

OTDK DOLGOZAT

BIOERÓZIÓS NYOMOK VIZSGÁLATA KORA-OLIGOCÉN LEVÉLMARADVÁNYOKON

Témavezető: Dr. PhD Dávid Árpád
Főiskolai docens

Készítette: Torba Klaudia
Földrajz BSc

EGER
2013.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	3
2. A LELŐHELY FÖLDRAJZI ELHELYEZKEDÉSE	5
3. A LELŐHELY FÖLDTANI KÉPZŐDMÉNYEI.....	6
4. KUTATÁSTÖRTÉNET	7
5. KUTATÁSI MÓDSZEREK.....	7
6. A NÖVÉNYEKEN TAPASZTALHATÓ BIOERÓZIÓS NYOMOK	8
7. MEGFIGYELÉSEK	9
7.1. ICHNOTAXONÓMIAI LEÍRÁS.....	21
8. ELEMZÉS, ÉRTÉKELÉS..	25
9. ÖSSZEGZÉS	26
10. IRODALOMJEGYZÉK	28
11. FÜGGELÉKEK	29
11.1. TÁBLÁZATOK	35
11.2. FÉNYKÉPES TÁBLÁK.....	48

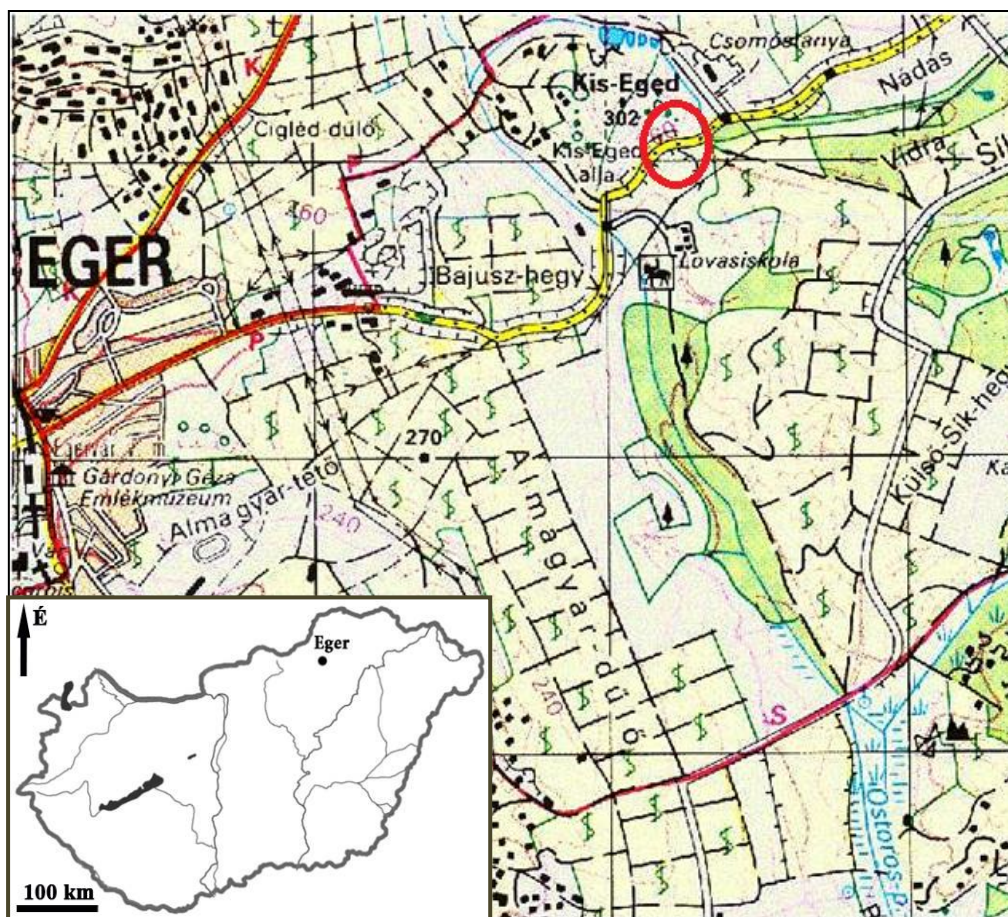
1. Bevezetés

Dolgozatomban a kiségedi útbevágás kora-oligocén képződményeiben található levélmaradványokat tanulmányozom.

Célom a fossziliákon található bioeróziós nyomok vizsgálata, meghatározása. A recens analógiák alapján azonosítom az életnyomokat létrehozó szervezeteket, illetve következtetéseket vonok le a tápnövények és a velük táplálkozó élőlények trofikus kapcsolataira, valamint a terület rovarfaunájára vonatkozóan.

2. A lelőhely földrajzi elhelyezkedése

A vizsgált levélmaradványok a Kiséged-hegy lábánál található feltárásból származnak. A Kiséged-hegy Eger városának határában található, a város központjától négy kilométerre ÉK-DNy irányban (1. és 2. ábra). EOY koordináták : 47°54'55,62" É 20°24'31,60" K.



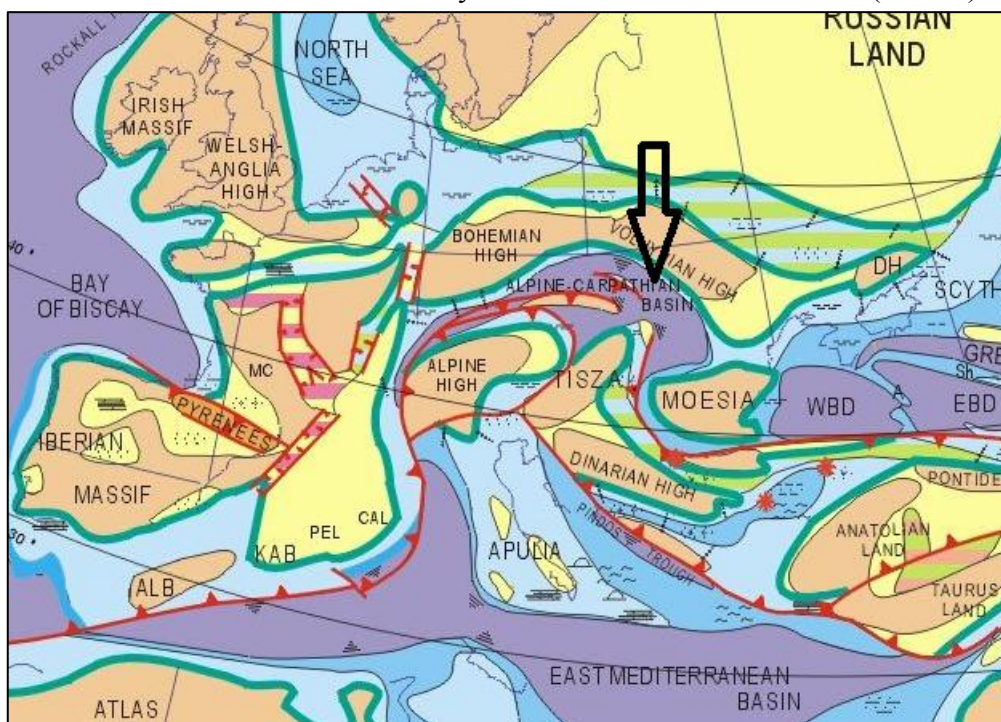
1. ábra: A lelőhely földrajzi helyzete



2. ábra: A lelőhely földrajzi elhelyezkedése (Google Earth)

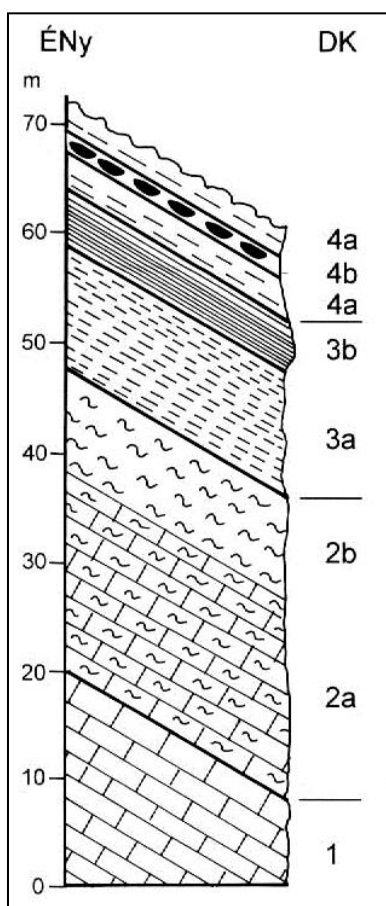
3. A lelőhely földtani képződményei

A mai Kárpát-medence területe földtani képződményekben igen gazdag. E területen a kora-oligocénban (kb. 34 millió évvel ezelőtt) a világóceánoktól már teljesen lefüződött Paratethys középső medencéje alakult ki, nagy kiterjedésű víztömeget magába ölelve, az afrikai és európai lemez közeledésének következményként kialakult bezáródás során (3. ábra).



3. ábra: A Paratethys medencéjének elhelyezkedése a kora-oligocénban (POPOV ET AL. 2004)

Ebben a medencében rakódott le a levélmaradványokban gazdag Kiscelli Agyag Formáció, amely a Kiseged-hegy lábánál található útbevágás feltárásában bukkan a felszínre (4. ábra). Ez a Kiscelli Agyag a felszínen fakószürke, sárga, fűrésban zöldesszürke színű homokos-agyagos aleurit, vagy aleuritós agyagmárga (1. kép). A lamináció (az üledék hullámosan hajladozó lemezekből épül fel) hiánya a formáció fontos, a Tardi agyagtól való megkülönböztetés diagnosztikus ismérve. A Kiscelli Agyag CaCO_3 -tartalma 15-40%, 20-50%-nyi kvarcot, kevés (1-5%) plagioklást és kálföldpátot tartalmaz. Az agyagásványok jelenléte a formációban 20-40%, melyben az illit dominál, de jelentős mennyiséget mutat a szmektit is, valamint alárendelten található még kaolinit is. Maga az összlet két részre osztható, alsó és felső részre. Az alsó részt homokkő és agyagmárga építi fel. A felső részt uralkodóan aleuritós agyagmárga alkotja (PELIKÁN P. 2005).



4. ábra: A lelőhely rétegsora



1. kép: A lelőhely rétegsorának fényképrészlete

4. Kutatástörténet

Az Eger határában lévő kiségedi útbevágásnál található geológiai feltárást számos kutató tanulmányozta. A lelőhely ősmaradványaival elsősorban ANDREÁNSZKY GÁBOR, a Magyar Természettudományi Múzeum botanikusa, paleobotanikusa foglalkozott (ANDREÁNSZKY G. 1967). NOVÁK, E. (1950) az útbevágás fosszilis fenyőiről írt tanulmányt. Jelentős kutatója a területnek HABLY LILLA, a Magyar Természettudományi Múzeum Növénytárának tárigazgatója (HABLY L. 1983), valamint ZLATKO KVAČEK cseh paleobotanikus is (KVAČEK, Z. - HABLY L. 1998). A feltárás növénymaradványain előforduló bioeróziós nyomokkal még senki nem foglalkozott.

