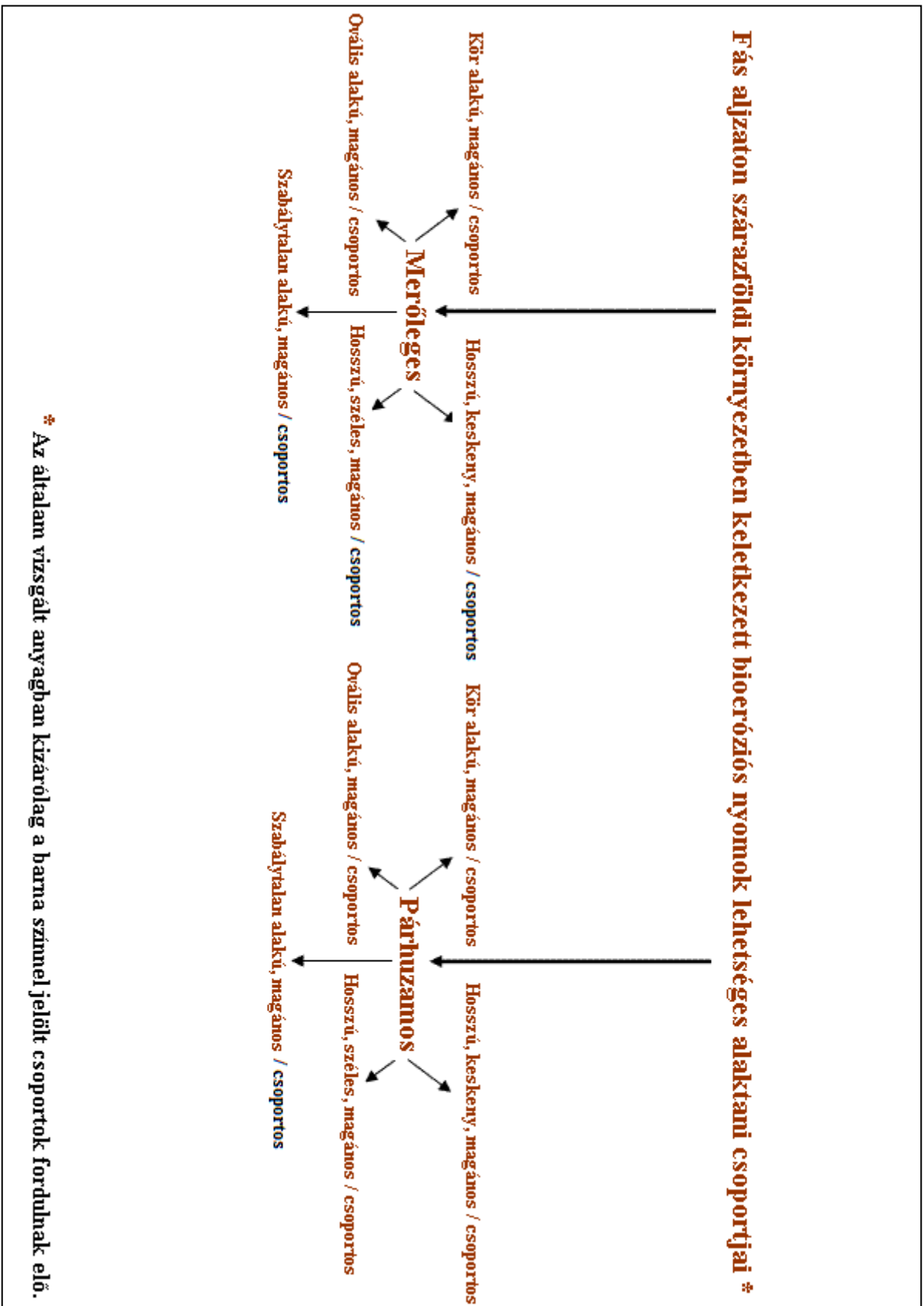
18. ábra:

A szárazföldi környezetben keletkezett bioeróziós nyomok morfológiai csoportjainak darabszám szerinti megoszlása (n=865)

Az általam kialakított morfológiai típusok az alábbiak (19. ábra):

1. Szárazföldi környezetben keletkezett bioeróziós nyomok
 - 1.1. Merőleges bioeróziós nyomok
 - 1.1.1. Merőleges, kör alakú
 - 1.1.1.1. Merőleges, kör alakú, magános
 - 1.1.1.2. Merőleges, kör alakú, csoportos
 - 1.1.2. Merőleges, ovális alakú
 - 1.1.2.1. Merőleges, ovális alakú, magános
 - 1.1.2.2. Merőleges, ovális alakú, csoportos
 - 1.1.3. Merőleges, hosszú, keskeny,
 - 1.1.3.1. Merőleges, hosszú, keskeny, magános
 - 1.1.3.2. Merőleges, hosszú, keskeny, csoportos

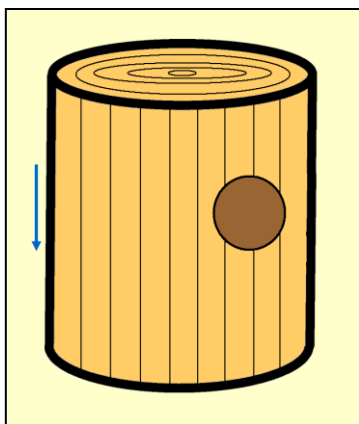
- 1.1.4. Merőleges, hosszú, széles,
 - 1.1.4.1. Merőleges, hosszú, széles magános
 - 1.1.4.2. Merőleges, hosszú, széles, csoportos
- 1.1.5. Merőleges, szabálytalan alakú
 - 1.1.5.1. Merőleges, szabálytalan alakú, magános
 - 1.1.5.2. Merőleges, szabálytalan alakú, csoportos
- 1.2. Párhuzamos bioeróziós nyomok
 - 1.2.1. Párhuzamos, kör alakú
 - 1.2.1.1. Párhuzamos, kör alakú, magános
 - 1.2.1.2. Párhuzamos, kör alakú, csoportos
 - 1.2.2. Párhuzamos, ovális alakú
 - 1.2.2.1. Párhuzamos, ovális alakú, magános
 - 1.2.2.2. Párhuzamos, ovális alakú, csoportos
 - 1.2.3. Párhuzamos, hosszú, keskeny
 - 1.2.3.1. Párhuzamos, hosszú, keskeny, magános
 - 1.2.3.2. Párhuzamos, hosszú, keskeny, csoportos
 - 1.2.4. Párhuzamos, hosszú, széles
 - 1.2.4.1. Párhuzamos, hosszú, széles, magános
 - 1.2.4.2. Párhuzamos, hosszú, széles, csoportos
 - 1.2.5. Párhuzamos, szabálytalan alakú
 - 1.2.5.1. Párhuzamos, szabálytalan alakú, magános
 - 1.2.5.2. Párhuzamos, szabálytalan alakú, csoportos



19. ábra: A szárazföldi környezetben keletkezett bioeróziós nyomok alaktani csoportjai

8.3.1.1. Merőleges, kör alakú, magános fúrások

(1. tábla, 1. kép)

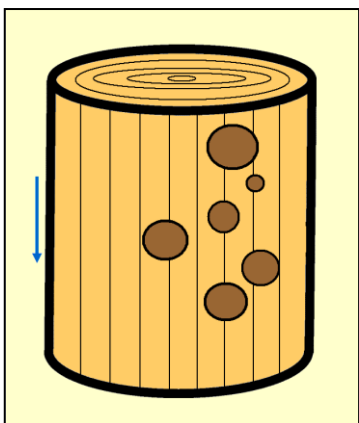


22 darab bioeróziós nyom kör alakú, amelyek magánosan, a famaradvány szálirányára merőlegesen helyezkednek el. Átmérőjük 0,2 mm és 3 mm közötti.

Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Bükkmogyorósd (1), Csernely (1), Dédestapolcsány (1), Dunavarsány (6), Mátraszele (1), Mátraverebély (Szentkút) (1), Mikófalva (1), Sámsonháza (1) területéről származnak, egy darab famaradvány pedig ismeretlen lelőhelyről került elő.

8.3.1.2. Merőleges, kör alakú, csoportos fúrások

(1. tábla, 2. kép)

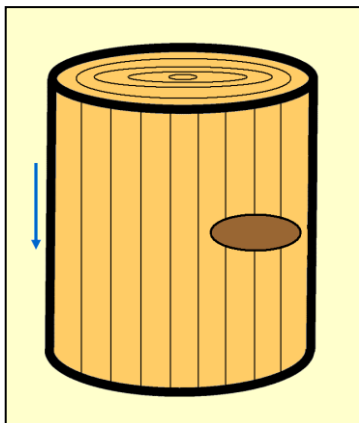


69 darab bioeróziós nyom kör alakú, amelyek csoportosan, a famaradvány szálirányára merőlegesen helyezkednek el. Átmérőjük 0,1 mm és 3 mm közötti.

Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Dédestapolcsány (1), Dunavarsány (2), Mikófalva (2), Mónosbél (1) és Sámsonháza (3) területéről származnak.

8.3.1.3. Merőleges, ovális alakú, magános fúrások

(2. tábla, 1. kép)



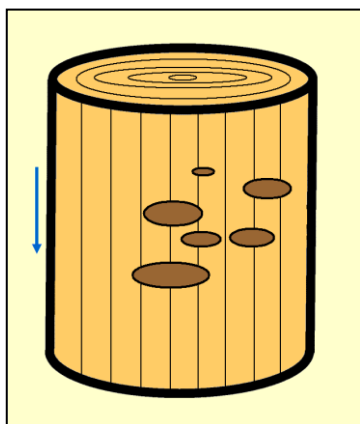
21 darab bioeróziós nyom ovális alakú, amelyek magánosan, a famaradvány szálirányára merőlegesen helyezkednek el.

Hosszúságuk 1 mm és 8 mm közötti, szélességük pedig 0,8 mm és 4 mm között alakul.

Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Bükkmogyorósd (1), Csernely (1), Dunavarsány (6), Mátraszele (1), Sámsonháza (2) területéről származnak, egy famaradvány pedig ismeretlen lelőhelyről került elő.

8.3.1.4. Merőleges, ovális alakú, csoportos fúrások

(2. tábla, 2. kép)



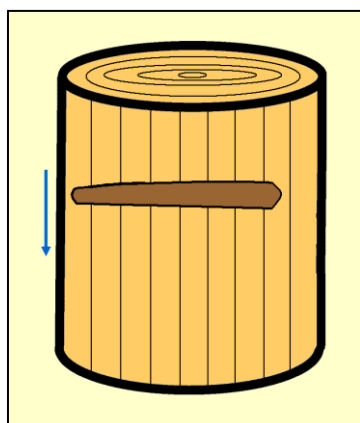
38 darab bioeróziós nyom ovális alakú, amelyek csoportosan, a famaradvány szálirányára merőlegesen helyezkednek el.

Hosszúságuk 0,7 mm és 15 mm közötti, szélességük pedig 0,4 mm és 10 mm között alakul.

Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Dédestapolcsány (1), Dunavarsány (3), Mátraszele (1), Mónosbél (1) és Sámsonháza (2) területéről származnak.

8.3.1.5. Merőleges, hosszú, keskeny, magános fúrások

(3. tábla, 1. kép)

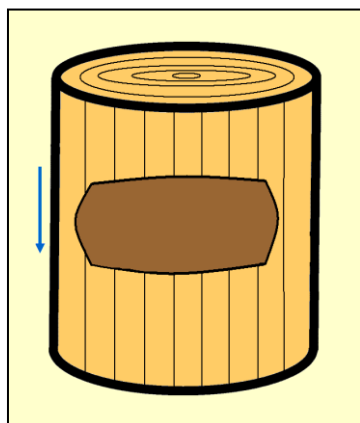


4 darab bioeróziós nyom alakja hosszú, keskeny, amelyek magánosan, a famaradvány szálirányára merőlegesen helyezkednek el.

Hosszúságuk 28 mm és 5 mm közötti, szélességük pedig 1 mm. Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Dunavarsány (3), Ecseg (1) és Sirok (2) területéről származnak.

8.3.1.6. Merőleges, hosszú, széles, magános fúrások

(3. tábla, 2. kép)



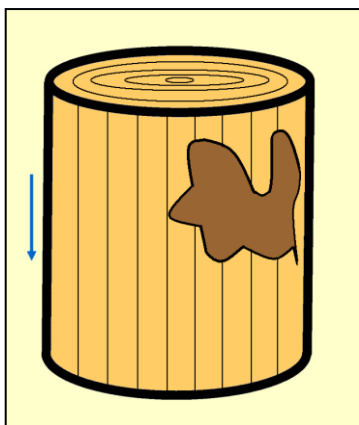
2 darab bioeróziós nyom alakja hosszú, széles, amelyek magánosan, a famaradvány szálirányával merőlegesen helyezkednek el.

Hosszúságuk 108 mm és 292 mm közötti, szélességük pedig 113 mm és 24 mm között alakul.

Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Mikófalva (1) és Sirok (1) területéről származnak.

