

Fasciculus 44

IPOLYTARNÓC FÖLDTANI VÁZLATA

DR. BARTKÓ LAJOS

GEOLOGY OF IPOLYTARNÓC

by

DR. L. BARTKÓ

With 18 figures

| | |
|---|----|
| Kutatástörténet | 17 |
| Ipolytarnóc közvetlen környékének földtani felépítése | 24 |
| Ipolytarnóc tágabb környékének földtani felépítése | 41 |
| Szerkezetalakulás — fejlődéstörténet — ösföldrajz | 47 |
| Irodalom | 68 |

* * *

| | |
|---|----|
| History of research | 49 |
| Geology of the Ipolytarnóc area | 55 |
| Geology of the extended neighbourhood of Ipolytarnóc | 63 |
| Tectonic development, evolution history and palaeogeography | 66 |
| References | 68 |

Az Ipolyba torkoló Csapás-völgy északi mellékágai, a Botos- és a Borókás-árok, a „Kőmedence” világhírnevét annak köszönheti, hogy e kis területen az egykori élet majd’-minden jelensége fennmaradt. A gazdag ősnövényleletek, a változatos tengeri mikro- és makrofauna, a madarak és emlős-állatok, de még az esőcseppek nyomai is az eredeti környezetben valóságos természetes gyűjteményt képviselnek.

Ipolytarnóc e természetes földtani múzeumát elsősorban a különleges ősföldrajzi helyzet adta életérnek, a riolittufa-lepel Pompejihez hasonló szerepének köszönhetjük. Feltárásához a későbbi szerkezetalakulás, az aktív erózió pusztításához — sajnos — az emberi tevékenység járult hozzá, pótolhatatlan károsodásokat okozva.

Az ipolytarnóci leletek története láncreakációszerűen alakult a közel másfél évszázad alatt. A felfedezések időrendjében ismertetjük a kovásodott fatörzs, a lábnyomos homokkő, a cápafogak, a foszszilis flóra megismerésének történetét.

A kovásodott fatörzs

A BUGÁT PÁL és FLÓR FERENC szerkesztette „Magyar Orvosok és Természetvizsgálók Vándorgyűlésének Munkálatai” című kiadványban KUBINYI FERENC közli először (1842), hogy 1836-ban az Ipoly mentén járván „Tarnócz helységhez fertály órányi távolságra... hol számtalan vízmosság pontosul, találtatik a kérdéses óriás nagyságú kövesült fa.” A környék pásztorai állították, hogy „ők a vízmosság elnyúló, úgynevezett Gyurtyánkő löcán fiatal korukban több ízben keresztülmentek”. Akkor a fővennyel betemetett fából 3 ölnyi látszott. 1841. október 6-án a fatörzset kiásatta és „II. pár ökörel” kivontatta a vízmosságából. A fatörzs természetesen darabokra tört. Több darabját Losoncra szállítottatta. A fatörzsedékek összessége 132 láb, vagyis 22 öl (42 m) volt a Kőmedence nevű gödörben, ami a jelenlegi (1983) védőcsarnok betonmedencéje helyén volt.

KUBINYI „*Petrefactum giganteum Humboldtii*”-nak nevezte el a kovásodott fát, melyet tölgynek vagy csernek gyanított.

Félte a helyszínen maradt, felszínen fekvő 9 öl hosszúságú kövült fát, földdel azt befedette „nehogy a vandál kezek, mellyek hazánkban fájdalom gyakoriak, semmivé tegyék, mint az úgynevezett kőlóczát semmivé is tették”. Megállapította, hogy „a környék dombjai víz által halmozott homokos és agyagos apokából (Molasse) vannak.”

JANKOVICH BENJÁMIN a „selmeczi bányász-academia vegytani segéde” a kovásodott fát megelemezte és az alábbi alkotórészeket találta:

| | | |
|----------------------|-------|------------|
| „Békasót | 86 00 | századrész |
| Vízet | 9 22 | századrész |
| Szenet | 2 78 | századrész |
| Agyagföldet | 1 32 | századrész |
| Veres vasacsot | 0 54 | századrész |

KUBINYI valóban nem csalódott az utódokban. A *Petrefactum giganteum*-ból alig maradt a területen néhány jobb megtartású kovásodott törzs-törredék, a még meglevő, a múlt században épült védőház előterében, a beomlott épületrész törmelékével eltemetve.

KUBINYI F.*, mint a „Magyar- és Erdélyország Képekben” című kiadvány egyik szerkesztője, a kövült fáról szóló dolgozatát kisebb változtatásokkal újra megjelenteti és illusztrációként ID. MARKÓ

* A KUBINYI testvérek munkásságát MAJZON L. (1974) ismertette. Ma KUBINYI FERENC nevét viseli a széchenyi Múzeum. Itt remek arcképfestmények emlékeztetnek a magyar földtani kutatás alapítóira.

KÁROLY egy remek rajzát is csatolja. A kép és a leírás szerint az akkor kopár területen néhány fenyőfa tengődött, a jelenleg uralkodó akácerdőknek még nyoma sincsen.

1865. A tarnóci kövesült fát SZABÓ J. a pesti egyetem tanára is felkereste, s hosszát 40 méternek, a legvastagabb részén a kerületét 3 méternek becsülte. Rétegtani helyzetét az „apoka és a bazalttuf” (= riolit-tufa) közöttinek jelölve írja, hogy az egykori fa gyökerei a szárazzá lett tengeri eredetű miocénkori homokkőbe hatoltak be. A széttöredezett fatörzs-darabok súlyát 1600 mázsára becsülte!



I. ábra. ID. MARKÓ KÁROLY rajza a Gyurtyánkő lócáról
(in KUBINYI F.: „Magyar- és Erdélyország képekben”)

Fig. 1. A drawing of Gyurtyánkő bench by K. MARKÓ SR.
(in F. KUBINYI: “Hungary and Transylvania in pictures”)

1901. TUZSON J. „A tarnóci kövesült fa” c. dolgozatát MÁGOCSY DIETZ S. bemutatta a Magyar Tudományos Akadémia III. Osztályának ülésén.

Ekkor a vastagabb rész 24 méter hosszúságban még megvolt a feltört védőházban. Ebben a dolgozatban BÖCKH H., a Bányászati Akadémia tanára megállapítása szerint „a fatörzs az alsó- és felső-mediterrán közötti határon fekszik, biotitandezit tufa által borítva, a törzs fekvésével egyszintben levéllenyomatos és lábnyomos homokkő réteg terül el, ez alatt kavicsos réteg, s lejjebb agyag foglal helyet.”*

TUZSON J. részletes fitológiai vizsgálatának eredménye: a kövesült fa egy olyan fenyőfajt képvisel, amelynek sem fosszilis, sem recens képviselője nincsen. A lelőhelyet is ismertetve, a kövesült fát *Pinus tarnociensis* néven írta le. TUZSON J. tarnóci fenyőjének anatómiai leírása világviszonylatban is kiemelkedően remek, klasszikus munka.

1949. KRÄUSEL R. a tarnóci fát a *Pinuxylon* genuszba, a *Pinuxylon succiniferum* alakkörébe sorolja.

1954. GREGUSS P. Ipolytarnócról többféle kövesült fát határozott meg, a töredékek között hat különböző fenyőt különített el. Ezek között KUBINYI F. kövesült óriás fáját a rendkívüli nagyság (a koronával együtt legalább 56 m magas lehetett), az öt-tűs level és a szövettani szerkezet alapján, *Pinuxylon lambertoides* n. nom.-ként írta le.

1963. VADÁSZ E. a *Pinuxylon tarnociensis* (Tuzson) Greguss jelölést tartja szakszerűnek.

1964. BAKTAI M.—FEJES I.—HORVÁTH A. együttes kitűnő munkája a kovásodott ősfenyő évgyűrűinek vizsgálatával az alsó-miocén napfolthatás 7 éves ciklusváltozását bizonyítja a jelenlegi 11 éves periódussal szemben. A ciklus lerövidülés is egyik indoka az alsó-miocén klimatológiai sajátosságainak.

* Ha az andezittufát a riolituffával, az agyagot az eggenburgi tengeri kifejlődésű homokkőves, homokos agyaggal azonosítjuk, akkor a fatörzs települését a jelenlegi nevezéktan szerint rögzítettük.



2. ábra. KUBINYI FERENC 1796—1874

Fig. 2. F. KUBINYI 1796—1874

Az egykori fenyőóriás törzsének három nagyobb töredékét ismerjük Ipolytarnócon. Az egyik az eredeti **1983.** védőház még megmaradt részében, a víz és fagy hatására felaprózódva, a másik a beomlott boltozat alatt elfedve (kb. 4 m) viszonylag jó megtartásban, a harmadik a lábnyomos homokkő védőcsarnokában feltárt töredék. Ez utóbbit egyelőre csak fekvése alapján tartjuk az ősfenyőhöz tartozónak.

A pusztítás, mint már jeleztük, a felfedezés évében megkezdődött és a hírnév terjedésével csak fokozódott. Sajnos KUBINYI F. munkája és a védőház 1860. körüli felépítése sem tudta megmenteni az „emlékgyűjtők” tömegétől a tarnóci kövesült fa mintegy 160 tonnára becsült törzsét. A kirándulók emlékként, dísz tárgynak, a gyakorlatiasabb érzékű helybenlakók fenőkőnek hordták el a „gyurtyánkövet”.

Néhány jó megtartású, nagyobb darabja a Magyar Állami Földtani Intézetben, a Magyar Nemzeti Múzeumban és a szécsényi Kubinyi Ferenc Múzeumban maradt meg az utókor okulására.

A lábnyomos homokkő

Ipolytarnóca a hatalmas kövesült fatörzs tanulmányozása vagy csak megtekintése vonzotta a szakembereket. A „Kőmedence” a geológusok, paleontológusok találkozóhelye lett. Nehéz lenne megnevezni azokat a századai kutatókat, akik nem jártak Ipolytarnócon.

Бöckн Н. a selmeci Bányászati Akadémia tanára és tanítványai, Tuzson J. vezetésével megtekintették a védőházban és a terepen a még megmaradt, már fenyőfélének ismert kövületet. Ez a kirándulás hatalmas meglepetéssel zárult. A tudomány számára ekkor fedezték fel a fatörzs fekvésén, a homokkőtáblán az ormányosok és más állatfajták lábnyomait. A helybeliek szerint a környék erdőjárói már régebben is tudtak a padosan rétegzett homokkőről, sőt egyesek az ásott kutak béleléséhez fejtették is.* **1900.**

Tuzson J. írja: „az említett homokkő padkán a nyáron őskori emlősök lábnyomaira is akadtunk, ami még érdekesebbé teszi a területet, s még kívánatosabbá azt, hogy e helyen, s az ott levő értékes paleontológiai anyag a tudomány számára együttesen minél gondosabban megőriztessék.” **1901.**

Бöckн Н. az „alsómediterrán” korú lábnyomos homokkő egy részét Semsey A. költségén a Földtani Intézetbe szállíttatja.

* A fatörzs beomlott védőházának törmeléke között, sőt a még álló boltozatba építve is, felismerhetők a homokkő jellegzetes darabjai.



3. ábra. Madárlábnymok a homokkőben

Fotó: DR. PELLÉRDYNÉ, 1982

Fig. 3. Bird footprints in sandstone

Photo: MRS. PELLÉRDY, 1982

- 1910.** PAPP K. még elragadtatással ír a csak részben látható nyomokról: „ahol a vulkáni hamu eltávolodott a szilárd homokkőről, ott a homokkő lapjain csodálatos benyomatokat láthatunk. A rhinocerosz, ősi szarvas és az ősi madár ujj-lenyomatai ezek, amiket az évmilliókon át, a véletlen ritka szeszélye mind a mai napig oly szépen megőrzött.”
- 1920.** NOPCSA F. — feltve a gyorsan híressé lett homokkövet — két nagy kőlapot szedtetett fel és a Földtani Intézet magassíkszíni folyosójának falára helyezte el.
- 1928.** ID. NOSZKY J. 1928. októberében a „Paleontologische Gesellschaft” budapesti ülése résztvevőinek bemutatja Ipolytarnócon az erre az alkalomra nagyobb területen feltárt lábnyomokat. A kiránduláson résztvevő szakemberek az őssálatnyomokat a világon egyedülállónak nyilvánították, s csak a gyorsan múló idő sürgetése tudta a lelet láttán lázbajlott paleontológusokat távozásra bírni. Szerintük a lábnyomos homokkő „olyan egyedülálló és pótolhatatlan természeti emlék”, amelyet megőrizni, megmenteni elodázhatatlan kötelesség, kívánatos, hogy „Védessék meg az emberi vandalizmus pusztításától!”
- 1930.** Jelen sorok írója katonaként több alkalommal felkereste a nevezetes területet, megcsodálta a kitűnő megtartású nagy homokkő-lapot, amelyen a limonitos bevonatú lábnyomok szinte ragyogtak a napfényben.
- 1931.** ID. NOSZKY J. megdöbbenve tapasztalja, hogy a homokkő-táblákat „melyekből 1928-ban pár négyzetméternyi feltártak, meggondolatlan emberi kezek megrongálták, így nem lehet egyebet tenni, mint felszedni”.
- 1933.** SZALAI T. Ipolytarnóceról az aquitán rétegekből teknős-nyomokat is említ „jegyzéké”-ben.

ABEL O. az 1928. évi kirándulásra emlékezve, a „grossen Fahrtenplatte”-n a sokszáz lábnyomos lelőhelyet és a fedő riolittufát is figyelembe véve, Ipolytarnócot „eine Art Pompeji”-nek nevezte. Szerinte a finom szemcséjű, növénylenyomatos—lábnyomos homokkövet a vulkáni hamu égette barna-vörös terrakottává. Megemlíti azt is, hogy a budapesti Földtani Intézet Múzeumában a darabokból összeállított kőzetlap nincs az eredeti állapotnak megfelelően összeállítva. Később a „biotit-andezittufát” letakarítva, a lábnyomokban leggazdagabb területről 6 részletben nagy, egybetartozó gipszmásolatot is készíttetett a bécsi Egyetem Paleontológiai Intézete részére. A lelőhelyen talált madarak, orrszarvúk, párosujjú patások nyomairól ír. **1935.**

HERRMANN M.—EMSZT K. részletes közettani, kémiai elemzést készített a lábnyomos homokkőről. Ez a kitűnő munka, ha némi átértékelést is kíván, alapozó jellegű. **1940.**

TASNÁDI KUBACSKA A. a lábnyomokról megkezdte és sorozatban közölte népszerűsítő cikkeit. Irodalomjegyzékünkben csak részben tudtuk időrendbe sorolni e munkáit, közülük csak a legfontosabakat emelve ki.

THENIUS R. ragadozó lábnyomot ismertet a területről. **1948.**

KRETZOI M. a katti—aquitáni probléma vitájában a lelőhely rétegtani besorolásáról ír: „nem kell a leletet (Anchiterium-Cervida) az alsómiocénbe sorolni”, de még nem szól az oligocén mellett, ha nem is zárja azt ki. **1950.**

VIALOV O. S.—FLEROV K. K. a kárpáti előtér területén talált harmadidőszaki gerinces lábnyomok ismertetését Ipolytarnóccal kezdi. Észrevételeit TASNÁDI KUBACSKA A. kutatásaira alapozza. **1952.**

TASNÁDI KUBACSKA A. népszerűsítő cikkei felkeltették a kirándulók érdeklődését. A világhírű leletek tudományos értékelését félreértve, a lábnyomos homokkövet „begyűjtik”, vésővel, csákánnyal bányászva a homokkőpadot. **1958.**

BOGSCH L. tankönyvében ösföldrajzi keretben mutatja be Ipolytarnócot. **1968.**

TASNÁDI KUBACSKA A. eddigi munkáiról megjelenteti első rendszerező jelentését. **1974.**

Ugyanekkor a Népszabadság április 19-i számában (T. B. szerző) tökéletes kritikával írja le a pusztítást. Következtetése: „óriási, pótolhatatlan értékek mennek veszendőbe”.

TASNÁDI KUBACSKA A. részben népszerűsítő keretbe foglalva, remek illusztrációkkal ismertette a lábnyomos homokkövet. Ez a munka posthumus műve, s ezzel egy kutatási időszak is lezárult. **1977.**

V. SZABÓ F. áttekintő ismertetése már jelzi az Országos Természetvédelmi Hivatal mentési munkáját. **1979.**

Elkészült a lábnyomos homokkő nagy területű feltárása és a védőcsarnok. A lábnyomok részletes térképezése, preparálása, konzerválása folyamatossá válik. **1980.**

Tehát 80 évnek kellett eltenie, hogy az egykor oly remek ősszállati lábnyomos homokkő megmaradt része ténylegesen védett legyen. A jelenlegi természetvédelmi terület a Központi Földtani Hivatal, a Magyar Állami Földtani Intézet, az Országos Környezet- és Természetvédelmi Hivatal, a Nógrád megyei Tanács és a salgótarjáni Idegenforgalmi Hivatal előremutató kezdeményezésének, hatékony és példás együttműködésének és jelentős anyagi áldozatvállalásának eredménye.

A cápafogak

A kövesült óriási fenyőfatörzs, a lábnyomos homokkő egyre több kutatót, kirándulót vonzott Ipolytarnócra, ahol a vasútállomáson gyerekek és felnőttek kövesült „madárnyelvet” árusítottak, nagyságtól függően változó áron. Ezek a „madárnyelvek” cápafogak, főképpen Lamna-félék fogai voltak.