5. Kutatási módszerek

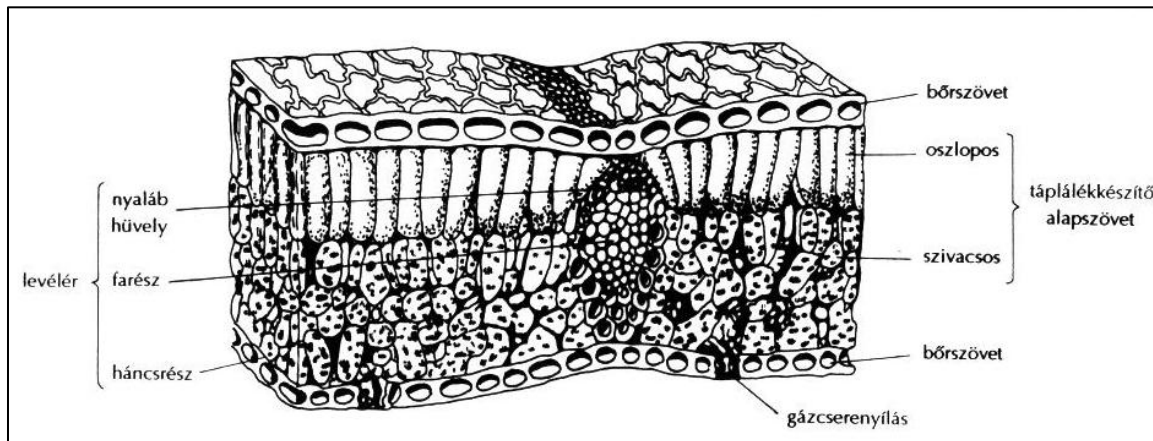
A vizsgált feltárás fosszilis levélmaradványait a gyöngyösi Mátra Múzeum paleobotanikai gyűjteménye tartalmazza. Ez a gyűjtemény 3395 példányt foglal magába, mely gyűjteményt DR. FÜKÖH LEVENTE, a Mátra Múzeum igazgatójának engedélyével vizsgáltam meg. A 3395 tétel 279 taxonba tartozik. Kutatásom a gyűjtemény levélmaradványainak részletes, mikroszkópos vizsgálatával kezdődött, majd ezt követte a levélmaradványokon előforduló bioeróziós nyomok meghatározása. A vizsgálatokhoz Zeiss gyártmányú binokuláris sztereomikroszkópot és 10-es vastagságú ecseteket használtam. A fosszilis levelek vizsgálata körülbelül 10 hónapot vett igénybe, majd azokról a levélmaradványokról, amelyeken bioeróziós nyomot találtam, fényképeket készítettem. Szakirodalmakat is felhasználtam. A szakirodalmak között magyar, illetve angol nyelvű forrásokat használtam fel (ANDREÁNSZKY, G. 1967, DR. HORÁNSZKY, A. – DR. HORVÁTH, S. 1985, SCOTT, A. C. 1992, TÓTH, J. 1999, CSÓKA, GY. 2003, DR. HARASZTY, Á. 2004, PELIKÁN, P. 2005, C. C. LABANDERIA 2007, FÓZY, I. – SZENTE, I. 2012). A Kiséged-hegy lábánál található földtani feltárást is megvizsgáltam, valamint levélmaradványokat gyűjtöttem (2. kép).



2. kép: Egy fosszilis levélmaradvány a kiségedi útbevágásból

6. A növényeken tapasztalható bioeróziós nyomok

A bioerózió fogalmát NEUMANN vezette be 1966-ban. Ezt élő szervezetek által valamely szilárd aljzatba történő behatolásként értelmezi. A szilárd aljzat lehet kőzet, mészváz, fás szárú növény. Rendkívül széles a skálája azon élőlényeknek, amelyek bioeróziót végeznek. Tevékenységük nyomán változatos méretű életnyomok jönnek létre a mikroszkopikus kicsinységűtől (mikrobioerózió) a több centiméteres nagyságúig (makrobioerózió). A növényeken tapasztalható bioeróziós nyomok rendkívül sokszínűek lehetnek, mind formájukban, méretükben, elhelyezkedésükben, funkciójukban egyaránt. Az életnyomok nagy része a levél alapi részén helyezkedik el, a bőrszövet felső rétegén, a levél érhalózatához közel, hiszen az tápanyagokban igen gazdag terület (5. ábra). Ezeket az életnyomokat különböző rovarok alakítják ki. A létrehozó szervezeteket négy csoportba sorolhatjuk: Coleoptera (Bogarak), Hymenoptera (Hártyásszárnyúak), Diptera (Kétszárnyúak), Lepidoptera (Lepkék).



5. ábra: A levél szerkezete, különös tekintettel a bőrszövet elhelyezkedésére
(Forrás: http://www.krudy-nyh.sulinet.hu/gergelyt/bemutatok/level_felepitesi.jpg)

7. Megfigyelések

Megvizsgáltam a gyöngyösi Mátra Múzeum paleobotanikai gyűjteményét, amely gyűjtemény a kiségedi útbevágásnál található földtani feltárásból származik. A vizsgálatok során 3395 levélmaradványt tanulmányoztam. A 3395 példányból 202 példányon találtam valamilyen bioeróziós nyomot. LABANDERIA, C.C. (2007) alapján 9 bioeróziós típust különítettem el.

Ezek a típusok a következők:

1. Átlyukasztás
2. A levél peremének eltávolítása
3. A mezophyllum szkeletonizációja (kivázasítás)
4. Felületi táplálkozás
5. Átszúrás
6. Pete-tapadás nyom
7. Aknázás
8. Gubacs-tapadás nyom
9. Incertae sedis (bizonytalan eredetű bioeróziós nyom)

A 9 bioeróziós típuson belül különböző altípusokat is elkülönítettem.

A tanulmányozott 3395 levélmaradványt összesen 279 taxonba lehetett sorolni. A 279 taxonból 54 taxonon fordul elő bioerózió.

Az 54 taxonból, három taxon képviselőin fordult elő legnagyobb számban bioeróziós nyom. Ezek a következők: *Castanopsis furcinervis*, *Zizyphus zizyphoides*, *Dryophyllum* sp.

A leggyakrabban előforduló bioeróziós nyom az átlyukasztás, amely összesen 104 példányt jelent, a 202 példányból.

7.1. Ichnotaxonómiai leírás:

7.1.1. Átlyukasztás

Leírás: A leggyakrabban előforduló bioeróziós típus. A 202 bioerodált példányból 104 darabon található. A fosszilis levélmaradványokon barna színű peremükről ismerhetők fel. A létrehozó szervezet a levél bórszövetét teljes mértékben eltávolítja, kör alakú, kerekded vagy lebenyes formát hozva létre. A vizsgált levélmaradványokon ezen bioeróziós nyomok átmérője 1-20 mm között változik. A legnagyobb darabszámban a *Castanopsis furcinervis*-en figyelhető meg. Ennek a bioeróziós nyomnak 14 altípusát különítettem el. Az altípusok a bioeróziós nyom elhelyezkedésében, méretében és formájában különböznek egymástól.

1. **altípus:** T1 (I. tábla, 1. kép)

Kör alak jellemzi. A bioeróziós nyom átmérője nagyobb, mint 1 mm. Az átlukasztások a levél alapjának különböző részein helyezkednek el, leginkább a mellékerekhez közel. Az lyukasztás pereme széles, barna színéről ismerhető fel.

2. **altípus:** T2 (I. tábla, 2. kép)

Kör alak jellemzi. A bioeróziós nyom átmérője 1-5 mm között változik. Az átlukasztás a levél mellék-és főerezte mellett helyezkedik el. Pereme vékonyabb, mint a T01 esetében.

3. **altípus:** T3 (I. tábla, 3. kép)

Soklebenyes alak jellemzi. A „lebenyes” kifejezés a bioeróziós nyom alakjára utal. A lyukasztás átmérője 1-5 mm között változik. Főként a levél főerezte közelben helyezkedik el. A bioeróziós nyom pereme jól megfigyelhető barnás színt mutat.

4. **altípus:** T4 (I. tábla, 4. kép)

Kör alak jellemzi. A bioeróziós nyom átmérője nagyobb, mint 5 mm. A levél főereztéhez közel, illetve a mellékér-hálózat között helyezkedik el. A bioeróziós nyom pereme kevésbé markáns, mint az előző típusok esetében.

5. **altípus:** T5 (II. tábla, 5. kép)

Kör alak jellemzi. A bioeróziós nyom átmérője nagyobb, mint 5 mm. A levél teljes felületén megfigyelhető. A nyomra általában jellemző barnás perem e típus esetében kevésbé markáns.

6. **altípus:** T6 (II. tábla, 6. kép)

A görbe vonalútól az egyenes vonalúig megfigyelhető, megnyúlt alakot mutató bioeróziós nyom. Átmérője 1-30 mm között változik. Szintén a főér mellett, illetve a mellékér-hálózat között helyezkedik el. A perforáció pereme barna színű, jól megfigyelhető.

7. **altípus:** T7 (II. tábla, 7. kép)

A bőrszövet gyűrű alakban távolítódott el, középső területén egy kör alakú szövetdarab maradt meg. Átmérője 1-4 mm között változik. A levélalap bármely részén előfordulhat. Markáns barna perem jellemzi.

8. **altípus:** T8 (II. tábla, 8. kép)

Nyílásokat kialakító nagy, szögletes átlukasztások jellemzik. Átmérője 1-10 mm között változik. Leginkább a mellékerek között található. A bioeróziós nyom pereme nem mutat jelentős barna színt.

9. **altípus:** T9 (III. tábla, 9. kép)

A levél főerezete mellett mindkét oldalon eltávolított bőrszövet jellemzi. Átmérője 1-10 mm között változik. A főér mellett helyezkedik el. Pereme jól látható.

10. **altípus:** T10 (III. tábla, 10. kép)

Perforációk egy vonalban elhelyezkedő mintája jellemzi. Átmérője 1-5 mm között változik. A levél szélén helyezkedik el. Az átlukasztást markáns barna perem jellemzi.

11. **altípus:** T11 (III. tábla, 11. kép)

A levél főérének eltávolítódása jellemzi. Átmérője 1-5 mm között változik. Ebben az esetben a létrehozó szervezet teljes mértékben eltávolítja a levél főerét. A bioeróziós nyom pereme nem látványos.

12. **altípus:** T12 (III. tábla, 12. kép)

A levél mellékér-hálózata közötti majdnem teljes bőrszövet-eltávolítódás jellemzi, három vagy több érközi területen. Átmérője 1-20 mm között változik. Az átlukasztás pereme kevésbé megfigyelhető.

13. **altípus:** T13 (IV. tábla, 13. kép)

Kisméretű, kör alakú, széles perem jellemzi a levél alapjának erekkel átszótt területén. Átmérője 1-4 mm között változik.

14. **altípus:** T14 (IV. tábla, 14. kép)

Kör alakú átlukasztások jellemzik, széles karimájú eltávolítódott szövettel. Gyakran soklebenyes bioeróziós nyomokkal kialakított terület jellemzi a levélalapon. Átmérője 1-10 mm között változik.

Megjegyzés: A táplálkozásnyomok e típusa a levél érhálózata között található, vagy a főér mellett, vagy a mellék erek között. Ennek oka abban lehet, hogy a levél ereihez közel a bőrszövet igen gazdag tápanyagokban, nedvekben, melyet a létrehozó szervezet elfogyaszt.

Anyag: A Mátra Múzeum Paleobotanikai Gyűjteménye, Gyöngyös. A megfigyelt bioeróziós nyom 40 taxon 104 példányán fordul elő.

Alnus oligocaenica: 1 példány; 64. 965. 2.

Apocynophyllum sp.: 3 példány; 1970. 108. 1.; 1970. 47. 1.; 1970. 14. 1.

Berchemiaephyllum dilleniiforme: 2 példány; 63. 429. 1. ; 1972. 53. 1.

Callicoma minuta: 1 példány; 1970. 36. 1.

Callicoma sp.: 1 példány; 1970. 228. 1.

Carya sp.: 1 példány; 1972. 73. 1.

Castanopsis furcinervis: 40 példány; 61. 58. 1. ; 61. 68. 1. ; 56. 928. 1. ; 56. 884. 1. ; 63. 280. 1. ; 63. 375. 1. ; 61. 362. 1. ; 63. 871. 2. ; 63. 875. 1. ; 63.