8.3.1.7. Merőleges, szabálytalan alakú, magános fúrás

(4. tábla, 1. kép)

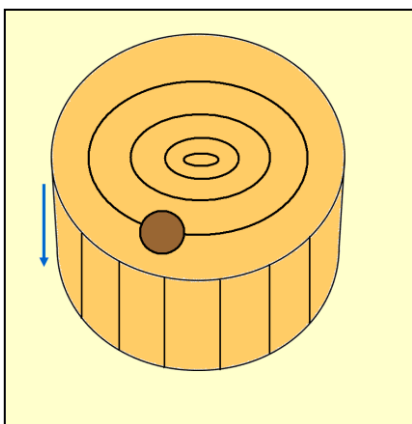


1 darab bioeróziós nyom alakja szabálytalan, amely magánosan, a famaradvány szálirányára merőlegesen helyezkedik el.

Hosszúsága 31 mm, szélessége pedig 4 mm. Az életnyomot tartalmazó famaradvány Dunavarsány területéről származik.

8.3.2.1. Párhuzamos, kör alakú, magános fúrások

(4. tábla, 2. kép)

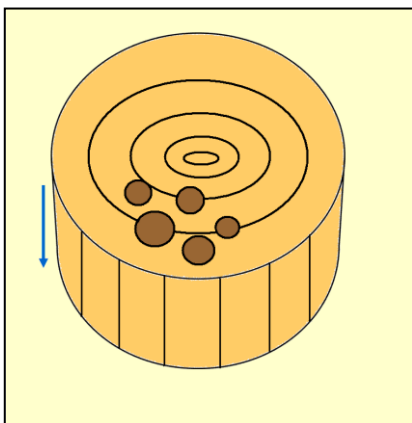


19 darab bioeróziós nyom kör alakú, amelyek magánosan, a famaradvány szálirányával párhuzamosan helyezkednek el. Átmérőjük 0,2 mm és 12 mm közötti.

Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Dunavarsány (13) és Mikófalva (1) területéről származnak.

8.3.2.2. Párhuzamos, kör alakú, csoportos fúrások

(5. tábla, 1. kép)



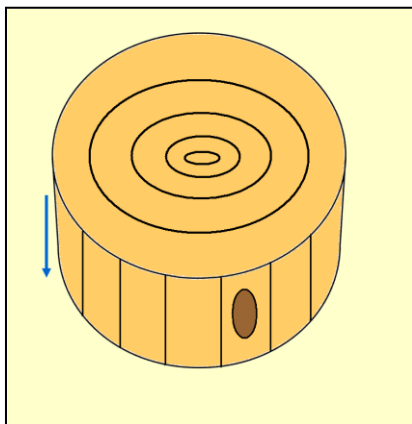
420 darab bioeróziós nyom kör alakú, amelyek csoportosan, a famaradvány szálirányával párhuzamosan helyezkednek el.

Átmérőjük 0,2 mm és 3 mm közötti.

Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Dunavarsány (14), Mikófalva (3) és Sámsonháza (1) területéről származnak.

8.3.2.3. Párhuzamos, ovális alakú, magános fúrások

(5. tábla, 2. kép)



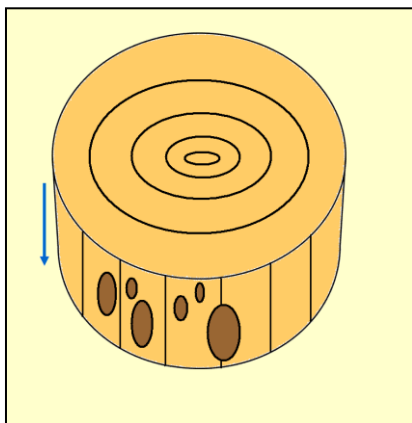
24 darab bioeróziós nyom ovális alakú, amelyek magánosan, a famaradvány szálirányával párhuzamosan helyezkednek el.

Hosszúságuk 1 mm és 25 mm közötti, szélességük pedig 0,5 mm és 14 mm között alakul.

Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Dunavarsány (15), Mikófalva (6), Rátka (1), Sámsonháza (1) területéről származnak, egy famaradvány pedig ismeretlen lelőhelyről került elő.

8.3.2.4. Párhuzamos, ovális alakú, csoportos fúrások

(6. tábla, 1. kép)



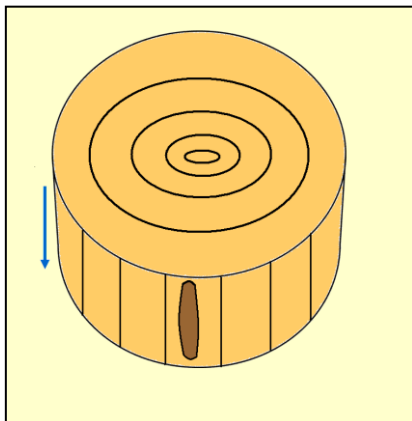
198 darab bioeróziós nyom ovális alakú, amelyek csoportosan, a famaradvány szálirányával párhuzamosan helyezkednek el.

Hosszúságuk 30 mm és 0,8 mm közötti, szélességük pedig 30 mm és 0,2 mm között alakul.

Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Dunavarsány (4), Eger (2), Mikófalva (3) és Sámsonháza (1) területéről származnak.

8.3.2.5. Párhuzamos, hosszú, keskeny, magános fúrások

(6. tábla, 2. kép)

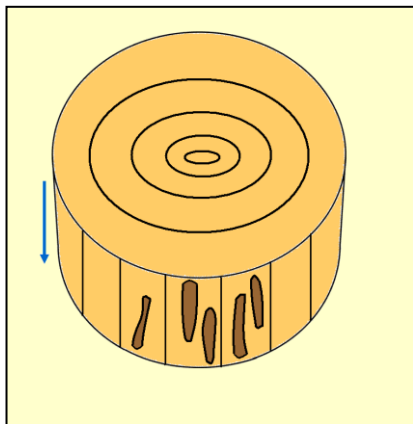


13 darab bioeróziós nyom alakja hosszú, keskeny, amelyek magánosan, a famaradvány szálirányával párhuzamosan helyezkednek el.

Hosszúságuk 137 mm és 3 mm közötti, szélességük pedig 9 mm és 0,3 mm között alakul. Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Dunavarsány (4), Mikófalva (3), Rátka (1) és Sámsonháza (1) területéről származnak.

8.3.2.6. Párhuzamos, hosszú, keskeny, csoportos fúrások

(7. tábla, 1. kép)



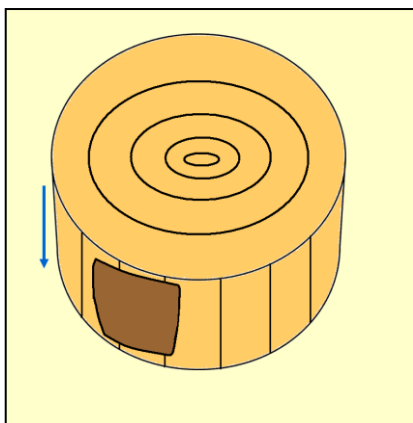
9 darab bioeróziós nyom alakja hosszú, keskeny, amelyek csoportosan, a famaradvány szálirányával párhuzamosan helyezkednek el.

Hosszúságuk 243 mm és 4 mm közötti, szélességük pedig 17 mm és 0,2 mm között alakul.

Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Eger (1), Mikófalva (3) és Rátka (1) területéről származnak.

8.3.2.7. Párhuzamos, hosszú, széles, magános fúrások

(7. tábla, 2. kép; 8. tábla, 1. kép)



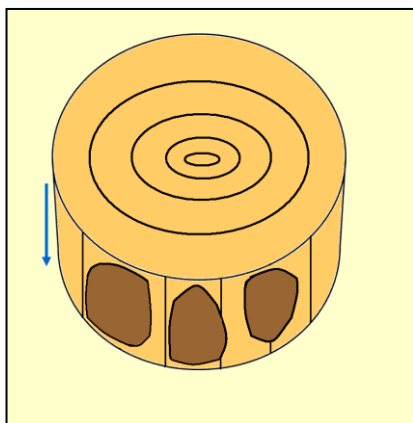
8 darab bioeróziós nyom alakja hosszú, széles, amelyek magánosan, a famaradvány szálirányával párhuzamosan helyezkednek el.

Hosszúságuk 312 mm és 27 mm közötti, szélességük pedig 52 mm és 4 mm között alakul.

Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Csernely (1), Eger (2), Felsőtárkány (1), Mikófalva (2), Rátka (1) területéről származnak, egy famaradvány pedig ismeretlen lelőhelyről került elő.

8.3.2.8. Párhuzamos, hosszú, széles, csoportos fúrások

(8. tábla, 2. kép)



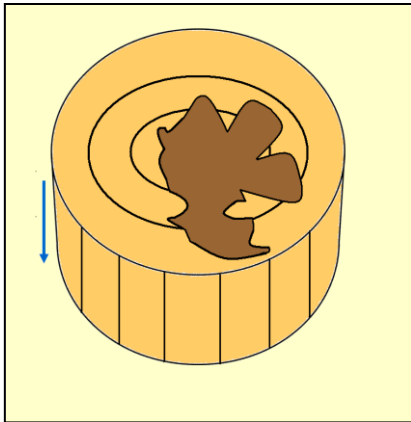
5 darab bioeróziós nyom alakja hosszú, széles, amelyek csoportosan, a famaradvány szálirányával párhuzamosan helyezkednek el.

Hosszúságuk 118 mm és 33 mm közötti, szélességük pedig 11 mm és 34 mm között alakul.

Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Eger (2) és Mikófalva (2) területéről származnak.

8.3.2.9. Párhuzamos, szabálytalan alakú, magános fúrások

(9. tábla, 2. kép)



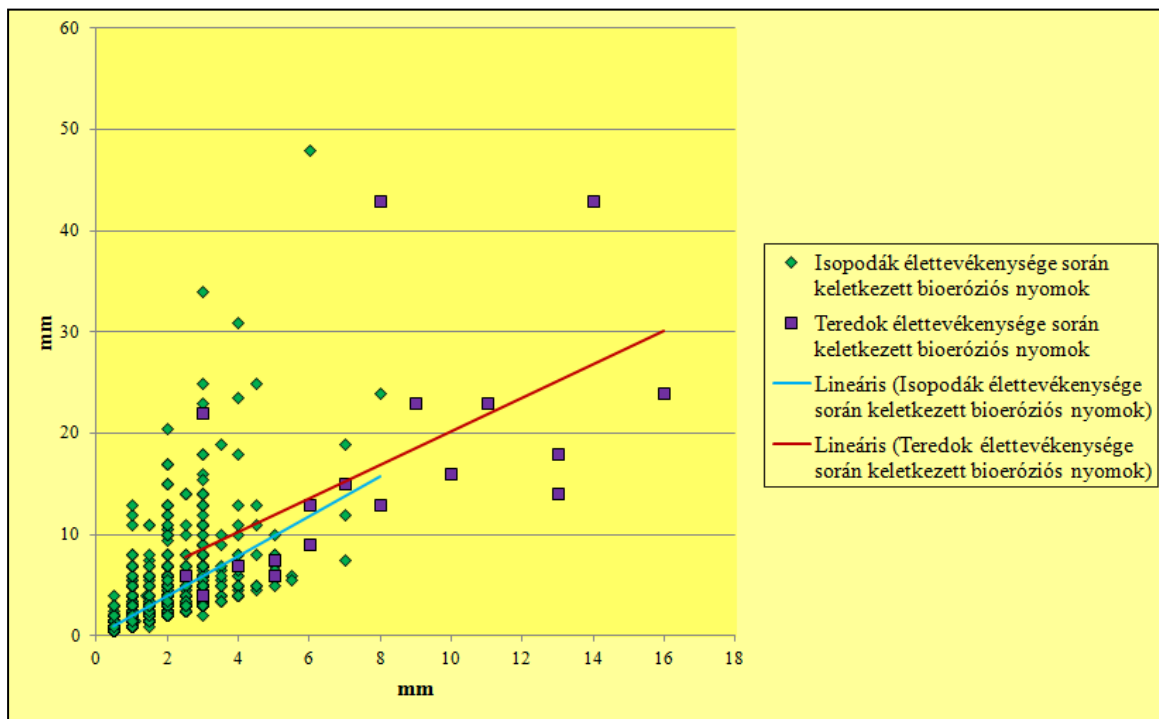
2 darab bioeróziós nyom alakja szabálytalan, amelyek magánosan, a famaradvány szálirányával párhuzamosan helyezkednek el.

Hosszúságuk 5 mm és 42 mm közötti, szélességük pedig 0,5 mm és 28 mm között alakul.

Az életnyomokat tartalmazó famaradványok Mikófalva (1) és Sámsonháza (1) területéről származnak.

8.3.2. A tengeri környezetben keletkezett bioeróziós nyomok alaktani csoportjai

Vizsgálati anyagomban 2 darab kovásodott famaradványon fordulnak elő tengeri környezetben keletkezett bioeróziós nyomok, amelyek száma 1869 darab. Ezekből 19 darabot *Teredok*, 1850 darab életnyomot pedig *Isopodák*, hoztak létre. A *Teredok* élettevékenysége során keletkezett nyomok hosszúsága 4 mm és 43 mm közötti, szélességük pedig 2,5 mm és 16 mm közötti. Az *Isopodák* által létrehozott bioeróziós nyomok hosszúsága 0,5 mm és 48 mm közötti, szélességük pedig 0,5 mm és 8 mm között alakul. A tengeri környezetben keletkezett bioeróziós nyomok méret szerinti megoszlását a 20. ábra mutatja.



