

# Magyarország felszíni képződményeinek földtana

*Magyarázó  
Magyarország földtani térképéhez  
(1:500 000)*

*Szerkesztette:*  
KERCSMÁR Zsolt

*Írta:*  
BUDAI Tamás, CSILLAG Gábor,  
KERCSMÁR Zsolt, SELMECZI Ildikó, SZTANÓ Orsolya

Budapest, 2015

Copyright Magyar Földtani és Geofizikai Intézet 2015  
Minden jog fenntartva!

*Lektor:*  
KONRÁD Gyula

*Technikai szerkesztő:*  
PIROS Olga

*Számítógépes nyomdai előkészítés:*  
PIROS OLGA

Kiadja a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet

*Felelős kiadó:*  
FANCSIK Tamás  
*igazgató*

*A kötet hivatkozása:*  
KERCSMÁR ZS. (szerk.), BUDAI T., CSILLAG G., SELMECZI I., SZTANÓ O. 2015:  
Magyarország felszíni képződményeinek földtana.  
Magyarázó Magyarország földtani térképéhez (1:500 000).  
— Magyar Földtani és Geofizikai Intézet, Budapest.

ISBN 978-963-671-301-0

# Tartalom

Bevezetés (KERCSMÁR Zsolt) . . . . .	5
Magyarország tájegységeinek földtani felépítése (BUDAI Tamás) . . . . .	7
A Dunántúli-középhegység . . . . .	7
Az Északi-középhegység . . . . .	8
A Mecsek és a Villányi-hegység . . . . .	10
A Dunántúli-dombság . . . . .	10
A Kisalföld és az Alpokalja . . . . .	10
Az Alföld . . . . .	10
Magyarország felszíni képződményeinek földtani leírása (BUDAI Tamás – BT, CSILLAG Gábor – CsG, KERCSMÁR Zsolt – KZs, SELMECZI Ildikó – SI, SZTANÓ Orsolya – SzO) . . . . .	11
Paleozoikum (tagolás nélkül) (BT) . . . . .	11
Ordovícium–szilur (BT) . . . . .	11
Ordovícium–devon (BT) . . . . .	12
Szilur–devon (BT) . . . . .	12
Devon (BT) . . . . .	12
Karbon (BT) . . . . .	13
Perm (BT) . . . . .	14
Triász (BT) . . . . .	15
Alsó-triász . . . . .	15
Középső-triász . . . . .	16
Középső–felső-triász . . . . .	17
Felső-triász . . . . .	18
Triász–jura (BT) . . . . .	20
Triász–kréta (BT) . . . . .	21
Jura . . . . .	21
Alsó–középső-jura (BT) . . . . .	21
Középső–felső-jura (BT) . . . . .	22
Jura (tagolás nélkül) (BT) . . . . .	23
Jura–kréta (BT) . . . . .	23
Kréta . . . . .	24
Alsó–kréta (BT) . . . . .	24
Alsó–felső–kréta (BT) . . . . .	25
Felső–kréta (BT, KZs) . . . . .	25
Eocén (KZs) . . . . .	26
Eocén–oligocén (KZs) . . . . .	28
Oligocén (KZs) . . . . .	29
Oligocén–miocén (SI, KZs) . . . . .	31
Miocén . . . . .	31
Alsó-miocén (SI) . . . . .	31
Alsó–középső-miocén (SI) . . . . .	35
Középső-miocén (SI) . . . . .	35
Középső–felső-miocén (SI) . . . . .	41
Felső-miocén (CsG, SzO) . . . . .	42

Miocén–pliocén (CsG, SzO) .....	47
Miocén–pleisztocén (CsG) .....	48
Pliocén (CsG) .....	48
Pliocén–pleisztocén (CsG) .....	49
Pleisztocén (CsG) .....	49
Pleisztocén–holocén (CsG) .....	51
Holocén (CsG) .....	51
Irodalom .....	53
Mutató .....	58
A kötet szerzői .....	62

# BEVEZETÉS

A földtani térképezés a geológiai ismeretességet megalapozó legősibb kutatási módszer (LYELL 1830), amelynek látható és kézzelfogható eredménye tágabb vagy szűkebb környezetünk földtani térképe és a hozzá tartozó, értelmezést segítő magyarázó kötet. A földtudományi kutatási módszerek fejlődése és az ország földtani felépítéséről szerzett újabb ismeretek időről-időre szükségessé teszik Magyarország részletes és átfogó földtani térképeinek, az adott kornak megfelelő tudási és technikai színvonalon való megszerkesztését (KERCSMÁR et al. 2015), és az azokat értelmező térképmagyarázók elkészítését és azok közreadását.

Az egész Kárpát-medencét ábrázoló, ezáltal teljes Magyarországot lefedő első klasszikus földtani térkép még az Osztrák–Magyar Monarchia idején, Bécsben jelent meg (HAUER 1867), amelyet 30 év elteltével, 1896-ban követett a „Magyarhoni Geológiai Társulat” és a „Magyar királyi Geológiai Intézet” által, SEMSEY Andor mecenatúrája alatt kiadott 1:1 000 000-es méretarányú Magyarország Geológiai Térképe (BÖCKH et al. 1896). Újabb 30 év után, 1922-ben jelent meg ismét földtani térkép a Kárpátok koszorúzza Magyarországról, 1:900 000-es méretarányban (LÓCZY, PAPP 1922), amit később az egyharmadára csonkított ország területét lefedő 1 300 000-es méretarányú térkép követett (BALOGH et al. 1956). Utoljára 30 éve jelent meg áttekintő, 1:500 000-es méretarányú fedett földtani térkép Magyarországról (FÜLÖP et al. 1984). Az akkori áttekintő térképhez azonban magyarázó nem készült. Azóta több tájegység földtani térképezésének (KORPÁS szerk. 1998, BUDAI et al. 1999, GYALOG, HORVÁTH szerk. 2004, SZENTPÉTERY, LESS szerk. 2006, PELIKÁN, BUDAI szerk. 2005, BUDAI, FODOR szerk. 2009), rétegtani, litosztratigráfiai összefoglalásának (GYALOG szerk. 1996, BÉRCZI, JÁMBOR szerk. 1999, GYALOG, BUDAI szerk. 2004), valamint átfogó monografikus munkának (FÜLÖP 1990, 1994; HAAS 2004) összegző ismeretanyagával gazdagodott a hazai földtan.

Az 1990-es évek elején a Magyar Állami Földtani Intézet Egységes Földtani Térképrendszerek (EOFT) projektjének keretében megfogalmazott cél alapján, előbb a hazai földtani képződmények litosztratigráfiai alapú, egységes jelkulcsa (GYALOG szerk. 1996), majd 10 évvel később az egységes képződménybeosztáson alapuló, 1:100 000-es méretarányú digitális földtani térkép készült el (GYALOG szerk. 2005). A 88 térképlapból álló 1:100 000-es méretarányú térképsorozat alapján, 4 évvel később megjelent Magyarország földtani atlasza (BUDAI, GYALOG szerk. 2009), amely egy a korábbi térképből levezetett, 1:200°000-es méretarányú földtani térképet tartalmazott (GYALOG, BUDAI szerk. 2009).

E két digitális adatbázison nyugvó térképből, a méretaránynak megfelelő összevonásokkal született meg Magyarország legújabb áttekintő méretarányú (1:500 000) felszíni földtani térképe (GYALOG 2013). Ez a FÜLÖP et al. (1984) térképénél közel 30 évvel később megjelent földtani térkép Magyarország geológiai képződményeit már nem közzétani jellegek szerint, hanem a Magyar Rétegtani Bizottság által elfogadott litosztratigráfiai egységek alapján mutatja be. A térképen feltüntetett pleisztocénnél idősebb litosztratigráfiai egységek, valamint pleisztocén és holocén képződmények már integrált rétegtani, fáciestani, genetikai és elterjedési információkat is hordoznak.

Ennek megfelelően a korábbi gyakorlattal ellentétben, a térképhez készült magyarázó sem egymástól független, szűkszavú litológiai és őslénytani leírásokra korlátozódik, hanem a litosztratigráfiai egységek jelenlegi tudásunk szerinti legkorszerűbb leírását tartalmazza, feltárva a köztük lévő összefüggéseket is. Különleges a kötet abból a szempontból is, hogy a szerzők az egyes korok szakértőiként lettek felkérve a magyarázó fejezeteinek megírására, és nem vettek részt a térkép szerkesztési munkáiban. Ebből adódóan néhány képződmény térképi összevonásával és ábrázolásával kapcsolatban keletkezett elvi ellentmondást a képződményleírásokban kellett feloldaniuk. Jellemző probléma volt a leírásoknál, hogy a kis méretarány és a képződmény-összevonásokból adódó térképi megjelenítés miatt, lényeges formációk nem szerepelnek a földtani térképen, ugyanakkor megtalálhatók a magyarázóban. Ezeket a képződményleírásoknál csillaggal jelöltük (pl. *Pisznicei Mész*ko\*). A térképmagyarázó szerzői a legfrissebb rétegtani eredményeket építették be a leírásokba, amelyek a kötet megírása és szerkesztése alatt is változtak. Jelentősebben a miocén fejezeteket érintő rétegtani változások miatt, a kötet megfelelő helyén rövid magyarázattal láttuk el az adott rétegtani egységeket (pl. a Felső-miocén fejezet kezdetén). Ahol nyomtatásban még meg nem jelent, de a rétegtani munkacsoportok által már jóváhagyott rétegtani eredmények szerepelnek, ott „szóbeli közlés”-re hivatkoztunk.

A felszíni földtani térképmagyarázó szervesen kapcsolódik a 2014. év végén megjelent „Magyarország prekainozoos aljzatának földtana” c. (HAAS, BUDAI szerk. 2014) térképmagyarázóhoz. Ennek megfelelően a felszínen megjelenő prekainozoos képződmények leírása kevésbé részletes, mint a kainozoos képződményeké. A prekainozoos egységek részletesebb leírása és az összefüggések értelmezése HAAS, BUDAI szerk. (2014) munkájában olvasható.

A legújabb 1:500 000-es méretarányú földtani térképekhez készült két új magyarázókötet Magyarország földtanának legteljesebb és legfrissebb összefoglalása, amelyek együttes használata korszerű és széleskörű geológiai információkkal látja el az olvasókat Magyarország földjére vonatkozóan.

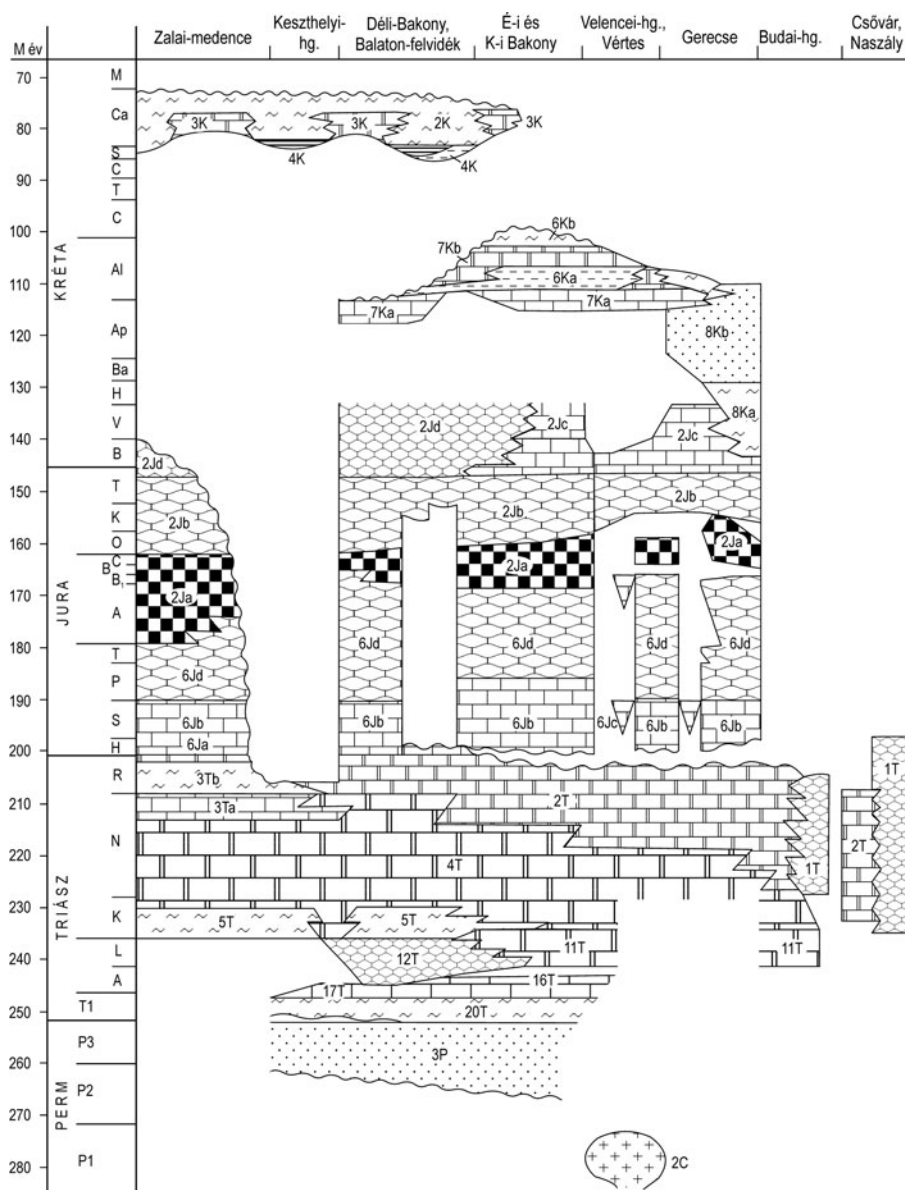
# MAGYARORSZÁG TÁJEGYSÉGEINEK FÖLDTANI FELÉPÍTÉSE

## A DUNÁNTÚLI-KÖZÉPHEGYSÉG

A Dunántúli-középhegység DNy–ÉK-i csapású vonulata a Keszthelyi-hegységtől a Pilis–Visegrádi-hegységig terjed. Tömegét főként triász képződmények alkotják (1. ábra), teljes vastagságuk eléri a 3 kilométert. A triász rétegsor alól a Balaton-felvidék, a Balatonfő és a Velencei-hegység területén bukkannak felszínre az idősebb, paleozoos képződmények,

**1. ábra.** A Dunántúli-középhegység prekainozoos felszíni képződményeinek elvi rétegszlopa (HAAS, BUDAI szerk. 2014 nyomán módosítva)

Jelmagyarázat: 3P – Balatonfelvidéki Homokkő, 20T – Köveskáli Dolomit, Arácsi Márga, Hidegkúti, Csopaki F., 17T – Aszófői Dolomit, Iszkahegyi Mészko, 16T – Megyehegyi Dolomit, Tagyon F., 12T – Felsőörsi Mészko, Vászolyi F., Buchensteini F., Füredi Mészko, 11T – Budaörsi Dolomit, 5T – Veszprémi Márga, Csákberényi F., Sándorhegyi F., 4T – Sédvölgyi Dolomit, Gémhegyi Dolomit, Edericsi Mészko, Födolomit, 3Ta – Rezi Dolomit, 3Tb – Kösseni F., 2T – Dachsteini Mészko, 1T – Mátyáshegyi F., Csóvári Mészko, 6Ja – Kardosréti Mészko, 6Jb – Pisznicei, Isztiméri, Kisháti, Törökbükki Mészko, 6Jc – Hierlatzi Mészko, 6Jd – „ammonitico rosso”, Tüzkövesárki Mészko, Kisgerecsei Márga, Tölgyháti Mészko, 2Ja – Lókúti Radiolarit, 2Jb – Pálhálási Mészko, 2Jc – Szentivánhegyi Mészko, 2Jd – Mogyorósdombi Mészko, 8Ka – Berseki Márga, 8Kb – Látatlan Homokkő, 7Ka – Tatai Mészko, 7Kb – Zirci Mészko, Környei Mészko, 6Ka – Tési Agyagmárga, 6Kb – Pénzeskúti Márga, Vértessomló Aleurolit, 4K – Csehbányai F., Ajkai Kőszén, 3K – Ugodi Mészko, 2K – Jakói, Polányi Márga



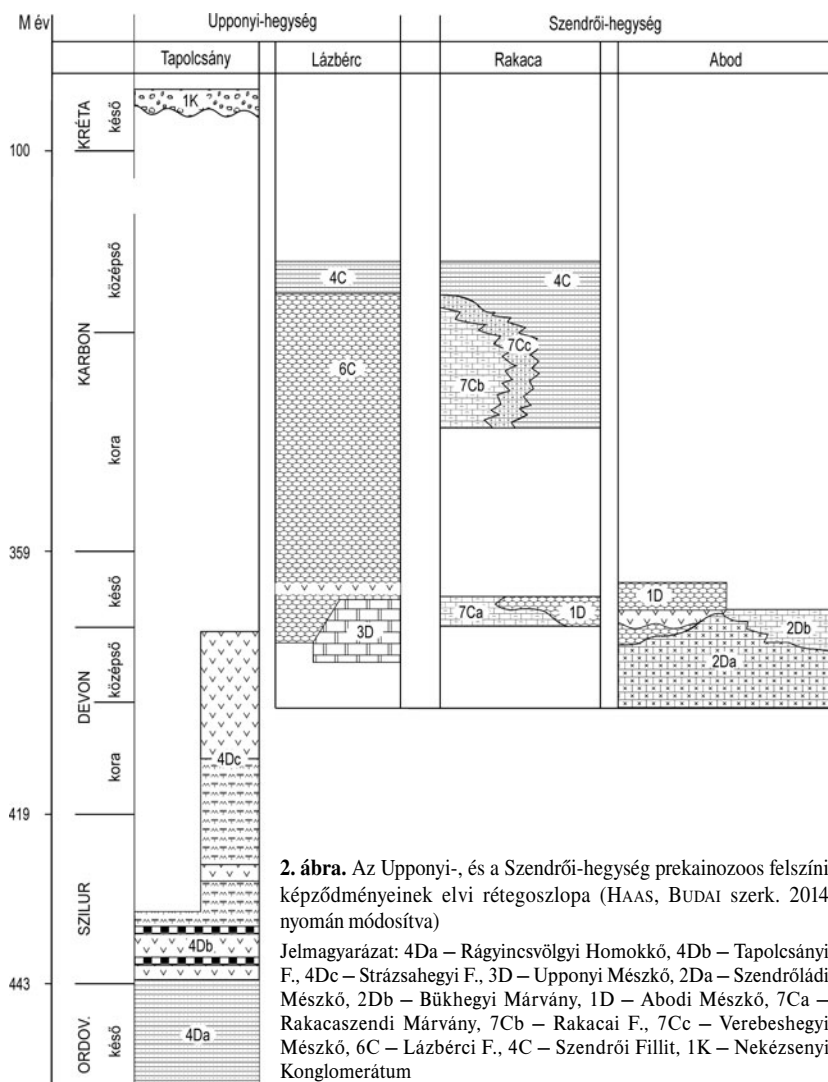
míg a fiatalabb mezozoos képződményekből álló jura és kréta rétegsor a Bakonyban és a Gerecsében fed nagyobb területet.

A Dunántúli-középhegység DNy-i végén emelkedő *Keszthelyi-hegység* felső-triász sekélytengeri dolomitból és mészkőből épül fel. A hegység É-i előterében lévő Zalaszentő-Várvölgyi-medencét, továbbá a Tapolcai-medencét változatos alakú bazalt tanúhegyek tarkítják, amelyek a környező területek laza, miocén üledékeiből emelkednek ki.

A *Bakony* a Dunántúli-középhegység DNy-i felét alkotja. Paleozoos és mezozoos kőzetekből felépülő, ÉK–DNy-i irányban elnyúlt tál alakú (szinklinális) szerkezetének DK-i szárnya a Balaton-felvidék területén bukkan felszínre. A szinklinális tengelyében jura és kréta képződmények települnek. A paleogén és miocén üledékek a hegyközi medencék területén és a hegység kisalföldi előterén fednek jelentős területet.

A *Velencei-hegységben* bukkan felszínre a Dunántúli-középhegység kristályos aljzatának részét képező karbon gránit, amelyet idősebb paleozoos metamorfitek burkolnak. A hegység ÉK-i részét eocén andezit építi fel.

A Dunántúli-középhegység ÉK-i vonulatát a Vértes, a Gerecse, valamint a Budai- és a Pilis–Visegrádi-hegység alkotja. A főként felső-triász dolomitból álló *Vértest* a Móri-árok választja el a Bakonytól. Északi előterét paleogén (eocén és oligocén), déli előterét felső-miocén (pannóniai) üledékek borítják. A *Gerecse* tömegének jelentős részét triász sekélytengeri mészkő alkotja, míg fiatalabb mezozoos (jura–kréta) képződmények elsősorban a hegység északi részén ismertek. Paleogén képződmények a hegység déli és keleti előterét alkotó Tatabányai- és Dorogi-medence területén fejlődtek ki nagyobb vastagságban. A *Budai-hegység* és a *Pilis* túlnyomó részét felső-triász sekélytengeri dolomit és mészkő építi fel. A Budai-hegységben a felső-eocén és az oligocén képződmények jelentős területet borítanak, míg a miocén üledékek a hegységek előtereire korlátozódnak. A Dunántúli-középhegység ÉK-i végén elhelyezkedő *Visegrádi-hegység* földtani értelemben már az Északi-középhegység miocén vulkáni ívéhez tartozik.



**2. ábra.** Az Upponyi-, és a Szendrői-hegység prekainozoos felszíni képződményeinek elvi rétegszlopa (HAAS, BUDAI szerk. 2014 nyomán módosítva)

Jelmagyarázat: 4Da – Rágyincsvölgyi Homokkő, 4Db – Tapolcsányi F., 4Dc – Strázsahegyi F., 3D – Upponyi Mészkő, 2Da – Szendrőládi Mészkő, 2Db – Bükhegyi Márvány, 1D – Abodi Mészkő, 7Ca – Rakacaszendi Márvány, 7Cb – Rakacai F., 7Cc – Verebeshegyi Mészkő, 6C – Lázberci F., 4C – Szendrői Fillit, 1K – Nekézsenyi Konglomerátum

## AZ ÉSZAKI-KÖZÉPHEGYSÉG

Az Északi-középhegység miocén vulkáni ívének Ny-i részét a *Börzsöny* alkotja, amelyet a hasonló felépítésű Visegrádi-hegységtől a Duna áttörése választ el. A két hegység földtani felépítését középső-miocén andezit és dácit lávaközetek és piroklasztikumok (agglomerátum, tufa) váltakozása alkotja. A miocén andezitvulkáni ív középső szakaszát a *Cserhát* és a *Mátra* alkotja, amelyhez északon a *Karancs–Medves* vidék bazaltterülete csatlakozik. A miocén andezit és a pliocén bazalt az idősebb (oligocén és miocén) törmelékes képződményekre következik, illetve azokat töri át.

Az Északi-középhegység miocén vulkáni koszorújába ékelődő *Bükk* tömbjét üledékes kőzetek sorozata építi fel. A legidősebb, paleozoos képződmények a Bükk északi részén (Észak-Bükk-antiklinális), és a hegységtől északra lévő Upponyi-hegységben bukkannak felszínre (2. ábra). A Bükk fennsíkjának jelentős részét nagy vastagságú középső–felső-triász sekélytengeri karbonátok alkotják, amelyek a Bükk délkeleti részén mélytengeri üledékekkel váltakoznak. A Bükk délnyugati részét túlnyomóan jura mélytengeri törmelékes üledékek és magmás kőzetek alkotják (3. ábra). A térséget alkotó kő-



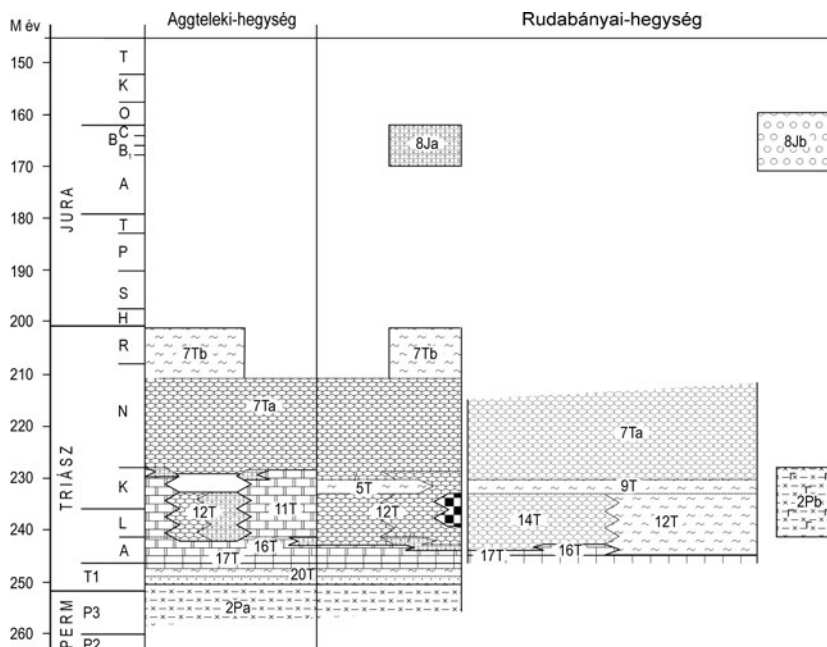
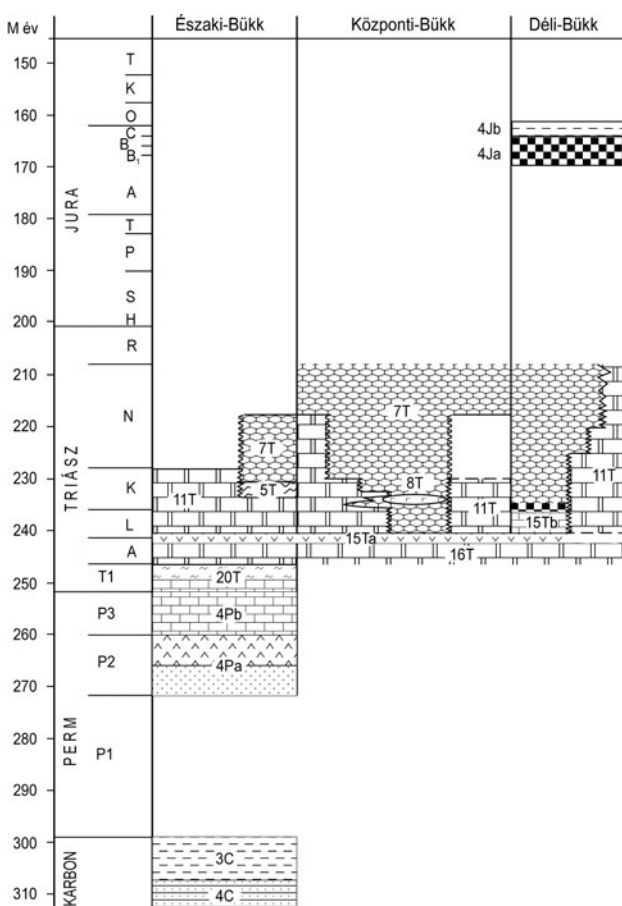
**3. ábra.** A Bükk-hegység prekainozoos felszíni képződményeinek elvi réteg-oszlopa (Haas, Budai szerk. 2014 nyomán módosítva)

Jelmagyarázat: 4C – Szilvásvárad F., 3C – Mályinkai F., 4Pa – Szentléleki F., 4Pb – Nagyvisnyói Mésző, 20T – Gerennavári Mésző, 16T – Hámori Dolomit, 15Ta – Szentistvánhegyi Metaandezit, 15Tb – Várhegyi F., 11T – Bervai, Fehérkői, Bükkfennsík, Kiszfennsík Mésző, 8T – Létrási és Szinvi Metabazalt, 7T – Hegyestetői F., Felsőtárkányi Mésző, 4Ja – Bányahegyi Radiolarit, 4Jb – Lökölgyi F.

zettömeg a kréta–paleocén során erősen meggyűrődött, palásodott, majd kiemelkedése következtében jelentős lepusztulást szenvedett. Paleogén tengeri üledékek a hegység délnyugati peremén fordulnak elő. A hegység déli előterét (Bükkalja) nagyrészt miocén vulkanitok és azokra települő sekélytengeri üledékek borítják. A Bükköt és a Mátrát északon miocén üledékekkel kitöltött medencék határolják (Borsodi- és Nógrádi-medence).