KOCH A. írja, hogy a laza szerkezetű, finomszemcséjű homokkő vizsgálata során többszáz cápafogat talált. Munkájában a fogak nagyság- és alak szerint meghatározott fajainak száma meghaladja a húszat. Három új fajt is leír (szerintünk a 80 év előtti munka több okból is revízióra szorul). **1903.**

Az eredeti lelőhely betemetődött, de lehetséges, hogy ki is merült, mert jelenleg csak egy-egy fog kerül elő a Botos-árok homokkőrétegeiből.

KOCH A. az Ipoly völgyének nyugati területén (Szlovákia) Felső-esztergályon a tarnóci előfordulásnak megfelelő rétegekből gyűjtött cápafogakat tárgyaló dolgozata megállapítja, hogy az ipolytarnóci és a felső-esztergályi fauna **1904.**

— alsó-mediterrán korú,

— a miocén kezdetén nemcsak a Központi-Kárpátok déli előterében, hanem egész Közép-Európán végig, az akkori mediterrán tenger öbleiben, s annak partjain is — ha nem is teljesen azonos, de nagyon hasonló — gerinces állattársaságok éltek és ezek az érdekes vegyes faunák részben a középső-miocén felső-mediterrán korban is éltek még.

1842. A levéllenyomatos tufa első ismertetője KUBINYI F. írja: „közel a kövesült fához, falevél-nyomatok találhatók; ezek tökéletesebb alakban, több mennyiségben szemlélhetők a kövesült fa felett fekvő hegy túlsó oldalában” (jelen sorok írója szerint a Botos-árokban).
Később STAUB M. a lábnyomos homokkőből határozott meg növénylenyomatokat, de a flóra jegyzékét nem közölte.
1914. JABLONSKY J. saját és id. NOSZKY J. gyűjtését határozta meg. Lényegében az ipolytarnóci növénylenyomatok rendszerezett ismertetését ez időtől kezdve tartjuk számon. Zárómondata: „a tarnóci növényzetről megállapítható, hogy oligocénnél fiatalabb, de a felső-miocénnél idősebb korú és hogy életfeltételeihez dús nedvességű talajon kívül, mérsékelt esőmennyiségre és szubtropikus tengerparti klímára volt szükség”*.
1959. RÁSKY K. cikke 92 ismert és 11 új fajt tartalmazott. Kormegállapítása követte az akkori felfogást, így az alsó riolittufát az oligocén—miocén határára helyezte.
1972. GÉCZY B. Ipolytarnócot Magyarország legjelentősebb alsó-miocén flóra-lelőhelyeként említi, megjegyezve, hogy a lelőhelyek legtöbbször a védett állapot előtt már „kiaknázták”. Szerintünk ez a megállapítás elsősorban a JABLONSKY-fele lelőhelyre vonatkozik (terképi jele: B-14), a nyolc nagyobb lelőhely közül csak két előfordulás maradt valamelyest épségben.
1974. PÁLFALVY I. szerint a lábnyomos homokkő mélyebb részéből ismert fenyőtűs homokkő flórája tengerpartközeli és változatos, csapadékos—száraz szubtropikus éghajlati viszonyokat jelez.
1979. KORDOS L. Ipolytarnóc ős-éghajlatát a korábbi szerzők munkája alapján ismerteti.

A lelőhely feküsképződményei

A fekü üledékes összletek korának meghatározása az oligocén—miocén határkérdés; a katti—aquitáni viták; a flórára, a tengeri makrofaunára, a mikrofaunára, vagy a gerinces faunára alapozó — eltérő — biosztratigráfiai rendszerek miatt, évtizedekig ellentmondásos volt.

1842. KUBINYI F. Ipolytarnóc rétegtani felépítését a következőkben vázolja: „kisebb távolságra részint hullámosan, részint menedékesen víz által halmozott homokos és agyagos apokából (Molasse) álló dombok nyúlnak el”. A következő oldalon tovább folytatva megfigyeléseit: „A kőmedence-gödör felett emelkedő dombtetők felső területén békasótorlat-tömegek fekszenek (= tufakavicsos homokkő), ezek után következik gyepföld, ezen alul agyagos apoka, mely csillámból, agyagos részekből, s tajtékkőből áll (= riolittufa), az agyagos apoka réteget fővenykő-torlat követi. A legalsó területet kekes homokkő fejezi be, mellyben szinte csigateknők találhatók”.
- Az üledéksorozat korára vonatkozó, 1900-ig terjedő ismertetéseket nem részletezzük, mert ezek ismétlődő felfogásúak.
1903. KOCH A. a már említett ipolytarnóci cápa fogakról készült munkájában makrofaunával bizonyítja a homokkő alsó-mediterrán (gaudendorfi = eggenburgi) korát.
1917. ID. NOSZKY J. felvételi jelentésében, sőt ezt megelőző munkáiban is, a tengeri képződményeket alsó mediterránba (= burdigali) sorolja.
1924. SZALAI T. makrofauna tanulmányában a tengeri homokkő—konglomerátumot aquitáni (miocén) korúnak határozta meg.
1940. ID. NOSZKY J. a Cserhát-hegységi monográfiában nem foglalkozik Ipolytarnóc tengeri üledékeivel, de az előző munkáitól eltérően, oligocénbe sorol a Zagyva- és az Ipoly völgyében minden, „a teresztikum, illetőleg időbeli equivalense alatt levő tengeri rétegeket”. Ez az elvi felfogás indítja el a negyedszázados oligocén—miocén (illetve katti—aquitáni) határkérdés vitáját.
1950. MAJZON L. mikrofauna vizsgálata lényegében megosztja a kronológiai problémát: a Fehér-hegy faunáját katti véginek, a Botos-árok faunáját alsó-miocén elejeinek minősíti. Egyértelmű a kronológiai határozatlanság, amit még bonyolít a Fehér-hegy különböző helyi jelölése. Feltehetően a Botos- és a Borókás-árok közötti, útmenti vonulatra vonatkoztatja a Fehér-hegyet. Szerintünk a két lelőhely közötti faunaeltérést fáciesváltozás okozta.

* Véleményünk szerint a mintegy 30 fajból álló flórajegyzék — amelyben 5 új faj is van — a riolittufa korát is rögzíti, tehát megállapításai 70 év után is helytállóak.

CSEPREGHY NÉ MEZNERICS I. makrofaunára épült rétegtani vizsgálata a „klasszikus” munkák egyike. **1967.** Dolgozatainak sora alapozta meg a magyar miocén újraértékelését. A tengeri feküretegek korát a burdigalaiba rögzíti.

NYÍRÓ R. Foraminifera-tanulmányában 96 alakból álló gazdag faunát ismertet a védett területről és közvetlen környékéről. A Botos-árok talpán feltárt finomhomokos szürke agyagmárga, a cápafogas homokkő, a Borókás-árok vízésésénél feltárt agyagmárga Foraminiferái kétharmad részben egyeznek az Eggenburgi-medence Foraminiferáival, valamint jól azonosítható a dél-szlovákiai hasonló rétegtani helyzetű mikrofaunával.

KORECZNÉ LAKY I. és NAGYNÉ GELLAI Á. szerint az Ipolytarnóc 9. számú kutatófúrás részletes mikrofauna vizsgálatának eredményei egyeznek NYÍRÓ R. 5. jelzésű mintahelyének eredményeivel. A Foraminifera eggenburgi korú, de a 146,00--195,00 m között harántolt, ez alatt települő összletben több oligocénből ismert faj is előfordult. **1974.**

A felszíni alapszelvényben feltárt feküretegekből gyűjtött minta Nannoplankton vizsgálata alapján **1981.** THEODORIDIS (Utrecht) azok korát az NN3 zónában jelöli ki (eggenburgi) (szóbeli közlés).

Preneogén képződmények

Kristályos alaphegység, paleozóikum

Ipolytarnóc térségében alaphegységet feltáró fúrás nem mélyült. Ipolytarnóctól É-ra, 15–18 km-re a Veporidák kristályos, metamorf kőzetei a felszínen találhatóak. A közbülső területen a Lučenec H-6 jelű fúrásban 200 m vastagságú oligocén összlet alatt már elérték e képződményeket.

Balassagyarmaton 650 m-ben, a szécsényi szénhidrogénkutató fúrások 800–1000 m körüli mélységben ütötték meg az oligocén képződményekkel fedett aljzatot.

Ipolytarnócon a fillit—gneisz—amfibolit kőzetanyagú kristályos alaphegység települési mélysége 600 m-re becsülhető. Bizonytalansági tényezőként az árkos—töréses szerkezetet, a mezozóos képződmények hiányát, az oligocén transzgresszió által kialakított paleomorfológiát kell figyelembe vennünk.

Paleogén

Eocén

Az ipolytarnóci területtől Ny-ra, DNy-ra a kristályos alaphegység fedőjében a Sóshartyán-2, -3 és -4 jelű fúrások 1500–1600 m mélységben lithothamniumos mészkövet harántoltak, hasonló adatokat szolgáltatottak a Szécsény környéki szénhidrogénkutató fúrások is. Eddigi ismereteink szerint a képződmények kora felső-eocén, vastagsága 50–150 méter.

Várható, hogy a területen az aljzat rögei között az eocén tengeri vagy szárazföldi képződmények eróziós foszlányai megmaradtak. E feltételezésre jogosít a Dél-Szlovákiában Bzovik közelében mélyült GK-4 jelű fúrás is (VASS D. 1979).

Oligocén

A területtől DNy-ra, D-re teljes vastagságban (mintegy 1000–1500 m) kifejlődött oligocént a rupéli Kiscelli Agyag Formáció, az egri Szécsényi Slír Formáció és a Pétervásárai Homokkő Formáció alkotja. Megjegyezzük, hogy utóbbi két formáció korát BÁLDI T. és HORVÁTH M. az egri—eggenburgi idejére teszik. Ipolytarnóc környékén ezek közül feltehetően csak a Szécsényi Slír Formáció fejlődött ki. Az oligocén kifejlődési vastagsága így a területen 300–400 méterre becsülhető.

Ma — 1958 óta nemzetközi együttműködéssel kialakított — átfogó alapelvekre épített regionális munkák jellemzik az új rendszerű miocén-kutatásokat. Bár a litosztratigráfiai egységek nevezéktana még nem lezárt, az elvek helyességét az egyre tágabb elterjedésük igazolja.

Ipolytarnóc litosztratigráfiáját HÁMOR G. miocén litosztratigráfiai rendszerének adaptációjával alakítottuk ki és mutatjuk be.

Neogén

Miocén

Szécsényi Slír Formáció (eggenburgi emelet)

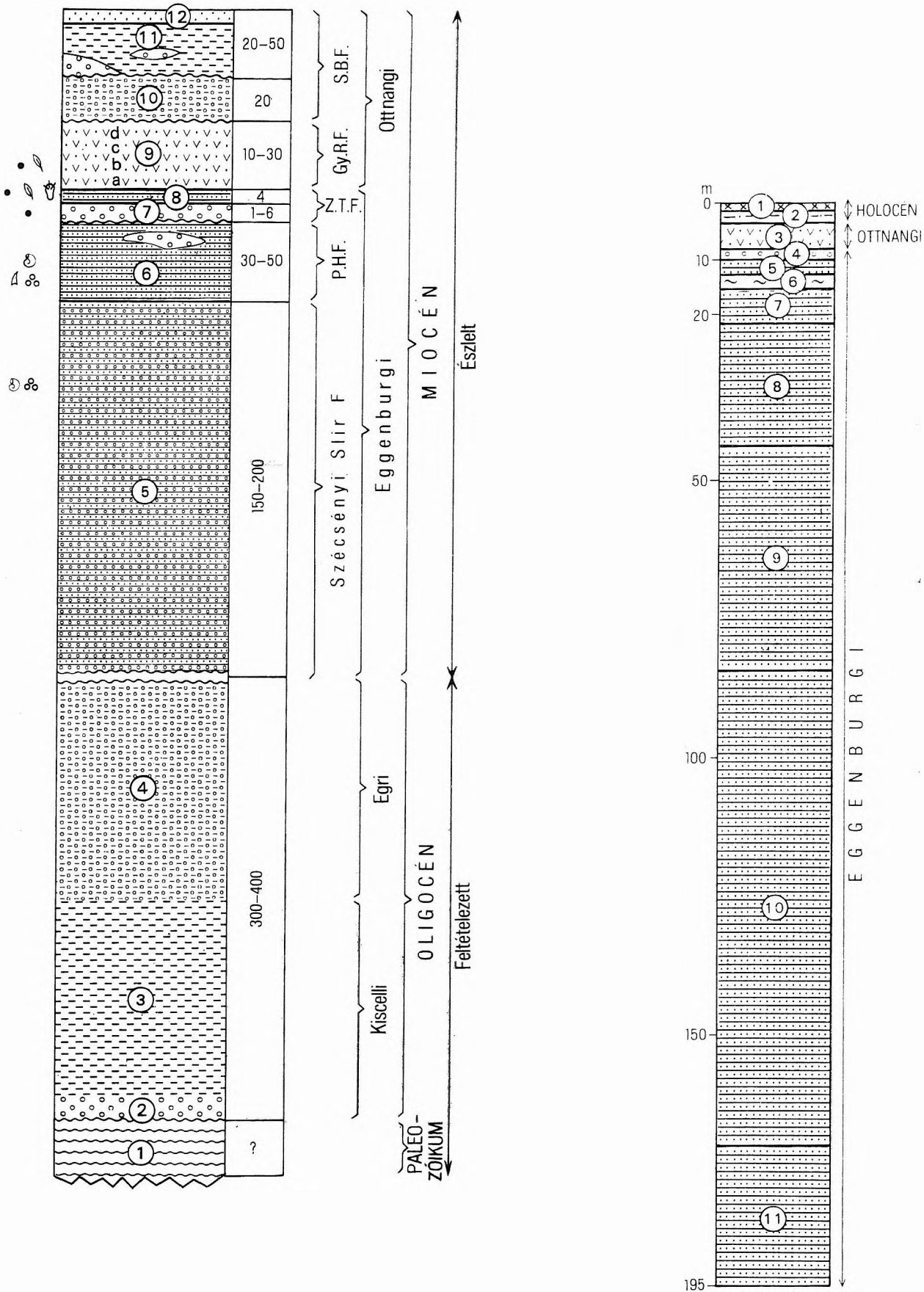
A terület legidősebb miocén képződménye az egri és eggenburgi idején folyamatos üledékképződéssel kifejlődött formáció. Kékesszürke agyag; finomszemű, csillámos, szakaszonként glaukonitos homokkő; agyagos homok (slír) építi fel. A régi irodalom „katti slír” vagy „alsó slír” néven említi. A területen legjobban a Botos- és a Borókás-árok tárja fel (7. ábra).

Távolabb a Karancs-hegység és a Kerseg-tető közötti morfológiai árokban, Sóshartyán környékén és a szécsényi felhagyott téglagyár agyagbányájában ismerjük. A Salgótarján környéki vízkutató fúrások a „glaukonitos homokkő” (Pétervásárai Homokkő Formáció) harántolása után érték el ezt a monoton kifejlődésű formációt.

A formációt az említett két árokban a tektonizáltságtól függően 5–15 m vastagságban tárta fel a szerkezeti vonalak mentén kifejlődött erózió. Vastagságát az It-9 jelű fúrás alapján 150–200 m-re becsüljük a peremi részen, a medence középső részén lényegesen vastagabb összlettel kell számolnunk.