894. 1. ; 63. 902. 1. ; 61. 550. 1. ; 61. 42. 1. ; 61. 514. 1. ; 61. 494. 1. ; 61. 887.
 1. ; 61. 842. 1. ; 61. 726. 1. ; 63. 738. 2. ; 63. 83. 2. ; 64. 535. 1. ; 64. 549. 1. ;
 64. 562. 2. ; 64. 524. 1. ; 63. 750. 1. ; 64. 382. 1. ; 64. 389. 1. ; 64. 387. 2. ; 65.
 30. 1. ; 63. 503. 1. ; 56. 446. 1. ; 61. 458. 1. ; 61. 441. 1. ; 61. 457. 2. ; 64.
 1017. 2. ; 64. 1021. 1. ; 56. 937. 1. ; 56. 941. 1. ; 63. 127. 1. ; 1972. 134. 1.
Castanopsis sp.: 4 példány; 61. 866. 1. ; 61. 877. 1. ; 61. 880. 1. ; 1972. 122. 1.
Ceratopetalum sp.: 2 példány; 1970. 229. 1. ; 1970. 131. 1.
Cerponia cfr. *tenax*: 1 példány; 1970. 149. 1.
 cfr. *Grewia cordata*: 1 példány; 1970. 64. 1.
 cfr. *Notelaea longifolia*: 1 példány; 1972. 155. 1.
Cinnamomum lanceolatum: 2 példány; 61. 352. 1. ; 1972. 36. 1.
Cinnamomum scheuchzeri: 1 példány; 63. 110. 1.
Cinnamomum sp.: 1 példány; 63. 122. 1.
Cunonia oligocaenica: 1 példány; 66. 108. 1.
Cupanites neptuni: 1 példány; 65. 42. 1.
Dryophyllum sp.: 11 példány; 63. 484. 1. ; 56. 708. 1. ; 56. 849. 1. ; 63. 113. 1.
 ; 63. 91. 1. ; 1972. 61. 1. ; 63. 519. 1. ; 63. 516. 1. ; 64. 1010. 1. ; 56. 935. 1. ;
 56. 916. 2.
Elaeocarpus agriensis: 1 példány; 1966.11.02
Fleuonea sp.: 1 példány; 1972. 26. 1.
Grewia sp.: 2 példány; 1970. 44. 1. ; 1970. 39. 1.
Juglans cf. *cinerea*: 2 példány; 1972. 68. 1. ; 1972. 116. 2.
Leguniciurae sp.: 1 példány; 1972. 111. 1.
Lithocarpus calathoides: 1 példány; 66. 105. 1.
Lithocarpus cf. *licentii*: 1 példány; 64. 353. 1.
Myrica aculeata: 1 példány; 66. 29. 2.
Myrica longifolia: 1 példány; 56. 728. 1.
Myrica sp.: 1 példány; 56. 1143. 1.
Nephelium longanum: 1 példány; 1972. 66. 1.
Nephelium sp.: 2 példány; 1972. 72. 1. ; 1970. 189. 1.
Orciozár cfr. *pynfoenis*: 1 példány; 1972. 44. 1.
Oxdonaea salicoides: 1 példány; 64. 1053. 1.
Rhus sp.: 1 példány; 67. 102. 1.
Sapindaceae sp.: 1 példány; 1970. 129. 1.
Symplocos sp.: 1 példány; 1970. 61. 1.
Tiliaceae sp.: 1 példány; 1970. 58. 2.
Zizyphus ungeri: 1 példány; 56. 525. 2.
Zizyphus zizyphoides: 7 példány; 63. 527. 1. ; 63. 439. 1. ; 63. 222. 1. ; 63. 173.
 1. ; 61. 695. 1. ; 63. 160. 1. ; 61. 883. 2.

7.1.2. A levél peremének eltávolítása

Leírás: A 202 bioerodált példányból 10 példányon fordul elő. A fosszilis levélmaradványokon szabad szemmel is jól látható, barna színű peremükről ismerhetők fel. A létrehozó szervezet a levél szélének bőrszövetét teljes mértékben eltávolítja, félkörív-alakot hozva létre. A vizsgált levélmaradványokon ezen bioeróziós nyomok átmérője 1-30 mm között változik. A legnagyobb darabszámban a *Castanopsis furcinervis*-en és a *Zizyphus zizyphoides*-en figyelhető meg. Ennek a bioeróziós típusnak 3 altípusát különítettem el. Az altípusok a bioeróziós nyom elhelyezkedésében nem, azonban méretében és formájában különböznek egymástól, hiszen előfordulnak olyan formák, amelyek egyetlen félkörívből állnak, de olyan formák is megfigyelhetők, amelyek több félkörívből tevődnek össze.

1. altípus: T1 (IV. Tábla, 15. kép)

A levél szélének kör alakú, a sekély (vékony) széltől történő bevágás a levél belsőbb részéig. A kivágás köríve kisebb, mint 180° . A bioerózió átmérője 1-10 mm között változik. Az eltávolított bőrszövet helye nem mutat tökéletes félkörívet.

2. altípus: T2 (IV. tábla, 16. kép)

A levél szélének eltávolítódása jellemzi egészen az elsődleges érig. Átmérője 1-30 mm között változik. Szinte tökéletes félköríves forma jellemzi. A kártevő szervezet csak a levél főerezetéig távolítja el a bőrszövetet.

3. altípus: T3 (V. tábla, 17. kép)

Olyan kivágás jellemzi, amely a levél szélétől az elsődleges ér irányába mélyen ki van metszve. Átmérője 1-20 mm között változik. A létrehozó szervezet maga körül kör alakban távolítja el a bőrszövet teljes részét.

Megjegyzés: A táplálkozásnyomok e típusa a levél peremén található. A létrehozó szervezet félköríves alakban távolítja el a levél bőrszövetét.

Anyag: A Mátra Múzeum Paleobotanikai Gyűjteménye, Gyöngyös. A megfigyelt bioeróziós nyom 5 taxon 10 példányán fordul elő.

Castanopsis furcinervis: 2 példány; 63. 251. 1. ; 63. 725. 2.

Dryophyllum sp.: 3 példány; 66. 20. 1. ; 1972. 62. 2. ; 56. 840. 1.

Elaeodendron sp.: 1 példány; 1970. 181. 1.

Grewia sp. cfr. *Grewia paniculata*: 1 példány; 1970. 242. 1.

Zizyphus zizyphoides: 3 példány; 63. 312. 1. ; 63. 45. 1. ; 64. 376. 1.

7.1.3. A mezophyllum szkeletonizációja (kivázasítás)

Leírás: A 202 bioerodált példányból 16 példányon fordul elő. A szkeletonizáció tulajdonképpen „csontvázosodást”-t jelent, vagyis abban az esetben beszélünk erről a bioeróziós típusról, amikor a létrehozó szervezet a levél teljes bőrszöveti állományát távolítja el oly módon, hogy a levél fő-illetve mellékér-hálózata épen marad. A vizsgált levélmaradványokon ezen bioeróziós nyomok átmérője 1-30 mm között változik. A legnagyobb darabszámban a *Zizyphus zizyphoides*-en fordul elő. Ennek a bioeróziós nyomnak 5 altípusát különítettem el. Az altípusok a bioeróziós nyom elhelyezkedésében, méretében és formájában különböznek egymástól.

1. altípus: T1 (V. tábla, 18. kép)

Érközi szöveteltávolítódás jellemzi. A reakciószegény (a bioeróziós nyompereme, például a létrehozó szervezet rágásnyomának széle) rosszul fejlődött, tehát kevésbé látható. A bioeróziós nyom átmérője körülbelül 10 mm.

2. altípus: T2 (V. tábla, 19. kép)

Érközi szöveteltávolítódás jellemzi. A reakciószegély jól fejlődött, tehát jól megfigyelhető. Valamint a bioeróziós nyom szegélyével kapcsolatban megfigyelhető a sűrű elhelyezkedés is. Átmérője 1-20 mm között változik.

3. altípus: T3 (V. tábla, 20. kép)

Az érhalózat legmagasabb szintű eltávolítódása jellemzi, amely a szkeletonizáció esetében előfordulhat. Átmérője 1-20 mm között változik. Ebben az esetben megfigyelhető, hogy nem csak a levél erek közötti szövetek, hanem egyes esetekben maga az érhalózat néhány része is eltávolítódik.

4. altípus: T4 (VI. tábla, 21. kép)

Kerekded, „tojáshoz” hasonló alakú bioeróziós nyom jellemzi. Az elsőrendű vagy a másodrendű erek mellett helyezkedik el. Átmérője körülbelül 5 mm.

5. altípus: T5 (VI. tábla, 22. kép)

Az elsőrendű vagy a másodrendű erek melletti vékony zónában hoz létre bioeróziós nyomot a létrehozó szervezet. A szélesség állandó. Átmérője körülbelül 10 mm.

Megjegyzés: A táplálkozásnyomok e típusára jellemző, hogy a létrehozó szervezet teljes mértékben eltávolítja a szöveteket, épen hagyva az érhalózatot.

Anyag: A Mátra Múzeum Paleobotanikai Gyűjteménye, Gyöngyös. A megfigyelt bioeróziós nyom 5 taxon 16 példányán fordul elő.

Castanopsis furcinervis: 4 példány; 61. 49. 1. ; 66. 221. 1. ; 61. 884. 2. ; 61. 892. 1.

Castanopsis sp.: 1 példány; 63. 1017. 1.

Dryophyllum sp.: 3 példány; 56. 1053. 2. ; 56. 1031. 1. ; 56. 1135. 1.

Zizyphus ungeri: 3 példány; 55. 5405. ; 55. 5408. ; 55. 5357.

Zizyphus zizyphoides: 5 példány; 61. 63. 1. ; 63. 332. 1. ; 63. 236. 1. ; 63. 322. 1. ; 62. 322. 1.

7.1.4. Felületi táplálkozás

Leírás: A 202 bioerodált példányból 16 példányon fordul elő. A létrehozó szervezet ezen bioeróziós típus esetében nem az egész bőrszövetet távolítja el, hanem csak a levélalap felső rétegét, tehát csak a felső szövetréteget. A vizsgált levélmaradványokon ezen bioeróziós nyomok átmérője 1-10 mm között változik. A legnagyobb darabszámban a *Castanopsis furcinervis*-en fordul elő. Ennek a bioeróziós nyomnak 7 altípusát különítettem el. Az altípusok a bioeróziós nyom elhelyezkedésében, méretében és formájában különböznek egymástól.

1. **altípus:** T1 (VI. tábla, 23. kép)

Meghosszított forma jellemzi a bioeróziós nyomot. A felszíni eltávolítódás mérete a levél peremétől a főér felé haladva szűkül. Átmérője körülbelül 10 mm. A létrehozó szervezet a levélalap felszínén vékony sávban táplálkozik.

2. **altípus:** T2 (VI. tábla, 24. kép)

A párhuzamos levél erek közötti eltávolítódás jellemzi a növényi szövetet. A bioeróziós nyom szegélye gyenge, alig látható. Átmérője körülbelül 5 mm.

3. **altípus:** T23 (VII. tábla, 25. kép)

A levél felső bőrszövetének bioerodálása jellemzi, gyenge reakciószegéllyel (a bioeróziós nyom pereme). Átmérője körülbelül 5 mm. A levélalap felületén sötét színéről ismerhető fel.

4. **altípus:** T4 (VII. tábla, 26. kép)

A bőrszövet felső rétegének eltávolítódása jellemzi, a reakciószegély pedig lebenyes alakot mutat. A levélalap felső rétegén sötét színéről ismerhető fel. A levél elsődleges erezte mellett helyezkedik el. Átmérője körülbelül 5 mm.

5. **altípus:** T5 (VII. tábla, 27. kép)

A bőrszövet felső rétegének eltávolítódása jellemzi, a reakciószegélyre jellemző, hogy cirkuláris illetve ellipszoid alakban figyelhető meg. A levél erezetén található. Átmérője 1-10 mm között változik.

6. **altípus:** T6 (VII. tábla, 28. kép)

Soklebenyes alakú, „ablakos” szerkezet jellemzi. Szimmetrikusan helyezkedik el az elsőrendű és a másodrendű erekhez közel. Az „ablakos” szerkezet azt jelenti, hogy a létrehozó szervezet oly módon távolítja el a bőrszövetet, hogy a levél ereket éppen hagyja. Átmérője 1-10 mm között változik.