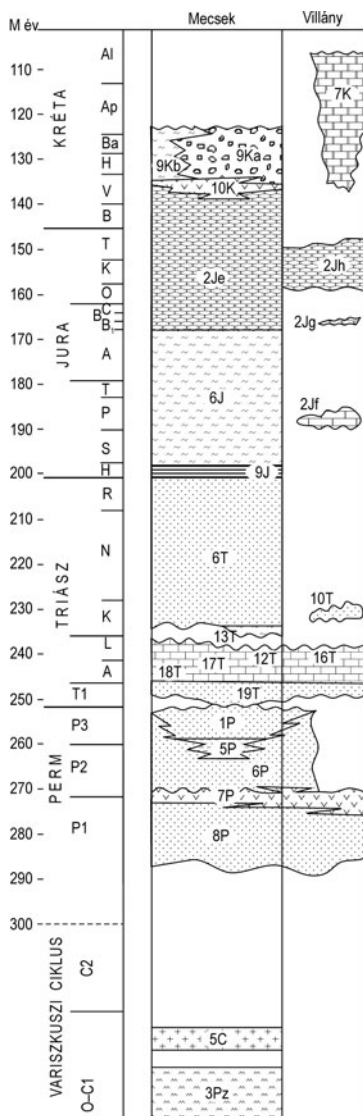
Az Aggteleki-karszt és a Rudabányai-hegység az Északi-középhegység ÉK-i részének főként mezozoos üledékes képződményekből felépülő, meglehetősen bonyolult szerkezeti felépítésű tagja (4. ábra). A Cserehát területéhez tartozó Szendrői-hegységet (2. ábra) enyhén metamorf paleozoos üledékes kőzetek alkotják. A hegységek előtereit fiatal miocén (pannóniai) törmelékes üledékek borítják.

Az Északi-középhegység miocén vulkáni ívének ÉK-i részét alkotó Tokaji-hegységet középső- és felső-miocén riolit, andezit és dácit építi fel, amelyet nyugaton a Hernád, keleten a Bodrog völgye határol.



**4. ábra.** Az Aggteleki-, és a Rudabányai-hegység prekainozoos felszíni képződményeinek elvi réteg-oszlopa (HAAS, BUDAI szerk. 2014 nyomán módosítva)

Jelmagyarázat: 2Pa – Hidvérgárdói Komplexum, Perkupai Anhidrit, 2Pb – Bódvavölgyi Ofiolit, 20T – Bódvaszilasi Homokkő, Szini Márga, Szinpetri Mésző, 17T – Gutensteini F., Rudabányai vasérces összlet, 16T – Steinalmi Mésző, 14T – Szentjánoshegyi Mésző, 12T – Dunnatetői Mésző, Bódvárakői F., Bódvalenkei Mésző, Szárhegyi Radiolarit, Reiflingi, Derenki, Nádaskai Mésző, 11T – Wettersteini Mésző, 9T – Tornaszentandrás Agyagpala, 7Ta – Halstatti, Pötscheni, Nagykői Mésző, 7Tb – Zlambachi Márga, 8Ja – Telekesvölgyi Komplexum, 8Jb – Telekesoldali Komplexum



**5. ábra.** Mecsek és a Villányi-hegység prekainozoos felszíni képződményeinek elvi rétegoszlópa (HAAS, BUDAI szerk. 2014 nyomán módosítva)

Jelmagyarázat: 3Pz – Ófalui Formáció-csoport, 5C – Mórágai Gránit, 8P – Korpádi Homokkő, Kásói F., 7P – Gyűrűfüi Riolit, 6P – Cserdi F., 5P – Bodai Agyagkő, 1P – Kővágószőlősi Homokkő, 19T – Jakabhegyi Homokkő, 18T – Patacsi Aleurolit, 17T – Hetvehelyi F., Viganvári Mész, Rókahegyi Dolomit, Lapisi Mész, 16T – Csukmai F., Templomhegyi Dolomit, 13T – Kantavári F., 12T – Zuhányai Mész, 10T – Mészhegyi F., 6T – Karolinavölgyi Homokkő, 9J – Mecseki Kőszén, 6J – Vasasi Marga, Hosszúhetényi Marga, Mecseknádasdi Homokkő, Kecskéhegyi Mész, Rékavölgyi Aleurolit, Komló Mész, 2Je – Óbányai, Fonyásói, Kisújvári, Máványi Mész, 2Jf – Somssichhegyi Mész, 2Jg – Villányi Mész, 2Jh – Szársomlyói Mész, 10K – Mecsekjános Bazalt, 9Ka – Magyar-egregyi Konglomerátum, 9Kb – Hidasvölgyi Marga, Apátvarasdi Mész, 7K – Nagy-harsányi Mész

## A MECSEK ÉS A VILLÁNYI-HEGYSÉG

A Dél-Dunántúl két szigethegysége a Mecsek és a Villányi-hegység. A *Mecsek* legidősebb felszíni képződményei (paleozoos metamorfitek, karbon gránit) a hegység keleti részén, a Geresdi-dombság területén ismertek (5. ábra). A hegység nyugati részét hatalmas boltozat (Nyugat-Mecseki-antiklinális) alkotja, amelyet nagy vastagságú perm-alsó-triász törmelékes üledékes kőzetek, középső-triász karbonátok, valamint felső-triász törmelékes kőzetek építenek fel. Ezzel szemben a Keleti-Mecsek tálalakú szerkezetét túlnyomó részben jura törmelékes és karbonátos üledékes kőzetek és alsó-kréta vulkanitok alkotják (Kelet-Mecseki-szinklinális), akárcsak a hegység északi részét alkotó szerkezetet (Északi-pikkely). A hegység középső részén alsó-miocén andezit ismert, míg északi előterében jelentős felszíni elterjedésűek a miocén üledékes összletek. A *Villányi-hegység* szerkezetét egymásra tolódott pikkelyek sorozata alkotja, amelyben középső- és felső-triász, jura és alsó-kréta karbonátokból álló rétegsorok ismétlődnek. A két hegység környezetét negyedidőszaki üledékek borítják.

## A DUNÁNTÚLI-DOMBSÁG

A Dunántúli-dombságot a Balatontól délre a Somogyi-dombság, valamint attól nyugatra a Zalai-dombság alkotja. Mindkét területen késő-miocén (pannóniai) üledékek képviselik a legidősebb felszíni képződményeket, amelyeket jelentős területen lösz borít. A két dombvidék közötti terület jellemző képződménye a fluvioeolikus homok.

## A KISALFÖLD ÉS AZ ALPOKALJA

A *Kisalföld* területének jelentős részét a Duna és a Rába folyóvízi üledékei borítják, néhol jelentős (több száz méteres) vastagságban. A területet Ny-on az Alpokalja, DK-en pedig a Dunántúli-középhegység határolja, a heglábakon főként felső-miocén (pannóniai) törmelékes üledékekkel. A Kisalföld bakonyi pereme mentén több kisebb bazalttest sorakozik.

A takarós felépítésű Keleti-Alpok magyarországi nyúlványait a nyugati határ mentén felszínre bukkanó metamorf kőzetek képviselik az *Alpokalja* területén. A Soproni-hegységet paleozoos gneisz és csillámpala, míg a Kőszegi-hegységet jura-kréta metamorfitek alkotják. A kristályos kőzeteket fiatal, miocén és negyedidőszaki üledékek veszik körül a hegységek előterében.

## AZ ALFÖLD

Az *Alföld* felszínének nagy részét negyedidőszaki laza törmelékes üledékek borítják. A pleisztocén rétegsort uralkodóan folyóvízi üledékek alkotják, amelyek kavics, homok, kőzetliszt és agyag ciklusos váltakozásából épülnek fel. A rétegsor vastagsága az Alföld különböző részmedencéiben eltérő, pl. a Jászsági-medencében 400 m, míg a Makói-árokban az 1200 métert is eléri. A felső-pleisztocén lösz elsősorban az alföldi medencék hegységperemi részein és a Mezőföldön jellemző, míg a felső-pleisztocén-holocén futóhomok főként a Duna-Tisza közén (Kiskunság) és a Nyírségben elterjedt. A holocén üledékeket a folyók ártéri üledékei, valamint a szikes területek jellegzetes képződményei képviselik.

# MAGYARORSZÁG FELSZÍNI KÉPZŐDMÉNYEINEK FÖLDTANI LEÍRÁSA

## PALEOZOIKUM (TAGOLÁS NÉLKÜL)

### **Csillámpala, gneisz, amfibolit (Vilyvitányi Csillámpala — 4Pz)**

A Tokaji-hegység É-i részén felszínre bukkanó metamorfitek közepes és nagy metamorf fokú, diszténés, staurolitos és szillimanitos csillámpalákból, paragneiszből állnak, néhol amfibolit-betelepülésekkel (FÜLÖP 1994). A kőzetek helyenként milonitosodtak, nagy részük erősen kaolinosodott, szericitesedett és szideritesedett. Vastagságuk nem ismert. Radiometrikus koruk 312 millió év, amely a metamorfózis idejét jelzi.

### **Gneisz, kvarcfillit, kristályos mészkő, szerpentin, amfibolit (Ófalui Formációcsoport — 3Pz)**

A Mecsektől D-re és K-re húzódó Mecsekalja-öv tektonikus zónáját metamorfizált tektonikus megabreccsa alkotja, amelyben fillit, amfibolit, szerpentin és gneisz, valamint kristályos mészkő és metahomokkő fordul elő (FÜLÖP 1994, BALLA, GYALOG szerk. 2009). A kőzettest tektonikusan érintkezik a Mórággyi Gránittal, illetve a kelet-mecseki alsó-jura rétegsorral.

### **Gneisz; metagranit, amfibolit (Sopronbátfalvai Gneisz, Fertőrákosi Kristályospala, Gödölyebérci Amfibolit — 2Pz)**

A Soproni-hegység csillámpala rétegsorába palás szerkezetű gneisz (biotit–muszkovit–gneisz) települ, amely a paleozoos üledékes kőzetek közé benyomult gránittest átalakulásával keletkezett (*Sopronbátfalvai Gneisz*). Amfibolit és leukofillit (kvarc–muszkovit–pala) alárendelt mennyiségben, lencsék formájában, illetve bizonyos horizontokhoz kötötten fordul elő, amelyek eredeti anyaga bázisos vulkanit lehetett (*Gödölyebérci Amfibolit*) (FÜLÖP 1990, LELKESNÉ FELVÁRI 1998). A Fertőrákos környékén felszínre bukkanó metamorfitek amfibolitpala, csillámpala és gneisz alkotja (*Fertőrákosi Kristályospala*). Az első metamorfózis 280–300 millió évvel ezelőttre tehető, amelyet később — kb. 70–80 millió évvel ezelőtt — az alpi hegységképződés során újabb metamorf hatás követett.

### **Csillámpala, amfibolpala, muszkovitpala, fillit, leukofillit, kvarcpala (Óbrennbergi, Vöröshídi Csillámpala, Füzesárki Fehérpala — 1Pz)**

A Soproni-hegység tömegének túlnyomó részét polimetamorf csillámpalák alkotják. A csillámpalák ópaleozoos üledékes kőzetekből metamorfizálódtak a variszkuszi hegységképződés során, mintegy 280–300 millió évvel ezelőtt (FÜLÖP 1990, LELKESNÉ FELVÁRI 1998).

## ORDOVÍCIUM–SZILUR

### **Kvarcfillit, klorit–muszkovitpala, gneisz (Balatonfőkajári Kvarcfillit — OS)**

A Balatonfő területén fordul elő felszínen a szürke, zöldesszürke kvarcfillit, kvarcit és klorit–muszkovit–pala kőzettípusokból álló, zöldpala fáciesű metamorf kőzettest, amelyhez karbonát–kvarcfillit, albitgneisz, és grafitos pala társul. Erősen palás szerkezetű. Vastagsága több száz méterre tehető a fúrási adatok alapján. Korára nincs adat, litosztratigráfiai megfontolások alapján ordovícium–szilurba sorolják (FÜLÖP 1990, LELKESNÉ FELVÁRI 1998, BUDAI et al. 1999).

## ORDOVÍCIUM–DEVON

### Agyagpala, metaaleurolit, -homokkő (Lovasi Agyagpala — OD)

A Dunántúli-középhegység ópaleozoos rétegsorának túlnyomó részét szürke, zöldesszürke agyagpala, metaaleurolit és metahomokkő rétegeiből álló anchimetamorf összlet alkotja, kovapalalencsékkel (*Lovasi Agyagpala*). Egyes szintjeiben savanyú (*Alsóörsi Metariolit\**), bázisos (*Litéri Metabazalt\**), illetve neutrális metavulkanittek települnek (*Révfülöpi Metaandezit\**). Többnyire erősen gyűrt (esetenként átbuktatott). Települt fekéje nem ismert, fedőjében jelentős üledékhézaggal és eróziós diszkordanciával felső-perm homokkő következik. Fúrással feltárt legnagyobb ismert vastagsága meghaladja az 1000 métert. Felszínén a Balaton-felvidéken (Révfülöp, Alsóörs), valamint a Velencei-hegység É-i részén (Pátka, Szűzvár, Nadap) fordul elő. Kora ősmaradványok (acritarcha, graptolita, conodonta) alapján ordovícium–devon (FÜLÖP 1990, LELKESNÉ-FELVÁRI 1998, BUDAI et al. 1999, GYALOG, HORVÁTH szerk. 2004).

## SZILUR–DEVON

### Mikrogabbró, metabazalt (Bencehegyi Mikrogabbró — SD)

Kizárólag a Velencei-hegység K-i részén fordul elő a sötét szürkészöld, holokristályos, ofitos szövetű, szubvulkáni fáciesű, bázisos összetételű telérokzet. Fő kőzetalkotó ásványa a bázisos plagioklász, a monoklin piroxén, a zöldamfibol és a magnetit. A Lovasi Agyagpala felső részébe települve, a szilur–devonba sorolható (GYALOG, HORVÁTH szerk. 2004).

## DEVON

### Sekélytengeri homokkő, metaaleurolit, nyílttengeri agyagpala, kovapala, bázisos metavulkanit (Csernelyvölgyi, Rágyincsvölgyi Homokkő, Tapolcsányi, Strázahegyi F. — 4D)

Az Upponyi-hegység ópaleozoos rétegsorának alsó szakaszát kvarcsezemcsékből álló, kovás kötésű, finomszemcsés, palás metahomokkő alkotja, agyagpala-betelepülésekkel (*Rágyincsvölgyi Homokkő*, 2. ábra 4Da). Fölötte tömeges vagy vastagpados, kemény, kovás kötésű homokkő (grauwacke) települ, agyagpala-, homokkő- és fillitklasztokkal (*Csernelyvölgyi Homokkő*). A homokkőösszlet vastagsága 100–200 méterre tehető. Ősmaradványt nem tartalmaz, rétegtani analógiák alapján a felső-ordovíciumba sorolják (FÜLÖP 1994, KOVÁCS 1998, PELIKÁN et al. 2005). A homokkő fölött sötétszürke agyagpala és vékonyrétegzett kovapala (radiolarit) váltakozásából álló mélytengeri turbidit következik, helyenként bázisos vulkanit (metabazalt) -betelepülésekkel (*Tapolcsányi F.*, 2. ábra 4Db). Vastagsága elérheti a 400 métert. Bár a térképen a devon sorozatban szerepel, szintjelző ősmaradványok hiányában rétegtani analógia alapján a szilurba sorolják. Az ópaleozoos rétegsor felső szakaszát metabazalt, világosszürke, crinoideás mészkő és metasomatikus (ankerites–sziderites) karbonátközetek alkotják (*Strázahegyi F.*, 2. ábra 4Dc), olisztosztróma-szintekkel. A képződmény kora a conodonta-fauna alapján középső–késő-devon (FÜLÖP 1994, KOVÁCS 1998, PELIKÁN et al. 2005).

### Sekélytengeri kristályos mészkő (Polgárdi, Upponyi Mészkő — 3D)

A Balatonfő területén sekélytengeri, platform fáciesű, túlnyomó részben vastagpados, ciklusos felépítésű, fehér, kristályos mészkő bukkon felszínre (*Polgárdi Mészkő*). Legnagyobb ismert vastagsága meghaladja a 300 métert (Szabadbattyán Szb–5 fúrás). Települési helyzete tektonikus, települt fedője ismeretlen. Feltételezett kora a rossz megtartású *Stromatoporoidea*-maradványok alapján középső-devon (FÜLÖP 1990, HORVÁTH et al. 2004).

Az Upponyi-hegység északnyugati részén világosszürke, rétegzetlen vagy vastagpados, sekélytengeri, platform fáciesű, kristályos mészkő ismert, tektonikus helyzetben (*Upponyi Mészkő*, 2. ábra). Vastagsága 200 méter körüli lehet. Ősmaradványok hiányában rétegtani analógiái alapján sorolják a középső–felső-devonba (FÜLÖP 1994, KOVÁCS 1998, PELIKÁN et al. 2005).

### Márvány, kristályos mészkő, fillit-metahomokkő (Bükhegyi Márvány, Szendrőládi Mészkő — 2D)

A Szendrői-hegység déli részének legnagyobb felszíni elterjedésű képződményét durvakristályos márvány (bioherma fácies), valamint finomkristályos mészkő és fillit–metahomokkő medencefáciése alkotja (*Szendrőládi Mészkő*, 2. ábra, 2Da). Kora conodonták alapján középső–késő-devon, vastagsága kb. 400 m. A Szendrőládi Mészkőre pados vagy tömeges,

durvakristályos, karbonátplatform fáciesű márvány települ (*Bükhegyi Márvány*, 2. ábra, 2Db). Kora középső–késő-devon. Vastagsága kb. 200 m (FÜLÖP 1994, KOVÁCS 1998).

### **Tengeri metatufitos mészkő (Abodi Mészkő — 1D)**

Az Upponyi-hegység devon platformkarbonátjára zöldesszürke, vékonyréteges, pelágikus medence fáciesű mészkő települ, kloritosodott bázisos metatuffittal (cippolino), valamint fekete pala- és metabazalt-közbetelepülésekkel (2. ábra). Harántpalás szerkezetű. Vastagsága kb. 200 m. Kora a gazdag conodonta-fauna alapján késő-devon (FÜLÖP 1994, KOVÁCS 1998, PELIKÁN et al. 2005).

## **KARBON**

### **Sekélytengeri márvány, szericites mészkő (Rakacai F., Verebeshegyi Mészkő — 7C)**

A Szendrői-hegység felső-devon karbonátplatform fáciesű összletét fehér és kékesszürke sávós, pados vagy tömeges, durvakristályos márvány (*Rakacszendi Márvány\**, 2. ábra, 7Ca) alkotja (FÜLÖP 1994, KOVÁCS 1998). Vastagsága kb. 200 m. Hasonló kifejlődésű az alsó-középső-karbon márvány (*Rakacai F.*, 2. ábra, 7Cb), amely sötétszürke, finomkristályos, medencefáciesű, conodontákat tartalmazó mészkővel fogazódik össze (*Verebeshegyi Mészkő*, 2. ábra, 7Cc).

### **Gyengén metamorf tengeri mészkő, aleurolit; agyagpala (Zobóhegyesei, Lázbérci F. — 6C)**

A Bükk felső-karbon rétegsorának legalsó szakaszát fekete, agyagos és finomhomokos aleurolit, valamint pados–vastagpados szürke homokkő váltakozása építi fel (*Zobóhegyesei F.*), amelybe 10–40 m vastag, sötétszürke mészkőtestek települnek. A homokkő egyes szintekben durvaszemcsés, kovásodott. A formáció csak a Bükk ÉNy-i részén fordul elő. Északon meredek tektonikus felület mentén érintkezik a Mályinkai Formációval, fedője a Szilvásváradai Formáció. Vastagsága 600 méterre becsülhető. Ősmeradványok hiányában rétegtani analógia alapján helyezik a felső-karbon alá (FÜLÖP 1994, PELIKÁN et al. 2005).

Az Upponyi-hegység felső-karbon rétegsorát sötétszürke, vékonyrétegzett–pados, átkristályosodott, pelágikus medence fáciesű mészkő és szürke agyagpala váltakozása építi fel (*Lázbérci F.*, 2. ábra). Vastagsága 200–300 m. Gazdag conodonta-együttese alapján helyezik a felső-karbon alá (FÜLÖP 1994, KOVÁCS 1998, PELIKÁN et al. 2005).

### **Monzogranit, monzonit (gyengén metamorf — Mórágai Gránit — 5C)**

A Keleti-Mecsekhez tartozó Mórágai-rög (Geresdi-dombság) fő tömegét monzogranit alkotja, monzonit zárványokkal és leukokrata telérközetekkel (5. ábra). A helyenként palás szerkezetű magmás testet változó erősségű metamorf hatás érte. A formáció kisebb kibukkanása a Mecsek Ny-i részén, Nyugotszenterzsébetnél ismert. A metamorfózis kora az újabb vizsgálatok alapján 310–320 millió év körüli K-Ar radiometrikus kor, a magmabenyomulás kora 340–350 millió évre tehető (FÜLÖP 1990, BALLA, GYALOG szerk. 2009).

### **Mélytengeri homokkő, aleurolit, agyag, fillit (Szilvásváradai F., Szendrői Fillit — 4C)**

A Szendrői-hegység területén felszínre bukkanó variszkuszi flist sötétszürke, fekete fillit alkotja, gradált homokkő, homokkőpala, mészkő-oliztosztróma és allodapikus mészkő szintekkel (*Szendrői Fillit*, 2. ábra). Az oliztosztrómák anyaga uralkodóan a Verebeshegyi Mészkőből és a Rakacai Márványból származik. Conodonták alapján a felső-karbon alsó szakaszába tartozik. Vastagsága 500–600 m (FÜLÖP 1994, KOVÁCS 1998, PELIKÁN et al. 2005).

A Bükk ÉNy-i részén lévő antiklinális területén bukkan felszínre a turbidites kifejlődésű, sötétszürke, fekete, homokkő, aleurolit, agyag ritmusos váltakozásából felépülő rétegsor, aprószemű polimikt konglomerátum és kavicsos homokkő közbetelepüléseivel (*Szilvásváradai F.*, 3. ábra). Anchizónás metamorfózis hatására palásodott. Vastagsága az 1000 m-t is meghaladhatja, fedője a Mályinkai Formáció. Rétegtani analógia alapján a felső-karbon alsó szakaszába tartozik (FÜLÖP 1994, PELIKÁN et al. 2005).

### **Sekélytengeri homokkő, aleurolit, agyagkő (Mályinkai F. — 3C)**

A Bükk ÉNy-i részén és az Upponyi-hegységben felszínre bukkanó variszkuszi molaszt sekélytengeri törmelékes összlet alkotja, amely sötétszürke homok-, aleurit- és agyagrétegek váltakozásából épül fel (3. ábra). A rétegsorban konglo-

merátumlencsék, valamint mészkőtestek települnek, változatos sekélytengeri ősmaradvány-együttessel (alga, korall, crinoidea és nagyforaminifera). Anchizónás metamorfózis hatására palásodott. Maximális vastagsága 400 m. A felső-karbon középső részébe tartozik (FÜLÖP 1994, KOVÁCS 1998, PELIKÁN et al. 2005).

#### **Biotitos ortoklászgránit; mikrogránit, gránitporfir, aplit (Velencei Gránit — 2C)**

A Dunántúli-középhegységben a Velencei-hegység területén bukkan felszínre gránit (1. ábra). A hipabiszizikus mélységben megszilárdult, mészkálai összetételű gránitban pegmatittek, valamint mikrogránit és gránitporfir telérek jelennek meg. Vastagsága nem ismert, települési helyzete benyomulások jellegű az ópaleozoos palaköpenyben. Az intrúzió radiometrikus kora 260–320 M év közötti, újabb mérések szerint képződése a kora-permben (274–282 M év) is folytatódott (GYALOG, HORVÁTH szerk. 2004).

#### **Folyóvízi konglomerátum, homokkő, aleurolit, agyagkő (Fülei Konglomerátum — 1C)**

A Dunántúli-középhegység variszkuszi molassz kifejlődését ciklusos felépítésű, szürke konglomerátum-, homokkő- és aleurolit-rétegek váltakozásából álló rétegsor képviseli a Balatonfő területén. A szemcsék anyagának zöme kvarcit és kvarcfillit, ritkábban homokkőpala, aleurolitpala, szericitpala és metariolit. A vékony közbetelepülésekben megjelenő agyag és aleurolit szürke-sötétszürke, jól rétegzett, nagy szervesanyag-tartalmú, gyakran szenesedett növényi maradványokat (*Calamites*) és kőszénzsinórokat tartalmaz. Települési helyzete ismeretlen, kora a növénymaradványok és a sporomorphák alapján késő-karbon (FÜLÖP 1990, MAJOROS 1998, BUDAI et al. 1999).

### **PERM**

#### **Folyóvízi konglomerátum, homokkő, aleurolit, agyag (Korpádi Homokkő, Kásói F. — 8P)**

A Nyugati-Mecsekben kis területen bukkan felszínre az alsó-perm folyóvízi törmelékes összlet (molassz), amelyet vörös konglomerátumból, homokkőből és aleurolitból álló, fölfelé finomodó ciklusok építenek fel (*Korpádi Homokkő*, 5. ábra). A Mecsek és a Villányi-hegység között, valamint a Villányi-hegység területén több fúrás tárta fel. Vastagsága 100–700 m. Kora-perm korát palinomorfák igazolják (FÜLÖP 1994, BARABÁS, BARABÁSNÉ STUHL 1998).

A Tokaji-hegység É-i részén, Felsőregmec környékén bukkan felszínre a folyóvízi fáciesű, zöldesszürke, szürke és vörös homokkő, palás aleurolit, aprókavicsos konglomerátum (*Kásói F.*), riolit és riolittufa (Gyűrűfői Riolit\*, 7P) közbetelepüléseivel (FÜLÖP 1994, JÁMBOR 1998).

#### **Riolit, -piroklasztit, tufit (Gyűrűfői Riolit — 7P)**

A Mecsek Ny-i előterében kis területen felszínre bukkanó alsó-perm riolitot barna, vörösbarna, szürkéslila és zöld színű kiömlési és szubvulkáni lávakőzet alkotja, helyenként tufa és agglomerátum közbetelepülésével (5. ábra). Gyakoriak benne az aljzatból származó kőzetzárványok (metamorfit, karbon és perm homokkő). A Mecsek és a Villányi-hegység között mélyült fúrások szerint legnagyobb ismert vastagsága 830 m. Korát radiometrikus adatok igazolják (FÜLÖP 1994, BARABÁS, BARABÁSNÉ STUHL 1998).

#### **Folyóvízi homokkő, konglomerátum, aleurolit (Cserdi F. — 6P)**

A Mecsek Ny-i előterének felszínre bukkanó középső-perm rétegsorát folyóvízi fáciesű, illetve fanglomerátum jellegű konglomerátum és durvaszemű vörösbarna homokkő ritmusos váltakozása építi fel (5. ábra). A kavics főként riolit, ritkábban gránit vagy metamorfit anyagú. Legnagyobb fúrt vastagsága 1000 m körüli (FÜLÖP 1994, BARABÁS, BARABÁSNÉ STUHL 1998). A Mecsektől nyugatra lepusztult, a déli határoló Máriakéménd–Bári-vonulatban ismert az előfordulása.

#### **Tavi agyagkő, aleurolit (Bodai Agyagkő — 5P)**

A Nyugati-Mecsek középső-perm rétegsorát playa tavi fáciesű, vörösbarna aleurolit, argillit és dolomitmárga alkotja, alsó szakaszán homokkőrétegekkel (5. ábra). Legnagyobb vastagsága kb. 1000 m. Elterjedési területe ismeretlen, keleti irányban, a Pécs közeli érckutató fúrásokban a Cserdi Formációval fogazódik össze. Korát palinomorfák igazolják (FÜLÖP 1994, BARABÁS, BARABÁSNÉ STUHL 1998).

### **Sekélytengeri mészkő; homokkő, aleurolit, evaporit (Nagyvisnyói Mészkő, Szentléleki F. — 4P)**

A Bükk felső-perm rétegsorának alsó, kb. 100–300 m vastag szakaszát zöld, vörös, lila foltos homokkő és aleurolit alkotja, amelyre 120–150 m vastag, agyagkő, dolomit és gipsz-anhidrit váltakozásából álló, szebka fáciesű rétegsor települ (*Szentléleki F.*, 3. ábra, 4Pa). A Bükk felső-perm rétegsorának legfelső részét vékonypados, fekete mészkő alkotja, márga és mészmárga közbetelepüléseivel, alsó részén gyakori dolomitosodott testekkel (*Nagyvisnyói Mészkő*, 3. ábra, 4Pb). Az elzárt lagúna fáciesű képződmény az Észak-Bükk-antiklinális területén fordul elő. Erősen préselt, sűrű kalcitérhálózattal szeldelt. Gazdag mikro- és makrofauna-, valamint mikroflóra-együttest tartalmaz, melyek alapján kora késő-perm. Vastagsága 300 m (FÜLÖP 1994, PELIKÁN et al. 2005).

### **Folyóvízi homokkő, aleurolit, konglomerátum (Balatonfelvidéki Homokkő — 3P)**

A Dunántúli-középhegység felső-perm rétegsorának zömét vörös, szárazföldi kifejlődésű, alluviális fáciesű, sziliciklasztos összlet alkotja (1. ábra). Az ópaleozoos aljzat lepusztulási felszínére diszkordánsan települő rétegsor alsó szakaszára durvatörmelék képződmények (fanglomerátum, konglomerátum) jellemzők, az összlet túlnyomó részét azonban vörös homokkő és aleurolit egymással váltakozó, ciklusos sorozata alkotja. Felszínén a Balatonfelvidék DNy-i (Badacsonyi és Zánka) és ÉK-i részén (Aszfő és Balatonalmádi között) fordul elő. A Litéri-vonaltól É-ra lévő pikkelyben Felsőörstől Súlyig nyomozható a Veszprémi-fennsíkon. Vastagsága a Balatonfelvidéken 200–800 m, ÉK felé 50–150 méterre csökken. Kora sporomorphák alapján késő-perm (FÜLÖP 1990, MAJOROS 1998, BUDAI et al. 1999).

