A BAKONY
TERMÉSZETTUDOMÁNYI
KUTATÁSÁNAK EREDMÉNYEI 22.

Budai Tamás–Csillag Gábor

A BALATON-FELVIDÉK KÖZÉPSŐ RÉSZÉNEK FÖLDTANA







I. TÁBLA

1. kép: Foszforitos keményfelszín a „vászolyi mészkő" réteglapjain. Vászoly, Öreg-hegy. Phosphoric hard-ground in the lower part of the Vászoly Limestone on the Öreg Hill
2. kép: Ferderétegzett szarmata mészoolitra települő kavicsos mészkő. Balatonakali, útbevágás (BENCE–BUDAI 1987). Cross bedded Sarmatian oolite, overlain by pebbly limestone. Balatonakali, roadcut

Címlap: Részlet a Pécselyi-medencéből. A view of the Pécsely Basin

RESULTATIONES INVESTIGATIONUM RERUM NATURALIUM MONTIUM BAKONY XXII.

BAKONYI TERMÉSZETTUDOMÁNYI MÚZEUM
ZIRC

A Bakony
természettudományi
kutatásának
eredményei
XXII.

BUDAI TAMÁS – CSILLAG GÁBOR

A Balaton-felvidék középső részének földtana

Geology of the central part of the Balaton Highland

(Transdanubian Range, Hungary)

Zirc, 1998

Szerkesztő:
FUTÓ JÁNOS
Redakteur:

Lektor:
HAAS JÁNOS
Reader:

Angol fordítás:
BUDAI TAMÁS
English translation:

Technikai szerkesztő:
KESERŰ ILDIKÓ
Tehnical redacteur:

A kötet megjelenését támogatták:

Magyar Állami Földtani Intézet
Magyar Földtanért Alapítvány
Magyar Olaj- és Gázipari Rt.
Országos Tudományos Kutatási Alap

Megjelent a Magyarhoni Földtani Társulat fennállásának 150. esztendejében

Kiadja: a Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc
Felelős kiadó: Futó János múzeumigazgató

Publisher: Natural History Museum of Bakony Mountains
Responsible for publication: J. Futó director of museum

ISBN: 963 03 5475 6
ISSN: 0231-035X

Készült 1000 példányban a veszprémi PROSPEKTUS Nyomdában, 1998-ban.
Felelős nyomdavezető: Szentendrei Zoltán

ELŐSZÓ

Ebben az évben ünnepeljük az egyik legrégibb hazai szakmai egyesület, a Magyarhoni Földtani Társulat alapításának 150 éves jubileumát. Az évforduló méltó megünneplésének része e kötet és a mellékletét képező, a Balaton-felvidék középső része földtani térképének közreadása. Nincs még egy olyan tája hazánknak, amelynek meg-megújuló és mindig újat hozó földtani kutatása ily szorosan összekapcsolódott volna a földtan tudományának hazai fejlődésével. Ebben szerepe van a tájegység változatos földtani felépítésének, üledékes képződményei faunagazdagságának – és nem utolsósorban – a tájképi szépségeknek.

A fejlődést az egyes térképezések eredményein, a területről készült földtani térképek összehasonlításán mérhetjük le. Az 1869-ben megalakuló Magyar Királyi Földtani Intézet térképező munkálatainak kiinduló pontja volt a Bakony-hegységi felvételezés.

A következő korszakos állomás Lóczy Lajos 1891-ben előterjesztett terve, miszerint legnagyobb tavunknak, a Balatonnak és tágabb értelemben vett környékének vizsgálata „tétessék tanulmány tárgyává". Kezdeményezése több szempontból is újszerű volt a hazai gyakorlatban. Példa nélküli a mintegy 60 hazai és külföldi szakember bevonása egy adott terület részletes kutatásába, melynek keretében 20 éven át dolgozták fel a Balaton-vidék földtani, őslénytani, földrajzi, meteorológiai, hidrológiai, néprajzi, régészeti és történelmi adatait. Lóczy messze megelőzte korát azzal a szemlélettel is, mellyel egy táj, egy természeti környezet vizsgálatát, a társtudományok eredményeinek együttes értékelésével közelítette meg.

A Dunántúli-középhegység, és ezen belül a Bakony kutatásának újabb intenzív időszaka az 1970-es és 80-as évekre esik. A Magyar Állami Földtani Intézet – az alkalmazott kutatási irányok előtérbe kerülése, valamint az ásványi nyersanyagok feltárásának megalapozása érdekében – részletes földtani térképezési programot hajtott végre. A Balaton környékének építésföldtani, és a Dunántúli-középhegység bauxitföldtani térképsorozata tekinthető e korszak kiemelkedő termékének.

A Bakonyi Természettudományi Múzeum több ponton is kapcsolódik a századforduló világhírű Balaton-kutatásához. A munkában egykoron részt vevő Laczkó Dezső közel tízezer darabos kövületgyűjteményét ma a zirci múzeum tárlóiban őrizzük. Jelenleg intézményünk szervezi a csaknem négy évtizede folyó – A Bakony természeti képe elnevezésű – tudományos kutatóprogramot. E vizsgálatsorozat beindításának – a kezdeményező Papp Jenő által meghatározott – célja volt a Balaton-kutatás kiterjesztése az egész Bakony-hegységre. A programban évente részt vevő 40–50 kutató közleményei a múzeum évkönyveiben és e kiadványsorozat korábbi köteteiben jelentek meg.

A Magyar Állami Földtani Intézet és a Bakonyi Természettudományi Múzeum összefogása és együttműködése most lehetővé tette, hogy a múzeum keretein kívül folytatott, de a térséget szorosan érintő tudományos kutatások újabb eredményei is napvilágot láthassanak. A nagy elől, Böckh János, a Lóczy Lajos által irányított Balaton-kutatás és az abban tevékenykedő Laczkó Dezső emlékének adózva, valamint a Magyarhoni Földtani Társulat megalakulásának 150. évfordulója tiszteletére jelen kötetet a földtan témakörének szenteltük és egyúttal ajánljuk a téma iránt érdeklődő minden kedves olvasónak.

Budapest–Zirc, 1998. június 22.

Brezsnyánszky Károly
intézetigazgató
Magyar Állami Földtani Intézet

Futó János
múzeumigazgató
Bakonyi Természettudományi Múzeum

BEVEZETÉS

A Magyar Állami Földtani Intézet 1982-ben indította el a Balaton-felvidék földtani térképezési programját. Az 1:10 000-es méretarányú topográfiai térképeken alapuló felvételi munkák a Keszthelyi-hegységben kezdődtek, majd ÉK felé haladva Balatonfűzfő–Berhida térségében fejeződtek be 1988-ban. Az 1:20 000-es méretarányú térképszelvények szerkesztése részben ezzel párhuzamosan, részben ezt követően zajlott; fedett, valamint negyedidőszaki képződményektől fedetlen változatban.

A térképezés egyik eredménye a Balaton-felvidék 1:50 000-es méretarányú tájegységi földtani térképe, amelynek kézirata fedett (BUDAI–KOLOSZÁR) és fedetlen változatban (DUDKO) 1990 során készült el. Ezek a térképek azonban sajnálatos módon azóta sem kerültek kinyomtatásra, annak ellenére, hogy a Földtani Intézet térinformatikai részlege a '90-es évek közepére a digitalizált változatukat is előállította. Ugyanez a helyzet a térkép szöveges magyarázójával is, bár a térképezés során keletkezett tudományos eredmények jelentős része önálló cikkekben, illetve jelentések, kirándulásvezetők és disszertációk kéziratában már napvilágot látott.

A térképezési program lezárulása óta eltelt időszak során többször vetődött fel annak az igénye, hogy ne csak egy-egy tudományterület (rétegtan, ősföldrajz, tektonika stb.) újabb eredményei, hanem a Balaton-felvidék egyes régióinak földtani ismertetései is napvilágot lássanak. Különösen aktuális az ilyen jellegű igény kielégítése akkor, amikor a Balaton-felvidéki Nemzeti Park immár megalakult. Ebben a kötetben a Balaton-felvidék középső részének geológiai felépítését mutatjuk be (**1. melléklet**), amely doktori disszertációnk tárgyát képezte egykor. Az azóta eltelt időszak során született újabb felismerések, vagy korábbi értelmezések átértékelése miatt, helyenként jelentős mértékben kellett az eredeti szöveget átfogalmaznunk, ezzel együtt igyekeztünk az eredeti tárgyalásmódot megőrizni. A területek leírásában gyakran szereplő földrajzi objektumokat külön helyszínrajzon tüntettük fel. A mellékelt földtani térképen történő könnyebb tájékozódás céljára ajánljuk a Balaton 1:40 000-es méretarányú turistatérképének a használatát.

A tanulmány mellékleteként lehetőség nyílott az ismertetett terület 1:50 000-es méretarányú földtani térképének megjelentetésére is. A szerkesztés BUDAI–KOLOSZÁR (1990) fedett földtani, valamint DUDKO (1990) fedetlen földtani térképe alapján készült. Az eredeti változatokhoz képest végrehajtott módosításokat részben az időközben megszületett EOFT (Egységes Országos Földtani Térképrendszer) jelkulcsának alkalmazása (GYALOG szerk. 1996), illetve a negyedidőszaki képződmények korábbinál részletesebb bontása és ábrázolása tette szükségessé. Számos változtatást indokoltak továbbá az elmúlt évek során szerzett új rétegtani és szerkezetföldtani ismeretek is. A térkép szerkesztése során törekedtünk a hazai gyakorlatban elterjedt „fedett" és „fedetlen" földtani térképek erényeinek az ötvözésére: a negyedidőszaki képződmények közül csak a fejlődéstörténeti szempontból fontosakat, illetve a jelentős vastagságúakat ábrázoltuk; a bonyolult felépítésű alaphegységről – a lehetőségekhez képest – igyekeztünk „letakarítani" a lejtő- és a helyben maradt törmeléket (pl. a Litéri-vonal zónájában). A térkép jelentős részén a rajzolat felbontása meghaladja az 1:50 000-es méretarányt, ezért – az olvashatóság megőrzése érdekében – rövidített jeleket (indexeket) alkalmaztunk a képződmények azonosítására.

KUTATÁSTÖRTÉNET

Magyarország geológiailag egyik legrégebben és legalaposabban kutatott tájegysége a Balaton-felvidék, a magyar földtan legjelesebb személyiségei közül is sokan dolgoztak ezen a klasszikus területen.

A Balaton-felvidék geológiai kutatásának első időszaka a múlt század közepére, a Földtani Intézet megalakulása (1869) előtti évekre tehető, amikor bécsi geológusok (HAUER 1869, és munkatársai) rendszeres felvételező munkája, valamint ZEPHAROVICH (1856), RÓMER (1860) és MOJSISOVICS (1870) megfigyelései eredményezték az első, alapvető jelentőségű felismeréseket a Bakony földtani felépítését illetően.

A bakonyi földtan úttörőjének mégis BÖCKH Jánost (ld. 115. o.) tekintjük, aki a Déli-Bakonyt két év leforgása alatt feltérképezte, és terepi tapasztalatait részletesen ismertette a Földtani Intézet évkönyvében (1872, 1874). „A Bakony déli részének földtani viszonyai" című munkája a Balaton-felvidéki triász rétegtan alapvető és azóta is példaértékű összefoglalása. Felvételezéseinek eredményeként adta ki a Földtani Intézet „Magyarország dunántúli kerületének részletes földtani térképét" 1:144 000-es méretarányban (BÖCKH 1881).

A Balaton-felvidék földtani kutatásának minden szakember által legjelentősebbnek tartott állomása a „Balaton monográfia" megszületése. Id. LÓCZY Lajos (ld. 116. o.) 1913-ban jelentette meg „A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése" című korszakalkotó munkáját, amelyhez később 1:75 000-es méretarányú részletes geológiai térkép csatlakozott (id. LÓCZY szerk. 1920). A monográfia földtani kötetének paleontológiai és földtani függelékei méltóak Lóczy Lajos munkájához, hiszen olyan jelentős művek kerültek kiadásra ebben a formában, mint „Veszprém városának és tágabb környékének geológiai leírása" (LACZKÓ 1911) (ld. 117. o.).

A világháborúk időszakában egy-egy kisebb terület – elsősorban tektonikai szemléletű – feldolgozása gazdagította az ismereteket (ifj. LÓCZY 1917, 1925; TELEKI 1939, 1941; ERDÉLYI FAZEKAS 1943).

Az ezt követő időszak kutatási irányvonalát a nyersanyagkutatás szempontjai határozták meg, az eredmények céltérképek, jelentések és önálló publikációk formájában láttak napvilágot. Az alaphegység megismerését legjobban talán az uránérc kutatása szolgálta. Ennek a korszaknak az egyik átfogó összefoglalása a Földtani Intézet által 1969-ben kiadott Veszprém című 1:200 000-es méretarányú földtani térkép (SZENTES szerk. 1967) és annak magyarázója (SZABÓ in DEÁK szerk. 1972).

A kutatás következő állomása a Balaton környékének építésföldtani célú térképezése volt, amelynek felvételi munkái 1967–78 között készültek el. A térképezés eredményeit 1:10 000-es méretarányú atlaszok és azok magyarázói kéziratos formában, illetve 1:50 000-es méretarányú nyomtatott térképsorozat foglalta össze. E sorozat részeként jelent meg a Balaton parti sávjának földtani térképe (BOROS 1985).

Ezt megelőzően és részben ezzel egy időben folyt a Bakony 1:20 000-es méretarányú földtani térképezési programja. A Balaton-felvidékhez területileg és geológiai értelemben is szorosan kapcsolódó térképlapok és azok magyarázói (Veszprém, Öskü stb.) többször nyújtottak segítséget a Balaton-felvidék felvételezése során felvetődött rétegtani, ősföldrajzi és tektonikai problémák megoldásához.

A Balaton-felvidék térképezését megelőzően indult és azzal párhuzamosan folyt a Földtani Intézet Alapszelvény-programja. A kétféle tevékenység kölcsönösen segítette egymás munkáját, elsősorban a kiemelt jelentőségű fúrások és felszíni feltárások komplex rétegtani

és szedimentológiai feldolgozása tekintetében. Ez az együttműködés később OTKA-programok keretében folytatódott.

A térképezés folyamán elsősorban rétegtani problémákat taglaló cikkek láttak napvilágot, míg azt követően szintetizáló igényű ősföldrajzi, fejlődéstörténeti, illetve tektonikai elemzések is születtek. Az újabb eredmények azonban nemcsak tudományos szempontból lehetnek jelentősek, hanem a régiót közvetlenül érintő napi problémák megoldásánál is alkalmazhatók. Erre hozható fel az eddigi példák közül a nyirádi bauxitbányászat és a Hévízi-tó vízhozamának változása közötti kapcsolat vizsgálata, a Káli-medence földtani természetvédelmi feltérképezése, a Balatonfűzfő környéki hulladéklerakók környezetveszélyeztetettségi felmérése stb. Ezek a példák is jól mutatják, hogy az utóbbi időben a földtan gyakorlati alkalmazásában előtérbe kerültek a környezet- és természetvédelem, valamint a vízellátás részletes ismereteket igénylő, összetett problémái.

ZÁNKA ÉS A PÉCSELYI-MEDENCE KÖZÖTTI TERÜLET

(Budai Tamás)

Bevezetés

Egyetemi doktori disszertációmat – amely az 1984–86 során végzett felvételi munkán alapult – 1987-ben zártam le (BUDAI 1988). Az azóta eltelt időszak alatt azonban több új rétegtani, tektonikai és ősföldrajzi felismerés született a Balaton-felvidéken, amelyek bizonyos szempontokból új megvilágításba helyezték a dolgozat tárgyát képező terület földtani felépítését, és indokolttá tették az eredeti értekezés átdolgozását is.

A térképezéshez kapcsolódó őslénytani, sztratigráfiai és ősföldrajzi elemzéseknél nagy segítséget és egyben élményt jelentett számomra az együttműködés dr. Vörös Attilával, amiért ezúton fejezem ki köszönetemet.

Földrajzi áttekintés

A dolgozat tárgyát képező terület a Balaton-felvidék középső részén, a Tihanyi-félszigettől nyugatra terül el, nagysága kb. 60 km^2. Délen a Balaton, míg északon a dörgicse–pécselyi országút szegélyezi, sarkai pedig Szentantalfa, Zánka, Pécsely és Balatonudvari határába esnek (**1. ábra**).

Tájrajzi szempontból az alábbi kisebb területegységekre osztható fel:

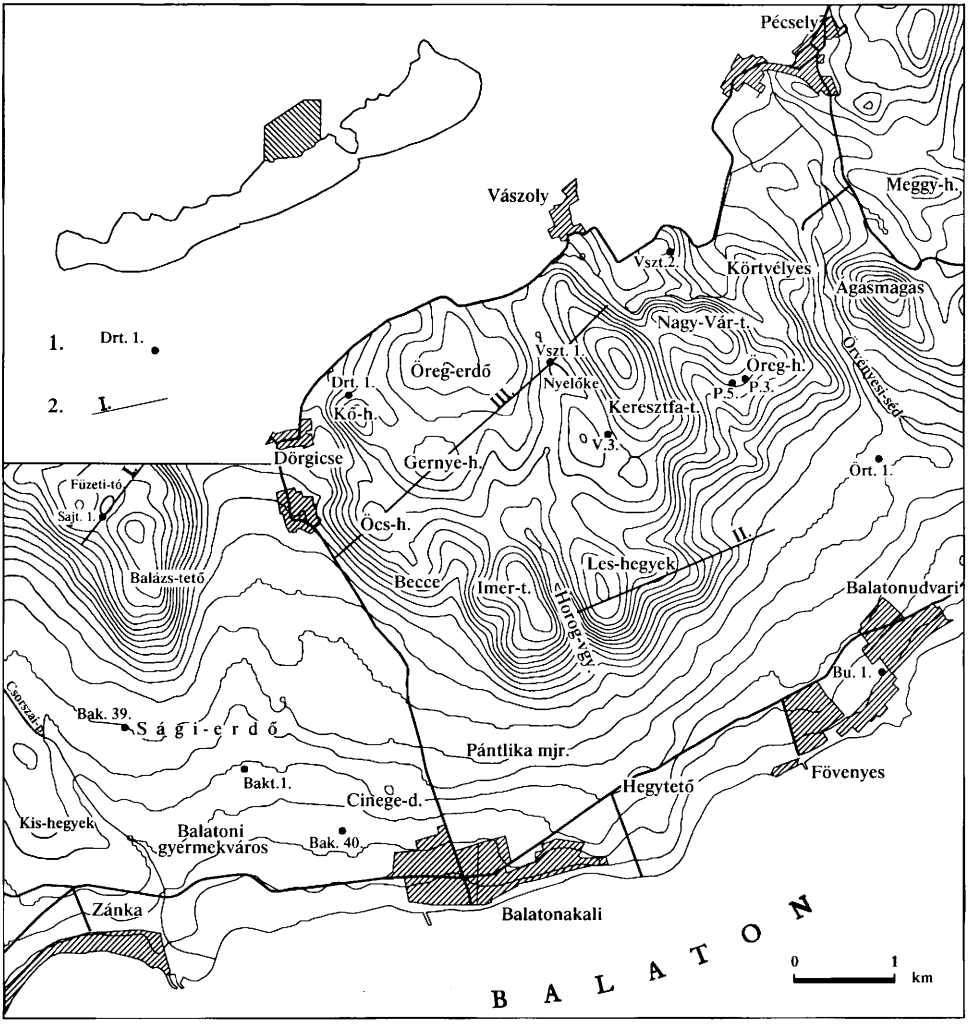
– a Csorszai-patak völgye (régies nevén Nevegy-völgy) és a dörgicsei lapály, valamint a közöttük emelkedő Balázs-tető sasbérce;

– Dörgicsétől a Pécselyi-medencéig húzódó kettős hegyvonulat, amely egy északi (Kőhegy, Öreg-erdő, Keresztfa-tető, Nagy-Vár-tető, Ágasmagas), és egy déli láncból áll (Öcshegy, Imer-tető, Les-hegyek);

– a Pécselyi-medence;

– valamint a Cholnoky által „balatoni riviérának" nevezett parti sávnak a Sági-erdőtől az Örvényesi-séd völgyéig terjedő szakasza.

A kettős hegyvonulatot átvágó keskeny völgyek túlnyomó része ÉÉNy–DDK-i csapású (pl. Horog-völgy, Hűvös-völgy, Szakadék-völgy stb.), míg a Les-hegyeket, valamint a Nagy-Vár-tetőt északról lehatároló völgy K–Ny-i irányú. Túlnyomó részükben csak időszakos vízfolyás található. A területről lefolyó két nagyobb patak közül a Csorszai-patak a Balatoncsicsó környéki, míg az Örvényesi-séd a Pécselyi-medence peremén fakadó források vizét vezeti a Balatonba. A környéken található mindkét lefolyástalan terület (a Füzeti-tó és a Nyelőke) a középső-triász mészkő- és dolomitvonulatba bezökkent árokban, a karni márga vízrekesztő rétegsorán alakult ki.



1. ábra: Zánka és a Pécselyi-medence közötti terület helyszínrajza a szövegben szereplő földrajzi objektumok, fúrások (1) és földtani szelvények (2) feltüntetésével

Fig. 1. Geographic position of the territory between Zánka and the Pécsely basin with the geographical locations, boreholes (1) and geological profiles (2)

Regionális földtan, rétegtan

Az előbbiekben bemutatott terület inkább geológiailag, mintsem tájrajzi szempontból tekinthető a Balaton-felvidék önálló részének. Földtani helyzete szerint a Böckh-féle „déli vonulat", a Litéri-feltolódási vonaltól délre eső pászta része, amelyen belül azonban több lényeges vonatkozásban – rétegtani és tektonikai szempontból egyaránt – eltér környezetétől:

– A felső-szkíta Csopaki Formációnál idősebb képződmények a déli vonulatnak ezen a szakaszán nem bukkannak a felszínre, míg egyes középső-triász formációk éppen itt nyerik el legnagyobb területi elterjedésüket (ősföldrajzi, illetve tektonikai okokból), ami különösen az anisusi platform karbonátokra és a ladin–alsó-karni medencefáciesű sorozatra vonatkozik.

– A déli pászta középső- és felső-anisusi képződményeinek csapásirányban észlelhető legszembetűnőbb laterális fáciesváltozása ezen a területen mutatkozik. A Balaton-felvidékre máshol jellemző medencefáciesű Felsőörsi Mészkövet a Megyehegyi Dolomit, illetve a Tagyoni Mészkő platform karbonátja helyettesíti heteropikusan.

– Lényeges anomália észlelhető a terület szerkezeti felépítését illetően is. A Balaton-felvidéki vonulat általános és jellemző ÉK–DNy-i csapását sok helyen váltja fel arra merőleges irány, amely a Pécselyi-medencében, illetve az annak déli peremét alkotó hegysorban kifejezetten uralkodó (pl. Nagy-Vár-tető, Öreg-hegy, Körtvélyes, Ágasmagas).

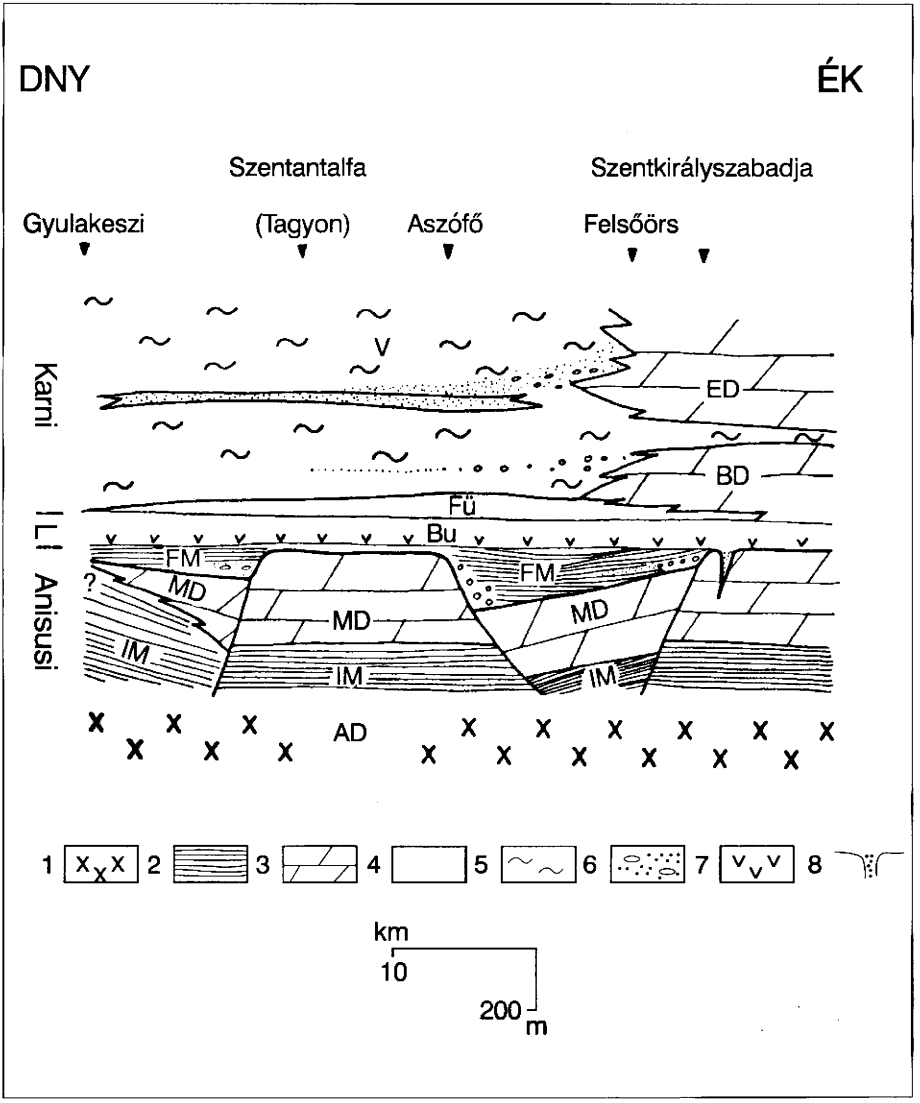
– A Balaton-felvidéken szarmata üledékek nagyobb felszíni elterjedésben csak a térképezett területen, Zánka és Balatonakali, illetve Fövenyes (Kiliántelep) és Balatonudvari között fordulnak elő.

Permotriász üledékciklus

A gyűrt hercyni aljzaton felső-perm szárazföldi (folyóvízi, tavi) üledékek települnek diszkordánsan (Balatonfelvidéki Homokkő Formáció). A triász elején bekövetkezett eusztatikus tengerszint-emelkedést sekélytengeri, törmelékekből és karbonátokból felépülő rétegsor reprezentálja („Werfeni Csoport"). A középső-triász alsó szakaszát sekélytengeri karbonátok uralják (Aszófői Dolomit, Iszkahegyi Mészkő és Megyehegyi Dolomit), míg középső- és felső szakaszát laterális fácies-differenciáció jellemzi, egymással részben heteropikus sekélytengeri (Megyehegyi Dolomit, Tagyoni Mészkő) és medence fáciesű karbonátok (Felsőörsi Mészkő) megjelenésével (**2. ábra**). A triász rétegsor legmélyebb tengeri fáciesei a ladin rétegsor vulkanitokkal tagolt pelágikus gumós mészkövei és radiolaritjai (Buchensteini Formáció). A felső-triász rétegsort uraló vastag márgakomplexum, a fedőjét alkotó Sándorhegyi Mészkő és a Fődolomit fáciesében mutatkozó tendencia a medencék feltöltődését jelzi.

Balatonfelvidéki Homokkő Formáció

A Balatonfelvidéki Homokkő (permi vörös homokkő, verrucano stb.) lényeges üledékhézaggal, eróziós- és szögdiszkordanciával települ a gyűrt ópaleozoos aljzatra (Révfülöpi Formáció). A tárgyalt területen erre egyedül a zánkai Felső-Kis-hegyen mélyült uránkutató fúrás rétegsora utal (CSILLAG 1979). A permi homokkőben a Balatonudvari Bu.1. uránkutató fúrás több száz métert haladt, de az ópaleozoos feküt nem érte el. A vázlatos dokumentáció szerint a formációt vörös homokkő és aleurolit váltakozó rétegsora alkotja, vastagsága 500–600 m körüli.



2. ábra: Az anisusi–karni litosztratigráfiai egységek elvi hosszanti szelvénye a Balaton-felvidék csapásában (BUDAI et al. 1993). Rövidítések: AD – Aszófői Dolomit; IM – Iszkahegyi Mészkő; MD – Megyehegyi Dolomit + Tagyoni Mészkő; FM – Felsőörsi Mészkő; BU – Buchensteini Fm.; FÜ – Füredi Mészkő; V – Veszprémi Fm.; BD – Budaörsi Dolomit; ED – Edericsi Fm. (Sédvölgyi Dolomit).
Jelmagyarázat: 1. sabkha; 2. félig elzárt (időszakosan anoxikus) medence; 3. karbonát platform; 4. nyílt self medence; 5. sziliciklasztikus törmelékkel feltöltődő intraself medence; 6. allodapikus klasztok; 7. piroklasztikumok; 8. neptuni telérek

Fig. 2. Simplified profile of Anisian to Carnian formations in the strike of the Balaton Highland (BUDAI et al. 1993). Legend: 1. shabkha; 2. restricted (periodically anoxic) basin; 3. carbonate platform; 4. open shelf basin; 5. intrashelf basin filled with terrigeneous clastics; 6. allodapic clastics; 7. pyroclastics; 8. neptunian dyke

Alsó-triász sekélytengeri sziliciklasztos-karbonátos rámpaüledékek („Werfeni Csoport")

Az alsó-triász sekélytengeri, karbonátos-törmelékes üledéksor egyetlen egységként történő értelmezése nem új keletű (ld. „werfeni rétegek" id. LÓCZY 1913, Werfeni Formáció BALOGH 1981). A werfeni név csoport rangú használata mellett szól – a hazai hagyományokon kívül – a dél-alpi és a Balaton-felvidéki rétegsor közötti, közismerten nagyfokú rokonság (BROGLIO LORIGA et al. 1990).

Köveskáli Dolomit Formáció

A Balatonfelvidéki Homokkőre szürke, dolomitos kötőanyagú homokkő és homokos dolomit települ, feltehetően diszkordánsan. Ez a litofácies helyettesíti heteropikusan a Balaton-felvidék ÉK-i részén kifejlődött Arácsi Márga Formációt. A térképlaphoz legközelebb eső felszíni feltárása Zánkán található, vastagsága a fúrási rétegsorok alapján mintegy 100 m-re tehető.

Hidegkúti Formáció

A Köveskáli Dolomitra települő Hidegkúti Formáció („campili homokkő") szintén csak a Balatonudvari Bu.1. fúrásban ismert a tárgyalt területen. Alsó tagozatát vörös, csillámos, életnyomos („hieroglifás"), finomszemű homokkő és aleurolit (Zánkai T.), annak fedőjét sejtüreges dolomit (Hidegkúti T.) alkotja 50 m, illetve 20 m vastagságban.

Csopaki Formáció

A Csopaki Formáció („tiroliteses márga") a térképen ábrázolt legidősebb felszínre bukkanó képződmény, amely a Kis-hegyektől Ny-ra eső szántásban nyomozható (**1. melléklet**). A főként barnásvörös aleurolitból, finomszemű homokkőből és krinoideás mészkőből álló törmelék a formáció legfelső tagozatára utal (HAAS et al. 1988, BUDAI 1991).

Anisusi sekélytengeri karbonátok („Megyehegyi Csoport")

A Balaton-felvidék középső-triász sekélytengeri karbonátjai jellegzetes evolúciós sort alkotnak: a karbonátos rámpán kezdetben árapálysíkság (Aszófői Dolomit), majd anoxikus lagúna jött létre (Iszkahegyi Mészkő). A pelsoi szinszediment blokktektonika következtében (**2. ábra**) később kialakultak a triász legkorábbi, kezdetleges platformjai (Megyehegyi Dolomit, Tagyoni Mészkő).

Aszófői Dolomit Formáció

A Csopaki Formációnál nagyobb felszíni elterjedésű, de szintén alárendelt jelentőségű területünkön az Aszófői Formációba sorolt vékonyréteges-lemezes szerkezetű, piszkosfehér vagy sárgásszürke, viszonylag lazán cementált dolomit. Jellegzetes szövetére az apró, 0,1–1 mm átmérőjű sejtüregek, valamint a sűrű, pókhálószerű kalciterekből álló szerkezet jellemző. Az üregek az üledékképződés során kivált evaporit ásványok (gipsz, anhidrit) kioldódása után töltődtek ki kalcittal. A jellegzetes üledékszerkezetek, valamint a nagy

ritkán előforduló ősmaradványok csökevényes jellege arra utal, hogy az Aszófői Dolomit hiperszalin, időnként beszáradó lagúnában rakódott le.

A zánkai Kis-hegyek és a Csorszai-patak között fordul elő keskeny sávban – a formáció felső határán – az a mészkő- vagy dolomitbreccsa, amelyet BÖCKH (1872, p. 38) „rauhwacke" néven különített el az alsó-triász „tarkahomokkő-képlet"-en belül. Ezt a likacsos-üreges, fehér vagy limonittól okkersárgára színezett, porlott, meszes kötőanyagú breccsát később id. LÓCZY (1913, pp. 66-67) pliocén vagy pleisztocén korú forrásmészkőnek minősítette és a nagyvázsonyi édesvízi mészkővel párhuzamosította, mivel a triász rétegsorban réteg szerinti településben sehol sem találta. Ezzel szemben LACZKÓ (1911, p. 52) és SZABÓ (1972, p. 38) véleménye szerint a rauhwacke az alsó-triász rétegsor része. Ezt erősíti meg közvetve az a körülmény is, hogy a zánkai gyermekváros víztornya és a Csorszai-patak között található szarmata kavics anyagában a lemezes mészkő és a sejtes dolomit mellett a fenti rauhwacke is előfordul, ami ellentmond a kőzet pliocén–pleisztocén korának és valószínűsíti a triász alaphegységhez való tartozását. A recens és fosszilis üledékképződési környezetek utóbbi időben végzett összehasonlító elemzése szerint, ez a jellegzetes breccsa az árapálysíkságnak a belső self medence felőli lejtőjén rakódhatott le (BUDAI et al. 1993), de az árapályövi csatornák kollapsz-breccsájaként is értelmezhető.

A formáció vastagsága 200 m körüli lehet, bár a Bu.1. fúrás ennél jóval nagyobb vastagságban harántolta. A rendelkezésre álló vázlatos dokumentáció azonban nem tartalmaz dőlésadatokat, így az abban közölt 400 m körüli érték csak fúrt vastagságként értelmezhető.

Iszkahegyi Mészkő Formáció

Az Aszófői Dolomit fedőjében az a sötétszürke, bitumenes, jól rétegzett, alsó szakaszán vékonyréteges-lemezes, feljebb inkább pados, bioturbált (hieroglifás) mészkő települ, amelyet a korábbi irodalomban lemezes mészkő néven különítettek el. A mészkő folyamatos átmenetet mutat mind a feküjében (Aszófői F.), mind a fedőjében települő dolomit felé (Megyehegyi F.). Utóbbi jól tanulmányozható például a Sági-erdő É–D-i nyiladékában, a gyermekvárostól észak felé vezető út talpán, ahol a mészkő a fedő felé egyre dolomitosabbá válik. A rátelepülő bitumenes, Iszkahegyi Mészkőre emlékeztető dolomit feltehetően utólag (késő diagenetikusan) dolomitosodott a fedő felől (vö. BUDAI 1991). Ugyanezt az átmenetet sikerült megfigyelni a balatonakali Elő-hegyen, ahol az Iszkahegyi Mészkő keskeny sávban bukkan elő a Megyehegyi Dolomit alól (ezt a tektonikus blokkot a korábbi térképek nem ábrázolják).

A formáció ősmaradványokban általában nem bővelkedik, rossz megtartású kagylók és csigák leginkább a márgás fáciesében gyűjthetők, pl. a Középső-Kis-hegyen. A tektonikus hatásokra gyűrődéssel reagáló képződmény valódi vastagsága szinte mindenhol csak becsülhető, kb. 250–300 m.

Megyehegyi Dolomit Formáció

Az Iszkahegyi Mészkő fedőjét a terület legelterjedtebb triász képződménye, a Megyehegyi Dolomit alkotja. Általában világosszürke, pados vagy vastagpados, dolopátit szövetű, a fekü és a fedő közelében vékonyréteges dolomikrit vagy mikropátit. Ridegsége folytán a szerkezeti mozgások övében erősen összetört, helyenként porlott.

Az egész Balaton-felvidék viszonylatában tekintve, a Megyehegyi Dolomit az a legidősebb középső-triász litofácies, amelynek laterális irányban számottevően változik a vas-

tagsága. Ennek okait az üledékgyűjtő fejlődéstörténetében kell keresnünk, akárcsak annak magyarázatát, hogy a Balaton-felvidék különböző területein miért települnek egymástól eltérő fáciesű képződmények a Megyehegyi Dolomit fedőjében. A dolgozatban bemutatásra kerülő terület ebből a szempontból megkülönböztetett figyelmet érdemel, ugyanis azon belül a Megyehegyi Formációnak mindhárom lehetséges fedőképződménye megtalálható attól függően, hogy a karbonát rámpából platform, vagy medence jött létre az anisusi során. Előbbi esetben a Tagyoni Mészkő vagy közvetlenül a Buchensteini Formáció, utóbbiban a Felsőörsi Mészkő települ fölötte. Az anisusi platform és medence határa az örvényesi Ágasmagas és a pécselyi Meggy-hegy között valószínűsíthető. Az Ágasmagas oldalában a Buchensteini Formáció bázisrétegeit alkotó krinoideás mészkő közvetlenül települ a platform fáciesű dolomiton, míg a Meggy-hegy déli oldalában lévő szőlőben a hasonló rétegtani helyzetű krinoideás-csigás mészkő alatt már annak a sötétszürke, bitumenes mészkőnek a törmeléke található, amely a közeli aszófői Farkó-kő térségében mintegy 180 m vastagságban alkotja a Felsőörsi Formációt (BUDAI 1993). Ez a viszonylag hirtelen laterális fáciesváltás egy szinszediment vetővel értelmezhető, amely mentén az anisusi platform a félárok szerkezetű „Felsőörsi-medencével" érintkezett (**2. ábra**).

A Megyehegyi Formáció folyamatos átmenetét a fekü és a medencefáciesű fedőképződmények (Felsőörsi Mészkő, illetve Buchensteini Formáció) felé vékonyréteges, bitumenes dolomit megjelenése, míg a Tagyoni Mészkő felé fokozatos elmeszesedés jelzi. A Balaton-felvidéken a Megyehegyi Dolomit Balatonudvari és Vászoly között éri el a legnagyobb, mintegy 250-300 méterre tehető vastagságát.

Tagyoni Mészkő Formáció

A Megyehegyi Dolomitból fokozatos átmenettel fejlődik ki az a sárgásfehér vagy világosdrapp, a legtöbb felszíni feltárásban pados mészkő, amelyet id. LÓCZY (1913, p. 99) a dachsteini, illetve a bakonyi alsó-liász mészkőhöz, távolabbi analógiákat keresve a dél-alpi „esinói" és a „marmolatai" mészkőhöz hasonlított. Részben a tüzetes térképezés és az azt segítő fúrások feldolgozása, részben a pécselyi Öreg-hegyen korábban végzett fúrásos kutatás eredményeinek átértékelése vezetett annak tisztázásához, hogy a Lóczy-féle megfogalmazásban „kagylós-mész és a buchensteini rétegeknek fehér mészkőfáciesze" alatt leírt képződményen belül két, egymáshoz makroszkóposan hasonló, de fáciesében és rétegtani helyzetében különböző rétegtani egység keveredik (BUDAI 1988, 1993), úgymint a sekélytengeri, platformfáciesű Tagyoni Mészkő Formáció, és a Buchensteini Formáció Vászolyi Tagozatának pelágikus, medencefáciesű mészköve. Megfelelő terepi ismeret birtokában egyébként a Lóczy-féle leírás alapján is elkülöníthető egymástól a két képződmény: a mai értelemben vett Tagyoni Formációnak tekinthető az a mészkő, amelynek „csak Alsódörgicse, Tagyon és Szentantalfa környékén van nagy vastagsága" (p. 100, 3. bek.) és „...csak gyroporellás" (p. 100, 8. bek.). Ezzel szemben a Vászolyi Tagozatba sorolandó az a „sárgásfehér, kalcitos mészkő", amely „...a reitzi rétegekre jellemző sárga és zöld kovás márgával váltakozik" (p. 98, alulról a 2. bek.), emellett jellegzetes cephalopoda- és Daonella-együttes jellemzi (id. LÓCZY 1913).

A Tagyoni Mészkő elterjedése túlnyomórészt a dolgozat tárgyát képező területre esik. A formáció fehér, világosszürke vagy világosdrapp pados mészkő, és mézsárga vagy okkersárga, madárszemes szerkezetű, száradási repedésekkel átjárt, algalamellás mészkő váltakozásából épül fel. A formációt harántolt Dörgicse Drt.1. fúrásban a pados, Dasycladacea-s és a vékonyréteges, kalcitpettyes sárga mészkő egymással ritmusosan váltakozik (**3. ábra**): az

árapályövben képződött B, és az apály alatti, jól átvilágított zónában lerakódott C tagból álló lofer ciklusok követik egymást (BUDAI 1992a,b, 1993; BUDAI et al. 1993).

ORAVECZNÉ SCHEFFER (1980, 1987), valamint BUDAI et al. (1993) a Tagyoni Mészkő alábbi főbb mikrofácies-típusait különítette el a Szentantalfa Szaf.1., illetve a Dörgicse Drt.1. fúrás vizsgálata során: onkopátit, sztromatolit, biomikrit, biopátit, valamint pelbiopátit. Ezeket az eredetileg árapályövi és sekélytengeri környezetben lerakódott üledékeket a legújabb megfigyelések szerint szubaerikus környezetben vadózus diagenetikus és pedogén hatások érték, amelyek eredményeként további speciális kőzettípusok jöttek létre **(II. tábla, 1. kép)**: pizoidos-peloidos mészkérgek, amelyek alkalmanként felszakadtak, breccsásodtak (BUDAI et al. 1993).

Az ősmaradványokban igen gazdag biogén mészkő leggyakoribb fosszíliái a fúrások (Drt.1. és Szaf.1.), valamint a felszíni feltárások vizsgálata szerint a kékeszöld- és a zöldalgák (*Physoporella pauciforata pauciforata, Ph. pauciforata undulata, Ph. pauciforata sulcata, Oligoporella pilosa, Teutloporella peniculiformis)* és a Foraminiferák *(Glomospira div. sp., Glomospirella triphonensis, Trochammina almtalensis, Earlandinita div. sp., Endothyranella wirzi, Meandrospira dinarica, Diplotremina astrofimbriata*), emellett alárendelten kagylók és csigák, valamint ostracodák és echinodermaták fordulnak elő benne (ORAVECZNÉ SCHEFFER 1987, BUDAI et al. 1993). A szórványos szivacs- és korallmaradványok alapján foltszerű biohermák is feltételezhetők az egykori üledékképződési környezetben, amelyek a platformlagúnát a nyílt selfmedence felőli oldalon szegélyezhették (BUDAI–VÖRÖS 1992a).

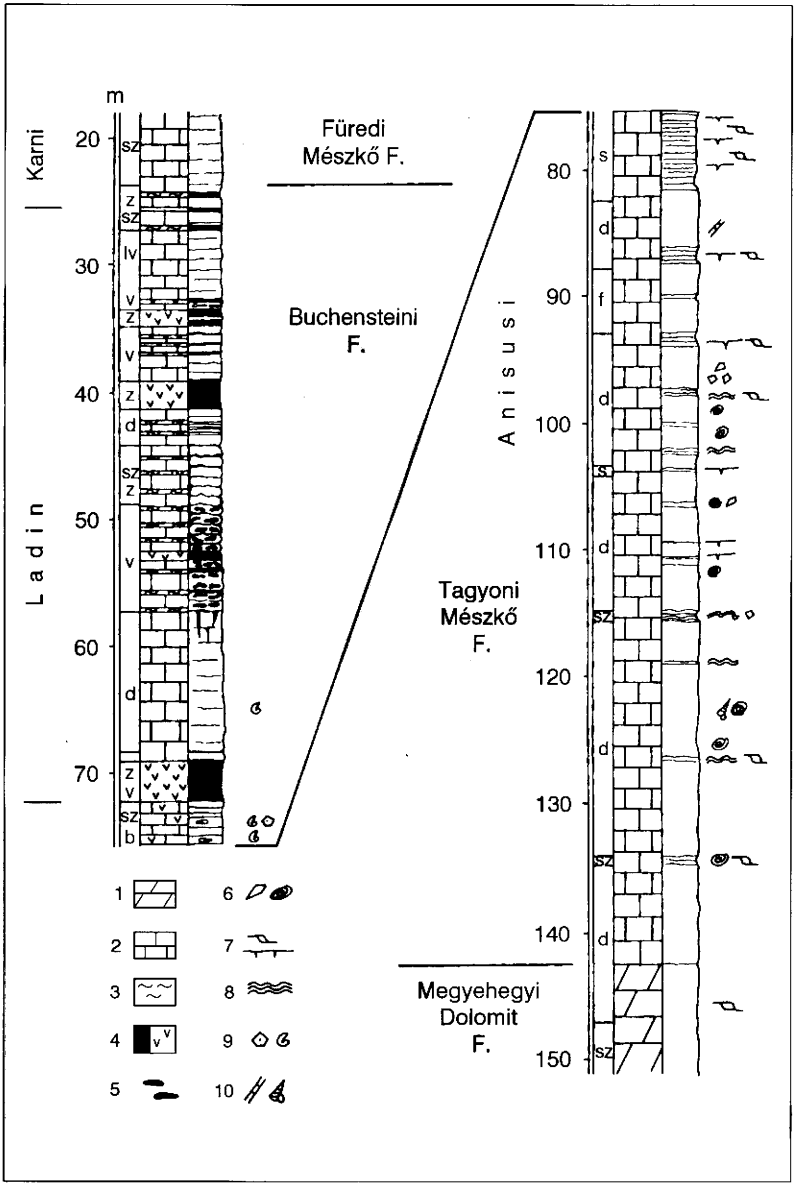
A Tagyoni Mészkő kisebb megszakításokkal a szentantalfai Hangyás-tetőtől a dörgicsei Öreg-erdőig nyomozható a felszínen. Fedőjét a típusterületen belül mindenhol a Buchensteini Formáció bázisrétegét képező krinoideás mészkő alkotja, amely éles határral, átmenet nélkül települ rá (BUDAI–VÖRÖS 1991). A formáció vastagsága ezen a viszonylag kis területen belül is jelentősen változik: a Balázs-tetőn és a dörgicsei Öreg-erdőben kb. 65–70 m, míg a közöttük lévő dörgicsei öblözetben mindössze 20–30 m, sőt a Becce-hegyen teljesen hiányzik a Dörgicse D.1. uránkutató fúrás dokumentációja szerint. A Hangyás-tetőtől DNy-ra a medencefáciesű Felsőörsi Mészkő váltja fel, míg a Keresztfa-tetőtől az Ágasmagasig az ugyancsak platformkarbonát Megyehegyi Dolomit helyettesíti heteropikusan.

A Tagyoni Formáció kisebb, foltszerű előfordulása elsősorban típusterületétől északra valószínűsíthető az Óbudavár Ób.1., és a Tótvázsony Tv.1. fúrás (CSILLAG 1991) alapján. A Balaton-felvidék egyéb pontjairól LÓCZY (1913) által említett mészkövet nagy biztonsággal a Buchensteini Formáció Vászolyi Tagozatához sorolhatjuk (lásd később).

A Tagyoni Mészkő ORAVECZNÉ SCHEFFER (1980, 1987) szerint pelsoi–illyr korú. Fáciesét és ősföldrajzi helyzetét tekintve a kelet-alpi, illetve észak-magyarországi (aggteleki) Steinalmi Mészkővel (BUDAI et al. 1993), illetve a dél-alpi Felső Serla Formációval (Dolomitok), valamint a lombard Dosso dei Morti és Camorelli Mészkővel párhuzamosítható (BUDAI 1992a,b).

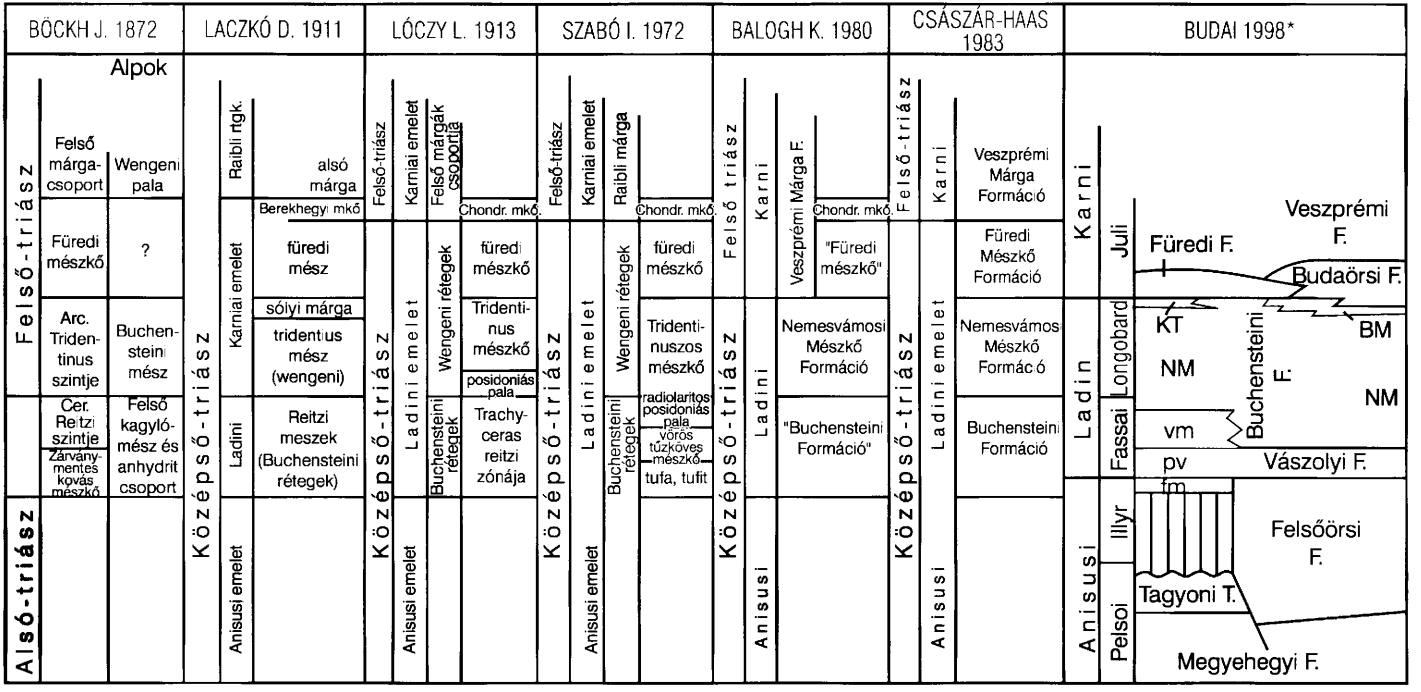
Felső-anisusi–alsó-karni pelágikus medencefáciesű karbonátok csoportja („Buchensteini Csoport")

Az anisusi platformkarbonátok fejlődésével részben egy időben, részben azt követően alakultak ki a középső-triász medencék a Balaton-felvidéken, amelyekben uralkodóan pelágikus mészkő rakódott le. Ez az üledékképződés három szakaszra, a rétegsor pedig ennek megfelelően három formációra osztható:



3. ábra: A Dörgicse Drt.1. fúrás szelvénye (BUDAI et al. 1993). Jelmagyarázat: 1. dolomit; 2. mészkő; 3. márga; 4. tufa, tufit; 5. tűzkő; 6. breccsa, onkoid; 7. madárszem szerkezet, száradási repedés; 8. algaszőnyeg; 9. krinoidea, ammonitesz; 10. alga, csiga.
Rövidítések: sz: szürke; z: zöld; lv: lilásvörös; v: vörös; vv: világosvörös; d: drapp; b: barna; s: sárga; f: fehér

Fig. 3. Stratigraphic column of borehole Dörgicse Drt.1. (BUDAI et al. 1993). Legend: 1. dolomites; 2. limestones; 3. marls; 4. tuffs, tuffites; 5. cherts; 6. authigenic breccias, oncoids; 7. fenestral structure, mud crack; 8. algal mat; 9. crinoids, ammonites; 10. dasycladaceans, gastropods. Abbreviations: sz: grey; z: green; lv: violet-red; v: red; vv: light red; d: beige; b: brown; s: yellow; f: white



4. ábra: A Balaton-felvidék ladin képződményeinek rétegtani beosztásai (BUDAI 1988 és BUDAI–DOSZTÁLY 1990, valamint BUDAI–HAAS 1997 és VÖRÖS et al. in press alapján). Rövidítések: Buchensteini Formáció: BM – Berekhegyi Mészkő, KT – Keresztfatetői Tagozat; NM – Nemesvámosi Mészkő; Vászolyi Formáció: fm – „faunás mészkő"; pv – „pietra verde"; vm – „vászolyi mészkő".