7. **altípus:** T7 (VIII. tábla, 29. kép)

„Ablakos” szerkezetű táplálkozás jellemzi a másodrendű erekkel párhuzamosan elhelyezkedve. A bioeróziós nyom egy vagy több széles érközi területet foglal el. Átmérője 1-10 mm között változik.

Megjegyzés: A táplálkozásnyomok e típusára jellemző, hogy a létrehozó szervezet nem teljes mértékben eltávolítja a szöveteket, hanem csak a bőrszövet felső rétegét.

Anyag: A Mátra Múzeum Paleobotanikai Gyűjteménye, Gyöngyös. A megfigyelt bioeróziós nyom 11 taxon 16 példányán fordul elő.

Apocynophyllum reussi: 1 példány; 67. 276. 1.

Castanopsis furcinervis: 6 példány; 61. 67. 1. ; 64. 971. 1. ; 61. 874. 1. ; 63. 1129. 1. ; 64. 989. 1. ; 61. 887. 1.

Cunonia oligocaenica: 1 példány; 67. 482. 1.

Dryophyllum sp.: 1 példány; 56. 855. 1.

Elaeocarpus agriensis: 1 példány; 66. 15. 2.

Lithocarpus calathoides: 1 példány; 65. 31. 1.

Sapindaceae sp.: 1 példány; 1970. 177. 1.

Sideroxylon cfr. *elegans*: 1 példány; 56. 882. 1.

Ulmus minuta: 1 példány; 64. 287. 1.

Zizyphus ungeri: 1 példány; 55. 5370.

Zizyphus zizyphoides: 1 példány; 61. 762. 1.

7.1.5. Átszúrás

Leírás: A 202 bioerodált példányból 29 példányon fordul elő. A létrehozó szervezet ezen bioeróziós nyom esetében a levél felületét szúrja át. A reakciószegély, vagyis a létrehozott táplálkozás nyom pereme jól látható, sötét barna színű. A vizsgált levélmaradványokon ezen bioeróziós nyomok átmérője 1-20 mm között változik. A legnagyobb darabszámban a *Castanopsis furcinervis*-en fordul elő. Ennek a bioeróziós nyomnak 3 altípusát különítettem el. Az altípusok a bioeróziós nyom elhelyezkedésében, méretében és formájában különböznek egymástól.

1. **altípus:** T1 (VIII. tábla, 30. kép)

Kör alakú átlukasztások jellemzik, amelyek átmérője < 2 mm. Centrális bemélyedés figyelhető meg, tehát a levél felületén enyhe bemélyedés tapasztalható.

2. **altípus:** T2 (VIII. tábla, 31. kép)

Kör alakú átlukasztások jellemzik, amelyek átmérője < 2 mm. Centrális kupola figyelhető meg, tehát enyhén kiemelkedik a levél felületéből.

3. **altípus:** T3 (VIII. tábla, 32. kép)

Ellipszoid és kör alakú bemélyedés az elsőrendű ereken. Átmérője 1-20 mm között változik. A létrehozó szervezet közvetlenül az ereken folytat táplálkozást, így hozva létre a bioeróziós nyomot.

Megjegyzés: A táplálkozásnyomok e típusára jellemző, hogy a létrehozó szervezet nem átlukasztja a bőrszövetet, hanem csak átszúrja. A bioeróziós nyom mérete jelentősen kisebb, mint az átlukasztás esetében.

Anyag: A Mátra Múzeum Paleobotanikai Gyűjteménye, Gyöngyös. A megfigyelt bioeróziós nyom 12 taxon 29 példányán fordul elő.

Apocynophyllum sp.: 1 példány; 1970. 219. 1.

Asplenium egedense: 1 példány; 16. 644. (gyűjtési szám)

Castanopsis furcinervis: 15 példány; 67. 153. 1. ; 61. 68. 1. ; 61. 72. 1. ; 63. 536. 1. ; 63. 370. 1. ; 56. 1030. 1. ; 56. 1042. 1. ; 56. 1022. 1. ; 63. 955. 1. ; 63. 505. 1. ; 61. 442. 1. ; 61. 439. 1. ; 56. 892. 1. ; 63. 294. 1. ; 61. 56. 1.

cfr. *Castanopsis furcinervis*: 1 példány; 56. 1040. 1.

Cinnamomum lanceolatum: 1 példány; 61. 94. 2.

Cinnamomum scheuchzeri: 2 példány; 63. 943. 1. ; 56. 902. 2.

Engelhardtia brongniarti: 1 példány;

Grewia sp.: 1 példány; 1970. 34. 1.

Quercus apocynophyllum: 1 példány; 65. 2. 1.

Rhus sp.: 1 példány; 67. 115. 1.

Zizyphus ungeri: 1 példány; 55. 5399.

Zizyphus zizyphoides: 3 példány; 63. 329. 1. ; 63. 531. 1. ; 64. 1047. 1.

7.1.6. Pete-tapadás nyom

Leírás: A 202 bioerodált példányból 1 példányon fordul elő. A létrehozó szervezet ezen bioeróziós nyom esetében a levél felületén helyezi el petéjét. A vizsgált levélmaradványon ezen bioeróziós nyom átmérője körülbelül 5 mm. Ennek a bioeróziós nyomnak 1 altípusa különíthető el a vizsgált gyűjteményből.

Altípus: T1 (IX. tábla, 33. kép)

A levél fő éréhez (elsőrendű) közel helyezkedik el a pete. Átmérője körülbelül 5 mm. A bioeróziós nyom alakja kerekded. A létrehozó szervezet lerakja a petéjét a fő ér mellé, majd az leválik onnan egy bizonyos idő eltelte után, és ennek a leválásnak a nyoma marad meg a levél felületén.

Megjegyzés: Ez egy szaporodásnyom. Jellemző rá, hogy a létrehozó szervezet petéjét a tápanyagokban dús főerezet mellett helyezi el.

Anyag: A Mátra Múzeum Paleobotanikai Gyűjteménye, Gyöngyös. A megfigyelt bioeróziós nyom 1 taxon 1 példányán fordul elő.

Berchemiaephyllum dilleniiforme: 1 példány; 64. 484. 1.

7.1.7. Aknázás

Leírás: A 202 bioerodált példányból 8 példányon fordul elő. A levélakna a levél szöveteiben a levélaknázó lárva által kialakított zárt üreg, amelyben a levélaknázó egyidejűleg táplálkozik és "lakik" is oly módon, hogy a levél külső bőrszövetei épen maradnak. (CSÓKA GY. (2003)). A levélaknák rendkívül változatos méretűek és megjelenésűek lehetnek. Az akna fontos jellemzője, hogy a levél színén, avagy fonákján találkozhatunk vele. Gyakori eset az is, hogy az akna, pl. a levél fonákján kezdődik, majd pedig annak felszínén folytatódik. A felső (felszíni) aknában a lárva a levél felszíni epidermiszéhez, az alsó (fonáki) aknában élő pedig a levélfonák epidermiszhez közelebb táplálkozik. Az úgynevezett kétoldali aknák esetében a levélaknázó lárva a felszíni és fonáki epidermisz közötti levélszöveteket egészében elfogyasztja, így mindkét oldalon csak a levél vékony, legkülső bőrszövete marad vissza. Ezek az aknák gyakran ablakszerűen áttetszők. Az, hogy az akna felszínén, vagy a fonákon helyezkedik el, az adott fajra jellemző, bár vannak olyan fajok is melyek aknáit a levél mindkét oldalán megtalálhatók (CSÓKA GY. (2003)). A vizsgált példányokon 1-20 mm között változik az átmérőjük. A legnagyobb darabszámban a *Castanopsis furcinervis*-en fordul elő. Ennek a bioeróziós típusnak 6 altípusát különítettem el. Az altípusok a bioeróziós nyom elhelyezkedésében, méretében és formájában különböznek egymástól.

1. **altípus:** T1 (IX. tábla, 34. kép)

Ez az altípus egy foltakna. A középső részén egy központi kamra-rész található, körülötte pedig kerek alakú margó, melynek pereme jól látható. Átmérője körülbelül 5 mm. A létrehozó szervezet maga körül körben táplálkozik, így hozva létre ezt a formát.

2. **altípus:** T2 (IX. tábla, 35. kép)

Ez az altípus egy kígyóakna. Rövid, kígyózó alak jellemzi egyenes irányú peremmel. Kiterjeszkedő szélesség figyelhető meg. Átmérője körülbelül 5 mm. A létrehozó szervezet nem maga körül, hanem egy irányban, előre felé táplálkozik, kígyózó formát hozva létre. A kígyóaknában megfigyelhető sötét, olykor szakaszosan feldarabolódó rész a létrehozó szervezet élettevékenységére utal; székletürítés.

3. **altípus:** T3 (IX. tábla, 36. kép)

Ez az altípus egy foltakna. A kerekded aknában több kisebb fekete pont látszik. Ez szintén a létrehozó szervezet élettevékenységeire utal, mint a fent említett altípus esetén. A bioeróziós nyom a levél főereze mellett helyezkedik el. Átmérője körülbelül 5 mm.

4. **altípus:** T4 (X. tábla, 37. kép)

Ez az altípus egy kígyóakna. Vonalas forma jellemzi, minimális szélesség növekedéssel. A reakciószegély nem mutat szabályos alakot. A levél peremétől a levél fő ereig tart a levélakna, itt található a végső kamra is. Gyakran figyelhető meg az aknában szemcsés ürülék. Átmérője 1-10 mm között változik.

5. **altípus:** T5 (X. tábla, 38. kép)

Közepes hosszúság jellemzi. Hullámos alak figyelhető meg ezen altípus esetében. Ez egy kígyóakna. Az elsőrendű és másodrendű erekhez közel helyezkednek el döntő mértékben. Átmérője 1-30 mm között változik. Gyakran figyelhető meg az aknában golyó formájú ürülék.

6. **altípus:** T6 (X. tábla, 39. kép)

Ez egy kígyóakna. A legmélyebben elhelyezkedő akna a többi altípushoz képest. A levélakna a levél bőrszövetének két rétege között található. Kerek, oldalazó forma jellemzi. Széles „hurkokkal” keresztezi a levél ereket. Az akna szélessége csak minimális mértékben nő. Átmérője körülbelül 10 mm.

Megjegyzés: Jellemző rá, hogy a létrehozó szervezet a levél bőrszövetének felső és alsó rétege között hozza létre a bioeróziós nyomot (a felső és alsó epidermisz között).

Anyag: A Mátra Múzeum Paleobotanikai Gyűjteménye, Gyöngyös. A megfigyelt bioeróziós nyom 5 taxon 8 példányán fordul elő.

Castanopsis furcinervis: 4 példány; 63. 351. 1. ; 64. 505. 1. ; 64. 1046. 1. ; 63. 126. 1.

Castanopsis sp.: 1 példány; 1972. 122. 1.

Cupanites neptuni: 1 példány; 66. 21. 1.

Zizyphus ungeri: 1 példány; 55. 5853. 1.

Zizyphus zizyphoides: 1 példány; 64. 375. 2.

7.1.8. Gubacs-tapadás nyom

Leírás: A 202 bioerodált példányból 15 példányon fordul elő. A létrehozó szervezet ezen bioeróziós nyom esetében a levél felületét szúrja át, majd petéit ebben az üregben helyezi el. A peték körül kialakul egyfajta „szövedék”, amely gubaccsá áll össze. Majd a peték fejlődési szakaszaik végén a gubaccsal együtt leesnek a levél felületéről. Ennek a leválásnak a nyoma fosszilizálódva megőrződik. A reakciószegély jól felismerhető, szabad szemmel is jól látható sötétbarna, esetenként fekete színben jellemző. A legnagyobb darabszámban a *Castanopsis furcinervis*-en fordul elő. Ennek a bioeróziós típusnak 9 altípusát különítettem el. Az altípusok a bioeróziós nyom elhelyezkedésében, méretében

és formájában különböznek egymástól. Ez a bioeróziós nyom szaporodásnyom. Mérete 1-20 mm között változik

1. **altípus:** T1 (X. tábla, 40. kép)

Cirkuláris és ellipszoid forma jellemzi az elsőrendű ereken. Átmérője körülbelül 10 mm. A létrehozó szervezet közvetlenül az ereken helyezi el a petéit, itt képződik a gubacs. A levél felületén az apró bemélyedésekről ismerhető fel.