20. ábra:

A tengeri környezetben keletkezett bioeróziós nyomok méret szerinti megoszlása (n=1869)

A tengeri környezetben keletkezett bioeróziós nyomoknak kétféle típusát különböztettem meg morfológiájuk szerint: henger alakú és palack alakú. Az altípusok megállapításakor egyrészt az életnyomoknak a famaradvány szálirányához viszonyított helyzetét vettem figyelembe, másrészt azt, hogy magánosan vagy csoportosan helyezkednek-e el.

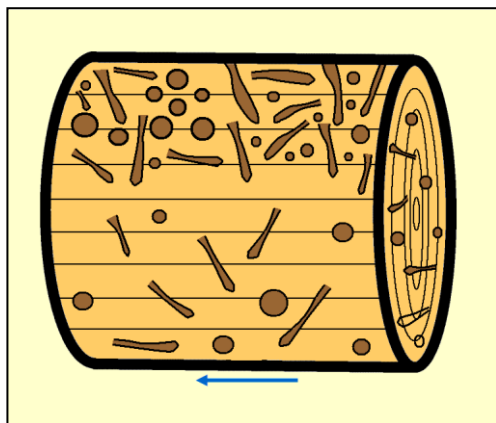
Az általam kialakított morfológiai típusok az alábbiak (21. ábra):

1. Tengeri környezetben keletkezett bioeróziós nyomok
 - 1.1. Henger alakú bioeróziós nyomok
 - 1.1.1. Henger alakú, magános
 - 1.1.1.1. Henger alakú, magános, merőleges
 - 1.1.1.2. Henger alakú, magános, párhuzamos
 - 1.1.1.3. Henger alakú, magános, a famaradvány szálirányával szöget bezáró
 - 1.1.2. Henger alakú, csoportos
 - 1.1.2.1. Henger alakú, csoportos, merőleges
 - 1.1.2.2. Henger alakú, csoportos, párhuzamos

- 1.1.2.3. Henger alakú, csoportos, a famaradvány szálirányával szöget bezáró
- 1.2. Palack alakú bioeróziós nyomok
 - 1.2.1. Palack alakú, magános
 - 1.2.1.1. Palack alakú, magános, merőleges
 - 1.2.2. Palack alakú, csoportos
 - 1.2.2.1. Palack alakú, csoportos, merőleges

8.3.2.1. Henger alakú, csoportos, a famaradvány szálirányával merőleges/párhuzamos/ szöget bezáró fúrások

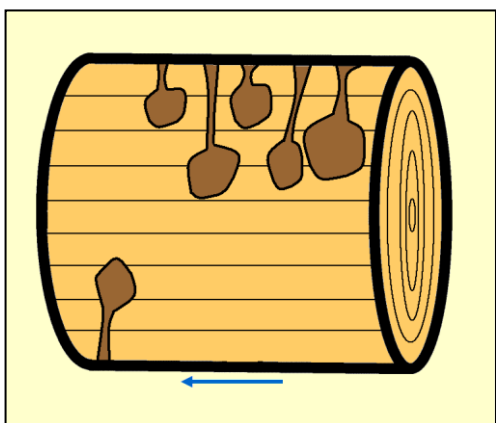
(9 – 11. tábla, 1., 2. kép)



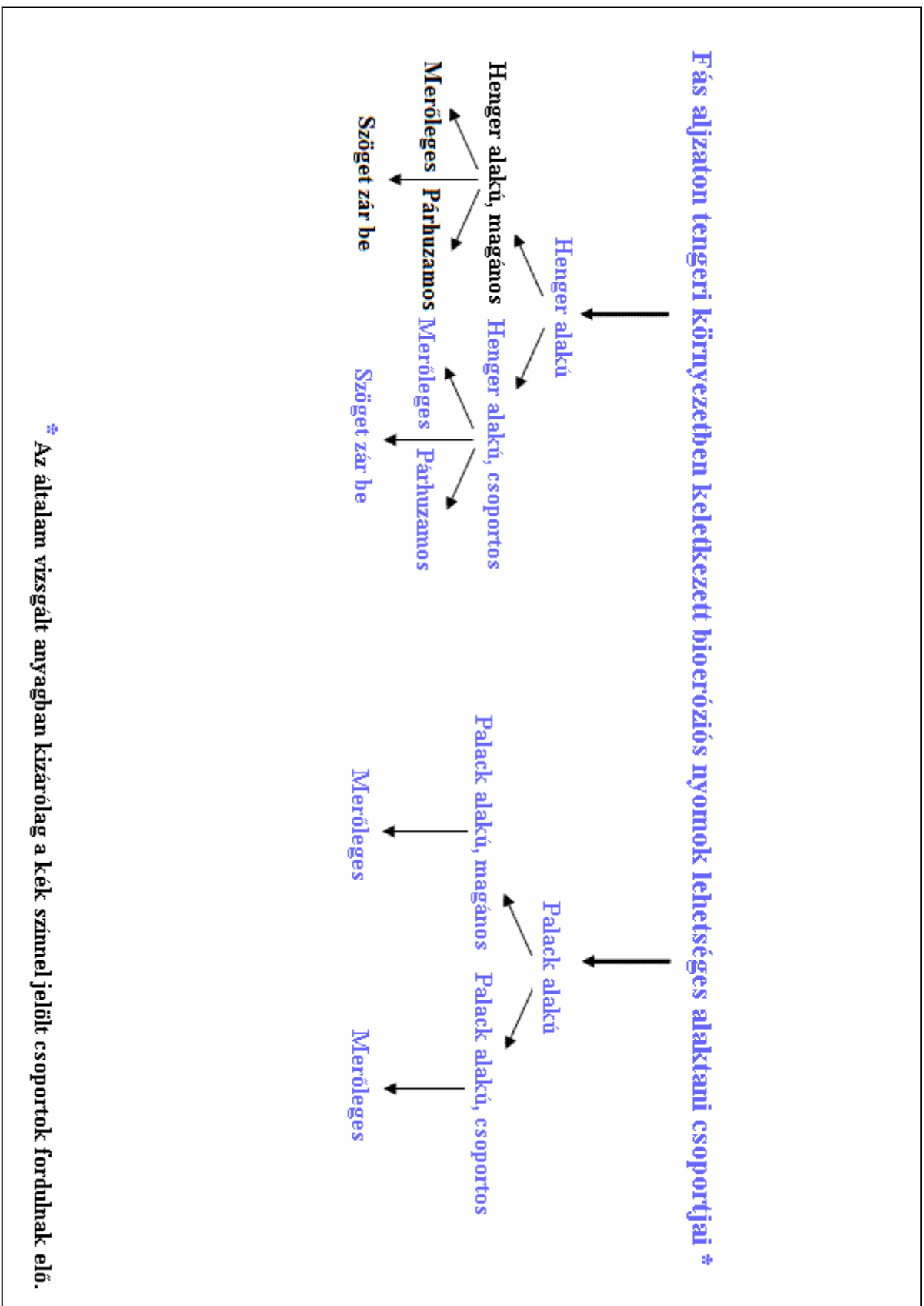
1850 darab bioeróziós nyom alakja hengerhez hasonló, amelyek csoportosan, a famaradvány szálirányára merőlegesen, azzal párhuzamosan vagy 0° és 90° közötti szöget zárnak be. Hosszúságuk 0,5 mm és 48 mm közötti, a szélességük pedig 0,5 mm és 8 mm között alakul. Az életnyomokat 2 darab kovásodott famaradvány tartalmazza, amelyek közül az egyik Eger területéről, a másik pedig ismeretlen lelőhelyről származik.

8.3.2.1. Palack alakú, magános / csoportos, a famaradvány szálirányára merőleges fúrások

(9 – 11. tábla, 1., 2. kép)



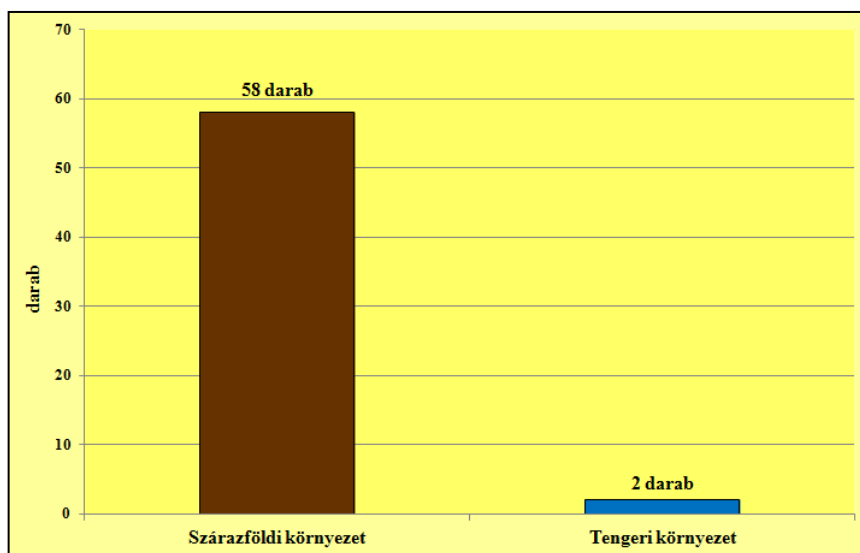
19 darab bioeróziós nyom alakja palackszerű, amelyek magánosan vagy csoportosan a famaradvány szálirányára merőlegesen helyezkednek el. Hosszúságuk 4 mm és 43 mm közötti, a szélességük pedig 2,5 mm és 16 mm között alakul. Az életnyomokat 2 darab kovásodott famaradvány tartalmazza, amelyek közül az egyik Eger területéről, a másik pedig ismeretlen lelőhelyről származik.



21. ábra: A tengeri környezetben keletkezett bioeróziós nyomok alaktani csoportjai

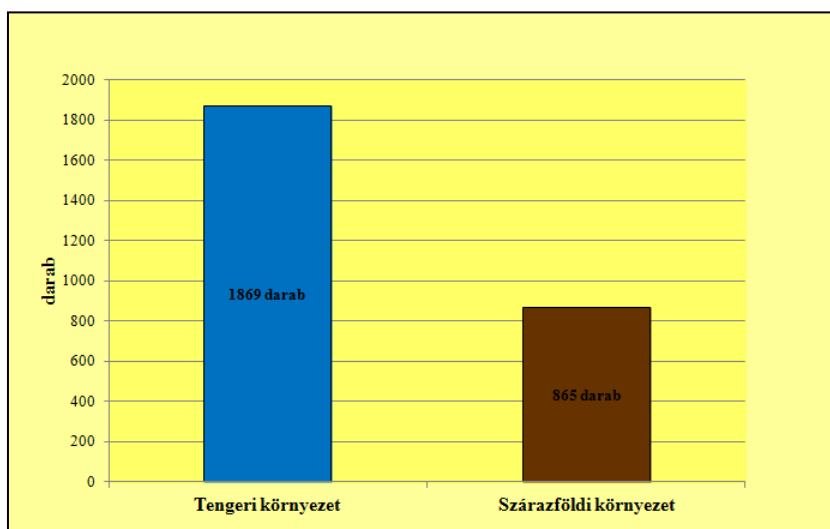
8.4. A kovásodott famaradványokon megfigyelt bioeróziós nyomok létrehozó szervezetei

A megfigyelt 659 darab kovásodott famaradvány között 60 darabon található bioeróziós nyom. A létrehozó szervezetek élettevékenysége eredményeképpen 58 darab famaradványon szárazföldi környezetben, 2 darab famaradványon pedig tengeri környezetben alakultak ki a bioeróziós nyomok (22. ábra).



22. ábra: A bioerodált kovásodott famaradványok környezet szerinti megoszlása (n=60)

A bioerodált kovásodott famaradványokon 2734 darab bioeróziós nyom figyelhető meg, amelyekből 865 darab szárazföldi, 1869 darab pedig tengeri környezetben keletkezett (23. ábra).



23. ábra: A vizsgált bioeróziós nyomok környezet szerinti megoszlása (n=2734)

A vizsgált 2734 darab bioeróziós nyom közül 1869 darab bioeróziós nyomot tengeri környezetben *Teredok* (19 darab) és *Isopodák* (1850 darab) és hoztak létre, 865 darab életnyom pedig szárazföldi környezetben rovarok (863 darab) és madarak (2 darab) élettevékenysége során keletkezett.