Fig. 4. Stratigraphic subdivision of Ladinian in the Balaton Highland.

1. Felsőörsi Mészkő Formáció

A Balaton-felvidék középső részén nyomozható anisusi karbonátplatform által elválasztott medencékben a pelsoi során megindult a pelágikus mészkő és márga, illetve a platformokról lehordódott üledékek (krinoideás-brachiopodás mészkövek) lerakódása.

2. Buchensteini Formáció

A vulkanizmus megindulását követően egységes medence alakult ki a Balaton-felvidék teljes területén az illyr végén, amelyben a pelágikus mészkő mellett piroklasztikum és alárendeltebben radiolarit képződött a ladin végéig.

3. Füredi Mészkő Formáció

A karni elején tovább folytatódott a pelágikus medencefáciesű karbonátok lerakódása a vulkanizmus lecsengését követően is, egészen a terrigén törmelék nagyarányú beáramlásának (Veszprémi F.), illetve a karbonátplatform progradálásának (Budaörsi F.) a kezdetéig.

A fenti három formáció csoport rangú összevonása elsősorban esemény-sztratigráfiai szempontból indokolt. A „Buchensteini" név használata azonban olyan prioritási és korrelációs problémákat vet fel, amelyek feloldásához elengedhetetlenül szükséges egy vázlatos kutatástörténeti áttekintés (**4. ábra**).

– A dél-alpi buchensteini mészkőre a hazai irodalomban elsőként BÖCKH Jánosnál találunk hivatkozást (1872, p. 87), aki azt a Balaton-felvidékről általa leírt vörös, tűzköves „tridentinus mészkő" megfelelőjének tartotta.

– Ezt követően lényeges szemléletbeli változás állott be a Balaton-felvidéki és a dél-alpi rétegsorok korrelálásában, hiszen LACZKÓ (1911, p. 19) és id. LÓCZY (1913, p. 95), majd később SZABÓ (1972, pp. 47-48) a gumós, tűzköves „tridentinus mészkövet" az attól teljesen eltérő litológiájú – uralkodóan vulkanoklasztitokból (tufahomokkőből, aleurolitból és márgából) felépülő – „wengeni rétegekkel" párhuzamosította, és a „buchensteini rétegek" fogalmát a ladin rétegsor alsó szakaszát alkotó vulkanitra, illetve a „Trachyceras reitzi tartalmú" rétegekre korlátozta. Ennek a jelenségnek az a magyarázata, hogy a rétegsorok párhuzamosításánál utóbbi szerzők az egykorúságot helyezték előtérbe, amit egyértelműen jelez az eredetileg kőzetrétegtani egységekre bevezetett elnevezések (RICHTHOFEN 1860), úm. „buchensteini-" vagy „wengeni rétegek" időrétegtani értelmű használata (pl. „wengeni korú").

– Ez a kronosztratigráfiai szemléletű felosztás később öröklődött a formációk megalkotásánál is, ti. a „tridentinus mészkövet" Nemesvámosi Formáció néven különítették el a fekü Buchensteini Formáció felett (BALOGH 1981, CSÁSZÁR–HAAS szerk. 1983).

A „tridentinus mészkő" és a „buchensteini rétegek" formáció-szintű szétválasztása ellen szól maga a rétegsor és a dél-alpi analógia. A két képződmény összeolvadását, illetve „petrográfiai rokonságát" már LACZKÓ (1911, p. 69) és id. LÓCZY (1913, pp. 112-113), később DETRE et al. (1979, p. 86) és BALOGH (1981) is megállapította.

A térképezési tapasztalatok, valamint a kérdéses rétegsort harántolt fúrások feldolgozása alapján egyértelműen bebizonyosodott, hogy a gumós mészkövek a vulkanitokkal együtt, egymással váltakozva építik fel a ladin rétegsort, a kétféle képződmény dominanciaváltozása legfeljebb tagozatrangú elkülönítést tesz lehetővé az egyetlen formáción belül (BUDAI–DOSZTÁLY 1990, pp. 62-63, Fig. 1; BUDAI 1993).

A Balaton-felvidék ladin rétegsora a Déli-Alpok Buchensteini (Lombardia), illetve Livinallongo Formációjával (Dolomitok) korrelálható (BUDAI 1992 a, b), azon belül tagozatként (knollenkalke) különítik el a gumós, tűzköves mészkövet mindkét területen.

A továbbiakban az a kérdés merül fel, hogy alkalmazható-e a Balaton-felvidéken a buchensteini név, és milyen rangú litosztratigráfiai egységre. Utóbbi eldöntésénél figyelem-

be kell venni azt is, hogy típusterületén, a Dolomitokban a hagyományos értelemben vett (RICHTHOFEN 1860) „buchensteini rétegeken" belül több önálló formációt különítenek el, és a buchensteini nevet (a wengenivel együtt) csoport rangon használják (VIEL 1979). A név formáció rangú használata ellen – ennek ellenére – sem az alpi analógia, sem a hazai hagyományok nem szólnak (BÖCKH 1872), amennyiben tartalmát nem szűkítjük le a „pietra verde" rétegcsoportra (BUDAI 1993, DE ZANCHE–GIANOLLA 1995, VÖRÖS et al. in press).

Felsőörsi Mészkő Formáció

A Balaton-felvidéki triász legidősebb pelágikus medencefáciesű képződménye területünkön csak kis foltban, a pécselyi Meggy-hegy déli oldalán lévő szőlőben bukkan felszínre. A sötét barnásszürke, bitumenes mészkő a formáció alsó és felső szakaszára jellemző a közeli aszófői feltárások tanúsága szerint (BUDAI–VÖRÖS 1988; BUDAI 1992a,b, 1993; BUDAI–HAAS 1997).

Ennek a kifejlődésnek – csekély felszíni elterjedése ellenére – meghatározó szerepe van a térképen ábrázolt terület földtani felépítése és fejlődéstörténeti értelmezése szempontjából. A szentantalfai Hangyás-tetőtől az örvényesi Ágasmagasig, illetve az aszófői Öreghegyig terjedő anisusi karbonát platform ÉK-i peremével ugyanis ez a legközelebbi ismert előfordulása az anisusi medenceüledékeknek. Ettől keletre, az Aszófői-séd völgyében már BÖCKH (1872, pp. 70–71) is leírta a „kagylómeszet", amelynek felső szakaszát sötétszürke, bitumenes, vékonyan rétegzett márga alkotja, réteglapjain tömérdek apró Halobiával. A formáció idősebb szakaszát csak a területtől ÉK-re eső – aszófői Farkó-kő alatt telepített – árkolásból ismerjük (**5. ábra**).



5. ábra: A Felsőörsi Mészkő bitumenes laminitje az aszófői Farkó-kő alapszelvényében
Fig. 5. Bituminous laminated limestones in the lower part of the Felsőörs Formation, Aszófő

A Felsőörsi Mészkő vastagsága a törmelék elterjedése alapján (monoklinális dőlést feltételezve) a 150–180 métert is elérheti a Farkó-kő alatt, amely érték – a Balaton-felvidék egyéb részein ismerthez képest – kiugróan nagy (BUDAI–VÖRÖS 1988; BUDAI 1992a,b).

Buchensteini Formáció

A Balaton-felvidék viszonylatában a Dörgicse és Pécsely közötti területen a legszélesebb a Buchensteini Formáció pásztája (elsősorban tektonikus okok miatt), ami lehetővé teszi a rétegsor egyéb területekhez képest behatóbb tanulmányozását.

Vászolyi Tagozat

A formáció bázisrétegeit barna vagy szürke, zöldesszürke (a Szakadék-völgynél és a Balázs-tetőn vörös), krinoideás, gyakran tufás mészkő alkotja, amelyben sok helyen gazdag ammonites-fauna gyűjthető. Vastagsága mindössze 1–2 méter.

Törmelékben megtalálható a Balázs-tetőn, a templomrom melletti szőlőben, a dörgicsei Öcs-hegyen és a Becce-hegyen, az Imer-tetőn, a Les-hegyeken, valamint a Szakadék-völgynél, az Ágasmagason és a meggy-hegyi szőlőben, ahol rengeteg apró csigát tartalmaz. A kőzetet alkotó echinodermata vázelemek többsége apró (0,2–1 mm közötti), de néhol 0,5–1 centiméteres nyél- és karízek is előfordulnak a finomabb alapanyagban. A Dörgicse Drt.1. fúrás 2,4 méter vastagságban harántolta ezt a képződményt (**3. ábra**), amely ORAVECZNÉ SCHEFFER (1987) meghatározása szerint echinodermatás, foraminiferás, tufás biopátit.

Ebből a jellegzetes rétegből a legtöbb fosszília a Balázs-templom melletti szőlőből (**II. tábla 3, 4. kép**), valamint a vászolyi Öreg-hegy P–11/a jelű kutatóárkából került elő (**6. ábra, III. tábla**):

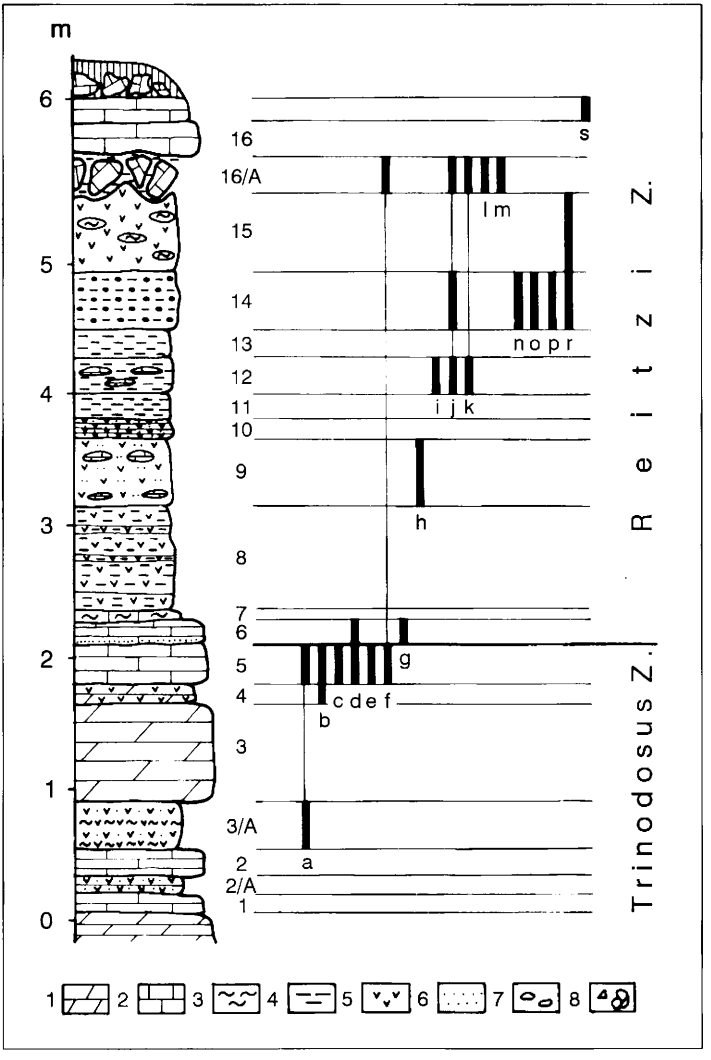
– Balázs-templom (det. VÖRÖS): *Hungarites cf. costosus, H. arthaberi, Nevadites sp., Parakellnerites cf. hungaricus, P. boeckhi, Aplococeras avisianum, Flexoptychites acutus, F. cf. angustoumbilicatus, F. cf. flexuosus.*

– Vászoly, Öreg-hegy, P–11/a jelű kutatóárok (VÖRÖS–PÁLFY 1989, VÖRÖS 1993, VÖRÖS et al. 1996): Cephalopoda: a szintjelző taxonok mellett (ld. **6. ábra**) *Michelinoceras cf. campanile, Flexoptychites flexuosus, F. acutus, F. cf. angustoumbilicatus, F. cf. gibbus.* Brachiopoda: *Norella refractiformis, Volirhynchia vivida, V. productifrons, Trigonirhynchella sp. aff. delecta, Mentzelia mentzeli, M. mentzeli baconica, M. sp. aff. ampla, Koeveskallina pannonica, Pexidella cf. sturi, Schwagerispira speciosa, Coenothyris sp. aff. vulgaris, Angustothyris sp. aff. suspecta.*

Meg kell jegyezni, hogy az ősmaradvány-együttes nagyfokú diverzitása miatt a felsorolás csak a fajra meghatározott taxonokat tartalmazza. A faunát uraló ammoniteszek és brachiopodák mellett a 4. rétegen belül *Daonella* lumasella található.

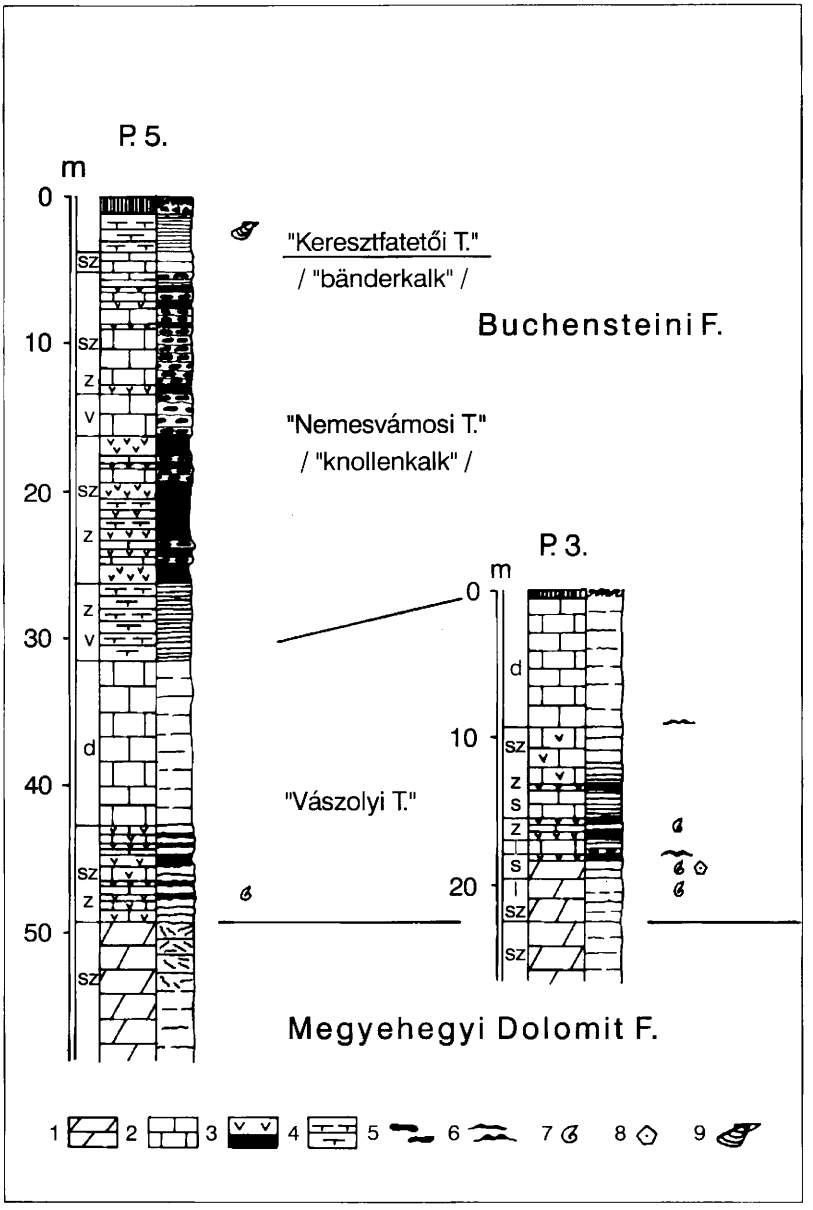
A krinoideás-ammoniteszes mészkő csak törmelékben, míg a rátelepülő néhány méter vastag tufás összlet csak mesterséges feltárásokban tanulmányozható. Mind a Drt.1. fúrásban (**3. ábra**), mind a vászolyi Öreg-hegyen létesített P–11/a jelű kutatóárokban jól látható (**6, 7. ábra**), hogy efölött a rétegcsoport fölött települ az a világosdrapp vagy világosszürke, pados, gumós mészkő, amely elsősorban Dörgicse környékén a Gernye-hegyen és az Öreg-erdőben észlelhető nagy felszíni elterjedésben.

A Balázs-templomtól ÉNy-ra, ugyanebben a rétegtani helyzetben bukkan elő a fenti mészkő, néhol domború héjú apró kagylókból álló lumasellát, ritkán ammonitesz metszeteket is tartalmazva. A rétegsor K felé nem követhető ugyan a rossz feltártság és a tek-



6. ábra: A Vászolyi Tagozat rétegsora a szintjelző ősmaradványok elterjedésével (VÖRÖS–PÁLFY 1989, VÖRÖS 1993, VÖRÖS et al. 1996, KOVÁCS 1993a,b). Vászoly, Öreg-hegy, P–11/a jelű kutatóárok. Jelmagyarázat: 1. dolomit; 2. mészkő; 3. márga; 4. agyag; 5. tufa, tufit; 6. mész-homok, tufa-homok; 7. mészkőgumó; 8. lejtőtörmelék, mészkőtörmelék. a: *Asseretoceras camunum*; b: *Longobardites cf. zsigmondyi*; c: *Megaceratites ? subnodosus*; d: *Norites dieneri*; e: *Parakellnerites cf. frauenfelderi*; f: *Lardaroceras krystyni*; g: *Kellnerites sp.*; h: *Hyparpadites sp. aff. liepoldti*; i: *Parakellnerites cf. boeckhi*; j: *Hungarites mojsisovicsi*; k: *Hungarites bocsarensis*; l: *Hungarites lenis*; m: *„Ceratites" ex. gr. ellipticus*; n: *Ticinites cf. hantkeni*; o: *Nevadites cf. symmetricus*; p: *Reitziites reitzi*; r: *R. cholnokyi*; s: *Gondolella trammeri*

Fig. 6. Stratigraphical column of the section P–11/a with the ranges of the most diagnostic ammonoid (and conodont) taxa in the shaft on the Öreg Hill near Vászoly. Legend: 1. dolomites; 2. limestones; 3. marls; 4. clays; 5. tuffs, tuffites; 6. kalkarenites, volcanoclasts; 7. limestone nodules; 8. slope debris



7. ábra: A vászolyi Öreg-hegy rétegsora a Pécsely P.5. és P.3. fúrásban (BUDAI 1988).
Jelmagyarázat: 1. dolomit; 2. mészkő; 3. tufa; 4. kovás tufit; 5. tűzkő; 6. foszforit bekérgezés; 7. ammonitesz; 8. krinoidea; 9. *Daonella div. sp.* Rövidítések: sz: szürke; z: zöld; v: vörös; d: drapp; s: sárga; l: lila; lsz: lilásszürke

Fig. 7. Lithological column of Pécsely P.5. and P.3. boreholes. Legend: 1. dolomites; 2. limestones; 3. tuff; 4. siliceous tuffite; 5. chert; 6. phosphoric hard ground; 7. ammonoids; 8. crinoids; 9. Daonellids. Abbreviations: sz: grey; z: green; v: red; d: beige; s: yellow; l: violet; lsz: violet grey

tonizáltság miatt, de bizonyosra vehető, hogy ugyanez építi fel a Balázs-tető északi részét is. A Füzeti-tótól délre lévő, K–Ny-i csapású gerincet a Balázs-templomnál észlelthez teljesen hasonló pados mészkő alkotja, amelyben itt is találhatók ammonites metszetek, és a Bánkúttól keletre a jellegzetes kagyló-lumasella is előfordul. Ezekről a kagylókról id. LÓCZY is említést tett (1913, p. 99), és „nagyon apró gonodus vagy posidonia költéseknek" tartotta azokat. A Drt.1. fúrás 9 méter vastagságban harántolta ezt a mészkövet (**3. ábra**), amely első pillantásra hasonló ugyan a tagyonihoz, filamentumos mikrofáciese (**II. tábla, 2. kép**) és jellegzetes pelágikus ősmaradvány-együttese alapján (**III. tábla**) azonban egyértelműen elkülöníthető annak onkoidos, dasycladaceás platformfáciesétől.

A világosdrapp mészkő egyes padjainak gumós felszínén zöldesfekete, vékony (0,5–1 cm vastagságú) foszforit bekérgezés figyelhető meg (**I. tábla 1. kép**), amely genetikai tekintetben hasonló lehet a bakonyi jura mangángumós keményfelszínekhez (BUDAI–VÖRÖS 1992a,b), és amely lényeges diagnosztikus bélyege a legnagyobb kimélyülésnek (BUDAI–HAAS 1997).

A krinoideás-ammoniteszes mészkőből és tufából felépülő (néhol dolomit közbetelepüléseket tartalmazó) rétegcsoport a fent leírt világosszürke, pados, gumós, ún. „vászolyi mészkővel" együtt alkotja a Buchensteini Formáció alsó, Vászolyi Tagozatát (**7. ábra**). A tagozat elterjedési területe ÉK felé túlnyúlik a Tagyoni Mészkőén, és a Megyehegyi Dolomit fedőjében az örvényesi Ágasmagasig követhető. A krinoideás, apró csigás, tufapettyes mészkő az anisusi medencék területén is megtalálható több helyen a Felsőörsi Mészkő fedőjében, így például a pécselyi Meggy-hegy szőlőjében, távolabb pedig az aszófői Noszlopy-völgyben és a mencshelyi Cser-tetőn (az ősföldrajzi értelmezés szempontjából érdemes megemlíteni, hogy ezek a medenceterületek mind közvetlenül szomszédosak az anisusi platformmal). A szűkebb értelemben vett „vászolyi mészkő" ezzel szemben az anisusi karbonát platformok területére korlátozódik, azok közül viszont szinte mindenhol kimutatható, így például a Balaton-felvidéktől ÉK-re lévő anisusi platform felett is, Kádárta és Öskü térségében.

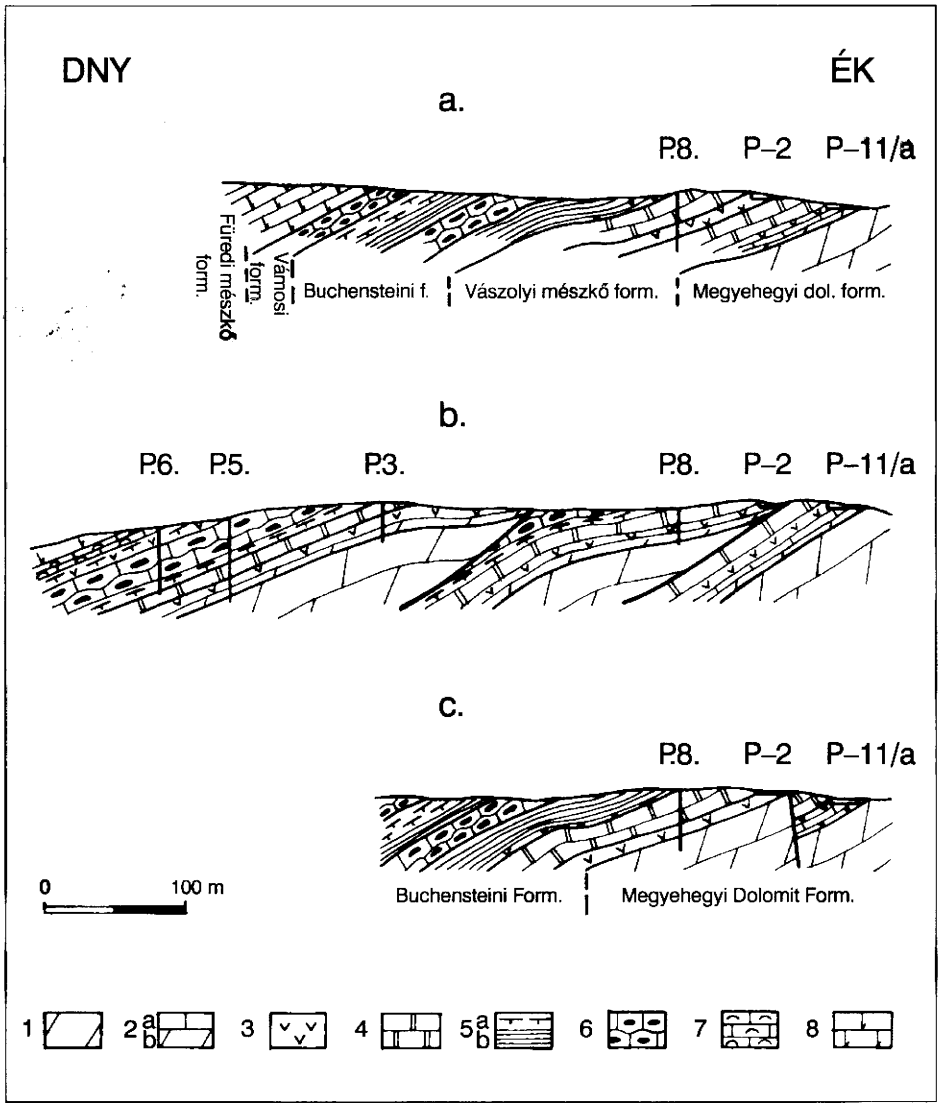
A Vászolyi Tagozat definiálása szempontjából alapvetően fontos az Öreg-hegy földtani felépítésének értelmezése (**8. ábra**). A P–11/a jelű ároktól dőlésirányban a pados, világosdrapp mészkő kettős gerincet alkot, sőt, az ettől ugyancsak dőlésirányban telepített P.3. uránkutató fúrás is ebben a képződményben indult (**7. ábra**). Monoklinálisan dőlő rétegsor esetén ez azt jelentené, hogy a Vászolyi Tagozat három, de legalább kettő pados mészkő rétegcsoportból, és az azok között települő tufás szakaszokból épül fel (**8. ábra, a. szelvény**). A térképezés tapasztalatai szerint azonban a „vászolyi mészkő" ismétlődése tektonikus (**8. ábra, b. szelvény**), amely az Öreg-hegy pikkelyes felépítéséből adódik (ld. Tektonika c. fejezetet). Ezt a modellt igazolják az alábbi körülmények:

1. Az ötvenes évek végén a MÉV kilenc fúrást mélyített az Öreg-hegyen a tufás rétegsorban észlelt urántartalmú foszforit megkutatása céljából. Ezek közül az Öreg-hegy teljes ladin rétegsorát harántolta a Pécsely P.5. számú (**7. ábra**), amelyben csak egyetlen szintben jelentkezett a „vászolyi mészkő".

2. Ez a fúrás kb. 280 méterben jutott volna a fekü Megyehegyi Dolomitba – amennyiben az Öreg-hegyet monoklinálisan DNy-ra dőlő rétegsor építené fel – ezzel szemben már 49 méter után elérte azt.

3. A részletes biosztratigráfiai vizsgálatok azt mutatják, hogy a „vászolyi mészkő" látszólag egymás fölötti helyzetben lévő gerinceit azonos korú kőzet alkotja.

A teljesség kedvéért érdemes megjegyezni, hogy a fenti három probléma közül a másodikat továbbra sem oldja meg az Öreg-hegyről legutóbb megjelent szelvény (**8. ábra c. szelvény**), amelyen a „vászolyi mészkő" ismétlődését normál vetővel oldották meg (KOVÁCS et al. 1990).



8. ábra: A vászolyi Öreg-hegy földtani szelvénye a/ SZABÓ (1982, Fig.2); b/ BUDAI (1988); c/ KOVÁCS et al. (1990, Fig. 4) szerint. Jelmagyarázat: Megyehegyi Dolomit Formáció: 1. pados dolomit; Buchensteini Formáció: 2.a. tufás, krinoideás mészkő; 2.b. vékonyréteges dolomit; 3. tufa, tufit; 4. világosdrapp, pados „vászolyi" mészkő; 5.a. kovás tufit, radiolarit; 5.b. kovás márga; 6. pados, gumós, tűzköves „nemesvámosi" mészkő; 7. vékonyréteges, posidoniás mészkő; Füredi Mészkő Formáció: 8. pados, gumós, szürke mészkő; P.5.: kutatófúrás; P–2: kutatóárok

Fig. 8. Geological profile of the Öreg Hill at Vászoly after a/ SZABÓ (1982); b/ BUDAI (1988); c/ KOVÁCS et al. (1990). Legend: Megyehegy Dolomite Fm.: 1. bedded dolomites; Buchenstein Fm.: 2.a. tuffitic crinoidal limestones; 2.b. thin bedded dolomites; 3. tuff, tuffite; 4. light beige, bedded „vászoly" limestone; 5.a. siliceous tuffite, radiolarite; 5.b. siliceous marls; 6. bedded, nodular, cherty „Nemesvámos" limestone; 7. thin bedded „Posidonia limestones"; Füred Limestone Fm.: 8. bedded, nodular, grey limestones; P.5.: borehole; P–2: shaft

A „vászolyi mészkő" felett az Öreg-hegyen több méter vastag kovás tufit települ (**7. ábra**). Némileg eltér ettől a Drt.1. fúrás rétegsora (**3. ábra**), amelyben a „vászolyi mészkőre" közvetlenül települ az a gumós, márgaközös mészkőből álló rétegcsoport (Nemesvámosi Tagozat), amely a Buchensteini Formáció jellegzetes és a Balaton-felvidéken általánosan elterjedt kifejlődése.

A Dörgicse–Balatonudvari közötti középső-triász kettős vonulat déli szárnyán a Vászolyi Tagozatnak csak az alsó, krinoideás, tufás mészköve fejlődött ki – amelyből a Nagy-Les-hegyen SZABÓ (1972) szerint az ammoniteszeken kívül csigolya is előkerült – míg a s. str. „vászolyi mészkő" ebben a pásztában hiányzik.

A Déli-Alpokkal végzett legújabb rétegtani korreláció és a részletes biosztratigráfiai, szedimentológiai és ősföldrajzi eredmények alapján a Vászolyi Tagozatot a Dolomitok Bivera Formációjával párhuzamosítják, és önálló formációként különítik el (**4. ábra**). A Buchensteini Formáció – ebben az értelmezésben – a Nemesvámosi és a Keresztfatetői Tagozatra szűkül le (VÖRÖS et al. in press).

Nemesvámosi Tagozat

A Vászolyi Tagozat fölötti rétegsor igen változatos litológiai felépítésű és a szó szoros értelmében is rendkívül sokszínű. A vulkanitból és karbonátból felépülő sorozatban a kétféle üledék egymáshoz viszonyított aránya tág határok között és szeszélyesen változik, így a rétegsorban a tiszta mészkőtől a tufás, tűzköves mészkövön, radiolariton és tufiton át a kristálytufáig minden lehetséges változat és átmenet előfordul. A rétegsort felépítő kőzetekre jellemző a nagy mennyiségű diszperz kovaanyag, amelynek eredete a vulkanizmushoz köthető. A tengervíz hatására a kiszórt kőzetanyag kémiai mállásnak indult (halmirolizis), a szilikátásványok átalakulása során kova szabadult fel és mobilizálódott. Ez szolgáltathatta a gumós mészkövekre jellemző nagy mennyiségű tűzkő, illetve a kovás tufit cementáló anyagát is.

A Dörgicse Drt.1. fúrás kőzettani vizsgálata szerint (IVANCSICS 1986) a tiszta vulkanitot montmorillonitosan bontott üveg- vagy portufa, ritkábban kristálytufa képviseli. Ezeknél – nagyobb kovatartalma következtében – kevésbé mállott a tufás radiolarit és a kovás tufit. A tufás mikropátitban a vulkanithoz finom frakciójú karbonát társul, amelyben gyakoriak a radiolariák. A tufák porfíros elegyrészei közül makroszkóposan csak a kvarc, a biotit és ritkán az elmállott földpátok pszeudomorfózái ismerhetők fel. A vékonycsiszolatokban azonban az is megfigyelhető, hogy a montmorillonitosodás elsősorban az üveges alapanyagot érintette, míg a porfíros elegyrészek (pl. szanidin) többé-kevésbé épen maradtak.

SZABÓ–RAVASZ (1970), valamint RAVASZ (1973) szerint a vulkanit anyaga káliumban dús trachit, amely a rétegsorban felfelé – a mészalkáli jelleg erősödésével – riolitos összetételűvé válik. Meg kell azonban jegyezni, hogy ezek a vizsgálatok csak a Nemesvámosi Mészkő alatti vulkanitokra terjedtek ki.

A Nemesvámosi Tagozat túlnyomó részét alkotó pados, gumós mészkőnek az alábbi két fő típusa különíthető el:

– szürkésdrapp mészkő sötétszürke tűzkővel, néhol zöld márgabetelepülésekkel;

– halványvörös vagy drapp mészkő sötétvörös tűzkővel és ugyancsak sötétvörös márgaközökkel.

Mindkét típus gyakran autigénbreccsás, plasztoklasztos, iszapfolyásos szerkezetű. Ezek a mészkövek Dörgicsén is, de különösen a Becce-hegyen és az Öreg-erdőben mindenhol radiolarit és kovás tufit törmelékével együtt fordulnak elő. A Nagy-Les-hegyen a szürke, míg a Kis-Les-hegyen inkább a vörös mészkő dominál.

DOSZTÁLY az alábbi radiolaria-fajokat határozta meg a Dörgicse környéki kovás tufitból, illetve a Drt.1. fúrásból (**IV. tábla**):

– a faluban: *Oertlispongus inaequispinosus, Paroertlispongus multispinosus, Yeharia annulata, Eptingium manfredi, Falcispongus calcaneum, Plafkerium nazarovi, Baumgartneria curvispina. Kor*: alsó-ladin (fassai).

– az Öreg-erdőben: *Spongoserrula curvispina, S. rarauna*. Kor: felső-ladin (longobárd).

Becser-pusztától ÉÉNy felé, a Gernye-hegyre vezető út talpán kibukkanó vörös, gumós mészkőből az alábbi ammoniteszek kerültek elő (det. VÖRÖS): *Monophyllites wengensis, Proarcestes cf. boeckhi, Joannites cf. trilabiatus, J. cf. tridentinus* (**V. tábla**).

Keresztfatetői Tagozat

A Buchensteini Formáció felső szakaszának felépítésében Vászoly környéke egyedülállónak mutatkozik a Balaton-felvidék viszonylatában. A pados, gumós Nemesvámosi Mészkőre vékonyréteges mészkőből és kovás tufitból álló rétegcsoport települ az Öreg-hegyen, valamint a Nagy-Vár-tetőn és a Keresztfa-tetőn. Az enyhén bitumenes mészkő réteglapjait *Posidonia*, illetve *Daonella* teknők tömege borítja (**VI. tábla**). Ezt a képződményt írta le id. LÓCZY (1913, pp. 118–120) „wengeni posidoniás pala" néven, és öt lelőhelyét sorolta fel, amelyek közül három – a Szakadáki-malom, az Alsóbükki-malom és az örvényesi patakvölgy – az itt bemutatásra kerülő területre esik. Az örvényesi patakvölgyet ma szinte járhatatlan bozót borítja, így LÓCZY klasszikus szelvényét (1913, pp. 112–113) többszöri kísérlet után sem sikerült megtalálni. A Szakadáki- és az Alsóbükki-malom ma már nem létezik ugyan, de a leírások alapján a lelőhelyek nagy biztonsággal azonosíthatók. Az itt található törmelékben a vékonyréteges posidoniás mészkő tufával és kovás, daonellás mészkővel együtt fordul elő, akárcsak az új lelőhelynek minősülő Keresztfa-tetőn (**VI. tábla**).

A posidoniás mészkőből az alábbi jellegzetes faunaegyüttes került elő (LÓCZY 1913, p. 102, 119, valamint LENNER 1988):

– Keresztfa-tető: *Daonella subtenuis, D. boeckhi, Posidonia wengensis, P. pannonica, P. alta.*

– Alsóbükki-malom: *Arpadites toldyi, Posidonia alta, P. pannonica, Daonella cf. sturi, D. boeckhi, D. paucicostata, D. cf. pichleri.*

Érdemes megjegyezni, hogy a keresztfa-tetői előfordulást Lóczy „dörgicsei mészkő" név alatt, vagyis a mai értelemben vett Vászolyi Tagozat (Buchensteini F.) ismertetésénél, és nem a „wengeni palánál" írta le.

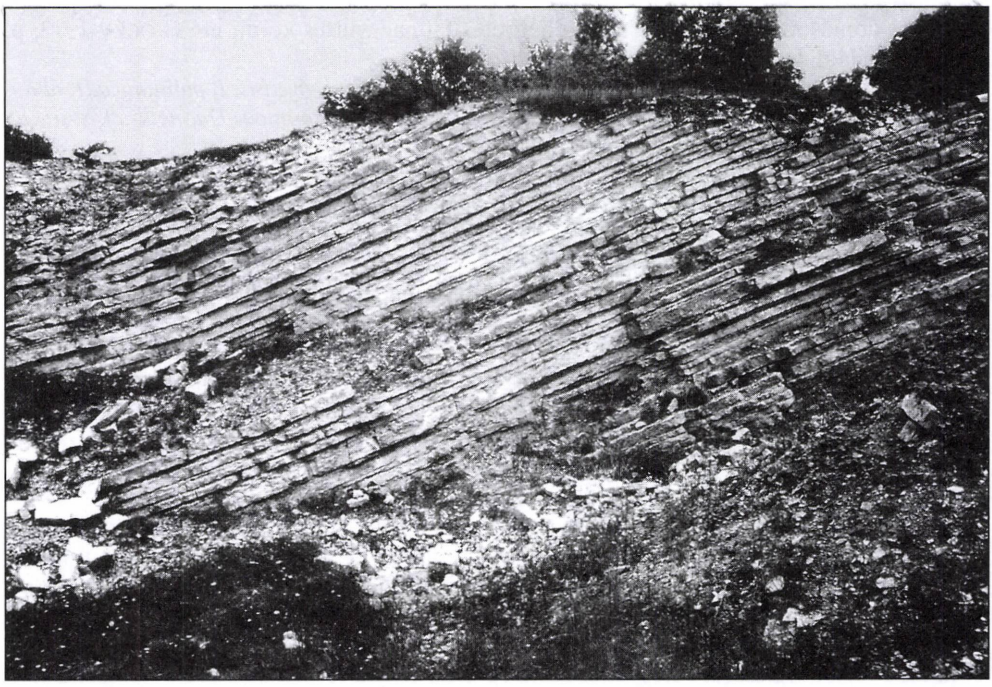
Füredi Mészkő Formáció

A Buchensteini Formáció fedőjét világosszürke, halványan drapp foltos, pados, gumós mészkő alkotja, amely a dörgicsei területen a vulkanit mennyiségének fokozatos csökkenésével, majd eltűnésével folyamatosan fejlődik ki az ugyancsak gumós mészkő alkotta feküből, míg Vászoly környékén élesen határolódik el a vékonyréteges, posidoniás mészkőtől. Az egyes rétegek alsó vagy felső részén sötétszürke tűzkő elnyúlt lencséi, illetve zsinórjai figyelhetők meg, a tűzkő mennyisége azonban lényegesen kisebb, mint a tufával váltakozó fekü mészkövekben.

A Füredi Mészkő a rátelepülő Veszprémi Formáció felé is fokozatos átmenetet mutat, „miután a mészkő maga a fedü felé márgás közfekveteket vesz fel" (BÖCKH 1872, p. 96). Ezt a felső, márgaközös, táblás kifejlődését több bányában mai is fejtik (**9. ábra**).

A Füredi Mészkő nagy felszíni elterjedésű Dörgicse, Vászoly és Pécsely környékén. Ez építi fel a felsődörgicsei Kő-hegyet és az Öreg-erdő északi részét, a vászolyi Keresztfa-tető ÉÉNy-i végét, a falutól DK-re húzódó gerincet, a Nagy-Vár-tető és az Öreg-hegy DNy-i oldalát, valamint a pécselyi Körtvélyes, a Meggy-hegy és az Ágasmagas tetejét, továbbá

hosszan, DK felé elnyúló sávban az örvényesi Szakadék-völgy bal oldalát. Ez a részletes felsorolás azért szükséges, mert id. LÓCZY térképe (1920) ezeken a területeken mindenhol „karni márgákhoz tartozó mészkövet" jelöl. Ennek az lehet az oka, hogy Lóczy lényegesen eltért a Füredi Mészkő eredeti, Böckh-féle értelmezésétől, hiszen annak felső, márgaközös-táblás változatát a „felső márgákhoz" (= Veszprémi F.) sorolta a karni ősmaradványok (!) megjelenése miatt, és a füredi megnevezést csak az ez alatti pados, faunamentes mészkőre alkalmazta. Ebből következően Lóczy térképén a füredi mészkő sokkal kisebb területi elterjedésű, mint a korábbi, Böckh-féle térképen. Ez az eltérés különösen Dörgicse környékén szembeötlő, ahol a Füredi Mészkő valóban nagy elterjedésű. Ezen a területen Lóczy részletesen is megindokolta a márgaközös mészkő „felső márgacsoportba" sorolását (LÓCZY 1913 p. 155). A Kő-hegytől délre lévő Apácska-szőlőben posidoniás, drapp márgát talált, amiből az ún. estheriás márga („felső márgacsoport" alsó része) jelenlétére következtetett és így a Kő-hegyet felépítő mészkövet az „austriacumos szinthez" sorolta (felső márgacsoport középső része). A Kő-hegy kőfejtőjében mélyült Drt.1. fúrás (**3. ábra**) azonban egyértelműen igazolja a bányában fejtett mészkő Füredi Formációba tartozását, hiszen annak közvetlen feküjében a Buchensteini Formáció települ. A Füredi Mészkő litofáciese valóban nagyon hasonló a Veszprémi Formáció „austriacumos mészkövéhez" (= Nosztori Tagozat), attól a települési helyzet ismerete nélkül nem különíthető el megbízhatóan.



9. ábra: Márgaközös, táblás Füredi Mészkő a Meggy-hegy kőfejtőjében, Pécsely
Fig. 9. Tabular Füred Limestone with marl intercalations in the quarry of Meggy Hill, near Pécsely

A Füredi és a Buchensteini Formációk között jellegzetes határképződmény figyelhető meg a pécselyi Meggy-hegy déli oldalában, ahol a hegy gerincét alkotó Füredi Mészkő észak felé dőlő padjai alatt először világosszürke, mészkőgumós, konkréciós szerkezetű mészmárga, illetve márgás mészkő törmeléke jelenik meg a szőlőben, és a fekü felé haladva csak ez után bukkan elő a Buchensteini Formációra jellemző tufa és tűzköves mészkő. Ez a jellegzetes képződmény a LACZKÓ-féle sólyi márga (1911, pp. 60–61), amely itt – és az irodalmi adatok szerint a Balaton-felvidék más területein is – jellegzetes cephalopoda-együttest tartalmaz (**VII. tábla**). LACZKÓ ezt a litofáciest jól követhető határképződménynek tartotta a „tridentinus és a füredi mész között", ami indokolttá tenné önálló litosztratigráfiai egységként történő elkülönítését. A térképezési program során azonban bebizonyosodott, hogy ez a jellegzetes szerkezetű litofácies nem kötődik a két formáció közötti pozícióhoz, hanem a Buchensteini Formáció felső részétől kezdve a Füredi Mészkő fedőjéig bárhol előfordulhat (BUDAI 1993).

A Füredi Mészkőből az alábbi ősmaradványok kerültek elő a pécselyi Meggy-hegyről (DOSZTÁLY et al. 1989, BUDAI–DOSZTÁLY 1990, valamint KOVÁCS et al. 1991):

– ammonites: *Frankites sp., Dittmarites sp. aff. rueppeli, Neoprotrachyceras sp.*;

– radiolaria: *Paleosaturnalis triassicus, Praeorbiculiformella vulgaris, Tetraporobranchia haeckeli*;

– conodonta: *Gondolella polygnathiformis, G. foliata foliata, G. foliata inclinata, Gladigondolella tethydis, Gl. malayensis malayensis.*

Karni pelágikus sziliciklasztos medenceüledékek csoportja („Cassiani Csoport")

A Budaörsi-platform progradációjával már a ladin során megkezdődött a nyílttengeri medence beszűkülése (BUDAI–HAAS 1997), majd a kora-karni végén a terrigén törmelék nagyarányú beáramlása megszakította az addig uralkodóan karbonátos üledékképződést.

Veszprémi Márga Formáció

A Füredi Mészkő fedőjét alkotó több száz méter vastag márgacsoport tagozatai közül a szóban forgó területen leginkább az alsó és felső márgát elválasztó „austriacumos mészkő" (Nosztori Tagozat) bukkan felszínre. Nagyobb felszíni elterjedésben a Pécselyi-medencében nyomozható, elsősorban a falu közvetlen környékén (Dobogó-hegy, Nyáló-hegy, Kis-tó). A medence tektonikusan preformált déli peremén, a Körtvélyesen felszínre bukkanó pados, gumós mészkőről a rétegtani helyzet megbízható ismeretének hiányában nem dönthető el egyértelműen, hogy a Veszprémi Márga feküjét alkotó Füredi Mészkőhöz, vagy a formációt kettéosztó Nosztori Mészkőhöz tartozik-e. A két, egymáshoz igen hasonló litofácies elkülönítése biosztratigráfiai alapon is nehézkes, mivel a makrofauna különösen a Nosztori Mészkőben igen szórványos, ugyanakkor a conodonta- és radiolaria-együttesük lényegében megegyezik.

A formáció alsó (Mencshelyi T.) és felső márga tagozata (Csicsói T.) a Pécselyi-medence aljzatában jelentős elterjedésű. Ezen kívül a medence déli peremén – feltehetően horizontális elmozdulás mentén kialakult – keskeny, V alakú, közel É–D-i irányú, a középső-triász sorozatból felépült blokkok közé mélyen benyúló árkokban ismert bizonytalan rétegtani helyzetű karni márga. A dörgicsei Öreg-erdő és a Keresztfa-tető közötti árokban (Nyelőke) a Vászoly Vszt.1. térképező, illetve a V.3. uránku-

tató fúrás harántolta, míg az örvényesi Ágasmagas és a Körtvélyes közötti lankás területen a felfakadó források alapján valószínűsíthető. A Vászolytól délre lévő Kakashegyen (Vászoly Vszt.2.) és a Balázs-tetőn lévő Füzeti-tó partján (Szentjakabfa Szjt.1.) mélyült fúrás márgaösszlete a sporomorpha vizsgálatok szerint a Mencshelyi Tagozatba sorolható.

Sándorhegyi Formáció

A területen található legfiatalabb triász képződmény a Keresztfa-tetőtől ÉNy-ra bukkan ki. A vászolyi országút és a Nyelőke közötti dombon világosszürke, afanerites, kagylós törésű, valamint barna, krinoideás mészkő alkot törmeléket, amely a Keresztfa-tető ÉNy-i oldalán vezető út talpán szálban álló sötétszürke, vékonyréteges-lemezes elválású, erősen bitumenes mészkővel együtt a Sándorhegyi Formációba sorolandó (Pécselyi Tagozat). Tektonikus helyzetére nemcsak a környező középső-triász rétegsortól idegen jellege, hanem a mészkőrétegek dőlésirányának kis távolságon belül észlelhető nagyfokú változása és a dőlés nagysága is utal.

Neogén üledékciklus

Triásznál fiatalabb mezozoos és paleogén képződmények a területről nem ismertek, a legidősebb kainozoos üledékek bádeni korúak.

Középső- és felső-miocén durvamészkövek csoportja

Rákosi Formáció

„Felső mediterrán" mészkőről elsőként SCHRÉTER tett említést (in LÓCZY 1913, p. 253) Akali és a Sághipuszta (a mai gyermekváros) közötti Murvás-mezőről. A szarmata mészkőhöz hasonló habitusú kőzetet a benne talált *Peneroplis cfr. pertusus* foraminifera alapján sorolta a mediterrán emeletbe.

A Balaton környék építésföldtani térképezése során mélyült Balatonakali Bak.40. fúrás világossárga, üreges mészkőben állt le a szarmata mészkő feküjében, amelyet az alábbi tipikus bádeni ősmaradvány-együttes jellemez (KÓKAY 1981, 1986):

– Bivalvia: *Chlamys diaphana, Cardium ruthenicum, Ervilia trigonula, Mactra cfr. quasideltoides* (buglovi fácies); *Arca diluvii, Flabellipecten leythajanus, Chlamis neumayri, Ch. rakosense, Ostraea digitalina, Cardita partschi, Phacoides columbella, Glycymeris obstusatus, Pecten aduncus, Codokia leonina.*

– Gastropoda: *Oxystele patula orientalis, Gibbula buchi, Cerithium turonense, Turritella benoisti, T. badensis, Ancilla glandiformis, Nassa rosthorni.*

– Decapoda: *Calappa heberti, Matula brocchii, Callianassa munieri, C. pseudorakosensis.*

CSILLAG (1979) szerint a felső-bádeni sorozat dolomit anyagú bázistörmelékkel diszkordánsan települ a triász alaphegységre, majd aprókavicsos mészkővel fokozatosan megy át fölfelé a tiszta mészkőbe (KÓKAY 1981, p. 10). Érdemes megjegyezni, hogy ugyanez a fáciessorrend figyelhető meg az alaphegységre közvetlenül transzgredáló szarmata rétegsorban is (BENCE–BUDAI 1987, p. 251).

Tinnyei Formáció

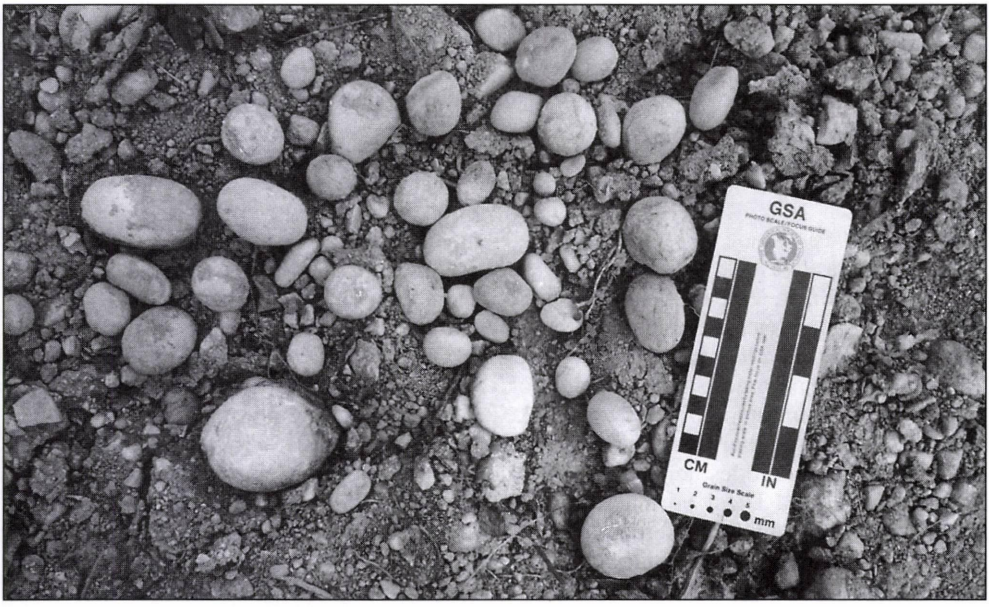
A Balaton-felvidék szarmata üledékkel borított része – Balatonszepezd környékét leszámítva – a térképezett területre korlátozódik.

Zánkától Fövenyesig (Kiliántelepig) nyomozható a felszínen a kavicsból, kavicsos mészkőből és mészkőből álló összlet (Tinnyei Formáció) elterjedési területe, amelyet Balatonakalinál egy középső-triász vonulat szakít meg a tó partjáig lenyúlva. A Sági-erdőben és attól délre, valamint Fövenyes (Kiliántelep) és Balatonudvari között jelentős területeken proluviális törmelék fedi.