Az It-9 jelű fúrás Foraminiferái
Foraminifers of borehole It-9

| | 3,00—42,40 | 42,40—46,00 | 46,00—70,00 | 70,00—83,00 | 83,00—170,00 | 170,00—195,00 |
|--|------------|-------------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| | 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. |
| <i>Dentalina</i> sp. | + | | + | | + | + |
| <i>Elphidium antoninum</i> (D'ORBIGNY) | | | | | | + |
| <i>Sphaerodina variabilis</i> REUSS | | | | | | + |
| <i>Nonion boueanum</i> (D'ORBIGNY) | + | | + | | + | + |
| <i>Virgulina schreibersiana</i> ČŽŽEK | | | | | + | + |
| <i>Bulimina elongata</i> D'ORBIGNY | + | | + | | + | + |
| <i>Nonion commune</i> (D'ORBIGNY) | + | | + | + | + | + |
| <i>Nonion soldanii</i> (D'ORBIGNY) | | | + | | + | + |
| <i>Plectofrondicularia striata</i> (HANTKEN) | | | | + | + | + |
| <i>Amphicoryna marginuliniformis</i> NYÍRŐ | | | | | + | + |
| <i>Dentalina punctata</i> D'ORBIGNY | | | | | + | + |
| <i>Dentalina pauperata</i> D'ORBIGNY | + | | | | + | + |
| <i>Trifarina bradyi</i> CUSHMAN | + | | + | + | + | + |
| <i>Cibicides tenellus</i> (REUSS) | + | | + | | + | + |
| <i>Textularia</i> sp. | | | | | | + |
| <i>Rotalia beccarii</i> (LINNE) | + | | + | + | + | + |
| <i>Rotalia canui</i> CUSHMAN | | | | | | + |
| <i>Cibicides boueanus</i> (D'ORBIGNY) | + | | + | | + | + |
| <i>Globigerina triloculinoides</i> PALMER | | | | | + | + |
| <i>Elphidium</i> sp. | | | | | | + |
| <i>Hopkinsina bononiensis</i> (FORNASINI) | | | | | | + |
| <i>Asterigerina planorbis</i> D'ORBIGNY | | | | + | | + |
| <i>Bolivina fastigia</i> CUSHMAN | | | + | + | + | |
| <i>Elphidium minutum</i> (REUSS) | | | | | + | |
| <i>Bolivina dilatata</i> (REUSS) | | | + | | + | |
| <i>Globigerina ampliapertura</i> BOLLI | | | | | + | |
| <i>Nonion tuberculata</i> (D'ORBIGNY) | + | | | | + | |
| <i>Bolivina scalprata retiformis</i> CUSHMAN | | | | + | + | |
| <i>Ehrenbergina</i> sp. | | | | | + | |
| <i>Globigerina ciperoensis</i> BOLLI | + | | | | + | |
| <i>Elphidium listeri</i> (D'ORBIGNY) | | | | | + | |
| <i>Globigerina praebulloides</i> BLOW | + | + | + | | + | |
| <i>Gyroidina soldanii</i> D'ORBIGNY | | | + | + | + | |
| <i>Pullenia bulloides</i> (D'ORBIGNY) | | | + | + | + | |
| <i>Globigerina woodi</i> JENKINS | + | | | + | + | |
| <i>Robulus inornatus</i> (D'ORBIGNY) | + | | + | + | + | |
| <i>Cibicides ungerianus</i> (D'ORBIGNY) | | | + | + | + | |
| <i>Globigerina bulloides</i> D'ORBIGNY | + | | | + | + | |
| <i>Nodosaria crassa</i> HANTKEN | | | | + | + | |
| <i>Spiroplectammina carinata</i> (D'ORBIGNY) | | | | | + | |
| <i>Ceratobulimina contraria</i> (REUSS) | | | | | + | |
| <i>Cassidulina oblonga</i> REUSS | + | | | | + | |
| <i>Pullenia quinqueloba</i> (REUSS) | | | | | + | |
| <i>Marginulina hirsuta</i> D'ORBIGNY | | | | | + | |
| <i>Cassidulina crassa</i> D'ORBIGNY | + | | + | + | + | |
| <i>Nodosaria scalaris</i> BATSCH | | | | | + | |
| <i>Marginulina</i> sp. | | | | | + | |
| <i>Lagena striata</i> (D'ORBIGNY) | | | + | | + | |
| <i>Uvigerina semiornata</i> D'ORBIGNY | | | | | + | |
| <i>Discorbis</i> sp. | | | | + | | |
| <i>Cibicides pseudoungarianus</i> (CUSHMAN) | | | | + | | |
| <i>Cibicides</i> sp. | | | | + | | |
| <i>Saracenaria arcuata</i> (D'ORBIGNY) | | | | + | | |
| <i>Rotalia simplex</i> (D'ORBIGNY) | | | | + | | |
| <i>Cibicides budayi</i> CÍCHA — ZAPLETALOVA | | | + | + | | |
| <i>Plectofrondicularia</i> sp. | | | + | | | |
| <i>Bulimina inflata</i> SEGUENZA | + | | + | | | |
| <i>Bolivina punctata</i> D'ORBIGNY | + | | + | | | |
| <i>Elphidium ortenburgense</i> (EGGER) | | | + | | | |
| <i>Cassidulinoides bradyi</i> (NORMAN) | + | + | | | | |
| <i>Dentalina elegans</i> D'ORBIGNY | | + | | | | |
| <i>Globigerina globularis</i> D'ORBIGNY | + | | | | | |
| <i>Globigerina juvenilis</i> BOLLI | + | | | | | |
| <i>Nodogenerina</i> sp. | + | | | | | |
| <i>Elphidium advenum</i> (CUSHMAN) | + | | | | | |
| <i>Rotalia</i> sp. | + | | | | | |



5. ábra. Az ipolytarnói fokozottan védett természetvédelmi terület vázlatos rétegsora

Szerkesztette: DR. BARTKÓ L., 1981

1. Fillit, gneisz, amfibolit, 2. kavics, 3. agyag, 4. kőzetlisztes, homokos agyag, 5. kőzetlisztes, agyagos homokkő (sliir), 6. glaukonitos homokkő konglomerátum közbetelepüléssel, 7. kavics-konglomerátum, 8. lábnyomos homokkő, 9. riolittufa [a) horzsaköves riolittufa-tuffit, b) portufa, c) bentonitos tufa], 10. kereszttrétegzett riolittufa és kavicsos homokkő, 11. tarka agyag konglomerátum közbetelepülésekkel, 12. homok. — P. H. F. = Pétervásárai Homokkő Formáció, Z. T. F. = Zagyvapálfalvai Tarka Agyag Formáció, Gy. R. F. = Gyulakeszi Riolittufa Formáció, S. B. F. = Salgótarjáni Barnakőszén Formáció

Fig. 5. Schematic lithological log from the most valuable part of the Ipolytarnóc Nature Conservation Area

Plotted by DR. L. BARTKÓ, 1981

1. Phyllite, gneiss, amphibolite, 2. gravel, 3. clay, 4. silty sandy clay, 5. silty, argillaceous sandstone (schlier), 6. glauconitic sandstone with interbedded conglomerate layers, 7. gravel-conglomerate, 8. footprint sandstone, 9. rhyolite tuff [a) pumiceous rhyolite tuff and tuffite, b) air-fall tuff, c) bentonitic tuff], 10. cross-bedded rhyolite tuff and gravelly sandstone, 11. mottled-clay with interbedded conglomerate layers, 12. sand. — P.H.F. = Pétervására Sandstone Formation, Gy.R.F. = Gyulakeszi Rhyolite Tuff Formation, S.B.F. = Salgótarján Brown Coal Formation

6. ábra. Az Ipolytarnóc (It)-9 jelű fúrás szelvénye

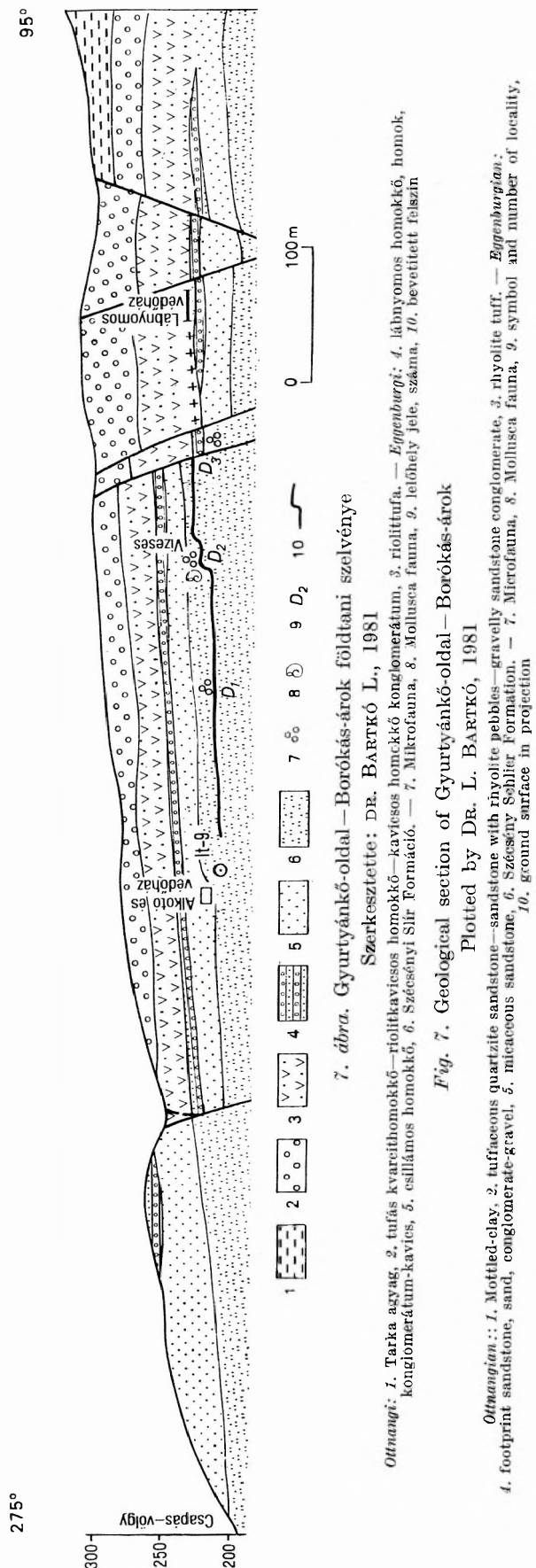
Szerkesztette: DR. BARTKÓ L., 1982

Holocén: 1. Barna agyag, 2. homokos agyag — Otnangian: 3. Bentonitos riolittufa. — Egeri-eggenburgi: 4. Konglomerátum, 5. szürke, finomszemű homokkő, 6. kőzetlisztes agyag, 7. szürke, csillámos homokkő agyagbetelepülésekkel, 8. szürke, finomszemű, puha homokkő, 9. szürke, csillámos, kőzetlisztes, finomszemű, puha homokkő, 10. szürke, csillámos, kőzetlisztes, agyagos homokkő, 11. szürke, finomszemű, laza homokkő, keményebb padok váltakozása

Fig. 6. Lithological log of borehole Ipolytarnóc (It)-9

Plotted by DR. L. BARTKÓ, 1982

Holocene: 1. Brown clay, 2. sandy clay. — Otnangian: 3. Bentonitic rhyolite tuff. — Egerian-Eggenburgian: 4. Conglomerate, 5. grey fine-grained sandstone, 6. silty clay, 7. grey micaceous with sandstone interbedded clay layers, 8. grey fine-grained, soft sandstone, 9. grey micaceous, silty, fine-grained, soft sandstone, 10. grey micaceous, silty, fine-grained, argillaceous sandstone, 11. grey fine-grained, loose sandstone alternating with harder beds



7. ábra. Gyurtyánkő-árok — Borókás-árok földtani szelvénye

Szerkesztette: DR. BARTKÓ L., 1981

Otnangian: 1. Tarka agyag, 2. tufás kvarcithomokkő-riolitkavicsos homokkő-kavicsos homokkő konglomerátum, 3. riolittufa. — Eggenburgi: 4. lábnyomos homokkő, homok, konglomerátum-kavics, 5. csillámos homokkő, 6. Szécsényi Sliir Formáció. — 7. Mikrofauna, 8. Mollusca fauna, 9. felőhely jele, száma, 10. bevetített felszín

Otnangian: 1. Mottled-clay, 2. tuffaceous quartzite sandstone-sandstone with rhyolite pebbles-gravelly sandstone conglomerate, 3. rhyolite tuff. — Eggenburgian: 4. footprint sandstone, sand, conglomerate-gravel, 5. micaceous sandstone, 6. Szécsény Schlier Formation. — 7. Microfauna, 8. Mollusca fauna, 9. symbol and number of locality, 10. ground surface in projection

Fig. 7. Geological section of Gyurtyánkő-árok — Borókás-árok

Plotted by DR. L. BARTKÓ, 1981

A Borókás-árok torkolatánál, a jelenlegi védőcsarnok közelében a kifolyó vizű kút jelzi az 1971. évben mélyült It-9 jelű rétegtani kutatófúrás helyét. A fúrás célja a formáció feltárása volt. A fúrás összevont rétegsorát a 6. ábrán adjuk.

Az igen csekély változatosságot mutató üledéksorban a 0,000–0,002 mm szemcseösszetétel gyakorisági súlyszázaléka átlag 30%, a 0,002–0,06 frakció 68% (MÁFI Kőzettani Laboratórium, KOVÁCS É. vizsgálata).

Leggyakoribb ásványok a nehézasvány-frakcióban (LELEKES Gy. szerint) muszkovit, klorit, leukoxén, pirit, gránát, biotit, epidot, turmalin és zoizit. A muszkovit és a klorit darabszáma 6,0–128,0 m mélységközben erősen növekszik. A könnyűásvány-frakcióban a kvarc (40–50%), az oligoklász és a klorit jellemző.

A CaCO₃-tartalom 5,5–9,4% között változik. Az ásványok nagyobb része metamorf, a magmás származék kevesebb.

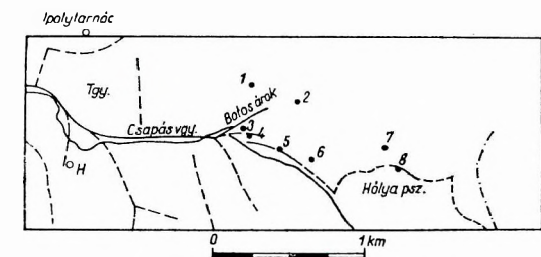
A magmintákban vékonyhéjú makrofauna maradványokat, héjtöredékeket észleltünk (*Leda* sp., *Arca* sp.). A Foraminifera vizsgálatát KORECZNÉ LAKY I. és NAGYNÉ GELLAI Á. végezték, szerintük a 3,0–195,0 m közötti kőzetanyag alsó-miocén korú és az eggenburgi emeletbe sorolják annak ellenére, hogy az alsó 49 m-ben (146,0–195,0 m) több oligocén faj is megjelenik (1. táblázat). Sem a kőzettani, sem a paleontológiai vizsgálatokkal nem lehetett az oligocén–miocén határát megvonni. Az idősebb mikrofauna átmeneti jellegű, az egri emeletre utal.

A Borókás-árokban, a lábnyomos homokkő védőcsarnokához vezető vízmosásmenti szelvény D₁, D₂, D₃ jelzésű helyeiről (8. ábra) NYÍRÓ R. (1967) vizsgálatai szerint az alábbi mikrofauna került elő:

D₁ lelőhely: *Dentalina punctata* D'ORB., *Nonion boueanum* (D'ORB.), *Bulimina elongata* D'ORB., *Rotalia beccarii* (L.), *Cassidulina crassa* (D'ORB.), *C. oblonga* REUSS, *Globigerina praebulloides* BLOW, *G. ciperoensis* BOLLI, *Cibicides lobatulus* (W.–J.), valamint Ostracoda, Mollusca héjtöredék, Echinodermata túske, szivacsstű, szivacskeplet.

CSEPREGHY NÉ MEZNERICS I. (1967) ugyanerről a vizsgálati helyről az alábbi makrofaunát gyűjtötte és határozta meg:

Megaxinus bellardianus MAY, *Pitaria chione* L., *Solen marginatus* PHIL., *Turritella vermicularis tricineta* SCHAFF., *Trochocyathus* sp., *Bryozoa* sp.



8. ábra. NYÍRÓ R. (1967, p. 187) Foraminifera lelőhelyei

Fig. 8. R. NYÍRÓ's (1967, p. 187) foraminiferal localities

D₂ lelőhely: A legszebb feltárás és legjobb gyűjtési lehetőség a Borókás-patak meredek falú vizesésének előtere. Itt a slír fáciesre jellemző homokkő-betelepülés és az agyagos homok glaukonitban dúsabb mint a többi előfordulásban.

A feltárásból *Globulina gibba* D'ORB., *Nonion granosum* (D'ORB.), *N. boueanum* (D'ORB.), *Elphidium ortenburgerse* EGGER, *Bulimina elongata* D'ORB., *Rotalia beccarii* (L.), *Globigerina praebulloides* BLOW, *G. woodi* JENKINS, *Cibicides lobatulus* (W.–J.), *C. tenellus* (REUSS) került elő.

A homokkőlapokon igen sok a mészvázú faunatóredék. A tengerjárás és hullámozás szerepét a partközeli övezetben a homok/agyag kiékelődése is bizonyítja.

Itt a Mollusca fauna a felaprózódás miatt szegényes, csak *Miltha suessi* KAUTSKY, *Megaxinus bellardianus* MAY., *Flabellum* sp., valamint Bryozoa töredékek kerültek elő.

D₃ lelőhely: A Borókás-árokban aknával feltárt homokos agyag Foraminifera: *Nonion boueanum* (D'ORB.), *Bulimina elongata* D'ORB., *Bolivina antiqua* D'ORB., *B. fastigata* CUSHM., *Rotalia beccarii* (L.), *Cassidulina crassa* D'ORB., *C. oblonga* REUSS, *Cassidulinoides bradyi* (NORMAN), *Globigerina balli* CITA-PREMOLI SILVA *G. praebulloides* BLOW, *G. woodi* JENKINS, *Cushmanella nitida* THALM.

Ez a feltárás faj- és egyedszámban a slír leggazdagabb Foraminifera lelőhelye. Meghatározható makrofaunát a D₃ feltárásban nem találtak.

NYÍRÓ R. (1967) D₁ és a D₂ lelőhelyről vizsgált Foraminifera faunája kis eltéréstől eltekintve egyezik KORECZNÉ LAKY I. anyagával. NYÍRÓ R. a védett területről és környékéről 96 Foraminifera taxont határozott meg, amelyben a glaukonitos homokkő alsó szakaszának, illetve agyagos fáciesének Foraminifera is benne vannak.

Az eddigi vizsgálatok alapján egyértelműen rögzíthetjük:

- a formáció területen feltárt részének kora: eggenburgi,
- a Foraminifera és a Mollusca fauna partközeli, nyílttengeri fáciest bizonyít,
- az eggenburgi fauna a dél-szlovákiai hasonló képződmények faunájával azonosítható.