2. **altípus:** T2 (XI. tábla, 41. kép)

Cirkuláris és ellipszoid forma jellemzi a másodrendű ereken. A létrehozó szervezet közvetlenül az ereken helyezi el a petéit, itt képződik a gubacs. A gubacs-tapadásnyoma fekete színéről ismerhető fel. Átmérője körülbelül 5 mm.

3. **altípus:** T3 (XI. tábla, 42. kép)

Kör alakú, széles reakciószegély jellemzi a gubacs tapadása körüli területet, amely jól láthatóan sötét színű. A főér és a mellékér között helyezkedik el. Átmérője körülbelül 5 mm.

4. **altípus:** T4 (XI. tábla, 43. kép)

Lapos, sűrített cirkuláris sötét pontok halmaza jellemzi. A mellék erek között helyezkedik el, a főérhez közel. Szabad szemmel is jól látható. Átmérője körülbelül 5 mm.

5. **altípus:** T5 (XI. tábla, 44. kép)

Kör alakú, sötét foltként figyelhető meg a levél felszínén. A tapadásnyom középső területén 1-6 apró fehér lyuk jelennek meg. Az ereket elkerüli ez a típusú bioeróziós nyom. Átmérője körülbelül 5 mm.

6. **altípus:** T6 (XII. tábla, 45. kép)

Viszonylag nagyméretű ez a bioeróziós nyom. A harmadrendű ereken található. Kerekded alak jellemzi. A tapadásnyom központi kamrája széles sávban elválk a reakciószegélytől. Átmérője körülbelül 5 mm.

7. **altípus:** T7 (XII. tábla, 46. kép)

Hosszúkás forma jellemzi. Több apró, lebenyes alakú lyuk helyezkedik el közvetlenül egymás alatt, bemélyedésként figyelhető meg a levél felületén. A másodrendű deformálódott ereken találhatóak. Átmérője körülbelül 5 mm.

8. **altípus:** T8 (XII. tábla, 47. kép)

Cirkuláris és lebenyes forma jellemzi az elsőrendű és másodrendű erekhez közel. A reakciószegély jól látható, enyhén kiemelkedik a levél felületéből. Megvastagodott szegély jellemző. A kamra-rész területe erekkel átszőtt és sík. Átmérője körülbelül 10 mm.

9. altípus: T9 (XII. tábla, 48. kép)

Nagyméretű, egy cella vagy csak egy üreg jellemzi. Összefüggő szerkezetű. A kamra-rész szorosan a reakciószegély belső részén helyezkedik el. A levél felszíne sima, a levélalap megvastagodott. A középső éren foglal helyet. Átmérője körülbelül 10 mm.

Megjegyzés: Ez egy szaporodásnyom. Fő jellemzője, hogy a létrehozó szervezet az erezethez közel helyezi el petéit, majd azok körül gubacs képződik, amely később leválik a levél felületéről (DR. SZABÓ L. J. 2008).

Anyag: A Mátra Múzeum Paleobotanikai Gyűjteménye, Gyöngyös. A megfigyelt bioeróziós nyom 10 taxon 15 példányán fordul elő.

Castanopsis furcinervis: 6 példány; 61. 77. 1. ; 61. 6. 1. ; 61. 725. 1. ; 55. 5426. 2. ; 55. 5364. 2. ; 64. 1011. 1. ; 55. 5361. 1.

Castanopsis sp.: 1 példány; 61. 362. 1.

Cupanites neptuni: 1 példány; 66. 19. 2.

Elaeodendron cf. *glanceum*: 1 példány; 1970. 230. 1.

Monocotyledoneae sp.: 1 példány; 1970. 06. 1.

Pterospermites sp.: 1 példány; 1970. 135. 1.

Tetrastignophyllum agriense: 1 példány; 1970. 95. 1.

Weinmannia sp.: 1 példány; 1970. 176. 1.

Zizyphus zizyphoides: 1 példány; 61. 598. 1.

7.1.9. Incertae sedis (bizonytalan eredetű)

Leírás: A 202 bioerodált példányból 3 példányon fordul elő. Ennek a bioeróziós nyomnak 1 altípusát különítettem el a vizsgált gyűjtemény alapján.

Altípus: T1 (XIII. tábla, 49. kép)

Elhaló szövetsáv jellemzi a levélperem mentén. A reakciószegély jól elkülöníthető a levél peremétől, nem csak formájában, hanem színében is, hiszen világosabb színt mutat, mint a levél bőrszövetének színe. Átmérője 1-20 mm között változik.

Anyag: A Mátra Múzeum Paleobotanikai Gyűjteménye, Gyöngyös. A megfigyelt bioeróziós nyom 3 taxon 3 példányán fordul elő.

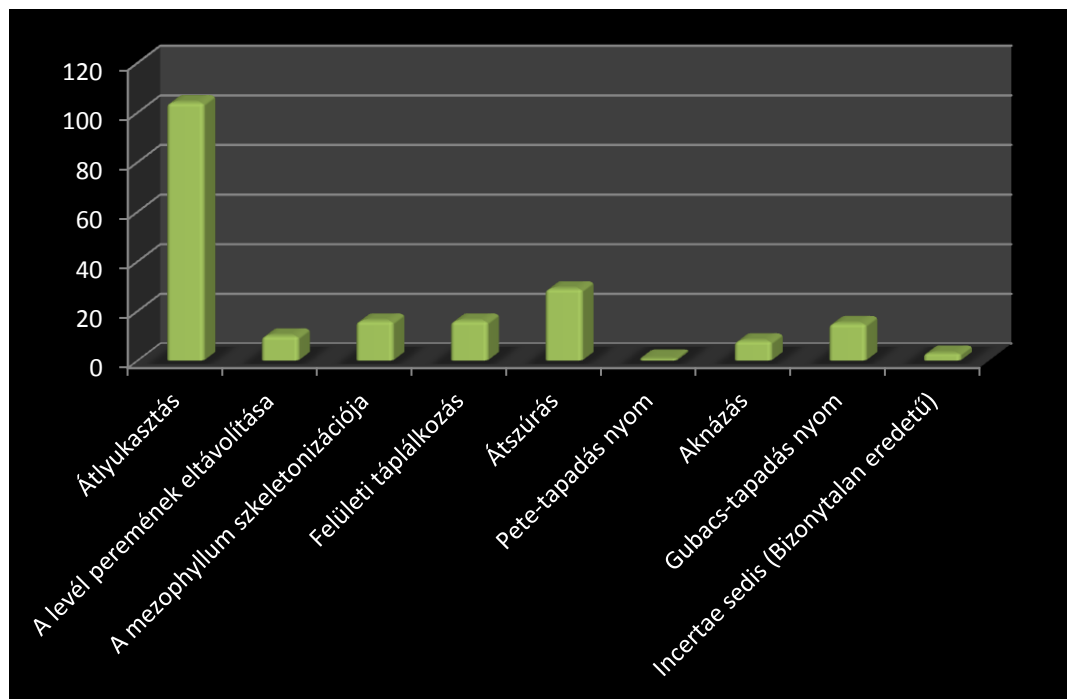
Cinnamomum sp.: 1 példány; 65. 81. 1.

Zizyphus zizyphoides: 1 példány; 55. 5358.

Zizyphus ungeri: 1 példány; 55. 5261.

8. Elemzés, értékelés

Vizsgálataim során 3395 fosszilis levélmaradványt tanulmányoztam. A 3395 példány 138 taxonba tartozik. Közülük 52 taxon 202 példányán fordult elő valamilyen bioeróziós nyom (2. táblázat). Megfigyeléseim alapján a gyöngyösi Mátra Múzeum paleobotanikai gyűjteményében található kiségedi flóra levélmaradványait 9 bioeróziós típusba soroltam (4. táblázat). A típusok megoszlását a 6. ábra mutatja. A leggyakrabban előforduló bioeróziós nyom az átlyukasztás, amely 104 példánnyal képviselteti magát a vizsgált anyagban.



6. ábra: A vizsgált levélmaradványokon található bioeróziós nyomok számszerű megoszlása.

A 9 bioeróziós típust több altípusba soroltam, a bioeróziós nyom elhelyezkedésétől, méretétől és formájától függően (2. táblázat).

Bioeróziós nyom	altípusok száma	darabszám
Átlyukasztás	14	104
A levél peremének eltávolítása	3	10
A mezophyllum szkeletonizációja	5	16
Felületi táplálkozás	7	16
Átszúrás	3	29
Pete-tapadás nyom	1	1
Aknázás	6	8
Gubacs-tapadás nyom	9	16
Incertae sedis (Bizonytalan eredetű bioerózió)	1	3

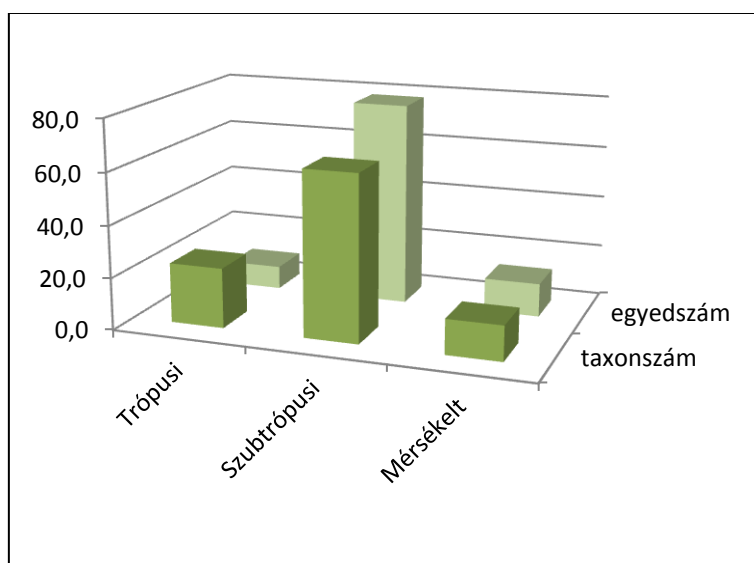
4. táblázat: A bioeróziós nyomok fő-és altípusai, valamint darabszámuk

Az általam megfigyelt bioeróziós típusok a létrehozó szervezetek etológiáját figyelembe véve a táplálkozásnyomok (Fodichnia, azon belül Phyllophagichnia) és a szaporodásnyomok (Calichnia) közé tartoznak (SEILACHER, A. 1953). A táplálkozásnyomok ZHERIKHIN, V.V. (2003) rendszere alapján három további csoportba sorolhatók: rágásnyomok (Trogichnia), lyukasztás nyomok (Nygmicichnia) és csatornák és lyukak (Trypichnia) (5. táblázat).