A szarmata üledékek túlterjednek a bádenin, amint azt már LÓCZY (1913, p. 260) is megállapította Balatonudvari és Akali térségében. Ezt bizonyítják a legújabb térképezési tapasztalatok is, hiszen a szarmata üledékek mindenhol közvetlenül a triász alaphegységre települnek elterjedési területük peremén. Az abráziós kavics anyaga az alaphegységet felépítő kőzet függvényében többféle lehet, pl. a gyermekváros DNy-i sarkánál aszófői dolomit, a Pántlikamajortól délre lévő szőlőben megyehegyi dolomit **(10. ábra)**.

A kavics általában monomikt, de a triász képződmények települési (vagy tektonikus) határánál gyakran kétkomponensű. A gyermekváros víztornyánál például sötétszürke iszkahegyi mészkő és aszófői dolomit, Fövenyesnél iszkahegyi mészkő és megyehegyi dolomit együtt alkotja anyagát. A kavicsok kerekítettsége 3–4-es, méretük változó és az alaphegységtől távolodva csökken.

Id. LÓCZY kétségesnek tartotta a kavics rétegtani helyzetét, és szarmata vagy pannóniai emeletbe vélte sorolhatónak, mivel fedi a szarmata mészkövet (1913, p. 259). Ez a bizonytalanság nyilvánul meg földtani térképén is (1920), amelyen pannóniainak ábrázolta a Balatonakalitól Dörgicse felé vezető út menti területet. Az újabb megfigyelések szerint itt



10. ábra: Megyehegyi Dolomit anyagú szarmata abráziós kavics a balatonakali Pántlika-szőlőben (BENCE–BUDAI 1987)

Fig. 10. Sarmatian abrasion gravels from Megyehegy Dolomite. Balatonakali, Pántlika vineyard

a szarmata mészkő válik észak felé – az alaphegység irányában – egyre kavicsosabbá, majd a Pántlikamajornál és a Cinege-domb oldalában abráziós kavics települ a Megyehegyi Dolomitra (BENCE–BUDAI 1987, Fig. 2.). Figyelembe véve a szarmata képződmények általános déli irányú, 5–10°-os nagyságú dőlését, a kavics a biogén mészkő feküjében települ. Látszólagos fedő helyzete a durvamészkőhöz képest magasabb orográfiai helyzetéből adódik (BENCE–BUDAI 1987, p. 251).

A Cinege-domb környékén előforduló dolomit anyagú kavicsot CSILLAG (1979, p. 38) is a szarmatához sorolta és elterjedéséből arra következtetett, hogy a domb félszigetként emelkedhetett ki a szarmata tengerből.

Az abráziós kavicsot az annál nagyobb felszíni elterjedésű és vastagabb kavicsos mészkő váltja fel az alaphegységtől a medence belseje felé. A mészkőben lévő kavicsok mérete az egykori parttól távolodva csökken, osztályozottsága javul. Koptatottságuk változó, általában 2–3-as, de szögletes darabok is előfordulnak. A kavics gyakran oligomikt összetételű, egyes területeken pedig az alaphegységtől eltérő anyagú (utóbbi jelenség az abráziós kavicsnál sehol sem volt tapasztalható). A Sági-erdőben például a Megyehegyi Dolomitra települő szarmata mészkő kavicsai iszkahegyi mészkő anyagúak. A kevert- és a fekütől való idegen jelleg azzal magyarázható, hogy a kavicsok lineárisan is szállítódtak az egykori part mentén, a szállító közeg partmenti áramlás lehetett (BENCE–BUDAI 1987, p. 252). Áramló közegre utal a balatonakali diáktáborok melletti egykori mélyút bevágása is, ahol ferderétegzett mészhomokkőre lényeges szögeltéréssel települ a kavicsos mészkő **(I. tábla 2. kép)**.

A szarmata medence peremétől távolodva a kavicsos mészkövet fokozatosan váltja fel a közönséges durvamészkő. A többnyire lazán cementált, biogén kalkarenit ősmaradványegyüttesére a nagy egyedszám és kis fajszám jellemző (SCHRÉTER in LÓCZY 1913, pp. 260–264, valamint KÓKAY 1981):

– Bivalvia: *Cardium vindobonense, Irus gregarius, Ervilia dissita, Mactra vitaliana.*

– Gastropoda: *Cerithium rubiginosum, Pirenella picta mitralis, P. disjuncta, P. nodosoplicata, Dorsanum duplicatum, Gibbula picta, Calliostoma poppelacki, C. anceps.*

Pannóniai Csoport

Kállai és Diási Formáció

A szarmata összletre és az alaphegységre üledékhézaggal felső-pannóniai képződmények települnek. Vidékünkön a törmelékes pannóniai üledék nagyrészt lepusztult a negyedkor folyamán, és csak néhány foltban maradt meg denudációs árnyékokban. A triász vonulat déli lejtőin a lösz alól, míg a völgyek torkolatánál a szétterülő hordalékkúpok alól bukkan ki néhol a homok, a kavicsos homok vagy a homokkő.

Újabban a pannóniai abráziós törmelékeket önálló egységként, Diási Formáció néven különítettük el a Kállai Formációtól (BUDAI–KOLOSZÁR 1990), ahová azokat korábban sorolták. A két kifejlődés nemcsak genetikai, hanem litológiai szempontból is különbözik egymástól. Amíg a Diási Formáció abráziós kavicsa mindig helyi és az alaphegységet alkotó kőzet függvényében változó anyagú, addig a strandkavics fáciesű Kállai Formációt a fekü anyagától függetlenül mindenhol monomikt, érett, kvarcit anyagú kavics, homok, illetve homokkő alkotja. Utóbbi képződmény területünkön egyedül a Balázs-tetőtől DNyra lévő szőlőben található, ahol néhány tízméteres területen hatalmas tömböket alkot az a kovás kötőanyagú, kavicsos homokkő, amely a Káli-medence kőtengereinek jellegzetes kifejlődése.

Tihanyi Formáció

A parttól távolabb lerakódott, finomtörmelékes pannóniai üledék (aleurit, finomhomok) területünkön nagyobb felszíni feltárásban a Balatonakali és Fövenyes közötti Hegytető oldalában lévő leszakadásban ismert, ahol a Horog-völgy hordalékkúpja őrizte meg a lepusztulástól. Ezen kívül fúrásban a Balázs-tető környékén és a Dörgicsei-öblözetben ismert.

Tapolcai Bazalt Formáció

A pannóniai vulkanizmus nyomát két kis bazaltkúp, a Boncs-tető és a Balázs-hegy őrzi területünkön. Utóbbi LANTOS Miklós magnetométeres mérései szerint É–D-i irányban elnyúlt, keskeny bazalttest lehet, ami hasadékvulkánként vagy telérként értelmezhető (szóbeli közlés). Alatta planispirális csigákat tartalmazó mészmárga őrződött meg kis foltban, amely a Tihanyi Formációnak a Nagyvázsonyi Mészkő felé átmenetet mutató fáciese lehet.

Negyedidőszaki képződmények

A negyedkori képződmények közül legnagyobb területi elterjedésű a lösz, a lejtőtörmelék és a proluvium (árhordalék), ezek közül különösebb figyelmet a hordalékkúpok érdemelnek.

A területen térképezett hordalékkúpokon belül két generáció, egy partmenti és egy hegylábközeli különíthető el. Mindkettőre a kevert anyagú törmelék jellemző, amelyben a lehordási útvonal mentén előforduló összes kőzet szerepelhet. A Balaton partján kialakult hordalékkúpok a Balaton medréhez igazodó fiatal, posztglaciális–holocén völgyek előtt alakultak ki. A magasabb felszíneken található folyóvízi-proluviális összletek az alsó-pleisztocéntől a felső-pleisztocén végéig képződtek. Az idősebb és fiatalabb hordalékkúpok megkülönböztetése, területi elhatárolása Zánka–Balatonakali környékén igen nehéz. A Balaton-medence negyedidőszaki lezökkenése során ugyanis azonos térszínen keletkezett, azonos korú képződmények is különböző orográfiai helyzetbe kerültek. Az egykori Sághi-puszta feltárásából ismert legidősebb folyóvízi rétegek mindössze néhány méterrel fekszenek a Balaton szintje fölött (id. LÓCZY 1913). A Balatonakali melletti Hegytetőn ugyanezek a rétegek már kb. 135 méter magasságban, míg az azonos korú, régóta ismert „kenese–városhídvégi meder" Balatonfűzfőnél mintegy 170 m-en található. A Hegytetőn előkerült alsó-középső-pleisztocén mollusca fauna Krolopp szóbeli közlése szerint folyóvízi fáciest jelez: *Orbicula fluminalis, Pisidium amnicum, Valvata piscinalis, Radix peregra ovata, Lithoglyphus naticoides.*

A zánkai vasútállomás bevágása a Csorszai-patak egykori medrének az anyagát tárja fel, amely szarmata mészkőtömbökre rácementálódott kavicsból áll. A kavics polimikt, a permi homokkőtől kezdve a középső-triász mészkövekig az egész rétegsor anyaga megtalálható benne. Ez alatt szürke, csillámos homok települ gazdag mollusca faunával. Krolopp szóbeli közlése szerint a *Valvata cf. naticina* és a *Lithoglyphus naticoides* faj dominanciájával jellemzett pleisztocén ősmaradvány-együttes folyóvízi fáciest jelez. Az ősmaradványok koptatottsága arra utal, hogy az idősebb (középső-pleisztocén) faunaelemek esetleg áthalmozással kerültek a Balaton mai szintjéhez ilyen közeli térszínre.

Az üledékképződés a Balaton-medence kialakulását megelőzően, a somogyi üledékgyűjtők felé tartó folyókban történt. Az idős faunát tartalmazó folyóvízi összleteket a

fedőjükben mindig megtalálható – többé-kevésbé cementált – fanglomerátum jellegű durvatörmelékes hordalékkúpok óvták meg a lepusztulástól. E hordalékkúpok korát nem ismerjük, lehetnek közel azonos korúak vagy sokkal fiatalabbak is, mint a feküjükben települt folyóvízi összlet. Az idős pleisztocén rétegek mai elterjedése a Balaton-medence kialakulását eredményező neotektonikai mozgások jelentős hatását igazolja Zánka–Balatonakali térségében.

A Horog-völgy előtt többgenerációs hordalékkúprendszer alakult ki, amelynek nem csak anyaga, hanem morfológiája is megőrződött részben. A Dunántúli-középhegységben másutt vizsgált hordalékkúpok analógiája alapján az ép morfológiájú hordalékkúpok a felső-pleisztocénben keletkezhettek. Hasonló korú hordalékkúpok találhatók a dörgicsei öblözetben Dörgicsétől nyugatra és a Becce-hegy déli tövénél.

A Pósa-kút környékén és a Bere-ároktól a Balatonig terjedő lapályon már egy fiatalabb, a Balaton medréhez igazodó, kis vastagságú, ám nagy kiterjedésű hordalékkúprendszer alakult ki, részben az idősebb középső-felső-pleisztocén árhordalékok áthalmozódásával.

Tektonika

A Balaton-felvidék többi részéhez viszonyítva a Dörgicse és Pécsely közötti terület viszonylag bonyolult szerkezetű. Már a Lóczy-féle 1:75 000-es térképre pillantva is szembeötlik, hogy a Litéri-vonaltól délre húzódó középső-triász pászta ÉK–DNy-i csapása ezen a területen összezavarodik. Figyelembe véve a térképezés során mért uralkodó dőléseket, valamint a megállapított tektonikai elemek jellegét és irányát, azt az általános megállapítást tehetjük, hogy a Pécselyi-medencétől délre lévő területet a középhegységi ÉK–DNy-i csapásra közel merőleges torlódásos szerkezetek uralják, emellett horizontális vetők is jelentkeznek.

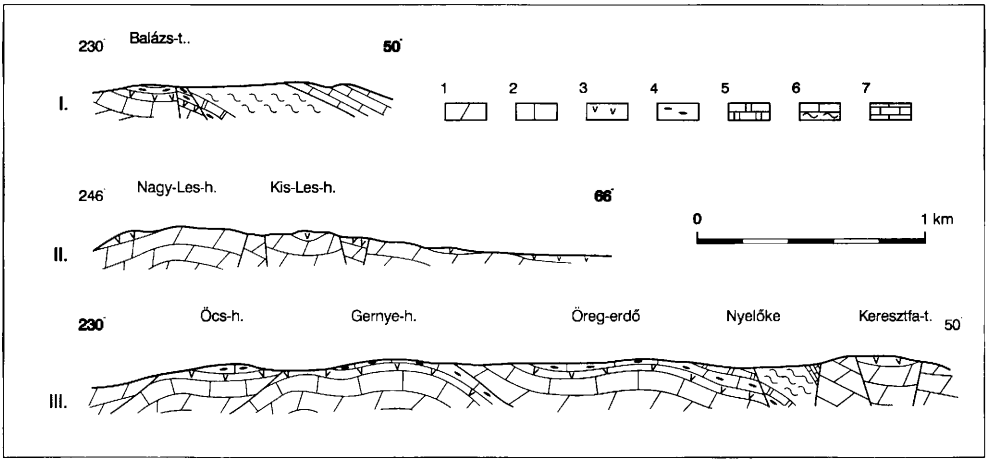
Torlódásos szerkezetek

A terület felépítésében meghatározó jelentőségű gyűrt szerkezetek közül talán a zánkai gyermekváros környékén lévő a legnagyobb, ahol a Csopaki Márga–Aszófői Dolomit–Iszkahegyi Mészkő alkotta, kb. É–D-i tengelyű antiklinális keleti szárnya nyomozható (**1. melléklet**).

A dörgicsei Öreg-erdőben ugyancsak egy nagyméretű, ÉÉNy–DDK-i tengelyirányú boltozat rajzolódik ki, amelynek magját Megyehegyi Dolomit és Tagyoni Mészkő, szárnyait pedig Füredi Mészkő alkotja. A nagy antiklinálison belül több kisebb redő is kimutatható (**11. ábra, III. szelvény**). Ez a gyüredezettség okozza a Buchensteini Formáció egyedülállóan nagy felszíni elterjedését a dörgicsei Öreg-erdőben (**1. melléklet**).

Az előbbihez hasonló, bár jelentősen erodáltabb a Nagy-Les-hegy boltozata, amelynek magjában szintén Megyehegyi Dolomit bukkan felszínre (**11. ábra, II. szelvény**).

Figyelemre méltó, hogy ettől a szerkezettől DDK-re (tengelyének irányában) a Megyehegyi Dolomit csapásváltozása ugyancsak antiklinális szerkezetet rajzol körül Balatonakali és Fövenyes (Kiliántelep) között. Valószínűleg ennek tulajdonítható az Iszkahegyi Mészkő kibukkanása is a Hegytető nyugati lábánál, illetve Fövenyes DNy-i részén, amely a fenti antiklinális legidősebb felszínre bukkanó képződménye lehet. A nagy-les-hegyi boltozathoz KÉK felé szinklinális (Les-hegy), majd újabb antiklinális csatlakozik. Ez a sorozat – amelyben a boltozatok és a nyergek tengelyiránya uralkodóan É–D-i –



11. ábra: Földtani szelvények Szentantalfa, Balatonudvari és Dörgicse környékén (Budai 1988 alapján). A szelvények nyomvonala az 1. ábrán látható. Jelmagyarázat: 1. Megyehegyi Dolomit F.; 2. Tagyoni Mészkő F.; 3-4. Buchensteini F.; 5. Füredi Mészkő F.; 6. Veszprémi F.; 7. Sándorhegyi F.
Fig. 11. Geological profiles in the surroundings of Szentantalfa, Balatonudvari and Dörgicse. For trace of the profiles see Fig. 1.

tovább követhető egészen az örvényesi Ágasmagasig. Az Ágasmagast alkotó boltozat DNy-i szárnyán a Buchensteini Formáció képlékeny összlete hosszan „bekenődött" a hegy tövénél futó Szakadék-völgybe.

A Dörgicse–Örvényes közötti vonulatban a gyűrődések mellett ugyancsak gyakori torlódásos szerkezetek a feltolódások, amelyek mentén az egymástól eltérő kőzetfizikai jellegű Megyehegyi Dolomit és a Buchensteini Formáció többszöri, általában ÉK-i vergenciájú felpikkelyeződése állapítható meg. Egyik legjobb példa erre a vászolyi Öreg-hegy (**8. ábra, b/ szelvény**), valamint a dörgicsei Öcs-hegy, és az Öreg-erdő (**11. ábra, III. szelvény**). A Balázs-tetőtől ÉÉK-re lévő Som-oldal vászolyi mészköve ugyanakkor DNY felé a Veszprémi Formációra, míg a Felső-harasztot felépítő Megyehegyi Dolomit ÉÉK-i irányban a Füredi Mészkőre tolódott fel. Ezek a harántirányú térrövidüléses szerkezetek DUDKO (1991) modellje szerint egy hosszanti, balos oldaleltolódáshoz D felől kapcsolódó rendszert alkotnak („dörgicsei lófarok szerkezet").

Ugyancsak harántirányú torlódásos szerkezet – a meggy-hegyi boltozat – határozza meg a Pécselyi-medence felépítését (**1. melléklet**). Az antiklinális magját a hegy déli oldalán kibukkanó „sólyi márga", Buchensteini Formáció, és a Felsőörsi Mészkő, szárnyait a Füredi Mészkő és a Pécselyi-medence aljzatát felépítő Veszprémi Formáció alkotja. A két márga tagozat között települő Nosztori Mészkő kipreparálódott gerince látványosan rajzolja körül az ÉNy felé dőlt tengelyű antiklinálist, amelynek DNy-i szárnya a tengelyzóna közelében elnyíródott és balos elmozdulást szenvedett (**XX. tábla 1. kép**).

Töréses szerkezetek

A terület szerkezeti felépítésében ugyancsak meghatározó tektonikai elemek a tágulásos szerkezetek, a horizontális és normál vetők.

A Megyehegyi Dolomit és a Tagyoni Mészkő pásztája a Balázs-tetőt átszelő ÉÉNy–DDK-i csapású vető mentén eltört, és kb. 150 métert mozdult el jobbra.

Ugyancsak nagy amplitúdójú vető nyomozható a Keresztfa-tető ÉNy-i lábánál, ahol a felső-karni Sándorhegyi Mészkő meredeken álló rétegei érintkeznek az anisusi–ladin rétegsorral (**11. ábra, III. szelvény**), és a középső-triász vonulatba D felé mélyen benyúló keskeny árkot a Veszprémi Márga tölti ki a Vászoly Vszt.1. és a V.3. fúrás tanúsága szerint.

Az előzőhöz hasonló némiképp az az öblözet, amely a Sági-erdő keleti részén rajzolódik ki. A Bere-ároktól nyugatra vörös mészkő anyagú kavicsok ágyazódnak a szarmata mészkőbe, jóllehet a környéken mindenhol Megyehegyi Dolomit alkotja a felszínre bukkanó alaphegységet. A Balatonakali Bakt.1. fúrás valóban igazolta a pleisztocén hordalékkúp alatt a Buchensteini Formáció jelenlétét az azzal tektonikusan érintkező Megyehegyi Dolomit fedőjében. Ez a szerkezetileg preformált mélyedés a szarmata üledékgyűjtőnek egy viszonylag elzárt öble lehetett, amire a mészkő bitumenes jellege is utal. Ez a terület a Balázs-tetői horizontális vető csapásába esik, ami alapján valószínűsíthető a mozgás szarmata előtti kora (vö. MÉSZÁROS 1983b). A Balázs-tető jobbos mozgását egyébként megerősítik a hegy DNy-i lábánál lévő murvabányában végzett mikrotektonikai megfigyelések is (DUDKO szóbeli közlése), ahol a Megyehegyi Dolomit tektonikusan érintkezik a Buchensteini Formáció ammonitesszel igazolt alsó szakaszával (**VII. tábla, 4. ábra**).

A Balázs-tető szarmata oldaleltolódását követően posztpannon emelkedése valószínűsíthető. Emellett néhány közvetett térképezési és közvetlen fúrási megfigyelés szól:

1. A Balázs-tető DNy-i oldalát mély, töréses eredetű völgyek tagolják, ezek környékét sűrű törmelékben mészkő- és dolomitanyagú vetőbreccsa és porlott dolomit borítja: a tagolt domborzatot és a puha vetőanyagot a pannóniai abráziónak le kellett volna tarolnia.
2. Egyedül a Balázs-tetőn nem sikerült megtalálni a pannóniai abráziós kavicsot, amely végig nyomozható a környező hegyek déli oldalában.
3. A Balázs-tető déli előterében mélyült Bak.39. fúrásban a pannóniai rétegek dőlése 60-65°-os volt (CSILLAG 1979, p. 72), ami alapján arra következtethetünk, hogy az eredetileg szintesen lerakódott rétegsort a hegység emelkedése „húzta magával".

A TÓTVÁZSONY ÉS BALATONCSICSÓ KÖZÖTTI TERÜLET

(Csillag Gábor)

Bevezetés

A Balaton-felvidék következőkben bemutatásra kerülő területén 1984–86-ban folytak a terepi felvételi munkák és a térképező fúrások is ebben az időszakban mélyültek. 1991-ben lezárt doktori disszertációmban már felhasználhattam a Balaton-felvidék földtani térképezésének eredményeit is a terület képződményeinek, fejlődéstörténetének ismertetése során. Az azóta eltelt időszak alatt azonban számos új eredmény született, ami szükségessé tette az eredeti tanulmány átdolgozását. A Tótvázsony és Balatoncsicsó közötti terület bemutatását a karni rétegtan és ősföldrajz „túlsúlya" jellemzi, ami részben a területen előforduló képződmények arányaiból, feltártságuk különbségeiből, eltérő helyi jelentőségükből következik. A térképezés során kialakult munkamegosztásból következően elsősorban a felső-triász képződményekkel foglalkoztam a Keszthelyi-hegység és a Balaton-felvidék területén 1983–90 között, ezek litosztratigráfiai, ősföldrajzi feldolgozása volt a feladatom. E munka eredményeinek bemutatása volt elsődleges célom a doktori disszertációmban is.

Földrajzi áttekintés

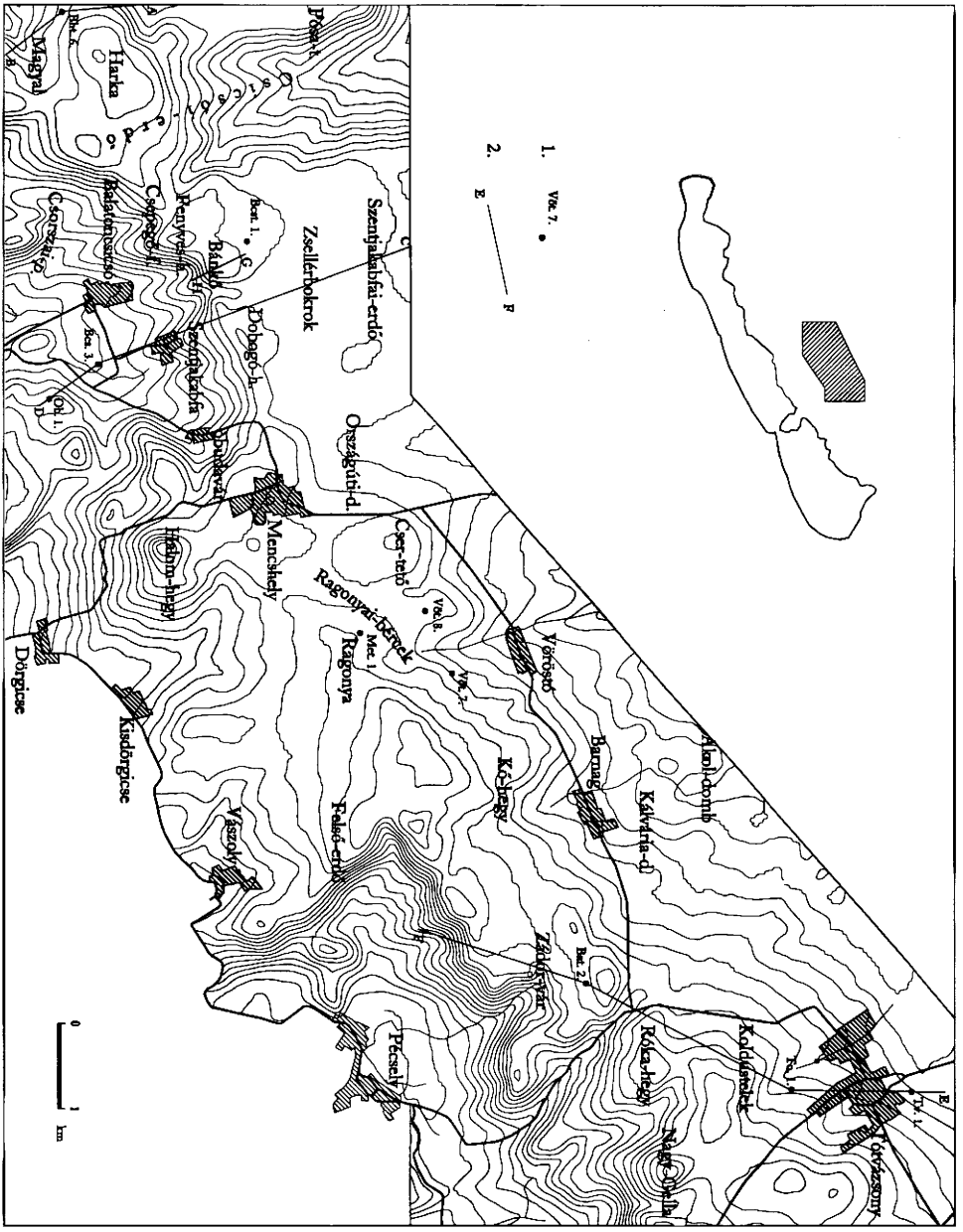
A vizsgált terület a Balaton-felvidék középső részén belül a Pécsely–Balatonszőlősi-medence egy részét, a Balatoncsicsói-medencét és a Nagyvázsonyi-fennsík DK-i részét foglalja magába **(12. ábra).**

A fennsík területének főleg É-i részén szántók vannak, a déli medencék fölötti területen erdőket találunk, amelyeket kisebb-nagyobb, legeltetésre alkalmas rétek választanak el egymástól. A fennsíkokról a medencékre leereszkedő délies kitettségű lejtőkön szőlőművelés folyik. A medencék területén ismét szántók, a legmélyebb részeken vizenyős rétek terülnek el.

A régóta lakott terület falvainak lakossága magyar és német származású. Ez korábban a falvak nevében is kifejeződött, hiszen a mai Barnag az egykori Német- és Magyarbarnag községből alakult ki. A vidék sokáig nem részesült a Balaton-part nagy idegenforgalmi fellendüléséből, csökkenő lakosságú, elöregedő falvak voltak itt. Ma már ez megváltozott, részben a szintén fellendülő Nagyvázsony, részben a falusi házakat nyaralónak megvásároló „idegenek" és részben talán a valamelyest megjavult úthálózat hatására. Ennek haszna a földtani megismerés szempontjából számos házalap, meszesgödör, csatornafektetés stb. által feltárt szelvény.

Regionális földtan, rétegtan

A terület földtani felépítését a Bakony és azon belül a Balaton-felvidék egyik legfontosabb tektonikai eleme a Litéri-feltolódás határozza meg. Az ÉK–DNy-i csapású hosszanti szerkezet ÉNy-i oldalán kb. 1500–1600 m szélesen nyomozható egy középső-triász képződményekből álló szinklinális–antiklinális sor, amely a déli pikkely Fődolomit magvú szinklinálisára tolódott fel. A déli szinklinális két szárnyát nagy vastagságú márgaösszlet (Veszprémi Márga Formáció) és közvetlen fedője (Sándorhegyi Formáció) alkotja. A környezetéből kiemelkedő dolomit térszínt É-ról a Nagyvázsonyi-fennsík, D-ről a



12. ábra: A Tótvázsony és Balatoncsicsó közötti terület helyszínrajza a szövegben szereplő földrajzi objektumok, fúrások (1) és földtani szelvények (2) feltüntetésével

Fig. 12. Geographic position of the territory between Tótvázsony and Balatoncsicsó with the geographical locations, boreholes (1) and geological profiles (2)

Pécselyi-medence határolja. A déli oldalon a Sándorhegyi Formáció és a Veszprémi Márga határát kirajzoló éles, kiemelkedő gerincet meredek dőlésű rétegfejek alkotják, ez a határ az északi szárnyon alacsony dombsor formájában jelentkezik.

A terület szerkezetének másik meghatározója a Litéri-vonalat hegyesszögben metsző, NyDNy–KÉK-i csapású vonalrendszer. Ennek pannon utáni aktivitására utal a vonalak mai morfológián követhető folyamatossága, valamint a pannon rétegsor kavicsos mészkő anyagú bázisrétegeinek megőrződése a vetők levetett oldalán, a vetőzugban.

Permotriász üledékciklus

Balatonfelvidéki Homokkő Formáció

A vörös, vörösbarna, erősen mállott homokkő egyetlen, a korábbi térképeken nem ábrázolt felszíni feltárása Tótvázsonytól D-re kb. 1 km-re, a szántóföldek közötti völgy oldalában található. A MÉV által mélyített To.1. fúrás mintegy 580 m vastagságban harántolta a formáció homokkő és konglomerátum váltakozásából felépülő rétegsorát. Feküje a fúrásban kvarcporfír, a Tótvázsonytól néhány km-re keletre mélyült Hidegkút H.1. fúrásban lilásvörös, lilásszürke szericites agyagpala (Lovasi Formáció).

Alsó-triász sekélytengeri sziliciklasztos-karbonátos rámpaüledékek („Werfeni Csoport")

Köveskáli Dolomit Formáció

Szálfeltárása nem ismert, törmeléke azonban a Tótvázsonytól D-re lévő perm kibúvás körül és a falutól DK-re észlelhető. A formáció rekonstruált rétegsora a törmelék alapján a következő: a permi homokkő fölött világosszürke, szabálytalan rétegzésű, általában több-kevesebb glaukonitot tartalmazó dolomit, efölött homokos dolomit, dolomitos homokkő települ. Jellegzetesek a hullámfodros felszínű réteglapok. A formáció vastagsága mintegy 100 m.

Hidegkúti Formáció

Tótvázsony környékén bukkan felszínre törmelék formájában a formáció homokkő és dolomit tagozata. A Zánkai Tagozatot alkotó vörös, lemezes homokkő környékbeli előfordulását már LÓCZY (1913) is említette monográfiájában. A mai feltártság mellett ennél nagyobb területi elterjedésű a formáció felső tagozatának törmeléke, amelyet sárga, világossárga, száradási repedésekkel és kalcitpettyekkel jellemzett dolomit alkot (Hidegkúti Tagozat). Felső szakaszát Tótvázsony K-i határában az a homokos mészkő helyettesíti, amely Felsőörs környékéről is ismert (BUDAI 1991). A formáció vastagsága a törmelék elterjedése és az átlagos dőlés alapján számítva kb. 80 m.

Csopaki Formáció

A formáció felszíni előfordulása Tótvázsony környékén, valamint a litéri szerkezeti zónától északra, a Tótvázsony és Barnag között lévő antiklinális vonulat két brachiantiklinálisának magjában ismert. Feltártsága a nagy felszíni elterjedés ellenére igen rossz.

Törmelékében csigaoolit, krinoideás mészkő és kagylók lenyomatait, kőbeleit tartalmazó mészkő dúsul. Legfelső szakaszát krinoidea-pátos, világosszürke, néhol fehér mészkő alkotja, amelyre az Aszófői Dolomit települ. Vastagsága 180 m-re becsülhető.

Anisusi sekélytengeri karbonátok („Megyehegyi Csoport")

Aszófői Dolomit Formáció

Vékonypados vagy vékonyrétegzett, egyes szakaszokon lemezes rétegzettségű kőzet. Madárszemes szerkezetű, kalcitpettyes változata gyakori. Néhány feltárásban előfordul az Aszófői Dolomit ún. rauhwacke típusú kifejlődése is. Genetikája valószínűleg hasonló az alpi triászból „cargneule" (ang. cellular dolomite) néven leírt kőzettípuséhoz. Általában mészkőből (70%), kissé dolomitos (20%), néha gipsztartalmú mészkőből keletkezik, de kialakulhat meszes dolomitból, autigén vagy tektonikus dolomit-mészkőbreccsából is. Szulfáttartalmú vizek hatására egyrészt a dolomit kioldódik, másrészt dedolomitosodás is történik. Gyakori képződmény feltolódási zónákban, szulfáttartalmú rétegek közelében. Rauhwacke jellegű és „normál" rétegek váltakozása alapján az is feltételezhető, hogy ún. hidraulikus töredezés történik, vagyis a repedésekbe nyomás alatt álló oldatok hatolnak be és ez okoz breccsásodást, aminek főleg a mészkőnél ridegebb dolomit van kitéve.

Tótvázsony környékén közel 5 km átmérőjű, széles félkörívben, valamint a Csopaki Márgánál már említett két antiklinális területén nyomozható. Elterjedési területére jellemző az utólagos – elsősorban szerkezeti okból bekövetkezett – porlódás, murvásodás.

Vastagsága – az átlagos, kb. 30–35°-os dőlés, és pásztájának kb. 300 m széles felszíni elterjedése alapján – mintegy 150–200 m lehet, ami nagyjából megfelel Lóczy (1913) adatainak.

Iszkahegyi Mészkő Formáció

Tótvázsonytól Balatoncsicsóig a formáció tipikus kifejlődései mind megtalálhatók. Legjellegzetesebb változata a szürke, barnásszürke, lemezesen rétegzett, bitumenes, sok bioturbációs nyomot, féregjáratot tartalmazó mészkő. A formáció alsó szakasza helyenként dolomit- és mészkőrétegek váltakozásából áll. Felső szakasza Tótvázsonytól Ny-ra tanulmányozható, ahol a vékonylemezes, dolomitos, márgás mészkő fölött már a Megyehegyi Dolomit alsó rétegei következnek. Balatonhenye és Balatoncsicsó környékén azonban a formáció középső és felső szakaszának kifejlődése némileg eltérő a megszokottól. A térképezési terület határában lévő balatonhenyei kőbányában az Iszkahegyi Mészkő lokális kifejlődésű, enyhén zöldes árnyalatú, vastagpados változatát fejtették. A formációnak ez a változata a térképezett területen is előfordul.

A formáció számított vastagsága Barnag és Tótvázsony között kb. 200 m lehet. Ez némileg elmarad a Lóczy (1913) és Szabó (1978) által megadott 250 m átlagos vastagságtól.

Megyehegyi Dolomit Formáció

Az eddig ismertetett litosztratigráfiai egységektől eltérően a Megyehegyi Dolomit helyi megjelenése erősen különbözik a Balaton-felvidék más területein megszokottól.

A Litéri-vonaltól északra lévő pikkelyben a Megyehegyi Dolomit nagyságrenddel

vékonyabb, mint a déli pikkely jelentős részén, amint azt már LÓCZY (1913) is megállapította. Balatoncsicsó és Balatonhenye környékén a dolomit annyira elvékonyodik, hogy helyenként mindössze néhány méter széles sávban nyomozható az Iszkahegyi Mészkő és a Felsőörsi Mészkő között. A terület egészére jellemző a biodetrituszos, biogén törmeléket kőzetalkotó mennyiségben tartalmazó, többnyire bitumenes kifejlődése. A Tótvázsonytól mintegy 2,5 km-re Ny-ra található felhagyott fejtő dolomitjában a krinoidea töredékek mellett dasycladaceák fordulnak elő nagy mennyiségben: *Physoporella pauciforata undulata, Ph. pauciforata* és *Oligoporella sp.* (det. PIROS O.). A bányában a formációnak egy különleges, máshonnan eddig nem ismert, fekete kavicsos, szinszediment breccsás fáciese fordul elő (**VIII. tábla**).

A Megyehegyi Dolomit vastagsága a Balatoncsicsó–Balatonhenye környéki minimális 10 m körüli értékről Tótvázsonyig kb. 100–150 m-re nő meg.

Tagyoni Mészkő Formáció

A Tagyoni Mészkő Formáció fehér, világosszürke, világosbarna, pados, nagy tisztaságú kalciumkarbonátból álló, sok bioklasztot, algát tartalmazó kőzet. A Tagyoni Mészkő platform karbonátja heteropikusan helyettesítheti a Megyehegyi Dolomit felső részét, illetve a teljes Felsőörsi Mészkő Formációt a Litéri-vonaltól D-re, a Balatoncsicsó Bcs.3. és az Óbudavár Ob.1. fúrások rétegsora alapján.

A Litéri-vonaltól É-ra mélyült tótvázsonyi Tv.1. fúrás eredeti dokumentációját átértékelve, ebbe a formációba soroljuk azt a mintegy 30 m vastag mészkövet, ami ORAVECZ (1977) eredeti leírása szerint sárga, szürkéssárga, világossárga színű, jól rétegzett, pados, több szintben 5–40 cm vastag ooidos, onkoidos betelepüléssel. Ezek a kőzettani jellegek ugyanis ellentmondanak az eredeti, „campili mészkőbe" (Iszkahegyi Formáció) történő besorolásnak. A Tv.1. fúrás átértékelt rétegsorában (**13. ábra**) a Tagyoni Mészkő feküje a Megyehegyi Dolomit, fedője – rendhagyó módon – a Felsőörsi Mészkő. A formáció elterjedése a Litéri-vonaltól északra lévő pikkelyben lényegesen korlátozottabb lehet, mint a déliben. Vastagsága a balatoncsicsói Bcs.3. fúrásban a szakaszos magminták alapján 50–100 m közöttire tehető.

A Tagyoni Mészkő Formáció kora foraminiferák alapján pelsoi–illyr (ORAVECZNÉ SCHEFFER 1980, 1987).

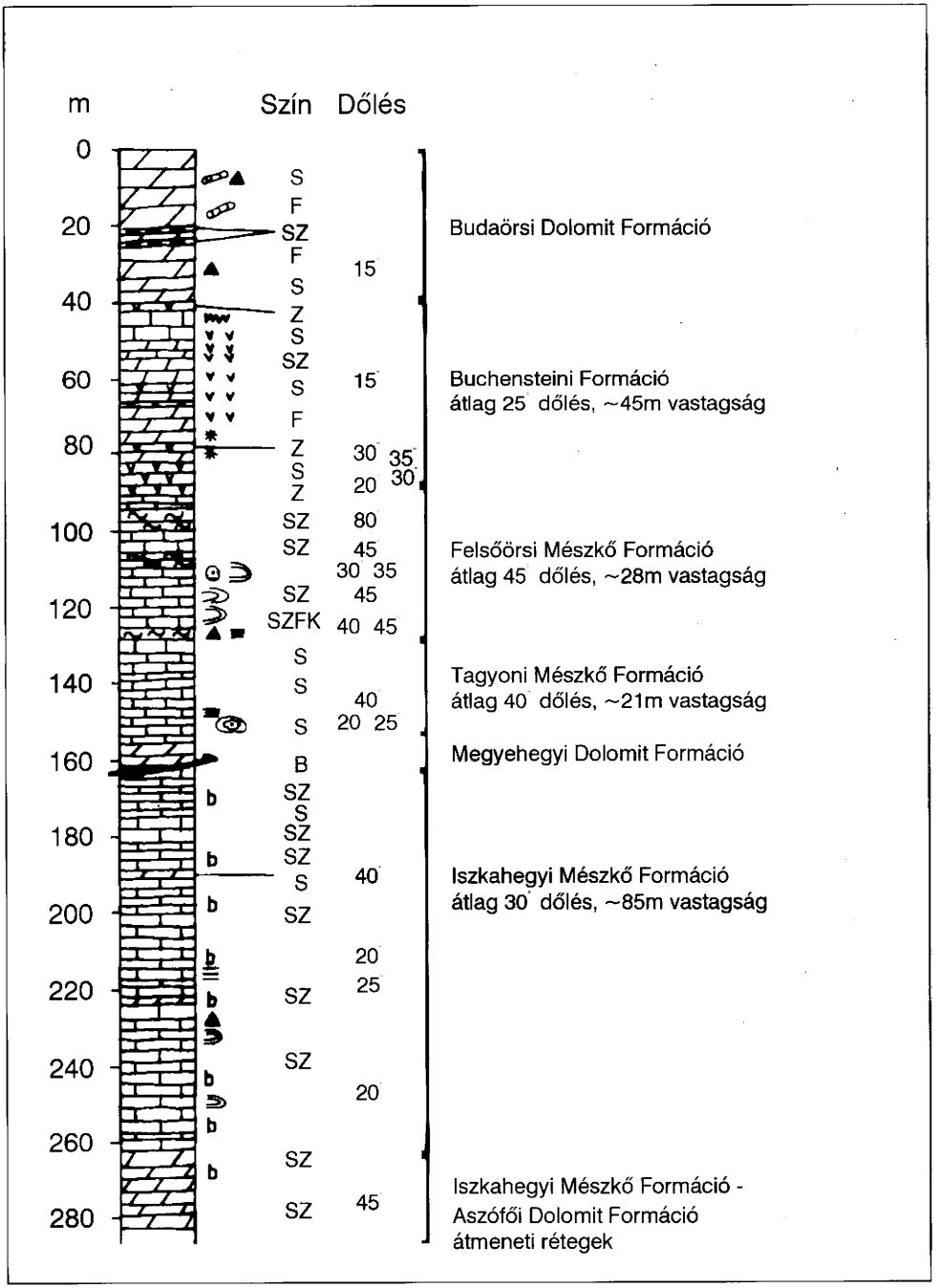
Felső-anisusi–alsó-karni pelágikus medencefáciesű karbonátok csoportja („Buchensteini Csoport")

Felsőörsi Mészkő Formáció

A tárgyalt területen belül a Litéri-vonaltól É-ra lévő pásztában fordul elő a Balaton-felvidéki anisusi medencefácies, míg a vonaltól D-re a Tagyoni Mészkő platform karbonátja helyettesíti heteropikusan.

A Balaton-felvidéki térképezés eredményeként BUDAI (1992a,b) az alábbi három tagozatra osztotta a Felsőörsi Formációt:

1. *Forráshegyi Tagozat:* pados, vastagpados, gumós, tűzköves mészkő.
2. *Horoghegyi Tagozat:* brachiopodás-krinoideás, rosszul rétegzett mészkő, márgás mészkő.
3. *Bocsári Tagozat:* vékonyréteges, szürke, bitumenes mészkő, mészmárga.



13. ábra: A Tótvázsony Tv.1. fúrás átértékelt rétegsora. A jelmagyarázat a 14. ábrán található
Fig. 13. Reevaluated stratigraphic column of Tótvázsony Tv.1. borehole. For legend see Fig. 14.

A terület DNy-i sarkában lévő Harkától É-ra, a Csicsói-erdőn és a Bánkőn át, a Mogyorós-hegyen keresztül Mencshelyig követhető vonulatban a redukált vastagságú, bioklasztos Megyehegyi Dolomitra a Felsőörsi Mészkő bitumenes, kissé márgás, vékonypados, lemezes rétegei települnek (Bocsári Tagozat), efölött a területre igen jellemző, alsó részén pados, vastagpados, felső részén tűzköves mészkő következik (Forráshegyi Tagozat). A formáció vastagsága az utólagos lepusztulás, valamint az erőteljes tektonizáltság miatt alig becsülhető.

A Felsőörsi Mészkő elterjedése Mencshelytől ÉK felé az Országúti-domboktól a Csertetőn át Vöröstóig követhető egyértelműen. Ezen a szakaszon a pados, vastagpados, tűzköves kifejlődés egyre alárendeltebbé válik, majd Vöröstónál ki is marad. Barnagtól É-ra, az Akol-domb környékén a formáció ősföldrajzi okokból hiányzik (**15. ábra**), ahol – akárcsak a Litéri-vonaltól D-re húzódó pásztában (BUDAI 1988, BUDAI–VÖRÖS 1992a,b) – platform karbonátok helyettesítik heteropikusan.

Erre utal a Megyehegyi Dolomitnak az északi pászta más területeihez képest viszonylag nagy vastagsága, amely elérheti a 130–150 m-t is. A Barnagtól ÉK-re 1 km-re lévő Kálváriadomb környékén ismét megtalálható a Bocsári Tagozat ammoniteszes mészköve, így az anisusi platform és medence határa Vöröstó és Barnag környékén rekonstruálható.

A Felsőörsi Mészkő a belőle előkerült ammoniteszek alapján az anisusi középső és felső alemeletébe sorolható (pelsoi, illyr).

Buchensteini Formáció

A formáció rétegsorát pelágikus medence fáciesű mészkövek és a ladin vulkanizmus többé-kevésbé mállott tufái, tufitjai építik fel. BUDAI (1988, 1993) a Balaton-felvidék részletes földtani térképezése alapján három tagozatát különítette el:

1. *Vászolyi Tagozat:* területünkön a formáció jelentős része ebbe a tagozatba sorolható. Világosdrapp, mikro- vagy kriptokristályos, gumós, flázeres, gyakran tűzköves mészkő (**IX. tábla**); és zöld, néha vörös tufa, kristálytufa, tufit, krinoideás mészkő; valamint a fekü és a fedő közvetlen közelében helyenként dolomit, bitumenes dolomit építi fel.

2. *Nemesvámosi Tagozat:* vörös, mikro- vagy kriptokristályos, kovás, tűzköves mészkő; vékony tufa, illetve márga közbetelepülésekkel.

3. *Keresztfatetői Tagozat:* lemezes mészkő, kovás tufa és radiolarit alkotja a Füredi Mészkő közvetlen feküjében.

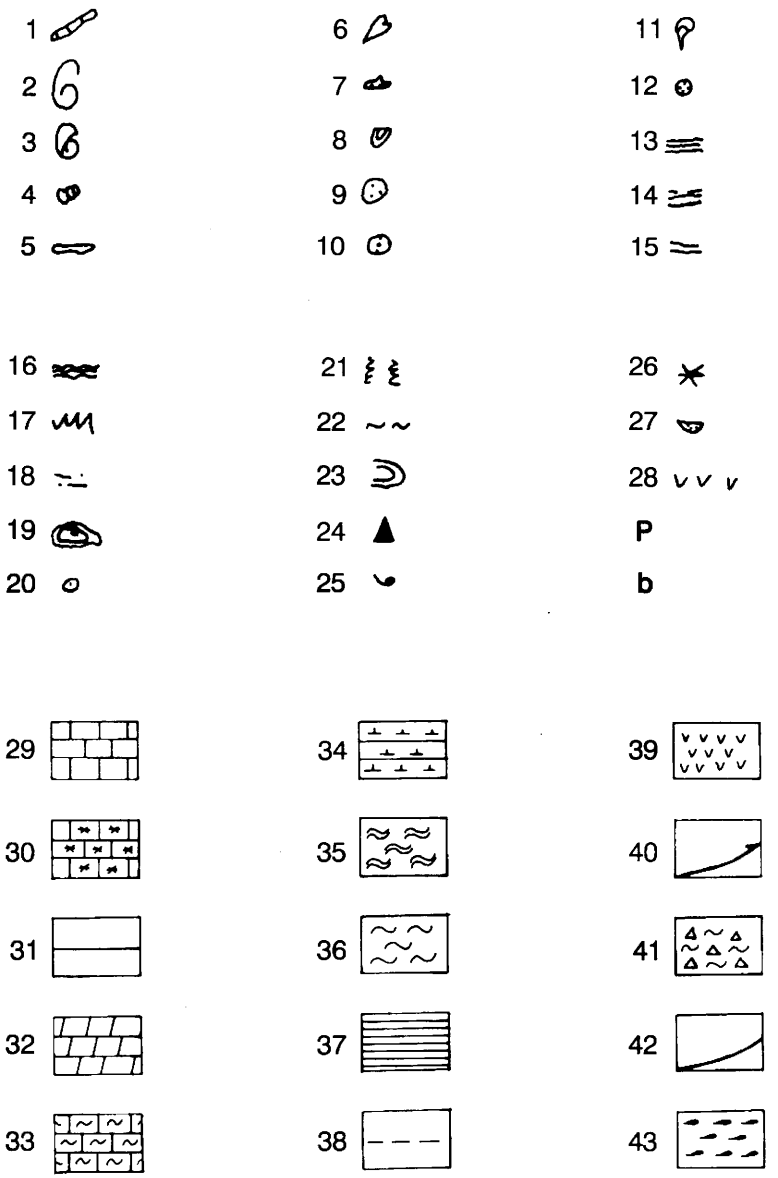
Az anisusi medence területén a Buchensteini Formáció folyamatosan fejlődik ki a Felsőörsi Mészkőből, míg az anisusi platform felett éles határral települ. Mencshelytől É-ra, a Cser-tetőn található a Felsőörsi és a Buchensteini Formáció egyik határszelvénye (**16. ábra, X. tábla**), amelyből réteg szerinti gyűjtés történt ammonitesz, conodonta és radiolaria vizsgálatok céljából (BUDAI et al. 1991).

A rétegsorból előkerült gazdag faunaegyüttes a cser-tetői szelvényt az anisusi/ladin emelethatár egyik hivatkozási sztratotípusává avatta a Balaton-felvidéken (DOSZTÁLY 1993, KOVÁCS 1993a,b, VÖRÖS 1993, VÖRÖS–BUDAI in GAETANI ed. 1993, KOVÁCS et al. 1994, VÖRÖS et al. 1996).

A Buchensteini Formáció fedőjét a Litéri-vonal D-i oldalán a Füredi Mészkő alkotja. Az északi pikkelyben a Csicsói-erdő és Vöröstó között fedője az utólagos erózió miatt nem ismert, innen ÉK felé pedig a Budaörsi Dolomit települ fölötte.

A biosztratigráfiai vizsgálatok szerint a formáció képződése a késő anisusiban kezdődött és a ladin végéig tartott (BUDAI–DOSZTÁLY 1990, KOVÁCS 1989).

14. ábra


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
P
b
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43

14. ábra: Jelmagyarázat a 13., a 18., a 19. és a 22. ábrához. **Ősmaradványok:** 1. mészalga; 2. mollusca; 3. ammonitesz; 4. gastropoda; 5. scaphopoda; 6. kagyló; 7. Daonella-félék; 8. phyllopoda; 9. echinoidea; 10. krinoidea; 11. szivacs; 12. korall. **Rétegzettség:** 13. laminit; 14. gradált réteg; 15. vékonyrétegzettség; 16. algalaminit; 17. sztilolit. **Üledékszerkezetek:** 18. madárszem szerkezet; 19. onkoid; 20. ooid; 21. bioturbáció, lakócső; 22. eróziós diszkordancia; 23. iszaprogyás, slumping; 24. intraklaszt; 25. bioklaszt; 26. tűzkő; 27. aleurit-, finomhomok lencse. **Egyéb:** 28. tufás, tufitos rétegek; P: pirit; b: bitumenes rétegek. **Kőzet:** 29. mészkő; 30. tűzköves mészkő; 31. mészkő lemez; 32. dolomit; 33. márgás mészkő; 34. mészmárga; 35. dolomárga; 36. márga; 37. agyagmárga; 38. agyag, agyagmárga közbetelepülés; 39. tufa, mállott tufa; 40. feltolódás; 41. tektonikus breccsa; 42. tektonikus határ; 43. lumasella. **Szín:** B: barna; SB: sötétbarna; F: fehér; S: sárga; SZFK: szürkésfekete; SZ: szürke; SSZ: sötétszürke; VSZ: világosszürke; BSZ: barnásszürke

Fig. 14. Legend for Figs. 13., 18., 19. and 22. **Fossils:** 1. Dasycladacea; 2. molluscs; 3. ammonoids; 4. gastropods; 5. scaphopods; 6. bivalves; 7. Daonellids; 8. phyllopods; 9. echinoids; 10. crinoids; 11. sponges; 12. corals. **Stratification:** 13. lamination; 14. graded layers; 15. thin bedded layers; 16. algal mat; 17. stylolite. **Sedimentary structures:** 18. fenestral structure; 19. oncoids; 20. oolites; 21. bioturbation; 22. erosion surface ; 23. slump folds; 24. intraclasts; 25. bioclasts; 26. chert; 27. silt or sand lenses. **Other features:** 28. tuffitic layers; P: pyrite; b: bituminous layers. **Litology:** 29. limestones; 30. cherty limestones; 31. limestone lamina; 32. dolomites; 33. marly limestones; 34. calcmarls; 35. dolomarls; 36. marls; 37. claymarls; 38. clay, claymarl intercalations; 39. tuffs, weathered tuffs; 40. overthrust; 41. tectonic breccia; 42. tectonic boundary; 43. lumachelle. **Colours:** B: brown; SB: dark brown; F: white; S: yellow; SZFK: greyish-black; SZ: grey; SSZ: dark-grey; VSZ: light-grey; BSZ: brownish-grey

Füredi Mészkő Formáció

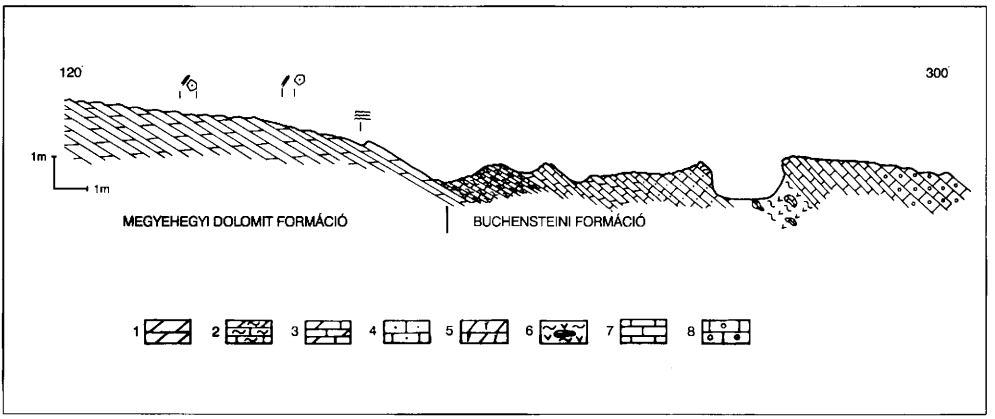
A Füredi Mészkő a tufarétegek kimaradásával folyamatosan fejlődik ki a Buchensteini Formációból. Szürke, drapp, kripto- vagy mikrokristályos, alsó szakaszán általában vastagpados, feljebb márga közbetelepülésekkel tagolt, pados, vékonypados rétegzettségű, gyakran szürkésbarna tűzkőlencséket, -zsinórokat tartalmazó mészkőösszlet. A Litéri-vonaltól délre lévő pászta jelentős szakaszán fedője a Veszprémi Formáció Mencshelyi Márga Tagozata. A Paloznak fölötti Tódi-mezőtől ÉK-re azonban a Budaörsi Dolomit települ fölötte, felső szakaszával részben össze is fogazódva (BUDAI 1991). A Litéri-vonaltól É-ra lévő pikkely túlnyomó részén a platformkarbonátok heteropikusan helyettesítik a Füredi Mészkövet, leszámítva Mencshely környékét és a térképlap K-i részén lévő Nagy-Gellától a Tormán-hegyig követhető előfordulását.