Pétersvárai Homokkő Formáció (eggenburgi emelet)

Budafoki Homok Formáció (eggenburgi emelet)

A nógrád–cserhádi területen jól elkülöníthető a Pétersvárai Homokkő Formáció (az irodalomban „apoka”, „glaukonitos homokkő”, „katti keresztretegzett glaukonitos homokkő” stb. megjelöléssel) és a Budafoki Homok Formáció (az irodalomban „pectunkuluszos rétegek”, nagypecten réte-

gek' stb. megjelöléssel). Az újabb rétegtani besorolás revíziója alapján HÁMOR G. az előbbi az egri, utóbbi az eggenburgi emeletbe sorolja, BÁLDI T. szerint pedig mindkét formáció kora eggenburgi.

Ipolytarnóc körül a probléma még összetettebb: a máshol 400–600 m öszvastagságban kifejlődött két formációt területünkön a Szécsényi Slír Formáció és a Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formáció között csak mintegy 50–60 m vastagságban kifejlődött, uralkodóan pszammitos, pszeftites (gyakran galukonitos), alárendelten pelites, mindenképpen kondenzált rétegsor képviseli. Tekintettel arra, hogy a nannoplankton, a Foraminiferák és a Mollusca fauna alapján a korreláció a Budafoki Homok Formációhoz egyértelműbb, kronozstratigráfiai értékelés szerint pedig e rétegek kora eggenburgi, így e formációnév alatt mutatjuk be a szóbanforgó képződményeket.

A fekü Szécsényi Slír Formációra ívesen keresztarétegzett aprókavicsos, kövületes homokkő, felette padosan rétegzett homokkő, majd a „gömbköves” homokkő, vékonyan rétegzett, agyagos homok, homokkő és csillámos homokkő települ. Az üledéksort 10 m-nél nem vastagabb kékesszürke, agyagos homok zárja.

A keresztarétegzett homokkő 0,1–0,2 mm Ø-jű szakaszának nehézásvány frakciójában a biotit 1%, a gránát 2%, a glaukonit 97%. A glaukonitszemcsék feltűnően koptatottak. A könnyűásvány frakcióban az oligoklász (andezin) 2%, az ortoklász (mikroklin) 1%, a kvarc 87%, az agyagásványosodott szemcsék 8%, a vulkáni eredetű plagioklász 2%.

Az ásványos összetétel alapján a lehordási terület kristályos kőzetekből épült fel. E rétegek szakaszából NYÍRŐ R. (1967) a cápafogas lelőhely környékéről (B-13 vízmosás) az alábbi Foraminifera faunát határozta meg:

Robulus cultratus (MONTF.), *R. inornatus* (D'ORB.), *R. limbosus* (REUSS), *Marginulina hirsuta* D'ORB., *Nonion scaphum* (F. – M.).

MAJZON L.-val (1950) egyetértve a mikrofauna korát alsó-miocénnek (burdigalai) határozta meg. CSEPREGHY-NÉ MEZNERICS I. (1967) a Botos-árok aprókavicsos homokkővéből gyűjtött alábbi makrofaunát szintén burdigalai korúnak értékelte:

Leda fragilis LAM., *Glycymeris pilosa* alakkör, *Diplodonta rotundata* MONTF., *Megaximus bellardianus* MAY., *Abra alba* WOOD., *Spisula subtruncata triangula* BR., *Lutraria sanna* L., *Solen marginatus* PHIL., *Natica burdigalensis* MAY.

A rétegek magasabb szintjeiben igen kevés a szerves maradvány. A legfelső pelites képződmény iszapolási maradékában gyenge vulkáni működésre utaló (vagy áthalmazott) dihexaéderez kvarc és biotit került elő, gyakori a koptatott glaukonit.

E képződmény mikrofaunája rendkívül szegényes, néhány koptatott Foraminifera áthalmazásra utal. Gyakoribb a tengeri süntüske és a Spongia tû. A homokkő sorozat egyik nevezetessége a Botos-árok cápafoglelőhelye.

KOCH A. (1903, 1904) a B-14 jelű vízmosásban — mint írja — egy óra alatt több, mint 100 db cápafogat gyűjtött a kavicsos homokkőből. Nyolc genushoz tartozó 25 speciést sorolt fel munkájában, amelyek között 3 új fajt is leírt (*Notidanus paucidens*, *Oxyrhina neogradensis* (9. ábra) és *Lamma tarnocziensis*).

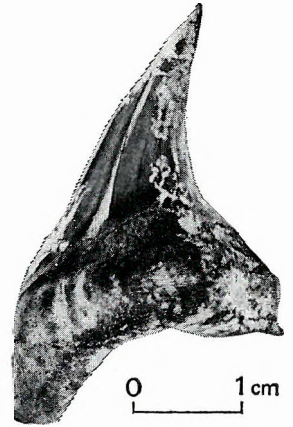
A többségében Lamma, *Oxyrhina*, *Carcharias*, *Galeocerdo*, *Notidanus* fajok fogai közé tengeri emlősök csontjai is keveredtek. Időszerű lenne a fauna revíziója.

Az ipolytarnóci halfogak az Eggenburg környéki és a dél-szlovákiai (Rapovče) lelőhelyekről ismert fajokkal nagymértékben egyeznek. Néhány kozmopolita és az előző korokban már élt vagy az eggenburgi kora valószínűsíthető.

BRZOBOHATÝ R.—SCHULTZ O. (1971) paleoklimatológiai megállapításai szerint az eggenburgi tengeri gerinces fauna trópusi—szubtrópusi éghajlatra utal.

Az ipolytarnóci cápafogak tömeges előfordulása, valamint az aprókavicsos homokkő közvetlen partszegélyt, csekély lejtésű homokos partot (strandfácies) bizonyít. A cápatetemeket a tenger járása, a partra kifutó hullámmás halmozta fel, amelyekből elsősorban a fogak fosszilizálódtak.

A tengeri kifejlődésű homokkő a Botos-árokban — vékony agyagmárga betelepüléstől eltekintve — egyveretű képződmény. Ezzel szemben a Csapás-völgy műút menti északi oldalán, a dombvonulat C-1 jelű vízmosásáig a laza homokkő és fedőjében a keményebb homokkőrétegek kavicsos, homokos agyaggal váltakoznak. Keleti irányban a C-2 jelű vízmosásban a homokkő sorozatot barna, homokos agyag váltja fel, ami a Borókás-árok nyugati oldalában is folytatódik.



9. ábra. A glaukonitos homokkő cápafogas rétegéből leírt *Oxyrhina neogradensis* KOCH, 1903. lelet holotípusa
Fotó: DR. PELLÉRDYNÉ, 1984

Fig. 9. Holotype of *Oxyrhina neogradensis* KOCH, 1903 described from the shark-tooth-bearing bed of the glauconitic sandstone
Photo: MRS. PELLÉRDY, 1984

Az Alkotóház közelében az útbevágásban, világosszürke színű márgafosztlányokat találunk, ennek kivastagodott rétegét a lábnyomos homokkő védőcsarnokához vezető gépkocsiút aljában — jól feltárva — tanulmányozhatjuk. Az innen előkerült fauna:

Nucula fragilis CHEMN., *Myrtea spirifera* MONTF., *Megaxinus bellardianus* MAY., *Turritella vermicularis tricincta* SCHAFF., *Dentalium* sp., valamint korallok és Bryozoa.

A formáció márgás, finomszemű homokkőrétegei közé települő lumachellát először SZALAI T. (1924) közölte a Csapás-völgyből. Ezt gyűjtéseivel kiegészítve és revideálva CSEPREGHYÉ MEZNERICS I. (1967) 33 kagyló, csigafajból álló faunát határozott meg, amely Gauderndorf—Eggenbrug faunájával úgyszólván teljesen megegyező.

A Mollusca fauna CSEPREGHYÉ MEZNERICS I. feldolgozása szerint:

Arca fichteli DESH., *Glycymeris pilosa* alakkör, *G. cf. fichteli* I. a. m., *Ostrea cf. fimbriata* I., *Amonia ephippium pergibbosa* SACCO, *A. ephippium aspera* PHIL., *Mytilus haidingeri* HÖRN., *Pedalion (Isogonum) rollei* HÖRN., *Pecten hornensis* DEP.—ROM., *P. holgeri* GEINITZ, *Chlamys gigas* SCHLOTH, *Cardita zelebori percostata* SCHAFF., *C. zelebori planata* SACCO, *Isocardia weneri* HÖRN., *Cardium „edule” var. commune* MAY., *Laevicardium tenuisulcatum* NYST, *Pitaria erycionides* LAM., *P. gigas* LAM., *P. polytropa* ANDERSON, *Abra alba* WOOD, *Turbo carinatus* BR. (operculum), *Turritella turris rotundata* SCHAFF., *T. vermicularis tricincta* SCHAFF., *T. riepei* PARTSCH, *T. desmarestiana* BAST., *Aporrhais pespelecani* PHIL., *Natica burdigalensis* MAY., *Polinices olla* DE SERR., *Euthriofusus burdigalensis* BAST., *E. burdigalensis depressa* SCHAFF., *Pirula condita* BR., *Tudicla rusticula alterspirata* SCHAFF., *Xenophora cumulans* BRONG. var.

Hasonló kövülettörmelék konglomerátumot találtunk a Botos-árok felső szakaszában.

A *Pecten hornensis* és a *Chlamys gigas* a Nagybatony (Szoros-patak), Kisterenye (Arany-hegy), Salgóhány stb. környéki Budafoki Homok Formáció felső tagozatában is megtalálható. E „nagypectenes” homokkő fedője szárazföldi konglomerátum és az ún. „alsó tarkaagyag”.

Az ipolytarnóci területen is a Zagyvapálfalvai Formáció kontinentális képződményei fedik a fenti gazdag faunás rétegeket. Ezek települési helyzete, biosztratigráfiai kiértékelése tehát felveti a következő lehetőségeket:

— a Pétervásárai Homokkő Formációba sorolható és egri korúnak határozható a sorozat alsó része,

— a Budafoki Homok Formációba tartozhat és eggenburgi korú a sorozat felső része. Ezt a durva-törmelék (kavics, konglomerátum, breccsa) betelepülések gyakorisága (új üledékciklus kezdete), az új indopacifikus faunaelemek is igazolni látszanak.

Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formáció (eggenburgi emelet)

A formáció elnevezését HÁMOR G. (1974) javasolta az eggenburgi üledékciklus második szakaszára, a tengeri eggenburgi képződmények (Budafoki Homok Formáció) és a Gyulakeszi Riolittufa Formáció között települő teresztrikus képződményekre (ezek az irodalomban „alsó tarkaagyag”, „szárazföldi rétegek” stb. megjelöléssel szerepeltek). A formáció kitüntetett rétegeként — „ipolytarnóci rétegek” megjelöléssel — a lábnyomos homokkő rétegeket választotta el.

Ipolytarnóc területén a formáció alsó részét kavics, konglomerátum, felső részét a szorosabb értelemben vett „lábnyomos homokkő” rétegei alkotják.

Kavics, konglomerátum rétegek

A Nógrádi-medencében az Ipolytarnóctól K-i irányban kivastagodó kavics, konglomerátum rétegeket Salgótarján környékén változó szemcseösszetétel, homok- és agyagbetelepülések jellemzik. Ott 50—60 m a kavicsösszlet vastagsága. A védett területen a B-3/b jelű vízmosásban vastagsága maximális (8—10 m), általában azonban csak 1—6 m közötti. A kavics szemcse nagysága és rétegvastagsága D felé csökken, ami É—ÉNy felőli szállítást bizonyít.

Ipolytarnócon a Borókás- és a Botos-árok oldalvízmosásaiban a kavics települése kitűnő feltárásokban, nagy szelvényhosszban észlelhető. A Botos-árok B-3/b jelzésű ágában található jellemző szelvénye: a „glaukonitos homokkő” hullámos, eróziós felszínére kavics települ, fedője homokkő és riolittufa. A kavics középső és alsó szakaszában az osztályozatlanság és a homokbetelepülések a jellemzők. A vápákat homokos aprószemű kavics tölti ki, felette dió- és ökolnagyságú, részben osztályozott kavics települ (10. ábra). Összetételében az uralkodó mennyiségű kvarckavics mellett kvareporfir, diabáz, arkóza és meghatározhatatlan magmatitkavics is előfordul. Mészőkavicsot eddig nem találtunk. A vízmosás ÉNy-i, felső ágában egyenletes szemcseeloszlású, betelepülés mentes a kavics.

A Csapás-völgyben, a térképen C-1 jelzésű vízmosástól Ny-ra, a jelzés nélküli kis árok aljában, az összemossott kavicsok között egy fekete színű nummulinás tűzkavicsot is találtunk (11. ábra). Ennek a magyarországi eocénben különleges kőzetanyagú kavicsnak néhány példánya előkerült már Budapest térségétől É-ra a Dunakanyarig

(BARTKÓ L. 1939), majd az Ipoly völgyétől az országhatárig. Az eocén korú kavicsok némelyikén csigák és kagylók keresztmetszetei is láthatók. Magyarországon alsó-miocénnél idősebb korú lelőhelyről ilyen eocén kőületes tűzkő-kavicsot nem ismerünk. A ritka, jellegzetes kavics ősföldrajzi származási helye Dél-Szlovákia.

Ipolytarnóc hírnevét főképpen KUBINYI F. (1842, 1854) és TUZSON J. (1901) kovásodott fenyőfájáról, később pedig GREGUSS P. (1954, 1967) egyéb kövesedett famaradványokról készült munkái tették világhírűvé. E kovás fatörzsmaradványok egy része a kavics–konglomerátum rétegekbe települ. Fel kell hívnunk azonban a figyelmet arra, hogy GREGUSS P. munkáiban felhasznált kovásodott fadarabok nem csak ebből a rétegből származnak. Egyedül a tarnóci fenyő az, amelynek lelőhelye teljes mértékben tisztázott és pontosan sztratifikált. Bonyolultabb a helyzet a fatörédek körül, mert a leletek gyűjtésénél az „anyakőzet”-re nem voltunk tekintettel. A kavicsba, homokkőbe és riolittufába ágyazott famaradványokat azonos rétegtani értékűnek tekintettük. Így következett be az a különös helyzet, hogy a kavicsból gyűjtött fafajták nem egyeztethetők a fedő riolittufába zártakkal, azok finomabb növényi részeivel, az ágakkal, levelekkel és termésekkel. A fatörédek szögletesek. Egy-egy nagyobb kovásodott fadarab több mázsa súlyú is lehet, ezek a töredékek közeli származásúak.



10. ábra. Kvarcitkavicsos konglomerátum a lábnyomos homokkő közvetlen fekjéből. Előkerült a védőcsarnok alapozásából

Fotó: DR. PELLÉRDYNÉ, 1981

Fig. 10. Conglomerate with quartzite pebbles from the bed immediately underlying the footprint sandstone. Recovered from the foundation of the Conservation Hall

Photo: MRS. PELLÉRDY, 1981



11. ábra. Nummulinás tűzkőkavics a Csapás-völgyből. Természetes nagyság
Fotó: DR. PELLÉRDYNÉ, 1981

Fig. 11. Nummulitic chert pebble from the Csapás-völgy. Natural size
Photo: MRS. PELLÉRDY, 1981

GREGUSS P. az alábbi kovásodott fatörzsmaradványokat határozta meg:

Sequoioxylon sp., *Pinuxylon lambertooides* GREGUSS = *Pinus tarnociensis* TUZSON, *P. albicaulooides* GREGUSS, *Pinuxylon*-félék, *Keteleeria* (?), *Palmoxylon (Sabal)* (?), *Carpinuxylon* (?), *Laurinoxylon anibooides* GREGUSS, *L. müller-stollii* GREGUSS, *Dryoxylon silvaticum* (TUZSON) GREGUSS.

A felsorolt flóra néhány taxonja egyezik a lábnyomos homokkő, illetve a riolittufa flórájával.

A kovásodás külön problémakört jelent. VADÁSZ E. (1963) a magyarországi kövesült fákról készült munkájához BÁRDOSY GY. (1962) végzett röntgendiffraktométeres vizsgálatokat, aki a geológiai kor és a kovásodás összefüggésében a fiatalabb korok felé a kvarcanyag csökkenését mutatta ki. Ebben az újszerű dolgozatban Ipolytarnócot a kovásodott fenyő képviseli és a nagyobbbrészt kvarcanyagú, rostos-sugaras kalcedonsorozatba állítja.

I p o l y t a r n ó c i r é t e g e k („l á b n y o m o s h o m o k k ő”)

A kavics – konglomerátum rétegekre települt homokkő felső, limonitosodott, kovásodott padja, a „lábnyomos homokkő” őrzi még Ipolytarnóc hírnevét, miután a kovásodott óriás-fenyőfatörzs majdnem teljesen eltűnt. Mindezeideig a homokkővet csak a lábnyomos területre

terjedő lokális előfordulásnak tekintettük a változó vastagság, a terület tektonizáltsága és fedettsége, a jó feltárások hiánya miatt.

Legjobb feltárását a Botos-árok B-3/a jelű szakadékos vízmosás felső szakaszán találtuk (4. ábra). Itt a homokkőréteg mintegy 4 m vastag; a kőzetanyag, a növénymaradványok (tű- és lomblevél) és a kovásodott homokkőpad a borókás-árki klasszikus előfordulás megfelelője. A kibúváson lábnyomot egyelőre nem találtunk.