### **Sekélytengeri anhidrit, dolomit, márga, homokkő, aleurolit, agyagpala (Perkupai Anhidrit, Hídvégardói Komplexum — 2P)**

A Rudabányai-hegység ÉK-i részén fordul elő felszínén az agyagpalából, evaporitból, valamint mészkőből és márgából álló, enyhén metamorf összlet (*Hídvégardói Komplexum*, 4. ábra 2Pa). Vastagsága 400–500 m. Az Aggtelek–Rudabányai-hegység szilicei rétegsorainak bázisát hipersalin lagúna fáciesű, anhidrit és márga váltakozásából álló összlet alkotja, tarka homokkő- és aleurolitrétegekkel (*Perkupai Anhidrit*, 4. ábra 2Pb). Az összlet felső részébe a triász Bódvavölgyi Ofiolit tömbjei gyúródtak bele tektonikusan. Vastagsága 300 m (SZENTPÉTERY, LESS szerk. 2006).

### **Folyóvízi homokkő, konglomerátum, aleurolit, agyagkő (Kővágószőlői Homokkő — 1P)**

A Nyugati-Mecsek felső-perm folyóvízi fáciesű rétegsorát tarka konglomerátum, kavicsos homokkő, valamint aleurolit és agyagkő rétegeiből álló, felfelé finomodó ciklusok alkotják, felső szakaszán uránérces „zöldhomokkő” kifejlődéssel (5. ábra). Legfelső tagozata, a Tótvári Homokkő átnyúlik az alsó-triászba. A formáció teljes vastagsága 150–1400 m (FÜLÖP 1994, BARABÁS, BARABÁSNÉ STUHL 1998).

## **TRIÁSZ**

### **ALSÓ-TRIÁSZ**

### **Sekélytengeri márga, mészkő, homokkő, dolomit (bükki, aggteleki és bakonyi alsó-triász — 20T)**

A Dunántúli-középhegység alsó-triász rétegsora (1. ábra) a Balatonfelvidéken, a Veszprémi-fennsíkon és az Iszka-hegyen bukkon felszínre (KOLOSZÁR, et al. in HAAS szerk. 1993, BUDAI et al. 1999, HAAS, BUDAI 2004). Alsó szakaszát szürke, üreges-sejtes, homokos dolomit, homokkő és dolomárga (*Köveskáli Dolomit\**), valamint azzal részben heteropikus sekélytengeri márgaösszlet alkotja, vékony mészkő, dolomit és aleurolit betelepülésekkel (*Arácsi Márga\**). Az indusi rétegsor vastagsága 80–120 m. E fölött az olenyoki emelet alsó részét képező vörös, vékonyréteges–lemezes szerkezetű, finomhomokos aleurolit, majd vékonyréteges, likacsos szerkezetű dolomit települ, mintegy 80–100 m vastagságban (*Hidegkúti F.\**). Az olenyoki emelet túlnyomó részét alkotó *Csopaki F.\** alsó szakaszát szürke márga, tiroliteszes agyagos mészkő, középső szakaszát vörös aleurolit, felső szakaszát zöldesszürke márga, homokos márga, mészmárga és mészkő építi fel.

A Bükk hegység alsó-triász rétegsora (3. ábra) az északi antiklinális területén ismert a felszínén. Alsó szakaszát ooidos, lemezes mészkő alkotja (*Gerennavári Mészkő\**). Vastagsága 140 m. E fölött települ az olenyoki rétegsor, amelyet tarka homokkő, lemezes mészkő, agyagmárga és mészmárga tagozat épít fel (*Ablakoskövölgyi F.\**). Vastagsága 300 m körüli (PELIKÁN in HAAS szerk. 1993, VELLEDETS et al. 2004, PELIKÁN et al. 2005).

Az Aggtelek–Rudabányai-hegység alsó-triász rétegsorának (4. ábra) alsó szakaszát sekélytengeri homokkő, aleurolit és agyagpala váltakozása építi fel (*Bódvaszilasi Homokkő\**). Vastagsága 200–300 m. Kora indusi–kora-olenyoki. E fölött szürke, vékonyrétegzett márga, palás agyagmárga és mészmárga váltakozásából álló, lagúna fáciesű rétegsor települ (*Szini Márga\**). Vastagsága 300–350 m. Az alsó-triász legfelső szakaszát szürke, lemezes, illetve pados kifejlődésű, féregjáratos, szubtidális lagúna fáciesű mészkő alkotja (*Szinpetri Mészkő\**). Vastagsága 150–300 m, kora késő-olenyoki (KOVÁCS et al. 1988, 2004; SZENTPÉTERY, LESS szerk. 2006).

#### **Folyóvízi vörös homokkő, konglomerátum, aleurolit (Jakabhegyi Homokkő — 19T)**

A Mecsek és a Villányi-hegység alsó-triász rétegsorát alluviális, delta és parti árapálysíksági fáciesű vörös homokkő és konglomerátum építi fel (5. ábra). Bázisát vörös, szürkésvörös, kemény konglomerátum és kavicsos homokkő alkotja („főkonglomerátum”), erre fakóvörös, fakólila, ferderéteges, pados homokkő települ („kavicsos homokkő”), amelyet a „fakó homokkő”, majd a „vörösbarna aleurolit és homokkő” ciklusos összelete követ. Kötőanyaga jellemzően kovás. Felszíni előfordulása a Nyugati-Mecsekre korlátozódik. Fúrásokból a Mecsekben, a Mezőföldről, a Villányi-hegység északi előterében, valamint az Alföld aljzatából ismert. Vastagsága 250 m. Kora sporomorfák alapján kora-triász (BARABÁSNÉ in HAAS szerk. 1993, TÖRÖK 1998, BÉRCZINÉ MAKK et al. 2004).

#### **KÖZÉPSŐ-TRIÁSZ**

#### **Sekélytengeri aleurolit, homokkő, agyagkő (Patacsi Aleurolit — 18T)**

A Mecsek és a Villányi-hegység legalsó-anisusi rétegsorát uralkodóan vörös aleurolit, vörös és zöld homokkő és zöld agyagkő váltakozása alkotja, legfelső részén a karbonáttartalom növekedésével (5. ábra). Fokozatos átmenettel fejlődik ki a Jakabhegyi Homokkőből. Síkparti, sekélytengeri fáciesű. Felszínen a Mecsekben ismert, fúrásokban a Villányi-hegységben és a Villányi-hegység–Mecsek közötti területen is feltárták. Vastagsága 10–150 m közötti. Kora a palinológiai vizsgálatok szerint kora-anisusi (RÁLISCHNÉ FELGENHAUER, TÖRÖK in HAAS szerk. 1993, BÉRCZINÉ MAKK et al. 2004).

#### **Sekélytengeri mészkő, dolomit (Iszkahegyi, Lapsi Mészkő, Aszófői Dolomit, Hetvehelyi, Gutensteini F., Rudabányai vasérces öszlet — 17T)**

A Dunántúli-középhegység középső-triász rétegsorának alsó-anisusi szakasza a Balaton-felvidéken, a Veszprémi-fennsíkon és az Iszka-hegyen bukkan felszínre. Alsó szakaszát világosszürke, mikrokristályos, lemezes–vékonyréteges, sejtüreges szerkezetű dolomit építi fel (*Aszófői Dolomit*, 1. ábra). Hiperszalin lagúna, illetve árapálysíksági szebkha fáciesű. Vastagsága 200–250 m körüli. Fokozatos átmenettel fejlődik ki belőle a sötétszürke lemezes, agyagos, felső szakaszán pados, bitumenes mészkő (*Iszkahegyi Mészkő*). Lagúna fáciesű. Vastagsága kb. 250–300 m, a Keleti-Bakonyban és az Iszka-hegyen mindössze 35–50 m (BUDAI et al. 1999, HAAS, BUDAI 2004).

A Mecsek és a Villányi-hegység alsó-anisusi rétegsorát gipsz, anhidrit, dolomit és agyagkő ritmusos váltakozása alkotja, amelyet fölfelé dolomit, dolomitmárga vált fel (*Hetvehelyi F.*, 5. ábra). Tengerparti árapályövi és árapályöv feletti, szebkha, illetve lagúna fáciesű. Vastagsága 80–200 m. Fedőjében sötétszürke, vékonyréteges mészkő, márga és palás–leveles agyagkő települ, egyes szintekben kagylólumasella-betelepülésekkel (*Véganvári Mészkő\**). Vastagsága 100 m. E fölött világosvörös, vastagpados dolomit és vékonyréteges, sárgásbarna agyagos dolomitrétegekből álló rétegsor következik (*Rókahegyi Dolomit\**). Vastagsága a Mecsekben 20–30 m, a Villányi-hegységben eléri a 100 m-t is. Fedőjében sötétszürke, aprógumós, féregjáratos, alsó részében vékonyréteges és dolomitos, felső részén vastagréteges, pados, gumós mészkő települ (*Lapsi Mészkő*). Sekélytengeri karbonátos rámpa fáciesű. A felszínen a Nyugati-Mecsekben, az Északi-pikkely területén és a Villányi-hegységben található meg. Vastagsága 80–300 m (RÁLISCHNÉ FELGENHAUER, TÖRÖK in HAAS szerk. 1993, BÉRCZINÉ MAKK et al. 2004).

Az Aggtelek–Rudabányai-hegység alsó-anisusi rétegsorát sötétszürke vagy fekete, vékonyrétegzett–pados, bitumenes mészkő és sötétszürke, rétegzett, bitumenes dolomit váltakozása alkotja, vékony (1–2 cm-es) szürke márga-közbe-településekkel (*Gutensteini F.*, 4. ábra). Oxigénhiányos lagúna, illetve árapályövi fáciesű. Vastagsága 250 m (KOVÁCS et al. 1988, 2004; PIROS in HAAS szerk. 1993; SZENTPÉTERY, LESS szerk. 2006).

Az alsó-triász homokkőből (*Bódvaszilasi Homokkő*, 20T) üledékfolytonosan kifejlődő márga- és mészkőrétegekben (*Szini Márga*, 20T), valamint a szintén üledékfolytonos alsó-anisusi *Gutensteini Formáció*ban, a gömöri, jura korú savanyú magmatizmusához kapcsolódó sziderites metasomatózis hatására, 20% átlagos vastartalmú karbonátos pátvasérc keletkezett (*Rudabányai vasérces öszlet*) (SZENTPÉTERY, LESS szerk. 2006). Vastagsága több 100 m is lehet.



### **Platform mészkő, dolomit (Tagyoni, Steinalmi Mészkő, Megyehegyi, Hámori Dolomit, Csukmai F. — 16T)**

A Dunántúli-középhegység középső-anisusi sekélytengeri karbonátösszletének alsó szakaszát (1. ábra) világosszürke, vastagpados, karbonátos rámpa fáciesű dolomit alkotja (*Megyehegyi Dolomit*). Vastagsága az anisusi medencék egyes területein mindössze 10 m körüli, legnagyobb vastagsága 250–300 m. Középső-anisusi platformkarbonátok a Balaton-felvidék középső részén, a Veszprémi-fennsíkon és a Keleti-Bakonyban fordulnak elő (*Tagyoni F.*). A rétegsor világosszürke, pados, biogén (dasycladaceás) szubtidális lagúna fáciesű mészkő (illetve dolomit), és lemezes szerkezetű sztromatolit váltakozásából épül fel. Vastagsága 50–100 m (BUDAI in HAAS szerk. 1993, BUDAI et al. 1999, HAAS, BUDAI 2004).

A Bükk hegység alsó-középső-anisusi sekélytengeri karbonátösszletét (3. ábra) szürke, sötétszürke dolomit, rétegzetlen vagy pados dolomit alkotja, lemezes sztromatolitrétegekkel, dasycladaceás, foraminiferás, gasztropodás rétegekkel (*Hámori Dolomit*). Felső szakaszán helyenként korallal, foltzátany eredetű mészkőbreccsa fordul elő. Vastagsága 400 m körüli (PELIKÁN in HAAS szerk. 1993, VELLEDEITS et al. 2004, PELIKÁN et al. 2005).

Az Aggtelek–Rudabányai-hegység középső-felső-anisusi sekélytengeri platformkarbonát kifejlődését fehér vagy világosszürke, pados-lemezes ciklusos lagúna fáciesű és rétegzetlen zátony fáciesű mészkő alkotja (*Steinalmi Mészkő*, 4. ábra). A lagúna fáciesű mészkőben a dasycladaceák, a zátony fáciesű mészkőben a crinoideák, brachiopodák és mészszivacsok tömeges előfordulása jellemző. Vastagsága átlagosan 200–400 m (KOVÁCS et al. 1988, 2004; PIROS, KOVÁCS in HAAS szerk. 1993; SZENTPÉTERY, LESS szerk. 2006).

A Mecsek és a Villányi-hegység középső-triász platformkarbonát kifejlődését vastagpados mészkő és dolomit, vékonyréteges agyagos dolomit, valamint ooidos, crinoideás, mészkő építi fel (*Csukmai F.*, 5. ábra). Felszínén a Nyugati-Mecsekben, az Északi-pikkelyben, valamint a Villányi-hegységben fordul elő. Vastagsága 100–370 m, kora ladin (RÁLISCHNÉ FELGENHAUER, TÖRÖK in HAAS szerk. 1993, BÉRCZINÉ MAKK et al. 2004).

### **Metaandezit, -riolit, -piroklasztit (Szentistvánhegyi Metaandezit, Bagolyhegyi Metariolit — 15T)**

A Bükk hegység középső-triász vulkanitkifejlődéseit uralkodóan neutrális, andezit és vulkanoklasztit (agglomerátum, tufa, ignimbrit) összetételű, rétegvulkáni szerkezetű, enyhén metamorf összlet képviseli (*Szentistvánhegyi Metaandezit*, 3. ábra, 15Ta). Az Észak-Bükki-antiklinális területén alárendelten riolit is megjelenik (*Bagolyhegyi Metariolit*). Vastagsága 350 m, kora ladin. A Déli-Bükki területén a riolitos-dácitos láva és piroklastikum világosszürke mészkővel váltakozik, amelyre fekete márga- és sötétszürke mészkőlemezek váltakozása, majd agyagkő és homokkő települ, vékony radiolarit-közbetelepülésekkel (*Várhegyi F.*\*, 3. ábra, 15Tb). A rétegsor alul tavi, felfelé elzárt lagúna, majd tengeri fáciesű. Vastagsága 60 m. Radiolariák alapján kora késő-ladin (SZOLDÁN in HAAS szerk. 1993, VELLEDEITS et al. 2004, PELIKÁN et al. 2005).

## **KÖZÉPSŐ–FELSŐ-TRIÁSZ**

### **Gyengén metamorf, tengeri mészkő (Szentjánoshegyi Mészkő — 14T)**

A Rudabányai-hegység legmélyebb tektonikai helyzetű Tornai-egységében fordul elő felszínén a szürke–világosbarna sávós, aprókristályos, pados, pelágikus medence fáciesű mészkő, felső szakaszán lilászvörös tűzkőlelencsékkel (4. ábra). Átalakultsági foka epimetamorf. Vastagsága 20–140 m. Kora késő-anisusi–kora-karni (KOVÁCS in HAAS szerk. 1993; KOVÁCS et al. 1988, 2004; SZENTPÉTERY, LESS szerk. 2006).

### **Zárt lagúnaüledék (márga, mészmárga — Kantavári F. — 13T)**

A Mecsek központi részén bukkan felszínre a sötétszürke, nagy szervesanyag-tartalmú márga-, mészmárga-rétegsor (5. ábra), bázisán kagyló-lumasellával, nagyméretű onkoidokkal (*Kisréti Mészkő*\*). Elzáródó, kiédesedő lagúnában, majd tóban keletkezett. Vastagsága 50–100 m. Kora késő-ladin–kora-karni (RÁLISCHNÉ FELGENHAUER, TÖRÖK in HAAS szerk. 1993, BÉRCZINÉ MAKK et al. 2004).

### **Nyílttengeri mészkő, tűzköves mészkő, agyagpala, tufa (Felsőörsi, Dunnatetői, Zuhányai, Füredi Mészkő, Buchensteini, Bódvarákói F. — 12T)**

A Dunántúli-középhegység anisusi–alsó-karni pelágikus medence fáciesű rétegsora a Balaton-felvidéken, a Veszprémi-fennsíkon és az Iszka-hegyen bukkan felszínre (1. ábra). Alsó szakaszát pados, tűzköves mészkő, brachiopodás–crinoideás mészkő és bitumenes, lemezes mészkő építi fel (*Felsőörsi Mészkő*). Legnagyobb vastagsága 150 m. A Veszprémi-fennsíkon heteropikus platformkarbonátok helyettesítik. Kora középső–késő-anisusi. Fölötte tufa, illetve meszes vagy kovás tufit települ, vékonyréteges mészkő és dolomit közbetelepüléseivel (*Vászolyi F.*\*). E fölött pados,

gumós, szürkésdrapp vagy halványvörös, tűzköves mészkő következik (*Buchensteini F.*). Vastagsága a Balaton-felvidéken 80 m. Kora késő-anisusi–ladin. A pelágikus medence fáciesű karbonátokból álló rétegsort világosszürke, pados, gumós mészkő zárja, egyes rétegeiben sötétszürke tűzkőlencsékkel, felső részén márga-betelepülésekkel (*Füredi Mészkő*). Vastagsága 20–30 m. Kora késő-ladin–kora-karni (BUDAI in HAAS szerk. 1993, BUDAI et al. 1999, HAAS, BUDAI 2004).

A Rudabányai-hegység középső-triász medence fáciesű rétegsorának (4. ábra) alsó szakaszát halvány vörösszürke, pados–vastagpados mészkő alkotja (*Dunnatetői Mészkő*). Vastagsága 1–2 m-től mintegy 100 m-ig terjed, kora késő-anisusi. Másik kifejlődése a sötétszürke, jól rétegzett mészkő- és fekete tűzkőrétegek váltakozásából álló összlet, tűzköves dolomárga, aleurolit, agyagkő, és márga közbetelepülésével (*Bódvarákói F.*). Vastagsága változó, maximálisan 40 m, kora középső-anisusi–késő-ladin. A fölöttük települő pelágikus medence fáciesű összletet vékonyrétegzett, vörös, lilásvörös, finomkristályos–afanitos mészkő és világosszürke, fehér, durvakristályos „filamentos” mészkő (bioklasztit) váltakozása, lilásvörös agyagpala-betelepülésekkel és vörös tűzkőlencsékkel (*Bódvalenkei Mészkő\**). Vastagsága néhányszor tíz m. Kora késő-anisusi–késő-karni. Ezzel részben heteropikus a zöldessárga vagy sötétszürke–lilásvörös, vékonyrétegzett radiolarit, sötétszürke agyagpalalemezekkel (*Szárhegyi Radiolarit\**). Vastagsága kb. 30 m, kora ladin–karni.

Az Aggteleki-hegységben az anisusi platform fölött medence fáciesű szürke, finomkristályos, egyes szintjeiben tűzkőgumós mészkő települ (*Reiflingi Mészkő\**, 4. ábra)). Kora késő-anisusi–ladin, vastagsága kb. 50 m. Ezzel részben heteropikus a lilásszürke, finomkristályos, pados–vastagpados vagy rétegzetlen, breccsásodott, lejtő, illetve pelágikus medence fáciesű mészkő (*Derenki\**, *Nádaskai Mészkő\**). Vastagsága 50–100 m. Kora középső-anisusi–karni (KOVÁCS et al. 1988, 2004; SZENTPÉTERY, LESS szerk. 2006).

A Mecsek és a Villányi-hegység középső-triász tengeri kifejlődésű rétegsorának pelágikus külső self fáciesét szürke, gumós mészkő, mészkőgumós mészmárga, brachiopodás, kagylós mészkő és mészmárga alkotja (*Zuhányai Mészkő*, 5. ábra). Vastagsága a Mecsekben 50–100, a Villányi-hegységben 100–150 m. Kora középső–késő-anisusi (RÁLISCHNÉ FELGENHAUER, TÖRÖK in HAAS szerk. 1993, TÖRÖK 1998, BÉRCZINÉ MAKK et al. 2004).

#### **Sekélytengeri platform mészkő, dolomit (Wettersteini, Fehérkői, Bervai, Bükkfennsíki, Kisfennsíki Mészkő, Budaörsi Dolomit — 11T)**

A dunántúli-középhegységi középső-triász rétegsor felső szakaszának sekélytengeri platformkarbonát-kifejlődését (1. ábra) világosszürke, pados, dasycladaceás, árapályöv alatti fáciesű és lemezes szerkezetű árapályövi sztromatolitrétegek ciklusos váltakozásából álló dolomit alkotja (*Budaörsi Dolomit*). A Veszprémi-fennsík déli peremétől ÉK felé fokozatosan vastagszik, a Vértesben és a Budai-hegységben eléri az 1000 m-t. Kora késő-anisusi–ladin (HAAS 1993, BUDAI et al. 1999, HAAS, BUDAI 2004).

A Bükk középső–felső-triász sekélytengeri platformkarbonát kifejlődését a hegység déli részén fehér vagy szürke, ciklusos lagúna fáciesű, és biogén zátony fáciesű mészkő alkotja (*Bervai Mészkő*, 3. ábra). Legnagyobb vastagsága 350 m, kora ladin–kora-karni. Az Észak-Bükk-antiklinális területén a világosszürke, tömeges–pados megjelenésű, egyes szakaszain lofer-ciklusos mészkő anchimetamorf, vastagsága 400 m körüli (*Fehérkői Mészkő*). A Bükk központi részét alkotó világosszürke, anchimetamorf platformkarbonát (*Bükkfennsíki, Kisfennsíki Mészkő*) vastagsága elérheti az 1000 m-t, kora a ladintól a rhaetiig terjedhet (VELLEDITS in HAAS szerk. 1993, VELLEDITS et al. 2004, PELIKÁN et al. 2005).

Az Aggteleki-hegység középső–felső-triász sekélytengeri platformkarbonát kifejlődését világosszürke, mészszivacsokkal, korallokkal és hydrozoákkal jellemzett zátony fáciesű tömeges mészkő, valamint vastagpados, lofer-ciklusos, lagúna fáciesű (helyenként dolomitosodott) mészkő építi fel (*Wettersteini Mészkő*, 4. ábra). Vastagsága több mint 1000 m, kora-ladin–késő-karni korú (KOVÁCS et al. 1988, 2004; SZENTPÉTERY, LESS szerk. 2006).

#### **Nyílttengeri mészkő, sekélytengeri dolomit, márga, aleurolit, homokkő (Villányi-hegység triász képződményei összevontan — 10T)**

A Villányi-hegység középső–felső-triász rétegsorának anisusi szakaszát sekélytengeri dolomit (*Rókahegyi F.*, 17T) és mészkő (*Lapisi Mészkő*, 17T), valamint medence fáciesű mészkő alkotja (*Zuhányai Mészkő*, 12T). A ladin emeletet sekélytengeri dolomit (Csukmai F., 16T) építi fel, amelyre szárazföldi kifejlődésű törmelékes karni rétegsor következik, homok, aleurolit és agyag váltakozásával (*Mészhegyi F.\**)

#### **FELSŐ-TRIÁSZ**

#### **Nyílttengeri agyagpala, aleurolit (Tornaszentandrás Agyagpala — 9T)**

A Rudabányai-hegység legalsó szerkezeti helyzetű Tornai-egységének felső-triász rétegsorában fekete, leveles elválású, pelágikus medence fáciesű agyag- és aleuritpala települ (4. ábra). Harántpalás szerkezetű, átalakultsági foka epimetamorf.

Legnagyobb vastagsága kb. 100 m. Kora conodonták alapján középső-karni (KOVÁCS et al. 1988, 2004; SZENTPÉTERY, LESS szerk. 2006).

#### **Kiömlési és szubvulkáni metabazalt (Létrási és Szinvai Metabazalt — 8T)**

A Bükk hegység keleti részén zöld–sötétzöld metabazaltból álló, erősen deformált kőzettestek bukkannak felszínre, aleurolit, crinoideás mészkő, vagy tűzköves mészkő közbetelepüléseivel. A vulkanitösszet közepső–felső-triász medence fáciesű mészkőösszletben települ (3. ábra). Alsó kontaktusán hőhatás mutatkozik a fekü mészkő tetején, felső része általában mandulaköves. Gyakoriak a termokontakt hatást szenvedett mészkőzárványok. A kőzetet epimetamorf hatás érte. Vastagsága max. 50 m, kora késő-ladin–karni (SZOLDÁN in HAAS szerk. 1993, VELLEDETS et al. 2004, PELIKÁN et al. 2005).

#### **Nyílttengeri mészkő, tűzköves mészkő, márga (Felsőtárkányi, Répáshutai, Pötscheni, Hallstatti, Nagyközi Mészkő, Hegyestetői F. — 7T)**

Az Aggtelek–Rudabányai-hegység közepső–felső-triász pelágikus medence fáciesű rétegsorának egyik változatát halványvörös, jól rétegzett, pados, finomkristályos mészkő alkotja, alsó szakaszán vörös tűzkőgumókkal (*Hallstatti Mészkő*, 4. ábra, 7Ta). Vastagsága az Aggteleki-hegységben a 150 m-t is elérheti, míg a Rudabányai-hegységben nem haladja meg az 50 m-t. Kora conodonták alapján késő-karni–nori. Másik kifejlődése szürke, vékonypados, vékonyrétegzett, tűzköves mészkő, hullámos rétegfelszínekkel és márgabetelepülésekkel, egyes szintekben Halobia-lumasellával (*Pötscheni Mészkő*). Kora conodonták alapján késő-karni–középső-nori, vastagsága 50–100 m. A Tornai-egységben sárgásfehér vagy lilásvörös, vörös tűzkőgumókat tartalmazó mészkő települ fölötté, mintegy 20–30 m vastagságban (*Nagyközi Mészkő*). Kora késő-nori (KOVÁCS et al. 1988, 2004; SZENTPÉTERY, LESS szerk. 2006). A késő-nori–rhaeti rétegsort pelágikus márga alkotja (*Zlambachi Márga*\*, 4. ábra 7Tb)

A Bükk hegység közepső–felső-triász pelágikus medence fáciesű rétegsorát az Észak-Bükki-antiklinális vonulatában sötétszürke márgapala, aleurolitpala és bitumenes, kovagumos mészkő váltakozása alkotja (*Hegyestetői F.*, 3. ábra, 7T). Anchizonális metamorfózist szenvedett. Vastagsága max. 300 m. Kora ladin–karni. A hegység déli és keleti részének pelágikus medence fáciesű rétegsorát szürke, pados, tűzköves mészkő alkotja, márga közbetelepülésekkel (*Felsőtárkányi Mészkő*). Gyűrt, egyes zónákban palásodott, anchizonális metamorfózist szenvedett. Vastagsága 300–500 m, kora karni–rhaeti (VELLEDITS et al. 2004, PELIKÁN et al. 2005).

#### **Folyóvízi–tavi kavicsos homokkő, aleurolit, agyagkő (Karolinavölgyi Homokkő — 6T)**

A Mecsek felső-triász rétegsorát szárazföldi kifejlődésű törmelékes összlet alkotja (5. ábra). A szürke, aprókavicsos homokkő-, aleurolit- és agyagkőrétegek váltakozásából álló, folyóvízi, delta, illetve tavi rétegsor a Mecsek központi részén fordul elő a felszínen. Vastagsága 400–600 m, kora késő-triász (RÁLISCHNÉ FELGENHAUER, TÖRÖK in HAAS szerk. 1993, BÉRCZINÉ et al. 2004).

#### **Tengeri márga; mészkő; agyag-, aleurolit-, homokkőpala (Sándorhegyi F., Veszprémi, Szőlősdárdói Márga, Vesszősi F. — 5T)**

A Dunántúli-középhegység karni emeletének finomszemcsés törmelékes tengeri medence fáciesű rétegsorát (1. ábra) szürke agyagmárga, márga alkotja, agyagos mészkő és mészkő közbetelepüléseivel (*Veszprémi Márga*). A heteropikus platformkarbonátok felé breccsás, bioklasztos mészkő, márga képviseli az átmenetet. Jelentősebb felszíni elterjedése a Balaton-felvidéken ismert, emellett a Déli- és az Északi-Bakonyban is felszínre bukkan. A Vértes DK-i peremén mészmárga, mészkő, tűzköves-bitumenes mészkő, dolomárga és lemezes dolomit helyettesíti (*Csákberényi F.\**). Vastagsága 30–800 m közötti. A fedőjében települő sekélytengeri rétegsor alsó szakaszát 35–70 m vastag pados mészkő és bitumenes lemezes mészkő, felső szakaszát tűzköves, onkoidos mészkő, valamint mészmárga, márga alkotja (*Sándorhegyi F.*). Nagyobb felszíni elterjedésben a Balaton-felvidék területén ismert, a Keszthelyi-hegységben és az Északi-Bakonyban alárendelten fordul elő. Vastagsága 100–120 m, kora késő-karni (BUDAI et al. 1999, 2008; HAAS, BUDAI 2004).