Balatoncsicsó környékén a Füredi Mészkőnek két jellegzetes – rétegtagként is elkülöníthető – vékony kifejlődése ismert.

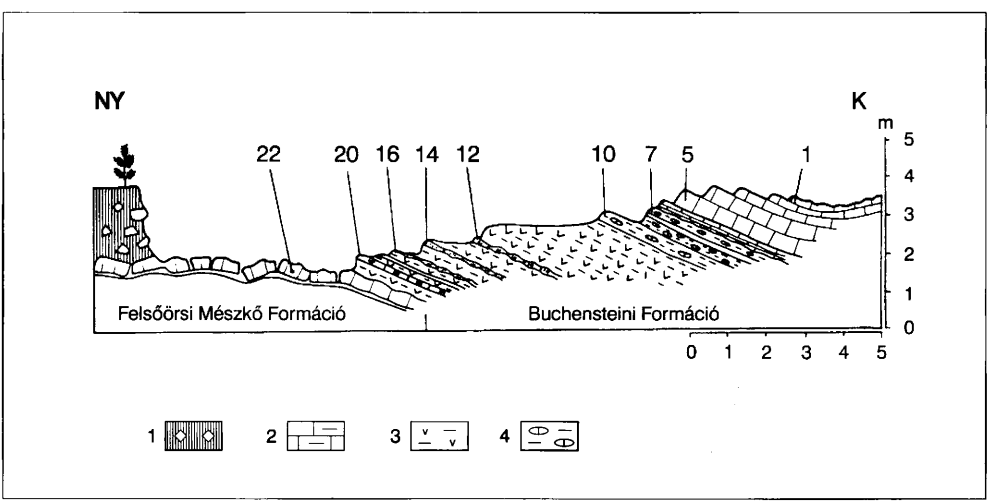
A lap D-i határán, a Füredi Mészkő legalsó padjai alatt eddig máshonnan nem ismertetett kifejlődése észlelhető a Kő-hegy peremén: a világosszürke, pados, rétegzetlen kőzet 0,5–1 cm-es kagylók tömegéből álló lumasella. LENNER szóbeli közlése szerint a monospecifikus faunát a cordevolei korú[1] *Gonodon cf. astartiformis* faj alkotja. A lumasella rétegtani helyzete és fáciese alapján a Keresztfatetői Tagozat (Buchensteini F.) posidoniás palájának helyi változata is lehet.

Ugyancsak a Balatoncsicsó melletti Kő-hegyen, a Füredi Mészkő felső határának közelében 5–6 cm vastag lumasella réteg található, a rossz megtartású kagylófaunát a *Daonella*

[1] A Balaton-felvidéki földtani térképezés bio- és kronosztratigráfiai eredményeinek feldolgozása során a karni emelet hármas felosztását vettük alapul (GÓCZÁN et al. 1991). A legidősebb, cordevolei alemeletet URLICHS (1974) és BIZZARINI et al. (1986) munkái alapján az aon zónával tekintettük azonosnak. A jelenleg használt két alemeletre bontott tagolásban a cordevolei alemelet az alsó-julinak felelhet meg. Az újabb biozóna beosztásokkal (lásd DE ZANCHE et al. 1993, fig 4.) a párhuzamosítás csak további, részletes vizsgálatok után lehetséges.



15. ábra: Az Akol-domb szelvénye Barnagtól ÉNy-ra.
Jelmagyarázat: 1. dolomit; 2. márgás, tufitos mészkő, dolomit; 3. dolomitos mészkő; 4. pados, krinoideás mészkő; 5. bioturbált meszes dolomit; 6. tufitos márga mészkőlencsékkel; 7. rosszul rétegzett faunás mészkő; 8. lilásvörös, pados mészkő bioklasztokkal
Fig. 15. Geological profile of Akol-domb near Barnag. Legend: 1. dolomite; 2. marly, tuffitic limestone, dolomite; 3. dolomitic limestone; 4. bedded crinoidal limestone; 5. bioturbated dolomite; 6. tuffitic marl with limestone lenses; 7. bedded limestone; 8. lilac red limestone with bioclasts



16. ábra: A Cser-tető szelvénye Mencshelytől É-ra (BUDAI et al. 1991)
Jelmagyarázat: 1. kőzettörmelékes talaj; 2. mészkő; 3. mállott tufa; 4. mészkőlencsés agyag; 1–22. rétegszámok
Fig. 16. Geological profile of Cser-tető, North from Mencshely. Legend: 1. soil with limestone debris; 2. limestone; 3. weathered tuff; 4. clay with limestone lenses; 1–22. bed numbers

cassiana faj alkotja (LENNER szóbeli közlése). Hasonló lumasella törmeléke található a Nagy-Gella déli lejtőjén is. LÓCZY (1913, pp. 125–126) a „karni márga" (Veszprémi Formáció) alsó határát a daonellás mészkő megjelenésével definiálta, és egy szintbe helyezte a Füredi Mészkő felső szakaszát alkotó „chondriteses mészkő" rétegeivel. Utóbbi rétegtagot harántolta a Mencshely Met.1. fúrás, amelyben a Veszprémi Márga és a Füredi Mészkő határán kb. 1,2 m vastag, sötét barnásszürke, finomkristályos, enyhén bitumenes mészkő települ. Ez a jellegzetes litofácies a balatonfüredi Száka-hegy É-i lábánál ismert a felszínen, az itt mélyült Balatonfüred Bf.1. fúrás 4 m vastagságban harántolta. Ezt a képződményt korábbi szerzők részben kronosztratigráfiai (LÓCZY 1913, BALOGH 1981), részben litosztratigráfiai megfontolásból (BUDAI 1989) a „karni márga" összletéhez, illetve a Veszprémi Formációba sorolták, a térképezési szempontokat figyelembe véve azonban inkább a Füredi Formációba tartozik.

A formáció vastagsága területünkön 40–50 m a mencshelyi és óbudavári fúrások alapján.

A Füredi Mészkő jellegzetes ammonitesz-, radiolaria- és conodonta faunája alapján a legalsó-juli (cordevolei) alemeletbe tartozik (KOVÁCS 1989, BUDAI–DOSZTÁLY 1990).

Karni pelágikus sziliciklasztos medenceüledékek csoportja („Cassiani Csoport")

Veszprémi Márga Formáció

A formációba soroljuk a Füredi Mészkő Formációra, vagy a Budaörsi Dolomit Kádártai Dolomit Tagozatára települő agyagmárga, márga, mészmárga összletet, melyet egy kb. 10–30 m vastag mészkő tagozat oszt ketté. A több száz méter vastag, medenceüledékekből álló rétegsor a Budaörsi és az Edericsi Formáció platform karbonátjával fogazódik össze, fedője a Sándorhegyi Formáció (**17. ábra**).

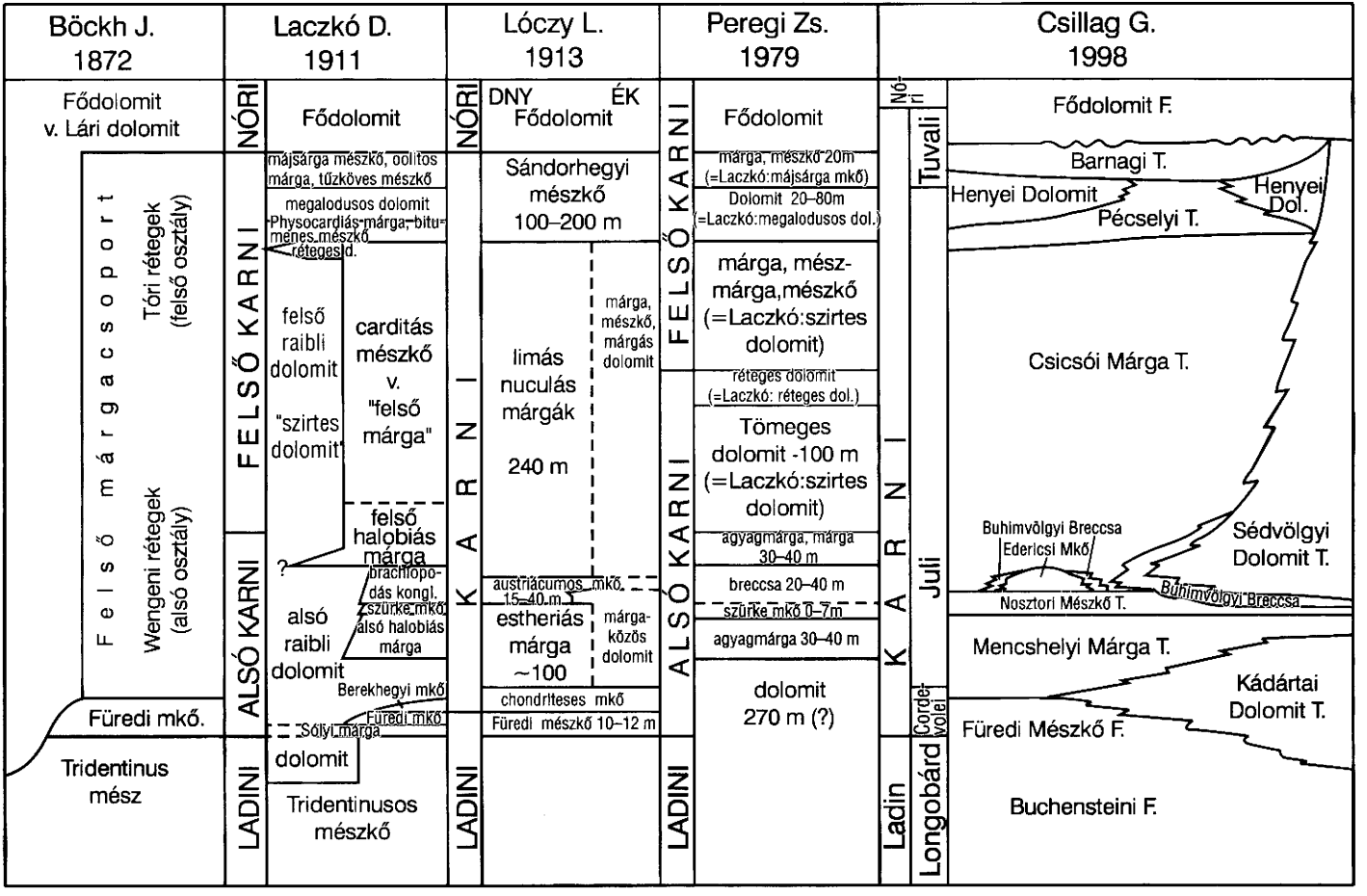
A rétegtani egység jelenlegi értelmezése szűkebb a megelőzőknél, ugyanis Böckh Jánostól a legutóbbi térképezésig ebbe sorolták a „sándorhegyi mészkövet" is. A Magyar Rétegtani Bizottság Triász Albizottsága 1988-ban fogadta el a terepi tapasztalatok alapján tett javaslatot a két formáció különválasztására (CSILLAG–HAAS in HAAS ed. 1993).

BÖCKH (1872) „felső márgacsoport" néven írta le a formációt, elterjedését és faunáját részletesen ismertette.

LACZKÓ (1911) felismerte a fődolomitnál idősebb felső-triász dolomitokat és azokat a karni márgák heteropikus fáciesének tekintette. Ezek a dolomitok a térképezett területen is jelen vannak Vöröstó, Barnag és Tótvázsony környékén, a vöröstói előfordulásra már BÖCKH (1872) is utalt.

A formáció legrészletesebb ismertetését mind a mai napig id. LÓCZY (1913, pp. 166-167) munkája tartalmazza, amelyben a Füredi Mészkő és a fődolomit között hat rétegtani egységet különített el:

f – Sándorhegyi mészkő
e – Lima austriaca Bittn. tartalmú márga
d – Leveles márga v. „Nuculás márga"
c – Violaszürke mészkő v. austriacumos mészkő
b – Leveles márga, palás agyag kemény mészmárga lemezekkel v. „Estheriás márga"
a – Palás agyaggal váltakozó vékony mészkőpadok v. „Chondriteses mészkő"



17. ábra: A Déli-Bakony karni képződményeinek litosztratigráfiai beosztásai

Fig. 17. Lithostratigraphic subdivision of Carnian sequence in the Southern Bakony Mts

Lóczy két szelvényben is meghatározta a karni márga rétegsor vastagságát. A Koloska-völgy–Sándor-hegy szelvénye az egyik (A), a Monoszlói-medence–Tói-hegyé a másik (B); a, b, c, d, e az általa elkülönített rétegcsoportokat jelöli (lásd fent).

	a+b	c	d+e	
A	100 m	15 m	235 m	Összesen: 350 m (id. m. p. 140)
B	112 m	38 m	246 m	Összesen: 396 m (id. m. p. 159)

A karni márgák általa alkalmazott rétegtani felosztása – a „sándorhegyi mészkő" önálló formációba sorolásától eltekintve – két helyen tér csak el a ma elfogadott litosztratigráfiai tagolástól:

1. A márga rétegsor legalsó szintjeként ismertetett chondriteses mészkövet a Füredi Mészkő Formációhoz soroljuk.

2. A Csicsói Márga Tagozatnak megfelelő rétegcsoportot id. LÓCZY (1913. pp. 166–167.) két szintre osztotta kagylófaunája alapján, amit a litosztratigráfiai felosztásban nem lehet figyelembe venni.

PEREGI (1979) a veszprémi térképezés eredményeként – Laczkóval ellentétben – arra az álláspontra jutott, hogy Veszprémben és közvetlen környékén a különböző dolomittestek nem a márgaösszlet heteropikus fáciesei, hanem azon belüli közbetelepülések.

Területünkön a Veszprémi Formáció nagyjából ÉK–DNy-i csapásban követhető Balatonhenyétől Tótvázsonyig. A felső-triász képződmények által alkotott szinklinálisnak a déli szárnyán a formáció felszíni elterjedésének szélessége több km, míg az északin mindössze néhány 100 m.

A formáció igen rosszul feltárt, leginkább a Sándorhegyi Formáció feküjében bukkan felszínre. Kivételként említhető egyetlen igazán jó feltárása, a Balatoncsicsótól DNy-ra, kb. 1 km-re lévő Csorszai-patak völgye, más néven a Csukréti-árok (GÓCZÁN et al. 1991).

Mencshelyi Márga Tagozat

A formáció alsó tagozatát alkotó, uralkodóan sötétszürke, szürke, pirites, vékonylemezes, leveles, rögös elválású agyagmárga, márga az egész Balaton-felvidéken meglehetősen egyveretű. BÖCKH (1872) „felső márgacsoport alsó osztály" vagy „Posidonomya wengensis tartalmú márga" néven említette és a dél-alpi wengeni rétegekkel párhuzamosította. Jelentősen kivékonyodott rétegeit LACZKÓ (1911) „alsó halobiás márga" néven írta le Veszprémben.

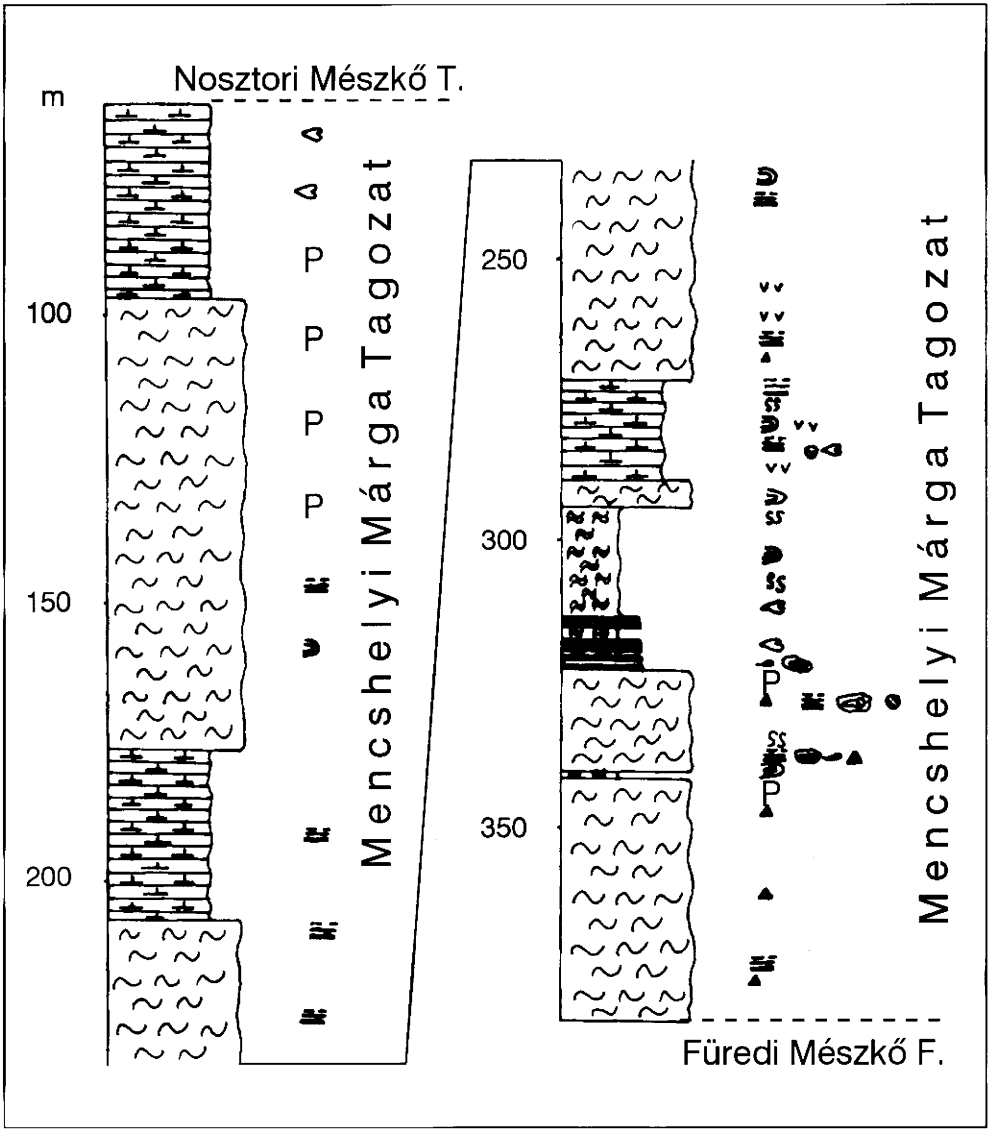
Általánosan használt elnevezése LÓCZY (1913) leírásán alapul, aki a levéllábú rákok maradványainak tömeges jelenléte alapján vezette be az „estheriás márga" megjelölést. Területünkön egyetlen teljes szelvénye a Mencshely Met.1. fúrás (**18. ábra**), amely kb. 100 m valódi vastagságban harántolta.

A tagozat feküje a térképezett terület nagy részén a Füredi Mészkő, ez alól Vöröstó környéke a kivétel, ahol a Kádártai Dolomitra települ. Fedője a Nosztori Mészkő. Rétegsora a Met.1. fúrásban az alábbi három szakaszra osztható:

– Alsó szakaszára a vékony, gyakran gradált, bioklaszt-mészhomok-onkoid anyagú lemezek, lencsék a jellemzőek. Apró, kerekítetlen vagy gyengén kerekített mészkő intraklasztok is előfordulnak több szintben, általában a gradált mészkőrétegek alatt. Kb. 250–290 m között a gradált rétegek – valószínűleg bemosott tufától – gyakran zöldes árnyalatúak, helyenként klorit- vagy biotitlemezkéket tartalmaznak. Jellegzetesek a bioturbált és az iszaprogyásos rétegek, valamint a rétegterheléses szerkezetek **(XI–XII. tábla)**.

– Középső szakaszán gradált rétegek, iszaprogyásos szerkezetek jellemzőek. Több vékony, mindössze néhány mm vastag finomhomok lencse is található ezen a szakaszon.

– Felső szakasza rétegzetlen, homogén márga, mészmárga, néhány vékony (1–4 mm) aleurolit közbetelepüléssel. Felső néhány méterén mészkőlencsék találhatók. Végig hintetten pirites.



18. ábra: A Mencshelyi Márga szelvénye a Met.1. fúrásban. Jelmagyarázatot lásd a 14. ábránál
Fig. 18. Stratigraphic column of Mencshely Marl in the Mencshely Met.1. Borehole. For legend see Fig. 14.

A Mencshelyi Márga intraplatform medencében, elzárt, gyakran anoxikus környezetben ülepedett le. A platformok közelében (pl. Met.1. fúrás) viszonylag jelentős az allodapikus karbonát mennyisége, a medence belsejében (pl. Csukréti-árok szelvénye) az átülepített anyag sokkal alárendeltebb. MONOSTORI (1989, 1990) ostracoda vizsgálatai szerint az üledékképződés normális sótartalmú, mélyszublitorális környezetben történt.

A tagozat cordevolei–juli korú, jellegzetes cassiani mikrofaunája és sporomorphaegyüttese alapján (GÓCZÁN et al. 1989, 1991).

Nosztori Mészkő Tagozat

A Balaton-felvidék karni medencéjében a két nagy vastagságú márga között települő, korábban „austriacumos" néven ismert mészkövet soroljuk ebbe a tagozatba. Területünkön a térkép DNy-i sarkától KÉK-i irányban a Halom-hegyig követhető. A Halom-hegy környékén szintes települése miatt nagy területen található meg a felszínen. A Barnag és Pécsely közötti szinklinális ÉNy-i szárnyán a Ragonyai-bércektől a Tótvázsony–Barnag útelágazásig követhető.

A Nosztori Mészkő rétegtani helyzetét és elterjedését LÓCZY (1913) írta le igen részletesen, tőle származik az „austriacumos mészkő" elnevezés is (p. 131).

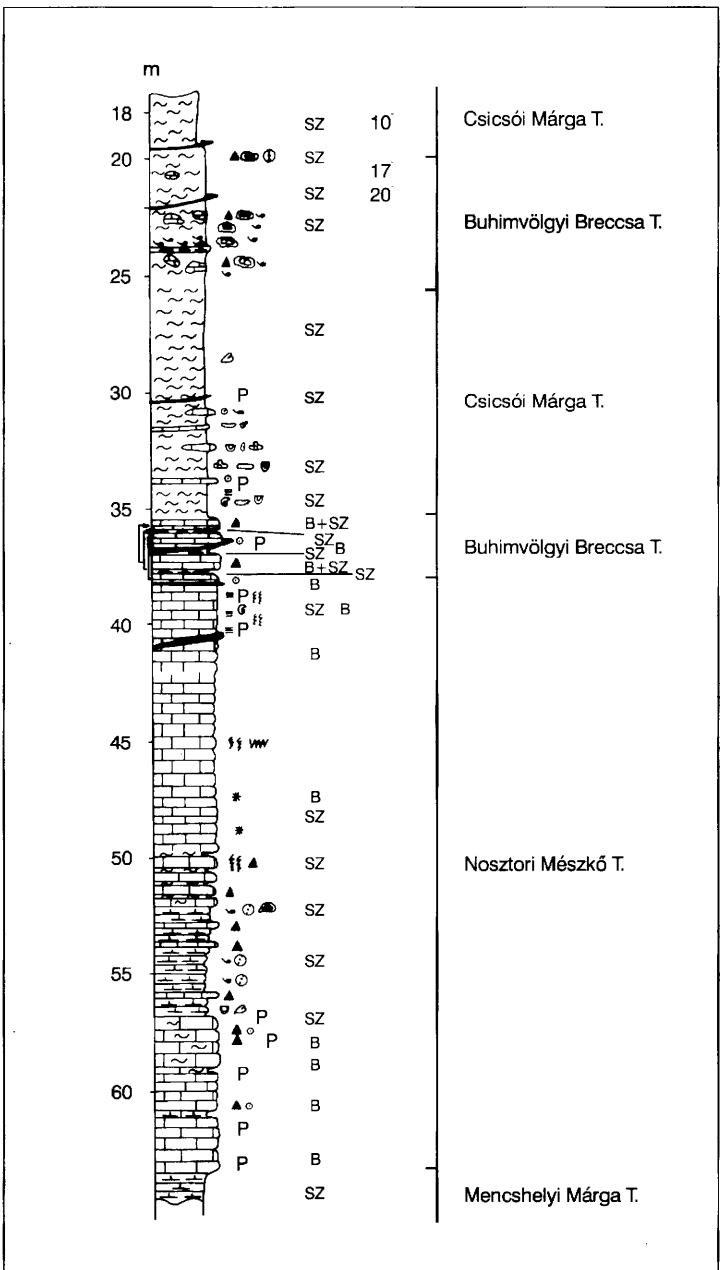
A tagozatot világosszürke, szürkésbarna, drapp, kripto-, mikro- és aprókristályos, uralkodóan vékonypados, pados, ritkábban lemezes rétegzettségű mészkő alkotja. A Met.1. fúrásban 38,2–40,6 m között 1–10 mm-es lemezekből álló, rosszul rétegzett mészkő települ. A padok felszíne általában gumós, márgafilmes. A mészkőben gyakori a tűzkő, eloszlása azonban nem egyenletes, megjelenése is némileg eltérő területenként. A Csukréti-ároktól D-re kevés szürke tűzkő található a mészkőben, egy-egy csomóban előforduló 2–20 mm-es, szabálytalan alakú lencse formájában. Mencshelytől D-re a tűzkő barna, 5–15 cm-es gumókat alkot, amely csak a tagozat felső részére jellemző. Mencshely és Vöröstó között, valamint Barnagtól ÉK-re a mészkőben barna, 5–10 cm-es tűzkőgumók, lencsék észlelhetők. A tűzköves mészkő gyakran maga is kovás, egyes padokban gyakoriak a porózus, szabálytalan alakú konkréciók.

A Nosztori Mészkő általában szegény ősmaradványokban. Makrofaunája főleg kagyló és brachiopoda töredékekből tevődik össze, de elszórtan estheriák és krinoidea töredékek is előfordulnak benne. Leggyakoribb mikrofáciese a filamentumos biomikrit és a biomikropátit, szövete wackestone, gyakoriak a pelletek (**XIII. tábla**). A faunában uralkodóak a pelágikus formák: pszeudoplankton Bivalvia, Radiolaria, Roveacrinidae, Conodonta, stb. (GÓCZÁN et al. 1989, 1991).

A Nosztori Mészkő viszonylag gyors átmenettel fejlődik ki a fekü Mencshelyi Márgából. A Csukréti-árokban a márgaösszlet felső része erősen meszes, a Met.1. fúrásban a felső részén mészkőlencsék észlelhetők. A tagozat fedője Balatoncsicsó és a mencshelyi Halom-hegy környékén a Csicsói Márga, míg Mencshelytől ÉK-re és Barnag környékén a Buhimvölgyi Tagozat bioklasztból, durva- és finom konglomerátumból, breccsából álló rétegei fedik (**19. ábra**). A barnag–tótvázsonyi útelágazás mellett a Nosztori Mészkő fedőjében az Edericsi-platform zátonyfáciesű mészkövét találjuk (**22. ábra**).

A Nosztori Mészkő kora a *Trachyceras austriacum* ammonitesz faj alapján középső-karni, juli.

A tagozat vastagsága az üledékgyűjtő különböző részein eltérő, ami elsősorban a platformoktól való távolság függvénye. A medence belső részén a mészkő vastagsága 10–12 m körüli lehet (Balatoncsicsó és a mencshelyi Halom-hegy környékén), míg a platform közelében 20–25 m-re becsülhető (pl. a Met.1. fúrásban).



19. ábra: A Nosztori Mészkő, a Buhimvölgyi Breccsa és a Csicsói Márga rétegsora a Mencshely Met.1. fúrás szelvényében. Jelmagyarázatot lásd a 14. ábránál

Fig. 19. Stratigraphic column of the Nosztor Limestone, the Buhimvölgy Breccia and the Csicsó Marl in the Mencshely Met.1. borehole. For legend see Fig. 14.

Buhimvölgyi Breccsa Tagozat

A Nosztori Mészkő heteropikus fáciese a platformokhoz közelebbi (proximális) helyzetű, allodapikus törmelékből álló összlet. A breccsa-padok előfordulását a veszprémi Buhimvölgy oldalában már BÖCKH (1872, p. 127) is említette, később LACZKÓ (1911, p. 104) ismertette részletesen. Leírása szerint az alsó durva breccsa szinte észrevétlenül fejlődik ki a feküjét alkotó szürke, pados mészkőből. A rétegsorban fölfelé a márga aránya megnő, a törmelékdarabok mérete ezzel egyidejűleg csökken. Önálló litosztratigráfiai egységként történő elkülönítését a Balaton-felvidéki térképezés tapasztalatai indokolták (CSILLAG 1991, CSILLAG–HAAS 1993).

Ezt a jellegzetes litofáciest PEREGI (1979), majd PEREGI–RAINCSÁK (1983) „breccsa, konglomerátum" néven írta le a veszprémi térképezés során észlelt felszíni feltárások és a Veszprém V.1. fúrás rétegsora alapján. Míg BÖCKH (1872), LACZKÓ (1911) és BADINSZKY (1973) szerint a karni márgát (a konglomerátummal együtt) hirtelen váltja fel a Buhimvölgytől Ny felé haladva a vele heteropikus dolomit (ti. a Sédvölgyi Dolomit), addig PEREGI (1979) szerint a konglomerátum- és breccsa-rétegek mindenütt megtalálhatók ebben a szintben, a dolomit és a márga pedig egymást időben követő fáciesek.

A Balaton-felvidéki térképezés során több helyen, Nemesvámos, Barnag és Vöröstó környékén, valamint a keszthelyi-hegységi Szent Miklós-völgyben talált intraklasztos, breccsás rétegek, illetve konglomerátumok (**XIV. tábla 1. kép**) a Déli-Alpokban több szerző (pl. BOSELLINI–NERI 1991, WENDT–FÜRSICH 1980) által leírt megabreccsákkal („cipit boulders") korrelálhatók (CSILLAG 1991, CSILLAG et al. 1995). A Ragonyaibérceken a márgás törmelék között helyenként talált 30–50 cm-es, korallos mészkőtömbök szintén ebbe a rétegtani egységbe sorolhatók (**XIV. tábla 2. kép**). Itt néhány feltárásban – a Nosztori Mészkő szintjében – erősen összetört, litoklázisokkal átjárt, mindössze pár méteren követhető fehér zátonymészkő települ, amelyet korábban (CSILLAG 1991) az Edericsi Mészkő foltzátony fácieseként értelmeztünk. A medenceüledékek közötti lokális megjelenés, és a környéken gyakori, vegyes méretű bio- és litoklasztok alapján azonban indokoltabb az összletnek a Buhimvölgyi Breccsa Tagozathoz történő sorolása.

A Buhimvölgyi Breccsa vastagsága 20–40 m körül változhat. Települési helyzete alapján a juli alemeletbe tartozik, amit megerősít a kötőanyagában talált *Trachyceras austriacum* faj (LACZKÓ 1911, pp. 107–108).

Csicsói Márga Tagozat

A Balaton-felvidék egyik legnagyobb vastagságú triász képződménye a szürke, sötétszürke, a felszínen szürkés- és sárgásbarna színűre feloxidálódó agyagmárga, márgaösszlet. A Mencshelyi Márgához rendkívül hasonló, attól a települési helyzet ismeretének hiányában nem különíthető el megbízhatóan. Általános felszíni megjelenése a meszesebb szakaszok éles peremű, hosszúkás darabokból álló törmeléke, amit a helyi népnyelv pereszteknek nevez.

A tagozatot BÖCKH (1872) a Mencshelyi Márgától nem különítette el, a felső márgacsoport alsó osztályaként említette, Balaton-felvidéki elterjedését részletesen leírta.

LACZKÓ (1911) a tagozat veszprémi rétegsorát két szintre osztotta. Alsó részét „felső halobiás márga", felső részét „carditás márga" néven említette monográfiájában.

LÓCZY (1913) „nuculás, limás márga" néven írta le a Csicsói Márgát az „austriacumos mészkő" fedőjében, vastagságát kb. 240 m-re becsülte a Balaton-felvidéken.

PEREGI (1979) a Csicsói Márgával azonosítható rétegeket a raibli tömeges és réteges dolomit-összlettel (Sédvölgyi Dolomit Tagozat) választotta szét Veszprém környékén. A

Laczkó-féle felső halobiás márgával párhuzamosítható márga, agyagmárga rétegeket 30–40 m vastagságúra, míg a dolomit feletti márga, márgás mészkő-összletet 170 m-re becsülte.

A Csicsói Márga nagy területen elterjedt, de igen rosszul feltárt a Balatoncsicsói-medencében, a Nagyvázsonyi-fennsíkon és a Pécselyi-medencében. Feküjét a térképlap DNy-i sarkától a mencshelyi Halom-hegyig a Nosztori Mészkő alkotja. Mencshely és Tótvázsony között a Sédvölgyi-platform lejtőfáciesére (Buhimvölgyi Tagozat), illetve magára a platformra települ. Fedője a Sándorhegyi Formáció, határszelvényük Balatoncsicsótól Ny-ra, a Tói-hegy ÉNy-i tövében lévő vízmosásban (Harkai-árok) tanulmányozható.

Alsó szakaszát heteropikus fáciese, a Sédvölgyi Dolomit helyettesíti Vöröstótól D-re.

A Csicsói Márga a pélit-tartalom fokozatos növekedésével, mészkő, mészmárga, márga rétegek váltakozásával fejlődik ki feküjéből. A Csukréti-árokban az alsó szakasz kb. 50–70 m vastag összletét több száz m hosszú, közel csapásirányú szelvény tárja fel. A szürke-sötétszürke, leveles-lemezes elválású agyagmárga, márga rétegsort mindössze néhány, max. 20 cm-es mészmárga, márgás mészkő réteg tagolja. A rétegsorban fölfelé, a karbonáttartalom növekedésével, kagylós törésű mészmárga válik uralkodóvá.

Területünk DNy-i részén, a Balatonhenye Bht.6. fúrásban (**20. ábra**) a tagozat felső 20 m-es szakasza márga, mészmárga összetételű, erősen pirites, dolomittartalma jelentős. A Sándorhegyi Mészkő alatt kb. 8 m-rel 1,5 m vastag krinoideás mészkőréteg települ, efölött 0,5–2,0 cm-es lito- és bioklasztokat, valamint onkoidokat tartalmazó márga következik.

A Balatoncsicsói-medencétől K-re még kevesebb adatunk van a tagozat rétegsoráról. A mencshelyi Met.1. fúrásban a Csicsói Márga alsó szakasza tektonikusan érintkezik feküjével. A márgában itt egy 20 cm-es ooidos-krinoideás mészkőréteg települ. A Barnag Bat.3. fúrás szürke, rétegzetlen márgájában több szintben 1–3 cm-es mészkőklasztok találhatók a fekü fölött.

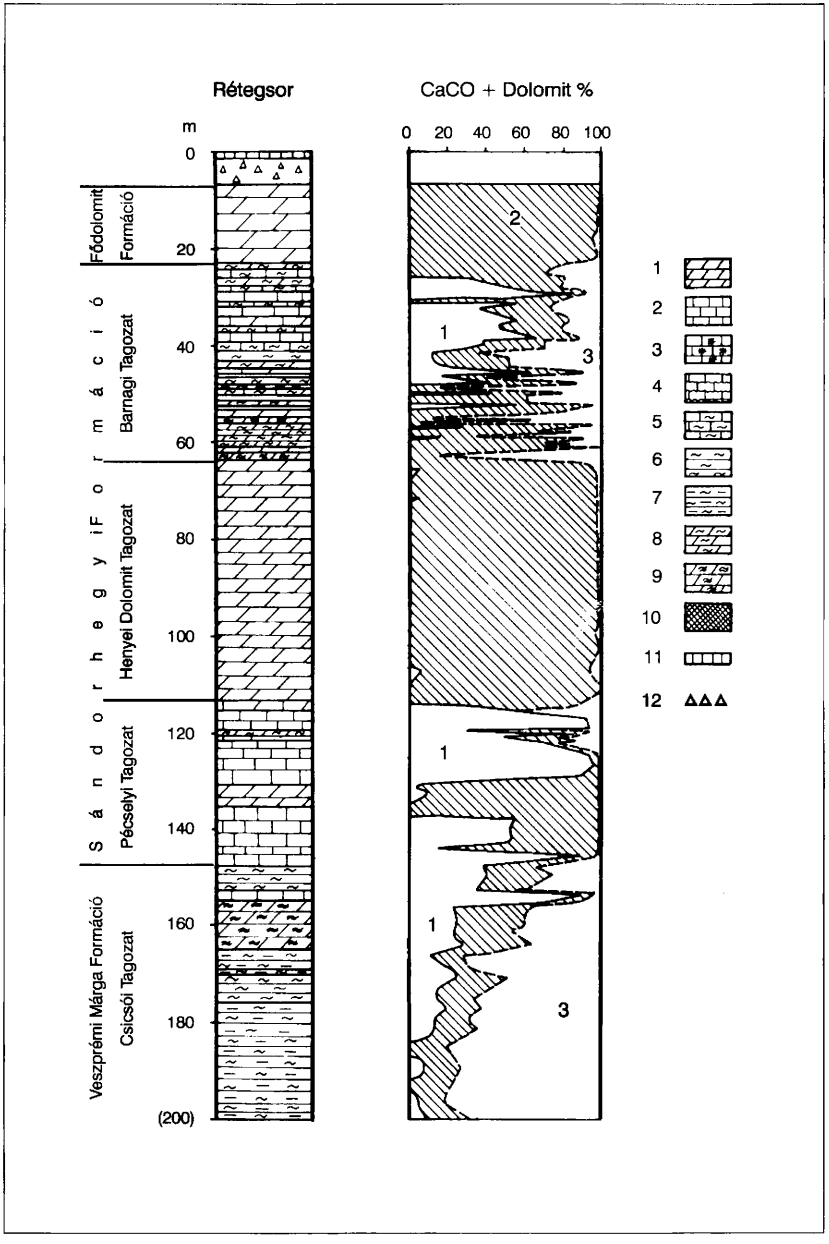
Barnagtól DK-re a tagozat felső szakaszát a Bat.2. fúrás tárja fel (**21. ábra**). A kb. 20–22 m vastag márga a Bht.6. fúráshoz hasonlóan dolomitos és túlnyomórészt rétegzetlen, néhány 1–2 cm-es mészkő intraklasztot tartalmaz.

A tagozat makrofaunája szegényes. Az alsó, főleg agyagmárgás rétegsorban gyakoriak az estheriák, ezeket korábban a Mencshelyi Márgára jellemző ősmaradványoknak tartották. A Csukréti-árok szelvényében – több ammonitesz lenyomat mellett – egy jó megtartású *Neoprotrachyceras baconicum* (**XV. tábla**), a kagylók közül *Halobia rugosa* és *Gonodus astartiformis* volt meghatározható. A Met.1. fúrásból *Paratrachyceras cf. hofmanni* néhány példánya került elő a Csicsói Márga legalsó, a Buhimvölgyi Breccsa felé átmenetet mutató rétegeiből.

A tagozat Foraminifera- és sporomorpha-együttesét magas fokú diverzitás és nagy egyedszám jellemzi (GÓCZÁN et al. 1989, 1991).

A tagozat vastagsága nehezen határozható meg, Lóczy 240 m körülire becsülte. A helyenként tapasztalható rendkívül nagy felszíni elterjedését általában szerkezeti okok idézik elő, becsült maximális vastagsága 300 m körüli lehet. Biosztratigráfiai vizsgálatok szerint a juli alemeletbe tartozik (GÓCZÁN et al. 1989, 1991).

A Csicsói Márga képződési környezete normálsós tengeri, intraplatform medence volt. A rétegsor felső szakaszán egyre növekvő mennyiségben jelentkező allodapikus karbonátok a platform előrenyomulását jelzik a feltöltődő és egyre sekélyülő medence belseje felé.



20. ábra: A Sándorhegyi Formáció rétegsora a Balatonhenye Bht.6. fúrás szelvényében. Jelmagyarázat: 1. dolomit; 2. mészkő; 3. tűzköves mészkő; 4. bitumenes mészkő; 5. mészmárga, márgás mészkő; 6. márga; 7. agyagmárga; 8. márgás dolomit; 9. dolomárga; 10. vetőzóna; 11. talaj; 12. törmelék
Fig. 20. Stratigraphic column of the Sándorhegy Formation in the Balatonhenye Bht.6. borehole. Legend: 1. dolomite; 2. limestone; 3. cherty limestone; 4. bituminous limestone; 5. marly limestone; 6. marl; 7. claymarl; 8. marly dolomite; 9. dolomarl; 10. fault zone; 11. soil; 12. debris

Sándorhegyi Formáció

A Veszprémi Márga és a Fődolomit között települő, átmeneti fáciesű rétegtani egység a Sándorhegyi Formáció. Horizontálisan és vertikálisan egyaránt változatos fáciesű és litológiájú, jól térképezhető tagozatokra osztható (CSILLAG 1991, CSILLAG–HAAS 1993). A Veszprémi Formációra a Pécselyi Tagozat vastagpados, laminites, bitumenes mészkőből és márgából felépülő rétegsora települ. Balatonhenye és Mencshely környékén efölött a Henyei Dolomit Tagozat pados-lemezes dolomitja következik. A formáció felső szakaszát a Barnagi Tagozat tűzköves, biogén mészkőből, illetve márgából felépülő rétegsora alkotja.

Az összlet első, igen részletes leírása BÖCKH (1872) munkájában található, aki a „felső márgacsoportot" paleontológiai alapon osztotta két szintre. A felső, fődolomit alatti összletet a tóri rétegekkel azonosította (p. 104), részletes leírásából egyértelműen felismerhető a mai értelemben vett Sándorhegyi Formáció. A több helyen is említett vékonyrétegzett bitumenes mészkő a Pécselyi Tagozattal, míg a Barnag mellett ismertetett tűzköves mészkő a fődolomit feküjében a Barnagi Tagozattal azonosítható.

LACZKÓ (1911) a korabeli feltárások (jutasi vasúti bevágások, Jeruzsálem-hegyi kőfejtők stb.) igen részletes leírásaiban a Balatonhenye környéki kifejlődéshez hasonló veszprémi felső-karni rétegsort közölt. Ezek szerint a Veszprémi Formáció legfelső szakasza a „carditás márga" rétegcsoporttal azonosítható, míg az efölötti rétegsor a különböző szelvények alapján az alábbi módon rekonstruálható:

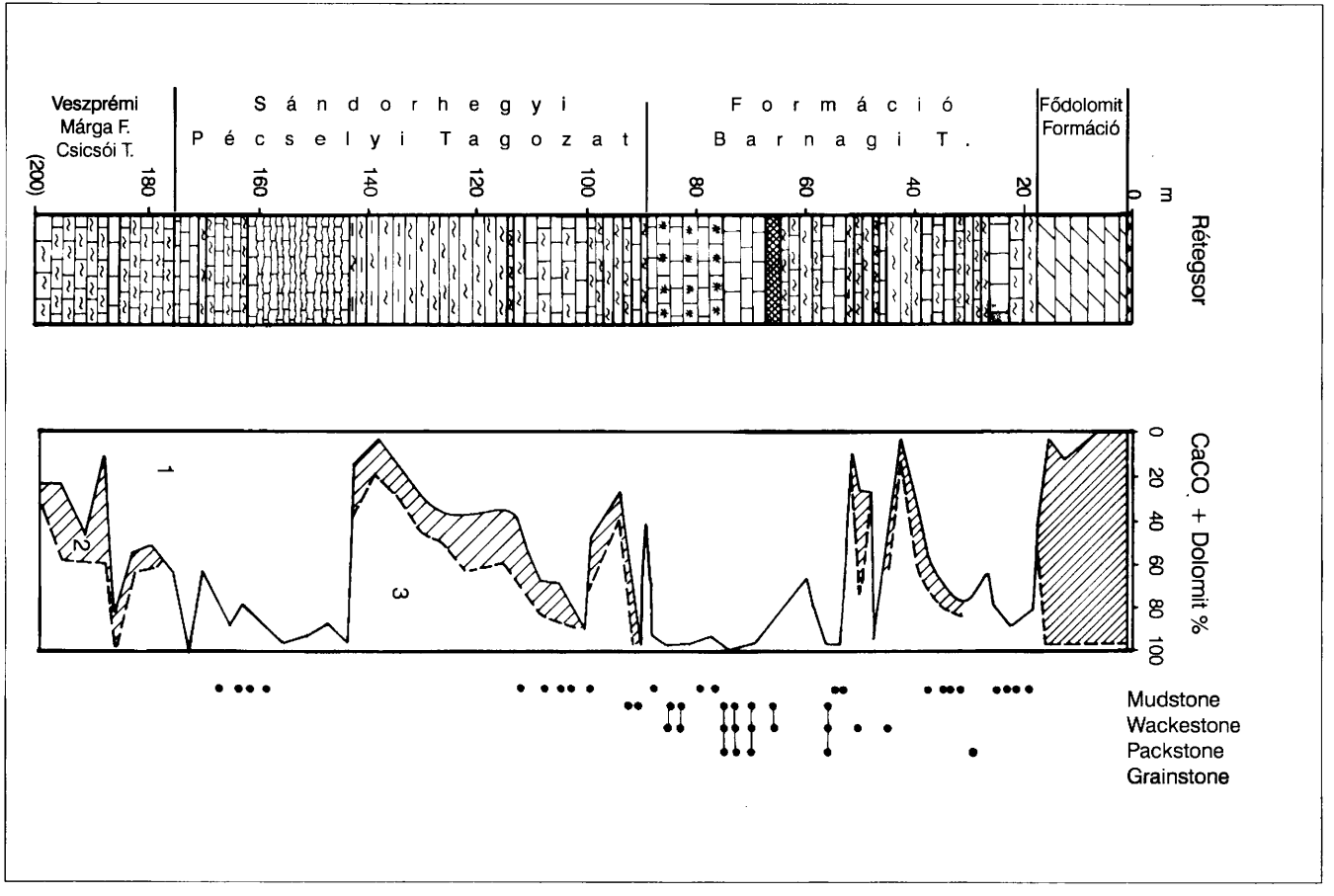
1. fődolomit
2. oolitos márga, márga (Barnagi Tagozat)
3. tűzköves mészkő (Barnagi T.)
4. dolomit, megalodusos dolomit (Henyei Dolomit T.)
5. márga, megalodusos mészkő (Pécselyi T.)
6. vékonylemezes bitumenes mészkő (Pécselyi T.)
7. vastagpados mészkő (Pécselyi T.)

A rétegtani egység elnevezése LÓCZY (1913) nevéhez fűződik, aki a korábbiaknál részletesebb leírást közölt rétegsoráról, faunájáról és elterjedéséről. A sándorhegyi név bevezetése később több félreértést, rétegtani és nevezéktani vitát vont maga után, ami a Sándorhegy ellentmondásos földrajzi helyzetéből fakadt. Lóczy szerint ugyanis „a Sándorhegy alatt általában a veszprémi fennsíknak azt a nyúlványát értik, mely az arácsi és balatonfüredi határgerinczen a Tamás-hegyig terjed. A tulajdonképeni Sándorhegy azonban a balatonfüredi területen a kéki völgy felé néző lejtőn van" (p. 135). Ez a Lóczy-korabeli félreértés a mai napig megőrződött a térképeken, az azokon Sándor-hegy névvel szereplő kiemelkedés a valóditól délre esik. A zavaros földrajzi nevezéktan következménye az a földtani ellentmondás, hogy a topográfiai térképeken szereplő Sándor-hegyet a környező márga térszínből kipreparálódott Nosztori Mészkő alkotja.

LÓCZY a *Lima austrica* tartalmú márgákra települő, világossárga márgaközös mészkő, mészmárga, kagyló-lumasella, oolitos bekérgezéses rétegekből, valamint bitumenes mészkő, bitumenes dolomit kőzettípusokból felépülő összletet nevezte „sándorhegyi mészkőnek". Részletes szelvényt nem közölt ugyan a rétegsorról, területi elterjedését azonban alaposan ismertette. Az összlet litológiai tagolódását találóan jellemzi többek között a Monoszló fölé északról magasodó Tói-hegy rétegsorának ismertetésénél.

SZABÓ (1978) a Nemzetközi Sztratigráfiai Lexikon magyarországi kötetében lényegében Lóczy alapján ismertette a „sándorhegyi mészkövet" és a felső-karniba helyezte.

BALOGH (1981) a „sándorhegyi mészkövet" nem tekintette önálló litosztratigráfiai egy-



21. ábra: A Sándorhegyi Formáció rétegsora a Barnag Bat.2. fúrás szelvényében (mikrofácies értékelés KÁZMÉR 1988 alapján)
Jelmagyarázatot lásd a 20. ábránál.

Fig. 21. Stratigraphic column of the Sándorhegy Formation in the Barnag Bat.2. borehole (microfacies evaluation after KÁZMÉR 1988). For legend see Fig 20.

ségnek és Böckh értelmezésének megfelelően – tagozat rangú egységként – a Veszprémi Márga Formációba sorolta.

A Balaton-felvidék legutóbbi földtani térképezése során vetődött fel annak az igénye, hogy a jól térképezhető és tagolható sándorhegyi összlet önálló rétegtani egységként különüljön el (CSÁSZÁR et al. 1989). Az újabb rétegtani beosztások már ebben a szellemben ismertetik a Sándorhegyi Formációt (CSILLAG–HAAS 1993).

A formáció rétegsora a térképezett terület DNy-i sarkától ÉK felé végigkövethető egy keskeny sávban, csak Balatoncsicsó és Óbudavár között tűnik el a Litéri-feltolódás alatt. A monoszlói Tói-hegy megközelítően É–D-i tengelyű szinklinálisától Mencshelyig nyomozható pásztája monoklinális ÉNy-i dőlésű, vetőkkel és kisebb horizontális elmozdulásokkal tagolt. Mencshelytől a pécselyi Felső-erdőig egy tektonikusan szétszabdalt szinklinális rendszer É-i és D-i szárnyán bukkan felszínre a szerkezet magját alkotó Fődolomit feküjében. Ez a szinklinális Pécsely és Barnag között tovább követhető ÉK felé egészen a tótvázsonyi útig, ahol tengelye egy harántirányú horizontális eltolódás mentén DK-i irányba fordul.