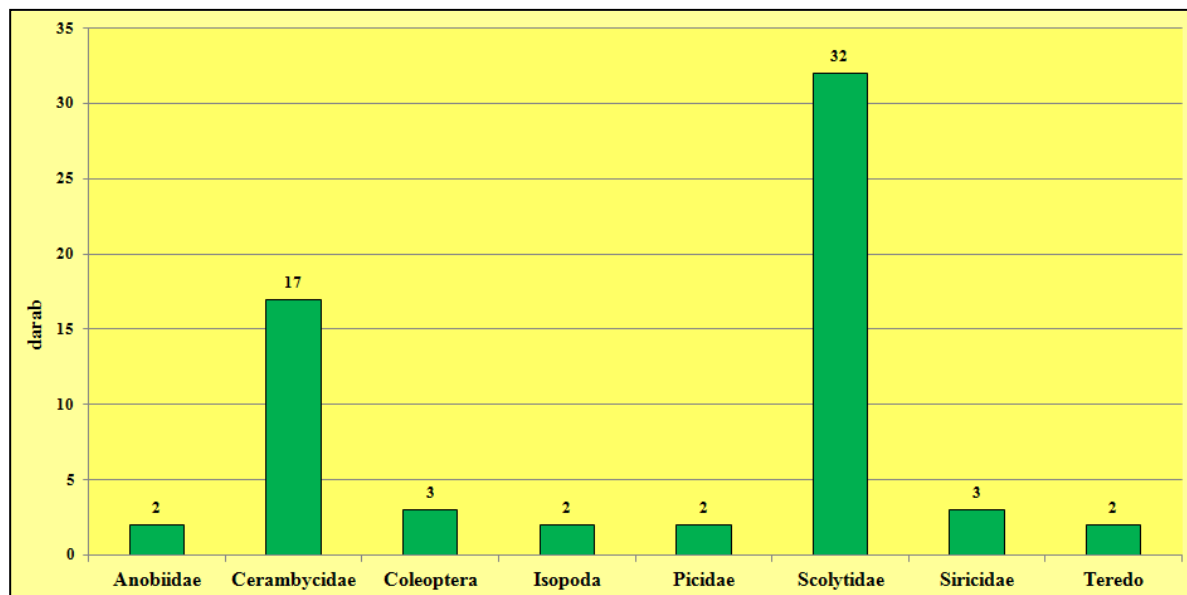
A szárazföldi környezetben keletkezett bioeróziós nyomokat létrehozó szervezetek az Insecta osztályon belül a Coleoptera (Bogár) rend, az Anobiidae család (Álszúfélék), a Cerambycidae család (Cincérfélék), a Scolytidae család (Szúfélék) és a Siricidae család (Fadarazsak) közül kerültek ki. Az Aves osztályon belül pedig előfordul a Picidae család (Harkályfélék) képviselőinek táplálkozás- és lakásnyoma.

A tengeri környezetben keletkezett bioeróziós nyomokat a Bivalvia osztályba tartozó *Teredok*, valamint a Malacostraca osztályba tartozó *Isopodák* hozták létre.

A szárazföldi környezetben bioerodált kovásodott famaradványok közül 3 darabon Coleoptera (Bogár), 2 darabon Anobiidae, 17 darabon Cerambycidae, 2 darabon Picidae, 32 darabon Scolytidae, 3 darabon Siricidae képviselőinek bioeróziós nyoma figyelhető meg.

A tengeri környezetben bioerodált kovásodott famaradványokon *Teredok* és *Isopodák* életnyomai 2-2 darab kovásodott famaradványon fordulnak elő.

A bioerodált kovásodott famaradványokon előforduló bioeróziós nyomok megoszlását a létrehozó szervezetek alapján a 24. ábra mutatja.



24. ábra:

A bioerodált kovásodott famaradványokon előforduló bioeróziós nyomok megoszlása a létrehozó szervezetek alapján

A Coleoptera rend képviselőinek bioeróziós nyoma 3 féle famaradványon fordul elő, amelyek az alábbiak: *Carya* sp. (1 darab), *Magnolia* sp. (1 darab), *Platanus* sp. (1 darab).

Az Anobiidae család tagjainak bioeróziós nyoma 2 darab famaradványon figyelhető meg, amelyek az alábbiak: *Cupressaceae* sp. (1 darab) és *Magnolia* sp. (1 darab).

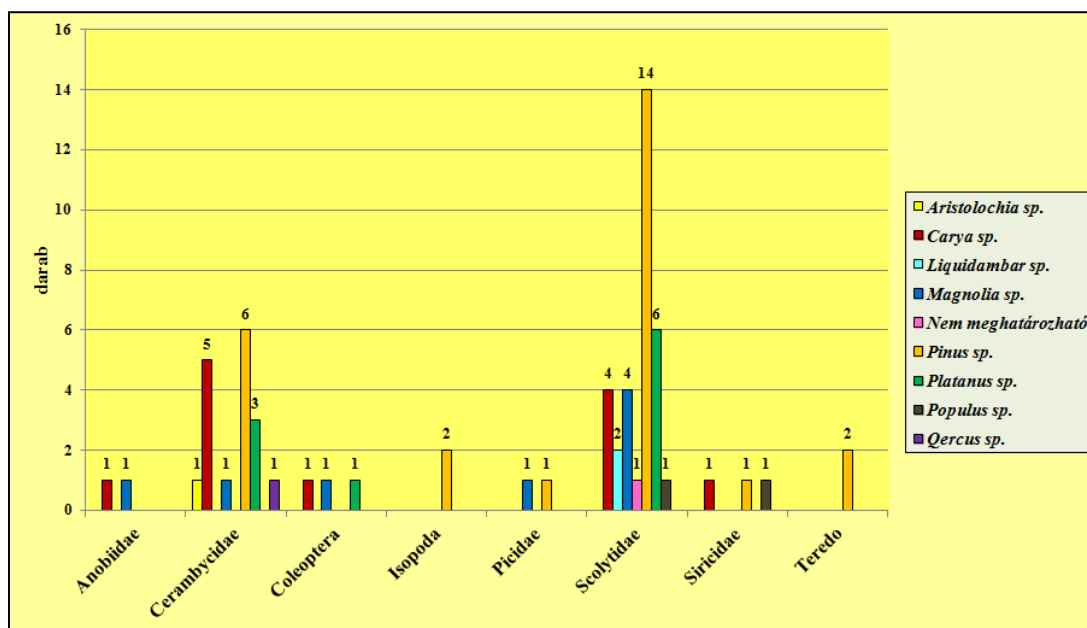
17 darab kovásodott famaradványon Cerambycidae életnyomát figyeltem meg, amelyek az alábbiak: *Aristolochia* sp. (1 darab), *Carya* sp. (5 darab), *Magnolia* sp. (1 darab), *Pinus* sp. (6 darab), *Platanus* sp. (3 darab), *Qercus* sp. (1 darab). 2 darab kovásodott famaradványon Picidae életnyoma található, amelyek az alábbiak: *Magnolia* sp. (1 darab) és *Pinus* sp. (1 darab).

32 darab kovásodott famaradványon Scolytidae bioeróziós nyoma fordul elő, amelyek az alábbiak: *Carya* sp. (4 darab), *Magnolia* sp. (4 darab), *Liquidambar* sp. (2 darab), *Pinus* sp. (14 darab), *Platanus* sp. (6 darab), *Populus* sp. (1 darab), valamint egy darab famaradvány az erős kovásodás miatt nem határozható meg.

3 darab kovásodott famaradványon pedig Siricidae életnyoma figyelhető meg, amelyek az alábbiak: *Carya* sp. (1 darab), *Pinus* sp. (1 darab) és *Populus* sp. (1 darab).

A tengeri környezetben keletkezett *Isopodák* és *Teredok* élettevékenységeinek nyomai 2 darab *Pinus* sp. kovásodott famaradványon fordulnak elő.

A létrehozó szervezetek megoszlását a famaradványok taxonjai között a 25. ábra mutatja.



25. ábra: A létrehozó szervezetek megoszlása a famaradványok taxonjai között

9. Elemzés, értékelés

Kutatásaim során 659 darab kovásodott famaradványt vizsgáltam, amelyek 36 lelőhelyről származnak és miocén korú homokos, kavicsos üledékekből kerültek elő. Hatvan darab kovásodott famaradványon találtam bioeróziós nyomokat, amelyek közül 865 darab szárazföldi, 1869 darab pedig tengeri környezetben keletkezett.

A vizsgálatok során gyarapodtak ismereteink a fosszilis flóráról, valamint a bioeróziós nyomok segítségével következtethetünk az egykori erdei életközösség rovar faunájára, valamint az egykori tengeri környezetre.

A szárazföldi környezetben az egykori erdei életközösségben egyaránt előfordultak nyitvatermő és zárvatermő fák, valamint fás szárú kúszónövények. Ezek a növények elpusztulásuk után elegendő ideig (1-10 év) álltak szálban vagy heverték az erdő talaján ahhoz, hogy a farontó rovarok lárvái megtelepedjenek bennük és kialakítsák jellegzetes bioeróziós nyomaikat. A rovarok lárvái bioeróziós nyomaikat elpusztult fákban alakították ki. A cincérlárvák még szálban álló fákban hozták létre nagyméretű, mély járataikat a fatestben. A kovásodás után, a szállítódás közbeni mechanikai hatások következtében a famaradvány az egykori járatok mentén darabolódott fel, töredezett össze. Az egykori erdei életközösségnek a rovarok mellett a madarak is tagjai voltak. Bioeróziós nyomaik alapján harkályok jelenlétére következtethetünk. Egy-egy kovásodott famaradványok fordulnak elő lakás- és táplálkozásnyomaik.

Az elpusztult növénymaradványok később viharok alkalmával a szárazföldi környezetből rövid távon (5-10 km) tengeri környezetbe szállíthatódtak, majd a kovásodásuk előtt a partközeli környezetben halmozódhattak fel. Erre utal az, hogy a famaradványokon előforduló puhatestűek és ízeltlábúak bioeróziós nyomai is előfordulnak.

A szárazföldi környezetben keletkezett bioeróziós nyomok elhelyezkedésében szabályszerűséget nem figyeltem meg, míg a tengeri környezetben keletkezett életnyomok az egykori uszadékfáknak csak az egyik oldalán helyezkednek el. A tengeri környezetben bioerodálódott famaradványoknak azon részei, amelyeken nem találhatók életnyomok, a tenger aljzatába süllyedtek és ezért nem tudtak megtelepedni rajtuk a létrehozó szervezetek lárvái.

A vizsgált kovásodott famaradványok legtöbbje utólagos alakváltozáson esett át, amelyre kis méretük utal. A famaradványok rendszerint nem helyben temetődtek be, hanem szállítódás után összetöredezett állapotban halmozódtak fel. A kovásodott famaradványok rendszerint nagymértékben át vannak kovásodva, ezért jó megtartásúak. A vizsgálati anyagnak körülbelül 32,3%-a, azaz 213 darab famaradvány felszínén lehet legszembetűnőbben megfigyelni szállítódás közbeni koptatottság nyomait, amelyre szabálytalan és koptatott, legömbölyített formájuk utal.

A szállítódás közbeni koptatódás és az utólagos rétegnyomás által bekövetkezett deformáció egyes esetekben nehezítette az életnyomok felismerését.

A vizsgált kovásodott famaradványok színe a világosszürkétől a sötét barnáig változik. A bioeróziós nyomok megoszlását tekintve azonban a szín nem meghatározó.

A szárazföldi környezetben élt fás szárú növények szubtrópusi klímára utalnak. A tengeri környezetben bioerodálódott famaradványok tanulmányozásával pedig arra következtethetünk, hogy azok a tenger litorális régiójában halmozódhattak fel.

10. Összegzés

Kutatásaim során 659 darab kovásodott famaradványt vizsgáltam meg. 313 darab kovásodott famaradványt saját magam két év terepi munka során gyűjtöttem össze a Mikófalva határában elhelyezkedő Szőke-hegy környéki vízmosások területéről, valamint a Dunavarsánytól délnyugatra körülbelül 1,5 km-re elhelyezkedő egykori kavicsbányák osztályozatlan kulójából. 346 darab kovásodott famaradvány pedig a gyöngyösi Mátra Múzeum Paleobotanikai Gyűjteményének részét képezi. A vizsgálati anyagban 60 darab famaradványon figyeltem meg szárazföldi és tengeri környezetben keletkezett bioeróziós nyomot.

A vizsgálati anyag 60 darab bioerodált kovásodott famaradványt tartalmaz. 58 darab famaradványon megfigyelt 865 darab bioeróziós nyom szárazföldi, 2 darab kovásodott famaradványon előforduló 1869 darab életnyom pedig tengeri környezetben keletkezett.

A bioerodált kovásodott famaradványok között a *Pinus* sp., a *Carya* sp., a *Platanus* sp. és a *Magnolia* sp. taxonok fordultak elő leggyakrabban. Kisebb számban *Liquidambar* sp., *Populus* sp., *Aristolochia* sp., *Cupressaceae* sp., és *Quercus* sp. is megfigyelhető.

Egy kovásodott famaradvány esetében pedig az erős kovásodás miatt nem látszódnak szöveti elemi, ezért faj szinten nem lehet meghatározni.

A szárazföldi környezetben keletkezett bioeróziós nyomokat létrehozó szervezetek az Insecták osztályán belül a Coleoptera (Bogár) rend, az Anobiidae család (Álszúfélék), a Cerambycidae család (Cincérfélék), a Scolytidae család (Szúfélék) és a Siricidae család (Fadarazsak) közül kerültek ki, az Aves osztályán belül pedig előfordult a Picidae család (Harkályfélék) képviselőinek táplálkozás- és lakóhelynyoma is.

A tengeri környezetben létrejött életnyomok pedig *Teredok* és *Isopodák* táplálkozás- és lakásnyomai.

A famaradványok pusztulásukat követően 6 – 18 hónapig szubareális viszonyok között halmozódtak fel, amely során rovarok és harkályfélék bioerodálták őket. Tengeri környezetben pedig a litorális környezetben üledtek le a famaradványok, amelyeket *Teredok* és *Isopodák* bioerodáltak.