Ettől a feltárástól K-re, a forrásokon át jelölt vetőig és a Borókás-árok megfelelő sávjában – többnyire vastag fedőrétegek alatt – a homokkő összefüggő előfordulása valószínűsíthető. A Borókás- és a Botos-árok homokkővének középső részéből vett minták ásványvizsgálatát tájékoztató szinten, részben összevontan a 2. táblázatban közöljük.

A táblázaton felsorolt ásványokon kívül mind a két mintában előfordul még a nehéz ásványok csoportjából: rutil, cirkon, titanit, klinozoit, amfibol, glaukofán, kloritoid, a könnyű ásványok közül: kálföldpát, oligoklász és andezin.

A gránit, granitoid, metamorf kőzetfélésegekből származó ásványszemcsék legömbölyítettek, ismételt áthalmazást bizonyítanak.

Szerintünk a lábnyomos homokkő a „glaukonitos” homokkő lepusztulási terméke. Ezt bizonyítja HERRMANN M. – EMSZT K. (1940) lábnyomos homokkő vizsgálata is, megállapítva, hogy „a glaukonitos homokkő (értendő: lábnyomos homokkő) az Ős-Vepor kavics-törmelékéből és a Palócföld glaukonitos oligocén homokköveiből keletkezett üledék”. A szerzők a felső, kovásodott homokkőpadot kvarcit homokkőnek (II.), a kevésbé kovásodott mélyebb részből származó kőzettípust kovásodott homokkőnek jelölik (I.). (A római számok a két mintavétel szintjét jelölik a homokkő-összleten belül.) A homokkő kovaanyagát törések mentén felszálló kovaavas víz hatásának tulajdonítják.

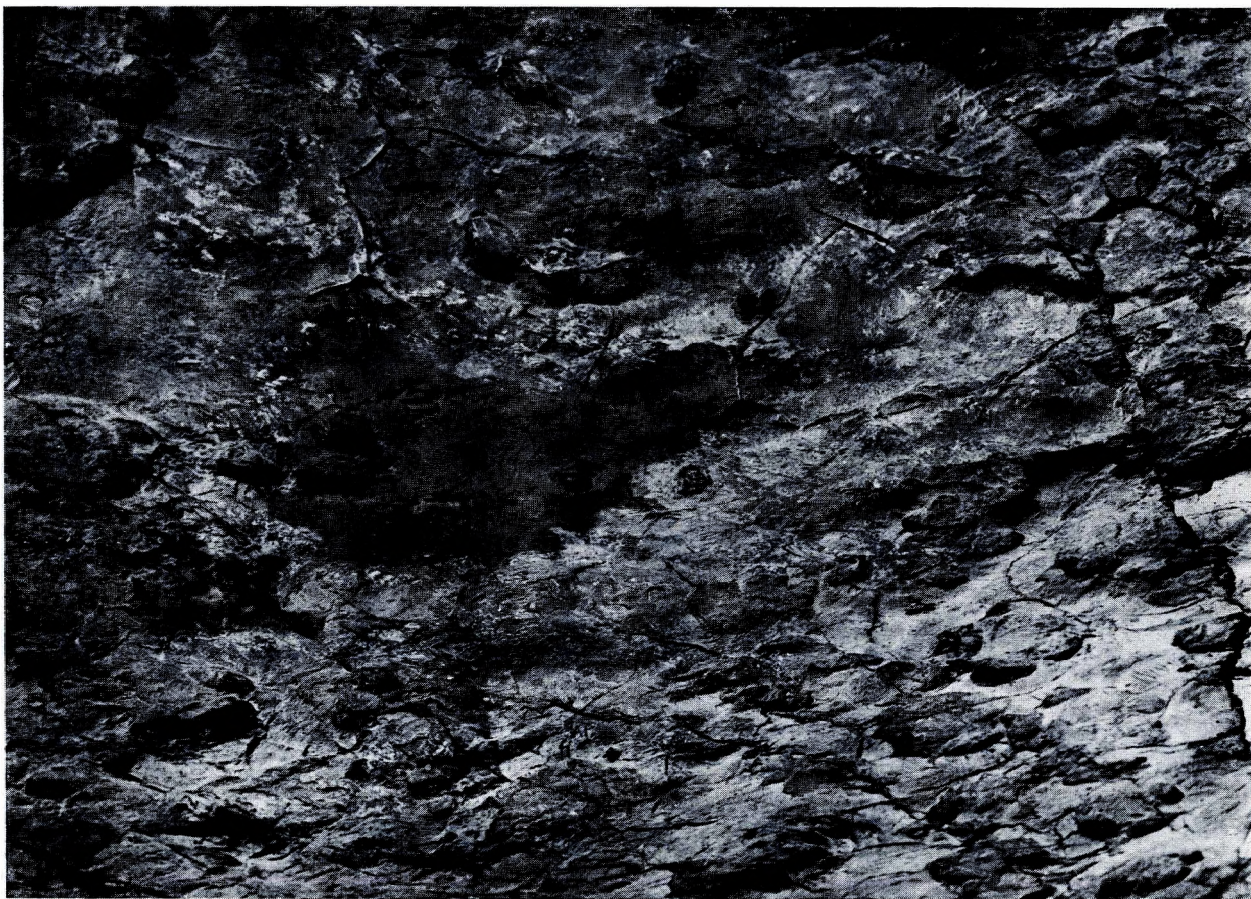
2. táblázat – Table 2

| Lelőhely | Nehéz ásványok | | | | | | | | | | Epigén | | Könnyű ásványok | | | | |
|--------------|----------------|---------|--------|--------|----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|----------|-----------------|----------|--------|-----------|--|
| | db | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Magnetit | Ilmenit | Gránát | Korund | Turmalin | Epidót | Biotit | Klorit | Apatit | Dahlit | Ilmenit | Karbonát | Kvarc | Muskovit | Kalcit | Glaukonit | Kovással cementált agyag-ásványosodott szemese |
| Borókás-árok | 10 | 16 | 27 | 3 | 6 | 3 | 3 | 12 | 2 | 2 | 3 | 10 | 80 | 2 | 5 | 4 | 4 |
| Botos-árok | 21 | 6 | 22 | 2 | 17 | 6 | — | 1 | 4 | — | 5 | — | 87 | — | — | — | 12 |

Kőzetelemzésükben a két típus között lényeges eltérés nincs, mert a minták csekély szintkülönbségből származnak. A két minta kémiai elemzésének eredménye a következő:

| I. | | II. | |
|----------------------------------|-----------|------------------------|--|
| <i>Kissé kovásodott homokkő</i> | | <i>Kvarcit homokkő</i> | |
| Fajsúly: 2,559 | | Fajsúly: 2,447 | |
| SiO ₂ | 84,85% | 86,36% | |
| TiO ₂ | nyomokban | nyomokban | |
| Fe ₂ O ₃ | 1,25% | 1,21% | |
| FeO | 0,80% | 1,17% | |
| MnO | nyomokban | nyomokban | |
| Al ₂ O ₃ | 7,14% | 6,01% | |
| CaO | 0,33% | 0,39% | |
| MgO | 0,89% | 0,60% | |
| K ₂ O | 1,73% | 1,07% | |
| Na ₂ O | 1,13% | 1,14% | |
| CO ₂ | 0,27% | — | |
| P ₂ O ₅ | 0,00% | nyomokban | |
| H ₂ O ⁺¹¹⁰ | 1,34% | 1,25% | |
| H ₂ O ⁻¹¹⁰ | 0,81% | 1,16% | |
| Összesen 100,54% | | 100,36% | |

A fedő kvarcit homokkőpad nem a törések mentén felszálló kovás oldatok eredménye. Több vertikális szelvényen bizonyítható, hogy a homokkőpad bázislapja hullámos, ez alatt a kőzet kovásodásának semmi jelét nem találtuk. Nagyobb felszíni feltárásban azt látjuk, hogy a vasas-kovás-oldat descendens áramlása eredményezte a felső, lábnyomos kvarcit homokkővet és a fekü—fedő közötti feltűnő keménységváltozást.



12. ábra. A lábnyomos homokkő repedezett felszíne
Fotó: NÉMETH E., 1983

Fig. 12. Fractured surface of the footprint sandstone
Photo: E. NÉMETH, 1983

A kovát és a vasanyagot a homokkő közvetlen fedőjéből, a riolittufából és a biotitos tufitból származtatjuk. A kvarcit homokkővet 0,2–0,6 mm vastag kovás limonitbevonat fedi, ami a védő tufaréteg lepusztulása vagy letakarása után a nedvesség és hőmérsékletváltozás miatt oldódik és felpattogzik. Ez történt a védőcsarnok lábnyomos réteglapjának nagyobbik részén is, az ilyen helyeken a benyomatok körvonalai elmosódtak.

A lábnyomos homokkő a védőcsarnokban ÉNy–DK-i csapásirányú, hullámos, gödrös felszínű. TASNÁDI KUBACSKA A. az állatok fürdési és csúszási nyomait is megfigyelte. Morfológiai, paleontológiai és paleobotanikai értékelések itt egyértelműen kis vízhozamú forrásterületre utalnak.

Figyelembevéve a jelenlegi mikrotektonikát, egykori vetőforrás környékének tartjuk a védőcsarnok bejáratí részén feltárt kavicsos, lábnyomos felszínt.

A terepi és múzeumi réteglapokon látható szabályos rombusz–romboid alakú repedések száradási jelenségek (12. ábra). A felső lábnyomos, kemény homokkőves pad alatt a szürkés, csillámos homokkőben még egy lábnyomos szintet ismerünk, amelyen levélnyomatok és gyökérnyomok is gyakoriak (13. ábra).

Pontosan ismerjük a Pinuxylon tarnociensisnek – a kövesült ősfenyőnek – az életterét. A fa a homokos talajon (a jelenlegi homokkővön) élt, tobozai és tűi is a lábnyomos homokkőben maradtak ránk (14., 15. ábra). GRECCUSS P. szerint az élő fa 56 m magas lehetett.

Az Ipolytarnóc környéki élővilág eltűnését az aktív riolitos–dacitos vulkanizmus, a törmelék-szóródás, felhalmozódás okozta. A riolittufából gyűjtött flóra rétegtani, éghajlati értékelése a lábnyomos homokkő idejét jellemzi, mert ez volt a növények élettere, a riolit vulkanizmus, a tufa pedig az élővilág elpusztítója.

A fosszilis növények, a gerinces állatok életnyomai is a homokkő alsó-miocén korát bizonyítják. Közvetve tengeri faunával is igazolhatjuk a homokkő eggenburgi korát. A nógrádi barnakőszénterület középső részén, Mátrászele, Kazár környékén az „alsó riolittufa” feküjében, az alsó tarka agyagban



13. ábra. A felső és alsó lábnyomos rétegek a védőcsarnokban
Fotó: NÉMETH E., 1983

Fig. 13. The upper and lower footprint sandstone beds in the Conservation Hall
Photo: E. NÉMETH, 1983



14. ábra. Fenyőtoboz a lábnyomos homokkő feküjéből (Botos-árok, B-3/a lelőhely)
Fotó: JEKKEI I., 1980

Fig. 14. Pine cone from footprint sandstone (Botos-árok, site B-3/a)
Photo: I. JEKKEI, 1980

eggenburgi tengeri faunát tartalmazó homokkőlelencsék települnek (CSEPREGHYNE MEZNERICS I. 1953, BALOGH K. 1966, p. 47.).

Az ősfőrá részletes feldolgozását e kötetben HABLÝ L. ismerteti, a gerinces fauna értékeléséről ugyanitt KORDOS L. átfogó dolgozata számol be.

Mindezeket összefoglalva megállapítható: az ipolytarnóci rétegek (=lábnyomos homokkő) szárazföldi, folyóvízi, ezen belül ártéri fáciesben kifejlődött homok, iszapos homok lejtős térszínén alakultak ki. E képződményen diagenézis előtti állapotában madarak és emlős állatok hagyták lábnyomaikat, feltehetően egy itatóhelyül szolgáló forrás körül. A lelőhelyet „in statu nascendi” állapotában rögzítette és konzerválta egy savanyú vulkáni tufalepel. Az esemény az eggenburgi emelet végén történt.

Gyulakeszi Riolittufa Formáció (ottnangi emelet)

A Gyulakeszi Riolittufa Formáció az irodalomban „alsó riolittufa” néven honosodott meg. A riolittufa a nógrádi földtani kutatások, a térképezés, a bányászati feltárások jó markere, vezérszintje. Nógrád építőkövekben szegény területein a „fehérkő” (sőt: fejrőkő) értékes kőzet volt. Ipolytarnócon a „Fehér-hegy”, „Puhakő-bánya” helynevek utalnak az egykori riolittufa kőbánya környékére. A tufa vastagsága nagy területi áttekintésben Nógrádban D-ről É felé csökken, a vulkáni működés árkos szerkezetekhez kötött. A savanyú piroklasztit a felszínen a védett terület mindkét gerincevonulatán egyenetlen vastagságban (2–30 m), változó kőzettani kifejlődésben az ország-határig, majd innen ÉÉNy-i irányba 15 km-re St. Halič térségéig követhető.

Ipolytarnócon a Fehér-hegyen a Puhakő-bánya területe, a Botos-árok kezdő szakasza, a B-9, -10, -12 és a -14 (JABLONSKÝ J. növénylenyomatós lelőhelye) számozású vízmosások a formáció legjobb feltárásai (4. ábra).



15. ábra. Fenyőtűk a lábnyomos homokkő mélyebb részéből a kavics, konglomerátum rétegek felett.
Előkerült a védőcsarnok alapozásakor
Fotó: DR. PELLÉRDYNÉ, 1982

Fig. 15. Pine needles from deeper parts of the footprint sandstone above the gravel- and conglomerate beds.
Recovered when the foundation of the Conservation Hall was being laid
Photo: MRS. PELLÉRDY, 1982

A formáció morfológiai megjelenése és kőzettani összetétele változó, ami a kitérés hely távolságától, a lerakódás környezetétől és esetleges utóhatásoktól is függ. A rétegsorban bontott, bentonitos és pados – horzsaköves szakaszok váltakoznak, felül áthalmazott riolittufával. Nógrádban az összlet felső részén gyakoriak a változó kiterjedésű és minőségű barnakőszén betelepülések; ez az ún. IV. vagy „teríték-telep”. Ennek nyomát a B-3/a jelzésű vízmosás felső ágában 5–8 cm vastagságú szenes, agyagos, kőzetlisztes tufa; szenesedett, kovásodott famaradvány jelzi.

Kombinált rétegoszloppal, három mikroszkópos kőzetvizsgálattal és a kőzetminták kémiai elemzésével ismertetjük az ipolytarnóci riolittufát (16. ábra). A rétegoszlopon a tufaváltozatokat (a D-2 jelzésű vízmosáson kívül), a kiegészítő előfordulások helyeit, és a kémiai elemzéseket, egyezően a, b, c betűkkel jelöltük.

RAVASZNÉ BARANYAI L. elemzései bizonyítják, hogy a vizes közegű és az áthalmazott tufák SiO_2 mennyisége a száraz területen felhalmozott 66–69%-ához képest, mintegy 10%-kal kevesebb.