A formáció litosztratigráfiai szempontból jól definiált és térképezhető tagozatokra osztható. Az alsó (Pécselyi) és a felső (Barnagi) tagozat pados, vastagpados mészkővel induló, felfelé elmárgásodó összletén jellegzetes domborzat alakult ki, amely légi fotón és helyenként űrfelvételen is jól felismerhető rajzolatként jelenik meg. A két mészkő között települő Henyei Dolomit Tagozat a heteropikus platform progradációs nyelveként jelenik meg (Edericsi F., Sédvölgyi Dolomit T.).

Pécselyi Tagozat

A Pécselyi Tagozat litológiai felépítése laterálisan változó a „sándorhegyi lagúna" különböző területein, a környező platformoktól való távolság függvényében. Ebben az értelemben a tagozatnak platform közeli (A) és platformoktól távoli (B) kifejlődési típusa különíthető el, előbbire a Henyei Dolomit, utóbbira a Barnagi Tagozat települ.

A/ Balatonhenyétől a balatoncsicsói Csepegő-forrásig követhető változatának teljes rétegsorát harántolta a Balatonhenye Bht.6. fúrás (**20. ábra**). A fekü márgára hirtelen váltással települő rétegsor iszapfolyásos, bioturbált, intraklasztos, mikrokristályos mészkővel kezdődik, efölött kb. 4,5 m vastag, rétegzetlen, likacsos-üreges dolomit következik. A tagozat felső 20 méterét uralkodóan rétegzetlen, egyes szakaszokon lemezes, mikro- vagy kriptokristályos, enyhén bitumenes szürke mészkő alkotja, amit mészmárga és dolomárga közbetelepülések tagolnak. Felszíni feltárásokban a mészkő gyakran kovás, tűzkőgumós. A tagozaton belül a dolomittartalom fölfelé fokozatosan csökken. A fedő Henyei Dolomittal kb. 2 m vastag, alsó és felső szakaszán mészkő-intraklasztos dolomitos mészkő, meszes dolomit anyagú átmeneti réteggel érintkezik.

B/ A Pécselyi Tagozat másik változata a Mencshelytől K-re lévő szinklinális-vonulat mindkét szárnyán folyamatosan követhető a felszínen, legjobb szelvénye a barnagi Bat.2. fúrás (**21. ábra**). A Csicsói Márgára gyors átmenettel vastagpados, mikro- és aprókristályos mészkő települ, a padok vastagága az 1 m-t is eléri. A világosbarna mészkő nagy mennyiségben tartalmaz néhány mm átmérőjű onkoidokat, echinodermata és molluszka töredékeket. Efölött változó vastagságú, márgaközökkel tagolt, barnásszürke, szürke, enyhén bitumenes mészkő, márgás mészkő települ. Erre következik a formáció jellegzetes képződménye, a bitumenes laminit (**XVII. tábla 1. kép**). Szürke, sötétszürke színű, bár előfordulnak benne világosszürke, szinte fehér rétegek is. A papírlap-szerűen vékony lemezek néhány cm vastag rétegekkel váltakoznak, amelyekben gyakoriak a 2–5 mm átmérőjű, szabálytalan alakú, üres vagy kalcittal kitöltött üregek. A sejtüreges szerkezet szingenetikus

szulfát kiválásra, hiperszalin képződési környezetre utal. Ezt igazolta a Bat.2. és a Bht.6. fúrás (MONOSTORI 1989, 1990), majd a csopaki Nosztori-völgy szelvényének részletes ostracoda vizsgálata (MONOSTORI 1994). A lemezes mészkő felszíni feltárásaiban több helyen fordulnak elő iszaprogyásos és rétegterheléses szerkezetek.

A bitumenes laminit legfelső szakaszán jellegzetes biogén mészkőpad települ. A Kisdörgicsétől Veszprémig számos feltárásból ismert rétegben tömegesen fordulnak elő a *Cornucardia hornigii hornigii* példányai (**XVI. tábla**). A lumasella megjelenése litosztratigráfiai értékű vezető szintnek tekinthető, a Pécselyi Tagozaton belül rétegtagként különíthető el.

A tagozat vastagsága Balatonhenye és Balatoncsicsó között kb. 35 m, Mencshelytől ÉK-re kb. 70 m.

A Pécselyi Tagozat kora a sporomorpha együttes és a foraminifera fauna alapján késő-juli, kora-tuvali (GÓCZÁN et al. 1991, GÓCZÁN–ORAVECZNÉ SCHEFFER 1996). A két alemelet határa megbízhatóan a Barnag Bat.2. fúrásban határozható meg, 2,8 méterrel a Pécselyi Tagozat teteje alatt.

A Pécselyi Tagozat üledékei a karni medence feltöltődésének záró szakaszában, az előrenyomuló platformok között egyre zsugorodó, sekély medencében rakódtak le. A progradáció maximuma során zárt, anoxikus, hiperszalin lagúna jött létre, majd a vízszint következő relatív emelkedése nyomán ismét megindult a terrigén törmelék beáramlása.

Henyei Dolomit Tagozat

A Pécselyi és Barnagi Tagozat mészkőből és márgából felépülő összlete közé fogazódó dolomittest a Balaton-felvidéken Balatonhenye és a vászolyi Felső-erdő közötti kb. 10 km-es sávban ismert. Ebbe a tagozatba sorolható Veszprém környékén a LACZKÓ-féle megalodusos dolomit (1911), ami PEREGI (1979) térképén dolomit, lemezes dolomit néven szerepel.

A Balatonhenye fölötti Magyal-tető DK-i lejtőjén a Pécselyi Tagozat aprókristályos, bitumenes mészkőrétegeire hirtelen váltással vastagpados, cukorszövetű, alsó szakaszán bitumenes dolomit települ. A dombtetőn efölött vékonyrétegzett, algalaminites, helyenként onkoidos, algás dolomit bukkan felszínre (**XVII. tábla 2–4. kép**). A környéken mélyült Bht.6. jelű fúrás kb. 50 m vastagságban harántolta a tagozatot (**20. ábra**). Alsó, kb. 40 m-es szakasza pátos szövetű, breccsás, iszapmozgásos szerkezetű, több nagyméretű dolomit intraklaszttal (**XX. tábla 2. kép**), míg felső részén aprókristályos szövetű, legfelső 10 m-én madárszemes szerkezetű.

A Magyal-tetőtől a balatoncsicsói Csepegő-forrás völgyfőjéig törmelékben követhető a tagozat. Több helyen azonban a települési helyzet biztos ismeretének hiányában nem dönthető el a Sándorhegyi Mészkővel együtt előforduló dolomit rétegtani hovatartozása. Ilyen például a vászolyi Felső-erdő erősen tektonizált területén a Barnagi Tagozat környezetében felszínre bukkanó dolomit, amely hasonló a Magyal-tető biogén kifejlődésű Henyei Dolomitjához, de a Fődolomittól sem különböztethető meg egyértelműen.

A Henyei Dolomit vastagsága Balatonhenye környékén kb. 50 m, attól K felé kiékelődik.

A Henyei Dolomit megjelenése a Sándorhegyi Formációban a medencét körülvevő platform időszakos, második előrenyomulását jelzi a késő-juliban. A Pécselyi Tagozat hiperszalin, anoxikus lagúnáinak összeszűkülése éppen a Henyei Dolomit progradációjával magyarázható. A két tagozat részben heteropikus egymással és juli korú, ami ellentmond GÓCZÁN–ORAVECZNÉ SCHEFFER (1996) – az *Aulotortus sinuosus* faj tuvali korára alapozott – kormeghatározásának. A faj azonban már az idősebb juli rétegekben is előfordul a progradációs szakaszokat bevezető üledékekben (GÓCZÁN et al. 1991, p. 252 és **XVI. tábla 1–2. kép**).

Barnagi Tagozat

A Sándorhegyi Formáció legfelső tagozatát pados, gyakran tűzköves, illetve onkoidos mészkő, valamint biogén töredéket nagy mennyiségben tartalmazó mészmárga, márga alkotja.

Ugyancsak a Barnagi Tagozathoz tartozik az a bioklasztos, 1–4 cm-es onkoidokat tartalmazó márga és mészkő rétegcsoport, amely az egykori platformokon jelenik meg és Veszprémtől a Keszthelyi-hegységig ismert.

A Balaton-felvidéki karni medencére jellemző rétegsor a Barnag Bat.2. fúrásban tanulmányozható (**21. ábra**). A márga és mészkő váltakozásából álló Pécselyi Tagozatra kb. 20 m vastag, pados, tűzköves mészkő települ. Felszínre bukkanva környezetéből kiemelkedő gerincet alkot, ezért a tagozatnak ez a legismertebb litofáciese.

A platformhoz közelebbi balatonhenyei területen a tagozat vékonyabb, mint a medence belsőbb részén. A Bht.6. fúrásban az alsó szintjére jellemző tűzköves, pados mészkő hiányzik, azt feltehetően a Henyei Dolomit helyettesíti (**20. ábra**).

A tagozat felső részét tekintve a két terület meglehetősen hasonló kifejlődésű, a rétegsort mészkő, mészmárga és márga rétegek sűrű váltakozása alkotja. Az egész összletre jellemzőek az életnyomok, az iszapmozgásos szerkezetek, valamint a lencsékben, illetve vékony rétegekben felhalmozódott biogén törmelék, amelyben elsősorban echinodermata- és mollusca töredékek, valamint brachiopodák dúsulnak, gyakran a 10 mm vastagságot is elérő onkoidos bekérgezéssel.

A tagozat vastagsága 35–55 m; tuvali korú.

A Barnagi Tagozat üledékei sekély, illetve közepesen mély szublitorális lagúnában, az átlagosnál kissé nagyobb sótartalmú vízben rakódtak le (Monostori 1990). Az anoxikus „pécselyi lagúnánál" nyíltabb környezetet jelez a nagy diverzitású ősmaradvány-együttes. A rétegsor transzgressziós jellegére utal a nagy-onkoidos fácies túlterjedése a Pécselyi Tagozaton a platformok területén, ami alapján szoros korrelációt mutat a Dolomitok Dürrenstein Formációjával (De Zanche et al. 1993). Az onkoidos rétegek fölött települő tűzkőtörmelékes, intraklasztos összlet és a helyenként megjelenő vörös málladék a transzgressziós rétegsor részbeni szubaerikus lepusztulására utal.

Felső-triász platform karbonátok csoportja

Ebbe a csoportba soroljuk a Dunántúli-középhegység felső-triász platformjait felépítő, nagy vastagságú karbonáttesteket, amelyek közül a s. str. Balaton-felvidék területén csak karni-nori kifejlődések ismertek.

A Fődolomitnál idősebb felső-triász dolomitok rétegtani hovatartozása körüli viták és félreértések története lényegében egyidős a Bakony földtani kutatásával. A Balaton-felvidék legutóbbi térképezését és az alapszelvény programot megelőző időszak nagy általánosságban úgy jellemezhető, hogy a területen működő geológus nemzedékek szinte kivétel nélkül felismerték és leírták a ladin-karni platform karbonátokat, az esetek többségében azonban – jobb megoldás híján – a „fődolomithoz" sorolták azokat.

Már Mojsisovics (1870) is említett „fődolomit" közbetelepüléseket a „tridentinusos mészkő" (= Buchensteini F.) rétegei közötti, illetve afölötti településben.

Böckh (1872) több helyen is utalt az idős dolomitok felső márgacsoportba tartozására, ennek ellenére szinte mindenütt „fődolomitként" említette azokat. Világosan elkülönítette a felső-triász dolomitok három, egymástól eltérő korú megjelenését:

1. a tridentinusos mészkő és a füredi mészkő szintjében (pl. Királykút);
2. a felső márgacsoport szintjében (Benedek-hegy);
3. a felső márgacsoport fedőjében (pl. Jutasi-völgy).

LACZKÓ (1911) egyértelműen konkordáns településűnek írta le a „tridentinusos mészkő" és a „füredi mészkő" fölött megjelenő dolomitot, míg a veszprémi Benedek-hegy „raibli dolomitját" a „veszprémi márga" heteropikus fácieseként különítette el. Ennek ellenére a Kádárta és Sóly környéki ladin–alsó-karni medencefáciesű rétegekre üledékfolytonosan települő dolomitot „kénytelenségből és fenntartással" (id. m. p. 62) „fődolomitnak" minősítette.

LÓCZY (1913) felismerte a Füredi Mészkő dolomitosodását, az alsó karni márgák és a dolomitpadok összefogazódását (pp. 128–129). Leírása szerint a „veszprémi karniai dolomit" (p. 174) „a raibli dolomitból való, amellyel itt a fődolomit egybeforrott". A „fődolomitot" a „felső márgacsoport" (Veszprémi Márga) fedőjeként definiálta, míg az idősebb szintekben megjelenő dolomitösszleteket a Déli-Alpok hasonló helyzetű és korú képződményeihez, a „Schlern-plató" és a „picentini hegyek" dolomitjaihoz hasonlította (p. 179). A felsőörsi Malom-völgy környékéről közölt részletes földtani térképén (1913, III. tábla) egyértelműen elkülönítette a „fődolomit" alatt, a „felső márgacsoportba" települő, illetve az azt helyettesítő dolomittesteket a Tódi-mezőn, az Atya-hegy környékén és a Káposztatetőn. A később megjelent 1:75 000-es méretarányú térképén (1920) ennek ellenére egyáltalán nem ábrázolt dolomitot a Tódi-mezőn és az Atya-hegyen, míg a Kopasz-tetőn „fődolomitot" jelölt csakúgy, mint a Veszprémi-fennsík peremén a ladin rétegsor fedőjében.

A Bakony térképezése nem hozott áttörést ezeknek a rétegtani problémáknak a megoldásában. A nyomtatott 1:20 000-es méretarányú földtani térképeken helyenként a „fődolomit", másutt a ladin–karni dolomit települ vagy érintkezik tektonikusan a „buchensteini rétegekkel" és a Füredi Mészkővel annak ellenére, hogy a magyarázó szövegben elkülönül a karni „tömeges, pados dolomit" és a „táblás, sávos dolomitmárga, márgás dolomit" a s.str. „fődolomittól" (PEREGI–RAINCSÁK 1983, SZABÓ in BENCE et al. 1987).

A Balaton-felvidék térképezésével párhuzamosan folyó rétegtani vizsgálatok, fejlődéstörténeti és ősföldrajzi elemzések eredményeként egyre inkább egyértelművé vált, hogy a ladin és karni medencefácieseken belül megjelenő dolomittestek a középhegység más területein hatalmas méreteket elérő platformokhoz kapcsolódnak. A Balaton-felvidéki medence és a Vértes platformja közötti átmeneti terület a Keleti-Bakony, ahol a platformlejtő előrenyomulásának, illetve visszahúzódásának törvényszerűségei a legjobban tanulmányozhatók.

A korábbi tapasztalatok, valamint az újabb felszíni és fúrási szelvények vizsgálata alapján egyértelművé vált, hogy a Balaton-felvidéki dolomitkomplexum két önálló litosztratigráfiai egységbe sorolandó (**17. ábra**). Az idősebb dolomit a középhegység ÉK-i részén nagy regionális elterjedésű Budaörsi Dolomit platformjának alsó-karni progradációs ékeként, tagozat rangú besorolást nyert (Kádártai T.). A jelentős vastagságú és kiterjedésű középső-karni dolomitösszlet az Edericsi Formáció Sédvölgyi Dolomit Tagozata, amely – a Déli-Alpok Cassiani Dolomitjához hasonlóan – a karni medencével egykorú platformként definiálható.

Budaörsi Dolomit Formáció

Kádártai Dolomit Tagozat

A Füredi Mészkőre, illetve annak hiányában közvetlenül a Buchensteini Formációra települő dolomitot eleinte önálló litosztratigráfiai egységként, Kádártai Dolomit Formáció néven különítettük el (CSÁSZÁR et al. 1989). A DETRE et al. (1979) által a

Veszprémi-fennsíkról leírt és a Balaton-felvidék több pontján térképezett dolomittest kapcsolata a Budaörsi-platform felé felmerült ugyan, rétegtani helyzetük azonban ellentmondásosnak látszott. A Budaörsi Dolomitot ugyanis – a benne található *Diplopora annulata* zöldalga faj alapján – hagyományosan ladin korúnak tartják a Budai-hegységben, ezzel szemben a Balaton-felvidéki Kádártai Dolomit feküjében települő Füredi Mészkő karni korát több ősmaradványcsoport vizsgálata is bizonyította (BUDAI–DOSZTÁLY 1990). A legutóbbi elemzések azonban egyértelműen bizonyítják, hogy a Budaörsi-platform a ladin és a kora-karni során többször is előrenyomult a Balaton-felvidéki medence felé, amelynek megtestesítői a buchensteini–füredi rétegsorban megjelenő dolomitnyelvek.

A Kádártai Dolomit a vizsgált területen Vöröstótól DK-re, a Hátsó-Ragonya és a Kálvária-domb, majd innen ÉK-re, a barnagi Kálvária dombsorának K-i szélén kerül felszínre. Tótvázsony É-i határában egy kis kőfejtő tárja fel, ahol a Tv.1. fúrás mélyült. A Tv.1. és a vöröstói Vöt.7. fúrásban egyaránt megfigyelhető, hogy a Buchensteini Formációra települő rétegsort felfelé csökkenő vulkanittartalommal jellemzett agyag, szürke, zöldesszürke, áthalmozott, tufás dolomitrétegek építik fel kb. 20 m vastagságban. A vulkanit kimaradásával szürke, barnásszürke, mikrokristályos, lemezes, vékonypados, pados, gyakran iszapfolyásos, autigén breccsás, intraklasztos szerkezetű dolomit fejlődik ki. A tótvázsonyi fúrás ennek a 20 m-es szakasznak a felső részén néhány vékony márgaréteget harántolt, amelyek feltehetően a Füredi Mészkő felső, márgaközös szakaszának közbetelepüléseivel hozhatók párhuzamba.

Területünkön a tagozat heteropikusan helyettesíti a Füredi Mészkövet és valószínűleg a Mencshelyi Márga alsó szakaszát is. Feküje a Buchensteini Formáció, fedője a Mencshelyi Márga. A Kádártai Dolomit – heteropikus fáciesei alapján – alsó-karni, cordevolei.

Edericsi Formáció

Az Edericsi Formáció általunk használt litosztratigráfiai felosztása eltér a Rétegtani Bizottság által hivatalosan elfogadott verziótól (CSILLAG–HAAS 1993). Ez utóbbi szerint a formáción belül csak a Sédvölgyi Dolomit különül el tagozat szinten, a formációnak nevet adó zátony- és zátonykörnyéki fáciesű mészkő nem. A pontosabb megfogalmazás, a litosztratigráfiai egységek egyértelműbb használata érdekében a zátonymészkövet Edericsi Mészkő Tagozat néven önálló litosztratigráfiai egységként különítjük el (CSILLAG 1991).

Az Edericsi Formációba a Keszthelyi-hegységben és a Tapolcai-medencében ismert zátonyfáciesű Edericsi Mészkő, valamint a Sédvölgyi Dolomit Tagozat tartozik. Ez utóbbi a Keszthelyi-hegységből, a Déli-Bakony Tótvázsony és Veszprém közötti szakaszáról és a Balaton-felvidék ÉK-i részéről ismert. A vöröstói és barnagi előfordulás a déli-bakonyi karbonát platformnak a Balaton-felvidéki márgamedence felé eső déli szegélye. A Balaton-felvidéken a formációba tartozó rétegek döntő hányada a Sédvölgyi Dolomithoz sorolandó.

A formáció rétegei térképünkön mindössze három területen, Vöröstótól D-re és DK-re, valamint Barnagtól K-re 400–800 m-re az országút mellett, és a Barnag–Tótvázsony útelágazástól ÉNy-ra kerülnek felszínre. A barnagi területen a Bat.3. fúrás harántolta az Edericsi Formáció és a Nosztori Mészkő Tagozat átmeneti rétegeit.

Sédvölgyi Dolomit Tagozat

A Sédvölgyi Dolomitot különböző árnyalatú szürke, gyakran tarka, aprókristályos, rétegzetlen, vastagpados dolomit alkotja. Fő tömege Vöröstótól DK-re 1–1,5 km-re, a Vöröstó és Vászoly közötti földút ÉK-i oldalán található. Itt úgy tűnik, hogy egy 300–400 m széles,

valószínűleg szerkezeti síkokkal határolt, csapásirányú sávban a Kádártai Dolomittal „összeforrva" kitölti a karni rétegsor jelentős részét. Ebből a dolomittestből DNy felé egy 10–30 m széles, kb. 200–250 m hosszan követhető dolomitnyelv nyúlik be a márgaösszletbe. A dolomitot néhány méteren belül felváltja a Buhimvölgyi Breccsa, majd a Nosztori Mészkő következik kb. 800 m hosszan. Innen egy rendkívül erősen tektonizált, több kis pikkelyből felépülő területen ismét kb. 300 m hosszan követhető csapásirányban, közvetlen környezetében a Buhimvölgyi Breccsa és a Nosztori Mészkő átmeneti rétegeivel. Barnagtól K-re a Nosztori Mészkő szintjében újra előbukkan, és 300 m hosszú, 10–30 m széles sávban nyomozható. Barnag mellett a dolomitrétegek felső szakaszán néhány rossz megtartású zöldalga töredéket találtunk.

Edericsi Mészkő Tagozat

Az Edericsi Mészkő előfordulása a Balaton-felvidéken nem volt ismert korábban, néhány méter vastag lokális kifejlődését a Nosztori Mészkőtől nem különítették el.

A Vöröstótól D-re lévő Ragonyai-bérceken és a barnag–tótvázsonyi útelágazástól ÉNy-ra lévő dombsoron a Nosztori Mészkőre világosszürke, hófehér, apró- vagy durvakristályos, vastagpados, tömeges mészkő települ. A barnagi elágazás melletti feltárásban a Nosztori Tagozat vékonypados mészköve fölött kb. 4 m vastag, fehér, világosszürke, általában durvakristályos, vastagpados, tömeges mészkő következik (**22. ábra**). Gyakoriak benne a 0,3–3,0 cm-es, szabálytalan alakú mészkő litoklasztok, valamint kriniodea- és echinoidea bioklasztok. A felső padban lencsékben dúsulva kovásodott szivacsok találhatók, néhol kőzetalkotó mennyiségben (**XIX. tábla 1–2. kép**).

A Ragonyai-forrástól ÉNy-ra kb. 180–200 m-re tektonikus helyzetben, de valószínűleg szintén a Nosztori Mészkő fedőjében található fehér, tömeges kifejlődésű mészkőre korallok, mészalgák és sztromataktisz szerkezetek jellemzők.

Az Edericsi Formáció a juli platformok képződményeit foglalja egy litosztratigráfiai egységbe. A Barnag–Vöröstó környékén megjelenő platform-képződmények a középső-juli progradációs időszak kezdetén jöttek létre. Ezen területen azonban a platformok hamar visszahúzódtak, amire a platformüledékek kis vastagsága, kis kiterjedése, foltzátony jellege és a fedőjükben települő medenceüledékek jelentős vastagsága utal.

Az Edericsi Formáció vastagságáról, települési helyzetéről és koráról az alábbiakat lehet megállapítani: a Sédvölgyi Dolomit Tagozat vastagsága Vöröstótól D-re 100 m körüli lehet, a „dolomitnyelvek" vastagsága 10–20 m körüli. Az Edericsi Mészkő Tagozat vastagsága 5–6 m-re becsülhető. A formáció feküje területünkön a Nosztori Mészkő, fedője a Csicsói Márga. Korát egyértelműen meghatározza a feküjét alkotó Nosztori Mészkő és a fedőjében települő Csicsói Márga juli kora.

Fődolomit Formáció

A Fődolomit Formációba a Sándorhegyi Formáció fedőjében megjelenő, gyakorlatilag tiszta dolomitból álló, általában ciklusos felépítésű platform karbonátot soroljuk. Erodált felszínére neogén vagy annál fiatalabb rétegek települnek a Balaton-felvidéken.

A tárgyalt területen a formációnak csak az alsó, legfeljebb 200–300 m vastag szakasza őrződött meg a lepusztulástól. Csapásirányban kb. 2,5 km hosszan követhető a balatonhenyei Harkától ÉK felé a balatoncsicsói Fenyves-hegyig, majd a Pécsely és Barnag közötti szinklinális magjában egészen a tótvázsonyi úttól K-re emelkedő Róka-hegyig.

A balatonhenyei Harka területén drapp, aprókristályos, jól rétegzett, vékonylemezes, illetve pados-vastagpados, likacsos dolomit kerül felszínre *Neomegalodon carinthiacus* és *N.*

triqueter pannonicus fajokból álló, nagy egyedszámú kagylófaunával (VÉGH S.-né 1988). Innen ÉNy felé a kőzet szürke, világosszürke, mikro- vagy aprókristályos, enyhén bitumenes típusba megy át, amely helyenként nagy mennyiségben tartalmaz biogén töredéket. A Harkán a típusos Fődolomit bázisán lévő törmelékben kovagumós, intraklasztos dolomit fordul elő, ami nem lokális jelenség a Balaton-felvidéken és a Déli-Bakonyban.

Mencshelytől KÉK-re, a Ragonya dombsorának DK-i tövében szinte végig követhető egy lila, szürkéslila színű, durvapátos, több centiméteres dolomitdarabokból álló breccsás kőzet a Fődolomit bázisán, amelyben gyakoriak a vörösbarna, finoman rostozott hasadékkitöltések (**XIX. tábla 3. kép**). Ez a jellegzetes képződmény a Balaton-felvidék más részéről is ismert a Sándorhegyi Formáció és a Fődolomit települési határán (BUDAI 1991), amely a sekélytengeri üledékképződés rövid megszakadását, a terület kiemelkedését, és az azzal együtt járó karsztosodását jelezheti (MINDSZENTY szóbeli közlése). BUDAI–HAAS (1997) szerint ugyancsak felszíni erózióval magyarázható a csopaki Nosztori-völgy szelvényében a Barnagi Tagozat transzgressziós rétegsorának csonka kifejlődése a Fődolomit alatt.

A Fődolomit előfordulása K felé a Pécsely és Barnag között húzódó szinklinális tengelyzónájában követhető, amelynek ÉK-i végéből került elő a környék talán legszebb „megalodusos lencséje" a *N. triqueter pannonicus* alfaj monospecifikus faunájával.

A terepi tapasztalatok szerint a formáció jellegzetes ciklusos árapályövi kifejlődése a rétegsor alsó szakaszán nem jellemző. A vörös, breccsás rétegek időszakos kiemelkedésre, szárazulati térszínre utalnak, ugyanúgy, mint a lokális kiemelkedések környezetében az üledékgyűjtőben felhalmozódott, a környező területről származó tűzkőtörmelékes, litoklasztos üledékek (**XXI. tábla 1. kép**).

Neogén üledékciklus

Vöröstói Agyag Formáció

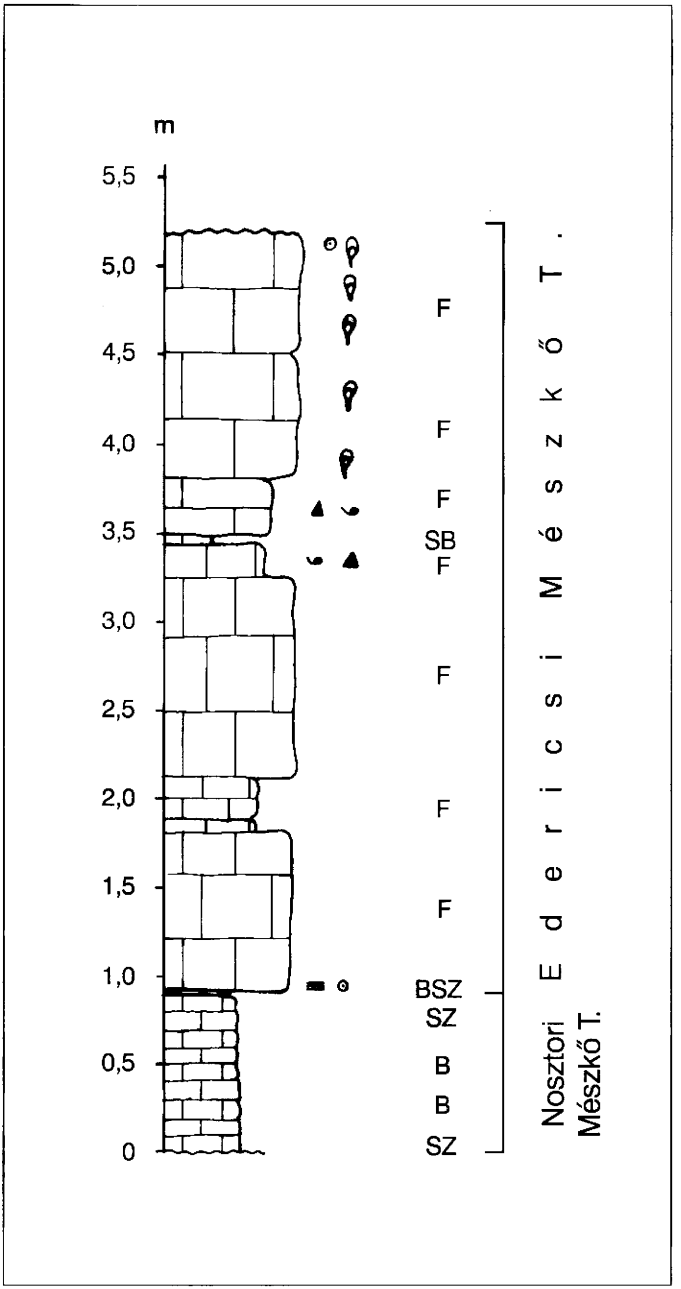
Változatos vastagságú (l–100 m), gyakran dolomit és bauxit anyagú kavicsot, törmeléket tartalmazó, általában nagy kaolinit tartalmú, vörös színű agyagos képződmény. Felszínen Tótvázsony környékén található néhány kis kiterjedésű feltárásban és néhány helyen repedéskitöltésként. Valószínűleg a neogén rétegekkel fedett területen is előfordul a triász térszín mélyedéseiben.

Képződésének idejére nincs közvetlen adat. Annyi azonban bizonyos, hogy az alsó-pannóniai hegyközi lagúna üledékeivel kitöltött Nagyvázsonyi-medencétől D-re is megtalálhatók a Szőc–Halimba környékéről származtatható bauxitkavicsok. Ennek alapján a vörösagyag pannóniainál idősebb, középső- vagy felső-miocén korú lehet.

Taliándörögdi Márga Formáció

A térképezett területen sem felszínen, sem fúrásokban nem ismert. Rövid ismertetése ennek ellenére azért szükséges, mert előfordulása a Nagyvázsonyi Mészkő feküjében területünkön is valószínűsíthető a Szentjakabfai-erdő környékén, a Pula és Vigántpetend környéki fúrások alapján.

JÁMBOR (1980) szerint a formációt 0,2–1,0 m vastag szürke agyagmárga és agyagmárgás aleurolit rétegek váltakozása építi fel. Igen gyakoriak a huminites festődésű rétegek, szenes agyag- és lignit rétegek. A formáció az ún. „nagyvázsonyi lagúna" lokális



22. ábra: Az Edericsi Mészkő szelvénye a barnag–tótvázsonyi útelágazásnál.
Jelmagyarázatot lásd a 14. ábránál

Fig. 22. Stratigraphic column of the Ederics Limestone near the Barnag–Tótvázsony junction.
For legend see Fig. 14.

képződménye, a Somlói és Tihanyi Formáció heteropikus fáciese. A triász rétegek lenyesett térszínére, illetve az azon felhalmozódott Vöröstói Formációra települ, rétegtani fedője a Nagyvázsonyi Mészkő Formáció. Vastagsága a Szentjakabfai-erdőben 100–120 m körüli lehet.

Nagyvázsonyi Mészkő Formáció

A formációt a pannon végén kialakult sekély lagúna édesvízi, tavi-mocsári üledékei alkotják.

A Nagyvázsonyi Mészkő a térképen ábrázolt egyik legnagyobb felszíni elterjedésű képződmény. A Csicsói-erdő É-i részétől a Szentjakabfai-erdőn és a Zsellér-bokrokon keresztül jól követhető a Nagyvázsony és Zánka közötti országút Mencshelytől É-ra eső szakaszáig. Dél felől középső-triász képződményekből álló dombsor határolja a Litéri-vonal mentén (Harka É-i vonulata, Fenyves-hegy, Bánkő, Dobogó-hegy stb.).

A Szentjakabfai-erdő–Zsellér-bokrok területétől K felé a formáció vízszintesen települő mészkőrétegei alig tagolt fennsíkot alkotnak, amiből csak két kicsi, középső-triász rétegekből felépülő domb áll ki (a maximális szintkülönbség kb. 20 m). Kelet felé ez az összefüggő Nagyvázsonyi Mészkő „platói" Barnagig nyomozható. A nagyvázsonyi úttól K felé már erősebben tagolt – geomorfológiai szakkifejezéssel élve – exhumálódott térszínen, középső- és felső-triász kőzetek alkotta dombsorok, hátak között őrződött meg a teljes lepusztulástól.

Területileg az előzőektől független a Nagyvázsonyi Mészkő előfordulása a Halom-hegy K-i, D-i és Ny-i lejtőjén, 280 m és 340 m közötti tszf. magasságban.

Az alig vagy egyáltalán nem tagolt domborzat miatt a formáció rendkívül rosszul feltárt, felszínen kizárólag törmelékben ismert. A fúrások változatos, mésziszap, agyag, vörösagyag, huminites agyag, aleurolit, homok, homokkő rétegsorával ellentétben (Bat.1., Bcst.1., Vöt.1.,7.,8.) a felszínen csak a kemény, pados, porózus, helyenként kavicsos édesvízi mészkő fordul elő.

A formáció legjellegzetesebb felszíni képződménye az édesvízi mészkő, noha ennek aránya alárendelt a rétegsor egészéhez viszonyítva. Piszkosfehér, világosbarna színű, tömött szövetű, porózus és makroporózus változatai egyaránt előfordulnak. Az üregek, lyukak egy része valószínűleg egykori gyökerek nyoma. A rétegsor bázisán gyakoriak a helyi triász fekü gyengén-közepesen kerekített kavicsai.

A fúrási rétegsorok alapján feltételezhető, hogy a mészkő nem alkot összefüggő rétegeket a formáción belül, hanem kiékelődő, vékony, nagy kiterjedésű lencsékben, konkrécióként települ a mésziszap rétegeken belül. Erre utal a Vöt.8. fúrás 16,4–18,4 m közötti szakasza, ahol fehér, zöldesfehér, jól-közepesen cementált mésziszap és likacsos, tömött szövetű, aprókristályos mészkő egyaránt előfordul. Barnagtól DK-re 400–500 m-re két kis dombon – az édesvízi mészkő elterjedésének határán – kemény, lemezesen rétegzett, kovás, üreges, több cm széles járatokkal átjárt mészkő tömbök találhatók, amelyek az édesvízi mészkő üledékgyűjtőjének peremén egykor feltört hévforrások kilépését jelzik.

A formáció gyakori képződménye a fehér, zöldesfehér, általában többé-kevésbé cementált mésziszap. Gyakran agyaggal, bentonitos agyaggal keverten fordul elő, ami zöldre vagy vörösre színezi. A Vöt.7. fúrásban fillit, permi homokkő, karbonátkőzetek és erősen mállott hólyagos bazalt törmeléke ismerhető fel benne, a törmelékek mérete a durvahomok-aprókavics frakciónak felel meg.

A fúrások alapján a mésziszappal nagyjából azonos arányban fordul elő zöld, zöldesszürke bentonitos agyag, vörös agyag. A zöldes árnyalatú agyagok mészkonkréciósak, helyenként agyagkőnek minősíthetők, zsíros tapintásúak. A vörös agyag kemény, kagylósan rögös

elválású, szinte teljesen mészmentes. A Vöt.7. fúrás 6,0–7,0 m közötti szakaszán az agyagban lévő xenolitok elrendeződése bazalttufa szövetére emlékeztet. A korábbi térképező fúrásokban harántolt bentonitos agyagot JÁMBOR (1980) bazalttufa eredetűnek tartotta, és a Tapolcai Bazalt Formáció Kabhegyi Vörösagyag Tagozatába sorolta. Mindkét képződmény ugyanannak a vulkáni tevékenységnek a terméke, lerakódási és mállási körülményeik azonban eltérőek egymástól. A szárazulatra hullott tufából a Kab-hegyen szárazföldi málladék (fire-clay) keletkezett, míg a nagyvázsonyi lagúnában mésziszap rétegekkel váltakozó bentonitos agyag rakódott le.

A Balatoncsicsótól É-ra mélyült Bcst.1. fúrás rétegsora átmenetet mutat a Balaton fölötti lejtőkön ismert Tihanyi Formáció felé. A fúrás felső tíz méterében uralkodó a Nagyvázsonyi Mészkőre jellemző mésziszap (meszes homokkal, agyaggal váltakozva), míg ezalatt a különböző jellegű, (meszes, aleuritos, huminites) agyagrétegek kerülnek túlsúlyba. Valószínűleg a Nagyvázsonyi Mészkő D-i elterjedési határát kijelölő dombsorok közötti völgyek helyén lehettek olyan csatornák, amelyek biztosították az összeköttetést dél felé. Erre a kapcsolatra utal a Tihanyi Formáció és a Nagyvázsonyi Mészkő összefogazódása a fúrás szelvényében. Hasonló átmeneti rétegsort találunk a mencshelyi Halom-hegy lejtőin. Itt a mészkő- és bauxitkavicsokat tartalmazó meszes bázisrétegek fölött édesvízi mészkövet és agyagos kőzetlisztet, homokot, homokkövet találunk. A homok aprószemű, helyenként 0,5–1,0 mm-es muszkovit csillámokat tartalmaz, a homokkő meszes kötésű, lemezes elválású.

Vöröstó környékén a Vöt.7. és Vöt.8. térképező fúrás harántolt e formációba sorolt rétegeket a triász alaphegység fedőjében. A Vöt.8. fúrás 1,5–7,2 m közötti homokkő, aleurolit rétegeitől eltekintve a rétegsor agyag, bentonitos agyag és mésziszap váltakozásából áll. A felszínen ezen a területen is édesvízi mészkő törmeléke található.

A Nagyvázsonyi Mészkő Formáció rétegtani feküje a Taliándörögdi Márga, de nagy területen közvetlenül a triász alaphegységre települ.

A formáció vastagsága 30–40 m. Faunája meglehetősen egyhangú, a mészkőben elsősorban édesvízi csigák fordulnak elő (KORMOS 1909).

A Nagyvázsonyi Mészkő koráról nem áll rendelkezésre közvetlen adat. A század elején HALAVÁTS (1902) pannóniainak, KORMOS (1909) ezzel szemben pleisztocén korúnak tartotta. JÁMBOR (1980) szerint a Toronyi Formáció heteropikus fáciese, és fiatalabb a Tihanyi Formációnál. A Balatoncsicsó, Mencshely környéki összefogazódó rétegsorok azonban arra utalnak, hogy a Nagyvázsonyi Mészkő – a feküjében található Taliándörögdi Márgához hasonlóan – a Tihanyi Formáció heteropikus fáciese.

Tapolcai Bazalt Formáció

A Tapolcai Bazalt Formációba soroljuk a pannóniai üledékes kőzetek között, illetve azok fölött települt bazalt anyagú lávákat, piroklasztikumokat és – önálló tagozatként – azok málladékát.

Mencshely környékén nyolc önálló bazalt-előfordulás található, valamint területünk Ny-i szélére a Királykő K-i részének kb. 0,5 km^2-e is áthúzódik (Pósa-tető). A bazaltfeltárások egy kivételével LÓCZY (1913) és VITÁLIS (1911) munkássága óta ismertek. Az említett egyetlen új feltárást 1978-ban találtuk Szentantalfától ÉNy-ra a Csukréti-árok völgyében. Az erősen mállott kőzetről ekkor csak annyit sikerült megállapítani, hogy 2–3 m széles, telérszerű előfordulás, amiben nagyméretű, több cm hosszú, bazaltos amfibol kristályok törmeléke észlelhető. A következő évben egy kisebb suvadás a feltárást elfedte, azóta sem került ismét a felszínre.

A Királykő vonulatát és a Mencshely melletti Halom-hegyet több szakaszú bazaltvulkanizmus hozta létre. Ezek bonyolult felépítésű, nagy kiterjedésű bazaltelőfordulások (a Halom-hegy környékén meghaladja az 1 km^2-t a bazalttal fedett terület).

A Pósa-tetőn a bazalt alatt kb. 10 m-rel a Nagyvázsonyi Mészkő Formáció rétegei települnek. A két képződmény kontaktusát törmelék fedi, így nem tudjuk, vajon van-e bentonit vagy tufa, tufit a bazalt és a Nagyvázsonyi Mészkő között. A bazalt alsó szakasza fekete, tömör szövetű, kevés porfíros elegyrészt tartalmazó, vastagpados és oszlopos elválású kőzet. Helyenként, litoklázisok mentén jól látható a különböző stádiumban lévő gömbhéjas mállási szerkezet. A fekete bazalt felső szakasza hólyagos, salakos szerkezetű. Fedője vörös, hólyagos, salakos bazalt. Ebben néha megtalálható a fekete bazalt durva törmeléke.

A bazalt vastagsága kb. 25–40 m lehet. A Királykő tetején a Kapolcs Kpt.1. fúrásban harántolt rétegsorral (JÁMBOR 1980) a Pósa-tető bazaltját nehéz korrelálni. A fúrásban ugyanis a Nagyvázsonyi Mészkő fölött – a Tálodi-erdőhöz hasonlóan – 10 m-nél vékonyabb bazalt települ (3. kitörési szakasz). A Pósa-tetőn leírt tömör és salakos bazaltok az édesvízi mészkő alatti 2. kitörési szakasz anyagához hasonlítanak, ám a fekü a Pósa-tetőn a Nagyvázsonyi Mészkő Formáció. Feltételezhetően a Pósa-tetőn a Nagyvázsonyi Mészkő Formáció felső szakaszát a bazalt helyettesíti.

Bonyolultabb ennél az aszimmetrikus felépítésű mencshelyi Halom-hegy rétegsora.

A bazalt itt is a Nagyvázsonyi Mészkőre települ kb. 290 m és 340 m tszf. magasság között, a Halom-hegy K-i és DK-i lejtőjén. Ebből a bazalttakaróból egy kb. 150 m széles nyelv nyúlik le a Tófő-dűlőtől majdnem egészen a Felsődörgicse és Kisdörgicse közötti országútig, 290 m tszf.-től kb. 260 m tszf. magasságig. Ez egy 500–600 m hosszú lávanyelv lehetett, ami a pannon térszín egy völgyét vagy a pannon édesvízi üledékgyűjtő mélyebb részét tölthette ki. Ma szép példáját mutatja a laza üledékek lepusztulásával kialakuló morfológiai inverziónak.

Az alsó bazaltszint Ny-i részén kb. 300 m tszf. magasságban igen gyakori a vörös bazaltbentonit. Az alsó bazaltszint felső határa egy kis tereplépcsőnél húzódik, ahol egy feltárásban vörös színű bazaltbentonit is a felszínre kerül a törmelék alól, a lávatakaró Ny-i peremén. Ebben a szintben Ny felé haladva, akad még néhány vörösagyag-feltárás, fölötte azonban erősen bentonitosodott salakos bazalt települ. A Halom-hegy K-i lejtőjén, nagyjából ugyanebben a szintben a talaj igen agyagos, vörösbarna színű, ami alapján feltételezhető, hogy a bazalttörmelék alatt is megtalálható a bentonitos bazaltmálladék.

A következő bazaltszint elhatárolása igen bizonytalan, ugyanis kb. 340 m tszf. magasságban található vörösagyag felett 350 m magasságban ismerjük a Halom-hegy egyetlen tufafeltárását, mindössze egy kis kiterjedésű foltban. Ez a tufa már a következő fázis kezdete is lehet, így a 2. bazaltszint lávaömlése csak egy vékony takarót alakított ki az első fölött.

A 3. és egyben befejező fázis hozta létre a Halom-hegy mai csúcsát. A régi kőbányák alapján jól lehatárolható az utolsó fázis vulkáni kürtője, ahonnan K-i irányban folyt ki a láva. A működés záró szakaszában a Halom-hegy csúcsának K-i oldalán nagy illó- és vízgőz tartalmú explózió zajlott le. 20–50 cm-es orsóbombák (**23. ábra**), néhány cm-es lapillik, valamint a fekü Veszprémi Márga 10–30 cm-es zárványai találhatók a vörös salakos bazaltban. A Halom-hegy lejtőjén lévő bányában – valószínűleg a robbanásos kitörés központjának közelében – egy kb. 2 m hosszú bazaltbomba látható a bánya D-i felében.

A vulkán működése a Halom-hegyen nem sokkal a Nagyvázsonyi Mészkő képződésének kezdete után indulhatott meg, a legfiatalabb szint a Tálodi-erdő, illetve a Királykő 3. fázisának bazaltjával lehet egyidős. Ezt erősíti meg, hogy az első és második szintet elválasztó vörösagyag bentonitos és nem fire clay jellegű, mint a Kab-hegy szárazföldi málladéka. A Halom-hegy D-i oldalában tapasztalható bentonitosodás a bazalt víz alatti mállására utal.

A többi, Mencshely környéki bazalt-előfordulás egészen más jellegű. Ezek valószínűleg egyszeri kitörés eredményeként kialakult vulkánok maradványai, átmérőjük 30–150 m, környezetükből legfeljebb 10–20 m-rel emelkednek ki. Ezek közül is a Mencshelytől ÉK-re lévő Ragonya területén található kúp őrizte meg legjobban épségét, ahol a bazalt a környező dolomit és mészkő térszínből 3–5 m magas, meredek lejtővel emelkedik ki, majdnem teljesen zárt, gyűrű alakú formát alkotva. A gyűrű anyaga szürke, feketésszürke, tömör bazalt, gyakoriak benne a 0,5–1,5 cm-es bazaltos amfibol-töredékek. A gyűrű közepén apró hólyagos, erősen mállott törmelék található. A dolomit a gyűrű tövében helyenként vörösre színeződött, valószínűleg kissé „megégett".

A többi, kis kiterjedésű bazalt-előfordulás a barnagi Kő-hegy (**24. ábra**), a Balatoncsicsó feletti Fenyves-hegy és két kis folt a Halom-hegy D-i lejtőjén. A kőzet fekete, szürke, tömör és kissé salakos vörös bazalt. Ettől csak a Kő-hegy csúcsától Ny-ra 200 m-re található, 2–3 m magas domb anyaga tér el. Itt a bazalt fekete, vörösbarna, porózus, sok 2–10 mm-es amfibol töredéket és kevés zöld, vörösbarna ásványból álló lherzolit csomót tartalmaz. Gyakoriak benne a fekü Veszprémi Márga vörös vagy zöld színű zárványai is. A közvetlen közelében lévő Kő-hegy bazaltjában is gyakoriak a több mm-es amfibol kristályok.

A vulkáni működés a vizsgált területen hosszú időn át tartott, BALOGH et al. (1986) szerint a legidősebb kitörés kora kb. 7,5 millió év (Ragonya), a legfiatalabbé kb. 3,25 millió év (Halom-hegy).

Negyedidőszaki képződmények

Pleisztocén

Árhordalék

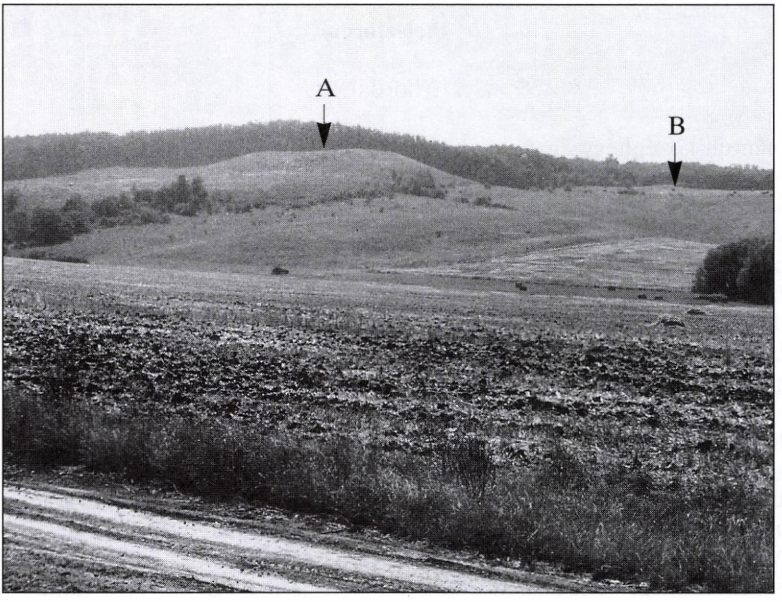
A Dunántúli-középhegység fiatal hegylábfelszíneinek talán legjellegzetesebb összlete területünkön csak Pécsely környékén fordul elő a felszínen, a Balatoncsicsói-medencében mélyült Szentantalfa Szaf.8. fúrás rétegsora alapján azonban az eróziós völgyek és a medencék holocén deluviális- és alluviális üledékei alatt is jelen van. A Szaf.8. fúrás által harántolt 8,5 m vastag rétegsor feküje a Veszprémi Márga, amelyre 20 cm vastag, alig kerekített, durva mészkő és bazalt anyagú hordalék települ. Efölött 7,5 m vastag, uralkodóan 1–3 cm-es, kerekítetlen mészkőtörmelék következik, melyben elszórtan bazalttörmelék is előfordul. A maximális átmérő 5 cm körüli. Erre 0,7 m vastag, deluviális eredetű, erősen meszes, sárga, szürke agyaggal kevert, 0,5 cm-es, kerekítetlen mészkőtörmelékből álló réteg települ. Az árhordalék rétegsort végül a bázisréteggel azonos anyagú, 0,2 m-es, durva bazalt- és mészkőtörmelékből álló réteg zárja. Fedője holocén alluvium, deluvium.

A törmelékek kerekítetlensége és gyenge koptatottsága gyors, zagyár jellegű és rendkívül rövid távú szállítódásra utal. A rövid szállítási távolságot a rendkívül kis vízgyűjtőjű medence már önmagában is bizonyítja. Esetünkben azonban ennél konkrétabb bizonyítékkal is rendelkezünk. A Balatoncsicsói-medence vízgyűjtőjén ugyanis csak két bazalt-előfordulást ismerünk. Az egyik a Fenyves-hegy – a Szaf.8. fúrástól 2 km-re, a másik a Halom-hegy – a fúrástól 3 km-re. A morfológia alapján ráadásul sokkal valószínűbb, hogy a bazalt a Fenyves-hegyről származik.

A képződmény vastagsága területünkön valószínűleg nem haladja meg a 10 m-t.



23. ábra: Lávabomba az utolsó kitörés anyagából. Mencshely, Halomhegy.
Fig. 23. Bomb from the final explosion. Mencshely, Halom hill.



24. ábra: Felső-triász felszínen felépült kis bazaltvulkán (A)
és parazitakráter-maradvány jobbra (B). Barnag, Kőhegy
Fig. 24. Small basalt volcano on the Upper Triassic surface (A),
and ruins of adventive crater on the right (B). Barnag, Kő hill

Lösz

A viszonylag nagy területet lefedő képződmény jó feltárásban csak a balatoncsicsói és a pécselyi márgamedencék néhány mélyútjának falában látható. Ezek közül a legváltozatosabb rétegsor a Balatoncsicsótól É felé, a Bánkőre vezető mélyút alsó szakaszán található, ahol 6–7 m vastag lösz települ a Veszprémi Formációba tartozó, helyben maradt, sűrű mészmárga törmelékre. A lösz-összlet bázisrétege szürke, csernozjom jellegű talaj roncsa. Fölötte kb. 1 m-rel 0,5–1,5 m vastag, gyengén agyagosodott, vörösbarna erdei talaj következik. A meszes, porózus, típusos lösz alig tartalmaz törmeléket, a löszcsigák viszont meglehetősen gyakoriak benne.

A típusos löszön kívül előfordulnak egyéb löszváltozatok is területünkön. Ilyen a homokos lösz, löszös homok, a törmelékes lösz, lejtőlösz. Fedője általában holocén–pleisztocén törmelék vagy recens talaj, ami alól a márgamedencék lejtőjének domború, inflexiós zónáiban bukkan ki a felszínre.

A lösz-összlet vastagsága területünkön helyenként meghaladhatja a 10 m-t is.

Pleisztocén–Holocén

Bazalt suvadék

A Déli-Bakony bazaltterületeinek pereméről lecsúszott, 100 m szélességet is elérő suvadási formákhoz hasonlóak a Pósa-tető K-i peremén is megtalálhatók. Ezeket a morfológiai elemeket az Agár-tető és a Haláp oldalában már JUGOVICS (1954) is felismerte, genetikájukat később a részletes földtani felvétel is megerősítette (PEREGI–BENCE 1987).