A Bükk hegység karni finomszemcsés törmelékes tengeri medence fáciesű rétegsorát (3. ábra) fekete agyag- és aleurolitpala, helyenként barnás homokkőpala alkotja (*Vesszősi F.*). Zöldek, tufás palaszintek közbetelepülése több helyen ismert. Az anchizóna magas hőmérsékletű szakaszára jellemző metamorfózison ment át. Az Észak-Bükki-antiklinális D-i oldalán nyomozható a felszínen. Vastagsága 150–200 m (VELLEDITS et al. 2004, PELIKÁN et al. 2005).

A Rudabányai-hegység Ny-i részén felszínre bukkanó karni finomszemcsés, törmelékes, tengeri medence fáciesű rétegsort, sötétszürke, pirites agyagmárga és foltos márga alkotja, szürke–sötétszürke, finomkristályos, tűzköves mészkő és mészmárga betelepülésével (*Szőlősdárdói Márga*, 4. ábra). Vastagsága 80 m, kora conodonták alapján középső-karni (KOVÁCS et al. 1988, 2004; SZENTPÉTERY, LESS szerk. 2006).

### **Sekélytengeri platformdolomit, zátonymészke (Fődolomit, Sédvölgyi Dolomit, Edericsi Mészke — 4T)**

A Dunántúli-középhegység túlnyomó részén a karni sekélytengeri platformkarbonátokat (1. ábra) pados–vastagpados és lemezes dolomit váltakozása alkotja (*Sédvölgyi Dolomit, Gémhegyi Dolomit\**). Nagyobb felszíni elterjedésben a Vértesben és a Keleti-Bakonyban ismert. Alsó és középső szakasza a heteropikus Veszprémi Márgával, felső szakasza a Sándorhegyi Mészkevel fogazódik össze. Vastagsága 400–500 m-re tehető. A Keszthelyi-hegység területén világosszürke, rétegzetlen vagy vastagpados, biogén zátony, illetve ooidos–onkoidos zátonyháttér kifejlődésű mészke képviseli (*Edericsi Mészke*). Vastagsága 100–250 m.

A Dunántúli-középhegység karni medence és platform fáciesű képződményei fölött világosszürke, platform kifejlődésű dolomit települ, amely vastagpados lagúna fáciesű és lemezes árapályövi sztramatolit–rétegcsoportok ciklusos váltakozásából épül fel (*Fődolomit*). A Keszthelyi-hegység, a Bakony és a Vértes legvastagabb és egyben legnagyobb felszíni elterjedésű képződménye. Vastagsága 1500 m, kora késő-karni–nori (BUDAI et al. 1999, 2008; HAAS, BUDAI 2004).

### **Tengeri, bitumenes dolomit, mészke, márga (Kösseni F., Rezi Dolomit, Feketehegyi F. — 3T)**

A Dunántúli-középhegység nori–rhaeti intraplatform medence fáciesű képződményei a Pilisben, valamint a Déli-Bakonyban és a Keszthelyi-hegységben fordulnak elő (1. ábra).

A Pilisben szürke, barnásszürke, vékonyréteges–lemezes, bitumenes dolomit és mészke alkotja a rétegsort, kagyló-lumasella betelepüléseivel (*Feketehegyi Formáció*). Feküje a Fődolomit, fedőjében Dachsteini Mészke települ. Vastagsága 300 m, kora középső–késő-nori (HAAS, BUDAI 2004).

A Keszthelyi-hegység és a Déli-Bakony rétegsorának alsó szakaszát szürke, vékonyréteges–lemezes, erősen bitumenes, tűzköves dolomit, valamint pados–vastagpados, likacsos dolomit képviseli (*Rezi Dolomit*, 1. ábra, 3Ta). Vastagsága 100–300 m, kora késő-nori. Fedőjében sötétszürke agyagmárga, márga települ, a heteropikus platform felé mészke-betelepülésekkel (*Kösseni F.*, 1. ábra, 3Tb). Vastagsága a Keszthelyi-hegységben 180 m körüli, a Bakonyban DNy-ról ÉK felé csökken. Kora késő-nori–rhaeti (BUDAI et al. 1999, HAAS, BUDAI 2004).

### **Sekélytengeri platform mészke (Dachsteini Mészke — 2T)**

A Dunántúli-középhegység legfelső-triász sekélytengeri platformkarbonát összetétét világosszürke, vastagpados mészke alkotja. A Bakony, a Vértes és a Gerecse lagúna kifejlődésű rétegsorában a szubtidális fáciesű padok lemezes sztramatolittal és paleotalaj-rétegekkel ciklusosan váltakoznak.

A Budai-hegységben és a Duna-balparti rögökben vastagpados, onkoidos, platformperemi kifejlődésű. A fekvő Fődolomit felé átmeneti kifejlődésű alsó szakaszát mészke, dolomitos mészke, meszes dolomit, dolomit épít fel. Vastagsága 700–1000 m, kora késő-karni–rhaeti (HAAS 1993, HAAS, BUDAI 2004).

### **Nyílttengeri mészke, dolomitos mészke, dolomit (Csővári Mészke, Mátyáshegyi F. — 1T)**

A Dunántúli-középhegység felső-triász pelágikus medencefáciesű kifejlődését (1. ábra) a Budai-hegység területén pados, tűzkőgumós mészke és dolomit képviseli, márga-betelepülésekkel (*Mátyáshegyi F.*). Vastagsága 200 m. Kora karni–rhaeti.

A Duna-balparti rögök területén a rétegsort barnásszürke, vékonyréteges, bitumenes mészke és dolomit alkotja, egyes szintekben tűzkőlenccsel (*Csővári Mészke*). Átülépített intraklasztos kifejlődése a heteropikus platform lejtőlábi fáciese, filamentumos és radiolariás fáciesei mélyebb medencét jeleznek. Vastagsága 600–700 m, kora karni–kora-liász (HAAS 1993, HAAS, BUDAI 2004).

## **TRIÁSZ–JURA**

### **Mélytengeri agyag-, aleurolit- és homokkőpala (Hidvérgárdói olisztosztróma — TJ)**

A Rudabánya-hegység É-i részén kis területen bukkan felszínre a zöldesszürke mészkevel cementált olisztosztróma-összet, amelynek alsó szakasza méteres görgetegekből, felső része 20–30 cm nagyságú, mészke- és radiolaritklastokból áll (*Hidvérgárdói olisztosztróma*). Mélytengeri lejtőtörmelék vagy hordalékkúp kifejlődésű. Feltételezett kora a triász–jura határra tehető. Vastagsága max. 15 m (SZENTPÉTERY, LESS szerk. 2006).

## TRIÁSZ–KRÉTA

### **Triász sekélytengeri mészkő; jura mészkő; kréta crinoideás mészkő („Tatai-rög”: Dachsteini Mészkő, teljes jura rétegsor, Tatai Mészkő — TJK)**

A Dunántúli-középhegység É-i részén, a Gerecse Ny-i előterében kibukkanó „Tatai-rögöt” felső-triász *Dachsteini Mészkő* (2T), folyamatos jura rétegsor, valamint alsó-kréta *Tatai Mészkő* (7K) építi fel (FÜLÖP 1975).

## JURA

### ALSÓ–KÖZÉPSŐ–JURA

#### **Tengerparti–mocsári–folyóvízi homokkő, agyagkő; feketekőszén (Mecseki Kőszén — 9J)**

A Mecsek késő-triász–kora-jura rétegsorát homokkő, palás agyag, agyagkő váltakozása alkotja (5. ábra), feketekőszén betelepüléseivel. A három telepcsoportra tagolható összlet folyóvízi és delta mocsári, továbbá tengerparti mocsári fáciesű. A Kelet-Mecseki-szinklinális és az Északi-pikkely területén fordul elő a felszínen. Vastagsága 100–1200 m közötti, ÉK-ről DNy felé vastagszik. Kora rhaeti–kora-sinemuri (NÉMEDI VARGA 1998, SZENTE in FÖZY szerk. 2012).

#### **Mélytengeri kovás márga, agyagpala, olisztosztróma (Telekesvölgyi, Telekesoldali Komplexum — 8J)**

A Rudabányai-hegység felső-triász–jura kifejlődését vörös és zöld palás agyagkő, agyagmárga, márga, továbbá szürke, kovás crinoideás mészmárga, agyagos mészkő és agyagpala váltakozása, valamint sötétszürke, mangános, radiolariás-szivacstűs, palás agyagkő alkotja (*Telekesvölgyi Komplexum*, 4. ábra 8Ja). A komplexum a Rudabányai-hegység ÉNy-i oldalán követhető, települési helyzete végig tektonikus. Vastagsága kb. 450 m, kora késő-triász–középső-jura.

Rudabányai-hegység középső részén, a Bódva áttörésében és az attól D-re lévő Telekes-oldalon fordul elő felszínen a jura mélytengeri fáciesű komplexum (*Telekesoldali Komplexum*, 4. ábra 8Jb). Két egység alkotja: sötétszürke, fekete, kovás márga, palás agyagkő, agyagpala, alárendelten fekete radiolarittal, metariolittestekkel; valamint a sötétszürke agyagpalában két szintben települő olisztosztróma összlet homokkő, illetve mészkő és riolit olisztolitokkal. A komplexum teljes vastagsága kb. 600 m, kora középső–késő-jura (DOSZTÁLY et al. 1998, SZENTPÉTERY, LESS szerk. 2006, GRILL in FÖZY szerk. 2012).

#### **Kvarcit, szericit-klorit-fillit (Kőszegi Kvarcfillit — 7J)**

A Kőszegi-hegység tömegének jelentős részét kvarcfillit, metakvarcit, szericit-klorit-fillit kőzettípusok alkotják. Gyengén palásodott vastagpados, illetve levelesen palásodott vékonypados szerkezetű. Törmelékes eredetű, zöldpala fáciesű. Feküje ismeretlen, fedője a Velemi Mészfillit. Vastagsága 800–1000 m. Kora feltételelesen kora–középső-jura (LELKESNÉ FELVÁRI 1998, IVANCSICS in FÖZY szerk. 2012).

#### **Nyílttengeri mészkő, tűzköves mészkő, márga, aleurolit, homokkő (6J)**

A Dunántúli-középhegység alsó–középső-jura rétegsorának legalsó szakaszát pados, fehér, felső részén rózsaszín foltos, onkoidos, karbonátplatform fáciesű mészkő képviseli a Bakonyban (*Kardosréti Mészkő\**, 1. ábra, 6Ja). Vastagsága max. 150 m, kora hettangi. Részben heteropikus vele a Gerecse jellegzetes fakóvörös, sárgásfehér, pados, illetve gyéren crinoideás–brachiopodás, intraklasztos, rosszul rétegzett mészkőve, sztilolitos réteghatárokkal (*Pisznicei Mészkő\**, 1. ábra, 6Jb). Szubtidális fáciesű. Vastagsága 20–40 m, kora késő-hettangi–pliensbachi. A bakonyi folyamatos jura rétegsorok jellemző kifejlődése a szürke vagy vörös, pados, tűzköves mészkő (*Isztiméri Mészkő\**). Vastagsága 20–150 m. Kora hettangi–sinemuri. Jellegzetes bakonyi és gerecsei kifejlődés a pados vagy vékonyréteges, lemezes, lencses szerkezetű, vörös crinoideás mészkő (*Kisháti Mészkő\**, *Törökbükki Mészkő\**). Mélyszublitórális lejtő és lejtőlábi fáciesű. Vastagsága 50 m körüli, kora sinemuri–pliensbachi. A jura neptuni telérek kitöltésére jellemző kőzettípus a vörös, sárgásfehér, világosszürke tarka biogén mészkő, amely kőzetalkotó mennyiségben tartalmaz brachiopoda és apró ammonitesz, valamint crinoidea- és csigamaradványokat (*Hierlatzi Mészkő\**, 1. ábra, 6Jc). Rosszul rétegzett vagy rétegzetlen, gyakran extra-klasztos. Vastagsága 30–50 m-re tehető. Kora késő-sinemuri–pliensbachi.

A Dunántúli-középhegység jellemző alsó–középső-jura kifejlődése a vörös, gumós, agyagos mészkő és márga („ammonitico rosso”, 1. ábra, 6Jd), amely a pliensbachi (*Tűzkövesárki Mészkő\**) és a toarci emelet egy részét tölti ki (*Kisgerecsei Márga\**),

felnyúlva a bath emeletig (*Tölgyháti Mészkö*\*). Pelágikus medence fácies, összvastagsága a folyamatos jura szelvényekben 35 m. Ezzel részben heteropikus a lemezes szerkezetű, vöröses vagy sárgásszürke, néhol kovás, pelágikus kagylók teknőit közetalkotó mennyiségben tartalmazó „bositrás mészkő” (*Eplényi Mészkö*\*). Vastagsága 40–70 m. Kora toarci–callovi.

A Bakony lokális kifejlődése a toarci karbonátos és oxidos mangánérc (*Úrkúti Mangán*\*). Vastagsága 1–50 m közötti (VÖRÖS 1998).

A Mecsek hegység alsó–középső jura rétegsorát (5. ábra) tengeri törmelékes rétegsor alkotja (NÉMEDI VARGA 1998, RAUCSIK in FÖZY et al. 2012). A széntelepes összlet fölött települő rétegsor homokkő, márga és mészmárga váltakozásából épül fel (*Vasasi Márga*\*). Fáciesek sekély szublitórális és sekély bathiális közötti. Felszíni elterjedése elsősorban Pécs és Komló között jelentős. Vastagsága 300–900 m (DNy felé vastagszik), kora középső–sinemuri. A fedőjében települő „foltos márga” rétegsorát szürke, sötétszürke foltos, pados, többnyire közetlisztes mészmárga alkotja (*Hoszuhetényi Mészmárga*\*). Sekély szublitórális és a sekély bathiális közötti fáciesű. A Keleti-Mecsek déli oldalán összefüggő vonulatban követhető a felszínen. Vastagsága 50–350 m közötti. Kora késő–sinemuri–kora-pliensbachi. Folyamatosan fejlődik ki belőle a pados, turbidit eredetű kovás homokkő és breccsa rétegösszlet (*Mecseknádasdi Homokkő*\*), amelyben kovás, crinoideás mészkő (*Kecskeháti Mészkö*\*) és fekete, lemezes aleurolit települ közbe (*Rékavölgyi Aleurolit*\*). Vastagsága néhány tíz m-től 900 m-ig változik, kora pliensbachi–toarci. Üledékfolytonosan települ fölé a szürke, foltos, bioturbált, ammoniteszes, közetlisztes márga, mészmárga és agyagos mészkő ciklusos váltakozásából felépülő rétegsor, felfelé finomodó szemcseméretű és csökkenő mennyiségű törmelék tartalommal, legfelső részén leveles márga és agyagmárgával (*Komlói Mészmárga*\*). Hemipelágikus medence fáciesű. Komlótól északra és keletre fordul elő a felszínen. Vastagsága 20–240 m közötti, kora toarci–bajoci. A Mecsek és a Villányi-hegység között középső-jura crinoideás mészkő fordul elő (*Máriakémeti Mészkö*\*).

#### KÖZÉPSŐ–FELSŐ-JURA

##### **Gabbró, mikrogabbró, bazalt (Tardosi Gabbró, Szarvaskői, Hosszúvölgyi Bazalt — 5J)**

A Bükk hegység és a Darnó-zóna területén felszínre bukkanó bázisos magmatitok tenger alatti bazaltvulkanizmus során képződtek, amelyekhez gabbró intrúziók kapcsolódnak.

A Darnó-hegyen előforduló bázisos, kis részben ultrabázisos összetételű magmás kőzeteket gabbró alkotja, vékony sávokban olivingabbró és wehrlit is megjelenik. Kisebb mikrogabbrótestek, valamint dolerit- és bazalttelérek is előfordulnak. A felső szakaszt néhány száz méter vastag bazalt alkotja hialoklasztit, párnaláva és tömeges kifejlődésben, amely néhány tíz méter vastag agyagpalával, radiolaritral és kovapalával váltakozik (*Hosszúvölgyi Bazalt*). A magmás kőzetek radiometrikus kora 160–175 millió és 140 millió év.

A Bükkben Szarvaskőtől a Nagy-fennsík D-i pereméig összefüggő vonulatot alkot a pillowláva és hialoklasztit kifejlődésű bazalt (*Szarvaskői Bazalt*). Az alatta levő üledékes kőzetek kismértékű pirometamorf hatást mutatnak az érintkezési zónában. Vastagsága 300–500 m. Szarvaskő környékén gabbróintrúzió kapcsolódik a bazalt-előfordulásokhoz, amelyen belül nagy ilmenit és titanomagnetit tartalmú wehrlit is előfordul (*Tardosi Gabbró*). Radiometrikus kora 165–166 millió év (DOSZTÁLY et al. 1998, PELIKÁN et al. 2005, PELIKÁN in FÖZY szerk. 2012).

##### **Mélytengeri palás, agyagos aleurolit; homokkő, konglomerátum (Lökölgyi F. — 4J)**

A Bükk hegység jura rétegsorának alsó szakaszát tarka (lila, vörös, zöld, barna, szürke, fehér), vékonyréteges radiolarit és radiolariás pala alkotja (*Bányahegyi Radiolarit*\*, 3. ábra, 4Ja). Mélytengeri fáciesű. Vastagsága 10–30 m, callovi–tithon korú. Fölötte turbiditekből felépülő, sötétszürke, agyagos aleurolit települ, vékony homokkőrétegekkel, ritkán konglomerátumlencsékkel (*Lökölgyi Formáció*, 3. ábra, 4Jb). Anchizonális metamorfózis hatására palásodott („zsindely-pala”). A Délnyugati-Bükkben jelentős felszíni elterjedésű. Vastagsága az 1000 m-t is meghaladhatja, kora késő-dogger–malm (DOSZTÁLY et al. 1998, PELIKÁN et al. 2005, PELIKÁN in FÖZY et al. 2012).

##### **Mélytengeri mészkő, palás aleurolit, agyagpala, homokkő, radiolarit, olisztosztróma (Mónosbéli Formációcsoport — 3J)**

A bükki parautochton fölötti takarók jura rétegsorát mélytengeri fáciesű, fekete, agyagos aleurolit és homokkőkomplexum alkotja (*Mónosbéli Formációcsoport*). Alsó szakasza világosszürke, kovásodott homokkő (*Vaskapui Homokkő*\*), az összleten belül sötétszürke, vékonyrétegzett radiolarit (*Csipekéstetői Radiolarit*\*), palásodott aleuritos agyagkő, tűzköves és ooidos mészkő (*Bükkzsérci Mészkö*\*) betelepüléseivel, olisztolit testekkel. Mélyvízi környezetben felhalmozódott turbidit fácies. Anchizonális regionális metamorf hatásra erősen gyűrt, palásodott. Vastagsága az 1000 m-t is meghaladhatja. Kora késő-dogger–malm (DOSZTÁLY et al. 1998, PELIKÁN et al. 2005, PELIKÁN in FÖZY szerk. 2012).

## **Nyílttengeri gumós, crinoideás mészkő, márga (2J)**

A Dunántúli-középhegység középső–felső-jura rétegsorát pelágikus medence fáciesű mészkőrétegsor és radiolarit építi fel (CSÁSZÁR szerk. 1996, CSÁSZÁR 1998, VÖRÖS 1998, FÖZY szerk. 2012). A rétegsor alsó szakaszát jól rétegzett, vékonyréteges, többnyire porózus, tűzkőgumós, -lencsés és –sávós, világos radiolarit, tűzkő és kovás, tűzköves mészkő alkotja (*Lókúti Radiolarit\**, 1. ábra, 2Ja). Vastagsága több tíz m, kora bath–oxfordi. Fölötte települ a vörös, agyagos–gumós, helyenként tűzköves mészkő („ammonitico rosso”), alsó szakaszán mészkőbreccsával (*Pálihálási Mészkő\**, 1. ábra, 2Jb). Vastagsága 10 m körüli. Kora késő-kimmeridgei–kora-tithon. Fölötte vékonypados, vékonyréteges, fehér vagy világos-vörös calpionellidae-s mészkő, tűzköves mészkő következik, ammonitesz, belemnitesz és brachiopoda maradványokkal (*Szentivánhegyi Mészkő\**, 1. ábra, 2Jc). Vastagsága 5–15 m, kivételesen a 20 m-t is meghaladhatja. Felső-tithon–valangini. Ezzel részben heteropikus a Déli-Bakony jellegzetes felső-jura–alsó-kréta „biancone” kifejlődése, a szürkésfehér, lemezesen rétegzett, tűzkőlencsés mészkő, agyagos mészkő és mészmárga (*Mogyorósdombi Mészkő\**, 1. ábra, 2Jd). Legnagyobb vastagsága 300 m. Kora tithon–hauterivi.

A Mecsek középső–felső-jura rétegsorát pelágikus medence fáciesű karbonátok építik fel mintegy 100 m maximális vastagságban, felszíni elterjedési területük a Kisújványi-medence. A rétegsor alsó szakaszát vörös és zöldesszürke mészkőgumós márga, mészmárga és gumós mészkő alkotja (*Óbányai Mészkő\**, 5. ábra, 2Je). Vastagsága 10–15 m, kora bath. Fölötte vörös és zöldesszürke, vékonyréteges, leveles elválású márga, agyagmárga és kovás mészmárga, majd vörös, vékonyréteges–lemezes, kovás mészkő és radiolarit következik (*Fonyásói Mészkő\**). Vastagsága 35–45 m, kora callovi–oxfordi. A rétegsor felső szakaszát szürke, vörös vagy lila, pados, gumós, tűzköves mészkő alkotja (*Kisújványi Mészkő\**). Vastagsága 30–50 m, kimmeridgei–középső-tithon. A rétegsor legfelső szakaszát alkotó sárgásfehér, alsó szakaszán pados, feljebb lemezes elválású, tűzkő-betelepüléseket tartalmazó mészkő átnyúlik az alsó krétába is (*Márvári Mészkő\**). Vastagsága az Északi-pikkelyben eléri a 100 m-t, kora késő-tithon–kora-hauterivi (NÉMEDI VARGA 1998, NAGY, et al. in FÖZY szerk. 2012).

A Villányi-hegység hézagos jura rétegsorát medence fáciesű mészkövek építik fel. A rétegsor alsó szakaszát meszes kötésű homokkő, majd crinoideás és kavicsos mészkő, konglomerátum alkotja a hegység K-i részén (*Somssichhegyi Mészkő\**, 5. ábra, 2Jf). Vastagsága legfeljebb 15 m. Kora plienschachi. Fölötte jelentős üledékhézaggal települ a szürke, ammoniteszes mészkő, melynek alsó szintjére vasoidok és -pizoidok, felsőbb szintjén pedig sztromatolit és több cm-es onkoidok jellemzőek (*Villányi Mészkő\**, 5. ábra, 2Jg). Pelágikus tenger alatti platón képződött. Vastagsága néhány méter, kora callovi. A villányi jura legfiatalabb tagját fehér vagy világosszürke, vastagpados, mikroonkoidos, ooidos, bioklasztos mészkő alkotja (*Szársonlyói Mészkő\**, 5. ábra, 2Jh). Pelágikus tenger alatti plató fáciése felfelé sekélytengerivé válik. A Villányi-hegységben általános elterjedésű. Vastagsága 150–300 m, kora oxfordi–tithon (NÉMEDI VARGA 1998, VÖRÖS, TÖRÖK in FÖZY szerk. 2012).

### **JURA (TAGOLÁS NÉLKÜL)**

## **Nyílttengeri mészkő, márga, radiolarit (összevont hézagos jura, Dunántúli-középhegység — 1J)**

A Dunántúli-középhegység jura rétegsorát összevontan ábrázolja a térkép elsősorban azokon a területeken, ahol hézagos kifejlődésű. Így a Pilisben kis területen felszínre bukkanó középső–felső-jura rétegsort, amelyet ammonitico rosso (*Tölgyháti Mészkő\**, 6J) és radiolarit alkot (*Lókúti Radiolarit\**, 2J). A Gerecsében felszínen nyomozható, hézagos és folyamatos kifejlődésű jura rétegsorok szintén ebbe a kategóriába kerültek. A Vértes DNy-i részén a Dachsteini Mészkőben és a Fődolomitban kialakult több tíz méter széles hasadékokat vörös, tömeges kifejlődésű, finomkristályos mészkő tölti ki (*Csókakői Mészkő\**). Kora középső-jura (BUDAI et al. 2008).

### **JURA–KRÉTA**

## **Kristályos mészkő, mészfilit, metakonglomerátum, zöldpala, metatufit (Felsőcsatári Zöldpala, Velemi Mészfilit — JK)**

A Kőszegi-hegységet alkotó metamorf összlet felső részét gyűrt, palás mészfilit alkotja, egyes szintjeiben metakonglomerátum-betelepüléssel (*Velemi Mészfilit*). Az eredeti üledék középső-jura–alsó-kréta sekélytengeri márga és delta fáciesű törmelék lehetett. Vastagsága 200–500 m. A hegység D-i részén és az attól D-re lévő Vas-hegyen felszínre bukkanó zöldpala és serpentin tenger alatti bázisos lávakőzetek metamorfózisa során jött létre a késő-

krétában (*Felsőcsatári Zöldpala*). Vastagsága 100 m körüli lehet (LELKES FELVÁRI 1998, IVANCSICS in FŐZY szerk. 2012).

## KRÉTA

### ALSÓ-KRÉTA

#### **Szubvulkáni – tenger alatti vulkáni alkálibazalt, trachibazalt, tefrit, fonolit (Mecsekjánosi Bazalt — 10K)**

A Mecsek alsó-kréta vulkáni összetétét alkálibazalt, trachibazalt, tefrit és fonolit összetételű, szubvulkáni és szubmarin-vulkáni kőzetegyüttes alkotja (5. ábra). A keleti-mecseki szinklinális és az Északi-pikkely területén felszínen, valamint a hegység egyéb részein különböző képződményekbe nyomult teléres formában jelenik meg. Vastagsága több száz méter. Kora berriasi–hauterivi (BILIK in CSÁSZÁR szerk. 1996, CSÁSZÁR 1998b).

#### **Mélytengeri mészkő, márga, konglomerátum, homokkő (Apátvarasdi Mészkő, Hidasivölgyi Márga, Magyaregregyi Konglomerátum — 9K)**

A Mecsek alsó-kréta tengeri rétegsorát a bazaltvulkánok lepusztulásából származó, változatos szemcseméretű, a vulkáni lejtőn lerakódott bathiális üledékek alkotják (5. ábra) a Kisújbanyai-medence peremén (BILIK, CSÁSZÁR in CSÁSZÁR szerk. 1996, CSÁSZÁR 1998b). A konglomerátumból és homokkőből álló összleten belül lencsékben dúsulnak sekélytengeri (rudisták, korallak stb.) és pelágikus eredetű ősmaradványok (*Magyaregregyi Konglomerátum*, 5. ábra, 9Ka). Legnagyobb vastagsága 100 m körüli, kora valangini–barremi. A rétegsor finomszemcsés kifejlődését szürke, gyakran bentonitos, ammoniteszes agyagmárga és márga alkotja, mészmárga- és mészkő-közbetelepülésekkel, áthalmazott hialoklasztittal (*Hidasivölgyi Márga*, 5. ábra, 9Kb). Vastagsága néhány tíz m, kora valangini–hauterivi. A Keleti-Mecsek déli előterében kisebb felszíni elterjedésű crinoideás mészkő alkotja az alsó-kréta rétegsort, agyagmárga–mészmárga közbetelepüléseivel (*Apátvarasdi Mészkő*). Legnagyobb vastagsága kb. 100 m. Kora valangini–barremi.

#### **Nyílttengeri márga, homokkő (Berseki Márga, Lábatlani Homokkő — 8K)**

A Dunántúli-középhegység ÉK-i részén (1. ábra), a Gerecse területén jelentős felszíni elterjedésű az alsó-kréta törmelékes, tengeri összlet (CSÁSZÁR 1996, 1998a). Alsó szakaszát szürke vagy lilásvörös márga és aleurolit alkotja, turbidites homokkő közbetelepüléseivel, a bázisán mészkőbreccsával (*Berseki Márga*, 1. ábra, 8Ka). Pelágikus medence fáciesű. Vastagsága közel 100 m-t, kora berriasi–hauterivi.

A fedőjében települő szürkészöld és lilásvörös, közép- és durvaszemcséjű homokkő és kavicsos homokkő turbidites kifejlődésű (*Lábatlani Homokkő*, 1. ábra, 8Kb). Gyakoriak a márga, valamint mátrixvázú konglomerátum- és mészkő-közbetelepülések. Felső részén tűzkőbreccsa-, konglomerátumpadok települnek, sekélytengeri faunát tartalmazó mészkőtömbökkel. Bathiális tenger alatti lejtőn leülepedett törmelékkúp fácies. Vastagsága eléri a 400 m-t, kora késő-hauterivi–kora-albai.

#### **Sekélytengeri biogén mészkő (Zirci, Tatai, Nagyharsányi Mészkő — 7K)**

A Dunántúli-középhegység alsó-kréta sekélytengeri karbonát rétegsorának alsó szakaszát (1. ábra) vékonyados vagy lemezes kifejlődésű, szürke–zöldesszürke crinoideás mészkő alkotja, néhol meszes homokkő közbetelepülésével (*Tatai Mészkő*, 1. ábra, 7Ka). Szublitórális fáciesű. Felszíni elterjedése a Bakonyban Sümegtől Olaszfaluig, valamint a Vértes DNY-i és ÉK-i peremén ismert. Legnagyobb vastagsága meghaladja a 200 m-t, kora késő-apti–kora-albai.