Három, a terepen is felismerhető tufaváltozat kőzettani vizsgálatával és ezek kémiai elemzési adataival (3. táblázat) jellemezzük a tarnóci „fehérkővet”.

c) minta: *Bentonitosodott riolittufa*

Felső (áthalmazott) tufaszint

Hely: Gyurtyános oldal, Trinfis kút környéke

A kőzet rétegzett, nagymértékben bontott piroklasztikum. Az eredetileg vitroklasztos szövétű kőzet üveganyagának nagy része (a horzsakő teljes mértékben) montmorillonittá bontódott. Kis mennyiségű korrodált szegélyű üvegtörmelék és praeexplozív ásványtöredék: plagioklász, biotit és kevés kvarc maradt fenn. A plagioklász zónás és ikresedett, összetétele oligoklásztól andezinig változó, a kvarc rezorbeált szegélyű, a biotit fakult. A járulé-

16. ábra. Az ipolytárnóci alsó riolittufa kombinált szelvénye

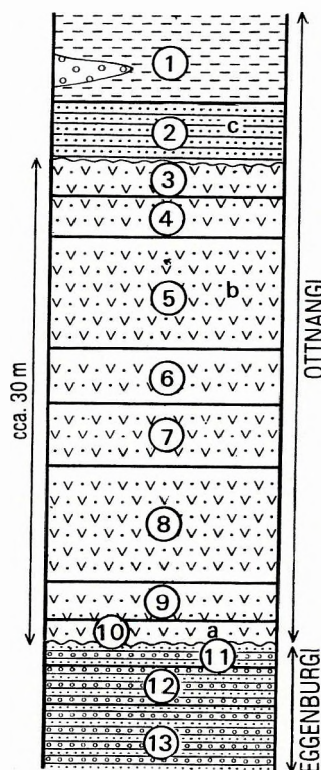
Szerkesztette: DR. BARTKÓ L., 1982

Ottnangi: 1. Felső tarka agyag, konglomerátum betelepüléssel, 2. tufakavicsos homokkő, 3. bentonitos tufa, 4. áthalmazott tufa (mészerekkel), 5. horzsaköves riolit ártufa, 6. pados rétegzésű portufa, 7. bentonitos tufa a IV. széntelep nyomával, 8. horzsaköves riolit ártufa kovásodott, szénült famaradványokkal, 9. növénymaradványos portufa, 10. bontott, biotitos riolittufa növénylenyomatokkal. — *Eggenburgi:* 11. lánymos kvarcit homokkő, 12. növénymaradványos homokkő, 13. kavics, konglomerátum (kovásodott fatörédek). — *Leőhelyek:* a) B-14, vízmosás, b) B-3/b. vízmosás, c) Trinfis-kút

Fig. 16. A combined geological section of the Lower Rhyolite Tuff of Ipolytárnóc

Plotted by DR. L. BARTKÓ, 1982

Ottnangian: 1. Upper mottled-clay with interbedded conglomerate layers, 2. sandstone with tuff pebbles, 3. bentonitic tuff, 4. redeposited tuff (with calcareous weinlets), 5. pumiceous rhyolite flood-tuff, 6. bedded air-fall tuff, 7. bentonitic tuff with traces of Seam IV, 8. pumiceous rhyolite flood-tuff with remnants of silicified and coalified wood, 9. air-fall tuff with plant remains, 10. decomposed, biotitic rhyolite tuff with imprints of plants. — *Eggenburgian:* 11. quartzite sandstone with footprints, 12. sandstone with plant remains, 13. gravel, conglomerate (silicified wood fragment). — *Localities:* a) B-14 gully, b) B-3/b gully, c) Trinfis-kút



A három tufaváltozat kémiai elemzési adatai*
Chemical analyses of the three tuff varieties*

3. táblázat — Table 3

| Kémiai alkotórész | Súly% | | |
|--------------------------------|-------|--------|-----------|
| | a) | b) | c) |
| SiO ₂ | 56,92 | 69,04 | 59,27 |
| TiO ₂ | 0,07 | 0,19 | 0,14 |
| Al ₂ O ₃ | 17,06 | 14,47 | 16,10 |
| Fe ₂ O ₃ | 4,27 | 1,69 | 5,29 |
| FeO | 0,24 | 0,63 | 0,37 |
| MnO | 0,03 | 0,11 | 0,06 |
| MgO | 1,87 | 0,52 | 2,09 |
| CaO | 3,07 | 2,13 | 2,16 |
| Na ₂ O | 0,64 | 2,17 | 0,92 |
| K ₂ O | 0,74 | 3,30 | 1,65 |
| H ₂ O ⁻ | 8,56 | 1,38 | 6,40 |
| H ₂ O ⁺ | 6,27 | 4,42 | 6,04 |
| CO ₂ | nyom | nyom | nyom |
| P ₂ O ₅ | 0,02 | 0,02 | 0,03 |
| ö. S | 0,22 | nyom | erős nyom |
| Összesen: | 99,98 | 100,07 | 100,52 |

* Montmorillonitosodáson kívül kovásodás, piritésedés, limonit gumók, elszíneződések jelzik az utólagos kémiai változásokat. Tájékoztató színképlelemzés: a B, Mn, Cu, Pb, V, Ti, Ag, Zn, Ni, Co, Sr, Ba, Li a kimutatási határ feletti ppm-ben értékelhető, további 17 elem a kimutatási határ alatt van.

* In addition to montmorillonitization, it is silicification, pyritization, limonite nodules and stains that indicate post-depositional chemical changes. Tentative spectral analyses: B, Mn, Cu, Pb, V, Ti, Ag, Zn, Ni, Co, Sr, Ba and Li can be assessed in ppm within detectability limits, 17 more elements are present in quantities beyond detectability.

kos ásványok közül cirkon és lamprofillit észlelhető. A kristálytöredékek szemcsemérete 0,04–0,3 mm közötti, néha (a biotit esetében) 1 mm-es szemcseméret is megfigyelhető. A kőzet légi szállítású, vízbehullott vulkáni törmelék.

b) minta: *Horzsaköves riolittufa*

Középső, tömbös horzsaköves ártufa

Hely: Botos-árok, Fehérkő-oldal, felhagyott kőbánya

A piroklasztit krisztallo-vitroklasztos szövetű. A vulkáni törmelék szemcsenagysága 0,06–3,5 mm. A nagyobb mennyiségű üvegtörmelék a durvább szemcsenagysággal jellemezhető horzsakő és hólyagos üveg alkotja, míg a jellegzetes, homorú formájú üvegtörmelék mérete általában 0,2 mm-nél kisebb. A térfogat %-ban kisebb mennyiségű kristálytöredéket (plagioklász, kvarc, biotit) képvisel, járulékos mennyiségben szanidin, kevés magnetit, gránát, zöld amfibol és cirkon is észlelhető. A praeexplozív ásványok közül leggyakoribb a zónás és ikresedett, komplex ikreket is alkotó plagioklász. A kvarc rezorbeált szegélyű. A biotit ép, világoszöldes-barna, barna színekkel pleokróos. Xenolitiként kőzettörmelék: hyalopilites szövetű riolitot, fillitet és enstatit-muszkovit-biotit-kvarc ásványos összetétellel egy közelebből meg nem határozható metamorf kőzetet tartalmaz. Ásvány-xenolitiként ikerácsozott mikroklín észlelhető. A kőzet kis mértékben bontott, kevés montmorillonitot tartalmaz.

a) minta: *Bontott riolittufa*

Biotitos, bontott, növénylenyomatos tufa és portufa átmenete

Hely: Botos-árok, B-14 jelzésű vízmű

A kőzet krisztallo-vitroklasztos szövetű, a krisztalloklasztos anyag túlsúlyával. A vulkáni törmelék horzsakő és vulkáni üveg, mérete zömmel 0,04–0,5 mm közötti. A kristálytöredékeket plagioklász, kevesebb biotit és kvarc képviseli. Járulékos ásványként cirkon, apatit, magnetit észlelhető. A kőzet rétegzett, szórványosan Spongia-töredékek találhatóak. A nedves területre hullott finomszemű, légi szállítású piroklasztit közepes mértékben bontott.

Összefoglalva: a Gyulakeszi Riolittufa Formáció árkos szerkezetekben kialakult dilatatív törések mentén, egyszeri explozióval került a felszínre. Korát HÁMOR G. (1976) a szávai orogén ciklushoz köti, az 1975. évi bratislavai konvenció alapján az ottnangi emelet bázisán jelöli ki. BALOGH KADOSA *K/Ar* módszerű vizsgálatai alapján kora $19,6 \pm 1,4$ millió év.

A riolittufa döntő többsége nyílt hasadékon, viszkózus formában hömpölygött a felszínre és lejtésirányban (feltehetően É-felé) tufaár, ártufa formájában temette be a szárazföldi, folyóvízi—ártéri környezetet, az öskörnyezet teljes flóraegyüttesét, és rögzítette az elmenekült állatok lábnyomait és egyéb életnyomait. Utóbbiakat és a félig szénült növényi maradványokat a későbbi leszálló oldatok a tufából származó kovaanyaggal cementálták és tovább konzerválták.

Salgótarjáni Barnakőszén Formáció, Nógrádmegyeri Tagozat (ottnangi emelet)

Az ipolytarnóci területen a riolittufánál fiatalabb szárazföldi képződmények rétegtanilag nehezen áttekinthetők.

A védett területen három kőzettípus (a diagonálisan rétegzett riolittufás homokkő, a „felső tarkaagyag” és az aprószemű kvarcitkavicsos konglomerátum) képviseli a Salgótarjáni Barnakőszén Formáció Nógrádmegyeri Tagozatát, a szénbányászat nevezéktana szerinti „közvetlen mélyfekűt”.

A tagozat alsó részét, a riolittufa-kavicsos homokkővet a Gyurtyán-tetőn és a lábnyomos védőcsarnokhoz futó vízmű (D-5 és -6) felső ágaiban tanulmányozhatjuk jól feltárva. Vastagságát a tektonikailag kiemelt egységben 10–12 m-re, az árkokban 15–20 m-re becsüljük. A kavicsos homokkőben egy-egy áthalmozott, szögletes kőzettörmelék található, mely a tufából származik. A homokkővek változó keménységűek és vastagságúak, szerves maradványt nem tartalmaznak. RAVASZ-NÉ BARANYAI L. mikroszkópos vizsgálatai alapján két riolitkavics típus különíthető el.

a) *Riolit ártufa kavics*

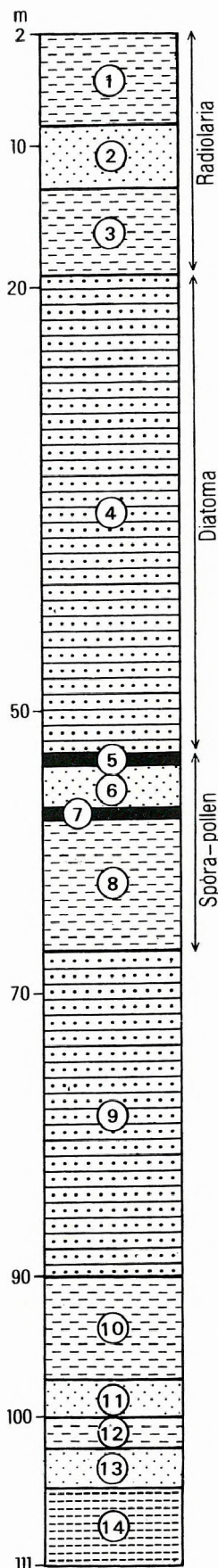
A kőzet szövege krisztallo-vitroklasztos, a praeexplozív ásványok mérete maximálisan 3,0 mm. Az üveges—horzsaköves alanyanyag a piroklasztikum nagy hőmérsékletének következtében összeolvadt, a kőzet eredete már csak a kristályok töredékes jellegéből ismerhető fel.

Az összeolvadt üveges alanyanyagban maximálisan 0,1 mm hosszú, többnyire azonban 0,05 mm-nél kisebb plagioklászlecek észlelhetők elhíntve, melyek összetétele oligoklászra felel meg. Az üveg kis mértékben rekrisztallizált. A kristálytöredékeket oligoklász-andezinnek megfelelő összetétellel, zónás és ikresedett plagioklász, szanidin, rezorbeált kvarc és kevesebb biotit képviseli. Járulékos ásványként szórványosan cirkon és magnetit észlelhető.

b) *Riolit-habláva rheoignimbrít kavics*

A fluidális szövetű, sávos piroklasztit üvegyaga mikro-, illetve kriptokristályosan rekrisztallizált, elhíntve az üveges alanyanyagban maximálisan 0,1 mm-es oligoklászlecek észlelhetők. Az üvegyag hólyagos, perlites szerkezeti bélyegekké jellemezhető, kis mértékben montmorillonitosodott. A mikroszkopikus, max. 0,15 mm-es üregeket gyakran sferulitos kalcidon tölti ki. Az ásványtöredékeket zónás és ikresedett oligoklász-andezin, szanidin és kevesebb biotit képviseli. Kvarckristály a vékonyecsiszolatban nem figyelhető meg. A kristálytöredékek mérete max. 1,5 mm. Járulékos ásványként szórványosan 0,1 mm-es cirkon észlelhető.

A nógrádi barnakőszénterület többi részén ez a homokkőkifejlődés ismeretlen. Déli irányban feltehetően a Dobroda-völgyén túl nem terjed. Ez a homokkő is az É felőli, változatos morfológiájú területéről történt folyóvízi lepusztulást igazolja.



17. ábra. Az Ipolytarnóc (It)-10 jelű fúrás szelvénye

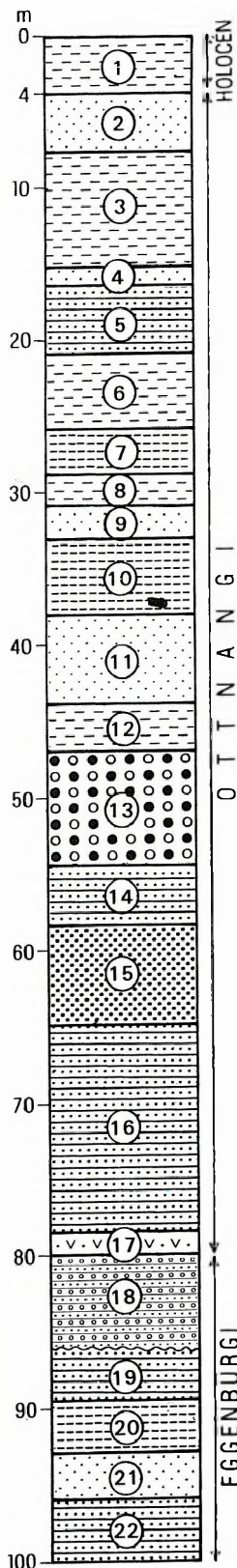
Szerkesztette: DR. BARTKÓ L., 1982

Ottnangi: Elegyes vízi kőszénfedő: 1. Szürke, limonitos agyag, 2. szürke, finomhomok agyagcsikkokkal, 3. szürke, finomhomokos agyag, 4. szürke agyagos, kőzetlisztes, finomszemű laza homokkő. — Paralikus képződmények: 5. Fás barnakőszén, 6. szürke agyag, 7. agyagos barnakőszén, 8. szürke, homokos agyag. — Szárazföldi, mocsári, lagunáris képződmények (felső tarka agyag): 9. Szürke homok, laza kavicsos homokkő, 10. szürke agyag, 11. szürke agyagos homok, 12. szürke, vörösfoltos agyag, 13. finomhomok, 14. tarka agyag laza homokkő betelepülésekkel

Fig. 17. Lithological log of borehole Ipolytarnóc (It)-10

Plotted by DR. L. BARTKÓ, 1982

Ottnangian: Brackish-water beds overlying the brown-coal: 1. Grey limonitic clay, 2. grey fine sand with clay bands, 3. grey fine-sandy clay, 4. grey argillaceous, silty, fine-grained, loose sandstone. — Paralic formations: 5. Lignite, 6. grey clay, 7. argillaceous brown-coal, 8. grey sandy clay. — Terrestrial, paludal, lagoonal deposits (upper variegated clay): 9. Grey sand, unconsolidated gravelly sandstone, 10. grey clay, 11. grey argillaceous sand, 12. grey, redmottled-clay, 13. fine sand, 14. mottled-clay with interbedded layers of unconsolidated sandstone



18. ábra. Az Ipolytarnóc (It)-11 jelű fúrás szelvénye

Szerkesztette: DR. BARTKÓ L., 1982

Holocén: 1. Kőzetlisztes, homokos agyag. — *Ottnangi:* Szárazföldi, mocsári, lagunáris képződmények (felső tarka agyag): 2. Kőzetlisztes, agyagos homok, 3. kőzetlisztes agyag, 4. homok, 5. agyagos laza homokkő, 6. kőzetlisztes agyag, 7. agyagos kőzetliszt, 8. homokos agyag, 11. agyagos homok, 12. kőzetlisztes agyag, 13. kavicsos homok, tufa golyócskákkal, 14. agyagos, tufás homok, laza homokkő. — Szárazföldi képződmények (alsó riolituffa): 15. Kőzetlisztes tufás agyag, 16. biotitis horzszaköves riolituffa, 17. tufit. — *Eggenburgi:* 18. Kavicsos homok, homokkő (konglomerátum). — Tengeri képződmények: 19. Agyagos homok, laza homokkő, 20. agyagos, homokos kőzetliszt, 21. agyagos homok, 22. homok, laza homokkő

Fig. 18. Lithological log of borehole Ipolytarnóc (It)-11

Plotted by DR. L. BARTKÓ, 1982

Holocene: 1. Silty, sandy clay. — *Ottnangian:* Terrestrial, paludal, lagoonal deposits (upper mottled-clay): 2. Silty, argillaceous sand, 3. silty clay, 4. sand, 5. argillaceous loose sandstone, 6. silty clay, 7. argillaceous silt, 8. sandy clay, 9. silty sand, 10. silty clay, 11. argillaceous sand, 12. silty clay, 13. gravelly sand with tuff globules, 14. argillaceous tuffaceous sand and loose sandstone. — Terrestrial formations (Lower Rhyolite Tuff): 15. Silty tuffaceous clay, 16. biotitic, pumiceous rhyolite tuff, 17. tuffite. — *Eggenburgian:* 18. Gravelly sand and sandstone (conglomerate). — Marine formations: 19. Argillaceous sand, unconsolidated sandstone, 20. argillaceous sandy silt, 21. argillaceous sand, 22. sand, unconsolidated sandstone

Az ipolytarnóci védett terület legfiatalabb képződménye a Botos-árok felső szakaszán és az It-10, It-11 jelű fúrásokkal feltárt, ún. „felső tarka agyag”.

A „felső tarka agyag” összlet vörös, szürke színű kőzetlisztes agyag és közbetelepült homok, homokkő váltakozásából áll. Az It-10 és It-11 jelű fúrások az összletet 50, illetve 65 m vastagságban harántolták (17. ábra). A tavi betelepüléseket kovaszivacstű-töredékek jelzik.

A kontinentális eredetű képződmények egyetlen makrokövélete egy egérnagyágú rágcsló állkapcsa, melyet az It-10 jelű fúrás anyagában találtunk.

Az It-11 jelű fúrás (18. ábra), amely a téglagyár agyagbányájában mélyült, harántolta a fekü alsó riolittufát, a homokkő, kavics-konglomerátumot és 11 métert haladt a tengeri képződményekben is.

A Nógrádmegyeri Tagozatba tartozó képződmények mocsári, tavi, folyóvízi kifejlődésű, szemiarid éghajlatot jeleznek.