A Pósa-tető K-i oldalán két, egyaránt kb. 200 m hosszú, 50–100 m széles, egyben suvadt bazalttömeg található. Az É-i suvadék a bazalt mai határától 50–200 m-re található, alja a bazalt alatt kb. 30–40 m-re látható (**XXI. tábla 2. kép**). Felszíne szabálytalan, a bazalt összetört, két viszonylag jól elkülöníthető szint is kirajzolódik. Lehetséges, hogy itt két, egymásra csúszott bazalttömeg van. A déli suvadék mindössze 10–15 m-rel a bazaltperem alatt található, felszíne enyhén visszafelé dől.

A suvadás kora nem határozható meg pontosan, negyedidőszaki korát azonban biztosra vehetjük, hiszen a Nagyvázsonyi Mészkő Formáció rétegeivel borított térszínen jelentős völgyképződés, általános lepusztulás során alakulhatott ki az a lejtő, amin a suvadás lejátszódott.

Lejtőtörmelék

A bazalt-, dolomit- és mészkőterületeken egyaránt jelentős fagyaprózódás zajlott a pleisztocén során, a fellazított kőzettörmelék máig mozog a lejtőkön.

A würm korú lösz feküjében és fedőjében egyaránt előfordul, csakúgy, mint azokon a lejtőkön, ahol löszképződés nem történt. A törmelék mérete a bazaltterületeken általában durvább, nem ritkák a 40–50 cm-t is elérő vagy meghaladó törmelékdarabok. Az üledékes kőzetek felépítette területeken az átlagos törmelékméret 5–30 cm körüli. Természetesen itt is előfordulnak durvább törmelékek, pl. az alig átmozgatott édesvízi mészkő darabok mérete akár 50 cm körüli is lehet.

Igen durva lejtőtörmeléket találunk a térképlap DNy-i sarkában, a Tói-hegy és a Harka közötti vízmosásban, ahol az agyagmárgán kialakult lejtőkön a sándorhegyi mészkő 0,5 m^3-t is elérő tömbjei csúsznak le a vízmosás talpára.

Lejtőüledék

Elsősorban a márgamedencék peremét borítja és a medencékbe betorkolló völgyek egy részét tölti ki. Anyaga a Veszprémi Márgából, löszből és recens talajból származó finomszemű, laza üledék, ami sok helyen valószínűleg az árhordalékokra települ. Vastagsága feltehetően sehol nem haladja meg az 5 m-t. A pleisztocén végétől napjainkig folyamatosan képződik.

Holocén

Árhordalék, deluvium

A holocén völgyi és lejtőüledékek a pleisztocén hordalékoknál finomabb, kissé koptatott, sokkal kevesebb durva törmeléket tartalmazó, általában szürkésbarna, barna, sok szerves anyagot tartalmazó rétegek, amelyekben a völgyi, eróziós üledékek és a lejtőkről lemosott üledékek keverednek. A képződményt a Szaf.9. fúrás 2,3 m és 5,3 m között harántolta.

Alluvium

A legfiatalabb, jelenleg is képződő, finomszemű, agyag, aleurit összetételű, általában talajosodott üledékek, réti és öntéstalajok sorolhatók ide. Vastagságuk általában 2,0–2,5 m közötti, a Szaf.8. fúrásban 2,6 m, a Szaf.9. számúban 2,3 m. Elterjedése a Pécselyi-medence és a Balatoncsicsói-medence legmélyebb területén kívül a Nagyvázsony–Veszprémi-fennsík völgytalpaira is kiterjed.

A völgyi üledékképződés gyorsaságára, illetve az intenzív erózióra az egyik legszebb Balaton-felvidéki példa a Balatoncsicsó melletti Csorszai-patak által feltárt szelvény a Csukréti-árokban. Az 1978-as építésföldtani felvétel során itt kb. 2 m vastag alluviális-deluviális üledék alatt égetett cseréptöredékeket találtunk Bihari Dániel kollégámmal a meder falában. Ugyanitt a patak kb. 3 m mélyen vágódott saját üledékébe. A viszonylag jól kiégetett, már valószínűleg a történelmi időkből származó cseréptörmelék fölé tehát egyszer még 2 m üledék rakódott, majd az erős bevágódás ebből egy fiatal, kb. 3 m magas teraszt alakított ki. A napjainkban is folyó erőteljes bevágódást a völgy évről évre változó feltártsági állapota mellett egy kis híd elmosása, és az egyik oldalág kiépített szakaszának elhordása is bizonyítja. A híd kőtömbjei, illetve a kiépített szakasz betonlapjai eredeti helyüktől 200–300 m-re találhatók. A jelenlegi erős bevágódást egyértelműen elősegíti a lejtőirányban telepített, kordonos szőlőművelés. A fellazított, csupasz talajon (illetve ma már ennek hiányában a löszön) a lehulló csapadék erős areális lehordással pillanatok alatt lefut. A lejtő tövében lerakja a fiatal lejtőtörmeléket (néha 5–8 cm-t is egy-egy nagy eső után), majd a patakmeder összegyűjti ezeket a kis felszíni vízmosásokat és itt is erős erózió alakul ki.

Tektonika

Az alaphegység legfiatalabb képződménye, a felső-triász Fődolomit és a pannon képződmények között hatalmas üledékhiány jellemzi ezt a vidéket is, hasonlóan a Balaton-felvidék jelentős részéhez. Ez rendkívül megnehezíti, sőt az esetek többségében lehetetlenné teszi a

szerkezeti elemek és ezen keresztül a tektonikai folyamatok korának meghatározását. Tovább gátolja a vizsgálódást az is, hogy igen kevés a feltárásban észlelhető szerkezeti elem. A térképen ábrázolt szerkezetek minősítése ezért általában nem közvetlen terepi észleléseken, hanem légifotó-kiértékeléseken, legtöbbször pedig a képződményhatárok lefutásának, illetve a csapásirányok változásának elemzésén alapul.

A dolgozatban vizsgált terület szerkezeti képét a Litéri-feltolódás határozza meg, ami a térképlap délnyugati sarkától annak ÉK-i határáig követhető.

A „Litéri-vonal" közel csapásirányú torlódásos szerkezete háromféle módon jelentkezik:

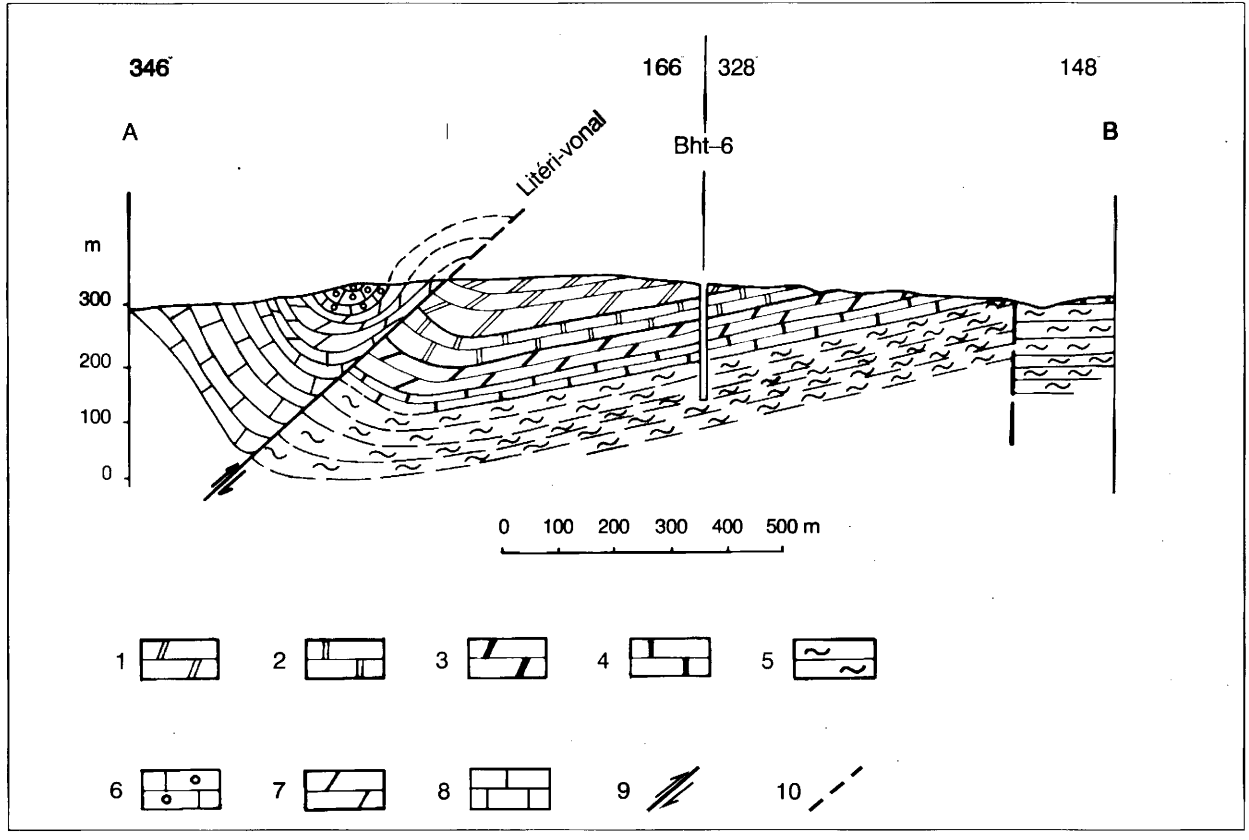
1. A vonal mentén kemény kőzetek (mészkő, dolomit) érintkeznek egymással. Ebben az esetben a vonal jól kitérképezhető a törmelékek elterjedése alapján, a közel sík, elnyesett térszín ellenére (**25. ábra**).

2. Éles morfológiai határként jelenik meg ott, ahol a mészkő-dolomit anyagú középső-triász rétegsor a Veszprémi Márgára tolódott rá. Balatoncsicsó környékén a márgákon posztpannon eróziós medence alakult ki (**26. ábra**), aminek pereme jól kiemeli a szerkezeti vonalat. Ez a típusú feltolódás jól térképezhető geoelektromos mérésekkel, mivel a nagy ellenállású, tiszta karbonátok és a közepes-kis ellenállású márgák határozottan elkülönülnek egymástól a tranziens szelvényeken. A Litéri-vonalon keresztül fektetett bánkői szelvényen is jól kirajzolódik a kb. 40–50° dőlésű feltolódási sík (SZILÁGYI et al. 1991), emellett – a geofizikai szelvényen kissé zavart zóna formájában a felszínen pedig rétegismétlődésként – jelentkezik egy kisebb, a Litéri-vonalat kísérő feltolódás (**27. ábra**).

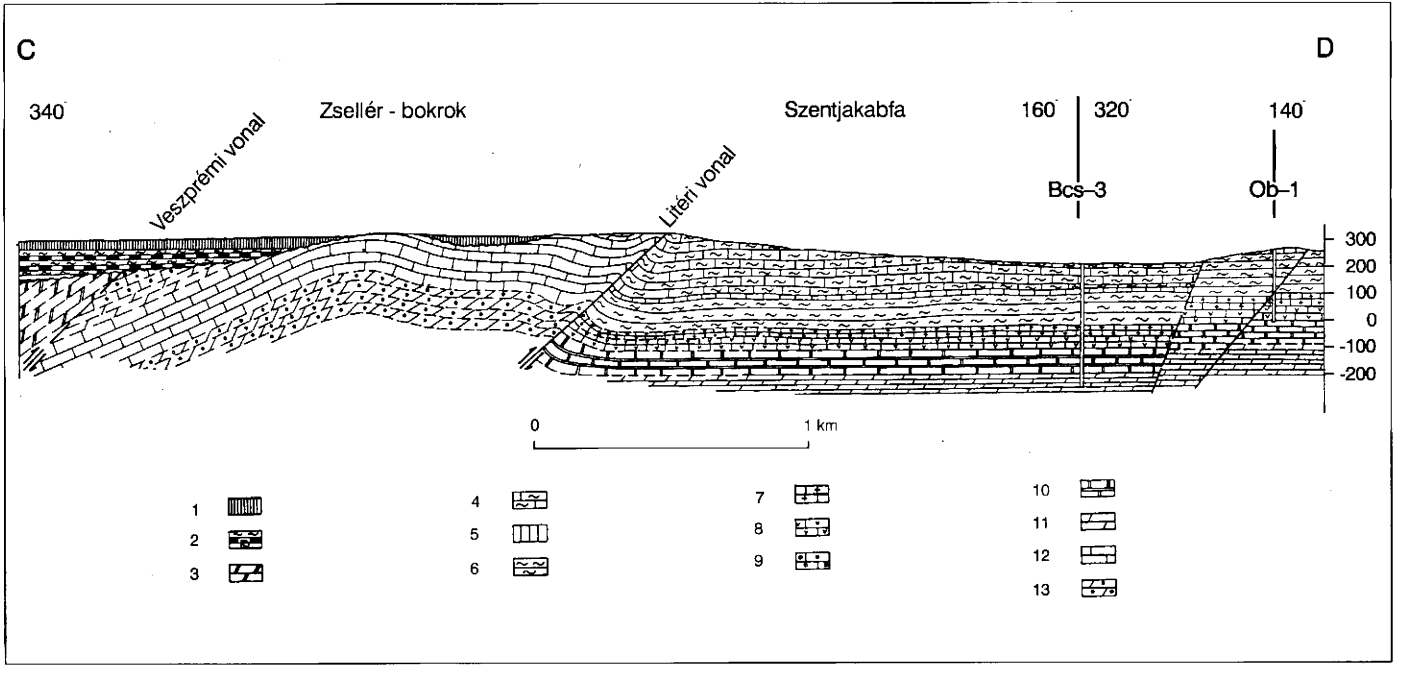
3. A Litéri-feltolódás a legkevésbé a Veszprémi Formáción belül térképezhető, megjelenése alig ismerhető fel. Ebben az esetben ugyanis nem egy viszonylag keskeny sáv formájában jelenik meg, hanem egy erősen gyűrt, préselt, számtalan, kisebb-nagyobb amplitúdójú pikkelyből álló, szélesebb zóna jelzi. A feltolódás ez utóbbi típusát harántolta a mencshelyi Met.1. fúrás (**18. és 19. ábra**). A szelvényeken két, jól azonosítható réteggel bizonyítható feltolódás, egy átbuktatott réteg és rengeteg lapos feltolódási sík található. A fúrásban 65 m és 380 m között harántolt Mencshelyi Márga valódi vastagsága egyébként 100–120 m-re becsülhető. Az igen erős préselést, tektonikai igénybevételt a fentieken kívül jól mutatja a márga palás jellege, a rétegzettségtől eltérő, helyenként ívelt, hajlott elválási síkok gyakorisága. Egy mészmárga réteg vékonycsiszolatában kissé deformált filamentumok láthatók (**XII. tábla 4. kép**), a sporomorphák pedig szintén deformáltak, megnyúltak (GÓCZÁN szóbeli közlése). A fúrás közvetlen közelében két, egymással párhuzamos, lapos gerincet alkot a Nosztori Mészkő. Ez az ismétlődés – a rétegsor ismeretében – csak valamilyen szerkezettel (valószínűleg feltolódással) magyarázható.

A dolgozatban tárgyalt terület É-i és ÉNy-i határa nagyjából egybeesik a Veszprémi-feltolódással. Jelenlétét a tótvázsonyi Tv.1. fúrás rétegsorának pikkelyes szerkezete valószínűsíti. Ettől NyDNy felé a feltolódást pannóniai rétegek fedik. A szentjakabfai földtani szelvény (**26. ábra**) É-i végében feltételezhető egy, a zónába tartozó feltolódás, amit a tágabb környezet szerkezete is megerősít (DUDKO 1990). A feltolódás két oldala közötti rétegtani ugrómagasság sokkal kisebb, mint azt korábban feltételezték (CSÁSZÁR et al. 1978). A régi térképek ábrázolásában ui. „fődolomit" érintkezik a középső-triász képződményekkel a Veszprémi-vonal mentén, a legutóbbi térképezés egyik tapasztalata szerint azonban a Buchensteini Formáció közvetlen fedőjében már dolomit települ ezen a vidéken. A nagy vastagságú dolomitösszlet tehát nem sorolható automatikusan a Fődolomitba, amit megerősít a Veszprémi Márga és a Sándorhegyi Formáció jelenléte számos feltárásban a Veszprémi-feltolódás É-i oldalán.

A két feltolódási zóna között és a litéritől D-re is találhatók azokkal szoros genetikai kapcsolatban álló szerkezeti formák, hosszanti tengelyű szinklinálisok és antiklinálisok (**28. ábra**).

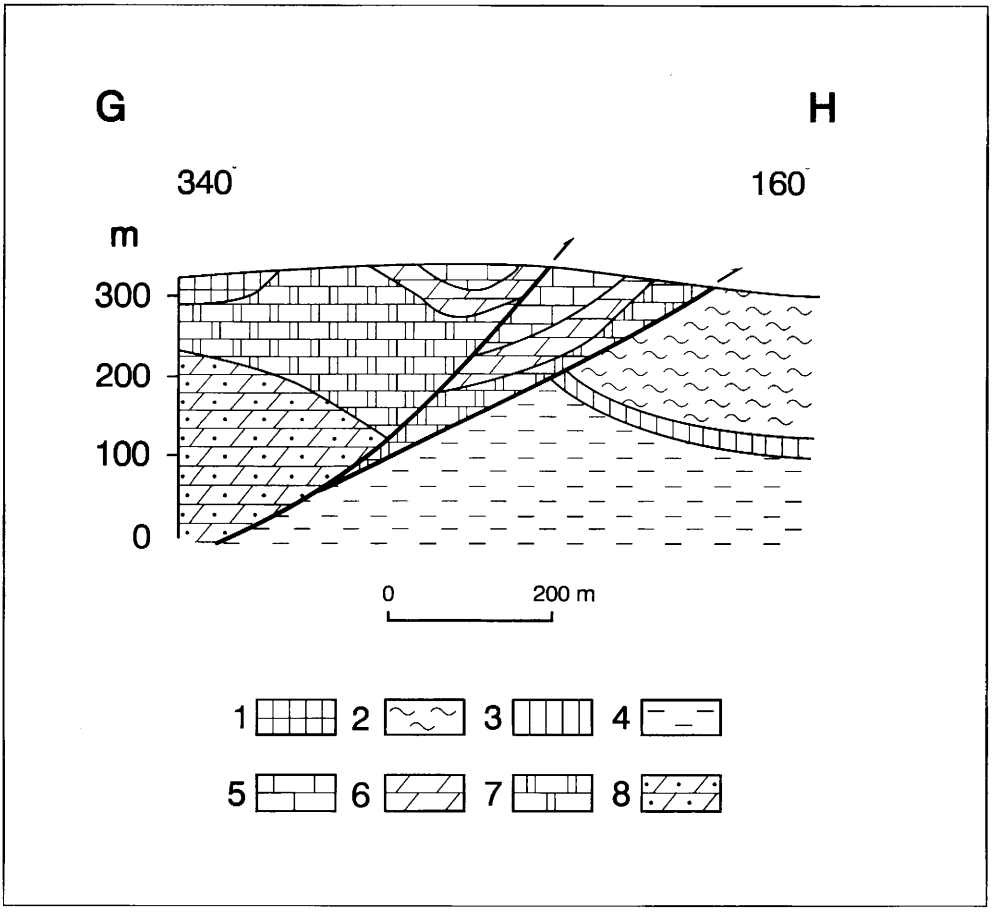


25. ábra: Földtani szelvény a Harkán keresztül. A szelvény nyomvonala a 12. ábrán látható. Jelmagyarázat: 1. Fődolomit F.; Sándorhegyi F.: 2. Barnagi T.; 3. Henyei Dolomit T.; 4. Pécselyi T.; Veszprémi F.: 5. Csicsói Márga T.; 6. Felsőörsi Mészkő F.; 7. Megyehegyi Dolomit F.; 8. Iszkahegyi Mészkő F.; 9. feltolódás; 10. vető. Fig. 25. Geological profile across the Harka near Balatoncsicsó. For trace of the profile see Fig. 12. Legend: 1. Main Dolomite; Sándorhegy F.: 2. Barnag Mb.; 3. Henye Dolomite Mb.; 4. Pécsely Mb.; Veszprém F.; 5. Csicsó Marl Mb.; 6. Felsőörs Limestone F.; 7. Megyehegy Dolomite F.; 8. Iszkahegy Limestone F.; 9. overthrust; 10. fault



26. ábra: Földtani szelvény a Szentjakabfai-erdőtől a Péterkutáig. A szelvény nyomvonala a 12. ábrán látható. Jelmagyarázat: 1. Nagyvázsonyi Mészkő F.; 2. Taliándörögdi Márga F.; 3. Edericsi F. + Kádártai Dolomit T.; 4. Csicsói Márga T.; 5. Nosztori Mészkő T.; 6. Mencshelyi Márga T.; 7. Füredi Mészkő F.; 8. Buchensteini F.; 9. Felsőörsi Mészkő F.; 10. Tagyoni Mészkő F.; 11. Megyehegyi Dolomit F.; 12. Iszkahegyi Mészkő F.; 13. Aszófői Dolomit F.

Fig. 26. Geological profile between Szentjakabfa forest and Péterkuta. For trace of the profile see Fig. 12.



27. ábra: Földtani szelvény a Bánkőn keresztül. A szelvény nyomvonala a 12. ábrán látható.
Jelmagyarázat: 1. Nagyvázsonyi Mészkő F.; 2. Csicsói Márga T.; 3. Nosztori Mészkő T.; 4. Mencshelyi Márga T.; 5. Felsőörsi Mészkő F.; 6. Megyehegyi Dolomit F.; 7. Iszkahegyi Mészkő F.; 8. Aszófői Dolomit F.
Fig. 27. Geological profile across the Bánkő. For trace of the profile see Fig. 12.

Balatoncsicsótól É-ra, a Zsellér-bokrok környékén feltételezhetjük a legdélibb antiklinális boltozatot, ami pannonnal jelentős mértékben fedett. Innen ÉK felé haladva, Vöröstó és Barnag községtől É-ra szintén egy széles, lapos boltozat húzódik, amit részben a dőlések tendenciája, részben a képződményhatárok lefutása igazol. Az antiklinális tengelyében felszínre bukkanó legidősebb képződmény az Iszkahegyi Mészkő.

Barnagtól ÉK-re két, viszonylag jól feltárt brachiantiklinális rajzolódik ki. Tovább Tótvázsony felé – egy szinte teljesen fedett területen – a Csopaki Formáció törmeléke található a felszínen két kis foltban. Az egymástól kb. 1,5 km-re lévő feltárások szintén az antiklinális tengelyét jelzik.

A térképezett területen található két szinklinális közül az egyik a térképlap DNy-i részétől Mencshelyig követhető a felszínen, közvetlenül a Litéri-vonal É-i oldalán. Szár-

nyain igen meredek dőlés jellemző. A Harka É-i oldalán helyenként 60-70° dőlésű rétegek állnak ki. Egy feltárásban egymástól mindössze 0,5 m-re dőlnek meredeken egymás felé a rétegek. A szinklinális magját ÉK felé egyre fiatalabb képződmények alkotják, tengelye ebbe az irányba dől, tehát egy DNy-on záródó centroklinális szerkezet látható itt.

Hasonló centroklinális nyomozható Pécsely és Barnag között, a Litéri-feltolódás D-i oldalán. A szinklinális magjában települő Fődolomitot a Sándorhegyi Formáció veszi körül, amelynek helyenként igen meredek dőlésű rétegei a D-i oldalon mintha nekipréselődtek volna a szinklinális rideg, kemény magjának. A szinklinális ÉK felé elkeskenyedik, tengelye valószínűleg DNy felé dől.

A gyűrt-pikkelyes, közel csapásirányú szerkezeteket harántirányú szerkezeti vonalak törik meg. Ezek egy része lokális, kisebb amplitúdójú horizontális elmozdulás, amelyek valószínűleg a csapásirányú szerkezetekhez kapcsolódnak.

Érinti azonban területünket több, a Bakonyban kimutatott nagy, harántirányú szerkezeti vonal is (MÉSZÁROS 1983a,b). A Bakonyban viszonylag egyszerű lefutású horizontális elmozdulási zónák folytatásában – a változatos és heterogén kompetenciájú rétegsorból felépülő Balaton-felvidéken – rendkívül bonyolult töréshálózat alakult ki.

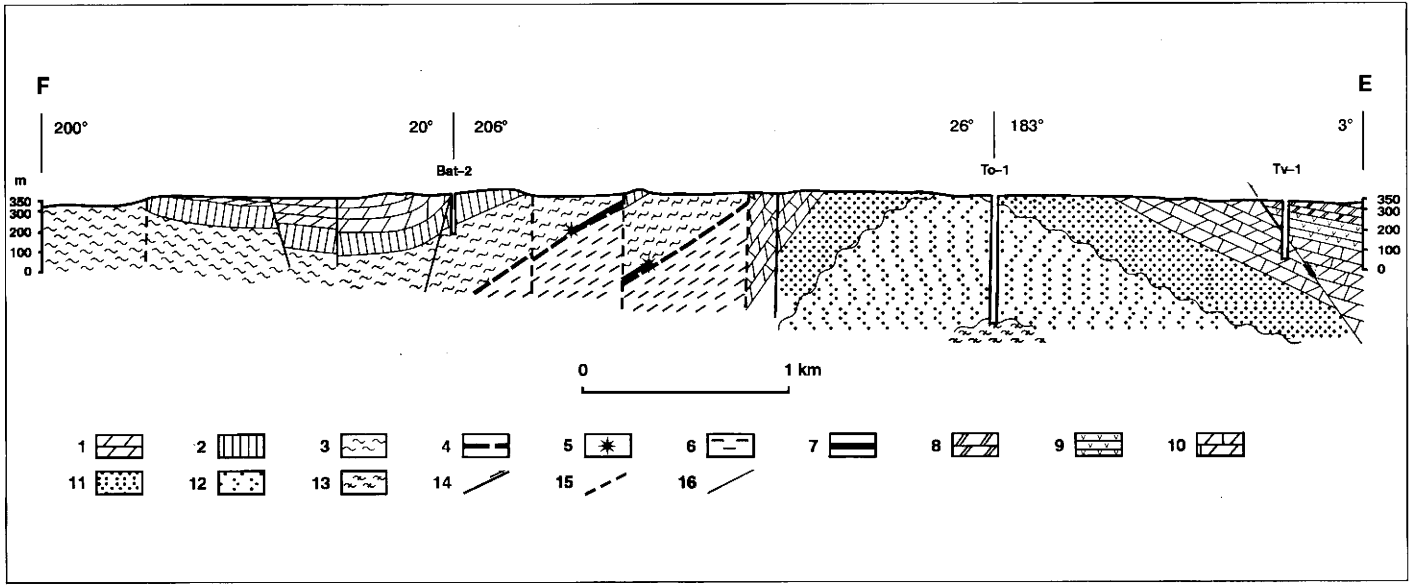
Ilyen jelentős, régóta ismert szerkezeti vonal a Padragtól a Kab-hegy D-i oldalán át az Eduárd-hegyig húzódó, NyÉNy–KDK-i jobbos horizontális elmozdulás (MÉSZÁROS 1983 a,b), amely hosszan követhető területünkön is. A Tótvázsonytól Ny-ra lévő felhagyott dolomitbányában 2–2,5 m széles breccsazóna és horizontális karcú vetőtükrök mutatják jelenlétét. Innen DK felé, a Koldus-telektől D-re metszi a Litéri-feltolódást, amit legközelebb már csak a területünktől több kilométerrel DK-re lévő balatonfüredi Nagymezőn látunk viszont. E vonal menti, hasonló nagyságú elmozdulásra utal a Zádorvár környéki Fődolomit vonulat, aminek K-i vége területünkön rendkívül erősen összetört, folytatása pedig csapásirányban a balatonfüredi Nagymező Fődolomit tömege. A horizontális mozgások zónájában tömegével találunk kisebb, néhány 10 m-es amplitúdójú eltolódásokat, amelyek helyenként erősen széthúzzák a rétegsort, valamint több nagyobb, ám csak helyi jelentőségű elmozdulást is. Ilyen például a Hosszú-hegy és a Róka-hegy közötti, kb. 600 m-es balos elmozdulás, ami a Pécselyi Tagozat rétegeinek csapásában mutatkozik meg.

A Bakony-hegység fedetlen földtani térképe (GYALOG–CSÁSZÁR szerk. 1990) Öcs község D-i határánál jelöl egy közel K–Ny-i csapásirányú szerkezeti vonalat, amelynek a folytatását a barnagi Kálvária dombsorának K-i végében találjuk meg. A kb. 100 m széles, erősen összetört zóna mentén a Litéri-feltolódás, valamint a középső-triász rétegek és a Nosztori Mészkő csapásának jobbos elmozdulása alapján, kb. 400 m-es amplitúdót valószínűsíthetünk.

Ugyancsak alapvetően meghatározó jellegű a Balaton-felvidék szerkezetében a Bakonyból nyomon követhető, ÉNy–DK-i csapású szőci vonal, amelyet egyes szerzők horizontális elmozdulásnak (MÉSZÁROS 1983a,b), mások vetőnek minősítettek (GYALOG–CSÁSZÁR szerk. 1990). A vizsgált területnek eme legkevésbé feltárt és egyben legbonyolultabb harántirányú szerkezeti vonala Mencshelytől É-ra, az Országúti-dombok középső-triász vonulatát metszi el Ny felől. Ennek a vonalnak a csapásirányú folytatásában széles, erősen tektonizált zóna nyomozható Mencshelytől K-re, a Molnárok-dombja, Berki-kút, Tizenkét-hold, Kopasz-tető környékén. A rétegek dőlése és a rétegismétlődések alapján a szerkezeti vonal déli oldalán a „dörgicsei lófarok szerkezettel" azonos vergenciájú (DUDKO 1991), valószínűleg ahhoz csatlakozó feltolódások találhatók Kisdörgicsétől É-ra. A szerkezeti vonal É-i oldalán pedig – a dőlések és a rétegismétlődések alapján – a dör-

gicsei szerkezettel ellentétes, ÉNy-i vergenciájú „lófarok szerkezet" rajzolódik ki a Ragonyától DK-re.

Érdekes jelenség tapasztalható a Halom-hegy bazaltja alatt a Nagyvázsonyi Mészkő bázisképződményeinek elterjedését illetően. A hegy Ny-i, meredek lejtőjén 340 m és 350 m között Nosztori Mészkő anyagú, közepesen kerekített, 2,5–8,0 cm átmérőjű kavicsok találhatók. Ezalatt a Nosztori Mészkő rétegei 310–340 m között bukkannak elő. A kavicsot feltételesen a Nagyvázsonyi Mészkőhöz soroljuk, mivel annak bázisrétegeiben – mésziszappal keveredve vagy mészkőbe cementálva – kavicsok másutt is előfordulnak. A Halom-hegy K-i tövében azonban a Nagyvázsonyi Formáció bázisrétegei kb. 280 m tszf. magasságon települnek a Nosztori Mészkő Tagozatra. Ez utóbbi az Óbudavártól idáig terjedő kb. 5 km^2-es területen vízszintes településű. Nehéz lenne eldönteni, hogy a pannóniai bázisrétegek 60-70 m-es szintkülönbsége a bazaltterület két széle között vulkanotektonika eredményeként alakult-e ki, vagy a vulkanizmustól független posztpannon tektonika következménye.



28. ábra: Földtani szelvény Tótvázsony és a pécselyi Hideg-hegy között. A szelvény nyomvonala a 12. ábrán látható.
Jelmagyarázat: 1. Fődolomit F.; 2. Sándorhegyi F.; 3. Csicsói Márga T.; 4. Nosztori Mészkő T.;
5. Buhimvölgyi Breccsa T.; 6. Mencshelyi Márga T.; 7. Edericsi Mészkő T.; 8. Kádártai Dolomit T.; 9. „Buchensteini Csoport"; 10. „Megyehegyi Csoport";
11. „Werfeni Csoport"; 12. Balatonfelvidéki Homokkő F.; 13. Lovasi Agyagpala F.; 14. feltolódás; 15. horizontális elmozdulás; 16. vető
Fig. 28. Geological profile between Tótvázsony and the Hideg-hegy near Pécsely. For trace of the profile see Fig. 12. Legend: 14. overthrust;
15. strike-slip fault; 16. normal fault

FEJLŐDÉSTÖRTÉNET

A Dunántúli-középhegység földtörténetének megismerésében a Balaton-felvidék középső területének kutatása elsősorban az alpi ciklus középső- és késő-triász ősföldrajzát, valamint a bakonyi szinklinális szerkezetének kialakulását illetően hozott újabb eredményeket.

Alpi tafrogenezis

Az alpi ciklus kezdetén eleinte szárazulati térszínen folyt az üledékképződés, amelynek eredményeként a variszkuszi orogén során felgyűrődött hegységek lepusztultak és nagy vastagságú terresztrikus üledéksor (molassz) rakódott le a perm második felében. A kőzetek vörös színe szemiarid klímára utal (Balatonfelvidéki Homokkő F.).

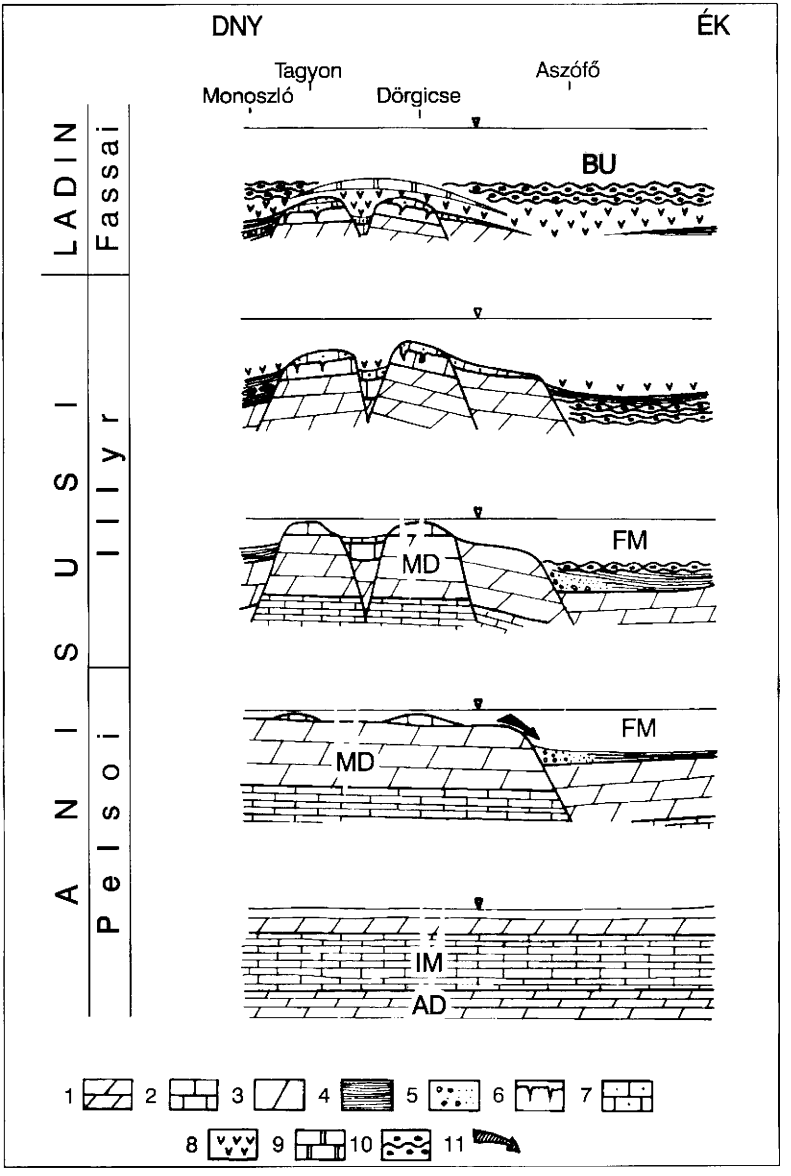
A lapos szárazulati térszínt a triász elején érte el a transzgresszió, amelynek következtében sekélytengeri rámpa jött létre, vegyes típusú, sziliciklasztikus-karbonátos üledékképződéssel („Werfeni Csoport"). Az alsó-triász rétegsorban megállapítható vertikális fáciesváltások alapvetően a tengerszint eusztatikus ingadozásainak, illetve a klíma változásainak tulajdoníthatók (BROGLIO LORIGA et al. 1990, BUDAI–HAAS 1997), amelyek az egykori széles self egész területén kimutathatók annak kiegyenlített morfológiájából adódóan.

A sziliciklasztitok beáramlása a kora-triász végén szűnt meg, az üledékgyűjtő feltöltődött. A középső-triász elejére nagy kiterjedésű, árapályövi síksággal szegélyezett lagúna, a peritidális fáciesű Aszófői Dolomit képződési környezete jött létre. Az alacsony vízállású időszakokban a szupratidális sabkha progradált a lagúna felé, aminek következtében az ott lerakódott üledék korai dolomitosodáson ment keresztül (BUDAI et al. 1993).

A vízszint relatív növekedésével félig elzárt lagúna váltotta fel az árapályövi síkság környezetét a kora anisusi során. Az Iszkahegyi Mészkő jellegzetes laminált szerkezete az iszapfaló, beásó inbentosz fauna hiányát, azaz a tengerfenék viszonylagos szellőzetlenségét jelzi. A rétegsor felső szakaszán erőteljes bioturbációra utaló üledékszerkezet jellemző, amiből az egykori lagúna oxigénellátásának későbbi javulására lehet következtetni. A vízszint relatív csökkenésével (és feltehetően a klíma aridabbá válásával) sekélytengeri karbonátpad alakult ki ezt követően, amelyen a Megyehegyi Dolomit képződése indult meg.

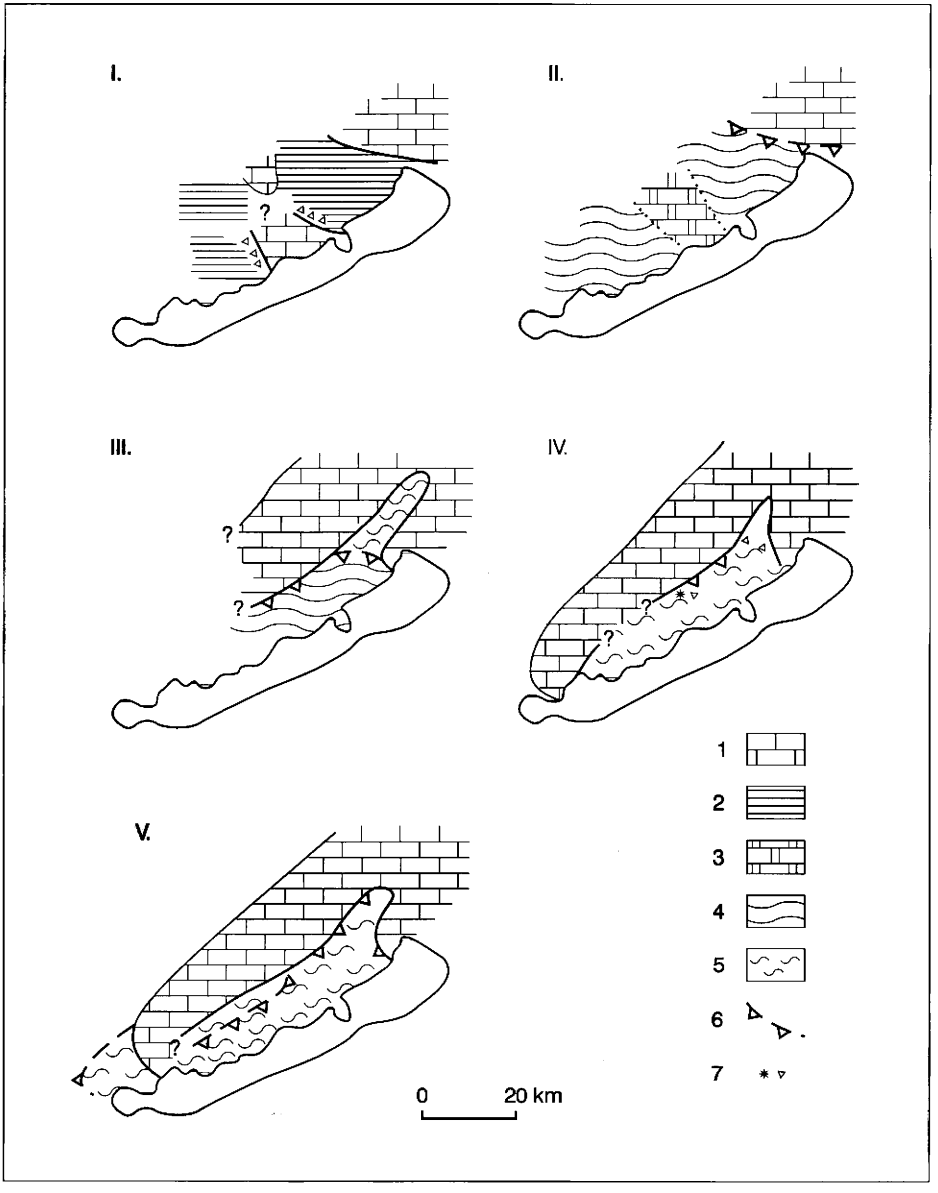
A Balaton-felvidék triász fejlődéstörténetének fentiekben vázolt fokozatos evolúcióját hirtelen, és erőteljesen jelentkező földtani esemény zavarta meg (BUDAI–VÖRÖS 1992a,b, 1993a,b, BUDAI et al. 1993). A pelsoi szinszediment extenziós blokktektonika eredményeként a sekélytengeri karbonát-rámpa normál vetők mentén széttöredezett (**29. ábra**), és a megsüllyedt területeken viszonylag keskeny, félig elzárt, hemipelágikus medencék jöttek létre (Felsőörsi Mészkő).

A Balaton-felvidék középső, kiemelt helyzetben maradt területén ugyanakkor tovább folytatódott a sekélytengeri karbonátok képződése. A középső-anisusi karbonát padból platform alakult ki, amely szigetszerűen emelkedett a környező medenceterületek fölé (**30. ábra I.**). A platform sekélyebb, peremi részein Tagyoni Mészkő (illetve dolomit), míg lagúnájának mélyebb részein Megyehegyi Dolomit képződése zajlott. A platform fejlődését ezt követően hosszabb idejű üledékképződés nélküli időszak, illetve szárazra kerülés és karsztosodás jellemezte (BUDAI–HAAS 1997, VÖRÖS et al. in press), egészen a platformok újabb elöntését és megfulladását eredményező, következő relatív tengerszint-emelkedésig, amely nagyjából egybeesett a vulkanizmus megindulásával (késő-illyr). A középső-anisusi platfor-



29. ábra: A Balaton-felvidék középső részén kialakult anisusi karbonát platform fejlődéstörténete (BUDAI–VÖRÖS 1992a, Fig. 3. alapján). Jelmagyarázat: 1. dolomit; 2. mészkő; 3. platform karbonát; 4. bitumenes laminit; 5. allodapikus lito- és bioklasztok; 6. karsztosodott platform felszín; 7. krinoideás mészkő; 8. vulkanoklasztit; 9. „vászolyi mészkő"; 10. gumós, tűzköves mészkő; 11. átülepítés

Fig. 29. Evolution of Anisian carbonate platform in the central part of the Balaton Highland. Legend: 1. dolomites; 2. limestones; 3. platform carbonates; 4. bituminous laminites; 5. allodapic lito- and bioclasts; 6. karstified platform surface; 7. crinoidal limestones; 8. volcanoclastite; 9. „vászoly limestone"; 10. cherty nodular limestones; 11. redeposition



30. ábra: A Balaton-felvidéki platformok és medencék ősföldrajzi helyzetének változása a középső- és késő-triász során: I. középső-anisusi; II. középső-ladin; III. kora-karni; IV. középső-karni; V. késő-karni. Jelmagyarázat: 1. karbonát platform; 2. „Felsőörsi-medence; 3. „vászolyi mészkő"; 4. „Buchensteini-medence"; 5. „Veszprémi-medence"; 6. progradáló platformperem; 7. foltzátony, lejtőlábi törmelék

Fig. 30. Paleogeographic evolution of the platforms and basins in the Balaton Highland during the Middle-Late Triassic: I. Middle Anisian; II. Middle Ladinian; III. Early Carnian; IV. Middle Carnian; V. Late Carnian. Legend: 1. carbonate platforms; 2. „Felsőörs basin; 3. „vászoly limestone"; 4. „Buchenstein basin"; 5. „Veszprém basin"; 6. prograding platform margin; 7. patch reefs, platform slope debris

mok és medencék jelenlegi helyzetét a mencshelyi területen alapvetően meghatározza az alpi orogén ciklus kompressziós tektonikája által előidézett térrövidülés. Ennek eredményeként a mai felszínen az egykori üledékgyűjtő egymástól eredetileg távolabb lévő területei kerültek közelebb a Litéri-vonal mentén, míg a platformok és medencék közötti átmeneti területek tektonikailag fedett helyzetben vannak (CSILLAG 1991).

A középső-anisusiban tagolttá vált üledékgyűjtő mélyülése a „Buchensteini medence" kialakulásával tovább folytatódott a Balaton-felvidéken (**30. ábra II.**). A különböző orográfiai helyzetű medencerészeken eleinte egymástól némileg eltérő litológiai felépítésű és vastagságú rétegsorok rakódtak le (BUDAI–VÖRÖS 1992a,b, 1993a,b, BUDAI–HAAS 1997, Fig. 9). A korábbi platformok kiemeltebb helyzetű területein ugyanis viszonylag kevesebb vulkanit halmozódott fel a ladin elején (**29. ábra**), a „vászolyi mészkő" megjelenése pedig – az anisusi platform-magokon kialakult – „Budaörsi platform" progradációjával hozható kapcsolatba a ladin közepén (BUDAI–HAAS 1997). A „Buchensteini medence" legnagyobb kimélyülését a „hallstatti típusú" eupelágikus mészkövek és a radiolarit megjelenése jelzi a ladin második felében.

A pelsoi blokktektonika és az azt követő vulkanizmus a Tethys Ny-i medencéjében több helyen regisztrálható, amelyet a kutatók jelentős része „abortált riftesedésnek" tulajdonít (BECHSTÄDT et al. 1978, DOGLIONI 1987 stb.), míg mások szubdukciós vulkáni ív kialakulásaként értelmezik (PISA et al 1980, CASTELLARIN–ROSSI 1981, CASTELLARIN et al. 1980, 1985, 1988).

A ladin végén előrenyomuló platformok között egyre szűkülő medencében a karni elején még tovább folytatódott a medencefáciesű karbonátok (Füredi Mészkő) lerakódása (**30. ábra III.**). Korábbi ősföldrajzi elemzések szerint (HAAS 1988, 1994) a középhegység ÉK-i részén alakult ki az a ladin platform (Budaörsi Dolomit), amely a Balaton-felvidék medenceterülete felé progradált. A platformkarbonátok nagyjából egyidejű megjelenése a Balaton-felvidék csapásának szinte teljes hosszában (Szentkirályszabadjától Gyulakesziig) azonban inkább arra utal, hogy a progradáció nemcsak ÉK, hanem É felől is megindult a ladin–karni fordulóján. Ebből az a következtetés vonható le, hogy az észak-bakonyi és a Balaton-felvidéki karni medencét egy többé-kevésbé egységes platform választotta el egymástól, amelynek csak egy kis része ismert a felszínen a Dunántúli-középhegység ÉK részén.

A középső-triászban kialakult intraplatform medencék feltöltődése a karni korszakra tehető. A pelágikus karbonátok képződését (feltehetően a klíma humidabbá válásának eredményeként) nagy mennyiségű terrigén törmelék beáramlása szakította meg a cordevolei végén, ami az üledékgyűjtő viszonylag gyors feltöltődéséhez vezetett. A finom törmelék uralkodóan agyag, ritkán aleurit frakciójú sziliciklaszt, ami a Cassiani Formáció törmelékanyagához igen hasonló. Eredete valószínűleg a lombardiai alsó-karniból ismert Val Sabbia Homokkő Formációéval azonos (CSILLAG 1991), amelyet folyóvízi, delta, parti síkság környezetben lerakódott, uralkodóan vulkanikus eredetű homok alkot (GARZANTI–JADOUL 1985). A folyóvízzel behordott terrigén törmelék finomabb frakciói szállítódhattak tovább és rakódhattak le az egykori parttól távolabbi régióban (ti. a Balaton-felvidéki intraplatform medencében), ahol a vízmélység 80–120 m közötti lehetett MONOSTORI (1989) ostracoda vizsgálatai szerint.

A cordevolei, korai juli progradációt követően a platformok visszahúzódtak a Balaton-felvidék területén (BUDAI–HAAS 1997), amelyre a sekélytengeri eredetű, átülepített törmelék kimaradása utal a medencében. Ezzel korrelálható az a relatív tengerszint-emelkedés, amelynek eredményeként az ún. „Cassian Dolomite 1" platformok felett a San Cassiano Formáció medenceüledékei jelennek meg a Dolomitokban (DE ZANCHE et al. 1993).

A juli közepén a Sédvölgyi-platform első progradációját jelzi a medence disztális területein a Nosztori Mészkő, illetve a proximális lejtők felé a Buhimvölgyi Breccsa megjelenése (**31. ábra, b**). A terrigén törmelék beáramlásának időszakos szünetelése és a pelágikus mikrofauna elszegényedése arra utal, hogy az intraplatform medence mind a szárazulattól, mind a pelágikus medencétől többé-kevésbé elzárt volt. A Sédvölgyi-platform a Dolomitok „Cassian Dolomite 2" platformjaival korrelálható (De Zanche et al. 1993). Biddle et al. (1992) modellje jól mutatja, hogy a Dolomitokban két progradációs szakasz különíthető el ennek a platformnak a fejlődése során, akárcsak a Balaton-felvidéken, ahol a fiatalabb progradációs szakasz a késő juliban zajlott le (Henyei Dolomit). Az ezek közötti transzgressziós időszakot jelzi a Veszprémi Márga felső szakasza (Csicsói Márga), amelynek nagy vastagságú intraself medenceüledékeiben alárendelten jelenik meg sekélyvízi környezetből áthalmozott anyag (**31. ábra, c**).

Az intraplatform karni medencék feltöltődésének végső fázisa a Sándorhegyi Formáció megjelenéséhez, az egységes felső-triász platform kialakulását előrejelző, átmeneti jellegű rétegsor bázisához köthető a Balaton-felvidéken.

A DNy felől progradáló „Edericsi-platform" mélyen előrenyomult a medence területén (Henyei Dolomit), ahol ennek következtében többé-kevésbé zárt, anoxikus, túlsós lagúna fűződött le a juli végén (**31. ábra, d**). A lagúna bitumenes laminit rétegei fölötti márga megjelenése átmeneti kimélyülést jelez, majd az ezt követő újabb sekélyülés eredményeként (**31. ábra, e**) onkoidos, bioklasztos üledékek rakódtak le a medence- és platformterületeken egyaránt (Barnagi Tagozat), hasonlóan a dél-alpi területekhez (Dürrenstein Formáció).