Bioeróziós nyom típusa	Fodichnia			Calichnia
	Trogichnia	Nygmicichnia	Trypichnia	
Átlyukasztás	X			
A levél peremének eltávolítása	X			
A mezophyllum szkeletonizációja	X			
Felületi táplálkozás	X			
Átszúrás		X		
Pete-tapadás nyom				X
Aknázás			X	
Gubacs-tapadás nyom				X
Incertae sedis	X			

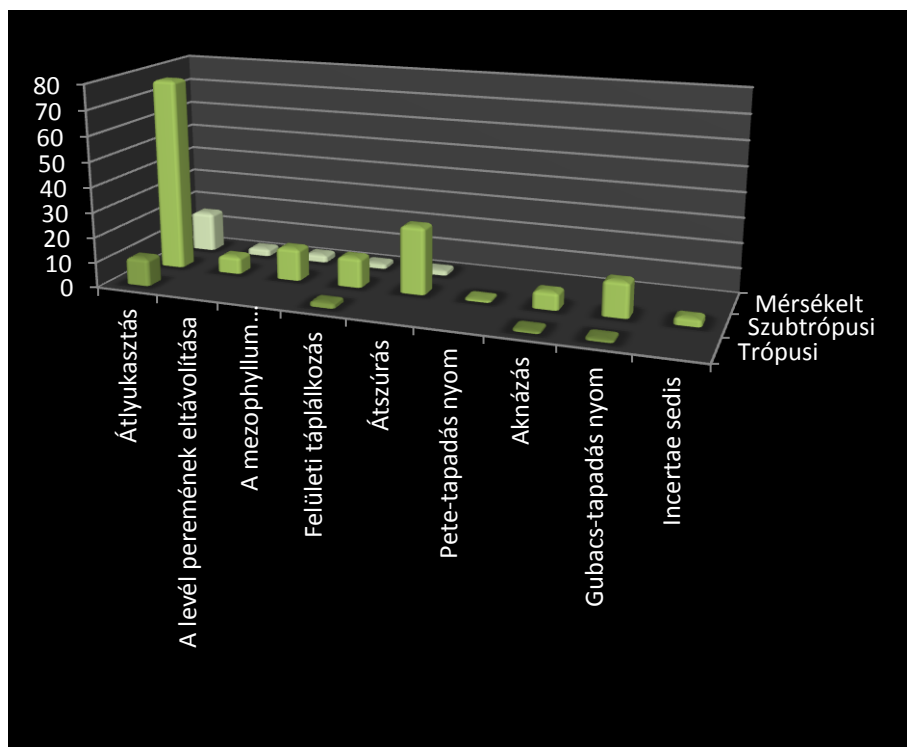
5. táblázat: A vizsgált levélmaradványokon megfigyelt bioeróziós nyomok besorolása SEILACHER, A. (1953) és ZHERIKHIN, V.V. (2003) rendszere alapján

A kiségedi lelőhely fosszilis flórájába tartozó növények döntő hányada szubtrópusi klímaigényű volt (BARÁZ CS. (szerk.) (2002). Emellett kisebb arányban trópusi és mérsékelt égövi elemek is jelen vannak (Andreánszky G. 1954). Ez az arány jellemzi az általam vizsgált anyagot is. A taxonok 63,5%-a, míg a levélmaradványok 78,2%-a származik szubtrópusi klímaigényű növényektől (7. ábra).

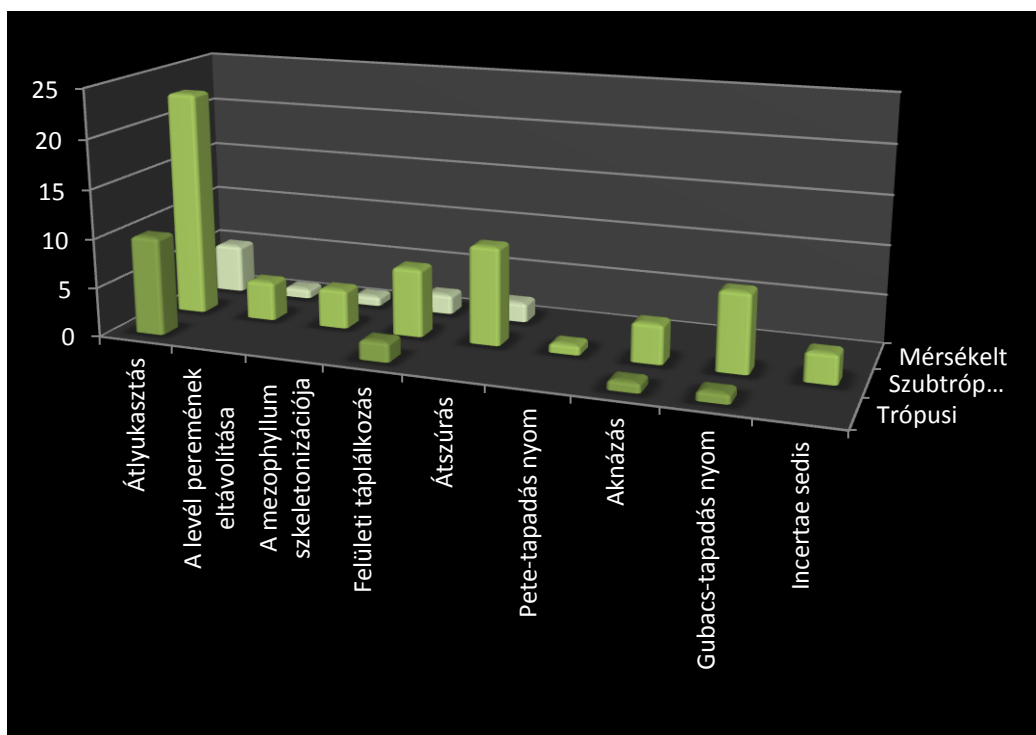


7. ábra: A levélmaradványok egyedszám és taxonszám szerinti megoszlása a trópusi, szubtrópusi és mérsékelt éghajlati övek szerint

Ezzel magyarázható, hogy az egyes bioeróziós típusok is leggyakrabban szubtrópusi éghajlatot jelző növények levélmaradványain fordulnak elő (8. ábra).



8. ábra: A., A bioeróziós típusok megoszlása egyedszám szerint a vizsgált levélmaradványokon



8. ábra: B., A bioeróziós típusok megoszlása taxonszám szerint a vizsgált levélmaradványokon

Recens analógiák, valamint külföldi esettanulmányok (SCOTT, A. C. 1992) alapján a Kisege dről származó levélmaradványokon megfigyelt bioeróziós nyomok létrehozó szervezetei az Ízeltlábúak (Arthropoda) törzsébe tartó rovarok (Insecta) osztályába tartozó élőlények lehettek. Ezen belül öt rend jelenlétét sikerült biztosan kimutatni élettevékenységeik nyomai alapján. Ezek a következők: Lepkék (Lepidoptera) rendje, Félfedelesszárnyúak (Hemiptera) rendje, Hártyásszárnyúak (Hymenoptera) rendje, Kétszárnyúak (Diptera) rendje, valamint a bogarak (Coleoptera) rendje. Az egyes életnyomtípusok és a fent felsorolt létrehozó szervezetek kapcsolatát a 6. táblázat mutatja.

Létrehozó szervezet	Lepidoptera	Hemiptera	Hymenoptera	Diptera	Coleoptera
Életnyom típusa					
Átlyukasztás					X
A levél peremének eltávolítása	X				
A mezophyllum szkeletonizációja	X		X		
Felületi táplálkozás	X				
Átszúrás		X			
Pete-tapadás nyom	X	X			X
Aknázás					X
Gubacs-tapadás nyom				X	
Incertae sedis	?	?	?	?	?

6. táblázat: A bioeróziós nyomokat létrehozó szervezetek rovarrendek szerinti megoszlása

A kisegedi kora-oligocén képződményekből rovarmaradványok eddig nem kerültek elő. A levéllenymatokon található bioeróziós nyomok alapján azonban több rend képviselőinek előfordulására is következtetni lehet. Vizsgálataim során a Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Diptera és Coleoptera rendekbe tartozó rovarok jelenlétét sikerült igazolnom.

9. Összegzés

Tudományos diákköri munkámban kiségedi, kora-oligocén levélmaradványokon található bioeróziós nyomokat tanulmányoztam. Ehhez a Mátra Múzeum paleobotanikai gyűjteményében található anyagot használtam fel. Munkám során 138 taxon 3395 példányát vizsgáltam meg. Közülük 52 taxon 202 egyedén találtam bioeróziós nyomokat.

A mikroszkópos vizsgálatok során 9 bioeróziós típust különítettem el, melyek további altípusokra bonthatók (2. táblázat). Ezek közül hét típus a táplálkozásnyomok (Fodichnia), azon belül a Phyllophagichnia csoportjába, míg kettő a szaporodásnyomok közé tartozik.

Bioeróziós nyomok leggyakrabban szubtrópusi éghajlatot jelző növények levélmaradványain fordulnak elő. A leggyakoribb tápnövények a *Castanopsis furcinervis*, *Dryophyllum* sp., valamint a *Zizyphus zizyphoides* voltak.

A levélmaradványokon található táplálkozás- és szaporodásnyomok Lepidoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Diptera és Coleoptera rendekbe tartozó élőlények élettevékenységét jelzik. Rovarok testfosszílái eddig még nem kerültek elő a lelőhelyről. Ugyanakkor az életnyomok alapján változatos rovar közösséget sikerült kimutatni a kiségedi kora-oligocénből.

10. Irodalomjegyzék

- ANDREÁNSZKY G. (1954): Ősnövénytan – Akadémiai Kiadó, Budapest 253 p.
- ANDREÁNSZKY G. (1967): Hüvelyesek (Leguminosae) szerepe az Eger melletti Kiséged alsó-oligocén flórájában. (Die Rolle der Leguminosen in der unter-oligozänen Flora von Kiséged bei Eger (Ober-Ungarn)). – *Egri Múz. Évk.* 5: 7–30.
- BARÁZ CS. (szerk.) (2002): A Bükk Nemzeti Park (Hegyek, erdők, emberek) – *Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, Eger* 76 p.
- LABANDERIA, C. C.-P. WILF-K. R. JOHNSON-F. MARSH (2007): Guide to Insect (and Other) Damage Types on Compressed Plant Fossils – *Smithsonian Institution, Washington, DC.* 25 p.
- CSÓKA GY. (2003): Levélaknák és levélaknázók - Erdészeti Tudományos Intézet - *Agroinform Kiadó, Budapest* 192 p.
- DR. HARASZTY Á. (2004): Növényszervezetten és növényélettan – *Nemzeti Tankönyvkiadó Zrt., Budapest* 303-324 p.
- DR. HORÁNSZKY A.-DR. HORVÁTH S. (1985): Botanikai Kompendium – *Natura Kiadó, Budapest* 140-149 p.
- DR. SZABÓ L. J. (2008): Gubacsképző fajegyüttesek szerveződésének vizsgálata tölgy fajok (*Quercus* spp.) levelein – *Kézirat, Debrecen*, 118 p.
- FÖZY I.-SZENTE I. (2012): Ősmaradványok- A Kárpát-Pannon térség kövületei - *Geotitera Kiadó, Budapest* 308-319 p.
- HABLY L. (1983): Ősnövények – *Móra Ferenc Ifjúsági Könyvkiadó, Budapest* 63 p.
- KVACEK, Z. AND HABLY, L. (1998): New plant elements in the Tard Clay Formation from Eger-Kiséged. – *Acta Palaeobot.* 38(1): 5–23 p.
- NOVÁK E. (1950): A kiségedi oligocén-flóra fenyőféléi. (Die Koniferen der oligozänen Flora von Kiséged bei Eger (Ungarn)). – *Annls Univ. Bud., Sect. Biol.* 1(1): 48–61 p.
- PELIKÁN, P. (szerk.) (2005): A Bükk-hegység földtana – *Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest* 102-105 p.
- SCOTT, A. C. (1992): Trace Fossils of Plant-Arthropod Interactions In: MAPLES, CH. G. – WEST, R. R. (1992): Trace fossils. Short courses in paleontology number 5. – *University of Tennessee, Knoxville, USA* 197-223 p.
- SEILACHER, A. (1953): Studien zur Palichnologie. I. Über die Methoden der Palichnologie. *Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie, Abhandlugen*, 96: 421-453 p.
- TÓTH J. (1999): Erdészeti rovartan – *Agroinform Kiadó, Budapest* 80-91 p.

ZHERIKHIN, V. V. (2003): Insect trace fossils; their diversity, classification, and scientific importance. *Acta zoologica cracoviensia*, 46 (suppl. – Fossil Insects): 59-66 p.