11. Irodalom

1. ÁDÁM, L. – JUHÁSZ, Á. – MAROSI, S. – MEZŐSI, G. – SOMOGYI, S. – SZILÁRD, J. (2010): Földtan. – In: DÖVÉNYI, Z. (szerk.) (2010): Magyarország kistájainak katasztere. – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 34 – 35; 824 – 825. pp.
2. ANDREÁNSZKY, G. (1954): Ősnövénytan. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 20. p.
3. BALOGH, K. (1992): Kovaüledékek. – A kovaüledékek anyagának eredete. – Az opálkiválasztó szervezetek. – In: BALOGH, K. (szerk.) (1992): Szedimentológia III. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 14 – 18. pp.
4. BELLÁNÉ PELSÖCZI, M. (1992): Szénkőzetek. – A növényi anyag felhalmozódásának módja. – In: BALOGH, K. (szerk.) (1992): Szedimentológia III. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 249 – 250. pp.
5. BENZ, B. W. – ROBBINS, M. B. – PETERSON, A. T. (2006): Evolutionary history of woodpeckers and allies (Aves: Picidae): Placing key taxa on the phylogenetic tree. – Molecular Phylogenetics and Evolution, v. 40, 389 – 399 pp.
6. BOUCOT, A. J. (1990): Evolutionary Paleobiology of Behavior and Coevolution. – Elsevier, Amsterdam, 371 p.
7. BOGSCH, L. (1970): Általános őslénytan. – Tankönyvkiadó, Budapest, 128 – 181 pp.
8. BOWES, B. G. (1996): A colour atlas of plant structure. – Manson Publishing, UK, 192 p.
9. BRANDT, A. – CRAME, J. A. – POLZ, H. – THOMSON, M. R. A. (1999): Late Jurassic tethyan ancestry of recent southern high-latitude marine isopods (Crustacea, Malacostraca). – *Paleontology*, v. 42, 663 – 675 pp.
10. BREHM, A. (1995): Az állatok világa 9. - Madarak. - Veréb-szerű madarak – Szalakóta-szerű, kakuk-szerű, líle-szerű madarak. – Kassák Kiadó, Budapest, 99. p.
11. BROMLEY, R. G. (1970): Borings as trace fossils and *Entobia cretacea* Portlock, as an example. – In: CRIMES, T. P. – HARPER, J. C. (eds.): *Trace fossils*. – Geological Journal Special Issues, 3, 66. p.
12. BROMLEY, R. G. (2004): A stratigraphy of marine bioerosion. – In: MCILROY, D. (ed.) (2004): *The Application of Ichnology to Palaeoenvironmental and Stratigraphic Analysis*. – The Geological Society, London, 462 p.

13. BUDAI, T. – KONRÁD, GY. (2011): Magyarország földtana. – Pécsi Tudományegyetem, Természettudományi Kar, Pécs, 78 p.
http://www.mafi.hu/static/microsites/foldtan/Mof_jegyzet.pdf
(legutolsó megtekintés: 2012. április 12. 22:21)
14. CSÓKA, GY. – KOVÁCS, T. (1999): Xilofág rovarok. – Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., Budapest, 19 – 29; 47. pp.
15. DÁVID, Á. – FÜKÖH, L. – VARGA, J. (2002): Bevezetés az őslénytanba és a paleoökológiába. – EKF Líceum Kiadó, Eger, 32. p.
16. DÁVID, Á. (2009): Bioeróziós és patológiás elváltozások az egerien Mollusca faunáján. – *Disszertáció az Eszterházy Károly Főiskola Földrajz Tanszékéről* 3. 29 – 33. pp.
17. Dávid, Á. (2010): Borings of xylophagous insects in early Miocene petrified woods (Mikófalva, Bükk Mountains, Hungary) – Simposio Latinoamericano de Icnología 2010, São Leopold, RS, Brasil, Abstracts, 21. p.
18. DARVAS, B. – MAJER, J. (1997): A rovarok általános felépítése. – In: PAPP, L. (szerk.) (1997): Zootaxonómia. – Magyar Természettudományi Múzeum, Dabas – Jegyzet Kft., Dabas, 154. p.
19. DUDICH, E. – LOKSA, I. (1969): Állatrendszertan. – Tankönyvkiadó, Budapest, 267; 602. pp.
20. ÉBERHARDT, B. – SZENDRŐDI, T. (2005): A mi fáink. – MERITUM TEXT Kft., Dunaújváros, 30 – 32. pp.
21. ENDRŐDI, S. (1959): Szúbogarak. – Scolytidae. – In: Fauna Hungariae (Magyarország Állatvilága), X, 9. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 81 p.
22. FÖZY, I – SZENTE, I. (2007): A Kárpát-medence ősmaradványai. – Gondolat Kiadó, Budapest, 23; 104 – 288; 364. pp.
23. GÉCZY, B. (1972): Ősnövénytan. – Tankönyvkiadó, Budapest, 19 – 21. pp.
24. GÉCZY, B. (1989): Őslénytan. – Universitas Kiadó, Budapest, 37. p.
25. GÉCZY, B. (2008): A magyarországi őslénytan története. – Hantken Kiadó, Budapest, 39; 87. pp.
26. GENISE, J. F. (1995): Upper Cretaceous trace fossils in permineralized plant remains from Patagonia, Argentina. – *Ihnos*, v. 3, 287 – 299. pp.

27. GENISE, J. F. (1995): A new insect trace fossil in Jurassic wood from Patagonia, Argentina. – *Ihnos*, v. 4, 1 – 5 pp.
28. GRIMALDI, D. – ENGELS, M. S. (2005): Evolution of the Insects. – Cambridge University Press, New York, 755. p.
29. GYALOG, L. – BUDAI, T. (2005): A sorozat térképein előforduló egységek rövid leírása. – Negyedidőszaknál idősebb képződmények. – Kainozoikum. In: GYALOG, L. (szerk.) (2005): Magyarázó Magyarország fedett földtani térképéhez (az egységek rövid leírása) (1: 100.000). – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 108 – 132 pp.
30. HABLY, L. (2008): Magyar Florida, avagy Bükkábrány igazi arca. – Természet Világa, 139. évf. 4. sz. 178 – 179 pp.
31. HÁMOR, G. – SZENTGYÖRGYI, K. (1981): Magyarország szerkezetének és földtörténetének vázlata. – Miocén. – In: Jámor, Á. (szerk.) (1981): Földtani kirándulások a Magyarországi molassz területeken. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 75. p.
32. HARASZTY, Á. – FRIDVALSZKY, L. – GRACZA, P. (1982): Mikroszkópos növényanatómia. – Tankönyvkiadó Vállalat, Budapest, 118 – 128 pp.
33. HAUCK, T. E. – DASHTGARD, S. E. – GINGRAS, M. K. (2008): Relationships between organic carbon and Pascichnia morphology in intertidal deposits: Bay Of Fundy, New Brunswick, Canada – *Palaio*, v. 23, 336 – 342. pp.
34. HORNUNG, E. (1997): Isopoda. – In: PAPP, L. (szerk.) (1997): Zootaxonómia. – Magyar Természettudományi Múzeum, Dabas – Jegyzet Kft., Dabas, 138. p.
35. KELLY, S. R. A. – BROMLEY, R. G. (1984): Ichnological nomenclature of clavate borings. – *Palaeontology*, 27, pp. 793 – 807 pp.
36. KERESZTESI, Z. (2010): Térképek. – In: DÖVÉNYI, Z. (szerk.) (2010): Magyarország kistájainak katasztere. – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, 35; 824. pp.
37. KRASSILOV, V. – RASNITSYN, A. (eds.) (2008): Plant-Arthropod Interactions in the Early Angiosperm History: Evidence from the Cretaceous of Israel. – Pensoft Publishers, Bulgaria, 223 p.

38. KUTI, L. (2010): Dunavarsány, kavicsbányák. – *In*: BUDAI, T. – GYALOG, L. (szerk.) (2010): Magyarország földtani atlasza országjáróknak. – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 212 p.
39. LIEUTIER, F. – DAY, K. R. – BATTISTI, A. – GRÉGOIRE, J.-C. – EVANS, H.F. (eds.) (2004): Bark and Wood Boring Insects in Living Trees in Europe, A Synthesis. – Springer, Netherlands, 569 p.
40. MAUERSBERGER, G. (1972): Uránia állatvilág. – Madarak. – Gondolat Kiadó, Budapest, 302 p.
41. MAYR, G. (2006): First fossil skull of a Palaeogene representative of the Pici (woodpeckers and allies) and its evolutionary implications. – *Ibis*, v. 148, 824 – 827. pp.
42. MERKL, O. (1997): Bogarak (Coleoptera) rendje. – *In*: PAPP, L. (szerk.) (1997): Zootaxonómia. – Magyar Természettudományi Múzeum, Dabas – Jegyzet Kft., Dabas, 211. p.
43. NAGY, K. (2009): Őslénytani megfigyelések Dunavarsány környéki kavicsbányákban. – Szakdolgozat. – Eszterházy Károly Főiskola, Eger, 90. p.
44. PEMBERTON, S. G. – MACÉACHERN, J. A. – SAUNDERS, T. (2004): Stratigraphic applications of substrate-specific ichnofacies: delineating discontinuities in the rock record. – *In*: MCILROY, D. (ed.) (2004): The Application of Ichnology to Palaeoenvironmental and Stratigraphic Analysis. – The Geological Society, London, 32 – 33 pp.
45. PÉCSI, M. (1967): Alföldi Duna-völgy. – *In*: PÉCSI, M. (szerk.) (1967): A dunai Alföld. – Magyarország tájféldrajza I. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 172. p.
46. PENTELÉNYI, L. (2002): A Bükkalja I. Földtani vázlata. – *In*: BARÁZ, Cs. (szerk.) (2002): A Bükki Nemzeti Park /Hegyek, erdők, emberek/. – Bükki Nemzeti Park Igazgatóság, Eger, 206 p.
47. LAYBOURNE, R. C. – DEEDRICK, D. W. – HUEBER, F. M. (1994): Feather in amber is earliest new world fossil of Picidae. - *The Wilson Bulletin*, v. 106, 18-25. pp.
48. SCHWEINGRUBER, F. H. – BÖRNER, A. – SCHULZE, E. – D. (2006): Atlas of Woody Plant Stems. – Evolution, Structure, and Environmental Modifications. – Springer Verlag, Berlin – Heidelberg – New – York, 210. p.

49. SCOTT, A. C. (1992): Trace Fossils of Plant. – Arthropod Interactions. – *In*: MAPLES, C. G. – WEST, R. R. (eds.) (1992): Trace Fossils, Short Courses in Paleontology 5. 197 – 210 pp.
50. SZÓNOKY, M. (2004): A Föld és az élet fejlődése. – JATEPRESS Kiadó, Szeged, 19 p.
51. RÓZSA, L. (1997): Madarak (Aves) osztálya. – *In*: PAPP, L. (szerk.) (1997): Zootaxonómia. – Magyar Természettudományi Múzeum, Dabas – Jegyzet Kft., Dabas, 348. p.
52. TAPANILA, L. – ROBERTS, E. M. (2012): The Earliest Evidence of Holometabolan Insect Pupation in Conifer Wood. - PLoS ONE, v. 7, e31668
53. THIEL, M. (2001): Parental care behavior in the wood-boring isopod *Sphaeroma terebrans*. – *In*: Isopod systematics and evolution (Crustacean Issues 13.) – A. A. Balkema, Rotterdam, 267 – 276. pp.
54. TRASER, Gy. (1999): A rovarok testfelépítése (Eidonomia és Anatomia) és élettana (Fiziológia). – *In*: TÓTH, J. (szerk.) (1999): Erdészeti rovartan. – Agroinform Kiadó és Nyomda Kft., Budapest, 50 – 53. pp.
55. VADÁSZ, E. (1955): Elemző földtan. – Bevezetés a földtanba. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 191. p.
56. VADÁSZ, E. (1963): Magyarországi kövesedett famaradványok földtani kérdései. – Földtani Közlöny, 93. 505 – 544 pp.
57. VÁGVÖLGYI, J. (1997): Puhatestűek (Mollusca) törzse. – *In*: PAPP, L. (szerk.) (1997): Zootaxonómia. – Magyar Természettudományi Múzeum, Dabas – Jegyzet Kft., Dabas, 84 p.