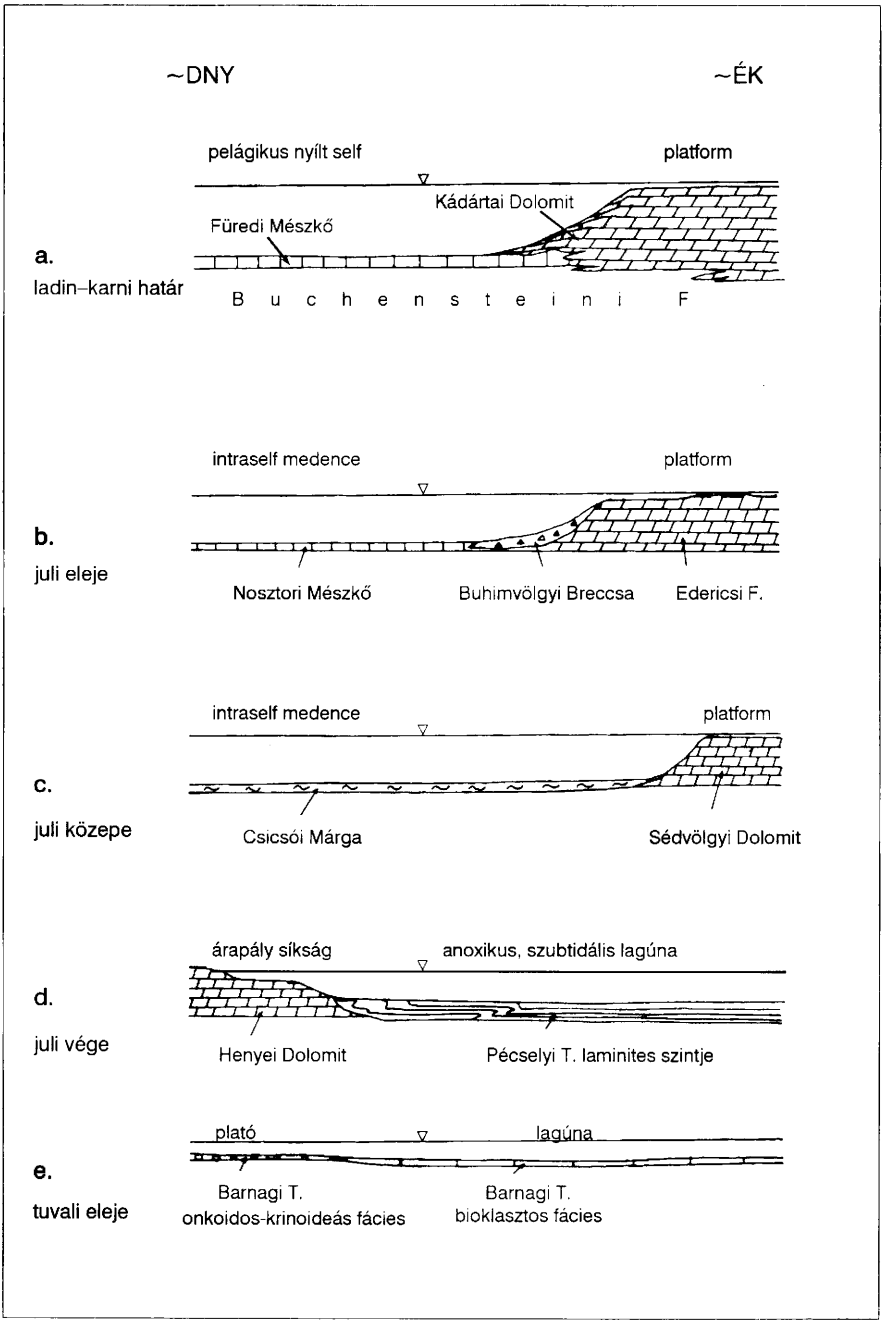
A Fődolomit egységes platformjának kialakulása előtt a Balaton-felvidék és a Déli-Bakony területe részben szárazulattá vált, amire a formáció bázisa alatti karsztosodásra utaló nyomok, valamint a Fődolomit bázisrétegeiben gyakori tűzkő törmelékek és litoklasztok utalnak. A Balaton-felvidék triász rétegsorában dokumentált mezozoos fejlődéstörténet az egységes „Fődolomit-platform" kialakulásáig követhető.

Alpi orogenezis

A bakonyi szinklinális szerkezete a középső-kréta ausztriai fázis során jött létre. A D-i szárnyát alkotó Balaton-felvidéken a kompresszió eredményeként térrövidülés játszódott le, amely hosszanti irányú gyűrt-pikkelyes szerkezetet hozott létre. A Balaton-felvidék központi részére jellemző harántirányú feltolódások hosszanti oldaleltolódáshoz kapcsolódva alakultak ki (Dudko 1991). A felgyűrődést követő kiemelkedés és az azt követő hosszú eróziós időszak során a fiatal mezozoos (legfelső-triász, jura és alsókréta) képződmények lepusztultak. A miocénre nagyrészt elegyengetett térszín alakult ki, amelynek mélyedéseiben kaolinit tartalmú terresztrikus agyag és áthalmozott bauxit csapdázódott.

A középső-miocén transztenziós tektonika által meghatározott medencealakulás a Balaton-felvidéken is rögzíthető. A bádeni normálsós sekélytengeri környezet (Rákosi F.) a szarmatára marinbrakká vált (Tinnyei F.), majd a miocén végére szinte teljesen kiédesedett. A „Pannon-tóból" kiálló triász vonulat előterében viszonylag nagy energiájú közegben zajlott a törmelékes üledékek lerakódása (Tihanyi, Kállai, Diási F.), míg a „Nagyvázsonyi-lagúna" pélites málladékkal és édesvízi mészkiszappal töltődött fel (Nagyvázsonyi F.).

A pannóniai bazalt vulkánosságot helyenként többfázisú működés jellemezte (Halomhegy, Királykő), míg a kisebb kúpok általában egyszeri kitörés során épültek fel.



31. ábra: A karni platform és medence fejlődése Mencshely környékén
Fig. 31. Evolution of platforms and basins in the Mencshely area during the Carnian: a. Ladinian–Carnian boundary; b. Early Julian; c. Middle Julian; d. Late Julian; 2. Early Tuvalian

A felszín mai, meglehetősen változatos képe a negyedidőszak során jött létre. A triász vonulattól É-ra lévő Nagyvázsonyi-fennsík morfológiája viszonylag keveset változott a Balaton-felvidék többi részéhez viszonyítva. Ennek oka, hogy a terület nagyobb része a Vázsonyi-séd (más néven Eger-víz) vízgyűjtőjének kis reliefenergiájú peremterületére esik, ahol szinte kialakulatlan, alig nyomozható a völgyhálózat. A fennsík peremétől D-re és DK-re azonban jelentős felszínformálódás történt a negyedidőszakban. A DK-i irányú völgyhálózat folyamatos bevágódása már valószínűleg a kora-pleisztocénben elkezdődött, majd a Déli-Bakony fokozatos kiemelkedése növelte a völgybevágódás intenzitását és a „balatoni riviérán" a hordalékkúpok kialakulását. A völgyképződéssel egyidejűleg eróziós-deráziós medenceképződés is megkezdődött a Veszprémi Márga térszínen. A kedvező földtani adottságok (a kellőképpen puha kőzet nagy vastagsága és jelentős csapásirányú elterjedése) mellett a megnövekedett reliefenergia következtében felerősödött erózió alakította ki a Balatoncsicsói- és a Pécselyi-medencét. A lepusztult márgafelszínen – ahol a rétegdőlés a 20°-ot meghaladja – részben a Nosztori Mészkő, részben a Sándorhegyi Formáció keménypados mészkőszintjei preparálódtak ki rétegbordákat (hog-backs) alkotva a kevésbé ellenálló fekü-fedőképződmények között. Ennek legszebb példái a Pécsely és Barnag közötti szinklinális két oldalán hosszan követhető Sándorhegyi Mészkő-gerincek. Mencshelytől D-re a Szent György-hegy és környéke közel vízszintes településű Nosztori Mészkő rétegei sapkaként fedik az idősebb Mencshelyi Márgát. Szerkezetmorfológiai értelmezés szerint ezek egy feldarabolt kueszta-lépcső maradványai.

A pleisztocén legvégén a Nagyvázsonyi- és a Veszprémi-fennsíkon vékony, míg a márgamedencék kedvező fekvésű szélárnyékos lejtőin viszonylag vastag lösz-összlet képződött.

A holocénben elsősorban a lösszel fedett térszínek lineáris és areális lepusztulása folyik, amelyet napjainkban az antropogén hatások (erdőirtás, nagytáblás mezőgazdasági művelés) erőteljesen felgyorsítanak.

Kézirat lezárva: 1998. április 30.

Köszönetnyilvánítás

A szerzők köszönettel tartoznak Futó János igazgató úrnak, amiért lehetővé tette a „kismonográfia" megjelenését a zirci Bakonyi Természettudományi Múzeum kiadványában, valamint a Magyar Földtanért Alapítványnak és a Magyar Állami Földtani Intézetnek a kiadás támogatásáért. Dr. Haas János aprólékos lektori munkája nagyban emelte a kiadvány szakmai színvonalát. Galambos Csilla munkáját dicsérik a gondosan szerkesztett digitális ábrák. A középső- és késő-triász fejlődéstörténetének és ősföldrajzának összefoglalásakor figyelembe vettük az OTKA T. 014902 számú kutatási projektjének legújabb eredményeit is.

IRODALOM

BADINSZKY P. (1973): Újabb őslénytani és földtani megfigyelések a veszprémi karni képződmények rétegsorában – A Veszprém megyei múzeumok közleményei 12: 43–52

BALOGH K. (1981): Correlation of the Hungarian Triassic – Acta Geol. Hung. 24 (1): 3–48

BALOGH K.– ÁRVA-SÓS E. – PÉCSKAY Z.– RAVASZ-BARANYAI L. (1986): K/Ar dating of post-Sarmatian alkali basaltic rocks in Hungary – Acta Min.-Petr. 28: 75–93

BECHSTÄDT TH. (1978): Faziesanalyse permischer und triadischer sedimente des Drauzuges als Hinweis auf eine grossraumige Lateralverschiebung innerhalb des Ostalpins – Jahrb. Geol. B A. 121 (1): 1–121

BECHSTÄDT TH.– BRANDNER R.– MOSTLER H.– SCHMIDT K. (1978): Aborted rifting in the Triassic of the Eastern and Southern Alps – N. Jb. Geol. Palaont. Abh. 156 (2): 157–178

BENCE G.– BUDAI T. (1987): A Tapolcai-medence és a Balaton-felvidék partszegélyi szarmata képződményei – Földt. Int. Évi Jel. 1985-ről: 249–260

BENCE G.– MUNTYÁN CS.– SZABÓ I. (1987): Magyarázó a Bakony-hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Öskü – Földt. Int. kiadv.

BIDDLE K. T.– SCHLAGER W.– RUDOLPH K.W.– BUSH T. L. (1992): Seismic Model of a Progradational Carbonate Platform, Picco di Valandro, the Dolomites, Northern Italy – A.A.P.G. Bull. 76: 14–30

BIZZARINI F.– LAGHI G.– RUSSO F.– URLICHS M. (1986): Preliminary biostratigraphic correlation between Ampezzo basin sections and the Cordevolian stratotype (Late Triassic, Italian Dolomites) – Lavori Soc. Ven. Sc. Nat. 11: 151–158

BOROS J. (1985): A Balaton környékének építésföldtani térképsorozata. 1/a: földtani térkép, M=1:50 000 – Földt. Int. kiadv.

BOSELLINI A.– NERI C. (1991): The Sella Platform (Upper Triassic, Dolomites, Italy) – Dolomieu Conference on Carbonate Platform and Dolomitization, Guidebook Excursion B: 3–30

BÖCKH J. (1872): A Bakony déli részének földtani viszonyai 1. – Földt. Int. Évk. 2 (2): 31–166

BÖCKH J. (1874): A Bakony déli részének földtani viszonyai 2. – Földt. Int. Évk. 3 (1): 1–155

BÖCKH J. (1881): Magyarország dunántúli kerületének részletes földtani térképe, M=1: 144 000. Nagyvázsony és Füred környéke (E.9-es lap) – Földt. Int. kiadv.

BROGLIO LORIGA C.– GÓCZÁN F.– HAAS J.– LENNER K.– NERI C.– ORAVECZ SCHEFFER A.– POSENATO R.– SZABÓ I.– TÓTH MAKK Á. (1990): The Lower Triassic of the Dolomites (Italy) and Transdanubian Mid Mountains (Hungary) and their correlation – Mem. Sci. Geol. 42: 61–113

BUDAI T. (1988): A Balaton-felvidék földtani viszonyai Dörgicse és Balatonudvari között – Kézirat. Egyetemi doktori értekezés. Országos Földtani Szakkönyvtár

BUDAI T. (1989): Balatonfüred, Száka-hegy (Füredi Mészkő Formáció) – Magyarország geológiai alapszelvényei – Földt. Int. kiadv.

BUDAI T. (1991): Újabb adatok Felsőörs környékének geológiai felépítéséről – Földt. Int. Évi Jel. 1989-ről: 17–33

BUDAI T. (1992a): Middle Triassic formations of the Balaton Highland and of the Southern Alps. Stratigraphic correlation – Acta Geol. Hung. 35 (3): 217–236

BUDAI T. (1992b): Balaton-felvidéki és dél-alpi középső-triász képződmények összehasonlító értékelése – Ált. Földt. Szemle 26: 319–334

BUDAI T. (1993): Megyehegyi Dolomit Formáció, Tagyoni Mészkő Formáció, Felsőörsi

Mészkő Formáció, Buchensteini Formáció, Füredi Mészkő Formáció (in: Haas J. szerk.: Magyarország litosztratigráfiai alapegységei. Triász) – Földt. Int. kiadv.
BUDAI T.– DOSZTÁLY L. (1990): A Balaton-felvidéki ladini képződmények rétegtani problémái – Földt. Int. Évi Jel. 1988-ról (1): 61–79
BUDAI T.– HAAS J. (1997): Triassic sequence stratigraphy of the Balaton Highland (Hungary) – Acta Geol. Hung. 40 (3): 307–335
BUDAI T.– KOLOSZÁR L. szerk. (1990): A Balaton-felvidék földtani térképe. Fedett változat, M=1:50 000 – kézirat
BUDAI T.– LELKES GY.– PIROS O. (1993): Evolution of Middle Triassic shallow marine carbonates in the Balaton Highland (Hungary) – Acta Geol. Hung. 36 (1): 145–165
BUDAI T.– VÖRÖS A. (1988): Balaton-felvidék, Aszófő, Farkó-kő (Megyehegyi Dolomit Formáció, Felsőörsi Mészkő Formáció) – Magyarország geológiai alapszelvényei – Földt. Int. kiadv.
BUDAI T.– VÖRÖS A. (1989): Balaton-felvidék, Vörösberény, Megye-hegy (Megyehegyi Dolomit Formáció) – Magyarország geológiai alapszelvényei – Földt. Int. kiadv.
BUDAI T.– VÖRÖS A. (1991): Balaton-felvidék, Szentantalfa (Tagyoni Mészkő Formáció, Buchensteini Formáció) – Magyarország geológiai alapszelvényei – Földt. Int. kiadv.
BUDAI T.– VÖRÖS A. (1992a): Middle Triassic history of the Balaton Highland: extensional tectonics and basin evolution – Acta Geol. Hung. 35 (3): 237–250
BUDAI T.– VÖRÖS A. (1992b): Középső-triász fejlődéstörténet és tágulásos tektonika a Balaton-felvidéken – Ált. Földt. Szemle 26: 335–343
BUDAI T.– VÖRÖS A. (1993a): Triassic of the Balaton Highland (in Gaetani M. ed.: Anisian/Ladinian boundary field workshop Southern Alps–Balaton Highlands, 27 June–4 July, Field-guide book. I.U.G.S. Subcommission of Triassic Stratigraphy)
BUDAI T.– VÖRÖS A. (1993b): The Middle Triassic events of the Transdanubian Central Range in the frame of the Alpine evolution – Acta Geol. Hung. 36 (1): 3–13
BUDAI T.– VÖRÖS A.– CSILLAG G.– DOSZTÁLY L. (1991): Balaton-felvidék, Mencshely, Cser-tető (Felsőörsi Mészkő Formáció, Buchensteini Formáció) – Magyarország geológiai alapszelvényei – Földt. Int. kiadv.
CASTELLARIN A.– ROSSI P. M. L. (1981): The Southern Alps: an aborted Middle Triassic mountain chain? – Ecl. Geol. Helv. 74 (2): 313–316
CASTELLARIN A.– LUCCHINI F.– ROSSI P.L.– SIMBOLI G.– BOSELLINI A.– SOMMAVILLA E. (1980): Middle Triassic magmatism in the Southern Alps II.: A geodynamic model – Riv. Ital. Pal. 85 (3–4): 1111–1124
CASTELLARIN A.– LUCCHINI F.– ROSSI P.L.– SELLI L.– SIMBOLI G. (1985): L'evento compressivo Medio Triassico nelle Alpi Meridionali realta o fantasia? – Mem. Soc. Geol. Ital. 30: 235–244
CASTELLARIN A.– LUCCHINI F.– ROSSI P.L.– SELLI L.– SIMBOLI G. (1988): The Middle Trassic magmatic-tectonic arc development in the Southern Alps – Tectonophysics 146: 79–89
CSÁSZÁR G.– HAAS J. szerk. (1983): Magyarország litosztratigráfiai formációi – Földt. Int. kiadv.
CSÁSZÁR G.– HAAS J.– JOCHÁNÉ EDELÉNYI E. (1978): A Dunántúli-középhegység bauxitföldtani térképe M=1:100 000 – Földt. Int. kiadv.
CSÁSZÁR G.– CSILLAG G.– BUDAI T.– KOLOSZÁR L.– BIHARI D. (1989): A Keszthelyi-hegység és a Balaton-felvidék térképezésének eddigi eredményei – Földt. Int. Évi Jel. 1987-ről: 85–93

CSILLAG G. (1979): Magyarázó a Balaton környéke 1:10 000-es építésföldtani térképsorozatához, Dörgicse – kézirat. Földt. Int. Adattár
CSILLAG G. (1991): Mencshely környékének földtani felépítése – Kézirat. Egyetemi doktori értekezés
CSILLAG G.– HAAS J. (1993): Veszprémi Márga Formáció, Sándorhegyi Formáció, Edericsi Formáció (in Haas J. szerk. Magyarország litosztratigráfiai alapegységei. Triász) – Földt. Int. kiadv.
CSILLAG G.– BUDAI T.– GYALOG L.– KOLOSZÁR L. (1995): Contribution to the Upper Triassic geology of the Keszthely Mountains (Transdanubian Range), western Hungary – Acta Geol. Hung. 38(2): 111–129
DE ZANCHE V.– GIANOLLA P. (1995): Buchenstein–Ladinian–Reitzi Zone: a more than a centennial misunderstanding – Albertiana 15: 75–81
DE ZANCHE V.– GIANOLLA P.– MIETTO P.– SIORPAES CH. (1993): Triassic sequence stratigraphy in the Dolomites (Italy) – Mem. Sci. Geol. 45: 1–27
DETRE CS.– PEREGI ZS.– RAINCSÁK GY. (1979): Kádártai ladini–alsó-karni szelvény – Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről: 185–201
DOGLIONI C. (1987): Tectonics of the Dolomites (Southern Alps–Northern Italy) – J. Struct. Geol. 9: 181–193
DOSZTÁLY L. (1993): The Anisian/Ladinian and Ladinian/Carnian boundaries in the Balaton Highland based on Radiolarians – Acta Geol. Hung. 36 (1): 59–72
DOSZTÁLY L.– KOVÁCS S.– BUDAI T. (1989): Pécsely, Meggy-hegy quarry – in XXI.st European Micropalaeontological Colloquium, Guidebook: 310–316
DUDKO A. (1990): A Balaton-felvidék földtani térképe, fedetlen változat, M=1:50 000 – kézirat
DUDKO A. (1991): A Balaton-felvidék szerkezeti elemei. Kirándulásvezető (1991. szeptember 28.) – Földt. Int. Adattár
ERDÉLYI FAZEKAS J. (1943): A Balaton-felvidék geológiai és hegyszerkezeti viszonyai a veszprémi fennsíkon és Vilonya környékén – Földt. Int. Évk. 36 (3): 3–29
GAETANI M. ed. (1993): Anisian/Ladinian boundary field workshop Southern Alps–Balaton Highlands, 27 June–4 July–Field-guide book. I.U.G.S. Subcommission of Triassic Stratigraphy: 1–118
GÓCZÁN F.– ORAVECZNÉ SCHEFFER A. (1996): Tuvalian sequences of the Balaton Highland and the Zsámbék Basin. Part I: Litho-, bio- and chronostratigraphic subdivision – Acta Geol. Hung. 39 (1): 1–31
GÓCZÁN F.– ORAVECZNÉ SCHEFFER A.– CSILLAG G.– DOSZTÁLY L.– KOVÁCS S.– LENNER K. (1989): Balatoncsicsó, Csukrét ravine – in XXI.st European Micropalaeontological Colloquium, Guidebook: 299–310
GÓCZÁN F.– ORAVECZNÉ SCHEFFER A.– CSILLAG G. (1991): Balatoncsicsó, Csukréti-árok cordevolei és juli képződményeinek biosztratigráfiai jellemzése – Földt. Int. Évi Jel. 1989-ről: 241–323
GYALOG L. szerk. (1996): A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása – Földt. Int. Alkalmi Kiadványa 187
GYALOG L.– CSÁSZÁR G. (1990): A Bakony hegység fedetlen földtani térképe M=1:50 000 – Földt. Int. kiadv.
HAAS J. (1988): Upper Triassic carbonate platform evolution in the Transdanubian Mid Mountains – Acta Geol. Hung. 31 (3–4): 299–312
HAAS J. (1994): Carnian basin evolution in the Transdanubian Central Range, Hungary – Zbl. Geol. Paläont. Teil 1. 1992 H. 11/12: 1233–1252

HAAS J.– TÓTHNÉ MAKK Á.– GÓCZÁN F.– ORAVECZNÉ SCHEFFER A.– SZABÓ I. (1988): Alsó-triász alapszelvények a Dunántúli-középhegységben – Földt. Int. Évk. 55 (2)
HAUER F. (1869): Übersichtkarte der Österreichisch Ungarischen Monarchie. Blatt III. M=1:596 000 – Jahrb. k. k. Geol. Reichsanstalt
HALAVÁTS GY. (1902): A Balaton-melléki pontusi korú rétegek faunája – A Balaton tud. tanulm. eredményei 1(1), Paleont. Függ. 2 (IV.): 1–190
IVANCSICS J. (1986): Dunántúli-középhegységi középső-triász tufák ásvány-kőzettani és földtani vizsgálata – kézirat. Földt. Int. Adattár
JÁMBOR Á. (1980): A Dunántúli Középhegység pannóniai képződményei – Földt. Int. Évk. 62.
JUGOVICS L. (1954): A Déli-Bakony és a Balaton-felvidék bazaltterületei – Földt. Int. Évi Jel. 1953-ról: 65–87
KÁZMÉR M. (1988): Mikrofácies vizsgálatok a Balaton-felvidéki karni márgákon: a Barnag 2. sz. fúrás rétegsorának őskörnyezeti viszonyai – kézirat. ELTE Őslénytani TSz.
KÓKAY J. (1981): A Balaton-melléki miocén képződmények vizsgálata a Tapolcai-medence és Tihany közötti területen – kézirat. Földt. Int. Adattár
KÓKAY J. (1986): A Balaton menti bádeni képződmények – Földt. Int. Évi Jel. 1984: 289–299
KORMOS T. (1909): A mencshelyi édesvízi mészkő faunájáról – A Balaton tud. tanulm. eredményei 1 (1), Paleont. Függ. 4. (IX)
KOVÁCS S. (1989): Jelentés a Balaton-felvidéki karni szelvényekben 1989-ben végzett Conodonta-vizsgálatokról – kézirat. Földt. Int. Adattár
KOVÁCS S. (1993a): Conodont biostratigraphy of the Anisian/Ladinian boundary interval in the Balaton Highland, Hungary and its significance in the definition of the boundary (Preliminary riport) – Acta Geol. Hung. 36 (1): 39–57
KOVÁCS S. (1993b): Conodonts of stratigraphical importance from the Anisian/Ladinian boundary interval of the Balaton Highland, Hungary – Riv. Ital. Pal. Strat. 99 (4): 473–514
KOVÁCS S.– NICORA A.– SZABÓ I.– BALINI M. (1990): Conodont biostratigraphy of Anisian/Ladinian boundary sections in the Balaton Upland (Hungary) and in the Southern Alps (Italy) – Courier Forsch. Inst. Senckenberg 118: 171–195
KOVÁCS S.– KRYSTYN L.– SZABÓ I.– DOSZTÁLY L.– BUDAI T. (1991): The Ladinian/Carnian boundary in the Balaton Upland, Hungary – Symp. on Triassic Strat., Abst.: 39
KOVÁCS S.– DOSZTÁLY L.– GÓCZÁN F.– ORAVECZ SCHEFFER A.– BUDAI T. (1994): The Anisian/Ladinian boundary in the Balaton Highland, Hungary–a complex microbiostratigraphic approach – Albertiana 14: 53–64
LACZKÓ D. (1911): Veszprém városának és tágabb környékének geológiai leírása – A Balaton tud. tanulm. eredményei 1 (1), Geol. Függ I.: 1–190
LENNER K. (1988): Jelentés a Dörgicse–Aszófő környéki buchensteini rétegekből gyűjtött makrofauna vizsgálatáról – Kézirat. Földt. Int. Adattár
LÓCZY L. id. (1913): A Balaton környékének geológiai képződményei és ezeknek vidékek szerinti telepedése – A Balaton tud. tanulm. eredményei 1 (1): 617
LÓCZY L. id. szerk. (1920): A Balaton tó környékének részletes geológiai térképe, M=1:75 000, Bp.
LÓCZY L. ifj. (1917): A Balaton-felvidék hegyszerkezeti képe Balatonfüred környékén – Földt. Int. Évi Jel. 1916-ról: 353–388
LÓCZY L. ifj. (1925): A Dunántúl hegyszerkezetéről – Földt. Közl. 54: pp. 57–63
MÉSZÁROS J. (1983a): A bakonyi vízszintes eltolódások szerkezeti és gazdaságföldtani jelentősége – Földt. Int. Évi Jel. 1981-ről: 485–502

MÉSZÁROS J. (1983b): Szerkezetföldtani törvényszerűségek a Bakony hegység DNy-i részén és a nyersanyagkutatás – Kandidátusi értekezés, kézirat. Földt. Int. Adattár
MOJSISOVICS (1870): Beitrage zur Kenntnis der Cephalopoden Fauna der oenischen Gruppe – Jahrb. k. k. Geol. Reichsanstalt 20.
MONOSTORI M. (1989): Jelentés a Balaton-felvidéki karni rétegek Ostracoda faunájának vizsgálatáról – kézirat. Földt. Int.
MONOSTORI M. (1990): Jelentés a balatonfelvidéki triász Ostarcoda faunák vizsgálatáról – kézirat. Földt. Int.
MONOSTORI M. (1994): Ostracod evidence of the Carnian Salinity Crisis in the Balaton Highland, Hungary – N. Jb. Geol. Paläont. Abh. 193 (3): 311–331
ORAVECZ J. (1977): A Tótvázsony 1. sz. fúrás rétegsorának mikropaleontológiai vizsgálata – kézirat. Földt. Int. Adattár
ORAVECZNÉ SCHEFFER A. (1980): Középső-triász mikrobiofáciesek a Szentantalfa 1. sz. fúrás rétegsorában – Földt. Int. Évi Jel. 1978-ról: 205–231
ORAVECZNÉ SCHEFFER A. (1987): A Dunántúli-középhegység triász képződményeinek Foraminiferái – Geol. Hung. Ser. Paleont. 50.
PEREGI ZS. (1979): A Veszprém környéki karni képződmények – Földt. Int. Évi Jel. 1977-ről: 203–216
PEREGI ZS.– BENCE G. (1987): Magyarázó a Bakony hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Sáska – Földt. Int. kiadv.
PEREGI ZS.– RAINCSÁK GY. (1983): Magyarázó a Bakony-hegység 20 000-es földtani térképsorozatához. Veszprém – Földt. Int. kiadv.
PISA G.– CASTELLARIN A.– LUCCHINI F.– ROSSI P.L.– SIMBOLI G.– BOSELLINI A.– SOMMAVILLA E. (1980): Middle Triassic magmatism in the Southern Alps. I.: A review of general data in the Dolomites – Riv. Ital. Pal. 85 (3–4): 1093–1110
RAVASZ CS. (1973): Mineralogical Petrographical studies on Middle Triassic tuffs on the Transdanubian Central Mountains, Hungary – Acta Min.-Petr. Szeged. 21 (1): 123–139
RICHTHOFEN F. (1860): Geognostische Beschreibung der Umgegend von Predazzo, Sanct Cassian und der Seisser Alpe in Süd Tirol
RÓMER F. (1860): A Bakony, természetrajzi és régészeti vázlat. Győr – Gondolat Kiadó 1990
SZABÓ I. (in Deák M. szerk. 1972): Magyarázó Magyarország 1:200 000-es földtani térképsorozatához, Veszprém – Földt. Int. kiadv.: 35–72
SZABÓ I. (1978): in Lexique Stratigraphique International I. Europe 9. Hongrie – Paris
SZABÓ I. (1982): Ammonites faunák vizsgálata a Vászolyi Öreghegy szelvényében és az Anisusi Ladini emeletek elhatárolása a Balaton-felvidéken – kézirat. Földt. Int. Adattár.
SZABÓ I.– RAVASZ CS. (1970): Investigation of the Middle Triassic Volcanics of the Transdanubian Central Mountains, Hungary – Ann. Hist. Natur. Mus. Nat. Hung. 62: 31–51
SZENTES F. szerk. (1967): Magyarország földtani térképe, 200 000-es sorozat, L–33–XII–Veszprém – Földt. Int. kiadv.
SZILÁGYI I.– CSATHÓ B.– CSILLAG G.– KOLOSZÁR L. (1991): Geoelectrical methods in geological mapping (case histories from the Balaton highland, Hungary) – European Ass. Expl. Geoph. 53. meeting Techn. Exhib. Florence, Italy. Abstr.: 324–325
TELEKI G. (1939): Adatok Litér és környékének sztratigráfiájához és tektonikájához – Föld. Int. Évk. 32 (1): 3–60
TELEKI G. (1941): Adatok Felsőörs és környékének földtani viszonyaihoz – Földt. Int. Évi Jel. 1936–1938-ról (I): 295–301

URLICHS M. (1974): Zur Stratigraphie und Ammonitenfauna der Cassianer Schichten von Cassian (Dolomiten/Italien) – Schriftenr. Erdwiss. Kom. Öster. Akad. Wiss. 2: 207-222
VÉGH S.-NÉ (1988): Jelentés az 1988. évben a Balaton-felvidék újratérképezése során gyűjtött Megalodontidák feldolgozásáról – kézirat. Földt. Int. Adattár
VIEL G. (1979): Litostratigrafia ladinica: una revisione. Ricostruzione paleogeografica a paleostrutturale dell' area Dolomitico Cadorina (Alpi Meridionali) I–II. – Riv. Ital. Pal. 85 (1): 85–125, 85 (2): 292–352
VITÁLIS I. (1911): A Balaton vidéki bazaltok – A Balaton tud. tanulm. eredményei 1(1), Geol. Függ. II.
VÖRÖS A. (1993): Redefinition of the Reitzi Zone at its type region (Balaton area, Hungary) as the basal zone of the Ladinian – Acta Geol. Hung. 36 (1): 15–31
VÖRÖS A.– PÁLFY J. (1989): The Anisian/Ladinian boundary in the Vászoly section (Balaton Highland, Hungary) – Fragm. Min. et Pal. 14: 17–27
VÖRÖS A.– SZABÓ I.– KOVÁCS S.– DOSZTÁLY L.– BUDAI T. (1996): The Felsőörs section: a possible stratotype for the base of the Ladinian stage – Albertiana 17: 25–40
VÖRÖS A.– BUDAI T.– LELKES GY.– MONOSTORI M.– PÁLFY J. (in press): A Balaton-felvidéki középső-triász medencefejlődés rekonstrukciója üledékföldtani és paleoökológiai vizsgálatok alapján (Middle Triassic basin evolution of the Balaton Highland (Hungary) based on sedimentological and paleoecological studies) – Földt. Közl.
WENDT J.– FÜRSICH F. TH. (1980): Facies analysis and paleogeography of the Cassian Formation, Triassic, Southern Alps – Riv. Ital. Paleont. 85 (3–4): 1003–1028
ZEPHAROVICH R. (1856): Die Halbinsel Tihany im Plattensee und die nächste Umgebung von Füred – Sitzungsberichte Kais. Akad. Wiss. 19 (2): 339–370

GEOLOGY OF THE CENTRAL PART OF THE BALATON HIGHLAND (TRANSDANUBIAN RANGE, HUNGARY)

Tamás Budai – Gábor Csillag

Introduction

Balaton Highland is one of the classic areas of Hungarian geology. A great number of famous Austrian and Hungarian geologists worked here in the previous (Hauer, Stache, Paul, Hoffman, Böckh J. etc.) and present century (Lóczy sr., Laczkó, Lóczy jr., Teleki G., Erdélyi-Fazekas, Szabó I., Majoros etc.). The last geological mapping project of the Balaton Highland was carried out by the Hungarian Geological Institute during the eighties. Field work was made on 1:10 000 scale, providing the base for the final maps on 1:20 000 and 1:50 0000 scales. The detailed mapping produced a vast number of stratigraphic and tectonic results and paleogeographic and geohistoric reconstruction which were published in the last years.

Central parts of the Balaton Highland were mapped by Tamás Budai and Gábor Csillag. Main results of their investigations were summarised in their PhD thesis and the present volume.

Geological setting

The Balaton Highland belongs to the Bakony Mountains which is located in the southwestern part of the Transdanubian Range (TR). The TR itself forms a NE-SW striking synclinorium. The Balaton Highland, being on the southern flank of the synclinorium is built up of the oldest rocks of the TR. Formations from Lower Ordovician to Upper Triassic in age crop out in this area, whereas younger Mesozoic and Paleogene rocks are missing.

Showing NW dipping, the general strike of the Palaeozoic and Mesozoic formations on the Balaton Highland is SW-NE. The most important structural feature of the region is the Litér line of NE-SW strike, a transverse fault cutting through the Palaeozoic-Mesozoic sequences.

Stratigraphy

The oldest rocks of the Balaton Highland were formed in the Early Palaeozoic. They are siliciclastic marine sediments (clay, siltstone, sandstone) which are interbedded in certain levels with basic and acidic volcanites (e. g. Upper Ordovician porphyr). The Silurian-Devonian series was effected by very low to low grade metamorphism and subsequent deformation during the Variscan orogeny. These rocks are known only in boreholes in the central part of the Balaton Highland.

After the Variscan orogeny intense erosion took place during the **Permian**. Alluvial molasse was deposited under semiarid climatic conditions. The cyclic succession is made up by altenation of red sandstone, siltstone and conglomerate beds. The *Balatonfelvidék Sandstone Formation* crops out in an anticline near Tótvázsony. In the southern part of the study area, it is explored only by boreholes.

The Triassic of the Balaton Highland can be subdivided into cycles which are characterised by different sedimentary and geodynamic features. These are the followings:

The first cycle lasted from the Permian/Triassic boundary till the end of the **Early Triassic**. The significant transgression at the beginning of the Early Scythian resulted in the establishment of a wide ramp. It was characterised by mixed siliciclastic and carbonate sedimentation of shallow subtidal to peritidal facies („Werfen Group").

– The 100 m thick *Köveskál Formation* (lowermost Scythian) consists of grey, porous dolomites, dolomitic siltstones and thin-bedded sandstones.

– The 50 m thick siliciclastic *Zánka Member* (Middle Scythian) is characterised by laminated structure, i.e. alternation of red and grey siltstones. Bioturbation is common. Reddish brown limestone interlayers („gastropod oolite") also occur. It is overlain by well bedded, light grey or yellowish dolomites, silty dolomites (*Hidegkút Member*) is 20–40 m in thickness. Shrinkage cracks and bird's-eye structures are common.

– The 200 m thick *Csopak Formation* (Upper Scythian) consists of grey marls (lower member), red silty marls and siltstones (middle member), and silty marls with limestone, sandstone and dolomite interbeds. Crinoidal and ooidic limestone interbeds are common in the whole sequence.

Lower Triassic formations crop out near Zánka and Tótvázsony in the study area.

At the beginning of the **Middle Triassic** a broad and shallow lagoon, surrounded by tidal flats developed. Sedimentologic features refer to arid climate and sabkha environment (Aszófő Dolomite) which subsequently transformed to restricted lagoon under more humid climatic conditions (Iszkahegy Limestone). Shallowing of inner shelf basin at the end of the Early Anisian led to regeneration of the carbonate ramp (Megyehegy Dolomite).

– The 200 m thick *Aszófő Dolomite* is made up by thin bedded, platy laminated, yellowish-white or light grey, „cellular" dolomites and dolomarls. Bird's eye lamination and mud cracks are also common.

– The 250–300 m thick *Iszkahegy Limestone* begins with dark grey laminites, grading upward into bedded, bioturbated limestones.

– The *Megyehegy Formation* consists of light grey, yellowish or lilac, bedded or thick bedded, usually strongly recrystallized dolosparite. Its lower unit tens of metres in thickness, is widespread in the whole Balaton Highland. It is made up by marly, bituminous dolomite.

Lower Anisian carbonates crop out between Zánka and Balatonudvari in the southern part of the study area and in the surroundings of Tótvázsony in the northern one.

The next cycle, lasted from the Middle Anisian till the Early Carnian. It shows much more dynamism, than the previous ones. Gradual evolution of the Balaton Highland was suddenly and drastically disturbed by synsedimentary tectonic movements in the Middle Anisian. The shallow marine carbonate ramp was broken into blocks along normal faults **(Fig. 29.)** and relatively narrow, more or less restricted basins were formed in the subsided areas (Felsőörs Limestone). On the uplifted blocks carbonate platforms developed (Tagyon Fm.).

– The *Felsőörs Formation* is made up by bituminous laminites **(Fig. 5.)**, nodular (cherty) limestones and allodapic sediments redeposited from the coeval platforms (brachiopodal-crinoidal limestones). Its basin facies is characterised by ammonites (Balatonites, Paraceratites, Ptychites, Norites etc.) and pelagic bivalves. The formation can be followed in the northern belt of the Balaton Highland along the Litér overthrust, whereas it is substituted by coeval platform carbonates in the southern range between Monoszló and Aszófő **(Fig. 30, I)**. Its thickness varies between 20 and 150 m.

– The *Tagyon Formation* is made up by alternation of white or light grey, bedded limestones and of yellow, algal laminated limestones with bird`s eye structures and mud cracks. In the borehole Dörgicse Drt.1. **(Fig. 3)** thick-bedded dasycladacean and thin-bedded calcite-spotted limestones alternate rhythmically, forming Lofer cycles with intertidal B and subtidal C members. Outcrops of the Middle Anisian platform carbonates are known in a large area from Balázs-tető (Szentantalfa) to Ágasmagas (Örvényes), and in a smaller area between Barnag and Tótvázsony **(Fig. 30, I)**.

In the **Late Anisian**, contemporaneously with the initiation of an alkaline acid volcanism, the relatively deep *Buchenstein* basin began to develop in the Balaton region **(Fig. 30, II)**. The pelagic basin persisted more or less uniformly up to the **Late Ladinian**. Deposition of pelagic basinal limestones continued also at the beginning of the Carnian after secession of the volcanic input (*Füred Fm.*).

– The Buchenstein Formation is made up predominantly by bedded, nodular, often cherty limestones, and volcanoclastics **(Fig. 3.)**. The lowermost tuffs with bioclastic limestones and dolomites **(Fig. 6.)** were separated from the Buchenstein Formation in the recent lithostratigraphic subdivision **(Fig. 4.)**. In the area of the „Tagyon platform" laminated siliceous limestones with Daonella and Posidonia lumachelle occurs in the upper part of the sequence **(Fig. 7.)**. The maximum thickness of the formation is not more than 50 metres above the Anisian platforms, whereas it can reach 80 metres in the basin areas.

– The Füred Limestone develops gradually from the Buchenstein Formation with decrease of volcanoclastics. It consists of grey nodular limestones with marl intercalations in the upper part **(Fig. 9)**. It reaches its maximum thickness (60 metres) in the deepest part of the Ladinian basin in the surroundings of Balatonfüred.

At the beginning of the next cycle, in the **Early Carnian** (Julian) the intrashelf basins began to fill up by siliciclastics (*Veszprém Fm.*), while the large carbonate platforms (*Budaörs and Sédvölgy platforms*) maintained and prograded in the highstand periods **(Fig. 30, IV)**. By the **latest Carnian** (Tuvalian) as a result of upfilling of the basins (*Sándorhegy Fm.*) and platform progradations an extremely levelled topography developed giving rise to the formation of a widely extended platform (*Main Dolomite Fm.*).

– The Veszprém Formation is made up by a lower (about 120 m thick) and an upper (about 300 m thick) marl member. In the middle part of the basin they are separated by nodular pelagic limestones which transit into proximal debris-flow deposits toward the platforms.

– The Budaörs and Sédvölgy Dolomite consist mainly of bedded or thick bedded dolomites. Cyclic alternation of subtidal lagoon facies and peritidal algal mat facies is generally characteristic. The Budaörs platform was formed in the Middle Ladinian. Its first prograding period may have been near to the Ladinian/Carnian boundary in the Balaton Highland. The Sédvölgy platform was developed probably from the older Budaörs platform, anyhow its thickness and lateral extension is much greater in the Balaton Highland. Progradation of the platform took place in two distinct stages: in the Middle Julian and around the Julian/Tuvalian boundary.

– The lower part of Sándorhegy Formation consists of bituminous laminites of restricted lagoon facies. It is partly coeval with the youngest prograding edge of the Sédvölgy platform. Marls with large oncoids, nodular limestones with Megalodontids, brachiopod-echinoderm coquinas are characteristic for its upper member. The maximum thickness of the formation is 170 m.

– Lofer cyclic platform carbonates of the Main Dolomite cover both the former basins and platforms. Paleokarst phenomena at the base of the formation indicate subaerial expo-

sure before the establishment of the Main Dolomite platform. In the Balaton Highland only the lower 200 metres of the formation has been preserved.

Syncline structure of the Transdanubian Range was formed in the Middle Cretaceous. The Balaton Highland is located in its south-eastern limb. It is characterised by longitudinal compression structures, i.e. synclines, anticlines, overthrusts. Multi-stage uplift in the orogenic phases led to erosion of younger Mesozoic and Paleogene rocks in the Balaton Highland.

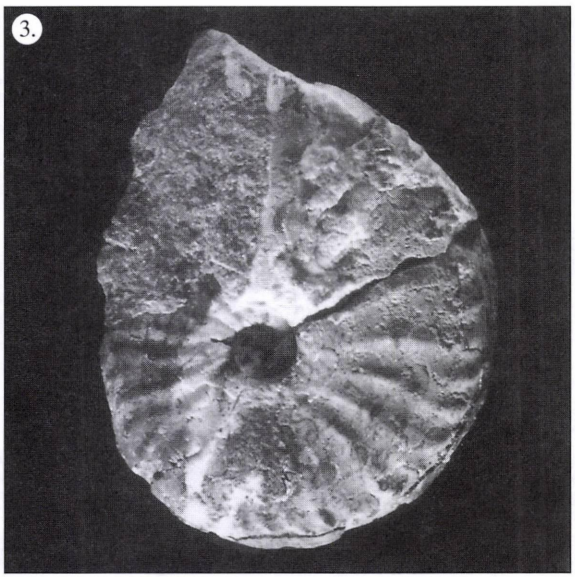
After the **Middle Miocene** transgression shallow marine carbonates were deposited (Rákos Fm.). This type of sedimentation continued also in the Late Miocene under brackish-water conditions (*Tinnye Fm.*). During the latest Miocene the environment became limnic and deposition of siliciclastics became predominant. In the inner part of the Pannonian basin silt and clay (*Tihany Fm.*), whereas in the coastal belt sand and gravel were deposited (*Diás Fm., Kálla Fm.*). In an inner lagoon which was separated from the open lake, freshwater lime-mud and clay were formed (*Nagyvázsony Fm.*).

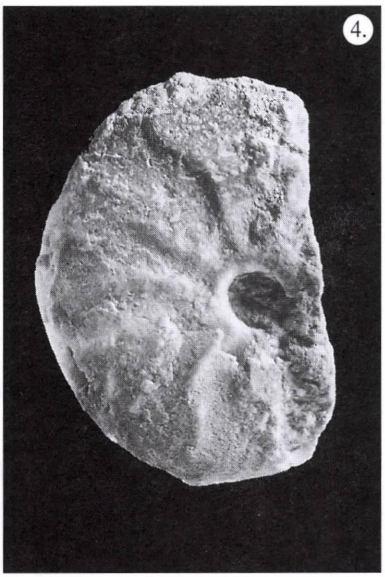
At the end of the Miocene and in the Early Pliocene basalt volcanism took place in the study area. The volcanic activity produced lava flows, dykes and pyroclastics (*Tapolca Fm.*). Petrologic feature of the basalts is continental alkaline type. The lehrzolite xenoliths and the mineralogical composition of the olivine bombs prove mantle origin of the magma.

Present-day surface of the Balaton Highland was formed during Quaternary. Valley pattern on the peneplane of Nagyvázsony plateau is hardly developed, whereas, on the southern hillside of the range deep incised valleys were formed and several generations of alluvial fans deposited.









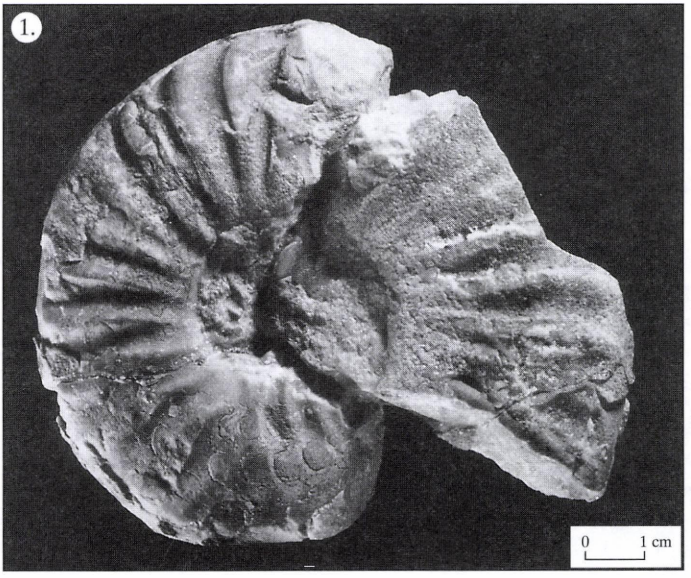
II. TÁBLA

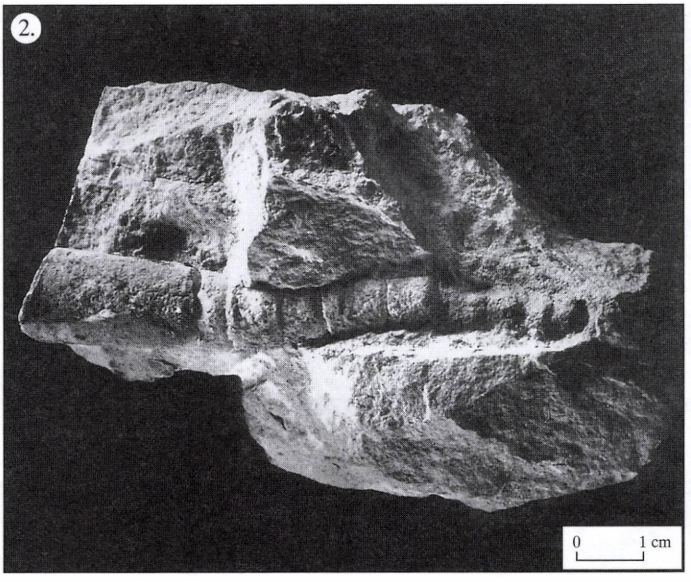
1. kép: Vadózus pizoidok Tagyoni Mészkőben. Dörgicse Drt. 1. fúrás, 106,0 m. Vadose pisoids in Tagyon Limestone. Dörgicse Drt. 1. borehole 106,0 m.

2. kép: A "vászolyi mészkő" filamentumos mikrofáciese. Dörgicse, Öreg-erdő. Filamentous microfacies of "vászoly limestone".

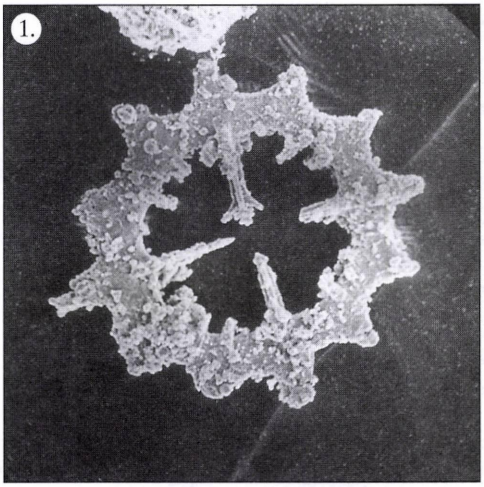
3. kép: *Hungarites arthaberi Diener* (det. Vörös A.). Szentantalfa, Balázs-tető, templomrom.

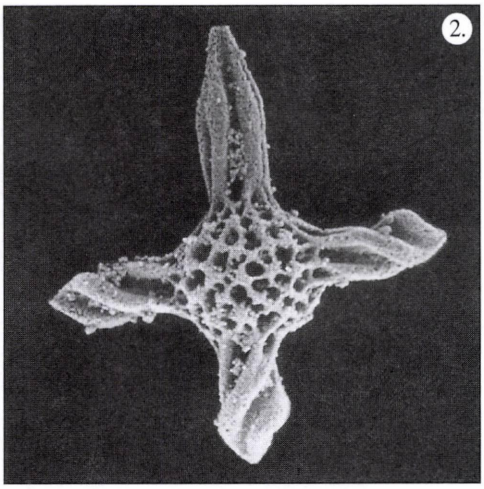
4. kép: *Flexoptychites cf. angustoumbilicatus Böckh* (det. Vörös A.). Szentantalfa, Balázs-tető, templomrom.

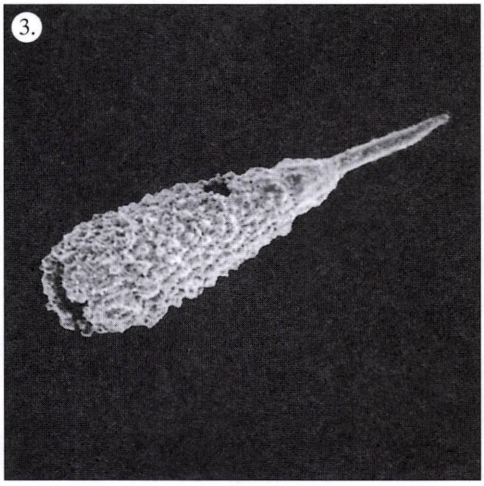


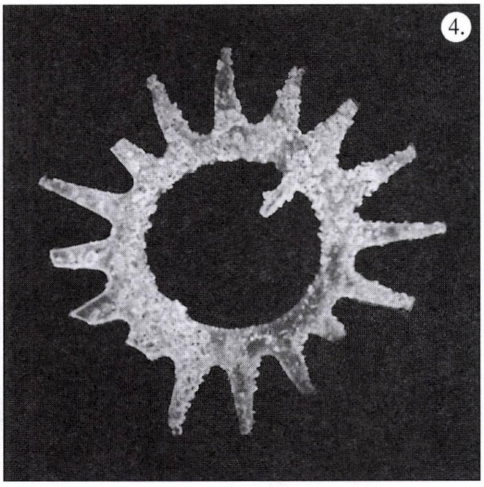


III. TÁBLA
Cephalopodák a "vászolyi mészkőből" (det. Vörös A.). Vászoly, Öreg-hegy, P-11/a kutatóárok. Cephalopods from "vászoly limestone", Vászoly, Öreg Hill, shaft P-11/a.
1. kép: "*Ceratites*" *ex gr. ellipticus Hauer*
2. kép: *Michelinoceras sp.*









IV. TÁBLA

Ladin radiolariák a Buchensteini Formációból (det. Dosztály L.). Dörgicse Drt. 1. fúrás. Ladinian radiolarias from Buchenstein Fm. Dörgicse Drt. 1. borehole.

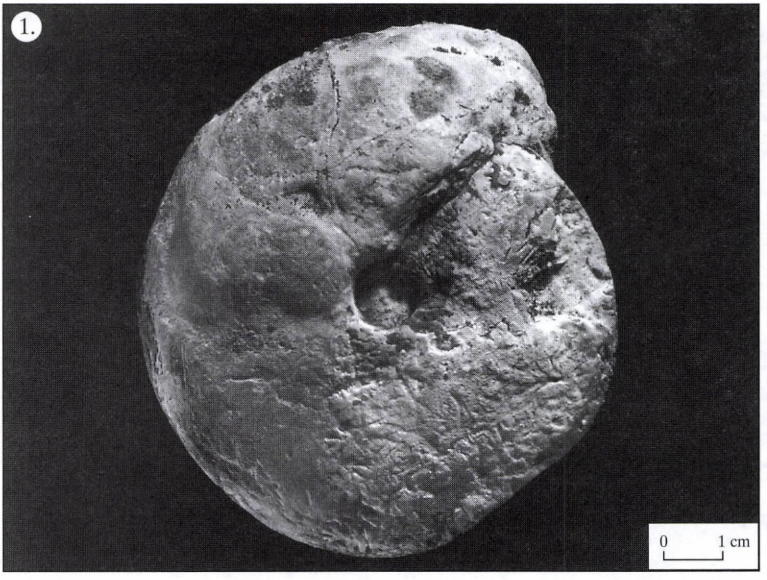
1. kép: *Hungarosaturnalis multispinosus Kozur & Mostler* (240 X)

2. kép: *Muelleritortus cochleata (Nakaseko & Nishimura)* (150 X)

Alsó-karni radiolariák a Füredi Mészkőből (det. Dosztály L.). Pécsely, Meggy-hegy. Lower Carnian radiolarias from Füred Limestone.