A Nógrádmegyeri Tagozathoz soroljuk a Fehérkő-oldal kőbányája és a B-3 jelzésű vízmosás között a Botos-árok felé suvadó, jól osztályozott, aprószemű, kovás kötőanyagú konlomerátumtömböket is. A rendkívül kemény, több m³-es kavics-tömbök eredeti települési helyzetét eddig nem sikerült megállapítani.

A védett területen a fiatalabb miocén—pliocén képződmények hiányoznak, részben ősföldrajzi okok, részben a negyedidőszaki erózió miatt.

Negyedidőszak

A területen jellegzetes pleisztocén képződmény a vetők keresztveződésénél kialakult hajdani források körül képződött, mohákat, ágtöredékeket és leveleket bekérgező édesvízi mészkő. Legjobb bemutatásra is érdemes előfordulása a Botos-árokban, a B-3 jelzésű vízmosás mellett található.

A holocén a Fehér-hegyről és a Gyurtyános-oldalról évente mintegy 1000 m³-re becsülhető lefordódó törmelék képviseli.

A védett terület földtani felépítését bemutató fejezetben az alaphegységtől az alsó-miocén ott-nangi emelet Salgótarjáni Barnakőszén Formáció Nógrádmegyeri Tagozatáig ismertettük a rétegsort. A védett területtől DNy-ra, az ún. „Etesi szerkezeti árok” területén ez utóbbi képződmények heteropikus fáciesei, illetve fiatalabb fedősorozatai is kifejlődtek.

O t t n a n g i e m e l e t

Salgótarjáni Barnakőszén Formáció, Kisterenyi Tagozat

A Salgótarjáni Barnakőszén Formáció Kisterenyi Tagozatát uralkodóan mocsári—laguna fáciésű barnakőszéntelepek és telepnyomok jellemzik. A védett területtől Ny-ra, DNy-ra Litke, Etes, Mihálygerge környékén a Nógrádmegyeri Tagozat („felső tarka agyag”) és a heteropikus fáciéseként kifejlődött Kisterenyi Tagozat az átmeneti területen laterálisan összefogazódik. Ezt bizonyítja a védett terület riolittufájában a IV. sz. telep („teríték-telep”) megjelenése, a „felső tarka agyag”-ba települő növénylenyomatos homokkő, az elszórt Mollusca héjtöredékek és szivacstűk, az ipolytarnóci téglagyár agyagfejtője fölötti kavicsos homokban található áthalmazott agyaggörgetegek, szénült fatörzs- és gyökérmaradványok.

A Kisterenyi Tagozat felépítése alulról felfelé:

- III. barnakőszéntelep és fedőképződményei,
- diatomás kőzetliszt (II. telep nyoma),
- szürke halpikkelyes agyag (I. telep nyomával).

A Kisterenyi Tagozat rétegtani helyzetét az It-10 jelű térképező fúrás tárta fel, a „felső tarka agyag” és a barnakőszén feküsképződményei között fokozatos átmenettel.

A III. barnakőszén telep fekéje limonitos homok és szürke, kékesszürke gyökérnyomos agyag. A telep és a feké—fedőképződmények összvastagsága mintegy 16 m. A barnakőszéntelep változó vastagságú, szétágazódó.

A jellemző III. telepi szelvényt a mihálygergei Nagy-völgy megszűnt téglagyári agyagbányájának közelében, a vízmosás aljában tártuk fel.

A III. barnakőszéntelep részletes telepszelvénye felülről:

9. kaolinitos szenes agyag, 5 cm
8. szenes agyag szénerekkel, 15 cm
7. szürke, zsíros tapintású agyag, 15 cm
6. puha (bagós) szén, fényes szénerekkel és kaolinitcsíkokkal, 25 cm
5. szenes agyag, 19 cm
4. puha (bagós) szén, fényes szénecsíkokkal, 20 cm
3. szürke, szenes agyag, 24 cm
2. puha (bagós) szén, 22 cm
1. barna agyag, 10 cm

A telep fekvője kékesszürke agyag, limonitos homokkő betelepülésekkel. Fedője szürkésbarna színű, növénytörmelékes agyag.

NAGY L.-né a 3. és a 9. sz. rétegekből gazdag spóra-pollen együttest mutatott ki. A vizsgált anyag kora ottnangien.

A 3. sz. réteg sporomorphái:

Gomba, moha, *Crassosphaera concinna* COOKSON et MANUM, *Cooksonella* sp., *Ovoidites ligneolus* (R. POT.) R. POT., *Gleichenioidites* sp., *Leiotriletes maxoides* W. KR. subsp. *maximus* (PF.) W. KR., *Leiotriletes* sp., *Polypodiaceoisporites muricinguliformis* NAGY, *Bifacialisporites* sp., *Verrucatosporites alienus* (R. POT.) TH. et PF., *Pityosporites*

labdacus (R. POT.) TH. et PF., *Abietinaepollenites microalatus* (R. POT.) (R. POT., *Piceapollenites* sp., *Taxodiaceapollenites* KREMP, *Coniferae* sp., *Sciadopityspollenites* sp., *Podocarpidites* sp., *Ephedripites* sp., *Aceripollenites* sp., *Araliaceoipollenites* sp., *Caprifoliipites* sp., *Tubulifloridites anthemidearum* NAGY, *Artemisiaepollenites* sp., *Chenopodiipollenites* sp., *Ulmipollenites undulosus* WOLFF, *Ulmipollenites* sp., *Tricolporopollenites hedwigae* PFLANZL, *Tr. microhenrici* (R. POT.) W. KR., *Salixipollenites* sp., *Caryapollenites simplex* (R. POT.) R. POT., *Engelhardtoidites* sp., *Myricipites myricoides* (KREMP) NAGY, *M. rurensis* (PF. et TH.) NAGY, *Momipites* sp., *Graminidites media* (COOKSON) R. POT., *Laevigatosporites* sp.

A 9. sz. rétegben fentiekén kívül az alábbi flóraelemek jelennek meg:

Echinatispores sp., *Ginkgoretectina neogenica* NAGY. *Cyrrillaceapollenites exactus* (R. POT.) R. POT., *Malveacearumpollenites* sp., *Sapotaceoidaepollenites* sp., *Ostryapollenites* sp., *Alnipollenites* sp., *Tricolporopollenites cingulum* subs. *oviformis* (R. POT.) TH. et PF., *T. liblarensis* (THOMS.), *Arecipites tranquillus* (R. POT.) NAGY, *Laevigatosporites* sp. (uralkodó mennyiségben).

Mindkét mintában sok a növényi törmelék és szövetmaradvány.

A spóra—pollen vizsgálat eredménye szerint a flóra átmenetet képez a tarnóci eggenburgi és a nógrádszakáli bádeni között.

Az It-10 jelű fúrásban a III. barnakőszéntelep szürke agyag közbetelepüléssel két padra oszlik. a felső pad 0,8 m vastagságú. A kezdetleges műszaki felkészültségű „magánbányászat” ezt a telep-részt fejtette. A II. barnakőszéntelepnek csak nyomait észleltük. A telep kísérő kőzete jellegzetes aleurit.

Diatomás kőzetliszt. A III. sz. barnakőszéntelep a területen vékony agyag fedi, erre csekély CaCO₃-tartalmú, kb. 40 m vastagságban diatomás kőzetliszt települ (népies elnevezése „púder”). E képződményből HAJÓS M. (1974) az Ipolytarnóc-D Csahir, a téglagyár feletti Szőlő-hegy, továbbá Mikó és Boglya-lyuka nevű területeken faj- és formagazdag flóraegyüttest határozott meg (4. táblázat). Az együttesben *Diatoma*, *Chrysimonas* és *Silicoflagellaták* uralma mellett, néhány *Porifera* kovás vázmaradványa is előfordul. Szesszilis epiphyta fajok, valamint az édesvízi és a wattokban, folyótorkolatokban élő euryhalin fajok sekélytengeri, litorális élettérre utalnak. A diatomás üledék tengerparti, lagúnás képződmény.

Az együttes 40,2%-a ma is élő taxon. Ebből 12,4% Európa északi tengereiben is kimutatható. Az ipolytarnóci fajok többségét Dél-Szlovákiában, így Modrý Kameň (Kékkő) környékén levő rétegekből is ismerjük.

A szürke halpikkelyes agyag a Salgótarjáni Barnakőszén Formáció és a Kisterenyei Tagozat záróképződménye. Legjobb feltárását a mihálygergei Lom-patakba K-i irányból futó vízmosásokban találtuk. Az alsó, 20–25 m vastag agyag iszapolási maradékában kovaszivacstűk, halcsont és halpikkelyek fordulnak elő. Fedőjében vékony barnakőszén-zsinórok, szénült uszadékfamaradványok jellemzik az I. barnakőszéntelep. A felső, 10–15 m vastag, lemezes, rétegzett agyag erősen hasonlít a fekére, és a nógrádi terület „cardiumos palá”-jára emlékeztet. Puhatestűeket, Foraminiferákat az iszapolási maradék nem tartalmaz.

E képződményeket a szlovákiai Modrý Kameň-i területen „fedőagyag”-ként tartják számon, ahol vastagsága többszáz méter is lehet.

K á r p á t i e m e l e t

Az Etesi árok É-i szegélyén, az ipolytarnóci terület peremén az idősebb miocén képződményekre tengeri kifejlődésű képződmények települnek transzgresszívén. A kárpáti emelet bázisán az Egyházasgergei Homokkő Formáció, felette a Garábi Slír Formáció települ.

Egyházasgergei Homokkő Formáció

A földtani irodalomban több néven (pectenes, chlamyszos, mangános) ismert homokkő a Salgótarjáni Barnakőszén Formáció fedője. Teljes vastagsága a területen 60–80 m.

A formáció alsó részén sávosan váltakozó, csillámos homokkő, agyagos homok; középső részén egyenletes szemnagyságú mangánoxid-betelepülések homokkő; felső részén változó szemnagyságú, diagonálisan rétegzett, pados homokkő jellemző. A kőzet színe sárgásbarna, a kemény homokkő-betelepüléseké szürke, kékeszürke. Az összletben előforduló riolituffa gömbök, tufacsíkok az alsó riolituffa abrázios áthalmazását bizonyítják. A formáció legjobb feltárása Litkénél, a Kopasz-hegy Ny-i részén lefutó vízmosás. Itt a homokkőben három mangános homokkő-betelepülés található, a legvastagabb mangános réteg 1 m körüli. Mihálygergén a Templom-domb felhagyott homokkőbányájában 2–3 cm-es mangános homokkő-sávok sorozata észlelhető.

A litkei Kopasz-hegy vízmosásában feltárt mangános, limonitos, aprókavicsos homokkő ásvány-kőzettani vizsgálatát GATTER J. (ÉLTE Ásványtani Tanszék) végezte:

Az aprószemű mangánbevonatos kavicsok anyaga metamorf eredetű kvarcit. A csiszolatokban kimutatható földpátok (plagioklász vagy szanidin) mennyisége eléri a 15–20%-ot. Színes ásványok közül gyakori a muszkovit, a biotit, ritkább a cirkon és a gránát. A nagyobb szemcsék között opak ásványokhoz kapcsolódik a mangán, a ki-

| Ipolytarnóc környéki lelőhelyek Diatomeae-vizsgálati eredményei Results of analyses for Diatomeae of samples from the vicinity of Ipolytarnóc (by M. HAJÓS 1974) | Lelőhelyek | | | | A taxonok ökológiája ○ = tengeri fajok — marine species; ● = édesvízi fajok — freshwater species; × = éleletterük ismeretlen — habitats unknown |
|--|--------------|------------|------|---------------|--|
| | Ipolytarnóc- | | | | |
| | -D | -K | -DK | -DK | |
| | Csalár | Szőlő-hegy | Mikó | Boglya-lyukka | |
| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. |
| Bacillariophyceae (Diatomeae) | | | | | |
| <i>Achnanthes lanceolata</i> (BRÉB.) GRUN. var. <i>elegans</i> CL. | | ● | ● | | eutroph- és különösen a gyengén sós vizekben |
| <i>Actinocyclus ehrenbergii</i> RALFS | | | | ○ | litorális, Európa tengereiben |
| <i>A. ehrenbergii</i> RALFS var. cf. <i>crassa</i> (W. SM.) HUST. | ○ | | | | litorális, Európa tengereiben |
| <i>Actinocyclus hungaricus</i> (PANT.) HAJÓS | ○ | ○ | | | litorális |
| <i>A. undatus</i> (CL.) RATTR. | ○ | | | ○ | |
| <i>Actinoptychus segmentus</i> BRUN | ○ | | | | litorális |
| <i>A. undulatus</i> (BAIL) RALFS | | | | ○ | folyótorkolati is, főleg az É-i féltéken |
| <i>A. splendens</i> (SHADB.) RALFS | ○ | | | | litorális |
| <i>A. stella</i> A. SCHM. var. <i>thumii</i> A. SCHM. | ○ | | | | litorális |
| <i>Actinoptychus</i> sp. I. | ○ | | ○ | | litorális |
| <i>Actinoptychus</i> sp. II. | | | | ○ | litorális |
| <i>Amphora delphinea</i> BAIL var. <i>minor</i> CL. | | ○ | | | litorális, az Atlanti-óceán É-i partjain |
| <i>A. ovalis</i> KÜTZ. | | ● | ● | | gyengén sós vizek partján (epiphyta) sekélyvíz |
| <i>A. proteus</i> GREG. | | ○ | ○ | | litorális, Anglia É-i partján |
| <i>Amphora</i> sp. | ○ | | | | litorális |
| <i>Asteromphalus kinkeri</i> PANT. | | ○ | | | litorális |
| <i>Cocconeis</i> cf. <i>pinnata</i> GREG. | | | | ○ | litorális, a Jeges- és a Földközi-tengerben |
| <i>Coscinodiscus grunowii</i> PANT. f. <i>minor</i> PANT. | | ○ | | ○ | litorális |
| <i>C. ottangiensis</i> HAJÓS | | ○ | | ○ | |
| <i>Diploneis coffaeiformis</i> (A. SCHM.) CL. var. ? | | ○ | ○ | ○ | litorális |
| <i>D. smithii</i> (BRÉB.) CL. | | ○ | | ○ | gyengén sós vizekben is (euryhalin) |
| <i>D. aflenzi</i> HAJÓS | | | × | | |
| <i>D. pumila</i> HAJÓS | | × | | × | |
| <i>Diploneis</i> sp. I. | × | | | | |
| <i>Diploneis</i> sp. II. | | | × | | |
| <i>D. szontághii</i> (PANT.) CL. | | | | ○ | |
| <i>D. debyi</i> (PANT.) CL. | ○ | | | | |
| <i>D. cf. vetula</i> (A. SCHM.) CL. | | ○ | ○ | | litorális, K és É-Európában |
| <i>Endyctia schmidtii</i> PANT. | ○ | | | ○ | |
| <i>Eunotogramma bivittata</i> GRUN. et PANT | | ○ | | | |
| <i>Fragilaria praeleptostauron</i> HAJÓS | | | ● | ● | fenéklakó |
| <i>F. praeleptostauron</i> HAJÓS var. <i>dubia</i> (GRUN.) HAJÓS | | | | ● | fenéklakó |
| <i>F. construens</i> (EHR.) GRUN. | ● | ● | | | tavak partján, sekélyvízben fenéklakó |
| <i>F. construens</i> (EHR.) GRUN. var. <i>binoides</i> (EHR.) GRUN. | | ● | ● | | tavak partján, sekélyvízben fenéklakó |
| <i>Fragilariopsis schulzi</i> (BROCKMANN) HAJÓS | ○ | | | | folyótorkolati, litorális |