Internetes oldalak

1. Országh Béla: Rovarirtás.

http://szellemirto.hu/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=73

(legutolsó megtekintés időpontja: 2012. június. 17. 11:31)

12. Mellékletek

12.1. Táblázatok

1. táblázat: A vizsgált kovásodott famaradványok méret szerinti megoszlása

A vizsgált kovásodott famaradványok méret szerinti megoszlása (n= 659)			
	Hosszúság (cm)	Szélesség (cm)	Vastagság (cm)
1.	9,3	8,2	2,3
2.	7,5	1,2	0,3
3.	12,8	4,9	0,9
4.	21	11	3
5.	18, 7	5,5	1,4
6.	9	5,7	1,6
7.	5,5	4,3	1,8
8.	4,9	3,6	2,1
9.	5,2	4,9	0,7
10.	6	3,5	0,6
11.	9,3	4,8	0,6
12.	5,9	5,7	1,9
13.	6,7	3,3	2,2
14.	4,3	4,5	1,8
15.	4,4	3,5	1,9
16.	5,4	3,3	1,4
17.	5,3	3,7	1,6
18.	6,8	5,6	2,8
19.	5,4	0,9	0,9
20.	6,5	3,9	1
21.	8,6	5,7	2,2
22.	8,3	3,6	1,4
23.	9,9	2,2	2,5
24.	11,3	4,5	2
25.	6,8	1,4	1
26.	8	10	2,7
27.	6,7	5,1	2,7
28.	7,9	7	4,3
29.	7	3,1	1,4
30.	6,2	3,2	1,6
31.	6,4	7	2
32.	7,5	2,3	2,8

33.	6,3	5,5	1,6
34.	5,7	2,7	1,7
35.	3,2	3	1,9
36.	4	3,4	2,1
37.	4	4,1	0,8
38.	3,8	3,6	1,1
39.	7,2	5	0,7
40.	12,3	3,6	1,9
41.	5,6	5,4	1,9
42.	5,8	4,5	1,9
43.	8,7	2	0,7
44.	2,5	3	2,3
45.	8,9	2	1,3
46.	5,2	1,5	1,1
47.	6,3	5,5	1
48.	7,4	1,8	1,1
49.	4,4	4,5	1
50.	6,8	3,6	2,4
51.	14,2	9,7	3,5
52.	6,5	4,3	2,4
53.	6,5	3,5	1,5
54.	6,5	3,5	1,7
55.	3,9	2,2	1,4
56.	9	3,8	2,4
57.	6,3	5	2,3
58.	4,8	5,6	2,2
59.	3,9	1,8	0,5
60.	4	3,1	0,6
61.	3,7	2,4	0,9
62.	3,6	5,2	2,2
63.	3,9	2,9	1,6
64.	12,3	2,5	1,8
65.	12,1	2,6	2,4
66.	7,8	5,5	6,5
67.	7,2	7,8	5,8
68.	7	3,7	1,9
69.	7	8,5	4,5
70.	8,8	5,5	3,4
71.	9,3	5,6	3,6
72.	8,2	9	2,3
73.	12,6	9	4,6
74.	15	13,2	2,6
75.	14,3	8,8	2,2

76.	14,5	9,6	1,9
77.	7,3	4,4	3,5
78.	6,5	7,6	1,9
79.	5,8	4,8	1,6
80.	3,5	4,9	1
81.	7	4,8	1,8
82.	10,5	4,8	2,5
83.	8,8	4,9	3,5
84.	6,9	4,6	1,5
85.	5,9	2	1,9
86.	8,5	3,7	1,9
87.	8,8	5,4	2,2
88.	8,8	10,4	3,3
89.	8,5	5,9	2,6
90.	16,5	12	3
91.	12	5,3	3
92.	10	2,9	1
93.	5,9	6	2
94.	18	6,9	1,4
95.	13,7	7,8	1,6
96.	6,7	2,5	0,5
97.	9,3	5,6	1
98.	3,3	3,2	0,5
99.	6,5	3,7	2,5
100.	6	4,5	3,8
101.	8,5	2,5	1,3
102.	15,6	3,5	1,6
103.	8,9	3,9	0,7
104.	7,3	7,7	3,1
105.	10,8	6,5	3,5
106.	5,9	8,2	1,7
107.	8	7,8	1,1
108.	4,6	4,5	0,5
109.	4,6	3,8	1,1
110.	4,4	2,3	1,8
111.	7,2	2,4	1,5
112.	6,5	5,5	2,5
113.	9	2,5	1,3
114.	2,8	4	0,8
115.	5,4	3,3	2,2
116.	5,9	3,6	1,4
117.	4,8	1,8	1,9
118.	10,6	10,8	2,4

119.	8	6,8	2,8
120.	5,8	5,7	2,3
121.	4,3	6,1	2,5
122.	5,5	2,4	2,3
123.	5	2,4	2,2
124.	9,8	4,4	3,6
125.	9	8,3	6
126.	5	7,3	4,8
127.	4,7	5,3	3,9
128.	5,1	5	3,3
129.	2,2	4,2	3
130.	9,3	7,1	4,9
131.	6,2	6,8	2,8
132.	4,2	5,3	1,6
133.	5,4	3,9	1,1
134.	4,9	2,5	2
135.	9,7	3,4	3
136.	8,6	4,8	2,4
137.	8,8	4,2	2
138.	6,8	1,8	0,8
139.	11,3	7,6	2,4
140.	10,5	8,9	1,3
141.	20,7	9,8	5,4
142.	36,5	5	3
143.	9,3	7	3
144.	7,2	5,8	3,1
145.	7,9	3,8	3,5
146.	6,3	6	2,2
147.	8,3	4,6	1,6
148.	8,6	5,3	2,5
149.	8	4,7	1,5
150.	18	10	4,6
151.	9,7	4,4	1,6
152.	4,6	4,3	3,2
153.	7,8	3	1,5
154.	3,9	4,6	1,8
155.	7,8	4,5	2,7
156.	9,8	6,3	4
157.	7,8	5,5	2,2
158.	6,8	6	3,3
159.	16,9	6,3	6,3
160.	5,3	2,7	1,1
161.	2,8	5,6	4

162.	12	4,7	2,6
163.	12,3	6	3,3
164.	9	3,4	2,5
165.	5,5	2,2	1,9
166.	13,5	9	4
167.	14,3	10,6	1,3
168.	14,3	10,2	1,5
169.	8,3	3,2	2,2
170.	11,1	3,8	2,7
171.	9,3	3,8	3,7
172.	7,2	6,1	3,4
173.	5,7	3,8	1,6
174.	4,2	3,1	3
175.	4,7	4,1	1,6
176.	9,8	5,8	2,6
177.	3,3	4,5	1,1
178.	4,3	4,8	1,4
179.	7,4	4,7	1
180.	6,4	3,5	1,1
181.	5,6	3,6	1,6
182.	9	4	4,6
183.	7,8	3	1,3
184.	6,8	5	2,8
185.	4,3	3,6	2,7
186.	7,3	4,7	1,4
187.	6,4	2,7	1,3
188.	7,5	4,3	1,6
189.	8,4	2	1,2
190.	4	3,9	1,2
191.	3,7	2,1	0,5
192.	3,4	2,1	0,8
193.	4,5	2,6	0,6
194.	6,9	7,6	2,8
195.	7,8	3,4	1,9
196.	5,3	3,9	2,1
197.	3,6	2,1	2
198.	12,3	7,8	1,4
199.	10,8	8,8	1,3
200.	10,8	7,3	1,3
201.	5,7	5,4	2,7
202.	11,5	4,2	1,7
203.	13,1	7,3	5,8
204.	4,6	2,3	2,1

205.	4,8	3,3	1,1
206.	5,7	1,3	1,1
207.	3	1,6	0,4
208.	12,8	4,9	4,3
209.	14,4	9,3	1,8
210.	15,2	10,4	2,5
211.	6,2	3,8	1,2
212.	8,5	3,8	4,6
213.	6,3	4,4	1,5
214.	10,4	3,8	3,3
215.	9,8	4,9	4,6
216.	5,1	4,9	3
217.	11,8	4,6	2,7
218.	11,8	6,4	4,8
219.	4,7	5,5	4,3
220.	3,5	3,3	1,8
221.	6,1	2,7	2,4
222.	9,3	4,6	2,7
223.	7,3	5,8	6,5
224.	11,2	8,1	2,6
225.	8,2	5,3	3,2
226.	7,2	6,2	3,3
227.	8,1	6,2	3,1
228.	9,2	6,3	4,8
229.	6,4	7,6	3,3
230.	5,9	7,6	1,8
231.	10,7	7,9	4,2
232.	9,6	6,2	5,8
233.	20,7	9,8	4,9
234.	23,8	12,3	4,9
235.	16	5,6	3
236.	5,7	7,8	9,8
237.	15,3	11,5	4,8
238.	8,3	10,4	8,6
239.	9,2	4,3	2,3
240.	9,9	5,7	4,3
241.	6,4	8,5	5,7
242.	15,8	14,2	2,2
243.	24,5	16,5	2,5
244.	15,3	10,1	6,3
245.	18	5,7	3,5
246.	37,6	8,4	6,3
247.	7,8	20,8	9

248.	14,7	8,8	6,7
249.	14,8	3,7	4,8
250.	14,3	7,4	4,8
251.	5,5	5,8	5,3
252.	11,1	6,7	4,5
253.	8,1	2,7	0,7
254.	8,3	3,2	1,7
255.	5,5	3	1
256.	5,3	2,9	1,2
257.	3,2	5,8	1,3
258.	23,6	10,4	5,3
259.	11,7	9,8	4
260.	15,5	9,4	6,5
261.	6,8	10,7	4,2
262.	7,5	7,4	4
263.	2,5	4,3	2,3
264.	5,9	3,2	2,1
265.	5,3	6,5	0,8
266.	4,5	2,3	1,7
267.	5,7	2,8	1,9
268.	4,8	3,7	2,2
269.	5,2	5,6	1,1
270.	7,6	3,1	2,6
271.	4,5	4,5	2,4
272.	4,2	1,6	1,1
273.	9,6	6,8	2,6
274.	11,3	6,1	1,8
275.	5,4	3,1	1,3
276.	5,6	3,7	1,4
277.	2,7	2,6	1
278.	5,1	1,1	0,6
279.	10,2	10,8	4,9
280.	6,6	4,6	0,8
281.	7,7	2,4	2,3
282.	6,7	5,5	1,3
283.	6,5	6,4	2,4
284.	7,2	2,8	2,2
285.	8,8	4,6	1,2
286.	5,3	3,9	0,6
287.	10,3	4,4	3,5
288.	5,2	3,3	0,7
289.	2,6	11,2	3,4
290.	9,6	3,8	1,1

291.	9,1	7,4	3,3
292.	10,5	3,5	0,7
293.	8	2,9	2,7
294.	9,4	4,5	3,3
295.	8,2	2,8	1,6
296.	6,7	2,7	1,4
297.	5,2	4,9	1,9
298.	5,7	4,7	3,1
299.	2,5	4,7	2,5
300.	9,8	11,2	2,8
301.	6,7	6,5	1,6
302.	16,4	6,3	3,6
303.	12,7	6,6	2,6
304.	9,8	6,7	2,2
305.	10,2	7,8	5
306.	5	3,4	1,2
307.	7,8	5,7	1,8
308.	8,7	7	1
309.	14,3	6,4	1,7
310.	13,3	14,5	5,8
311.	34,3	12,3	7
312.	16,3	10,2	7,3
313.	11,8	9,8	3,3
314.	10,9	7,2	2,2
315.	6,3	4,2	2,2
316.	6,7	4,2	2
317.	8,9	3,8	2,8
318.	10,3	2,8	0,3
319.	10,5	8,1	2,7
320.	14	8,3	5,3
321.	15,3	19,9	10
322.	25,6	13,4	10,3
323.	8,1	9,2	6,1
324.	9	7,8	4,7
325.	11,5	9,8	3,3
326.	9,3	6,8	4,5
327.	17,8	12,6	0,8
328.	29	15,3	8,9
329.	29,2	14,3	13,2
330.	20,6	16,8	13,9
331.	9,8	2,7	1,1
332.	6	5,4	2,7
333.	9,8	8,9	4,3

334.	8,2	2,7	2,7
335.	10	4,7	2,2
336.	66	36	22
337.	30	16	15
338.	95	37,5	18
339.	88	42	24,5
340.	108	47	26,5
341.	124,2	43	27
342.	86,5	53	23
343.	200	55	24
344.	45	31	11
345.	12	25	15
346.	20,4	10,3	10,8
347.	6,5	5,8	3,5
348.	6,3	3,8	1,3
349.	5,6	4	3,8
350.	7,9	6,7	1,6
351.	6,3	3	0,3
352.	5,7	4,2	3,1
353.	4,2	2,1	1,1
354.	5,9	3,5	1,3
355.	6,3	3,7	1,3
356.	7,5	3,8	2,7
357.	5,2	5,1	3,8
358.	4,8	4,3	2,1
359.	8,1	6,4	2,2
360.	8,1	6,7	1,8
361.	5,8	4,9	1,8
362.	7,4	7,3	1,1
363.	7,2	2,7	1,3
364.	9,6	5,1	1,2
365.	4,6	6,1	2,4
366.	7,1	4,9	2,1
367.	5,7	3,2	3,6
368.	4,5	4,3	3,7
369.	4,7	4,8	1,9
370.	4,7	3,4	2,5
371.	3,2	4,4	1,8
372.	4,8	2,6	1,4
373.	2,2	2,2	1,6
374.	3	1,4	1,1
375.	1,3	2,1	1,1
376.	3,2	1,3	0,4