3. kép: *"Hsuum" cordevolicum Kozur & Mostler* (120 X)

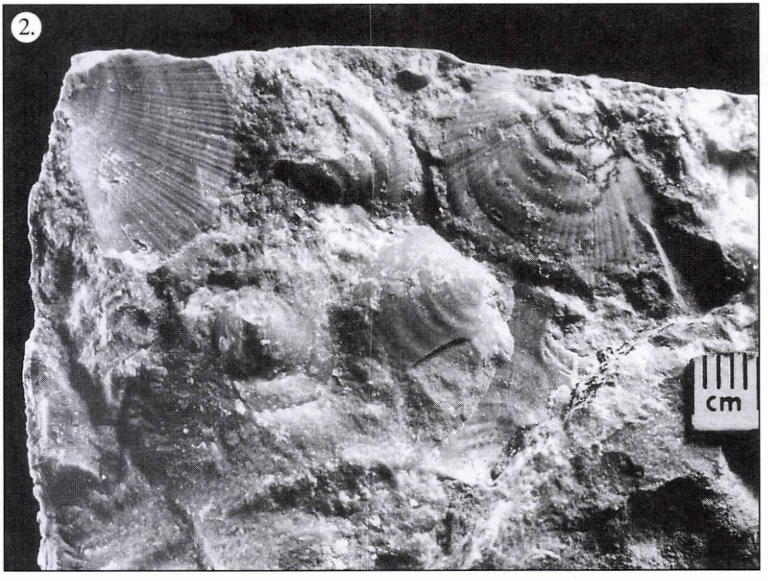
4. kép: *Palaeosaturnalis triassicus (Kozur & Mostler)* (130 X)





V. TÁBLA
Ammoniteszek a Becser-puszta környéki gumós buchensteini mészkőből (det. Vörös A.). Ammonites from nodular buchenstein limestone near Becser-puszta.
1. kép: *Joannites trilabiatus Mojsisovics*
2. kép: *Monophyllites wengensis (Klipstein)*

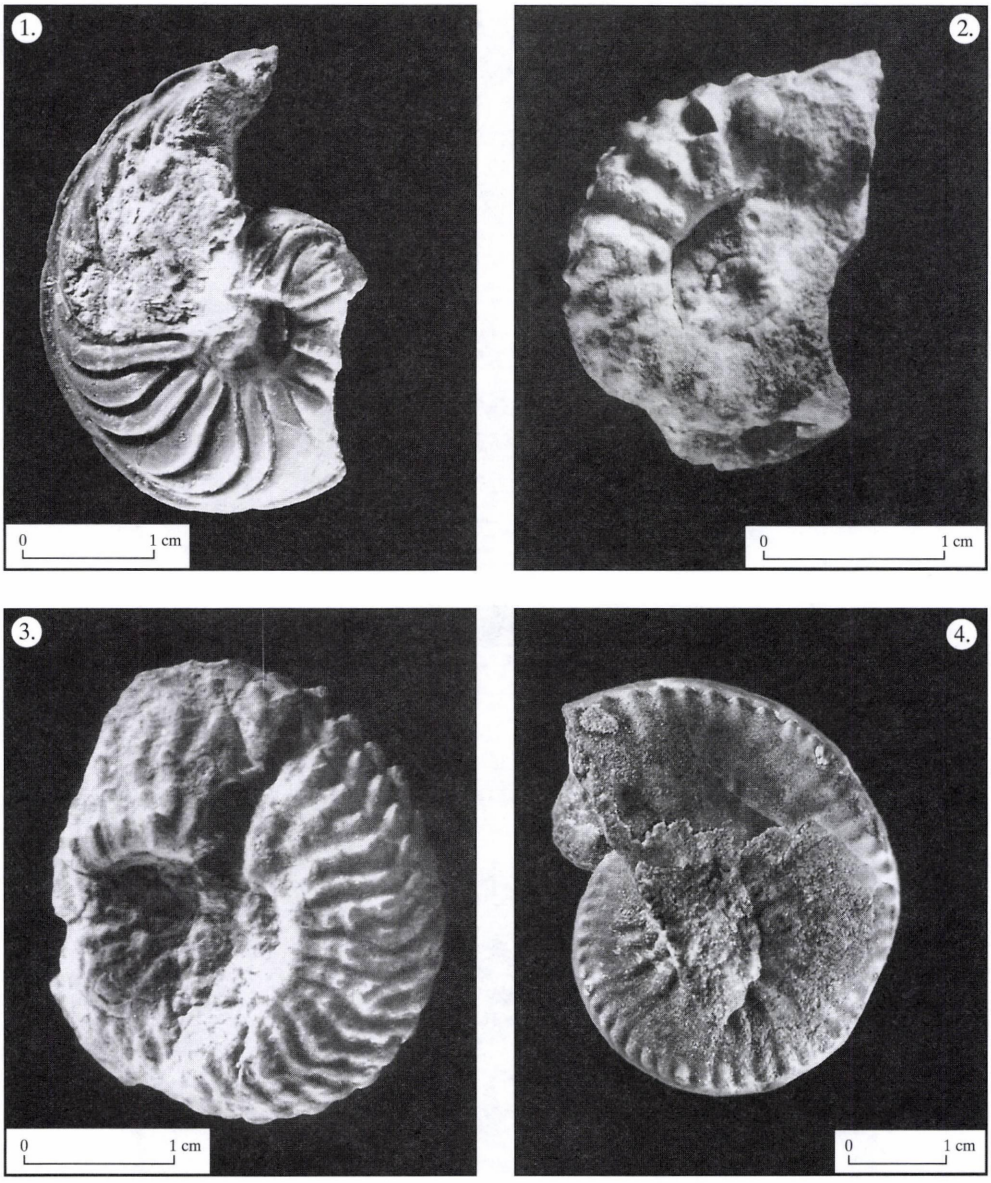




VI. TÁBLA

Pszeudoplankton kagylók a Buchensteini Formáció felső, Keresztfatetői Tagozatából (det. Lenner K.).
Pseudoplanktic bivalves in the upper part of Buchenstein Fm. (Keresztfatető Mb.).

1. kép: *Posidonia pannonica (Mojsisovics).* Vászoly, Keresztfa-tető.
2. kép: *Daonella cf. pichleri (Gümbel).* Vászoly, Öreg-hegy.



VII. TÁBLA

Alsó-karni ammoniteszek a pécselyi Meggy-hegyről (det. Vörös A.). Lower Carnian ammonites from the Meggy Hill near Pécsely.

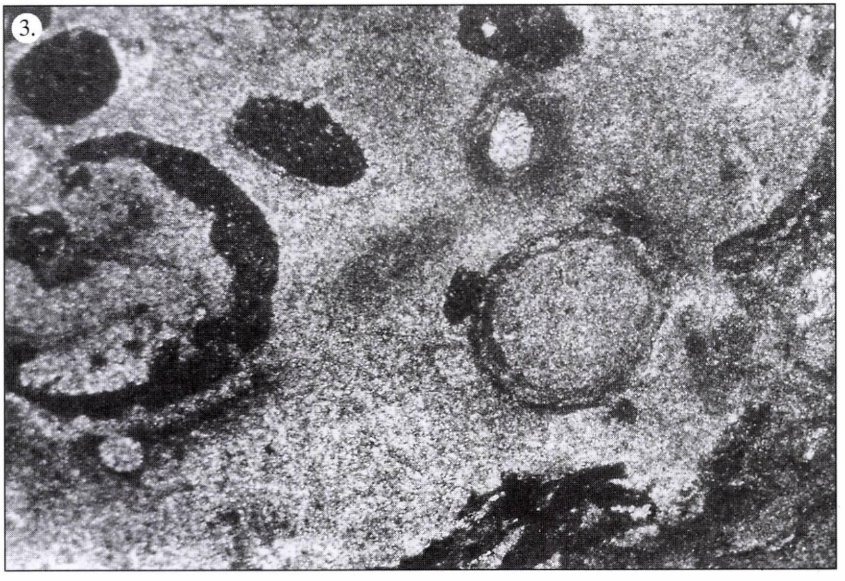
1. kép: *Dittmarites aff. rueppeli (Klipstein)*
2. kép: *Trachyceras cf. brotheus (Münster)*
3. kép: *Neoprotrachyceras sp.*

Alsó-ladin ammonitesz a Balázs-tető DNy-i lábánál lévő murvabányából (det. Vörös A.). Lower Ladinian ammonite from the quarry at the southwestern foot of Balázs Hill.

4. kép: *Hyparpadites liepoldti (Mojsisovics)*





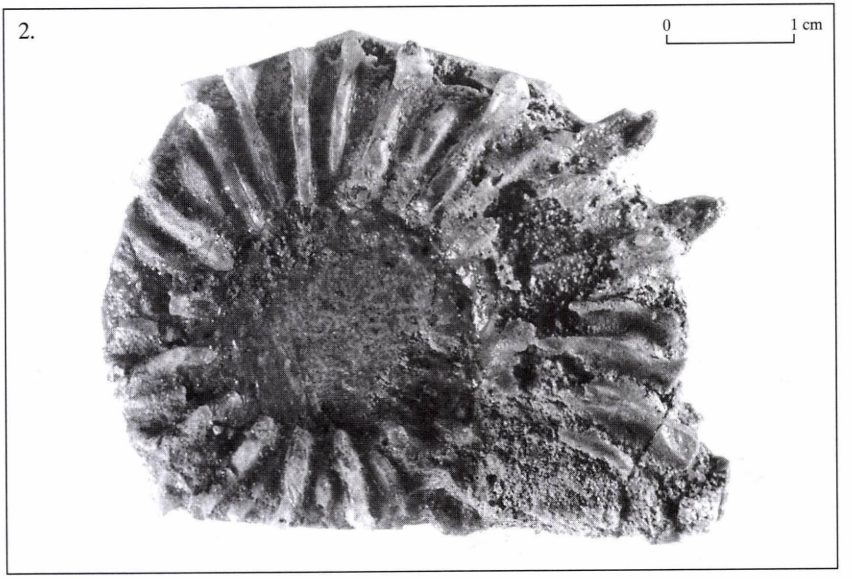


VIII. TÁBLA
Megyehegyi Dolomit Formáció
Felhagyott bánya Tótvázsonytól Ny-ra. Abandoned quarry to the West of Tótvázsony.
1. kép: Utólagos breccsásodás, feltehetően tenger alatti repedéskitöltéssel
2. kép: Szinszediment, fekete kavicsos (black pebble) breccsa
3. kép: Intraklasztos-onkoidos kőzetszövet részlete. Mencshely, Országúti-domb, 40X (Fotó: Rálisch L.-né)

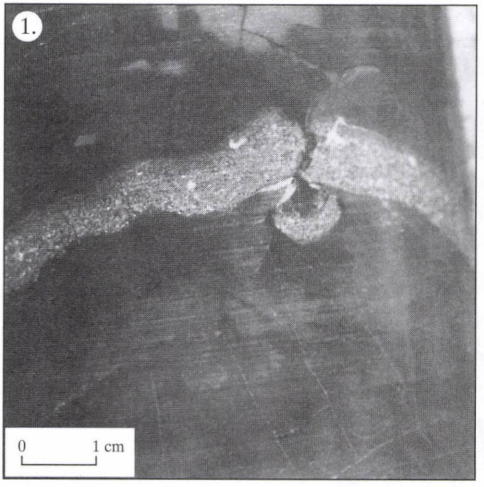


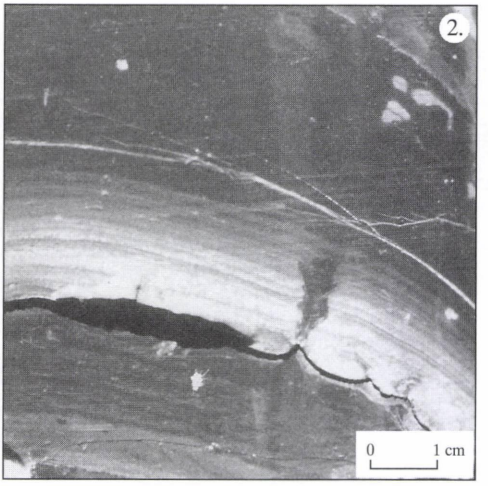
IX. TÁBLA
Buchensteini Formáció
1. kép: *Hungarites cf. bocsarensis* (det. Vörös A.) kovabekérgezéses, ammoniteszes mészkőben. Tótvázsony, a barnagi elágazástól É-ra 1 km-re (Fotó: Pellérdy L.-né). Hungarites cf. bocsarensis in siliceous limestone, 1 km to the North of the Barnag-Tótvázsony branching.

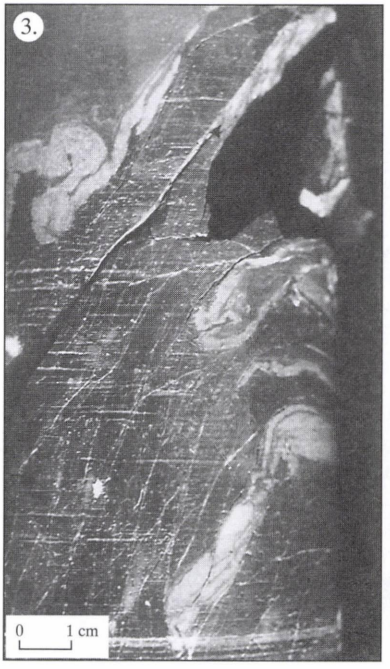




X. TÁBLA
Alsó-ladin ammoniteszek (det. Vörös A.). Mencshely, Cser-tető, alapszelvény. Lower Ladinian ammonites from the stratotype section at Cser Hill, near Mencshely.
1. kép: *Kellnerites felsoeoersensis (Stürzenbaum)*
2. kép: *Reitziites reitzi (Böckh)*

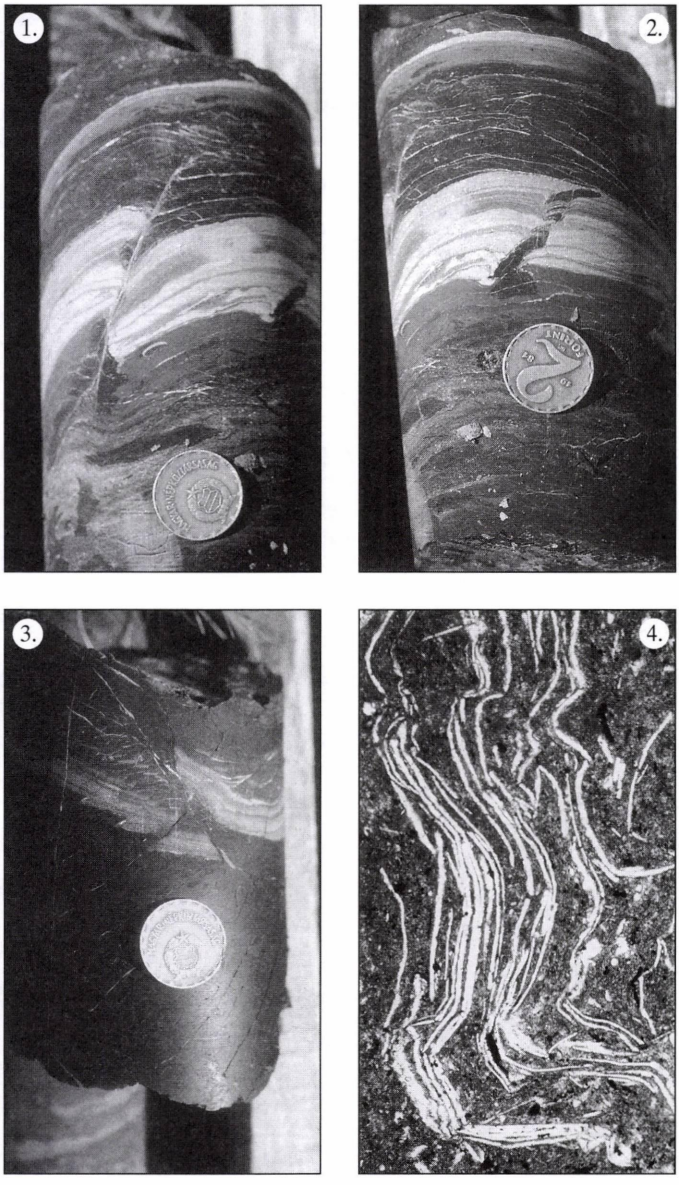








XI. TÁBLA
Veszprémi Márga Formáció
Mencshelyi Márga Tagozat
Met. 1. fúrás
Veszprém Marl Fm., Mencshely Marl Mb. in the Met. 1. borehole
1. kép: Platformról lemosott mészhomok és márga határán kialakult vánkosszerkezet. Flow cast on the boundary of resedimented calcarenite and marl.
2. kép: Vékonyrétegzett, gradált mészhomok réteget áttörő lángszerkezet. Flame structure cutting through graded calcarenite.
3. kép: Atektonikusan gyűrt (slumping) mészhomok réteg márgában. Slump folded calcarenite in marl.
4. kép: Tömegfolyással keletkezett, onkoidos bekérgezésű bioklaszt, mészkőtörmelék anyagú breccsalencse márgában. Oncoidal crusted bioclasts and litoclasts in breccia lenses in marl (debris flow).

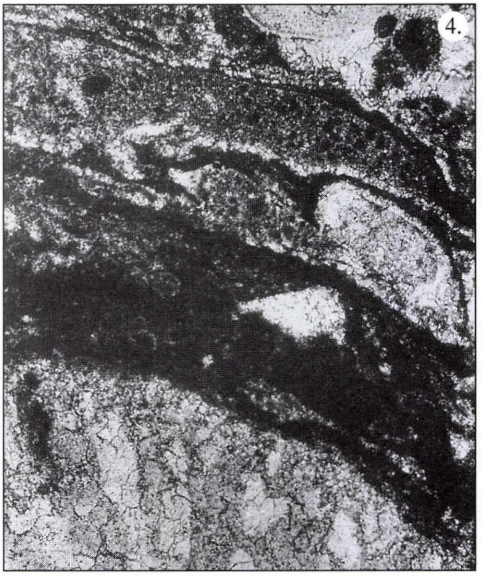


XII. TÁBLA
Veszprémi Márga Formáció
Mencshelyi Márga Tagozat
Met. 1. fúrás
Veszprém Marl Fm., Mencshely Marl Mb. in the Met. 1. borehole
1. kép: Atektonikusan deformált mészhomok réteg. A réteglemezek enyhe eróziós diszkordanciával települnek. Atectonically deformed calcarenite layer. Laminas are overlain each other with slight unconformity.
2. kép: A fedő anyagával kitöltött lakójárat mészhomok rétegben. Burrow in calcarenite.
3. kép: Kicsiny feltolódási sík a Litéri-vonal szerkezeti zónájában. Small reverse fault in the tectonic zone of the Litér-line.
4. kép: Gyűrt filamentumok biomikritben (40 X) a Litéri-vonal zónájában. (Fotó: Oraveczné Scheffer A.). Microfolds in filamentous biomicrite in the zone of the Litér-line.









XIII. TÁBLA

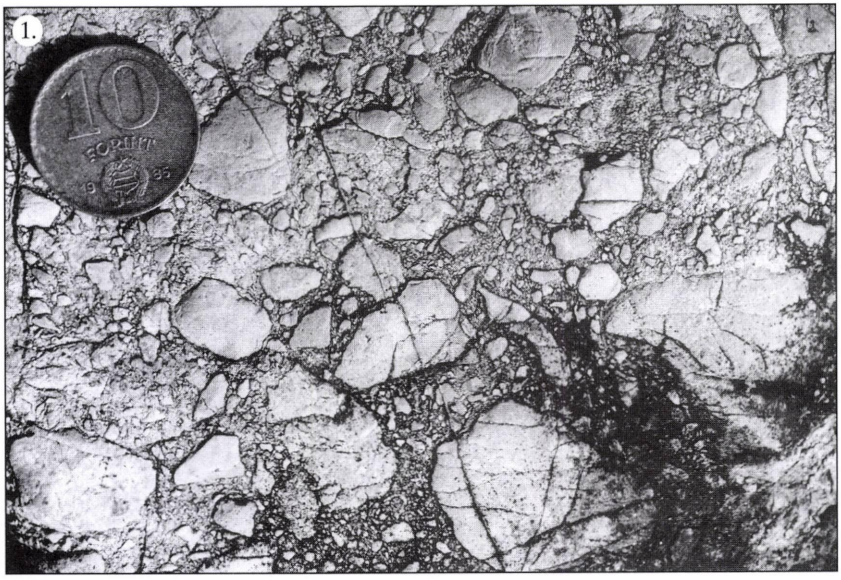
Veszprémi Márga Formáció
Nosztori Mészkő Tagozat
Veszprém Marl Fm., Nosztor Limestone Mb.

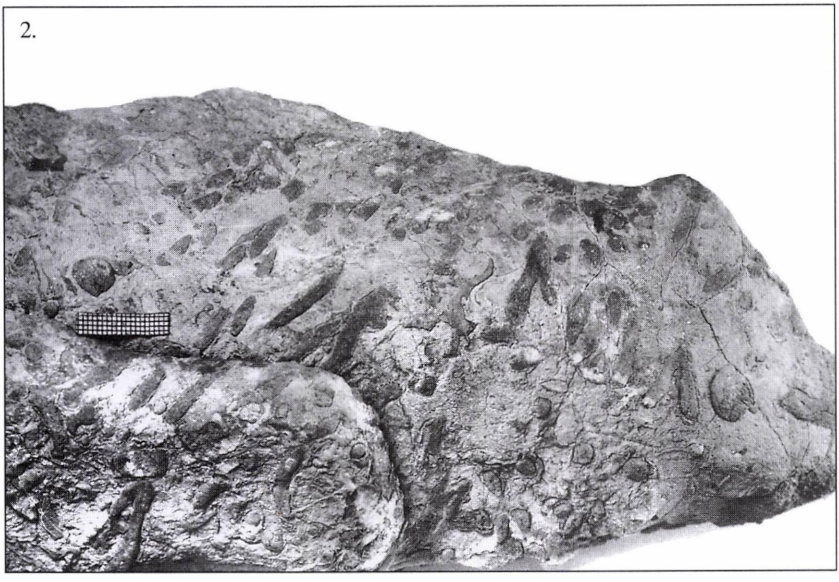
1. kép: Wackestone szövetű filamentumos mikrit (40 X). Mencshely, Szt. György-hegy teteje, az intraplatform medence belső része. (Fotó: Rálisch L.-né). Filamentous micrite, wackestone. Mencshely, Szt. György Hill, inner part of intraplatform basin.

2. kép: Packstone szövetű echinodermatás-molluscás biomikrit-mikropátit (40 X). Mencshely, a Halom-hegy K-i lába, a medence platformközeli része. (Fotó: Rálisch L.-né). Biomicrite-microsparite with echinoderm and mollusca fragments, packstone. Mencshely, eastern foot of Halom Hill, proximal part of basin.

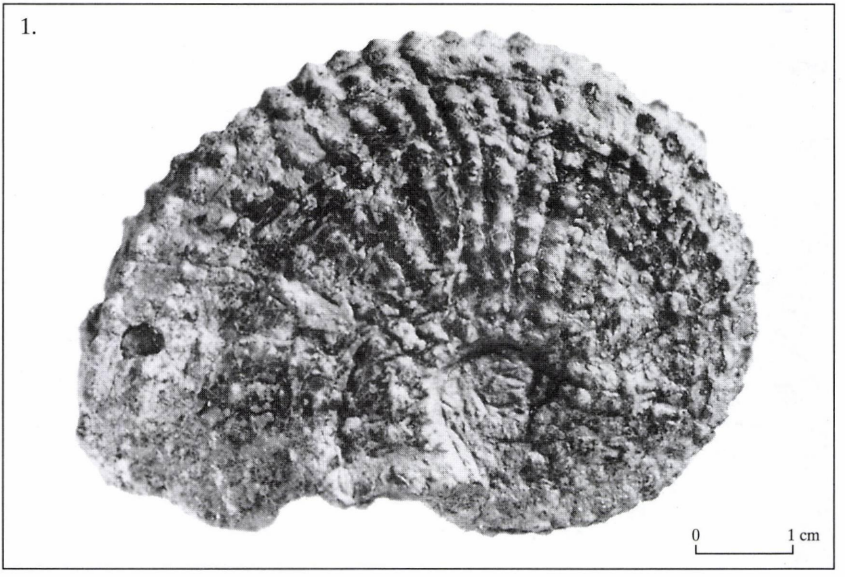
3. kép: Osztályozott bioklaszt réteg a márgában. (Fotó: Pellérdy L.-né). Sorted bioclasts in marl.

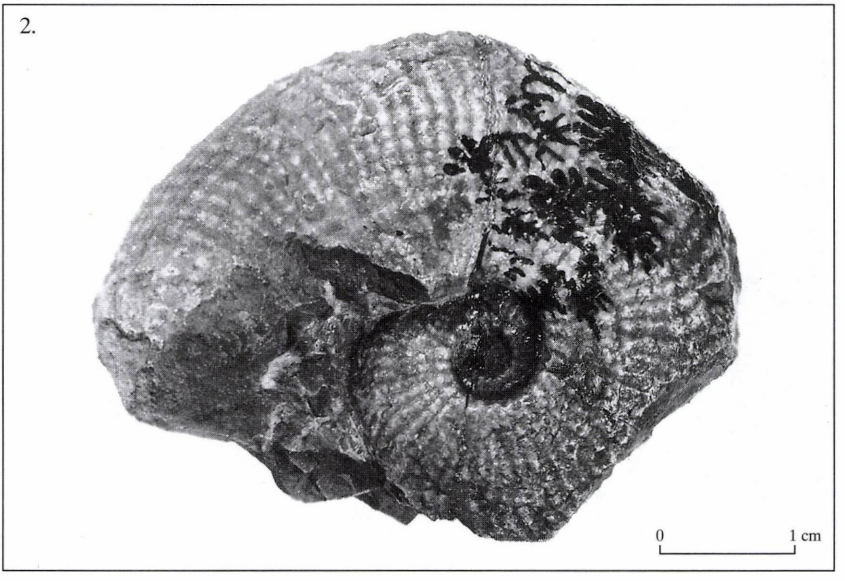
4. kép: Crypt-algás bekérgezésű korall részlete (40 X). (Fotó: Rálisch L.-né). Coral with cryptalgal encrust.



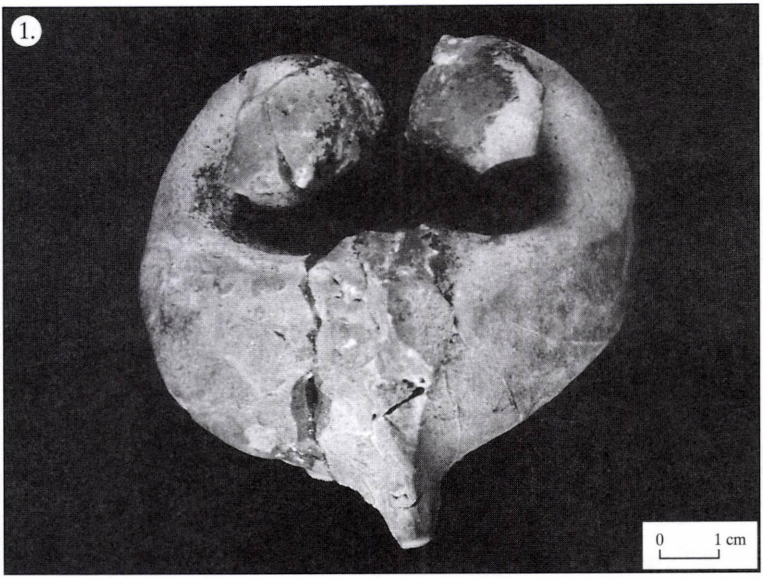


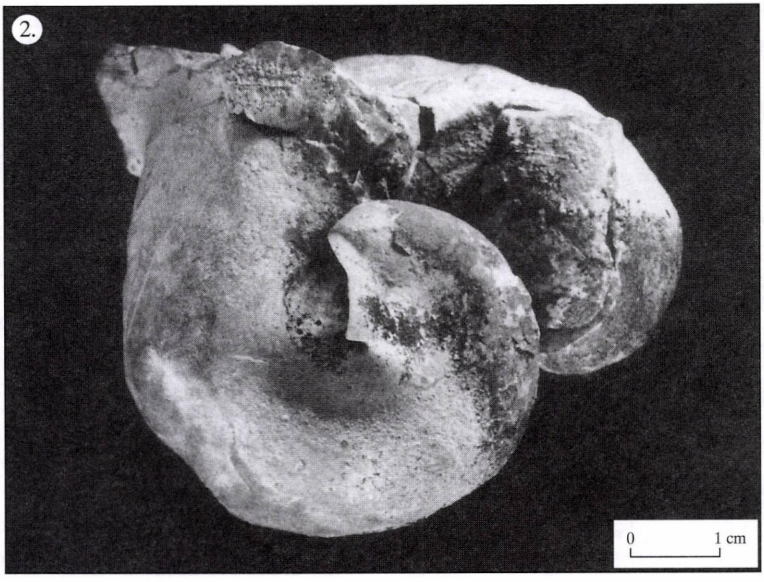
XIV. TÁBLA
Veszprémi Márga Formáció
Buhimvölgyi Breccsa Tagozat
Met. 1. fúrás környéke
Veszprém Marl Fm., Buhimvölgy Breccia Mb. in the surroundings of Mencshely Met. 1. borehole.
1. kép: 0,2–2,0 cm-es mészkőtörmelékes mészmárga. Marl with lithoclasts.
2. kép: Korallos mészkő anyagú megabreccsa (max. 50 cm körül) a márgában. (Fotó: Pellérdy L.-né). Limestone megabreccia with corals in marl.



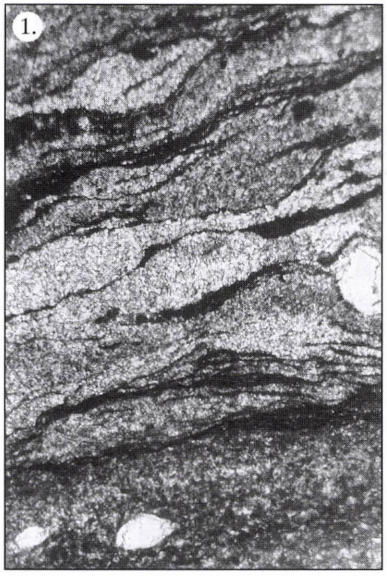


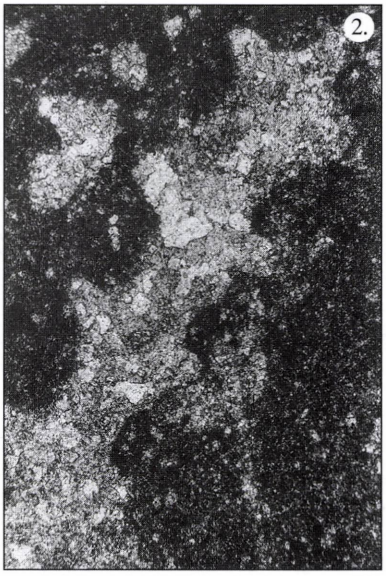
XV. TÁBLA
Veszprémi Márga Formáció
Csicsói Márga Tagozat
Csukréti-árok
Veszprém Marl Fm., Csicsó Marl Mb. in the Csukrét ravine.
1–2. kép: *Neoprotrachyceras baconicum (Mojsisovics).* (Fotó: Pellérdy L.-né)

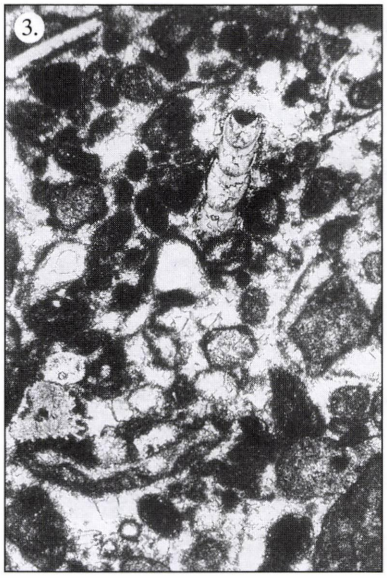


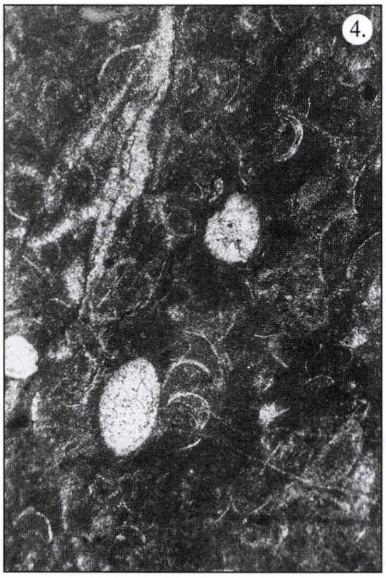


XVI. TÁBLA
Sándorhegyi Formáció
Pécselyi Tagozat
Sándorhegy Fm., Pécsely Mb.
1–2. kép: *Cornucardia hornigii hornigii (Bittner).* Vászoly, Eresztvényes-dűlő (leg. Muntyán Cs., det. Végh S.-né).
(Fotó: Pellérdy L.-né)



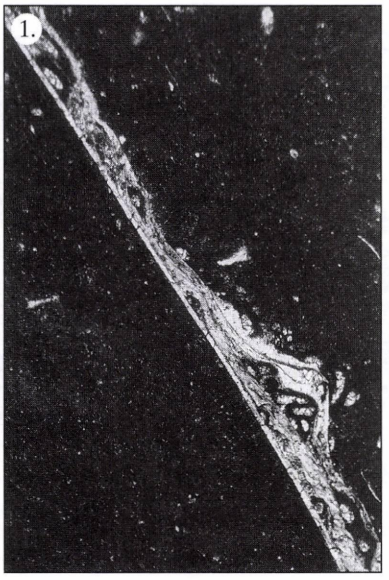




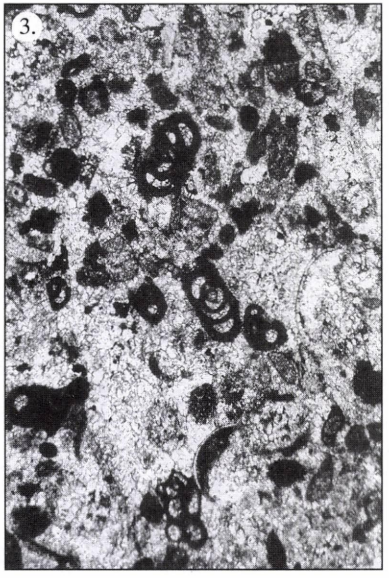


XVII. TÁBLA
Sándorhegyi Formáció
Pécselyi Tagozat
Sándorhegy Fm., Pécsely Mb.
1. kép: Laminites, bitumenes mészkő vékonycsiszolati képe (40X) Bat. 2. fúrás 146,3 m. (Fotó: Rálisch L.-né). Laminated bituminous limestone in thin section, Bat. 2. borehole.
Sándorhegyi Formáció
Henyei Dolomit Tagozat
Sándorhegy Fm., Henye Dolomite Mb.

2. kép: Pátitfoltos, átkristályosodott, zöldalgás mikropátos kőzetszövet (40X); Vászoly, Felső-erdő. (Fotó: Rálisch L.-né). Recrystallised microsparite with Dasycladaceans.
3. kép: Grainstone szövetű biopelpátit (40X); Mencshely, a Molnárok-dombjától D-re. (Fotó: Rálisch L.-né). Biopelsparite, grainstone to the S of Molnárok Hill near Mencshely.
4. kép: Wackestone szövetű ostracodás mikrit (40X); Balatoncsicsó, a Csepegő-forrástól É-ra. (Fotó: Rálisch L.-né). Ostracodal micrite, wackestone to the N of Csepegő spring, Balatoncsicsó.









XVIII. TÁBLA
Sándorhegyi Formáció
Barnagi Tagozat
Bat. 2. fúrás
Sándorhegy Fm., Barnag Mb. in the Barnag Bat. 2. borehole.

1. kép: Mudstone szövetű, bioklasztos (kagylóhéj-töredékes) mikrit (40X), a kagylóhéjon bekérgező foraminiferákkal, 32,9 m. (Fotó: Rálisch L.-né). Bioclasts in micrite mudstone with encrusting forams on a bivalve shell-fragment.

2. kép: Wackestone vagy packstone szövetű biomikrit (40X) gastropoda, echinodermata és ostracoda vázelemekkel, 68,3 m. (Fotó: Rálisch L.-né). Gastropod, echinoderm and ostracod fragments in biomicrite wackestone and/or packstone.

3. kép: Grainstone szövetű, foraminiferás biopátit (40X) 29,5 m. (Fotó: Rálisch L.-né). Foraminiferal biosparite grainstone.

4. kép: Grainstone szövetű, pelloidos-onkoidos kőzetszövet (40X) 70,3 m. (Fotó: Rálisch L.-né). Peloidal-oncoidal grainstone.







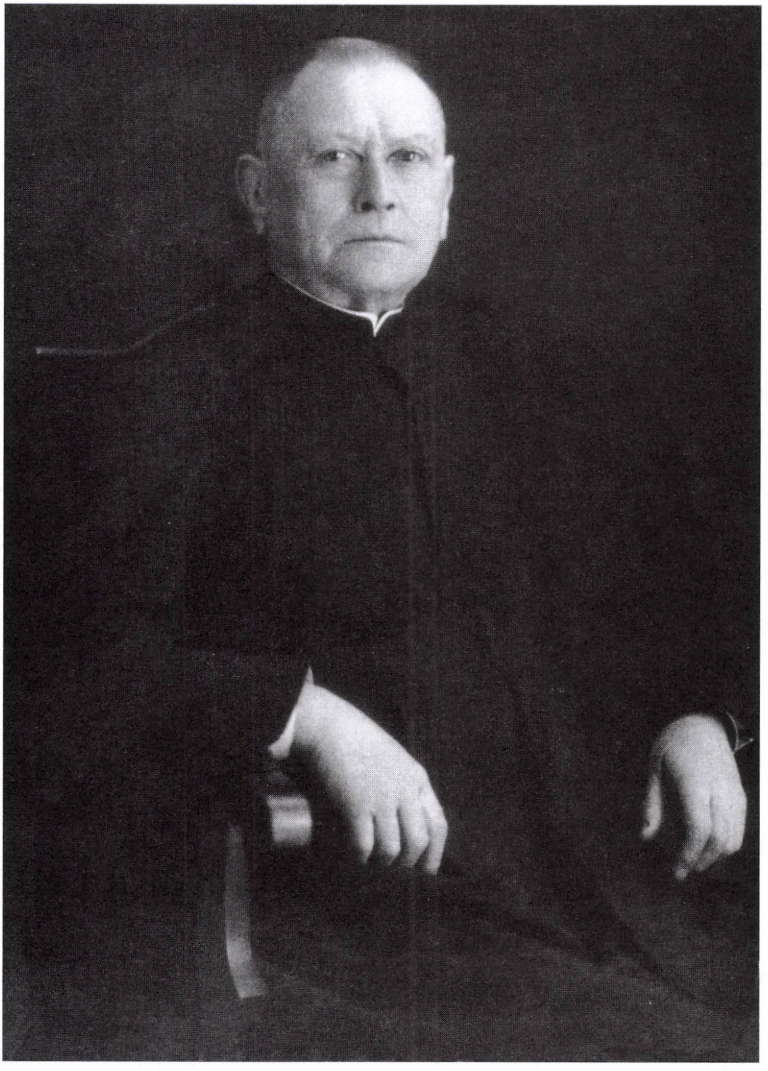
XIX. TÁBLA
Edericsi Formáció
Edericsi Mészkő Tagozat
A Tótvázsony–Barnag útelágazástól ÉNy-ra.
Ederics Fm., Ederics Limestone Mb. to the NW of the Tótvázsony–Barnag branching.
1. kép: Szivacstelep az Edericsi Mészkőben. Sponge-colony in Ederics Limestone.
2. kép: Erősen átkristályosodott szivacs részlete algabekérgezéssel (40X). (Fotó: Rálisch L.-né). Strongly recrystallised inner part of a sponge with algal encrusting.
Fődolomit Formáció
3. kép: Dedolomitosodott kőzetszövet paleokarsztos szegéllyel (40X). Mencshely, Molnárok dombja. (Fotó: Rálisch L.-né). Dedolomitized rock with paleokarst crust, Mencshely, Molnárok Hill.



Böckh János (1840–1909), a Balaton-felvidéki földtani kutatás magyar úttörője.
János Böckh, pioneer of the geological study in the Balaton Upland



Id. Lóczy Lajos (1849–1920), a „Balaton Monográfia" atyja.
Lajos Lóczy senior, the spiritual father of the Balaton Monograph



Laczkó Dezső (1860–1932), a híres veszprémi őslénykutató.
Dezső Laczkó, famous palaeontologist of the Veszprém region

TARTALOM – CONTENTS

ELŐSZÓ (Brezsnyánszky Károly – Futó János) 5

BEVEZETÉS 6

KUTATÁSTÖRTÉNET 7

ZÁNKA ÉS A PÉCSELYI-MEDENCE KÖZÖTTI TERÜLET

BEVEZETÉS 9
FÖLDRAJZI ÁTTEKINTÉS 9
REGIONÁLIS FÖLDTAN, RÉTEGTAN 11
Permotriász üledékciklus 11
Neogén üledékciklus 30
Negyedidőszaki képződmények 33
TEKTONIKA 34

A TÓTVÁZSONY ÉS BALATONCSICSÓ KÖZÖTTI TERÜLET

BEVEZETÉS 37
FÖLDRAJZI ÁTTEKINTÉS 37
REGIONÁLIS FÖLDTAN, RÉTEGTAN 37
Permotriász üledékciklus 39
Neogén üledékciklus 64
Negyedidőszaki képződmények 69
TEKTONIKa 72

FEJLŐDÉSTÖRTÉNET 80

IRODALOM 87

GEOLOGY OF THE CENTRAL PART OF THE BALATON HIGHLAND (TRANSDANUBIAN RANGE, HUNGARY) 93

ÁRLISTA
1998

A MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET ÁLTAL KIADOTT ÉS MEGVÁSÁROLHATÓ TÉRKÉPEKRŐL ÉS SZÖVEGES KIADVÁNYOKRÓL

A kiadványok megvásárolhatók:
Magyar Állami Földtani Intézet
1143 Budapest, Stefánia út 14.
Tel.: 2150-999/110



ÉPÍTÉSFÖLDTAN

Tihany (A Balaton környékének 1:10 000-es építésföldtani térképsorozata) [Engineering geological map series (Scale 1:10 000) of the environs of lake Balaton]. Az atlaszt szerk.: Láng Gábor – Fodor Tamásné – Gelei Gábor – Székely Ferenc – Lángné Buczko Emma – Kazó Béla – Góczán László.

A magyarázót összeállították: Fodor Tamásné – Gelei Gábor – Moldvay Loránd – Székely Ferenc (1969). Ára: 700 Ft

Tihany. Írták: Láng Gábor – Fodor Tamásné – Gedeon Istvánné – Lángné Buczko Emma – Lettrich Edit – Kazó Béla – Góczán László – Jósa Ernő – Székely Ferenc – Péczely György – Gelei Gábor (1970) 104 p. Ára: 300 Ft

20 000-ES TÉRKÉPEK ÉS MAGYARÁZÓK

BAKONY

Ajka. Észlelési térkép. Felv.: Mészáros József – Solti Gábor (1976). Ára: 700 Ft

Ajka. Fedetlen földtani térkép (a negyedidőszaki képződmények elhagyásával) Szerk.: Mészáros József (1976). Ára: 700 Ft

Devecser. Írta: Bihari Dániel (1983) 59 p. Ára: 300 Ft

Márkó. Észlelési térkép. Felv.: Jakus Péter – Bakony Imre (1976). Ára: 700 Ft

Magyarpolány. Írta: Bihari Dániel (1981) 65 p. Ára: 300 Ft

Márkó. Fedetlen földtani térkép (a negyedidőszaki képződmények elhagyásával) Szerk.: Jakus Péter (1976). Ára: 700 Ft

Öskü. Észlelési térkép. Felv.: Bence Géza – Muntyán Csaba – Szabó Imre (1988) Ára: 700 Ft

Öskü. Fedetlen földtani térkép (a negyedidőszaki képződmények elhagyásával) Szerk.: Bence Géza – Szabó Imre (1988). Ára: 700 Ft

Padragkút. Észlelési térkép. Felv.: Mészáros József – Solti Gábor (1976). Ára: 700 Ft

Padragkút. Fúráspont térkép 1:2 500 – 1:10 000. Ára: 700 Ft

Padragkút. Fedetlen földtani térkép (a negyedidőszaki képződmények elhagyásával)
Szerk.: Mészáros József (1976). Ára: 700 Ft
Szentgál. Észlelési térkép. Felv.: Mészáros József (1976). Ára: 700 Ft
Szentgál. Fedetlen földtani térkép (a negyedidőszaki képződmények elhagyásával)
Szerk.: Mészáros József (1976). Ára: 700 Ft
Úrkút. Észlelési térkép. Felv.: Csima Kálmán – Mészáros József (1976). Ára: 700 Ft
Úrkút. Földtani térkép (a negyedidőszaki képződmények elhagyásával)
Felv.: Csima Kálmán – Mészáros József (1976)
Ára: 700 Ft

25 000-ES TÉRKÉPEK ÉS MAGYARÁZÓK

BAKONY

Olaszfalu (próbanyomat). Észlelési térkép. Szerk.: Knauer József – Végh Sándor 1969.
Ára: 700 Ft
Olaszfalu (próbanyomat). Mesterséges feltárások térképe 1:10 000 – 1:25 000
Szerk.: Knauer József – Hajdú József 1969. Ára: 700 Ft
Olaszfalu (próbanyomat). Földtani térkép. Szerk.: Knauer József – Végh Sándor 1969
Ára: 700 Ft

EGYÉB TÉRKÉPMAGYARÁZÓ

A Bakony-hegység északi részének földtani térképe. Geologische Karte des Nördlichen Teils des Bakonygebirges. Geologicseszkaja karta szevernoj csasztyi gor Bakony.
Szerk.: Noszky Jenő et al. (1957) 4 lapon.
Ára: 500 Ft

50 000-ES TÉRKÉPEK ÉS MAGYARÁZÓK

A Bakony-hegység fedett földtani térképe. Szerk.: Császár Géza – Csereklei Erika – Gyalog László (1985) 4 lapon. Ára: 3500 Ft
A Bakony-hegység földtani képződményei. Geology of Bakony Mountains (Hungary)
Írták: Bence Géza – Bernhardt Barna – Bihari Dániel – Bálint Csilla – Császár Géza – Gyalog László – Haas János – Horváth István – Jámbor Áron – Kaiser Miklós – Kéri János – Kókay József – Konda József – Lelkesné Felvári Gyöngyi – Majoros György – Peregi Zsolt – Raincsák György – Solti Gábor – Tóth Álmos – Tóth György (1990) 119 p.
Ára: 700 Ft
A Bakony-hegység fedetlen földtani térképe (a negyedidőszaki képződmények elhagyásával). 4 lapon. Szerk.: Gyalog László – Császár Géza (1990). Ára: 3500 Ft

100 000-ES TÉRKÉPEK

A Dunántúli-középhegység bauxitföldtani térképe a kainozoós képződmények elhagyásával. 4 lapon. Szerk.: Császár Géza – Haas János – Jocháné Edelényi Emőke (1978). Ára: 2300 Ft
A Dunántúli-középhegység bauxitföldtani térképe. 4 lapon. Összevont fekü – fedő – mélység kombinációs térkép. Szerk.: Haas János – Tóth Álmos – Császár Géza – Jocháné Edelényi Emőke – Szantner Ferenc – Knauer József – Tóth Kálmán (1987).
Ára: 2300 Ft

A Balaton-felvidék középső részének földtani térképe

M = 1 : 50 000

Szerkesztette: Budai Tamás - Csillag Gábor
1998

500 0 1000 2000 m

Készült: Budai T. - Koloszár L. (1991) ttérképe alapján
Lektor: Haas János
Digitális szerkesztés: Szeiler Rita, Turczi Gábor
Kartografálás: Galambos Csilla

Topográfiai alap: MH Térképészeti Hivatal
M= 1:50 000 Digitális Topográfiai Térkép (EOV)

Kiadja a
MAGYAR ÁLLAMI FÖLDTANI INTÉZET
H-1143 Budapest, Stefánia út 14.

1869

Felelős kiadó: Brezsnyánszky Károly igazgató

© Copyright Magyar Állami Földtani Intézet, 1998

ISBN 963 671 193 3 CM

Megjelent a Magyarhoni Földtani Társulat fennállásának 150. évfordulóján

Jelmagyarázat

NEGYEDIDŐSZAK

Holocén

- li — tavi (limnikus) üledékek
- f — folyóvízi képződmények (alluvium általában)
- fp — folyóvízi - proluviális képződmények
- ph — proluviális képződmények
- b — mocsári képződmények

Holocén - Pleisztocén

- s — suvadás, omlás
- p — proluviális képződmények (árhordalék)
- pd — proluviális - deluviális képződmények
- y — lejtőtörmelék
- ed — helybenmaradt és gyengén áthalmozott törmelék

- l — lösz
- P_3 — felső-pleisztocén
- P_2 — alsó - középső-pleisztocén
- P_1 — alsó-pleisztocén

} proluviális képződmények (árhordalék)

HARMADIDŐSZAK

Neogén

- β — bazalt
- βt — tufa
- Tapolcai Bazalt F.
- kt — Kabhegyi T.
- nv — Nagyvázsonyi Mészkő F.
- t — Tihanyi F.
- kl — Kállai Kavics F.
- d — Diási Kavics F.
- ti — mészkő
- tk — Tinnyei F. abráziós kavics
- vö — Vöröstói F.

TRIÁSZ

Felső-triász

- fd — Födolomit F.
- ee — Edericsi F. — Edericsi Mészkő T.
- es — Sédvölgyi Dolomit T.
- sf — Sándorhegyi F. — tagolás nélkül
- sb — Barnagi T.
- sh — Henyei Dolomit T.
- sp — Pécselyi T.
- vc — Veszprémi F. — Csicsói Márga T.
- vn — Nosztori Mészkő T.
- ▲ — Buhimvölgyi Breccsa T.
- vm — Mencshelyi Márga T.
- bö — Budaörsi F. Kádártai Dolomit T.
- fü — Füredi Mészkő F.

Középső-triász

- bu — Buchensteini F.
- fö — Felsőőrsi Mészkő F.
- tm — Tagyoni Mészkő F.
- md — Megyehegyi Dolomit F.
- im — Iszkahegyi Mészkő F.
- af — Aszófői Dolomit F.

Alsó-triász

- cs — Csopaki Márga F.
- hh — Hidegkúti F. — Hidegkúti T.
- hz — Zánkai T.
- kk — Köveskáli Dolomit F.

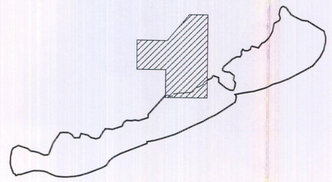
PERM

- bh — Balatonfelvidéki Homokkő F.

- 0-20°
- 20-40°
- 40-60°
- 60-90°

} rétegdőlés

A térképlap helyzete



Szerkezeti elemek

- feltolódás
- horizontális elmozdulás
- törés általában
- antiklinális
- szinklinális

ISBN 963 671 193 3 CM





XX. TÁBLA

1. kép: Horizontális elmozdulás vetősíkja karcokkal (Meggy-hegy, Füredi Mészkő). Sliding plane of strike slip fault (Meggy Hill, Füred Limestone).

2. kép: A Henyei Dolomit intraklasztos kifejlődése (Bht. 6. fúrás). Intraclastic facies of Henye Dolomite (Balatonhenye Bht. 6. borehole).





XXI. TÁBLA

1. kép: Litoklasztos, tűzkőtörmelékes dolomit a Fődolomit feküjében. Tótvázsony. Breccia with chert lithoclasts under the base of Main Dolomite.

2. kép: Lesuvadt bazalt a Pósa-tető K-i oldalában. Slided basalt on the eastern side of Pósa Hill.