A rétegsor felső szakaszát platform fáciesű, pados, biogén mészkő alkotja, rudista és egyéb vastaghéjú kagylók, csigák, nagyforaminiferák (Orbitolinák) kőzetalkotó mennyiségű dúsulásával (*Zirci Mészkő*, 1. ábra, 7Kb). Legnagyobb felszíni kibúvási az Északi-Bakonyban vannak (Zirci-medence), kisebb elterjedésben a Déli-Bakonyban és a Vértes DNY-i részén is előfordul. Vastagsága 25–250 m, kora késő-albai (KNAUER, et al. in CSÁSZÁR szerk. 1996, CSÁSZÁR 1998a).

A Villányi-hegység alsó-kréta sekélytengeri karbonátplatform kifejlődésű összletét (5. ábra) szürke mészkő építi fel (*Nagyharsányi Mészkő*). Néhány tíz méter vastag alsó szakasza fekete mészkőbreccsás, néha lofer-ciklusos. Fő tömege vastagados vagy tömeges kifejlődésű, rudistavázak és nagyforaminiferák (Orbitolinák) kőzetalkotó mennyiségű dúsulásával. Legnagyobb vastagsága eléri a 400 m-t, kora valangini–albai (CSÁSZÁR 1993, 1998b).



### **Folyóvízi–mocsári agyag, homokkő; nyílttengeri márga (Tési Agyagmárga, Pénzeskúti Márga — 6K)**

A Dunántúli-középhegység alsó-kréta rétegsorának középső szakaszát (1. ábra) ciklusos felépítésű, tarka és szürke agyag, agyagmárga és márga alkotja, mészkő és homokkő-közbetelepüléssel (*Tési Agyagmárga*, 1. ábra, 6Ka). Folyóvízi, tavi, mocsári és tengeri lagúna fáciesű. Felszínén az Északi-Bakonyban fordul elő. Vastagsága 60–120. Kora középső–késő-albai.

A Dunántúli-középhegység alsó-kréta rétegsorának legfelső, a felső-kréta aljába is átnyúló szakaszát hemipelágikus fáciesű márga alkotja (*Pénzeskúti Márga*, 1. ábra, 7Kb). Alsó harmada dolomitos mészkőgumós (illetve glaukonitos), felső harmada aleurolit- és homokkőrétegekből áll. Felszínén az Északi-Bakonyban ismert. Legnagyobb vastagsága közel 480 m, kora késő-albai–cenoman (CSÁSZÁR 1993, 1998a).

### **FELSŐ–KRÉTA**

### **Szubvulkáni mikrogabbro, bazalt, karbonatit (Budakeszi Pikrit — 5K)**

Felszínén a Budai-hegységben a budaligeti kőfejtőben, és a Velencei-hegységben a pákozdi Nagyköfejtőben előbukkanó, teléres megjelenésű, erősen bontott alkáli bázisos, ultrabázisos jellegű, szubvulkáni magmás képződmények, melyek részben monchiquit, kamptonit, sannait, alnöit (KUBOVICS, SZABÓ 1988), részben beforsit, pikrit, és spesszartit összetételű telérkőzetekből állnak. Színük zöldesszürke, sötétszürke, a teléren belül porfiros–pánidiomorf, a széleken vitroporfiros, trachitos szövettel, amelyben szabad szemmel világoszöld vagy vörös olivin (vagy karbonáttá, szerpentiné, esetleg zöld csillámmá alakult pszeudomorfózása) és piroxén (augit, Ti-augit) fenokristályok és fekete csillám (flogopit és a telérek peremén biotit) ismerhető fel. A kőzet alapanyaga földpátból (szanidin és ortoklász karbonátos csomókhoz kötődve) és — állandó mellékes elegyrészként — opak ásványokból, valamint kizárólag a telérek közepén megjelenő apatitból áll. Az alapanyagban tűs csillám, szanidin, analcim és néhol opak ásványokból álló karbonátos vagy szilikátos alapanyagú kristálycsomók jelenhetnek meg.

A velencei-hegységi telérkőzet, 47–51 %, olivinből átalakult karbonát tartalmú, beforsitos összetételű dolomitos karbonatit (HORVÁTH et al. 1983). A képződmény K-Ar radiometrikus kora 77,3–69 millió év.

### **Folyóvízi agyag, aleurolit; homok–homokkő, kavics (Csehbányai F. — 4K)**

A Bakony felső-kréta üledékciklusának alsó szakaszát tarka vagy zöldesszürke agyag, agyagmárga, aleurolit, illetve homok, homokkő, kavics alkotja (1. ábra). Folyóvízi, ártéri üledék. Vastagsága nyugatról kelet felé növekszik, átlag 50 m, Csehbánya környékén a 200 m-t is meghaladja. Kora santoni–kora-campani (JOCHÁNE EDELÉNYI in CSÁSZÁR szerk. 1996, HAAS 1998a).

### **Sekélytengeri, rudistás mészkő (Ugodi Mészkő — 3K)**

A Bakony felső-kréta sekélytengeri platformkarbonát kifejlődését rudistás, illetve rudisták váztöredékeiből álló, világosszürke, vastagpados mészkő alkotja (1. ábra). Elterjedési területe két, egymással közel párhuzamos, ÉK–DNy-i csapású vonulatra korlátozódik: Sümeg és Ajka között, valamint Ugod környékén. A formáció vastagsága 100–300 m, kora campani–kora-maastrichti (HAAS 1998a; HAAS in CSÁSZÁR szerk. 1996).

### **Nyílttengeri márga (Polányi, Jákói Márga — 2K)**

A Bakony felső-kréta pelágikus medence fáciesű rétegsorának alsó szakaszát szürke agyagmárga, márga, mészmárga alkotja (1. ábra), alsó szakaszán magános korallokkal és molluszkákkal, felsőbb részén vastaghéjú kagylókkal (*Jákói Márga*). Felszínén az Északi-Bakonyban (Bakonyjákó, Ugod), valamint a Déli-Bakony egyes területein fordul elő (Ajka, Sümeg). Legnagyobb vastagsága 100 m, kora campani. Fedőjében jól rétegzett, szürke, agyagos mészkő, mészmárga, márga, legfelső részén kőzetlisztes márga települ (*Polányi Márga*). Legnagyobb vastagsága 800 m, kora késő-campani (HAAS 1998a; HAAS in CSÁSZÁR szerk. 1996).

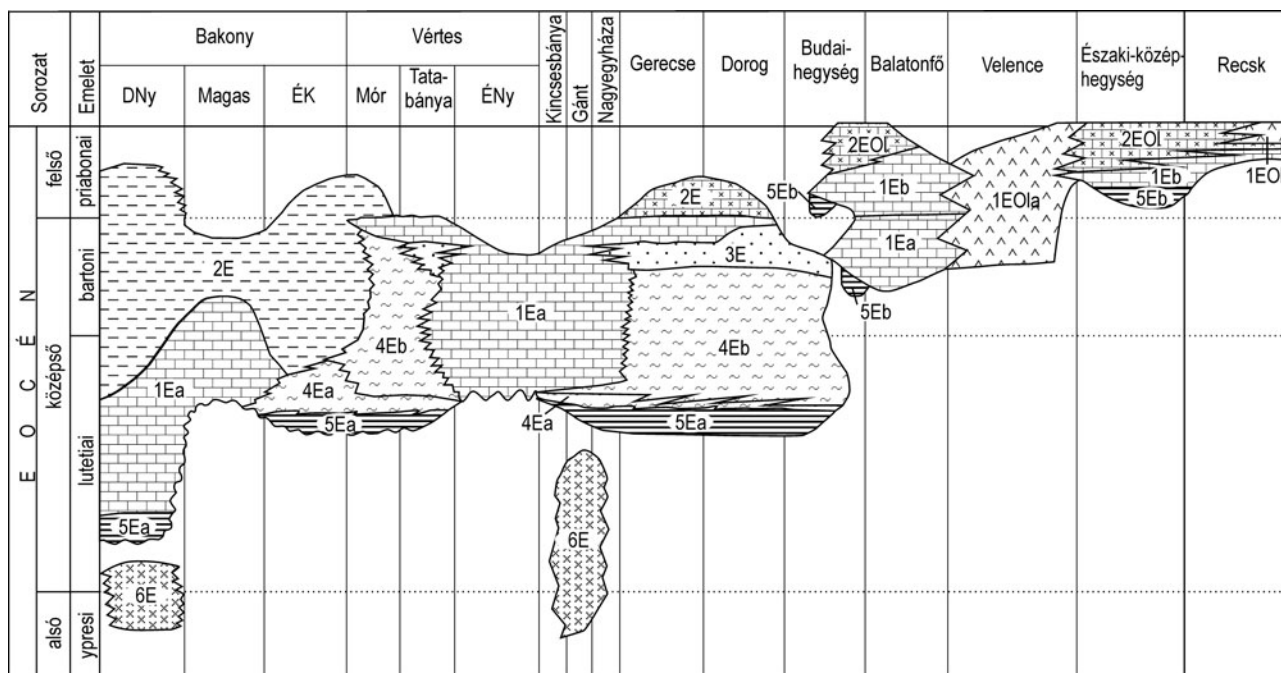
### **Mélytengeri konglomerátum, homokkő; márga (Nekézsenyi Konglomerátum — 1K)**

Az Upponyi-hegység felső-kréta rétegsorát vastagpados konglomerátum alkotja, homokkő- és márgarétegek betelepülésével (2. ábra). Helyenként rudistás mészkő tömbjei fordulnak benne elő. Gravitációs üledékmozgással képződött tenger alatti lejtőüledék („gosau konglomerátum”). Vastagsága néhány száz m-re tehető. Kora santoni (?) – campani (HAAS 1998b, PELIKÁN et al. 2005).

## EOCÉN

### Bauxit, bauxitos agyag (Gánti Bauxit — 6E)

Mezozoos karbonátok mállásából és idősebb bauxitok áthalmozódásából származó (MINDSZENTY et al. 2000) karsztos töbrökben és hegylábi törmelékes üledékekben előforduló pelitomorf intraklasztos bauxit, bauxitos agyag, kaolinos agyag, helyenként extra- és intraklasztos lencsékkel, valamint áthalmozott bauxittörmelékekkel. Legnagyobb vastagsága 60 m. Kora fossziliák alapján nem állapítható meg, a benne található cirkon ásványok hasadványnyom-adatai a fedőösszletnél kissé idősebb, DNy-ról ÉK-felé időben eltolódó, ypresi–lutetiai korra utalnak (6. ábra).



**6. ábra.** Az eocén és eocén–oligocén képződmények litosztratiográfiai összefüggései (GYALOG, BUDAI szerk. 2004 alapján átdolgozva)

6E – Gánti Bauxit, 5Ea – Dorogi F., 5Eb – Kosdi F., 4Ea – Csernyei F., 4Eb – Csolnoki Agyagmárga, 3E – Tokodi F., 2E – Padragi Márga, 1Ea – Szöci Mész, 1Eb – Szépvölgyi Mész, 2EOI – Budai Márga, 1EOla – Nadapi Andezit, 1EOlb – Recski Andezit

### Paralikus, limnikus barnakőszén, agyag, édesvízi mészkő, mészmárga (Dorogi, Kosdi F. — 5E)

A középső-eocén transzgressziós ciklus kezdőtagjaként paleo-mezozoos aljzatra, vagy a Gánti Bauxit Formációra települő szárazföldi hegylábi, folyóvízi, tavi, mocsári-lápi és paralikus csökkent sós vízi képződmények (helyenként normál sós vízi közbetelepülésekkel). A túlnyomó részt fedett rétegsorok alsó része folyóvízi, tavi agyag, homok, kavicsrétegekből vagy a közeli mezozoos képződmények lepusztulásából származó breccsákból, proluviális és deluviális törmelékes rétegekből, valamint áthalmozott bauxitból (*Dorogi F.* alsó része), esetleg magmás kőzetek lepusztulásából származó konglomerátumból, tufás, agyagos, bauxitos képződményekből (*Kosdi F.* nagyobb része) áll. A rétegsorok felső részére tavi, illetve csökkent sós vízi, valamint paralikus szénés rétegek, széntelepek jellemzők, amelyekben normál sós tengeri betelepülések jelennek meg (BÉRCZI, JÁMBOR szerk, 1998). Kora a rátelepülő fedőüledékek és a betelepülő tengeri képződmények ősmaradványai alapján középső–felső-eocén. Felszínen a Dorogi F. (6. ábra, 5Ea) a Vértesszőlő DK-i előterében a Gánti Bauxit fedőjeként, illetve a Gerecse É-i részén, a Kosdi F. (6. ábra, 5Eb) a Budai-hegységben, valamint a Duna-balparti rögök területén kisebb foltokban továbbá a Bükk D-i előterében fordul elő, 10–90 m vastagságban.

### Sékelytengeri molluszkás márga, aleurit, homokkő (Csernyei F., Csolnoki Agyagmárga — 4E)

A középső-eocén transzgressziós ciklus sekélytengeri, majd mélyneritikus környezetet képviselő formációk a Dorogi F. széntelepes összletének fedőüledékeiből folyamatosan fejlődnek ki. A 10–20 m (max. 50 m) vastag, normál sós sekélytengeri márga, mészmárga, aleurit, homokkő rétegeiben gyakran lumasella szerűen feldúsulnak az eutróf

viszonyokat jelző csiga-, kagyló- és korallmaradványok (*Csernyei F.*) (6. ábra, 4Ea). Ebből folyamatosan fejlődik ki a transzgressziós ciklus nagyvízi állapotához köthető, mélyneritikus fáciesű, egyveretű, jól rétegzett szürke, alsó harmadában gyakran glaukonitos agyagmárga és márga (*Csolnoki Agyagmárga*) (6. ábra, 4Eb). Jellemző ősmaradványai a helyenként sok, oligo- és mezotróf körülményeket jelző, de kis fényigényű, kistermetű nagyforaminiferák (*Operculina*, kistermetű *Nummulites*ek, kiemelten *N. subplanulatus*, *Assilina*, orthophragminák), vékony héjú molluszkák és jellegzetes *Pteropoda* alakok (KECSKEMÉTNÉ 1963, 1966). Vastagsága 20–120 m. A Dunántúli-középhegység területén általános elterjedésű Csolnoki Agyagmárga heteropikus fáciese a sekélytengeri Szőci Mészkő (1E), melyen túlterjedve települ. A formáció felső része a Dunántúli-középhegység ÉK-i részén homokos betelepüléseket tartalmaz, ami a Tokodi Formációval való összefogazódását jelzi. Másutt a Szőci Mészkő vastagabb, sekélytengeri fácieseivel való összefogazódása jellemző. Fedője csak a Dunántúli-középhegység ÉNy-i területein ismert, ahol mélytengeri Padragi Márga (2E) települ rá. Kora felső-lutetiai–alsó-bartoni. Felszíni megjelenése kisebb foltokban a Vértes és a Gerecse peremterületeire jellemző, összefüggőbb elterjedésben a Vértes DNy-i és a Gerecse É-i részén található.

### Sekélytengeri márga, homok, homokkő (Tokodi F. — 3E)

Az uralkodóan homokból, alárendelten agyagos, aleuritos, agyagmárgás rétegekből álló képződmény helyenként átmenet nélkül, korábban eróziós diszkordanciának tekintett tenger alatti eróziós felületekkel fejlődik ki a mélyebb vízi Csolnoki Formációból (4E) (KERCSMÁR 2005). Egyes helyeken a durvább sziliciklasztos üledék megjelenését a Csolnoki Formációba települő aleuritos, finomhomokos rétegek előzik meg. A legteljesebb rétegsorokban ezek növénymaradványos, faunamentes kezdetben finomszemű, vékony homokrétegek, amelyek felfelé egyre durvább szemcséjűek és vastagabbak lesznek. A homokbetelepüléses agyagmárga rétegeire helyenként kizárólag *Nummulites perforatus*-t, és vastaghéjú, gyakran bioperforált molluszka-héjakat (*Strombus*, *Ampullina*, *Ostrea*, *Crassatella*) tartalmazó, durvaszemcsés homokkő települ (KECSKEMÉTNÉ 1966, KERCSMÁR 2010) („perforatuszos szint”). A *Nummulites perforatus*-os rétegek felett *Nummulites striatus*-os rétegek következnek rendkívül gazdag molluszka-együttessel („striatuszos szint”). A rétegsor felső harmada rendkívül összetett és változatos kifejlődésű finomhomokos, aleuritos, agyagos, Csolnok közelében barnakőszénlencsés (lencsehegyi rétegek) rétegsorokból áll. A formáció fekéjében a Gerecse É-i részén a prodelta-turbiditekként értelmezhető sziliciklasztos betelepüléseket tartalmazó Csolnoki Formáció, a DNy-i részén pedig a Csolnoki Formációval heteropikus Szőci Mészkő (1E) alsó részének karbonátos üledékei találhatók. Fedőjében a sziliciklasztos rétegekből kifejlődő, a priabonai alsó részébe is átnyúló karbonátos rétegsorok jelennek meg (Szőci Mészkő) (KERCSMÁR 2005, BUDAI, FODOR szerk. 2008 — 6. ábra). Vastagsága a Gerecse DNy-i részén 10–20 m, ÉK-en 150–250 m. A formáció sziliciklasztos rétegei rendkívül változatos kifejlődésekkel a Dunántúli-középhegység ÉK-i részére, a Dorogi-medencétől a Tatabányai-medencéig, a Gerecse hegység területére korlátozódnak. Felszínen a Gerecse ÉK-i és DNy-i részén, valamint a Dorogi-medence DNy-i peremén található meg.

### Nyílttengeri márga (Padragi Márga — 2E)

A formáció alsó részére medence fáciesű, plankton foraminiferás (*Globigerina* sp.) márga („globigerinás márga”) jellemző, vékony andezittufa betelepülésekkel. A szürke, zöldesszürke színű képződmény, vékonyhéjú, neritikus molluszka-taxonok ősmaradványait (*Nuculana*, *Ringicula*, *Cylichna*, *Dentalium*), mélyvízi pteropodát (*Prachyalocyclis* sp.), továbbá mélytengeri ostracodákat (*Agrenocythere* sp.), valamint több *Nautilus*-fajt tartalmaz. A formáció felső része tenger alatti gravitációs tömegmozgással felhalmozott, szubmarin kanyonok és törmelékűpók durvahomokos márga, meszes, agyagos homokkő rétegeiből áll, sok vulkáni eredetű szemcsével. Az óceáni jellegű nannoplankton mellett a képződmény sok külső selfről származó sekélytengeri, áthalmazott ősmaradványt tartalmaz (*Discocyclina* sp., *Nummulites* sp., *Operculina* sp., *Marginella* sp., *Natica* sp., *Cerithium* sp., *Tubulostium* sp., *Musculus* sp.) (BÁLDINÉ BEKE, BÁLDI 1990, SZTANÓ, FODOR 1997). A Padragi Márga fokozatosan fejlődik ki a glaukonitdús, felső lejtő környezetben, selfperemen leülepedett Csolnoki Agyagmárgából (6. ábra). Teljes vastagsága 100–300 m, kora bartoni–alsó-priabonai. Felszíni elterjedése a Bakony ÉK-i és DNy-i részére, valamint a Gerecse ÉNy-i részére jellemző.

### Sekélytengeri biogén mészkő, mészmárga (Szőci, Szépvölgyi Mészkő — 1E)

Sekélytengeri (rámpa és lejtő fáciesű) környezetben keletkezett, normál sós vízi fosszíliaakat, döntően nagyforaminiferákat, helyenként kőzetalkotó mennyiségben vörösalgákat, valamint molluszka, echinoidea, decapoda, korall és gerinces maradványokat is gyakran tartalmazó, uralkodóan sárgásszürke mészkőből, agyagos mészkőből, homokos mészkőből és mészmárgából álló karbonátos összlet. A Dunántúli-középhegység és az Északi-középhegység területén végighúzóódó, DNy-ról ÉK felé fiatalodó karbonátos rétegsor elterjedésében és keletkezésének idejében is két jól elkülönülő egységre osztható. A Dunántúli-középhegység területén a Budai-vonalig terjed a kora-lutetiai–kora-priabonai korú Szőci

*Mésző* (ún. „főnummulinás mészkő”) (6. ábra, 1Ea). A formáció uralkodóan a középhegységi vonulat ÉNy-i részén, és kisebb foltokban a DK-i előterekben jelenik meg. Feküjét mezozoos képződmények vagy a Csernyei F. (4E), a Gerecse É-i részén a sziliciklasztos Tokodi F. (3E) alkotja, ami a Gerecse DNy-i előterében a formációba ékelődve ketté osztja azt (KERCSMÁR 2005, 2010). Fedője a transzgressziós rétegsornak megfelelően a vele heteropikus Csolnoki F. (4E).

A priabonai korú *Szép völgyi Mésző* a Velencei-hegységben vékony andezittufa betelepülésekkel, folyamatosan fejlődik ki a *Szőci Mésző*-ből (GYALOG, HORVÁTH szerk. 2004) (6. ábra, 1Eb). A Budai-vonal mentén és a Bükk D-i peremén mezozoos karbonátokra, vagy a Kosdi F. (5E) törmelékes rétegsorára települve jelenik meg. A képződmény DK-felé kis távolságon belül megy át a mélyvízi, medence fáciesű Budai Márgába (2EOI), ami a peremeken rövid időbeli átmenettel le is fedi azt. Az eocén medencefejlődést kísérő szerkezetalakulás következtében a rámpa peremén képződött, illetve az üledékképződési lejtő felső részén felhalmozódott karbonátos üledék plasztikusan deformálódhat és nagy sűrűségű gravitációs tömegmozgással, vagy olisztolitként a vele heteropikus medencefáciesekbe (Csolnoki Agyagmárga, Budai Márga) áthalmozódhat (FODOR et al. 1992, 1994; KERCSMÁR, FODOR 2005). A mészkőrétegek biosztratigráfiai tagolása a tömegesen jelentkező *Nummulites*-fajok (KOPEK et al. 1964; KECSKEMÉTI 1980, 1993) és *Orthophragminák* zónajelző alakjai (LESS 1987) alapján történik. A középső-eocén *Szőci Mésző* 20–200 m, a felső-eocén *Szép völgyi Mésző* 30–40 m vastag.

## EOCÉN–OLIGOCÉN

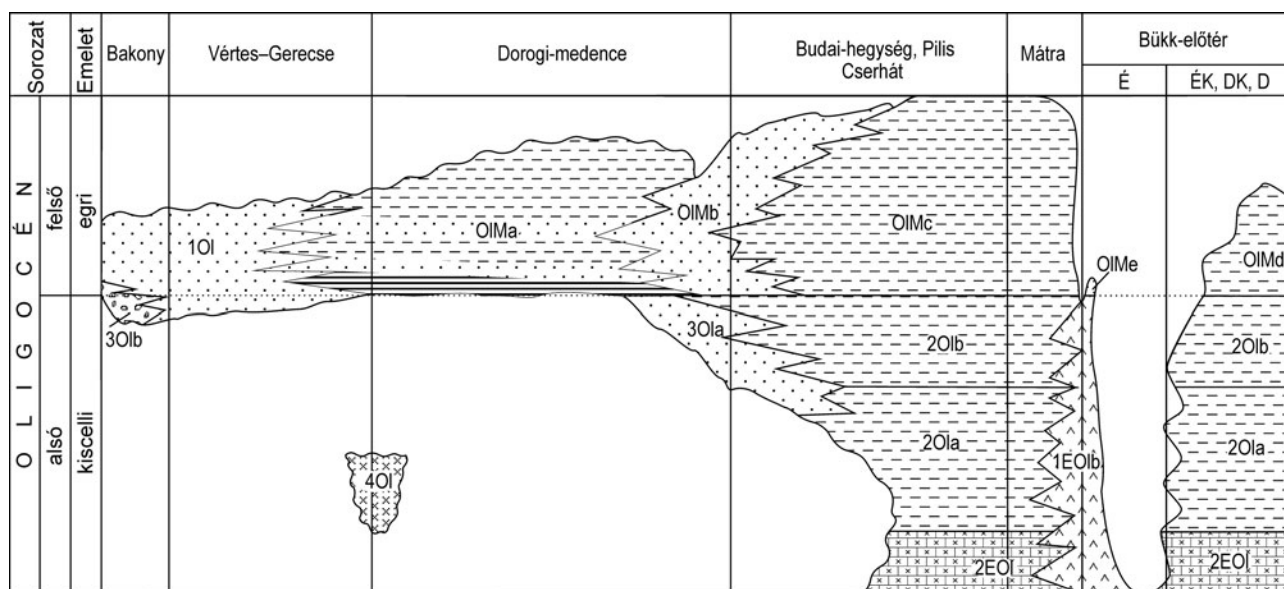
### Nyílttengeri Márga (Budai Márga — 2EOI)

Világosszürke, zöldesszürke, mállottan világosbarna, sárgásbarna, kemény, erősen aleuritós márga, agyagos aleurit, néhány centiméter, ritkábban fél méter vastag bentonitos és tufit betelepülésekkel. A plankton foraminiferákat és vékonyhéjú *Propeamussium*-féléket tartalmazó, pelágikus, legalább 200 m mély tengerben leülepedett, felfelé csökkenő karbonáttartalmú sziliciklasztos összlet, a vele heteropikus partvidéki faciést képviselő Szép völgyi Mészőből (1E) gyors átmenettel, max. 20 m vastag, sok *Bryozoa*-maradványt tartalmazó bioklasztos, mészhomokos mészkő és mészmárga rétegsorával fejlődik ki („bryozoás márga”). Egyes szintjeiben a sekély selfről származó allodapikus mészkőrétegeket és félig konszolidált állapotban becsúszott mészkőolisztolitokat tartalmaz. A fedő Tardi Agyagtól (2OI) nagy mésztartalma és a lemezes rétegzettség bioturbáció miatti általános hiánya különbözteti meg. Képződése a formáció alsó részeiből leírt nannoplankton alapján (NP20-as biozóna) priabonaiiban indult meg, amit a sekélyselfről átülepített *Nummulites fabianii* is igazol. A formáció a Budai-hegység területén a priabonai-kiscelli határ közelében megy át folyamatosan a Tardi Agyagba (6. ábra). Az ÉK-i területeken képződése a *Globigerina tapuriensis* planktonforaminifera jelenléte miatt átnyúlik az alsó-oligocénbe. A Budai-hegységben a Budai-vonaltól, mint faciेशatártól DK-re terjed el, az Északi-középhegység területén vékony, hézagos előfordulású (BÁLDI 1983, 1998; FODOR et al. 1994).

### Andezit (rétegvulkáni, szubvulkáni), -piroklasztit, metasomatit (Nadapi, Recski Andezit — 1EOI)

A *Nadapi Andezit* (6. ábra, 1EOIa) a Magyar paleogén medence DK-i tektonikus határát jelentő Közép-Magyarországi szerkezeti zóna É-i részéhez tartozó Balaton-vonal mentén megjelenő Zala–Balaton–Velence andezit ív vulkáni összletét alkotja. A Velencei-hegység K-i részén felszínre bukkanó, több ciklusú rétegvulkáni működés láva, piroklasztit és szubvulkáni képződményeit, biotit-amfibolandezit, andezit agglomerátum, és andezittufa, piroxénandezit, dacit- és dioritintrúziók valamint kontakt metamorf és hidrotermális metasomatikus képződmények építik fel (BÉRCZI, JÁMBOR szerk. 1998). A szubdukcióhoz kötődő mészkalkáli lávaközetek nagyrészt andezit és bazaltos andezit összetételűek, de előfordul bazalt, dacit és trachyandezit változatuk is. A magma áttörve a paleozoos palákat és a karbon gránitot, valamint a felső-perm–alsó-triász karbonátos üledékeket, vulkáni neckek, telérek, intruzív breccsák formájában jelenik meg (BENEDEK 2002). Kora, a rétegvulkáni összletbe települő ősmaradványokat tartalmazó rétegek alapján, középső-, felső-eocén. A formáció K-Ar radiometrikus kora (29–42 millió év) azonban középső-eocén–kora-oligocén vulkáni tevékenységet jelez (GYALOG, HORVÁTH szerk. 2004). Vastagsága több mint 1000 m.

A Balaton-vonal szerkezeti zónájának ÉK-i folytatásában, a Darnó-zónához köthetően, felszínen Recsk környékén megjelenő *Recski Andezit* mészkalkáli, szubvulkáni képződményekből és andezit rétegvulkáni felépítményből áll, szárazföldi és víz alatti láva és piroklasztit, intruzív-, és metasomatizált kőzettestekkel (6, 7. ábra, 1EOIb). Az intrúziók és szubvulkáni testek dioritporfiriből, kvarcdiorit-porfiriből, és intruzív breccsákból, a vulkanitok főként porfíros amfibol-biotitandezitből, és amfibolos-piroxénandezitből épülnek fel. A metasomatitok propilitesedett, szkarnosodott, jarositos, kaolinosodott és szericites képződményekből állnak (BÉRCZI, JÁMBOR szerk. 1998, BENEDEK 2002). A *Recski Andezit* fekéje a priabonai Szép völgyi Mésző (1E) fölött 5 m vastagságban kifejlődött, NP21-es zónába tartozó Budai Márga (2EOI), fedője pedig az NP24-es zóna nannoplanktonjait és oligocén nagyforaminiferákat (*Lepidocyclina* sp., *Nummulites*



**7. ábra.** Az oligocén és oligocén-miocén képződmények litosztratigráfiai összefüggései (GYALOG, BUDAI szerk. 2004 alapján átdolgozva)

2EOI – Budai Márga, 1EOIb – Recski Andezit, 4OI – Óbaroki Bauxit, 3OIa – Hárshgyi Homokkő, 3OIb – Iharkúti F., 2OIa – Tardi Agyag, 2OIb – Kiscelli Agyag, 1OI – Csatai Kavics, OIMa – Mányi F., OIMb – Törökbálinti Homok, OIMc – Szécsényi Slir, OIMd – Egri F., OIMe – Csókási F.