377.	2,2	1,1	0,6
378.	2	1,4	0,7
379.	2,4	0,9	0,4
380.	2,1	1,2	0,8
381.	2,1	1,3	0,4
382.	1,4	1	0,5
383.	1,2	1,1	0,9
384.	1,5	0,9	0,7
385.	9,4	8,4	2,2
386.	9,7	5,7	3,8
387.	5,7	2,3	1,9
388.	5,2	3,4	2,4
389.	4,9	3,7	1,8
390.	3,8	3,3	1,4
391.	3,9	5,1	3,6
392.	3,1	5,2	2,2
393.	3,3	1,7	1,4
394.	6,7	2,2	1,7
395.	2,7	2,3	1,2
396.	2,3	3,1	2,2
397.	2,6	3,3	1,2
398.	4,9	3,2	0,8
399.	2,1	2,3	0,4
400.	3,1	2,6	0,9
401.	2,8	1,6	0,6
402.	4,2	1,4	0,7
403.	3,2	1,1	0,4
404.	3,7	1,7	0,4
405.	2,8	2,6	0,3
406.	2,4	3,3	0,4
407.	3,4	1,4	1,1
408.	2,9	1,2	0,4
409.	4,3	1,2	1,1
410.	5	2,6	0,9
411.	1,8	1,7	0,4
412.	2,7	1,1	0,9
413.	3,6	1,2	0,6
414.	4	1,7	0,9
415.	2,9	1	0,4
416.	3,3	0,5	0,4
417.	2,3	3,5	0,8
418.	2,9	2,2	0,6
419.	1,7	1,4	0,6

420.	2,7	1,4	0,4
421.	2,6	2	1
422.	2,6	3,7	1,7
423.	2,4	0,8	0,6
424.	1,7	1,3	1,2
425.	4,1	1,3	0,7
426.	1,8	0,7	0,7
427.	2,4	0,9	0,4
428.	3,2	1	0,6
429.	1,9	0,9	0,4
430.	1,9	1,9	0,9
431.	3,1	0,9	0,5
432.	2,3	1,1	0,7
433.	3,8	0,9	0,5
434.	2,1	1,5	0,6
435.	3	1,6	0,7
436.	2,6	1,8	0,3
437.	2,3	1,7	0,4
438.	2,6	1,4	0,6
439.	1,7	2,2	0,8
440.	3,1	1,7	0,4
441.	2,5	0,9	0,5
442.	2,9	1,8	0,3
443.	2,3	1,7	0,4
444.	2,5	0,7	0,5
445.	3,1	1,8	0,6
446.	2,6	1,7	0,2
447.	2,7	2,4	0,7
448.	2,4	1,5	0,7
449.	3,6	1,1	0,4
450.	3,7	1,2	0,8
451.	4,1	1,5	1,4
452.	1,8	1,1	0,9
453.	2,1	1,9	0,3
454.	1,8	3,4	1,7
455.	2,7	1,2	0,6
456.	4,3	1,1	0,8
457.	2	1,8	0,6
458.	3,4	1,7	1,9
459.	2,9	1,1	0,9
460.	3,3	1,3	0,8
461.	2,4	1,7	1,7
462.	2,2	0,9	0,7

463.	1,3	0,4	0,4
464.	2,5	1,9	1
465.	1,9	0,7	0,4
466.	2,3	0,9	0,4
467.	2,1	1,4	0,8
468.	1,2	0,6	0,2
469.	1,1	2,5	0,4
470.	2,2	2	0,3
471.	1,8	0,4	0,2
472.	1,1	1,9	0,7
473.	1,4	1,1	0,6
474.	2,6	2,8	0,6
475.	1,8	0,7	0,2
476.	2,1	1,5	0,4
477.	1,4	0,8	0,6
478.	2,7	0,9	0,4
479.	2,2	0,9	0,7
480.	2	2,8	1,1
481.	3,4	1,9	0,7
482.	3,2	1,9	1,1
483.	2	1,9	0,9
484.	1,9	1,3	0,5
485.	3,1	3,3	1,2
486.	12,1	3,3	0,8
487.	4,4	1,2	0,4
488.	2,9	1,3	0,6
489.	1,7	1,1	0,5
490.	1,8	0,8	0,6
491.	2,3	0,7	0,2
492.	1,9	0,7	0,4
493.	6,2	2,8	2,1
494.	5,4	7,8	1,8
495.	4,8	2,1	0,7
496.	4,3	4,1	0,9
497.	3,3	1,4	0,6
498.	1,8	5,1	3,6
499.	3,7	1,4	1,1
500.	16,2	5,9	4,1
501.	11,3	1,8	0,3
502.	5,1	0,8	0,3
503.	8	2,1	1,9
504.	6,4	1,9	0,8
505.	7,8	1,4	1,2

506.	8,1	2	1,1
507.	4,1	1,2	0,3
508.	4,3	1,2	0,3
509.	5,8	1,2	0,3
510.	7,8	7,1	2,4
511.	7,1	8,3	2,2
512.	12,5	5,7	2,8
513.	10,9	4,7	2,4
514.	10,9	3,8	2,8
515.	9,3	6,5	2,4
516.	7,8	5,8	3,2
517.	5,8	3,4	0,8
518.	8,7	8,7	2,3
519.	9,6	6,6	3,8
520.	4,8	13,9	4,2
521.	14,4	8,3	4,3
522.	21,3	11,6	4,1
523.	14,7	13,4	2,7
524.	16,3	5,8	3,7
525.	32,8	9,8	1,9
526.	34,3	8,6	3,6
527.	26	4,5	2,3
528.	7,6	3,3	2,4
529.	7,4	3,9	1,6
530.	9,2	3,9	3,4
531.	9,8	4,3	0,7
532.	11,6	4,8	3,1
533.	6,6	6	4,3
534.	6,2	3,4	1,8
535.	9,7	7,4	3,4
536.	11,3	3,4	2,2
537.	3,8	3,2	1,7
538.	6,6	3,4	3,4
539.	8,3	6,2	5,9
540.	11,4	4,5	2,9
541.	4,4	4,6	3,4
542.	11,8	5,4	3,3
543.	7,4	12,4	5,3
544.	3,9	2,4	0,7
545.	3,7	1,8	0,7
546.	3,9	4,4	2,2
547.	2,4	1,8	1,3
548.	6,6	1,5	0,8

549.	8,6	7,9	5,1
550.	16,7	8,5	8,3
551.	9	5,1	4,4
552.	14,8	9,4	5,1
553.	9,8	4	3,3
554.	7,3	5,3	2,2
555.	9,1	7,8	4,7
556.	7,9	3,4	1,5
557.	4,4	6,1	1,8
558.	8,6	4	1,5
559.	18,3	11,5	12
560.	17,8	12,4	5,2
561.	7,3	3,8	1,2
562.	9,8	7,3	3,8
563.	17,1	6,1	1,8
564.	3,8	4,8	4
565.	6,4	3,8	2,7
566.	11,5	5,1	2,3
567.	11,2	9,8	4,9
568.	14,4	6,4	2
569.	11,1	3,7	1,8
570.	13,9	3,7	2,8
571.	12,6	4	0,9
572.	5,5	2,4	0,4
573.	5,3	3,8	1,7
574.	10,1	3,8	2,6
575.	6,1	3,6	1,7
576.	16,8	7,1	2,9
577.	14,5	7,6	3,7
578.	9,4	6,3	2,8
579.	17	5,4	4,6
580.	6,8	4,7	3
581.	8,8	6,8	3,2
582.	7,5	3,9	1,7
583.	8,7	7,9	4,2
584.	8,7	5,1	2,1
585.	7,8	6,5	3,2
586.	7,4	6,6	3,4
587.	9,7	4,6	2,6
588.	7,6	3,1	2,7
589.	7,2	5,6	1,4
590.	10	3,3	2,8
591.	6,1	2,2	2,4

592.	5,2	1,2	0,5
593.	9,7	3,5	2,2
594.	13,2	5,8	2,3
595.	7,3	3,8	1,8
596.	7,5	4,8	1,7
597.	5,3	5,4	2,8
598.	8,3	4,8	3
599.	6,5	3,1	2,9
600.	7,3	3,9	3,7
601.	9,8	4,4	3,3
602.	5,5	3,4	1,9
603.	6,8	4,8	2,4
604.	6,5	4	2,4
605.	5,8	3,8	2,3
606.	6,6	2,6	2
607.	10	5,8	2,7
608.	9	6,2	5,1
609.	6,6	3,1	1,5
610.	4,3	3,8	1,4
611.	6,6	5,8	1,4
612.	7	2,7	2,8
613.	7,1	2,3	1,8
614.	6,5	4,4	2,1
615.	7,8	4,3	2,1
616.	12	6,4	3,2
617.	7,8	5,3	3,2
618.	8,9	12	5,7
619.	8,8	6	2,6
620.	18,2	8,7	2,8
621.	3,8	5,8	5,1
622.	20,8	5,4	3,2
623.	6,3	6,1	2,4
624.	8,9	5,1	3,4
625.	3,3	1,2	1,2
626.	3,5	1,3	1,2
627.	3	0,9	0,4
628.	3,1	1,7	1,1
629.	3,6	1,9	2
630.	2,5	1	0,6
631.	1,7	1,7	0,7
632.	2,3	1,2	0,4
633.	3,3	2,2	0,4
634.	3,9	1,5	1,9

635.	2,3	1,6	0,3
636.	4	2,8	0,9
637.	4,2	2,8	0,8
638.	3,4	1,8	1
639.	4,3	2,2	1,7
640.	2,6	1,6	0,9
641.	1,8	1,4	0,7
642.	2,7	1,1	0,6
643.	2,2	1,8	0,4
644.	2,8	1,7	0,3
645.	1,2	0,9	0,7
646.	1,4	1,4	1,4
647.	2	1,4	0,8
648.	2,2	0,7	0,6
649.	1,4	1,1	0,3
650.	1,8	0,7	0,2
651.	1,3	1,1	0,2
652.	1,9	0,8	0,6
653.	1,1	0,7	0,5
654.	1,6	1	0,4
655.	1,9	0,8	0,3
656.	1,1	1	0,4
657.	1,2	0,8	0,5
658.	1,4	1,1	0,3
659.	1,4	0,9	0,3

2. táblázat: A bioerodált kovásodott famaradványok méret szerinti megoszlása

A bioerodált kovásodott famaradványok méret szerinti megoszlása (n= 60)			
	Hosszúság (cm)	Szélesség (cm)	Vastagság (cm)
1.	9,3	8,2	2,3
2.	12,8	4,9	0,9
3.	9,3	4,8	0,6
4.	4,4	3,5	1,9
5.	7,9	7	4,3
6.	7,2	5	0,7
7.	3,9	2,9	1,6
8.	14,5	9,6	1,9
9.	5,9	2	1,9
10.	8,8	10,4	3,3
11.	16,5	12	3
12.	12	5,3	3
13.	9	8,3	6
14.	5	7,3	4,8
15.	4,2	5,3	1,6
16.	9,3	7	3
17.	8,3	4,6	1,6
18.	14,3	10,2	1,5
19.	7,3	5,8	6,5
20.	37,6	8,4	6,3
21.	5,4	3,1	1,3
22.	6,6	4,6	0,8
23.	16,4	6,3	3,6
24.	10,2	7,8	5
25.	29,2	14,3	13,2
26.	108	47	26,5
27.	124,2	43	27
28.	200	55	24
29.	20,4	10,3	10,8
30.	6,3	3	0,3
31.	1,9	0,9	0,4
32.	3,8	0,9	0,5
33.	3,7	1,2	0,8
34.	3,2	1,9	1,1
35.	11,6	4,8	3,1
36.	9,7	7,4	3,4
37.	11,8	5,4	3,3

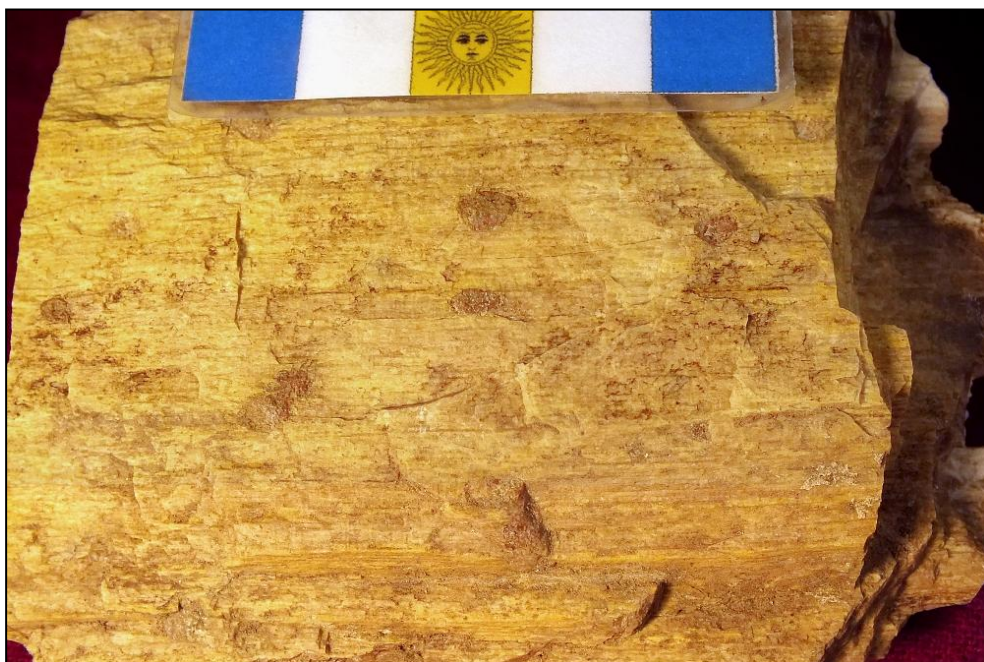
38.	4,4	6,1	1,8
39.	8,6	4	1,5
40.	18,3	11,5	12
41.	3,8	4,8	4
42.	11,5	5,1	2,3
43.	8,8	6,8	3,2
44.	7,5	3,9	1,7
45.	9,7	4,6	2,6
46.	9,7	3,5	2,2
47.	7,5	4,8	1,7
48.	5,3	5,4	2,8
49.	6,5	4	2,4
50.	12	6,4	3,2
51.	8,8	6	2,6
52.	3,8	5,8	5,1
53.	20,8	5,4	3,2
54.	3,3	1,2	1,2
55.	3,5	1,3	1,2
56.	3,1	1,7	1,1
57.	3,6	1,9	2
58.	2,5	1	0,6
59.	2,3	1,2	0,4
60.	3,3	2,2	0,4