11. Függelék

11.1. Táblázatok

Sorszám	Bioerózió	Darabszám	Arány (%)
1	Átlyukasztás	104	51,48
2	A levél peremének eltávolítása	10	4,95
3	A mezophyllum szkeletonizációja	16	7,92
4	Felületi táplálkozás	16	7,92
5	Átszúrás	29	14,37
6	Pete-tapadás nyom	1	0,49
7	Aknázás	8	3,96
8	Gubacs-tapadás nyom	15	7,42
9	Incertae sedis (Bizonytalan eredetű)	3	1,49
Összes bioerózió:		202	100

1. táblázat: A levélmaradványokon előforduló bioeróziós típusok

		Átlyukasztás	
Sorszám	Altípus	A növény neve	Darabszám
1.	T1	<i>Castanopsis furcinervis</i>	8
		<i>Callicoma</i> sp.	1
		<i>Zizyphus ungeri</i>	1
		<i>Elaeocarpus agriensis</i>	1
		<i>Alnus oligocaenica</i>	1
		<i>Nephelium longanum</i>	1
		<i>Rhus</i> sp.	1
		<i>Leguniciurae</i> sp.	1
2.	T2	<i>Castanopsis furcinervis</i>	9
		<i>Cinnamomum lanceolatum</i>	1
		<i>Myrica longifolia</i>	1
		<i>Berchemiaephyllum dilleniiforme</i>	1
		<i>Symplocos</i> sp.	1
		<i>Apocynophyllum</i> sp.	2
		<i>Ceratophyllum</i> sp.	1
		<i>Zizyphus zizyphoides</i>	1
		<i>Nephelium longanum</i>	1
		<i>Carya</i> sp.	1
		<i>Dryophyllum</i> sp.	1
		<i>Grewia</i> sp.	1
		<i>Oxdonaea salicoides</i>	1

		<i>Juglans cf. cinerea</i>	2
3.	T3	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
		<i>Dryophyllum</i> sp.	1
		<i>Zizyphus zizyphoides</i>	1
		<i>Apocynophyllum</i> sp.	1
		<i>Cerponia</i> cfr. <i>tenax</i>	1
4.	T4	<i>Dryophyllum</i> sp.	2
		<i>Castanopsis furcinervis</i>	3
		<i>Lithocarpus calathoides</i>	1
5.	T5	cfr. <i>Notelaea longifolia</i>	1
6.	T6	<i>Castanopsis furcinervis</i>	10
		<i>Myrica aculeata</i>	1
		<i>Zizyphus zizyphoides</i>	4
		<i>Ceratophyllum</i> sp.	1
		<i>Dryophyllum</i> sp.	4
		cfr. <i>Grewia cordata</i>	1
		<i>Tiliaceae</i> sp.	1
		<i>Grewia</i> sp.	1
		<i>Castanopsis</i> sp.	1
		<i>Sapindaceae</i> sp.	1
		<i>Nephelium</i> sp.	1
		<i>Berchemiaephyllum dilleniiforme</i>	1
		<i>Myrica</i> sp.	1
		<i>Cinnamomum</i> sp.	1
		<i>Cunonia oligocaenica</i>	1
		<i>Juglans cf. cinerea</i>	1
7.	T7	<i>Castanopsis</i> sp.	1
8.	T8	<i>Castanopsis</i> sp.	1
9.	T9	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
		<i>Dryophyllum</i> sp.	1
10.	T10	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
		<i>Dryophyllum</i> sp.	1
		<i>Lithocarpus</i> cf. <i>licentii</i>	1
11.	T11	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
		<i>Cupanites neptuni</i>	1
		<i>Orciozár</i> cfr. <i>pynfoenis</i>	1
		<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
12.	T12	<i>Castanopsis furcinervis</i>	3
		<i>Castanopsis</i> sp.	1
		<i>Dryophyllum</i> sp.	1
13.	T13	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1

		<i>Fleuonea</i> sp.	1
		<i>Cinnamomum lanceolatum</i>	1
		<i>Callicoma minuta</i>	1
		<i>Cinnamomum scheuchzeri</i>	1
14.	T14	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
			104

		A levél peremének eltávolítása	
Sorszám	Altípus	A növény neve	Darabszám
1.	T1	Zizyphus zizyphoides	2
		Dryophyllum sp.	1
		Castanopsis furcinervis	2
		Grewia sp. cfr. Grewia paniculata	1
2.	T2	Dryophyllum sp.	1
3.	T3	Elaeodendron sp.	1
		Zizyphus zizyphoides	1
		Dryophyllum sp.	1
			10

		A mezophyllum szkeletonizációja	
Sorszám	Altípus	A növény neve	Darabszám
1.	T1	<i>Castanopsis</i> sp.	1
		<i>Castanopsis furcinervis</i>	2
		<i>Dryophyllum</i> sp.	3
		<i>Zizyphus ungeri</i>	2
		<i>Zizyphus zizyphoides</i>	4
2.	T2	<i>Zizyphus ungeri</i>	1
3.	T3	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
4.	T4	<i>Zizyphus zizyphoides</i>	1
5.	T5	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
			16

		Felületi táplálkozás	
Sorszám	Altípus	A növény neve	Darabszám
1.	T1	<i>Sapindaceae</i> sp.	1
2.	T2	<i>Zizyphus zizyphoides</i>	1
3.	T3	<i>Zizyphus ungeri</i>	1
		<i>Castanopsis furcinervis</i>	5
		<i>Sideroxylon</i> cfr. <i>elegans</i>	1
		<i>Apocynophyllum reussi</i>	1
4.	T4	<i>Dryophyllum</i> sp.	1
		<i>Ulmus minuta</i>	1
		<i>Elaeocarpus agriensis</i>	1
5.	T5	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1

6.	T6	<i>Lithocarpus calathoides</i>	1
7.	T7	<i>Cunonia oligocaenica</i>	1
			16

Átszúrás			
Sorszám	Altípus	A növény neve	Darabszám
1.	T1	<i>Castanopsis furcinervis</i>	12
		<i>Zizyphus zizyphoides</i>	3
		<i>Grewia</i> sp.	1
		cfr. <i>Castanopsis furcinervis</i>	1
		<i>Quercus apocynophyllum</i>	1
		<i>Zizyphus ungeri</i>	1
		<i>Cinnamomum scheuchzeri</i>	1
		<i>Cinnamomum lanceolatum</i>	1
		<i>Engelhardtia brongniarti</i>	1
		<i>Asplenium egedense</i>	1
2.	T2	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
		<i>Cinnamomum scheuchzeri</i>	1
3.	T3	<i>Castanopsis furcinervis</i>	2
		<i>Rhus</i> sp.	1
		<i>Apocynophyllum</i> sp.	1
			29

Pete-tapadás nyom			
Sorszám	Altípus	A növény neve	Darabszám
1.	T1	<i>Berchemiaephyllum dilleniiforme</i>	1
			1

Aknázás			
Sorszám	Altípus	A növény neve	Darabszám
1.	T1	<i>Zizyphus zizyphoides</i>	1
		<i>Zizyphus ungeri</i>	1
2.	T2	<i>Castanopsis</i> sp.	1
3.	T3	<i>Cupanites neptuni</i>	1
4.	T4	<i>Castanopsis furcinervis</i>	2
5.	T5	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
6.	T6	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
			8

Gubacs-tapadás nyom			
----------------------------	--	--	--

Sorszám	Altípus	A növény neve	Darabszám
1.	T1	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
		<i>Weinmannia</i> sp.	1
2.	T2	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
		<i>Castanopsis</i> sp.	1
		<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
3.	T3	<i>Monocotyledoneae</i> sp.	1
4.	T4	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
5.	T5	<i>Castanopsis furcinervis</i>	2
		<i>Tetrastignophyllum agriense</i>	1
6.	T6	<i>Castanopsis furcinervis</i>	1
		<i>Pterospermites</i> sp.	1
7.	T7	<i>Elaeodendron</i> cf. <i>glanceum</i>	1
8.	T8	<i>Cupanites neptuni</i>	1
9	T9	<i>Zizyphus zizyphoides</i>	1
			15
Bizonytalan eredetű bioerózió (Incertae sedis)			
Sorszám	Altípus	A növény neve	Darabszám
1.	T1	<i>Cinnamomum</i> sp.	1
		<i>Zizyphus zizyphoides</i>	1
		<i>Zizyphus ungeri</i>	1
			3

2. táblázat: A bioeróziós nyomok fő-és altípusa

Bioerodált növények fajnevei	Darabszám
<i>Alnus oligocaenica</i>	1
<i>Apocynophyllum reussi</i>	1
<i>Apocynophyllum</i> sp.	4
<i>Asplenium egedense</i>	1
<i>Berchemiaephyllum dilleniiforme</i>	3
<i>Callicoma minuta</i>	1
<i>Callicoma</i> sp.	1
<i>Carya</i> sp.	1
<i>Castanopsis furcinervis</i>	78
cfr. <i>Castanopsis furcinervis</i>	1
<i>Castanopsis</i> sp.	7
<i>Ceratopetalum</i> sp.	2
<i>Cerponia</i> cfr. <i>tenax</i>	1
<i>Cinnamomum lanceolatum</i>	3
<i>Cinnamomum scheuchzeri</i>	3
<i>Cinnamomum</i> sp.	2
<i>Cunonia oligocaenica</i>	2
<i>Cupanites neptuni</i>	3
<i>Dryophyllum</i> sp.	18
<i>Elaeocarpus agriensis</i>	2
<i>Elaeodendron</i> cf. <i>glanceum</i>	1
<i>Elaeodendron</i> sp.	1
<i>Engelhardtia brongniarti</i>	1
<i>Fleuonea</i> sp.	1
cfr. <i>Grewia cordata</i>	1
<i>Grewia</i> sp.	3
<i>Grewia</i> sp. cfr. <i>Grewia paniculata</i>	1
<i>Juglans</i> cf. <i>cinerea</i>	2
<i>Leguniciurae</i> sp.	1
<i>Lithocarpus calathoides</i>	2
<i>Lithocarpus</i> cf. <i>licentii</i>	1
<i>Monocotyledoneae</i> sp.	1
<i>Myrica aculeata</i>	1
<i>Myrica longifolia</i>	1
<i>Myrica</i> sp.	1
<i>Nephelium longanum</i>	2
<i>Nephelium</i> sp.	1
cfr. <i>Notelaea longifolia</i>	1
<i>Orciozár</i> cfr. <i>pynfoenis</i>	1
<i>Oxdonaea salicoides</i>	1
<i>Pterospermites</i> sp.	1
<i>Quercus apocynophyllum</i>	1

<i>Rhus</i> sp.	2
<i>Sapindaceae</i> sp.	2
<i>Sideroxylon</i> cfr. <i>elegans</i>	1
<i>Symplocos</i> sp.	1
<i>Tetrastignophyllum agriense</i>	1
<i>Tiliaceae</i> sp.	1
<i>Ulmus minuta</i>	1
<i>Weinmannia</i> sp.	1
<i>Zizyphus ungeri</i>	8
<i>Zizyphus zizyphoides</i>	22

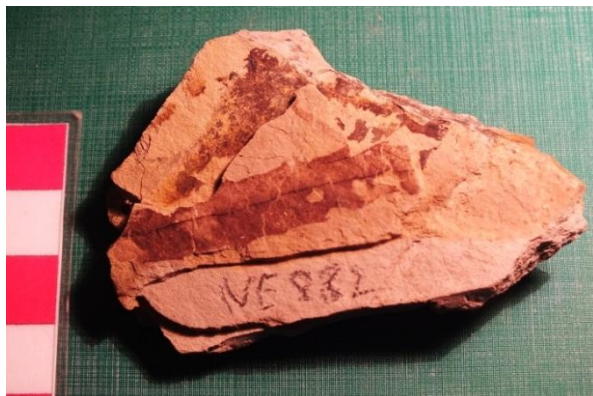
3. táblázat: A bioerodált taxonok fajnevei és darabszáma

11.2. Fényképes táblák

I. tábla



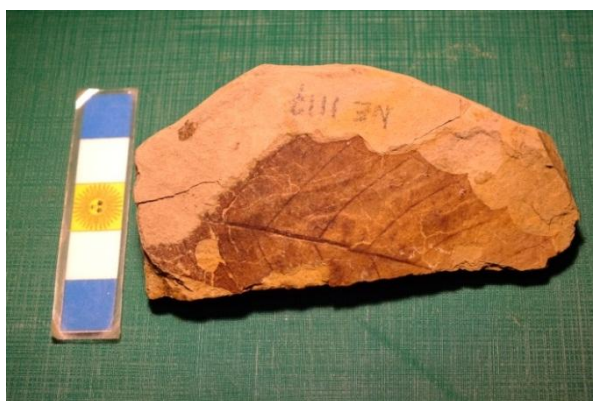
1.