*kecskemeti*, *Operculina complanata*) tartalmazó agyagos képződmény (LESS et al. 2008). A vulkáni képződmény kora a fekvő és a fedő képződmények szintjelző ősmaradványai alapján késő-priabonai–késő-kiscelli. Vastagsága több mint 800 m.

## OLIGOCÉN

### Áthalmozott bauxit, agyag (Óbaroki Bauxit — 4OI)

A Budai-vonaltól (BÁLDI, NAGYMAROSY 1976, FODOR et al. 1992) Ny-ra eső területeken, az oligocén során végbement kiemelkedés és az ezt követő lepusztulás („infraoligocén denudáció”, TELEGDY ROTH 1927) következtében áthalmozódott, és a karsztosodott aljzat mélyedéseiben csapdázódott a bauxit. A pelitomorf vagy bauxittörmelékes, kavicsokat és szenesedett növénytörmelékét is tartalmazó képződmény legfiatalabb fekvőjét eocén mészkő, legidősebb fedőjét a Mányi (OIM) vagy Csatai F. (1OI) képezi (7. ábra). Vastagsága maximálisan 20–30 m-re tehető, átlagos vastagsága 1–2 m. Elterjedési területe a Dunántúli-középhegység ÉK-i része, de kimutatható a Bakony ÉK-i térségében is.

### Tengerparti homokkő, konglomerátum (Hárshgyi Homokkő, Iharkúti F. — 3OI)

A jellegzetesen medenceperemi *Hárshgyi Homokkő* (7. ábra, 3OIa) uralkodóan finom-, helyenként durvaszemcsés homokkő, kavicsos homokkő, konglomerátum, helyenként kaolinos homok, tűzálló agyag, finomhomokos, agyagos aleurit közbetelepüléseivel, bázisán elszigetelt vörösgyag foltokkal, vagy kőszéntelepés, kőszénzsinóros tarkaagyaggal. A Budai-vonal zónájában a gyakran keresztrétegzett homokkő és konglomerátum kötőanyaga hidrotermális eredetű kova, kalcedon, limonit, ritkán barit, másutt kalcit vagy kaolinit. Normál sós vízi, litorális-sekélyszublitorális, az Esztergom–Dorogi-medencében csökkent sós vízi lagunáris kifejlődésű. Ősmaradvány tartalma egyes helyeken szegény, másutt szokatlanul gazdag és diverz faunát jelez (BÉRCZI, JÁMBOR szerk. 1998). A formáció diszkordánsan települ az idősebb eocén és mezozoos képződményekre, kivéve a Romhányi-rög területét, ahol a Tardi Agyagból fejlődik ki folyamatosan, illetve Alcsútdoboznál, ahol bizonytalan diszkordanciával települ rá. K-i, ÉK-i elterjedési határa a Budai-vonal zónájával esik egybe, ahol összefogazódik a vele heteropikus, medence fáciesű Kiscelli Agyaggal (2OI). Fedője leggyakrabban a Kiscelli Agyag, illetve a Budai-vonaltól Ny-ra és DNy-ra a Törökbálinti Homokkő (OIM). A képződmény kora nannoplanktonok alapján felső-kiscelli (NP24-es zóna), bár a romhányi szelvény alapján képződése egyes területeken már az NP23-as zóna vége felé, az infraoligocén denudáció kezdetekor megindulhatott, a legtöbb helyen azonban a képződése a Kiscelli Agyagot létrehozó transzgressziós eseményhez köthető (BÁLDI 1983).

Nyugat felé az infraoligocén denudációs felszínre települve a Budai-hegység, a Pilis, és a Gerecse K-i peremvidéke, valamint a Duna-balpartirögök területére korlátozódik. Vastagsága nem haladja meg a 200 m-t.

A Hárshegyi Homokkő (30Ia) felső részével részben egyidős, részben annál fiatalabb *Iharkúti Formáció*, a Hárshegyi Homokkőtól Ny-ra, térben távol eső, izolált, alsó, és felső részén diszkordancia felülettel határolt képződmény (7. ábra, 30Ib). A szárazföldi, illetve partmenti törmelék-képződmény lerakódott üledék uralkodóan meszes konglomerátumból és foltos, tarkaagyagból áll, amibe meszes homokkő-lencsék települnek. A formációban található kavics és mészhomok anyaga többnyire középső-eocén Szőci Mészkő (1E) és eocén bioklaszt. A kavicsanyag leginkább a Csatkai F. (1OI) kavicsösszetételének felel meg. Az agyagosabb rétegek áthalmazott NP19-es zónába tartozó nannoplankton, oligocén sporomorfákat és charophytákat tartalmaznak. Kora bizonytalan, valószínűleg kora-oligocén, de képződése megindulhatott akár már a priabonaiban. Elterjedése az ÉNy-Bakony területére, Iharkút–Németbánya–Bakonyjákó térségére korlátozódik. Legnagyobb vastagsága 140 m körüli.

### **Nyílttengeri agyag, aleurit, agyagmárga (Tardi, Kiscelli Agyag — 2OI)**

A *Tardi Agyag* (7. ábra, 20Ia) a Budai Márgából folyamatosan, a mésztartalom csökkenésével kifejlődő lemezes szerkezetű (laminites), rosszul osztályozott, sötétszürke és világos, finomabb és durvább szemcsés réteglemezekből felépülő agyagos aleurit. A bioturbáció-mentes, magas szervesanyag-tartalmú üledék, 30–300 m mély euxin sekélybatiális környezetben keletkezett. Heteropikus partmenti fácies a Budai-vonal mentén és attól Ny-ra települő Hárshegyi Homokkő. Ősmeradvány tartalma szegényes foraminifera és nannoplankton formákra, pteropodákra, endemikus molluszká-példányokra, illetve növény-, és halmeradványokra korlátozódik, bár nem laminites részein allochton bentosfauna is található. A képződmény a mikrofauna ökológiai igényei alapján három jól elkülöníthető részre osztható. Alsó része batiális tengeri környezetben, a középső szakasza két spiratellás szintet tartalmazó sekélyebb tengeri környezetben (ún. „molluszkás szint”), felső része csökkent sós vízi, laminites, nagy tömegben növénymaradványokat tartalmazó, gyorsan mélyülő medencében keletkezett. A formáció 2–80 m vastag, kora-kiscelli (NP22–23) korú, elterjedése a Budai-vonaltól DK-re és K-re jellemző.

A világosszürke, finomhomokos, agyagos, agyagmárgás aleuritből álló, bioturbált, nem laminites, 15–20% karbonátot tartalmazó *Kiscelli Agyag*, a Tardi Agyagból fokozatosan fejlődik ki (7. ábra, 20Ib). A rétegsor mélyebb tagozatába gradált és nem gradált finomhomokkő, és agyagos aleurit-rétegek települnek, amelyben előfordulhatnak sekélytengeri molluszkahéjakat (*Chlamys*, *Ostrea*) tartalmazó, sziliciklasztos selfről származó kavicsos, homokos fluxoturbiditok, glaukonitos rétegek is. Bükk-szék környékén több méter vastag tufa-betelepüléseket tartalmaz.

A formációban jó megtartású, magas diverzitású foraminifera- és molluszká-fauna található, amelyek mellett echinoideák, szepia-félék és ahermatipikus korallak is jelen vannak. A Kiscelli Agyag jól átszellőzött, 300–500 m mély, nyílttengeri, sekélybatiális tengerfenéken rakódott le. Vastagsága 10–1000 m közötti. A formáció Ny-ra túlterjed a Budai-vonalon, ahol a partközeli Hárshegyi Homokkőre, míg a medencében a Tardi Agyagra települ, miközben Ny-felé tolódva a Hárshegyi Homokkő (30I) megmarad heteropikus fáciesének. Konkordáns fedőképződménye itt, a Csatkai Formációval (1OI) a medence irányába heteropikus Törökbálinti F. (OIM). A Budai-vonal és a Darnó-vonal között üledékfolytonosan a Szécsényi Slír (OIM) fedi. A Kiscelli Agyag É felé kivékonyodva az Esztergomi-medencében és a Dunazug-hegység területén, valamint a Budai-hegység és a Pilis, továbbá a Vértes és a Gerecse D-i előterein jelenik meg (BÁLDI 1983, BÉRCZI, JÁMBOR szerk. 1998). Kora nannoplanktonok alapján késő-kiscelli (NP24-es zóna).

### **Szárazföldi-folyóvízi-tavi agyag, homok-homokkő, kavics-konglomerátum (Csatkai F. — 1OI)**

Alluviális, ártéri aleurolit és agyag, alsó részén vörös, tarka, felső részén olajzöld, szürkészöld, közép-, és finomszemű, gyakran biotitos homokkő meszes agyag váltakozásából álló képződmény, amiben gyakran rogyási lapok, gyökérnyomok, meszes csomók és szénzsinórok jelennek meg. A ciklikus rétegsorban kb. 15 méterenként, nyugatról keletre csökkenő szemcseméretű konglomerátum és tarkaagyag rétegei, övzátány fáciesű betelepülések találhatók. A ritka homokos és kavicsos mederüledékben *Unio inaequiradiatus*, míg az ártéri pelitekben szárazföldi és szubaeरिक csigák, valamint édesvízi molluszkák találhatók. A Csatkai F. alsó részébe a Bakony északkeleti területén széntelepes összlet, a felső részébe, Oroszlány területén csökkent sós vízi rétegek („cyrenás rétegek”) települnek, jellegzetes molluszká-faunával (*Tympanotonus* sp., *Potamides* sp., *Pirenella* sp., *Congerina basteroti*, *Polymesoda* sp. = *Cyrena* sp.). A formáció diszkordánsan települ a mezozoos vagy eocén képződmények denudációs felszínére. Vastagsága a szemcsemérettel fordított arányban, Ny-ról K-re nő, átlag 100–300 m vastag, de Oroszlány és Mór térségében 800 m vastag is lehet. Fedő képződményei a diszkordánsan rátelepülő miocén és pleisztocén üledékek. ÉK felé a Vértes előterében húzódva, a Tatabányai-medence területén összefogazódik a partvidéki, csökkent sós vízi, felfelé tengeri self kifejlődésű *Mányi Formációval*, ami K-re a *Törökbálinti Homokkőbe* megy át (BÉRCZI, JÁMBOR szerk. 1998) (7. ábra). Kora a molluszkák és a

gyér nannoplankton alapján felső-oligocén, egri (NP24–25), de képződése a Vértes előterében már a kiscelli legvégén megindult (BUDAI, FODOR szerk. 2008). Felszínen a Dunántúli-középhegység ÉNy-i előterében található. DNy felé a Bakony Ny-i pereméig követhető.

## OLIGOCÉN–MIOCÉN

### **Tengeri – csökkent sós vízi – tavi agyag, agyagmárga, aleurit, homokkő, konglomerátum (Mányi F., Törökbálinti Homokkő, Szécsényi Slír, Egri, Csókási F. — OIM)**

A *Mányi Formációt* (7. ábra OIMa) uralkodóan csökkent sós vízi, sekélytengeri lagunáris környezetben képződött meszes aleurolit, agyagos aleurolit, keresztretegzett homok és homokkő váltakozásából álló rétegsor építi fel, amelyben konglomerátum valamint tarkaagyag betelepülések és kőszénzsinórok is előfordulhatnak. Az édesvízi és normál sós vízi betelepüléseket tartalmazó képződmény alsó harmadában helyenként barnakőszéntelepes összlet található. A Hárshegyi Homokkőből (3OI) üledékfolytonossággal fejlődik ki, vagy diszkordánsan az oligocénnél idősebb képződményekre települ. A Dunántúli-középhegység ÉK-i részén elterjedt. Felszínen a Gerecse Ny-i és K-i előterében és a Dorogi-medencében található meg. Vastagsága 200–600 m. Képződése a vele heteropikus Csatkai F. (1OI) alapján a kiscelli végén kezdődhetett és a késő-oligocénben folytatódott (KORPÁS 1981, NAGYMAROSY, GYALOG in GYALOG szerk. 1996, NAGYMAROSY, GYALOG in CSÁSZÁR szerk. 1997, GYALOG szerk. 2005, SELMECZI, FODOR 2008, NAGYMAROSY, GYALOG 2012). A Törökbálinti Homokkő Formációba történő „beolvasztásának” gondolata már korábban felmerült (SZTANÓ et al. 1998), és 2012-ben a Magyar Rétegtani Bizottság Oligocén Munkabizottsága a Mányi Formációt a Törökbálinti F. tagozatának javasolta.

A *Törökbálinti Homokkő* (7. ábra OIMb) normál sótartalmú tengeri, sekélyszublitorális, néhol homokosparti képződmény, ami változó szemcseméretű, néhol keresztretegzett homokkőből és homokból áll, amelyben aleurit és agyag közbetelepülései is megfigyelhetők („*Pectunculus obovatus*-os homok”, „cyrenás rétegek”). Előfordulásai a Mányi F. elterjedési területétől K-re találhatók (Dorogi-medence, Pilis, Budai-hegység, Pesti-síkság, Duna-balpart a Duna-kanyarnál, Cserhát). Vastagsága 200–500 m. A Gerecse K-i előterében és a Dorogi-medencében a Mányi Formációtól csak faunája alapján különíthető el (NAGYMAROSY, GYALOG 2012).

A *Szécsényi Slírt* (7. ábra OIMc) szürke, zöldesszürke, finomhomokos, csillámos agyagos aleurolit, aleurolit és agyagmárga alkotja, amelyben finomhomokkő közbetelepülések jellemzők („katti slír”). A mélyszublitorális–sekélybatiális, normál sótartalmú nyílttengeri képződmény többnyire üledékfolytonossággal fejlődik ki a Kiscelli Agyagból (2OI). A Borsodi-medence peremén fekszik a Bretkai F. (28M). A Galgavölgytől Ny-ra összefogazódik a Törökbálinti Homokkővel. Fedője a Pétervásárai Homokkő (31M) (amellyel össze is fogazódik) és a Zagyvapálfalvai F. (31M). A Cserháttól a Ny-Borsodi-medencéig elterjedt. Vastagsága 200–700 m. Kora egri–eggenburgi (HÁMOR 1985, HÁMOR, NAGYMAROSY in GYALOG 1996, HÁMOR, NAGYMAROSY in CSÁSZÁR 1997, GYALOG szerk. 2005, NAGYMAROSY, HÁMOR 2012).

Az *Egri F.* (7. ábra OIMd) normál sós vízi – mélyszublitorális fáciesű rétegsorát molluszkás aleuritos agyagmárga alkotja glaukonitos, tufitos homokkő-betelepülésekkel, kavicsos turbiditrétegekkel és néhol lepidocyclinás mészkőpaddal. Felső részén csökkent sós vízi – sekélylagunáris homokos aleurit–homok–homokkő váltakozásából álló, regresszív rétegsor található. Folyamatosan fejlődik ki a Kiscelli Agyagból. Felső határa eróziós. Vastagsága legtöbbször nem haladja meg a 200 m-t, maximális vastagsága 400 m. A Bükk-hegység környezetében fordul elő (GYALOG szerk. 2005, NAGYMAROSY 2012).

A sekélytengeri normál sós vízi *Csókási Formációt* (7. ábra OIMe) nagyforaminiferás, vörösalgás, glaukonitos mészmárga, meszes homokkő alkotja, amelyben változó méretű, abráziós eredetű, akár 1 m átmérőjű mészkőtömbök is előfordulhatnak. A Bükkben a triász képződményekre, a recski Lahócán a Recski Andezitre (1EOI) települ transzgressziósan, ahol a *Kiscelli Agyag* felső része fejlődik ki belőle. A Rudabányai-hegységben fúrásokból, tektonikus foszlányokban ismert. A határon túl a szlovákiai Budikovany Mészkő Formációval párhuzamosítható. Vastagsága max. 30 m. Kora: késő-kiscelli–kora-egri (LESS in GYALOG szerk. 1996, LESS in CSÁSZÁR szerk. 1997, GYALOG szerk. 2005, LESS 2012).

## MIOCÉN

### ALSÓ-MIOCÉN

#### **Sekélytengeri homokkő, kavicsos homokkő, aleurit (Pétervásárai Homokkő, Zagyvapálfalvai F. — 31M)**

A *Pétervásárai Homokkő Formációt* szürke, zöldesszürke, vagy sárgásbarna, változó szemcseméretű, glaukonitos, biotitos, egyirányú áramlás miatt keresztretegzett vagy pados homokkő (GYALOG szerk. 2005), kavicsos homokkő alkotja („glaukonitos homokkő”), felső szintjében mállott tufa- és bentonitszemcsékkel. A sekélytengeri normál sós vízi

képződmény ősmaradványokban általában szegény, ritkán azonban jó megtartású fosszíliaikat tartalmaz. Elterjedési területe az Észak-magyarországi paleogén medence területe. Felszínen a Mátra É-i lábánál, illetve a hegységtől É-ra elterülő dombvidéken jelenik meg Ipolytarnóc és Ózd között. É-felé Fülekig nyomozható. Vastagsága 150–550 m között változik (BÁLDI 1983, HÁMOR 1985). A nannoplankton vizsgálatok adatai (NP25, NN1, NN2/3 zóna) alapján kora késő-oligocén–kora-miocén (NAGYMAROSY, BÁLDI-BEKE 1988).

A *Becskei F.\** az Északi-középhegység területén előforduló, cikluszáró, csökkent sós vízi – mocsári-folyóvízi képződmény tengeri betelepülésekkel; alulról felfelé pelites homokkő, barnakőszenes aleurit, majd folyóvízi homok és kavics alkotja. Kora késő-oligocén–kora-miocén.

Az alapvetően szárazföldi, folyóvízi (ártéri, sodorvonalbeli), ritkábban delta kifejlődésű *Zagyvapálfalvai Formációt* tarka aleurit, homok, kavics alkotja. Általában jól rétegzett, pados, vastagpados megjelenésű. A képződmény a világhírű ipolytarnóci rétegekben gerincesek (ősrorszarvúak, ormányosok, madarak stb.) lábnyomait és csontjait őrizte meg. Delta kifejlődésű rétegsorában fél sós vízi molluszkák és uszadékfák is találhatók. Többnyire üledékhézaggal települ a Budafoki Homok Formációra (30M), vagy idősebb képződményekre (Pétervásári Homokkő, Becskei F.\* [31M], Szécsényi Slír F. [OIM]). Felső határát a Gyulakeszi Riolitufa (29M) megjelenése jelzi. Elterjedési területe az Északi-középhegység. Kibúvási a Börzsöny K-i, ÉK-i előterétől a Borsodi-medencéig követhetők. Vastagsága 30–60 m között változik. Az eggenburgi korszak fiatalabb szakaszában, esetleg az ottngangi során képződött (HÁMOR 1985, HÁMOR in GYALOG szerk. 1996, HÁMOR in CSÁSZÁR szerk. 1997, GYALOG szerk. 2005).

### **Folyóvízi–mocsári, sekélytengeri agyag, aleurit, homok–homokkő, kavics–konglomerátum (Szászvári, Budafoki, Felsőnyárádi F. — 30M)**

A Dél-Magyarországon elterjedt *Szászvári F.* alsó részét tarka (zöldesszürke, vörösesbarna, lila) aleurit, homok, homokkő, kavics és konglomerátum ciklikus váltakozásából felépülő, folyóvízi–ártéri kifejlődésű rétegsor építi fel („terresztrikus összlet”). Ez felfelé átmegy a folyóvízi–mocsári fáciesű, uralkodóan szürke, zöldesszürke színű, agyag–homok–homokkő összletbe, amelyben szenes agyag, földes–fás barnakőszén betelepülések fordulhatnak elő („limnikus összlet”), gyakran puhatestűek (*Unio*, *Brotia*, *Theodoxus*), valamint *Sirenia*-félék maradványaival. A limnikus összlet felső részére sárga, kavicsos homok jellemző. A Szászvári Formációban riolitufa betelepülések is megfigyelhetők (Gyulakeszi Riolitufa [29M]). A Zala- és a Dráva-medence területén fúrásokból ismert. Felszíni kibúvási a Mecsekben találhatók. Vastagsága 500–700 m, maximálisan 1000 m körüli. A formáció zömének képződése NAGY L.-né (1969) vizsgálatai alapján az eggenburgi–ottngangi idejére tehető (HÁMOR 1970, HÁMOR in GYALOG 1996, HÁMOR in CSÁSZÁR 1997, GYALOG szerk. 2005).

A *Budafoki Formációt* uralkodóan durva szemcséjű, sárga és szürke homok, laza homokkő építi fel, amelyben kavicsos–agyagos betelepülések találhatók. Sekélytengeri, esztuáriumi, intertidális lapály fáciesű, fosszíliaikban többé-kevésbé gazdag („nagypectenés rétegek”). A Duna jobb partján Budafoktól Érdig, onnan Törökbálint környékéig kimutatható, miközben vastagsága csökken. Előfordulásai ismertek a Visegrádi-hegységben, főként a hegység K-i peremén, Dunabogdány–Tahi–Leányfalu térségében, valamint a Cserhát területén is. (Vastagsága 80–150 m. Kora eggenburgi (BÁLDI 1958, 1983; KÖRPÁS 1981; HÁMOR 1985; GYALOG szerk. 2005).

A *Felsőnyárádi F.* főként homokos–pelites képződményekből áll, amelyek között barnakőszéntelepek és riolitufa-betelepülés is található. Diszkordánsan, transzgresszíven települ az alaphegységre. Bázisrétegei az alaphegység mállott törmelékéből állnak, fölötté édesvízi kavicsos–homokos agyag, tarkaagyag és barnakőszén, majd a rétegsor felső részén csökkent sós vízi majd sekélytengeri aleurit, homokos aleurit összlet található. A Darnó-zóna térségében lokális elterjedésű. Vastagsága 100–200 m. Kora a csökkent sós vízi és tengeri fauna alapján egri–eggenburgi (RADÓCZ 1978, HÁMOR in GYALOG szerk. 1996, HÁMOR in CSÁSZÁR szerk. 1997, GYALOG szerk. 2005, RADÓCZ szóbeli közlés.).

### **Riolit–riodácit ártufa (Gyulakeszi Riolitufa — 29M)**

Az „alsó riolitufa”-ként ismert képződményt szürkésfehér, fehér, biotitos, horzsaköves riolit-riodácit összesült ártufa alkotja, melynek nagy része szárazföldön, kis része nedves közegben konszolidálódott. Az általában vastagpados, gyengén rétegzett képződményben gyakran szenesedett növényi törmelék (levél-, ág- és fatörzsmaradványok) figyelhető meg, amelyek Ipolytarnóc környékén jelentősen feldúsulnak. Alsó határát az ártufa aljzatát alkotó vulkáni képződmények, a felsőt az első üledékréteg megjelenése jelzi. Képződményei települhetnek szerkezeti zónák hasadékrendszerében, paleozoos–mezozoos és paleogén képződményekre üledékhézaggal, valamint az alsó-miocén szárazföldi formációkba látszólagos konkordanciával. Felszínen az Északi-középhegységben a Salgótarjáni-medencében, a Mátra É-i előterében, a Bükkalján és a Bükk D-i előterében, valamint a Mecsek É-i előterében fordul elő, ahol intenzív folyóvízi üledékképződés közben lerakódott vulkanoszediment változata is ismert (Kisbattyán). Fúrásokból az ország számos más területéről is előkerült. Vastagsága 30–400 m között változik. A korábban elfogadott radiometrikus-paleomágneses kora 18,5–21 millió év, amely az ottngangi emeletnek felel meg, bár a fekvő üledékek riolitufás csíkjai az eggenburgi emeletbe tartoznak



(HÁMOR 1998, GYALOG szerk. 2005). Újabb radiometrikus koradatok alapján (PÁLFY et al. 2007) a Gyulakeszi Riolituffa lerakódása később, csupán 17 millió évvel ezelőtt következett be, ami a kárpáti emelet korai időszakának felel meg.

### **Tengerparti homok–homokkő, kavics, breccsa, mészkő (Bretkai, Bántapusztai F. — 28M)**

A *Bretkai Formációt* sárgás-szürkésfehér, vastagpados, durva–középkristályos, helyenként finomkristályos, meszes kötőanyagú mészkő-konglobreccsa (mikrobreccsa és mikrokonglomerátum) alkotja, amelyben helyenként közetalkotó mennyiségűek az ősmaradványok (molluszkák, foraminiférák) és a biogén törmelék. Litorális – sekély szublitorális, normál sós vízi képződmény, amely jól szellőzött tengerben keletkezett (NAGYMAROSY in GYALOG szerk. 1996, NAGYMAROSY in CSÁSZÁR szerk. 1997, GYALOG szerk. 2005, SZENTPÉTERY, BÁLDI szóbeli közlés). Felszínén Észak-Magyarországon az Aggteleki-karszt D-i oldalán, és a Rudabányai-hegység térségében fordul elő. Vastagsága 2–30 m. Kora az ősmaradványok alapján késő-egri.

A *Bántapusztai Formációt* meszes, homokos és durvatörmelékes, valamint corallinaceás mészkő és szórványosan kavicshintéses homokkő rétegsora építi fel, amely gazdag puhatestű, foraminifera- és bryozoa-faunát és jellemző nannoplankton-együttest, valamint tufabetelepüléseket tartalmaz. Litorális fáciesű képződmény (KÓKAY 1972, 1973, KÓKAY szóbeli közlés; KÓKAY in GYALOG szerk. 1996, KÓKAY in CSÁSZÁR szerk. 1997). Elterjedése a Várpalotai neogén medence mélyvonalának területére korlátozódik, felszínén Bántapusztán látható. Várpalota–Inota térségében agyagmárgás–homokos kifejlődése is ismert. Budapest környéki előfordulása kérdéses. Átlagos vastagsága 20–60 m. Kora ottngangi.

### **Csökkent sós vízi – mocsári barnakőszén, homok–homokkő (Salgótarjáni, Brennbergi Barnakőszén — 27M)**

A *Salgótarjáni Barnakőszén* 3–5 műrevaló barnakőszéntelepet tartalmazó, az Északi-középhegység területén kifejlődött alsó-miocén összlet. A Salgótarjáni-medencében bázisképződménye helyenként folyóvízi–delta illetve ártéri–mocsári fáciesű, kavics–durvahomok–tarkaagyag sorozat, ahol a kőszéntelepes összlet uralkodóan limnikus kifejlődésű, csak a legfelső telep paralikus. A telepfelet szénés agyag, halpikkelyes, élethyomos aleurit alkotja. A Nyugat-Borsodi- és Kelet-Borsodi-medencében, illetve a Csereháton az összlet nagyjából paralikus fáciesű. A telepes összlet elterjedése a csereháti Alsóvadásztól a Bükk hegységet É-on és Ny-on szegélyező Borsodi-medencéig, majd a Mátra É-i illetve a Nógrádi-medence D-i részéig követhető. Innen É felé folytatódva Salgótarjánnál ÉNy-ra fordul és Nógrádszakálánál áthúzódik a szlovákiai kékkői medencerészbe. A telepes összlet vastagsága 30–70 m, Borsodban eléri a 300 m-t. Elterjedési területének Ny-i részén, a Salgótarjáni-medencében és részben a Nyugat-Borsodi-medencében képződése csak az ottngangiban, a K-i területeken az ottngangiban és a kárpátiban ment végbe (HÁMOR 1985, HÁMOR in GYALOG szerk. 1996, HÁMOR in CSÁSZÁR szerk. 1997, GYALOG, BUDAI szerk. 2004, RADÓCZ, HÁMOR szóbeli közlés.).

A *Brennbergi Barnakőszén* a Soproni-hegységmetamorf kőzeteire (1Pz; 2Pz) települő edesvízi–lápi rétegsort foglalja magába, amelyben a szénescsúszos homokból álló fekvő és fedő között, 4–16 m vastag, autochton barnakőszéntelep fejlődött ki. Soprontól Ny-ra, Brennbergbányán és az országhatár térségében fordul elő. Vastagsága 23–27 m legvalószínűbb kora ottngangi (HÁMOR in GYALOG szerk. 1996, HÁMOR in CSÁSZÁR szerk. 1997, KISHÁZI, IVANCSICS 1975, IVANCSICS szóbeli közlés.).