12.2. Fényképes táblák

1. tábla



1. kép: Cerambycidae (Cincér) bioeróziós nyoma *Populus* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: - /



2. kép: Siricidae (Fadarázs) bioeróziós nyoma *Carya* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: 10/63/

2. tábla



1. kép: Scolytidae (Szűbogár) bioeróziós nyoma *Carya* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: - /

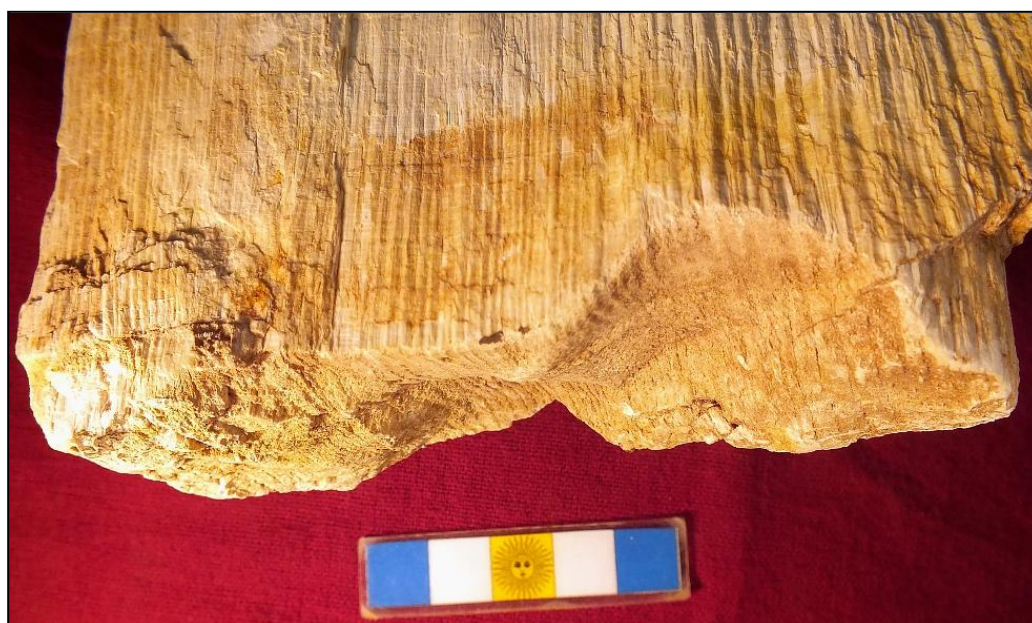


2. kép: Scolytidae (Szűbogár) bioeróziós nyoma *Carya* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: - /

3. tábla



1. kép: Siricidae (Fadarázs) bioeróziós nyoma *Pinus* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: 65/10/



2. kép: Cerambycidae (Cincér) bioeróziós nyoma *Pinus* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: 10/47/

4. tábla



1. kép: Scolytidae (Szűbogár) bioeróziós nyoma *Pinus* sp. kovásodott famaradványon
/Saját gyűjtemény, Leltári szám: 16 /



2. kép: Cerambycidae (Cincér) bioeróziós nyoma *Platanus* sp. kovásodott famaradványon
/Saját gyűjtemény, Leltári szám: 3 /

5. tábla



1. kép: *Anobium* (Kopogóbogár) bioeróziós nyoma *Cupressaceae* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: 10/23/



2. kép: *Cerambycidae* (Cincér) bioeróziós nyoma *Pinus* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: 10/30/

6. tábla



1. kép: Cerambycidae (Cincér) bioeróziós nyoma *Platanus* sp. kovásodott famaradványon
/Saját gyűjtemény; Leltári szám: 18 /



2. kép: Cerambycidae (Cincér) bioeróziós nyoma *Platanus* sp. kovásodott famaradványon
/Saját gyűjtemény, Leltári szám: 3 /

7. tábla



1. kép: Cerambycidae (Cincér) bioeróziós nyoma *Carya* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: - /



2. kép: Picidae (Harkály) bioeróziós nyoma *Magnolia* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: - /

8. tábla



1. kép: Picidae (Harkály) bioeróziós nyoma *Pinus* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: - /

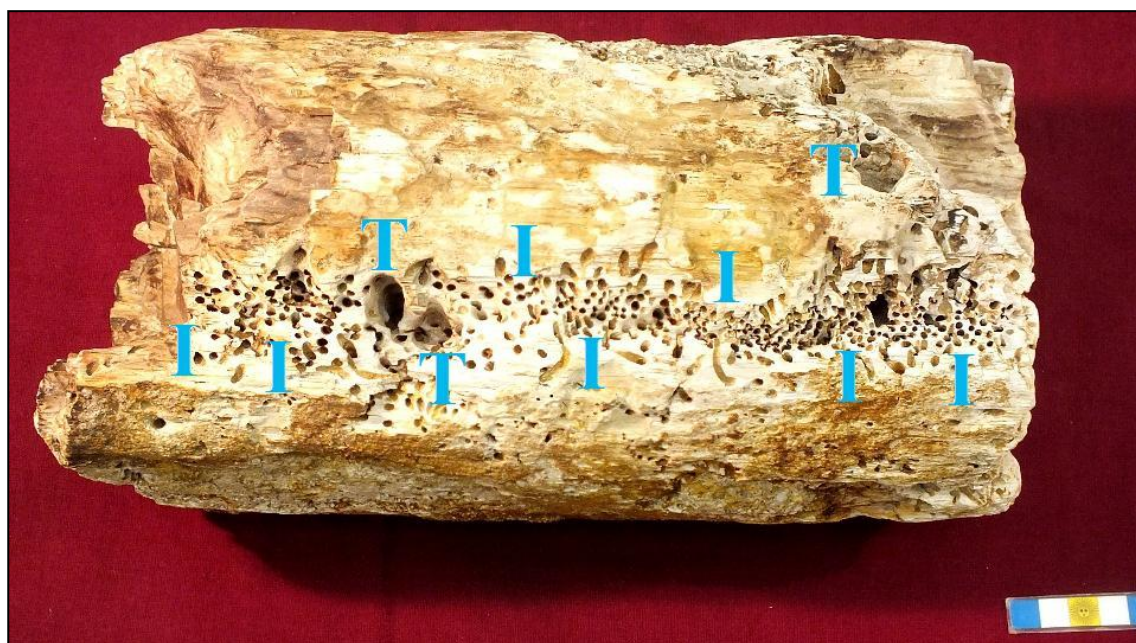


2. kép: Cerambycidae (Cincér) bioeróziós nyoma *Quercus* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: - /

9. tábla

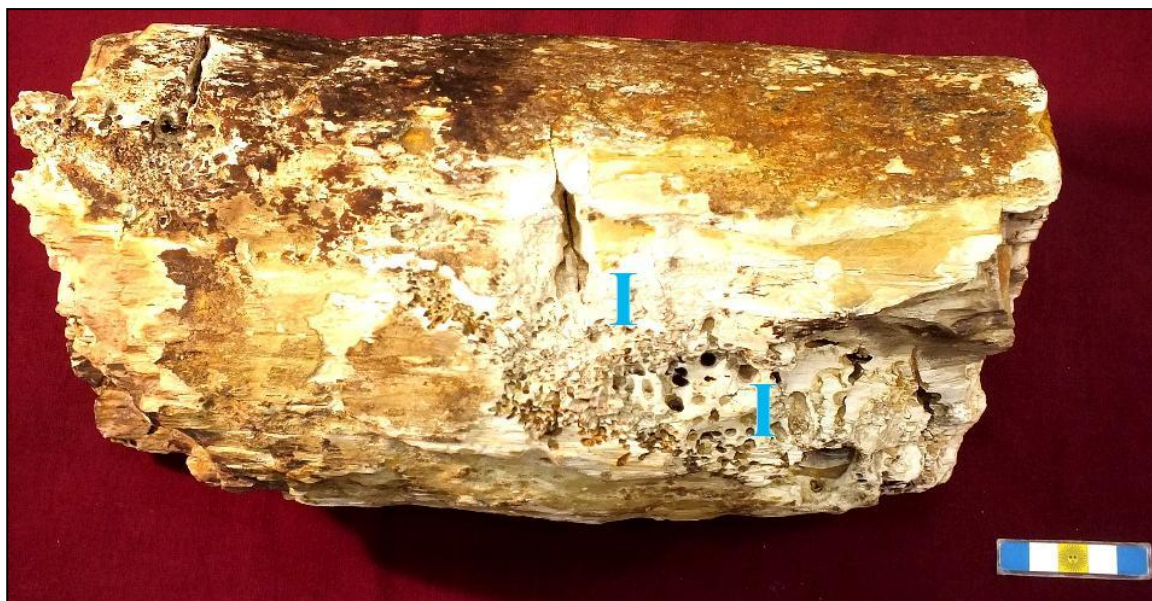


1. kép: Coleoptera (Orrszarvúbogár) bioeróziós nyoma *Carya* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: 10/12/

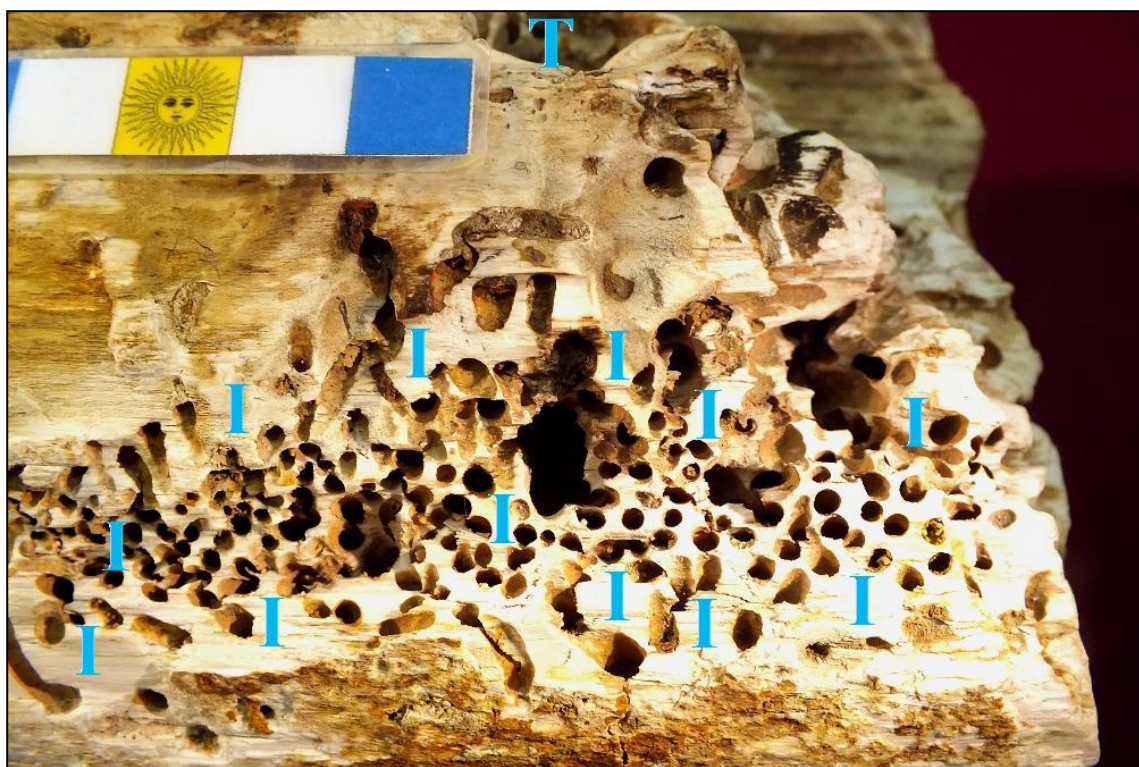


2. kép: *Teredo* (T) és *Isopoda* (I) bioeróziós nyomok *Pinus* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: - /

10. tábla



1. kép: *Isopoda* (I) bioeróziós nyomok *Pinus* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: - /



2. kép: *Teredo* (T) és *Isopoda* (I) bioeróziós nyomok *Pinus* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: - /

11. tábla



1. kép: *Teredo* (T) és *Isopoda* (I) bioeróziós nyomok *Pinus* sp. kovásodott famaradványon
/Mátra Múzeum, Leltári szám: - /