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. |
|---|----|----|----|----|---------------------------------------|
| <i>Gomphonema intricatum</i> KÜTZ. | | | ● | ● | állóvizekben mindenütt |
| <i>Grammatophora robusta</i> DIPPEL | | ○ | | ○ | litorális |
| <i>Gyrosigma kützingii</i> (GRUN.) CL. | | | | ● | kozmpolita |
| <i>Isthmia szabói</i> PANT. | ○ | | | | |
| <i>Melosira ambigua</i> (GRUN.) O. MÜLL. | ● | | | | eutroph tavakban, folyótorkolatokban |
| <i>M. areolata</i> MOISS. | | | | ● | |
| <i>M. praeislandica</i> JOUSÉ | ○ | | | | |
| <i>M. clavigera</i> GRUN. | ○ | ○ | | ○ | |
| <i>M. italica</i> (EHR.) KÜTZ. | ● | ● | | | |
| <i>M. peragalloi</i> PANT. | | ○ | | | |
| <i>M. praegrnulata</i> JOUSÉ | ● | ● | ● | ● | |
| <i>M. praedistancea</i> JOUSÉ | ● | ● | ● | ● | |
| <i>M. praeislandica</i> JOUSÉ f. <i>curvata</i> JOUSÉ | ● | | | | |
| <i>M. sarmatica</i> PANT. | | | | ○ | |
| <i>M. sulcata</i> (EHR.) KÜTZ. | | | | ○ | |
| <i>Navicula bacillum</i> EHR. | | | | ○ | |
| <i>N. cari</i> EHR. | | ● | | | aligsósvízi |
| <i>N. forcipata</i> GREV. | | | | ○ | (euryhalin) |
| <i>N. gastrum</i> (EHR.) DONKIN | | ● | | | fenéki szapban, alkáli vizekben |
| <i>N. humerosa</i> BREB. | | | | ○ | |
| <i>N. latissima</i> GREG. | | | | ○ | litorális, folyótorkolati, kozmpolita |
| <i>N. media</i> HAJÓS | | ○ | ○ | ○ | |
| <i>N. praetexta</i> EHR. | ○ | | | | |
| <i>N. pusilla</i> W. SM. | | ● | ● | | gyengén sósvízi is |
| <i>N. chyzekii</i> PANT. | | | | × | gyengén sósvízi is |
| <i>Navicula</i> sp. I. | | × | | | |
| <i>Navicula</i> sp. II. | | | | × | |
| <i>Navicula</i> sp. III. | | | | × | |
| <i>N. hennedyi</i> W. SM. | | ○ | | ○ | |
| <i>N. cf. virgata</i> HUST. | | | | ● | |
| <i>Nitzschia bilobata</i> W. SM. | | ○ | | | litorális |
| <i>Paralia sulcata</i> (Ehr.) CL. var. <i>genuina</i> GRUN. f. <i>coronata</i> GRUN. | ○ | | | ○ | litorális, gyakori az É-i féltéken is |
| <i>P. sulcata</i> (EHR.) CL. var. <i>genuina</i> GRUN. f. <i>radiata</i> GRUN. | | | | ○ | litorális, gyakori az É-i féltéken is |
| <i>Periptera tetracladia</i> EHR. | ○ | | | | |
| <i>Pinnularia</i> sp. | | ● | | | |
| <i>Podosira</i> sp. | | | | ○ | litorális |
| <i>Rhabdonema</i> sp. I. | | | ○ | | |
| <i>Rhabdonema</i> sp. II. | ○ | ○ | | | |
| <i>Rhaphoneis amphicerus</i> EHR. var. <i>gemmaifera</i> (EHR.) PERAG. | | | | ○ | folyótorkolati, litorális |
| <i>R. subtilissima</i> PANT. | ○ | | ○ | ○ | |

| 1. | 2. | 3. | 4. | 5. | 6. |
|---|----|----|----|----|--------------------------------------|
| <i>Rhisosolenia</i> sp. | | ○ | | | litorális |
| <i>Rhopalodia musculus</i> (KÜTZ.) O. MÜLL. | | | ● | | aligsósvízi (?) is |
| <i>Sceptroneis caducea</i> EHR. f. <i>curta</i> HAJÓS | ○ | | | | litorális |
| <i>S. caducea</i> EHR. f. <i>curta</i> HAJÓS | | | | ○ | litorális |
| <i>Stauroneis amphyois</i> GREG. cf. var. <i>obtusa</i> HENDEY | | ○ | | | litorális, euryhalin, mesohalin |
| <i>Stephanodiscus</i> sp. | | ● | | | aligsósvízi (?) is |
| <i>Stephanopyxis turris</i> (GREV. et. ARN.) RALFS var. <i>intermedia</i> GRUN. | ○ | | | | Europában |
| <i>Surirella</i> cf. <i>biseriata</i> BRÉB. | | | | ● | fenéklakó |
| <i>S. oblongella</i> HAJÓS | | ● | ● | | aligsósvízi is |
| <i>Synedra ulna</i> (NITZSCH) EHR. var. <i>impressa</i> HUST. | | ● | | | |
| <i>Thalassionema nitzschioides</i> GRUN.) VAN HEURCK | | | ○ | | litorális, Atlanti-óceán É-i partján |
| <i>Triceratium pantocsekii</i> A. SCHM. | ○ | | | | |
| <i>Xanthipyxis globosa</i> EHR. | | | | ○ | |
| <i>X. hystrix</i> FORTI | | | | ○ | |
| <i>X. oblonga</i> EHR. | ○ | | | | |
| Chrysophyceae | | | | | |
| Chrysomonadales | | | | | |
| <i>Archaeomonas dubia</i> DEFL. | | | | ○ | |
| <i>A. speciosa</i> DEFL. | ○ | | | | |
| Silicoflagellales | | | | | |
| <i>Corbisema triacantha</i> (EHR.) var. <i>flexuosa</i> STRADNER | | | | ○ | |
| <i>Distephanus crux</i> (EHR.) HÄCK. | ○ | | | ○ | |
| Porifera | | | | | |
| Monaxon; acanthostyl | | ○ | | ○ | |
| Monaxon; oxea | | ○ | | | |
| Sphaeraster | | ○ | | | |

sebb szemcsék között limonit a kötőanyag. A mikromineralógiai vizsgálat szerint a nehézasványok mennyisége 9,85 súly% a 0,1–0,2 mm \varnothing -jú frakcióban. A színképelemzés a mintában nagymennyiségű *Mn*, *Fe* közepes mennyiségű *Sr*, *Ni*, *Zn* és kis mennyiségű *Ce*, *Zr*, *Ba* tartalmat mutatott ki. A nagyobb szemcséjű mangános homokkőben porfelvitellel waad és lepidokrokit is kimutatható. A mangán a homokkő kötőanyagához kapcsolódik, eredete még nem tisztázott, valószínűleg többféle származást kell figyelembe venni. Így pl. származhat a mangán színes ásványokból, de a szárazföldről történt bemosást is feltételezhetjük. Pangó vizekből is kicsapódhat a mangán, a baktériumos kiválásnak azonban ellentmond egyenletes eloszlása.

Nógrádban csak a Dobroda-völgytől É-ra előforduló chlamyszos homokkő tartalmaz telepszerű mangándúsulást.

Terepi megfigyeléseink szerint a mangánmentes homokkőekben (pl. az egyházasgergei homokbányában is) feltűnően több a Mollusca-maradvány, mint a Dobroda-völgyétől É-ra levő előfordulásokban. Ez az üledékképződéssel egyidejű mangánképződést bizonyítja.

Litkén a Kopasz-hegy jó feltárásaiban kevés a meghatározható kővület, ezek közül leggyakoribbak a Chlamys (Aequipecten) opercularis, Ch. scabrella, Ch. scabriuscula, és Arca sp. töredék.

A formáció alsó részén látszólag folyamatosan fejlődik ki (sávós agyagbetelepülésekkel) a fekvő halpikkelyes agyagból. A fedő Garábi Slír Formáció felé az átmenet szintén folyamatos, a homokkő szemnagyságának csökkenésével, a homokkő és az agyagmárga egymásba fogazódásával.

Dél-Szlovákiában, a Modrý Kameň környéki fúrások 35–40 m vastagságú, változó kőzetkifejlődésű „chlamyszoshomokkő” rétegösszetlet harántoltak. Azonos partszegélyi kifejlődésű rétegsort ír le ONDREJČKOVÁ A. (1967) szublitorális makrofaunával.

A Dobroda-völgy É-i szegélyén, a kárpáti slír eróziós foszlányai a normális sósvízű tenger üledékeinek a jelenleginél jóval túlterjedő települését bizonyítják.

A formációt a litkei Kopasz-hegyen és a Piliske-tetőn a chlamyszos homokkőre települő aleuritos márga képviseli. Iszapolási maradvékában szivacstűk, *Rotalia beccarii* és *Globigerina* sp. található.

Mihálygerge DK-i határán, a Nagy-völgy—Szőlő-hegy alja területen, a chlamyszos homokkővel összefogazódva találjuk a Garábi Slír Formáció foraminiferás agyagmárga képződményeit. Innen KOREZNÉ LAKY I. szivacstűk, ostracodák, tengeri süntüske és halfogak kíséretében a következő Foraminifera együttest határozta meg:

Spiroplectammia carinata (D'ORB.), *Bolivina dilatata* RSS., *B. scalprata* var. *miocenica* MACFADYEN, *B. plicatella* CUSHM., *Dentalina pauperata* D'ORB., *D. acuta* D'ORB., *Elphidium fichtelianum* (D'ORB.), *Robulus inornatus* (D'ORB.), *R. crassus* D'ORB., *Bathysiphon filiformis* M. SARS., *Sigmoilina sperula* (KARRER), *Pullenia bulloides* D'ORB., *Ammodiscus miocenicus* KARRER, *Cibicides ungerianus* D'ORB., *Eponides haidingeri* D'ORB., *Cyclammia karpatica* ČIČHA—ZAPLETALOVÁ.

A formáció partközeli, nyíltvízi, sekélytengeri kifejlődésű. Összvastagsága a területen 50—80 méterre becsülhető. A formáció zárótagozatát képezi a regressziós kifejlődésű tufás márga, édesvízi mészkő (*Limnaea*-félékkel) Litkétől Ny-ra a Nagy-Kopasz-dombon.

B á d e n i e m e l e t

A bádénii emeletet képviselő „alsó lajtamészkő”, a nógrádszakáli heterosteginás agyagmárga, a Páris-völgyi felső-bádénii blokkos báziskavics és konglomerátum nyomai a területen ma már csak eróziós „tanúhelyekként” található meg. Eredeti vastagságuk 100—150 m lehetett. Szarmata—pannóniai üledékképződés nyomai a területen nem mutathatók ki.

P l e i s z t o c é n

Az ipolytarnóc—litkei dombvonulat Ny-i peremén, az Ipoly árterülete fölött, 70—95 méterre (260 m tsz. f.) kisebb egységekre bontott térszíneket ópleisztocén teraszmaradványoknak tartják.

PRISTAŠ J. (1979) sematizált szelvényén öt teraszt ábrázol az Ipoly K—Ny-i irányú, Balassagyarmat környéki részéről.

PEJA GY. és LÁNG S. (1967) új-pleisztocén—óholocén kéregmozgásoknak tulajdonítják a teraszok medencerészenkénti denudációját. Szerintük a folyó ÉK—DNy-i irányú, Ipolytarnóc—Szécsény közötti szakaszának rétegtani, tektonikai felépítése lényegesen eltér a balassagyarmati és a vincai területtől — ez az oka a teraszok kimaradásának.

1971-ben Litke—Ipolytarnóc között az Ipoly alluviumán mélyült 16 db fúrás az Ipoly medrétől K-i irányba távolodó három szelvényben 3—2—1 m vastagságú iszapos homokot és 6—7—5,5 m óalluviális homokos kavicsot tártak fel.

Litke D-i részén, a Dobroda völgyében, négy fúrásban, K felé vastagodva, 6—10 m homokos agyag alatt a homokos kavics vastagsága 1 m körüli volt.

Az Ipolytarnóci terület ősföldrajzi—fejlődéstörténeti eseményeit HÁMOR G. (1978, kézirat) északmagyarországi neogén ősföldrajzát bemutató térképei és HÁMOR G.—SZENTGYÖRGYI K. (1981) a magyarországi miocén áttekintő ősföldrajzi leírása és térképvázlatai alapján rekonstruáljuk.

Az egi emelet idején az ipolytarnóci terület egy ÉK—DNy irányú paleogén üledékgyűjtő (D-Szlovákia—Salgótarján—Ipoly-völgy—Cserhát hegység—Budapest környéke) része. A maximális tengerelöntést a Szécsényi Slír Formáció sekélytengeri, nyíltvízi kifejlődése jelzi.

A szávai orogén ciklus első kompresszív fázisai az aljzatsüllyedést regionálisan megállítják, a háttéremelkedést felgyorsítják. Ekkor jelenik meg a nógrádi terület és egyben Ipolytarnóc környékének ősföldrajzát meghatározó új szerkezeti elemként az ún. Etesi-árok kezdeménye. Az árokszerkezet iránya ÉNy—DK-i, hossza mintegy 60—70 km, szélessége 5—15 km között változó. Az „árokban” — folyamatos üledékképződés mellett — a slírkifejlődést sekélytengeri partközeli—parti, helyenként strandfáciesű, molassz jellegű homokkifejlődés váltja fel (Pétervásárai Homokkő Formáció). A formáció keresztrétegzett, gyakran kiékelődő glaukonitos homok—homokkő rétegekből áll. Jellegzetes faunaelemei a lencsékben, fészkekben összerosott cápafogak.

A szávai orogén ciklus további felerősödésével az Etesi-árok nyíltvízi kifejlődésű agyagos—homokos képződményei térben összefogazódva találhatóak e bázisrétegekkel, bizonyítva a folyamat ciklicitását. A pelites kifejlődésben kimutatott NN_3 nannozóna, a Mollusca-fauna és a fedőképződmények biosztratigráfiai adatai bizonyítják, hogy ez az új transzgresszió az eggenburgi idején történt és képződményei már biztosan miocénbe sorolhatók (Budafoki Homokkő Formáció). A szávai orogén ciklus depresszióképződésben kulmináló, kompresszív fázisait felváltó dilatatív fázisok közül az első az Etesi-árkot övező szárazföldi területek gyors emelkedését eredményezte. A nagy tömegben képződő törmelék a mélyebb helyzetű Etesi-árkot folyóvízi üledékekkel töltötte fel ÉNy-i irányból (Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formáció). A folyóvíz sodorvonalában változatos szemnagyságú durva törmelék ülepedett le. Az ártéri üledékképződést az ezzel összefogazódó, lencsésen kiékelődő tarka agyag, homokkőpadok, kiékelődő lencsék jellemzik. Ipolytarnóctól DK-re, mintegy 25—30 km-re a kontinentális—tengeri üledékgyűjtők határa közelében ismerjük ennek az időszaknak jellegzetes delta-üledékeit is (Kazár, Tordas).

Ipolytarnóc ősföldrajzi viszonyai ebből az időből ismertek a legjobban. A folyóvízi üledékekkel feltöltött dombos térszínen dús aljnövényzetű erdőség települt.

Az őség-hajlati viszonyokra 20—25 °C évi középhőmérséklet, magas páratartalom és évi 1016—3810 mm körüli csapadék a jellemző (RÁSKY K. 1959).

A feltárt „lábnyomos” terület egy ártér szegélye, esetleg egy közeli forrás ártérbe lehúzódo csermelye lehetett, de mindenképpen itatóhely. Ezt a gerinces fauna nagy fajszáma és eltérő élőhelye egyértelműen bizonyítja. A viszonylag hosszabb ideig igénybevett homokháton vagy -padon „száraz lábbal” megközelíthető itatóhelyet többször előlthette egy újabb áradás, újabb iszapos homokzatonyt rakva le (a lábnyomok két szintben található). Ez a rétegfelszín(ek) a Zagyvapálfalvai Tarkaagyag Formáció „ipolytarnóci rétegek” elnevezésű tagja.

Az idillikus állapotnak a szávai orogén ciklus második dilatatív fázisa vetett véget. Az ekkor felhasadó és szétnyíló hasadékok mentén regionálisan nagytömegű riolittufa hömpölygött a felszínre (Gyulakeszi Riolittufa Formáció). A kitorési hely Ipolytarnóctól DK-re, az Etesi-árok DNy-i szegélytörése mentén valószínűsíthető.

A tufaáradat É—ÉK felé haladt előre. Jellegénél fogva lejtésirányban haladt és csak a mélyebb morfológiai helyzetű Etesi-árkot töltötte ki. Ipolytarnóc valószínűleg távolabb volt a kitorés helyétől; az ide érkező tufaáradat hőenergiája már alacsony lehetett, ezt bizonyítja a növényi maradványok megtartási állapota. Sebessége sem lehetett túl nagy. Az ártufa homlokfala valószínűleg több méter magas volt. Az Etesi-árok területén a tufa maximális vastagsága közel 100 méter, amit két—három egymást gyorsan követő aktív szakasz eredményezhetett. E tufaszórásnak köszönhető Ipoly-

tarnóc „élőképeinek pillanatfelvétele”: betemetődése és konzerválódása. A vulkáni működés időtartamának rövid voltát bizonyítja, hogy a környezeti viszonyok úgyszólván semmit sem változtak.

A morfológiai különbségek teljesen kiegyenlítődték, a folyóvízi—ártéri üledékképződés során továbbra is agyag, homok rakódott le (Salgótarjáni Barnakőszén Formáció, Nógrádmegyeri Tagozat). Egy újabb dilatatív fázis során az Etesi-árok lassan mélyebbre zökkent és ekkor összefüggő, elmocsarasodó vízfelületek, kőszénlápok alakultak ki. Ez a folyamat többször megismétlődött, több műrevaló barnakőszéntelep képződött és végül a DK felől lassan előrenyomuló felsősvízi tenger cardiumos—congeriás üledékeket rakott le. A vulkáni kitörés az eggenburgi—ottnangi korszak határára történt, így a Salgótarjáni Barnakőszén Formáció korát az ottangiban jelöljük ki. Figyelemre méltó két további körülmény:

— Ipolytarnóchoz egészen közel, mintegy 20—25 km-re a vulkáni működés után képződött tarka agyagokban jelennek meg az első Mastodon, Prodinotherium maradványok (csontok, fogak).

— Ipolytarnóc környékén a Nógrádmegyeri Tagozat kőzetanyagának lerakódása után az üledékképződés megszűnt. Ez a terület ma az Etesi-árok ÉK-i kiemelt szárnya.

Az Etesi-árok fejlődéstörténetét ezt követően a stájer orogén fázisok alakítják. A beszűkülő árokstruktúra tengelyvonalában zajlott le a kárpáti, alsó- és felső-bádeni transzgresszió, feltöltve azt tengeri- és végül vulkanoszediment üledékekkel. A szarmata korszak idején az Etesi-árok is kiemelkedett és az üledékgyűjtő attól DNY-ra alakult ki. A lajtai és rodáni orogén fázisok további hosszanti és harántirányú törésekkel az Etesi-árkot és Ipolytarnóc környékét töréses, árkos—horsztos szerkezetté alakították.