### **Folyóvízi-tengerparti kavics–konglomerátum, homok (Szuhogyi, Darnói Konglomerátum, Ligeterdői Kavics — 26M)**

A *Szuhogyi Formációt* vörös, vörösbarna, limonitos–meszes agyag és márga kötőanyagú durva konglomerátum alkotja, amelynek alsó és felső határa is diszkordáns. A ciklusos felépítésű hordalékkúp törmelékanyaga változó nagyságú és kerekítettségű, főként metamorf mészkőváltozatokból áll, amelyek zöme hasonló az Upponyi- és a Szendrői-hegység paleozoos mészköveihez. A homokkő-, aleuolit- és agyagpalakavicsok részaránya kisebb, az át nem alakult mészkő-kavicsok mennyisége pedig elenyésző. Feküje az Abodi Mészkő (1D), vagy az ez alatt települő mészkőlelencsés fekete agyagkő. Fedője az alsó-pannóniai Edelényi F. (6M), illetve annak tufás bázisképződménye, esetleg a fedőképződmények bázisán helyenként észlelhető glaukonittartalom alapján a Szécsényi Slír (O1M). A kötőanyagban kevés, az oligocén végétől élt, részben bemosott flóra-, és faunaelem mutatható ki. Felszínén a Rudabányai-hegység DK-i határán, a Szén-völgy-tetőtől ÉK felé húzódó, 4,5 km hosszú, max. 1 km széles sávban figyelhető meg. Legnagyobb vastagsága 150 m. Ősmaradvány-tartalma alapján képződése legvalószínűbben a kora-miocénre tehető (GYALOG szerk. 2005).

A *Darnói Konglomerátum* a bázisán durvakavicsos konglomerátumból, a középső szakaszán finomkavicsos durvahomokkőből, a felső szakaszán durvakavicsos homokból áll. A transzgressziós bázisképződmény kavicsanyagának tömegét dolomit, radiarit, bazalt, nummuliteszes mészkő és kvarcit alkotja. Egertől Ny-ra, a Darnó-hegyen és környezetében fordul elő. Vastagsága a darnói Kis-hegyen meghaladja az 50 m-t. A középső szakaszán megfigyelhető

meszes homokközsinórokban ditrupás–bryozoás ősmaradvány-együttes, a felső szakasz durvakavicsos homokjában ostreapadok és a *Balanus concavus* maradványai fordulnak elő. Kora az ősmaradványok alapján eggenburgi (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

A *Ligeterdői Kavics* a Soproni-hegység környezetében kifejlődött, rosszul osztályozott homok- és kavicsösszlet („Auwaldschotter”). Alsó részén folyóvízi, a kristályos aljzatból származó kavics, konglomerátum figyelhető meg, amely felett karbonátos és metamorf kavicsokból álló konglomerátum települ. Erre jól rétegzett, édesvízi – csökkent sós vízi homok és márga következik, kevés és nagyon rossz megtartású molluszkával (*Congeria*, *Unio*, *Neritina*, *Melanopsis*, *Helix* sp.), néhol vékony, szenes közbetelepülésekkel. A rétegsorban legfelül durvatörmelékes kavics és konglomerátum fejlődött ki. A formáció jelentősen túlterjedően települ a Brennbergi Formációra. Fekvéjében nagy területeken a kristályos alaphegység található. Rétegtani fedője a transzgresszív Bádeni Formáció (17 M). A *Ligeterdői Kavics* a Soproni-hegység környezetében a felszínen is megfigyelhető, ugyanakkor a Kisalföld számos mélyfúrása is feltárta. Vastagsága több mint 600 m. Kora: ottnangi–kárpáti (GYALOG szerk. 2005). Ausztriai kutatási eredmények alapján a formáció korának korabadenire való kiterjesztése is valószínűsíthető (PASCHER 1991).

### **Tengerparti homok–homokkő, kavics–konglomerátum (Egyházasgergei, Fóti, Budafai F. — 25M)**

A partszegélyi–síkperti *Egyházasgergei Formációt* gyakran alapkonglomerátummal, kavicsal kezdődő, kereszt-rétegzett chlamysos homok, homokkő alkotja. A Nyugat-Borsodi-medencében a formáció bázisán partszegélyi, néhányszor 10 m vastagságú, helyi mészkő- és dolomtkavicsokat valamint gyér tengeri faunát tartalmazó, felfelé finomodó transzgressziós kavicsösszlet található. A képződmény a Salgótarjáni Barnakőszén F. (27M) fedőösszlete, ahol bázisrétegei fél sós vízi, esztuárium kifejlődésű, congeriás–oncophorás (rzhakiás) kifejlődésűek. A Ny-Borsodi-medencében É felé a *Chlamysok* kimaradásával corbulás–arcás összletbe megy át, amely a Kelet-Borsodi-medencében összefogazódik a Salgótarjáni Formációval. Fedőjében a Garábi Slír (23M) vagy a regresszív Fóti F. települ. A medence irányában összefogazódik a Garábi Slírral. Felszínen az Északi-középhegységben (Börzsöny, Cserhát, Borsodi-medence fordul elő. Vastagsága 30–100 m. Kora: kárpáti (HÁMOR 1985, GYALOG, BUDAI szerk. 2004, GYALOG szerk. 2005).

A *Fóti Formációba* a kora-miocén végén feltöltődő medencék sekélytengeri, partszegélyi–partközeli kifejlődésű, „bryozoás–balanusos” meszes–durvatörmelékes üledéksora tartozik, amelyet felfelé vulkáni eredetű betelepülések tarkíthatnak. Típusos kifejlődése zöldesszürke, gyakran glaukonitos bryozoás–balanusos kalkarenit, meszes, kavicsos homokkő, homokos mészkő, cikluszáró mészkonkréciós homok, gipszesagyag-betelepülésekkel. Gyakori a piszkosfehér színű mészkő–mészhomokkő, homokos–aprókavicsos mészkő, sárgásfehér, meszes kötésű homokkő és aprókavicsos homokkő változata is. Rétegtani fekvőjét a nyílttenger irányában a vele heteropikus Garábi Slír F. (23M), a Bántapusztai F. (28M), valamint ÉK-Magyarországon az Egyházasgergei F. alkotja, amelyekből üledékfolytonossággal fejlődik ki. A Dunántúlon, a szárazföld irányában a Perbáli Formációba megy át. Felső határát a vulkanitok megjelenése jelöli ki (Tari Dácittufa [22M], Hasznosi Andezit F. [24M]). Felszínen az Északi-középhegység Ny-i részén fordul elő. Legszebb feltárásai Fót–Csomád, valamint Püspökhatvan–Acsa, illetve Galgaguta térségében vannak. Kisebb felszíni előfordulásai találhatók a Mátra É-i előterében és a Mecsekben is. A Dunántúlon Bántapuszta és Alcsútdoboz környékén mutatható ki. Vastagsága 30–70 m között változik. Kora: kárpáti (HÁMOR 1985, HÁMOR in GYALOG szerk. 1996).

A *Perbáli F.\** a Dunántúl ÉK-i részén kifejlődött, kárpáti–badeni korú szárazföldi összlet.

A *Budafai F.* két képződményegyüttest, egy partszegélyi–abráziósparti, síkparti, néhol delta fáciesű, sárgásszürke, sárga homok, homokkő, kavics, konglomerátum összletét, valamint az ezzel összefogazódó lagúna fáciesű halpikkelyes agyagmárga, aleurit, finomszemű homok összletét foglalja magába. Ugyanakkor uralkodóan mészkőből, alárendelten homok–homokkőből álló (helyenként tömegesen *Congeriákat* tartalmazó), limnikus parti kifejlődése is ismert. Felszínen a Mecsek területén fordul elő. Vastagsága 600–700 m. Kora: kárpáti (HÁMOR 1970, HÁMOR in GYALOG szerk. 1996, GYALOG szerk. 2005).

### **Andezit (láva, szubvulkáni), -piroklasztit, -tufit (Hasznosi, Mecseki Andezit — 24M)**

Az Északi-középhegységből ismert *Hasznosi Andezitet* („alsó andezit”) tenger alatti kitörésű, részben szubvulkáni, túlnyomórészt piroxénandezit agglomerátum, tufa és tufit, alárendelten lávaközetekből felépülő összlet alkotja. Felszínen nagyobb összefüggő foltokban a Mátra É-i részéről ismert. Vastagsága 80–200 m. Kora: kárpáti (HÁMOR 1985, GYALOG szerk. 2005).

A *Mecseki Andezit* szürke (mállottan zöldesszürke, vagy vörösseszürke) színű, tömegében amfibolandezit, felül piroxénos amfibolandezit anyagú lávaközeteket, szubvulkáni testeket és teléreket foglal magába, piroklasztitok nélkül. Általában mezozoos képződményekre, lokálisan a Szászvári Formációra települ. Fedőjében a Gyulakeszi Riolit tufa (29M), vagy eróziós diszkordanciával kárpáti bázisrétegek települnek. Felszínen Komló térségéből ismert („komlói andezit”). Vastagsága 300 m körüli. Képződése 20–21 millió évvel ezelőtt, az eggenburgi–ottnangi során történt (HÁMOR 1970, 1998; GYALOG szerk. 2005).

**Nyílttengeri homok, aleurit, agyag, agyagmárga (Garábi, Tekeresi Slír — 23M)**

Az észak-magyarországi *Garábi Slírt* („helvét slír”), parttávoli, nyíltvízi kifejlődésű, szürke, ciklikusan váltakozó, bioturbált, áramlási-kimosási felszínekkkel, iszapmozgásokkal tarkított homok, csillámos finomhomok, aleurit, agyag, agyagmárga összlete építi fel, amely gazdag tengeri makro- és mikrofaunában és nannoplanktonban. Helyenként áthalmazott tufitizsinórok figyelhetők meg. A Kelet-Borsodi-medence K-i részén makrofauna mentes. A Garábi Slír nógrádi típusú területén a cikluskezdő, parti Egyházasgergei Formációból (25M) fejlődik ki, máshol diszkordánsan, túlterjedő módon idősebb képződményekre települ. Rétegtani fedője a Fóti F. (25M), de gyakran vulkanitok települnek rá. Felszíni előfordulása a Börzsöny és Cserhát területén, a Salgótarjáni-medencében, a Kelet-Borsodi-medencében és a Cserehát K-i szegélyén (Hernád-árok) található. Vastagsága átlagosan 200–300 m, maximálisan 800 m körüli. Kora: kárpáti (HÁMOR 1985, GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

A dunántúli *Tekeresi Slírt* partközeli–nyíltvízi fáciesű, sárgásszürke, szürke finomhomokos aleurit, homokos agyag, agyagmárga építi fel, amely tengeri molluszkákban, foraminiferákban és nannoplanktonban gazdag. A Dél-Dunántúlon általában üledékfolytoson települ a Budafai Homokkő F. (25M) különböző tagozatain, máshol diszkordánsan következik az idősebb miocénre vagy az alaphegységre. Fedőjében gyakran jelenik meg a sekélytengeri Lajtai Mész (19M), amellyel laterálisan össze is fogazódik. A mélymedencék területén fiatalabb, sziliciklasztos miocén képződmények települhetnek rá (pl. Szilágyi Agymárga [17M]). A Dunántúl nagy részén elterjedt. Felszínen a Mecsek térségében fordul elő. Vastagsága 200–400 m, legnagyobb vastagsága meghaladja az 500 m-t. Kora: kárpáti–kora-badeni. Ez utóbbi kora a badeni fauna megjelenése és a tufabetelepülések jelzik (HÁMOR 1970, 1998; HÁMOR in GYALOG szerk. 1996; HÁMOR in CSÁSZÁR szerk. 1997).

**Dácittufa, riolittufa, riolit (Tari Dácittufa, Gyöngyössolymosi Riolit — 22M)**

A *Tari Dácittufát* („középső riolittufa”) felújult törésvonalak mentén kirobbanó vulkáni hamufelhőből lerakódott, szürkésfehér, világosszürke biotitos, horzsaköves dácittufa alkotja. A Nógrádi-medencében alsó-miocén tengeri képződményekre, a Bükkalján a Gyulakeszi Riolittufára (29M) települ. A Bükkalján fiammés változatok és összesült ártufa (ignimbrit) is ismert. Felszíni előfordulása az Északi-középhegységre illetve Fót térségére korlátozódik. Vastagsága átlagosan 30 m körüli, a nyírségi fúrásokban több száz m is lehet. Kora: kárpáti–kora-badeni (GYALOG, BUDAI szerk. 2004; GYALOG szerk. 2005; HÁMOR 1985, 1998; JÁMBOR szóbeli közlés).

A *Gyöngyössolymosi Riolitot* lilás-rózsaszínes, középszemcsés, pados, vastagpados megjelenésű, uralkodóan lávakőzetek építik fel, amelyekben alárendelten perlites (Gyöngyössolymos) és szferolitos (Mulató-hegy, Lőrinci) részek is előfordulnak. A Nagyhársasi Andezitre (21M) iniciális tufával települ. Valószínűleg ehhez a képződményhez sorolható a Szurdokpüspöki F. (9M) alsó és középső rétegcsoportja között települő riolittufa is. Ide sorolhatók azok a mátrai riolit- és dácit-előfordulások, amelyek a középső rétegvulkáni összlet felett települnek, és idősebbek a „fedőandezit”-nél (Kékesi Andezit, 14M). Felszínen a Mátrában fordul elő, legnagyobb vastagsága 50 m. Kora: badeni (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

## KÖZÉPSŐ-MIOCÉN

**Piroxénandezit, -piroklasztit; riolit- és dácittufa; gránátos amfibolandezit (Nagyhársasi, Karancsi, Csákánykői Andezit — 21M)**

A Mátra tömegének nagy részét alkotó *Nagyhársasi Andezit* piroxénandezit-láva, -agglomerátum és -tufa változásából áll („mátrai középső andezit”), amelyben alárendelten savanyú (riolit, dácit) piroklastikumok közbetelepülései fordulhatnak elő. A lávakőzetek jellemzően szürke, esetleg vörös vagy zöld színűek, a piroklastikumok színe fehér, vörös vagy zöld. A Mátrán kívül a Keleti-Cserhátban is megtalálható. Gyöngyösoroszinál hidrotermális ércesedés kapcsolódik hozzá. Vastagsága általában 500–1000 m, de lokálisan 2000 m-nél is több lehet. Képződése a kora-badeni során történt, K-Ar kora 14,5–16,3 millió év; ennél fiatalabb radiometrikus kora utólagos elváltozásból eredhet (GYALOG, BUDAI szerk. 2004, ZELENKA 2010).

A *Karancsi Andezitet* világosszürke–kékeszürke szubvulkáni andezit és dácit alkotja. A lakkolit oligocén–alsó-miocén agyagos–homokos üledékekbe nyomult. Felszíni előfordulása a Karancs–Medves-hegységben vannak. Radiometrikus koradatai (13,5±1 és 14,9±1,6 millió év) alapján képződése a badeni korszakban ment végbe (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

A *Csákánykői Andezit* („karbonátos piroxénandezit”) világosszürke, durvaszemcsés, karbonátosodott piroxénandezitből áll. Keletkezését tekintve részben intruzív, részben extruzív. Piroklastikumai nem ismertek. A környező üledékes kőzetekkel való kontaktzónás érintkezése több feltárásban is megfigyelhető. A Mátra ÉK-i részén különálló kőzettestek formájában mutatható ki, amelyekre jellemző a magas karbonáttartalom és a pirrotinos átvezetés. Az extruzív testek 200 m-

nél kisebb vastagságúak. Radioaktív K-Ar kora  $16,4 \pm 1,4$  millió év, ezért valószínűsíthetően a badeniben képződött (GYALOG, BUDAI szerk. 2004, ZELENKA in BARÁZ szerk. 2010).

### **Tengerparti–folyóvízi kavics, homokkő, aleurolit, márga (Pusztamiskei F., Nagyoroszi Kavics — 20M)**

A *Pusztamiskei F.* a Bakony peremének sekélytengeri üledékgyűjtőiben és ezek szegélyén képződött. Uralkodóan durva- és középszemcséjű, meszes kötésű, szürke, zöldesszürke homokkő építi fel. Bázisán durva abráziós kavics, illetve konglomerátum települ, felsőbb szakaszán gyakoribbak az aleurolit- és a márgabetelepülések. Közbetelepülésként tufa-, tufit- és bentonitos agyagrétegeket tartalmazhat. Eróziós és szögdiszkordanciával, és legtöbbször durva bázisréteggel települ a badeninél idősebb képződményekre. A Nyugati-Bakonyban a formáció kavicsanyaga helyi eredetű, vagy a Csatkai F. (10I) kavicsainak áthalmazásából származik. A Nyugati-Bakonyban üledékfolytonossággal vagy lokális diszkordanciafelülettel települ rá a vele részben heteropikus Lajtai Mész-kő (19M), vagy diszkordánsan fiatalabb badeni, szarmata, pannóniai vagy negyedidőszaki rétegek következnek fölötté. A medence irányában a Tekeresi Slír F. (23M) alsó-badeni rétegeibe megy át. A Várpalotai-medencében fekszik a Fóti vagy a Perbáli F. (25M) képezi, fedőjét az összlet tetején lévő néhány méter vastag agyag alkotja a felső-badeni széntelepig. Pusztamiske és Kolontár környékén a durva bázisüledék felfelé elhomokosodik, illetve a sziliciklasztos üledékek a Lajtai Mész-kőbe (19M) mennek át. A Nyugati-Bakonyban elsősorban Devecser–Nyírad környékén jelentős elterjedésű, de Csabrendek térségében is előfordul. Abráziós partszegélyi kavicsüledékei legnagyobb felszíni elterjedésben Ajka–Bakonygyepes, illetve Kolontár térségében találhatók a felszínen. A formáció kövületdús, gazdag molluszk- és bentosz foraminifera-együttesszel bezáró, normál sótartalmú tengerben keletkezett, partszegélyi homokos kifejlődéseinek típusfeltárása a várpalotai Szabó-féle homokbánya (KÓKAY 1987, 1988, 1998; BENCE et al. 1990; SELMECZI in GYALOG szerk. 1996; SELMECZI in CSÁSZÁR szerk. 1997; GYALOG, BUDAI szerk. 2004). Vastagsága átlagosan 50 m, maximálisan 200 m körüli. Képződése a kora-badeni során ment végbe (NN5 zóna, lagenidaes–orbulinás foraminifera együttes).

A *Nagyoroszi Kavics* alluviális törmelékkúp és tengerparti torkolati zátony fáciesű, padosan-lemezesen rétegzett, laposan keresztrétegzett kvarchomokba ágyazott kavics-konglomerátum összletből épül fel. A kavicsanyag túlnyomórészt metamorfitokból áll, de jelentős mennyiségben találhatók köztük karbonátok és kovaközetek (radiolarit, tűzkő) is, alárendelten pedig gránit és paleovulkanit kavicsai is megjelennek. Az apró- illetve középszemcsés homok-homokkő jól osztályozott, kvarc anyagú, gyakran csillámos. Jellegzetes balánuszos és bryozoás szintek is megfigyelhetők benne. A rétegsor felső részén a Nagyvízgyi Dácittufa (15M) vulkanitjai jelennek meg, felfelé hirtelen uralkodóvá válva. Felszínen a Börzsöny keleti peremén jelenik meg, de elszigetelt foszlányokban a hegység belsejében is megvan. A badeni vulkáni összlet alatt, illetve a kárpáti korú Egyházasgergei Formációra (25M) települ. Vastagsága elérheti a 200 m-t. Kora: kárpáti-badeni (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

### **Sekélytengeri, biogén mészkő; konglomerátum (Lajtai Mész-kő — 19M)**

A változatos litofáciesű képződményt ősmaradványokban gazdag normál sótartalmú sekélytengeri mészkő, mészalag mészkő, meszes molluszkás-bryozoás homokkő, kalkarenit építi fel, helyenként márgabetelepülésekkel. A formáció gyakran diszkordánsan települ idősebb miocén vagy még idősebb kőzetekre, esetenként vulkáni képződményekre, ilyenkor bázisán konglomerátum, kavics jelenik meg. Más esetekben, így mélyebb vízi badeni sziliciklasztos feképződmények felett, konkordáns településű. Fedőjében üledékhézaggal vagy üledékfolytonossággal következhetnek a fiatalabb képződmények. Felszínen általában a medencekörnyezetből kiemelkedő középhegységek alacsonyabb részein fordul elő. Kibúvási a fertőrákos–ruszti dombokon, a Bakony nyugati részén, a Tapolcai-medencében, Budapesten és környékén (Tétényi-fennsík, Törökbálint, Érd, Diósd és Bátorbágy térsége), a Visegrádi-hegység É-i szegélyén, a Börzsöny D-i részén és Ny-i peremén, a Cserhátban és a Mátra Ny-i szegélyén, valamint a Mecsekben vannak. Vastagsága a hegység-peremeken néhányszor tíz méter, maximálisan 100 m körüli. Kora: badeni. Biosztratigráfiai vizsgálatok és radiometrikus koradatok alapján a Bakony nyugati részén, a Tapolcai-medencében, a Visegrádi-hegységben, a Börzsönyben és a Mátrában a kora-badeniben („alsó lajtamész-kő”), Balatonakaliban, Budapest környékén és Bujákon a késő-badeniben képződött („felső lajtamész-kő”). A Lajtai Mész-kő magába foglalja a korábban külön litosztratigráfiai egységnek tekintett Pécs-szabolcsi, Sámsonházi, Abonyi, Rákosi és Ebesi Formációt (BENCE et al. 1990; HÁMOR 1970, 1998; GYALOG szerk. 1996; CSÁSZÁR szerk. 1997).

### **Csökken sós vízi barnakőszén, molluszkás márga (Hidasi Barnakőszén — 18M)**

A Hidasi Barnakőszén a tengeri feké- és fedőképződményei között oszcillációs paralikus–csökken sós vízi kifejlődésű (HÁMOR 1970), többtelepes agyagos, xilités barnakőszénösszletből (lignit, agyagos lignit, huminites agyag) áll. Mecseki

típusterületén a barnakőszéntelepek közötti meddőrétegeket szürke, homokos, molluszkás agyagmárga, cerithiumos agyag, agyagmárga, hydrobiás márga, mikrorétegzett, elszórtan halpikkelyeket tartalmazó kőzetlisztes agyagmárga, és szenes agyag alkotja. Lokálisan diatomás agyagmárga, valamint tufa- és tufitzsinórok, -lencsék is előfordulnak benne. A Mecsekben a feküti peremi kifejlődésben a Lajtai Mészke (19M), medencekifejlődésben a Bádeni F. (17M), illetve a Tekeresi Slír (23M) alkotja, amelyekre konkordánsan települ. Felső határát a határozott kőzetanyag-változás és gazdag makro- és mikrofaunát tartalmazó normál sós vízi tengeri képződmények megjelenése jelzi. A Hidasi Barnakőszénre medencekifejlődésben a Szilágyi Agyagmárga (17M), peremi helyzetben a Lajtai Mészke (19M) települ üledékfolytonossággal. Felszínén a Pécsbányai-medencében és a Mecsek DK-i előterének miocén vonulatában fordul elő. A formáció vastagsága elérheti a 100–150 m-t. A kőszéntelepek átlagos vastagsága 4–5 m. A mecseki kifejlődés a középső-badeni során képződött (HÁMOR 1970, 1998; HÁMOR in GYALOG szerk. 1996; HÁMOR in CSÁSZÁR szerk. 1997). A Bakony térségében, a Várpalotai-medencében és Berhida környékén a kőszén képződése a késő-badeniben zajlott. Itt a telepés összlet az idősebb badeni szárazföldi rétegsorra települ. A széntelep közvetlen fedőjében congeriás–bulimuszos réteg települ, amit édesvízi alginites agyagmárga fed. A rétegsorban riódacittufa, -tufit közbetelepülései vannak. A képződményt diszkordánsan a Gyulafirátóti F. (11M) fedi le. Herend–Szentgál környékén fekszik a kora-középső-miocén terasztrikum, fedőjét fiatalabb badeni normál sós vízi kifejlődésű üledékek képezik. A kőszéntelepek a kora-badeniben képződtek. A Pusztamiske környékén kifejlődött széntelepés összlet eróziós diszkordanciával települ a Lajtai Mészke (19M) vagy a Pusztamiskei Formációra (20M). Fedőjében üledékfolytonossággal szarmata képződmények (Kozárdi F. — 13M) következnek. A széntelepés összlet késő-badeni korú (BENCE et al. 1990).

### **Nyílttengeri agyag, agyagmárga (Szilágyi Agyagmárga, Bádeni F. — 17M)**

A *Szilágyi Agyagmárgát* vastag- vagy vékonypadosan rétegzett szürke, zöldesszürke színű, molluszkás, foraminiferás agyagmárga, kőzetlisztes agyag, finomhomokos márga építi fel („turritellás–corbulás agyagmárga”), a Keleti-Mecsekben a felső részén leveles rétegzésű diatomás márga-, diatomaföld-betelepülések lehetnek. Finomszemcséjű sziliciklasztos litológiája miatt makroszkóposan összetéveszthető a Bádeni F. (17M) képződményeivel. Partközeli nyíltvízi fáciesű, felső része „lajtamészke” zátonyokkal részben határolt sekély, nyugodt vizű lagúnákban rakódott le (HÁMOR 1970, HÁMOR in GYALOG szerk. 1996, HÁMOR in CSÁSZÁR szerk. 1997, HÁMOR 1998, HÁMOR szóbeli közlés). Mecseki típusterületén üledékfolytonossággal a Hidasi Formációra (18M) települ, fedőjében általában a hasonló litológiájú Kozárdi F. (13M) található, amelytől a jellegzetes szarmata csökkent sós vízi fauna megjelenése alapján különíthető el (HÁMOR 1970). A Szilágyi Agyagmárga a peremek felé összefogazódhat a Lajtai Mészkevel (19M). A késő-badeni üledékgyűjtőkben általános elterjedésű. Mecseki típusterületén felszínén a bodolyabéri szinklinális térségében illetve a hegység D-i előterében ismert. Megjelenik a Börzsöny térségében (Ny-i előtér, Szokolyai-medence, Magyarkút) és kisebb elszigetelt foltokban a Cserhátban és a Tokaji-hegységben is. A Herend környékén felszínén előfordul, ebbe a formációba sorolt corbulás-pereirás képződményeket (BENCE et al. 1990, GYALOG, BUDAI szerk. 2004) újabban a Bádeni Formációval rokonítják (NAGYMAROSY, KÓKAY szóbeli közlés). A formáció vastagsága átlagosan 50–150 m, de a mélymedencék területén több száz méter is lehet. A biosztratigráfiai vizsgálatok adatai alapján képződése a badeni korszak fiatalabb szakaszában ment végbe (BOHN-HAVAS et al. 1990, HÁMOR 1998).

A *Bádeni Formációt* uralkodóan nyíltvízi medencefáciesű szürke, zöldesszürke agyag, agyagmárga építi fel, gazdag molluszka és foraminifera faunával (HÁMOR in GYALOG szerk. 1996, HÁMOR in CSÁSZÁR szerk. 1997). Az ide sorolt magyarországi képződmények sok esetben a finomhomokos, slír jellegű üledékeikkel eltérnek a típusos ausztriai kifejlődéstől (Baden-Sooss, RÖGL et al. 2008). A Zala–Dráva-medencében a Budafai Formációra (25M), Budapest környékén a Perbáli Formációra (25M) települ. Sopron környékén fokozatosan fejlődik ki a Ligeterdői Formációból (26M), a kisalföldi medence fúrásaiban báziskonglomerátummal transzgredál az alaphegységre. Heteropikus fáciesben összefogazódik a Lajtai Mészkevel (19M). Fedőjében különböző, regressziós jellegű badeni képződmények (Lajtai Mészke; Pusztamiskei F. 20M) és badeni vulkanitok (Északi-középhegység) fordulhatnak elő. Felszínén a szigethegységek környezetében található meg. A Soproni-hegységben felszíni elterjedése több összefüggő foltban ismert. A Borsodi-medencéből leírt és a Bádeni Formációba sorolt „tufás fehér márga” kifejlődést, újabban önálló formációként javasolják elkülöníteni (*Borsodbóti F.*, GYALOG, BUDAI szerk. 2004). A Börzsöny térségében kibukkanó, és a Szilágyi Agyagmárgába (17M) sorolt képződményeket NAGYMAROSY, KÓKAY szóbeli közlés) a Bádeni Formációba helyezi. A Bádeni F. vastagsága a középhegységi területeken 50–200 m, a mélymedencékben meghaladja az 500 m-t. Biosztratigráfiai adatok alapján a típusos Bádeni Agyag képződése a kora-badeni során ment végbe (M5 és M6 plankton foraminifera zónák, lagenidaes benthos foraminifera zónák, NN5 nannoplankton zóna; RÖGL 1998, NAGYMAROSY 1985, Bohn-Havas et al. 1987). Budapest környéki kifejlődése a középső-badeni során képződött (KÓKAY 1990).

A *Borsodbóti Formációt*\* a Borsodi-medencéből ismert, főként kora-badeni korú, tengeri aleurit, tufás, homokos aleurit („tufás fehér márga”), homok alkotja, amelynek bázisán szárazföldi–édesvízi kavics–homok–aleurit rétegei települnek, néhol édesvízi mészkőlencsékkel.