2.



3.



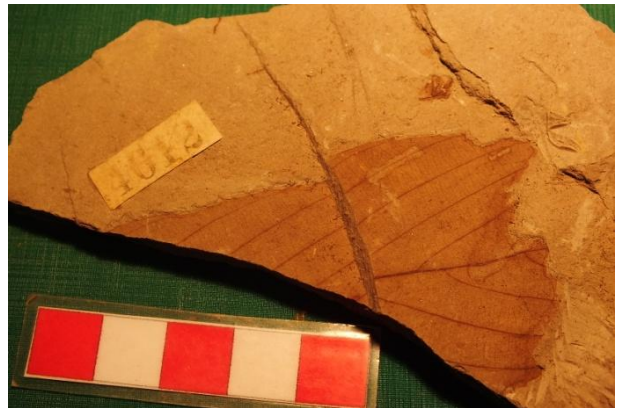
4.

1. kép. Átlyukasztás 1. altípusa *Castanopsis fucinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 64. 1021. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
2. kép. Átlyukasztás 2. altípusa *Myrica longifolia* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 56. 728. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
3. kép. Átlyukasztás 3. altípusa *Dryophyllum* sp. egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 64. 1010. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
4. kép. Átlyukasztás 4. altípusa *Castanopsis fucinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 56. 937. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

II. tábla



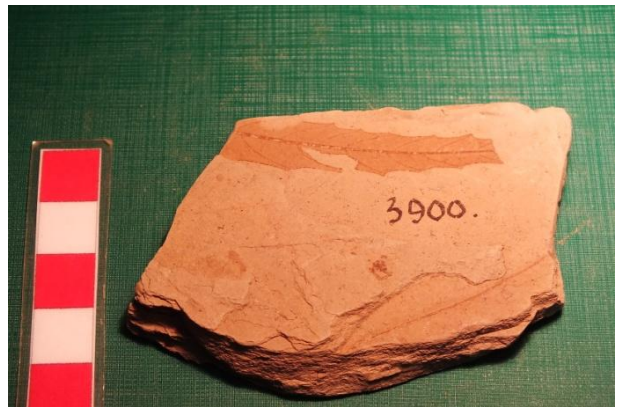
5.



6.



7.



8.

5. kép. Átlyukasztás 5. altípusa cfr. *Notelaea longifolia* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 1972. 155. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
6. kép. Átlyukasztás 6. altípusa *Berchemiaephyllum dilleniiforme* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 1972. 53. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
7. kép. Átlyukasztás 7. altípusa *Castanopsis fucinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 65. 30. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
8. kép. Átlyukasztás 8. altípusa *Castanopsis* sp. egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 61. 866. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

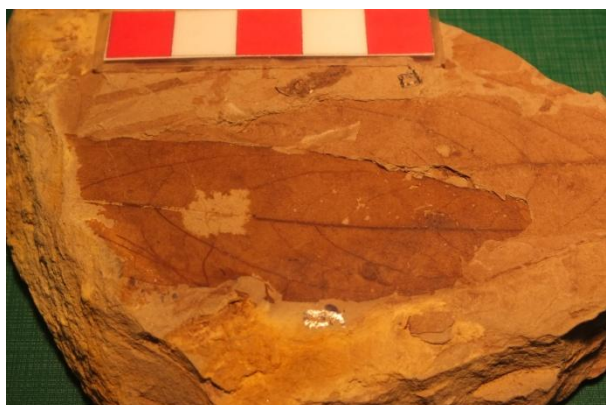
III. tábla



9.



10.



11.



12.

9. kép. Átlyukasztás 9. altípusa *Castanopsis fucinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 61. 457. 2. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
10. kép. Átlyukasztás 10. altípusa *Dryophyllum* sp. egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 56. 916. 2. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
11. kép. Átlyukasztás 11. altípusa *Castanopsis fucinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 1972. 134. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
12. kép. Átlyukasztás 12. altípusa *Dryophyllum* sp. egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 63. 516. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

IV. tábla



13.



14.



15.



16.

13. kép. Átlyukasztás 13. altípusa *Cinnamomum lanceolatum* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 1972. 36. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
14. kép. Átlyukasztás 14. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 56. 446. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
15. kép. A levél peremének eltávolításának 1. altípusa *Zizyphus zizyphoides* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 63. 312. 2. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
16. kép. A levél peremének eltávolításának 2. altípusa *Cinnamomum lanceolatum* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 61. 552. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

V. tábla



17.



18.



19.



20.

17. kép. A levél peremének eltávolításának 3. altípusa *Dryophyllum* sp. egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 56. 840. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
18. kép. A mezophyllum szkeletonizációjának 1. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 66. 221. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
19. kép. A mezophyllum szkeletonizációjának 2. altípusa *Zizyphus ungeri* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 55. 5357. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
20. kép. A mezophyllum szkeletonizációjának 3. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 61. 49. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

VI. tábla



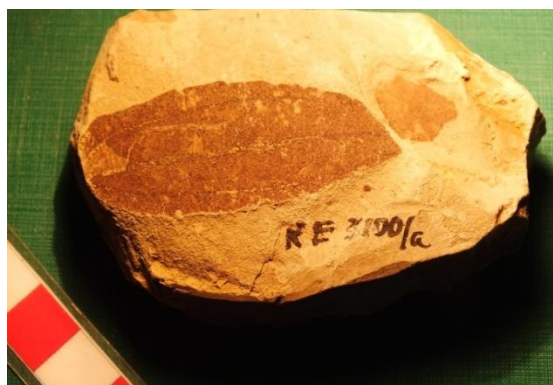
21.



22.



23.



24.

21. kép. A mezophyllum szkeletonizációjának 4. altípusa *Zizyphus zizyphoides* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 63. 236. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

22. kép. A mezophyllum szkeletonizációjának 5. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 61. 892. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

23. kép. A felületi táplálkozás 1. altípusa *Sapindaceae* sp. egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 1970. 177. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

24. kép. A felületi táplálkozás 2. altípusa *Zizyphus zizyphoides* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 61. 762. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

VII. tábla



25.



26.



27.



28.

25. kép. A felületi táplálkozás 3. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 64. 989. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

26. kép. A felületi táplálkozás 4. altípusa *Dryophyllum* sp. egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 56. 855. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

27. kép. A felületi táplálkozás 5. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 61. 67. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

28. kép. A felületi táplálkozás 6. altípusa *Lithocarpus calathoides* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 65. 31. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

VIII. tábla



29.



30.



31.



32.

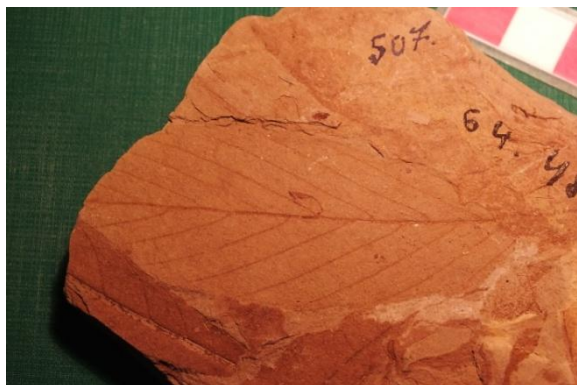
29. kép. A felületi táplálkozás 7. altípusa *Cunonia oligocaenica* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 67. 482. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

30. kép. Az átszúrás 1. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 56. 1030. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

31. kép. Az átszúrás 2. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 63. 536. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

32. kép. Az átszúrás 3. altípusa *Rhus* sp. egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 67. 115. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

IX. tábla



33.



34.



35.



36.

33. kép. A pete-tapadás nyom altípusa *Berchemiaephyllum dilleniiforme* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 64. 484. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

34. kép. Az aknázás 1. altípusa *Zizyphus ungeri* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 55. 5853. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

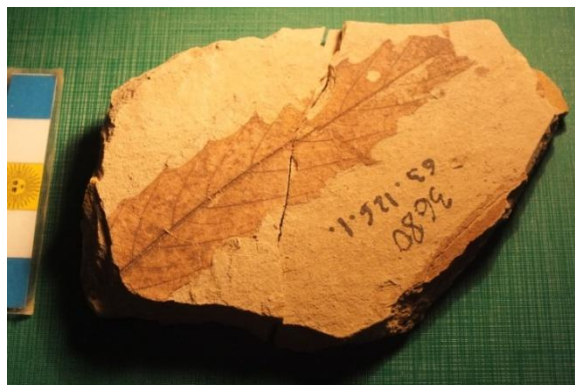
35. kép. Az aknázás 2. altípusa *Castanopsis* sp. egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 1972. 122. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

36. kép. Az aknázás 3. altípusa *Cupanites neptuni* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 66. 21. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

X. tábla



37.



38.



39.



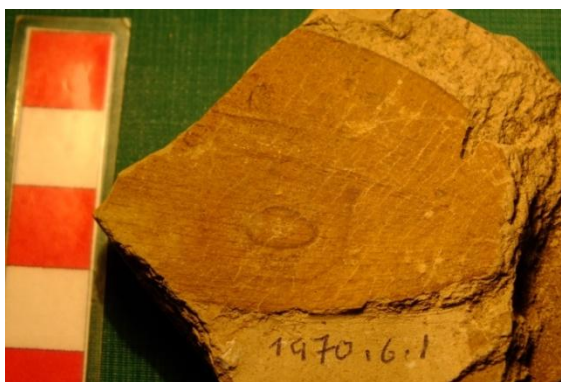
40.

37. kép. Az aknázás 4. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 64. 1046. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
38. kép. Az aknázás 5. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 63. 126. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
39. kép. Az aknázás 6. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 63. 351. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
40. kép. A gubacs-tapadás nyom 1. altípusa *Weinmannia* sp. egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 1970. 176. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

XI. tábla



41.



42.



43.



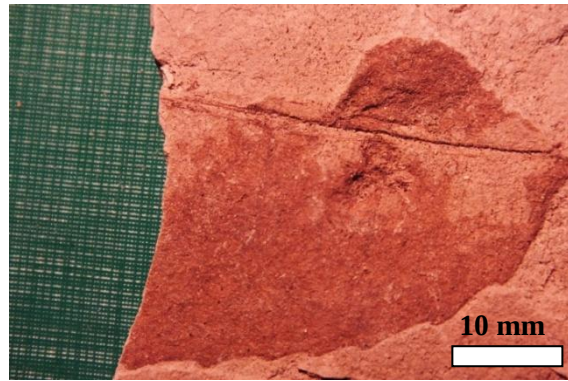
44.

41. kép. A gubacs-tapadás nyom 2. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 61. 725. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
42. kép. A gubacs-tapadás nyom 3. altípusa *Monocotyledoneae* sp. egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 1970. 06. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
43. kép. A gubacs-tapadás nyom 4. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 64. 1011. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
44. kép. A gubacs-tapadás nyom 5. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 61. 77. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

XII. tábla



45.



46.



47.



48.

45. kép. A gubacs-tapadás nyom 6. altípusa *Castanopsis furcinervis* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 61. 6. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
46. kép. A gubacs-tapadás nyom 7. altípusa *Elaeodendron* cf. *glanceum* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 1970. 230. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
47. kép. A gubacs-tapadás nyom 8. altípusa *Cupanites neptuni* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 66. 19. 2. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)
48. kép. A gubacs-tapadás nyom 9. altípusa *Zizyphus zizyphoides* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 61. 598. 1. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)

XIII. tábla



49. kép. Incertae sedis (bizonytalan eredetű) altípusa *Zizyphus ungeri* egy példányán. A kiségedi útbevágás feltárásából. Leltári szám: 55. 5261. (Gyöngyös, Mátra Múzeum, Paleobotanikai gyűjtemény)