### **Összesült riolittufa; riolit, perlites riolit (Sátoraljaújhelyi Riolittufa — 16M)**

A képződmény savanyú piroklasztikumok különféle változatait (ártufa, zeolitos ártufa, lapilli-tufa, áthalmazott tufatufit) foglalja magába, amelyben kísérő képződményként helyenként riolitos lávakőzet változatok (riolitperlit, riolitbenyomulás, riolitos lávatakaró) is előfordul. Ezek  $\text{SiO}_2$ -tartalma 75,3–77,8% között van. A fentiek mellett ismertek 67–70%  $\text{SiO}_2$ -tartalmú riodácittufák, riodácitok is. A képződmény felszínén Sátoraljaújhely térségében fordul elő. Vastagsága 100–300 m. Kora: késő-badeni (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

### **Dácit–piroklasztit; szubvulkáni dácit, andezit (Nagyvölgyi, Holdvilágárki Dácittufa, Vágáshutai Dácit — 15M)**

A börzsönyi *Nagyvölgyi Dácittufa* két rétegcsoporthoz tartozik. Az átmeneti vulkáni üledékesrétegcsoporthoz közel egyenlő arányban épül fel vulkáni, vulkáni üledékes és üledékes kőzetekből. A vízbehullott por- és kristálytufa mellett jellemzőek a piroklasztitok (ignimbrit) és az epiklasztikus felhalmozódások (lahar). A vulkanoklasztitok mérete néhány mm és néhány m között változik. A lávakőzetek és szubvulkáni testek biotit-amfibol-piroxéndácitos, illetve biotit-amfibol-piroxénandezites összetételűek. Az agyagos üledékekben gyér ősmaradványtartalom is megfigyelhető. A Nagyvölgyi Dácittufa felszínén a Börzsöny központi területén és K-i peremén mutatható ki. Vastagsága 250–600 m. K-Ar kora 15,2–14,8 millió év (KORPÁS szerk. 1998, GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

A visegrádi-hegységi *Holdvilágárki Dácittufa* anyaga kezdetben andezites, majd dácitos összetételű piroklasztit, uralkodóan tufa, kevés sekélytengeri üledékkel. Négy vulkáni fázis során képződött. A Holdvilág-árokban a vulkáni rétegsor 70 m vastag, K-Ar kora kb. 16,5 millió év (BENDŐ 2001). A Visegrádi-hegység központi és K-i peremén szubvulkáni fáciesű biotitos-amfibolandezit, a hegység D-i és K-i peremén (pl. Csódi-hegy) szubvulkáni és extruzív fáciesű biotitdácit-testek fordulnak elő (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

A *Vágáshutai Dácitot* zömében szubvulkáni kifejlődésű, de láva és piroklasztit formájában is ismert piroxén-amfiboldácit, amfiboldácit építi fel, amelynek  $\text{SiO}_2$ -tartalma 63–64%. Felszíni elterjedése a Tokaji-hegységből ismert, ahol vastagsága meghaladja a 220 m-t. A Nyírség területén fúrásból ismerjük, itt vastagsága közel 700 m. Ez utóbbi képződmény radiometrikus kora  $13 \pm 0,6$  millió év (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

### **Andezit, piroklasztit, andezittelér (Kékesi, Magasbörzsönyi, Dobogókői Andezit — 14M)**

A *Kékesi Andezitet* sötétszürke, fekete, általában tömör szövétű piroxénandezit alkotja. Az összletben meghatározó a lávakőzet, míg a piroklasztitok (tufa, agglomerátum) mennyisége alárendelt. Az ún. „fedőandezit” a Mátrában leginkább a Nagyhársasi Andezit (21M) erodált felszínére, néhol riolitra települ. A Mátra ÉK-i részén fekvőjét a Tari Dácittufa (22M) is képezheti. A Kékesi Andezithez sorolhatók a Cserhát és a Mátra É-i előterének andezittelérei is. Felszínén a Mátra és Cserhát területén ismert, míg a Nyírségben fúrás tárta fel. Maximális vastagsága 200 m. Keletkezését korábban a badeni korszakra tették, az újabb radiometrikus koradatok azonban szarmata képződésre utalnak (VARGA et al. 1975, GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

A *Magasbörzsönyi Andezit* a magas-börzsönyi paleovulkáni kúp szárazföldi lávaárjainak lávakőzeteiből és piroklasztitok piroklasztitos breccsáiból épül fel, a vulkáni üledékes és az üledékes kőzetek teljes hiányával. A vulkanoklasztitok mátrixa salakos piroxén-amfibolandezit, a benne lévő törmelék anyaga piroxén-amfibolandezit vagy amfibol-piroxénandezit. A törmelék mérete cm-esztől méteresig változik. A lávaárak kőzetei 10–100 m vastagságúak. A formáció felszíni elterjedése a Börzsönyre korlátozódik. Az összlet legnagyobb vastagsága 500 m, kora (radiometrikus és paleomágneses mérések alapján) 14,8–14,5 millió év (BALLA 1978, GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

A *Dobogókői Andezit* összetételében dominálnak a durvatörmelékes piroklasztitok és hiányoznak a lávapedok, a vulkáni üledékes és az üledékes kőzetek. A piroklasztitok által létrehozott piroklasztos breccsa anyaga főként amfibol-piroxénandezit. A salakos andezithomok-mátrixban lévő törmelékdarabok mérete elérheti az 1 m-t is. A formáció felszíni elterjedése a Visegrádi-hegységből ismert. Legnagyobb vastagsága 500 m. Kora (radiometrikus és paleomágneses mérések alapján) 14,8–14,5 millió év (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

### **Sekélytengeri agyag-agyagmárga (Kozárdi F. — 13M)**

A jól rétegzett (pados, vastagpados, sávós-leveles) tömegében szürke, zöldesszürke (molluszkás, abrás–cardiumos, hydrobiás–cerithiumos) agyagmárgából, agyagból felépülő rétegsorban gyakoriak a finomhomokos aleurit, mészmárga, homokos márga, meszes homokkő, homokos mészkő, továbbá tufás agyag közbetelepülései. A partszegélyi lagúnákban mikrorétegzett bentonitos, diatomás, alginites képződmények rakódtak le. A sekélytengeri nyíltvízi kifejlődésű, túlnyomóan csökkent sós vízi képződmény helyenként kőszénzsinóros agyag, agyagos barnakőszénrétegeket tartalmaz. Ősmaradványokban (főként molluszkákban és foraminiferákban) rendszerint gazdag (*Abra*, *Ervilia*, *Mohrensternia*, *Mactra*, *Musculus*, *Cerithium* stb.). A középső-miocén üledékgyűjtők területén általában üledékfolytonossággal települ a

feküben lévő badeni összletre (Szilágyi Agyagmárga, 17M), ritkábban túlterjedő módon diszkordánsan a szarmatánál idősebb formációkra. Helyenként fokozatosan fejlődik ki a szarmata karbonátos üledékekből (Tinnyei F., 12M), amelyekkel a medenceperemek irányába laterálisan össze is fogazódhat. Ős földrajzi helyzetétől függően, nyíltvízi kifejlődésben fedőjében üledékfolytonossággal a felső-miocén (pannóniai) összlet települ. Képződményei a felszínen nagyobb elterjedésben az Északi-középhegység és a Mecsek területén nyomozhatók. A Tokaji-hegység térségében diatómás tufit- és kovaföldrétegek is kifejlődtek. A formáció vastagsága 100–500 m, kora: szarmata. Alsó határát a jellegzetes szarmata csökkent sós vízi makro- és mikrofauna, felső határát a pannóniai beltengeri fauna (*Limnocardium*, *Congerina*, *Melanopsis*) megjelenése jelzi (HÁMOR 1985, HÁMOR in GYALOG szerk. 1996, HÁMOR in CSÁSZÁR szerk. 1997, HÁMOR 1998).

### **Sekélytengeri – csökkent sós vízi durvamészkő, homok, kavics (Tinnyei F. — 12M)**

Sekélytengeri, partközeli kifejlődésű, sárga, sárgásszürke, szürkésfehér biogén, helyenként ooidos (ikrás) mészkő, mészhomokkő, mésziszap, meszes molluszkás homok, homokkő („szarmata durvamészkő”, „cerithiumos mészkő”) alkotja a formációt, amelyben alárendelten zöldesbarna agyag és zöld, meszes agyagbetelepülések is megfigyelhetők. Az ikrás mészkőváltozatok állandó vízmozgatottságra utalnak, amelyekben az ooidok magját gyakran foraminiferák képezik. Recens környezeti analógiák alapján a képződmények egy része hipersalin környezetben rakódott le (HÁMOR, IVANCSICS in GYALOG szerk. 1996, HÁMOR, IVANCSICS in CSÁSZÁR szerk. 1997, HÁMOR 1998). A formáció üledékfolytonossággal fejlődik ki a fekü badeni képződményekből (nagy részt a Lajtai Mészkőből, 19M), vagy idősebb szarmata képződményekből. Alsó határa a szarmata csökkent sós vízi faunaegyüttesek megjelenésénél húzható meg. A peremeken túlterjedően idősebb (pl. Mátyás környékén oligocén, triász) formációkra települhet diszkordánsan. A prekainozoos képződményeken kifejlődött transzgressziós rétegei báziskavicsot tartalmaznak. Fedőjében üledékfolytonossággal fiatalabb szarmata képződmények következhetnek, vagy pannóniai üledékek települhetnek rá. Felső határát a szarmata fauna eltűnése jelzi. A medence belseje felé laterálisan összefogazódik a Kozárdi Formációval (13M), amelytől magasabb karbonáttartalma (>50%) alapján különíthető el. Elterjedése általános a középső-miocén üledékgyűjtők peremén, a Kozárdi F. elterjedési területének a szegélyén. Felszínen nagyobb előfordulásai a Dunántúli-középhegységben a Mátyás–Zsámbéki-medencében, Sósút, Biatorbágy, Törökbálint környékén és a Tétényi-fennsík térségében, valamint a Bakonyban Nyírád környékén, a Balaton-felvidéken a Tapolcai-medencében valamint Zánka környékén vannak. A főváros pesti oldalán, Kőbányán vannak kibúvási. A Mecsekben Pécsvárad és Pécs térségében található a felszínen. A Soproni-hegységben a formációnak három kifejlődése különíthető el: meszes kötőanyagú abrázios báziskonglomerátum, partszegélyi mészkő és mészhomok, illetve delta fáciesű kavics, konglomerátum és mészkő. A formáció vastagsága 20–170 m. Jellemző makrofauna-együttese (*Irus*, *Ervilia*, *Cardium*, *Mohrensternia*, *Rissoa*, *Hydrobia* stb.) alapján a mélyebb vízi Kozárdi Formációtól (13M) alig különíthető el. Kora szarmata.

### **Szárazföldi–folyóvízi–sekélytengeri agyag, aleurit, homok, kavics (Sajóvölgyi, Gyulafirátóti F. — 11M)**

Az Északi-középhegység térségében kifejlődött *Sajóvölgyi Formációt* uralkodóan szárazföldi hegylábi törmelékek és folyóvízi (ártéri, sodorvonalbeli), folyóvízi–delta, tavi–mocsári kifejlődések, valamint tavi üledékek vulkanomikt kavics, homok, agyagmárgás aleurit, diatomit, limnoopalit rétegsorainak váltakozása építi fel, egyes helyeken édesvízi molluszkás rétegekkel. A rétegösszletbe helyenként badeni–szarmata, szarmata, illetve kora-pannóniai riolituffakkal párhuzamosítható tufaszintek települnek. A Borsodi-medencében szarmata andezitvulkanizmus osztja ketté a formáció képződményeit. A minden esetben szárazföldi képződmények eróziós diszkordanciával települnek az idősebb miocén vagy a közvetlen badeni rétegtani fekére. Fedőjükben alsó-pannóniai képződmények találhatók, amelyek felfelé fokozatosan mennek át az Edelényi Tarkaagyagba (6M). A Kelet-Borsodi-medencében a formáció középső-felső szakaszán lignittelepes rétegek találhatók. Nagyobb előfordulásai a Nógrádi- és a Borsodi-medencében, a Bükkalja és a Cserehát területén vannak. Vastagsága 20–150, maximálisan 300 m (Nyékládháza). Képződése a rétegsorba települő tufaszintek alapján a badenitől a kora-pannóniaiig tartott (HÁMOR 1985, GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

A Dunántúli-középhegységből ismert *Gyulafirátóti Formációt* szárazföldi–folyóvízi, alárendelten delta kifejlődésű, zöldesszürke vagy tarka, mészcsonk agyag, bentonitos, mészkonkréciós agyag, aleurit, homokos aleurit, homokkő, kavics, konglomerátum építi fel. Felsős vízi ingressziók termékeként helyenként bentonit, diatomaföld, alárendelten barnakőszén, gipsz betelepülései tarkítják. A bentonitosodott tufa-közbetelepülések a szarmata riolituffaszórással hozhatók kapcsolatba. Törmelékanyaga alapvetően a badeni-szarmata határon végbement kéregmozgások hatására kiemelkedett bakonyi térség lepusztulásából származik. Ennek következtében bázisképződményei változatos paleozoos és mezozoos (Csőr környéke), triász (Gyulafirátót, Kádárta és Öskü), eocén és oligocén (Guttamási, Fehérvárcsurgó) rétegsorokra, valamint a felső-badeni alginittösszlet (Hidas F. — 18M) erodált felszínére települnek. Fedőjében szarmata, pannóniai vagy negyedidőszaki rétegek következnek. Vastagsága általában nem haladja meg a 100 m-t, ennél vastagabb kifejlődése csak a Várpalotai-medencében, Inota térségében van. A Bakony Ny-i peremétől a Vértes előteréig elterjedt. Felszínen Gyulafirátót és Várpalotát (Öskü) térségében, illetve Polgárdi környékén tanulmányozható. Az ősmarad-

ványokkal igazoltan szarmata csökkent sós vízi tengeri kifejlődésekkel való összefogazódása alapján, a formáció képződése a szarmatára tehető (BENCE et al. 1990, BENCE, SELMECZI in GYALOG szerk. 1996, BENCE, SELMECZI in CSÁSZÁR szerk. 1997).

### **Vörösgyag, bauxitos agyag (Vöröstói F. — 10M)**

A Bakony és a Balaton-felvidék területéről ismert, eocén fedőképződményekkel nem védett bauxitok átülepítésével keletkezett szárazföldi képződmények (bauxitos agyag, agyagos bauxit, vörösgyag, helyenként nagy vastartalmú bauxitkavicsok) sorolhatók ide („miocén bauxit”). Fedőjüket neogén formációk, esetleg kvarter üledékek képezik. Jelentősebb felszíni előfordulásai a Nagyvázsonyi-medence területén (Taliándörög–Kapolcs–Vigántpetend–Nagyvázsony–Vöröstó–Barnag–Tótvázsony térségében), és Vörösberény É-i határában (Szentkirályszabadja) találhatók. A Tapolcai-medence É-i, ÉK-i peremén főként fúrásokból ismert. Legnagyobb vastagságban a Nagyvázsonyi-medencében fordul elő, ahol a 70 m-t is meghaladja. A Balaton-felvidék és a Bakony Ny-i részén fedője alapján badeni–szarmata korú, az Isztimér–Bakonykúti–Guttamási terület adatai alapján badeni–pannóniai korú (GYALOG, BUDAI szerk. 2004, TÓTH, SELMECZI szóbeli közlés, TÓTH 2014).

### **Utóvulkáni–tavi és vulkáni képződmények (limnokvarcit, bentonit, kaolinit, diatómafeld, agyag); riolittufa (Erdőbényei, Szurdokpuszti F. — 9M)**

Az Északi-középhegységben, a Mátra és a Tokaji-hegység térségében végbement vulkanizmus során keletkezett képződményeket két formáció képviseli. Az *Erdőbényei Formáció* a Tokaji-hegység középső–késő-miocén posztvulkáni hévforrás tevékenységével kapcsolatos, tavi fáciesű kovaföld, limnokvarcit és gejzirit képződmények tartoznak, amelyekbe helyenként agyag- és homokrétegek, valamint áthalmazott, helyenként erősen agyagásványosodott (bentonit, kaolin) riolittufa-tufiteszkok települnek. A limnokvarcit vastagsága néhány cm-es zsinóroktól több m-es, kiterjedt takarókig változhat. A gejziritkúpok kiterjedése horizontálisan kisebb, vertikálisan nagyobb lehet. Ősmaradvány-tartalma gyakori növénymaradványokból, ritkábban szárazföldi csigafaunából áll. A formáció vastagsága 10–70 m (GYALOG, BUDAI szerk. 2004). Kora: késő-szarmata–kora-pannóniai.

A Mátra térségében a badeni során a tengerből kimagasló vulkánok környezetében kialakult, a tengertől többé-kevésbé elzárt medencékben felhalmozódott üledékegyüttessoroljuk a *Szurdokpuszti Formáció*ba. A medenceperemeken diatómákban gazdag litofácies (diatomit) képződött, a mélyebb vízi medencebelsőben homokos agyag, agyag-márga halmozódott fel. A rétegsorba riolittufa-, tufit- és limnokvarcit-rétegek települnek közbe. A formáció jellemzően háromszatú, alul édesvízi – csökkent sós vízi, közepén tisztán tengeri, felül ismét csökkent sós vízi kifejlődésű. A középső, tengeri kifejlődésben a Lajtai Mészkövel (19M) párhuzamosítható mészkőrétegek találhatók. A posztvulkáni működés kovasavban gazdag hévforrásaiból és a környező tavakban gejzirit és limnokvarcit vált ki. Jellemző felszíni előfordulásai a gyöngyöspatai Prédikáló-tető és a gyöngyöstarjáni Köves-domb. A Szurdokpuszti F. fekszik a Nagyhársasi Andezit (21M). Legnagyobb felszíni előfordulása a szurdokpuszti diatómafeld-bánya. Vastagsága meghaladja a 200 m-t, kora őslénytanilag vizsgálatok alapján badeni (GYALOG szerk. 2005).

### **Piroxénandezit, dácit; piroklasztit (Amadévári, Baskói, Dubicsányi Andezit — 8M)**

Az *Amadévári Andezit*et szürke, sötét (zöldes)szürke, lemezes, pados, lávatarakó jellegű savanyú piroxénandezit (60–61% SiO<sub>2</sub>) alkotja. Főként a Tokaji-hegység ÉNy-i részének magasabb csúcsait (pl. a gönci Nagy-Amadé-hegy) borítja sapka-, illetve takarószerűen, melyek egykor összefüggő lávaár részei lehettek. Egyazon magmakamrához köthető, de más fejlődési folyamaton átment magmából származtatható a Tokaji-hegység D-i részén jelentős elterjedésben nyomozható, uralkodóan szubvulkáni vagy láva jellegű piroxéndácit, ritkábban piroxén-amfiboldácit vagy amfibol-(biotit)dácit, amelyeknek alárendelten piroklasztitjai (agglomerátum, tufa) is ismertek. SiO<sub>2</sub>-tartalma kb. 63%. Az Amadévári Andezit a Nyírségben a tarpai Nagy-hegyen is a felszínre bukkan. A formáció jellemző vastagsága 70–200 m, radiometrikus kora 10,3–10,5 millió év (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

A *Baskói Andezit* a Tokaji-hegység uralkodó térszínformáló rétegvulkáni–szubvulkáni képződménye, ami savanyú piroxénandezitből, amfibolos piroxénandezitből (59–62% SiO<sub>2</sub>), és alárendelten ezek piroklasztitjaiból áll. Ércesedéssel is kísért pszeudotrachit, kálitrachit, kálimetaszomatit stb. változatai főként Telkibánya térségében fordulnak elő. Az andezitláva differenciációja következtében savanyúbb piroxéndácitos, amfibol-piroxéndácitos összetételű szubvulkanitok és összesült ártufák jöttek létre. Néhány különálló kitörési centrumhoz kötődik a formáció fő tömegéhez képest kissé bázisosabb szubvulkáni, alárendelten láva jellegű piroxénandezit. A vegyes (riolit+andezit) összetételű piroklasztitok (tufa, agglomerátum) az intermedier vulkáni képződmények peremén, vagy azok fekéjében találhatók. A Baskói Andezit vastagsága több száz méter, radiometrikus kora 11,4–12,6 millió év (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).



A *Dubicsányi Andezitet* andezitagglomerátum, -tufa és -tufit, ritkábban láva eredetű piroxénandezit (lávabreccsák és telérek) építi fel. A tufa- és tufitösszetétel eseténként részben riolitos összetételű. Az andezit-piroklasztitokban idegen kőzettestek, zárványok (paleozoos agyagpala, oligocén–miocén homokkő stb.), továbbá agyag, homok, kavics, savanyú tufa és tufit közbetelepülései is megfigyelhetők. A Dubicsányi Andezit rétegtanilag a Sajóvölgyi F. (11M) középső részébe települ. A Kelet-Borsodi-medencében és a Nyugat-Borsodi-medence É-i részén található. Vastagsága 10–50 m közötti. A tufa- és tufitrétegekben a szarmata korszakra utaló növénymaradványok találhatók. Rétegtani helyzete alapján képződése esetleg már a késő-badeni során elkezdődhetett, de túlnyomórészt szarmata korú (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

#### KÖZÉPSŐ–FELSŐ-MIOCÉN

### **Riolit, dácit, tufa, tufit, agglomerátum (Csereháti, Vizsolyi, Harsányi, Felnémeti, Galgavölgyi, Szerencsi Riolittufa — 7M)**

A *Csereháti Riolittufát* szórt riódácittufa-rétegek alkotják, amelyek felépítésében riódácit kristálytufa, horzsakőgazdag tufa, finomszemcsés tufa, illetve tufit és bentonit vesz részt. Lokálisan gyakoriak az akkréciós lapillik. Elterjedése a Kelet-Borsodi-medencére és a Cserehátra korlátozódik. Feküje a Sajóvölgyi F. (11M). Kelet felé kapcsolódhat a Vizsolyi Riolittufához. Radiometrikus kora 9–10 millió év (GYALOG szerk. 2005).

A *Vizsolyi Riolittufa* riolit ártufából, hullott és áthalmozott szemcséjű riolittufából, tufitból áll. Felső része megfelelhet a Csereháti Riolittufának, amivel össze is fogazódik. A piroklasztitok mellett riolit habláva, horzsaköves riolit és perlit változatai is ismertek, amelyek sapkaszerűen borítják a tufaképződményeket. Felszíni előfordulása a Tokaji-hegységben és a Nyírségben ismert. Legnagyobb vastagsága 150 m, radiometrikus kora kb. 11 millió év (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

A Bükkaljáról ismert *Harsányi Riolittufa* nagyrészt hullott ártufa, freatomagmás és áthalmozott riolittufa és tufit változataiból áll, amelyben alárendelten dácit-, és andezittufitos betelepülések is előfordulnak. A formáció magába foglal minden, a Bükkalján és előterében a Tari Dácittufa (22M) fedőjében található, uralkodóan savanyú összetételű piroklasztitot. A Tari Dácittufa kimaradása esetén a Gyulakeszi Riolittufára (29M) települ. Fedője az Edelényi Tarkaagyag (6M). Vastagsága a hegységperemeken nem haladja meg a 140 m-t, az Alföld irányában vastagsága nő. Radiometrikus kora 14,6–13,5 millió év. Túlnyomórészt szárazföldön rakódott le (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

A *Felnémeti Riolittufát* változatos felépítésű, jórészt üledékekkel váltakozó áthalmozott riolittufa alkotja, de hullott és összesült, ártufa eredetű (ignimbrit) riolittufatestek is ismertek. A Bükk Ny-i előterében és a Mátra–Bükk között húzódó dombvidéken kimutatható, badeni–szarmata korú savanyú piroklasztitokat foglalja magába. A Bükk peremén gyakran az alaphegységre települ, a medence belsejében badeni és szarmata üledékekkel fogazódik össze. Képződése a kora-badenitől a szarmata végéig tartott (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

A *Galgavölgyi Riolittufát* („felső riolittufa”) szürke, biotitos, horzsaköves riolittufa és az ezek mállásából keletkezett bentonit építi fel. Szárazföldön ignimbrites, néhol tufabreccsás (SCHMID 1981, FISCHER, SCMINCKE 1984) (tufa-agglomerátum in HÁMOR 1985, GYALOG szerk. 2005) kifejlődésű. A Kelet- és Nyugat-Borsodi-medencében a Sajóvölgyi Formációba (11M) települ. Országos elterjedésű, felszínen az Északi-középhegységben fordul elő. Vastagsága maximálisan 30 m. A formáció kora szarmata, bár a K-Ar, Ar-Ar koradatok nagy szórást mutatnak (13,7±0,8 millió év) (HÁMOR 1985, GYALOG szerk. 2005).

A *Szerencsi Riolittufát* savanyú piroklasztitok alkotják. Elterjedése a Tokaji-hegységre korlátozódik. Részben párhuzamosítható a Galgavölgyi Riolittufával. Vastagsága a Tokaji-hegységben és a Nyírségben elérheti a 350–500 m-t. Kora alsó-szarmata, a riolitokban mért radiometrikus koradatok alapján képződése 11,7–12,3 millió évvel ezelőtt történt (GYALOG, BUDAI szerk. 2004).

### **Folyóvízi–mocsári agyag, aleurit; lignit, homok (Edelényi Tarkaagyag, Hernádvölgyi Agyag — 6M)**

Az *Edelényi Tarkaagyagot* delta síksági (folyóvízi, tavi, mocsári) fáciesű, szürke és tarka agyag, agyagmárgás kőzetliszt, szervesanyagban gazdag agyag, szenes agyag, lignit, a bázisa közelében horzsakő anyagú homok, kavicsos homokrétegek váltakozása építi fel. A magasabb részén édesvízi mészkő és mészmárga jellemző. Felszínen nagyobb összefüggő foltjai a Sajó és Hernád közötti területen vannak. Vastagsága 50–300 m. A kora-pannóniai során képződött (JÁMBOR in GYALOG szerk. 1996, GYALOG szerk. 2005).

A *Hernádvölgyi Agyag* szárazföldi, limnikus–fluvialis fáciesű, tömegében mészcsonós agyagból áll, benne aleurit- és homokbetelepülésekkel. Helyenként molluszka- és ostracoda-fauna, illetve *Chara*-termékek jellemzőek. A Hernád völgyében (Abaújszántó és Abaújtúr között) fordul elő. Kora: késő-szarmata–kora-pannóniai (GYALOG, BUDAI szerk. 2004, GYALOG szerk. 2005).

A 2013-ban lezárult és az év végén nyomtatásban megjelent Magyarország földtani térképe szerkesztési munkáival párhuzamosan indult újra az MTA Földtani Bizottságának keretében a Neogén–II munkabizottságban a felső-miocén és pliocén litosztratigráfiai egységek újraértékelése, a rétegtani beosztás módosítása. A munkabizottság számos változtatást hagyott jóvá a korábbi rétegtani táblázaton. Egyes formációkat tagozattá minősített, tagozatokat, formációkat törölt a hivatalos rétegtani beosztásból.

Ennek következtében helyenként ellentmondás van a megjelent térkép jelkulcsában alkalmazott nevezéktan és az MRB Neogén–II véleménye között. A változásokat követtük a magyarázó szövegében. Természetesen a térkép jelkulcsának szövegétől a képződmények címsorában nem térünk el, de minden olyan esetben, ahol változás történt, ezt a szövegben jelöltük, a képződmény nevénél zárójelbe téve megadtuk a jelenlegi hivatalos elnevezést, adott esetben rétegtani egység szintjében történt változást. Például Somlói F. szerepel a jelkulcsban, a szövegben a tagozattá történt átminősítés miatt Somlói F. (Tagozat), vagy átsorolás miatt Bükkaljai Lignit (Újfalu Formáció) olvasható.

### **Tavi agyagmárga, aleurit, szenes agyag (Taliándörögdi Márga — 5M)**

A képződményben uralkodók a sötétszürke, szürke agyagmárga, márga, agyagmárgás aleurit rétegek, amelyek gyakran váltakoznak vékony lignit, szenes agyag, huminites agyagrétegekkel (JÁMBOR 1980). A Taliándörögdi Márgára jellemző a lilásszürke, világosszürke mészmárga-közbetelepülések gyakorisága. Egy 10 métert meghaladó vastagságú homoktesttől eltekintve csak vékony, 20–40 cm-es finomhomokrétegek fordulnak elő az összletben. Feküjét prepannóniai képződmények, valamint a Kállai Kavics (4M) és Kapolcsi Mészkő (1M) Tagozatok alkotják. Fedőjében a Nagyvázsonyi Mészkő (1M), illetve diszkordánsan pleisztocén képződmények települnek. Faunájára a *Congeria ungulacprae*, *C. balatonica*, *Melanopsis impressa*, *M. martiniana* fajok jellemzőek. A mészmárgarétegek kizárólag édesvízi és szárazföldi csigafaunát tartalmaznak (BENCE et al. 1990, JÁMBOR 1980). Vastagsága 30–100 m között változik (JÁMBOR 1990). Elterjedése az ún. nagyvázsonyi lagúnára korlátozódik, csak Kapolcs, Nagyvázsony és Öcs környékén fordul elő. A térképen a Zalahaláptól északra jelzett előfordulása téves. Az összlet a nagyvázsonyi lagúnának a Pannon-tó nyílt medencéjétől ismétlődően elzárt és kiédesedő vizű környezetében rakódott le. Az elzáródási eseményeket az édesvízi és szárazföldi faunát tartalmazó mészmárgarétegek jelzik. JÁMBOR (1980) szerint a tagozat felső részén települő tarka rétegek kiszáradásra utalnak. A Taliándörögdi Márga a Somlói és Tihanyi Tagozatok (2M) heteropikus kifejlődése (JÁMBOR 1980), ezért a jelenlegi litosztratigráfiai beosztásban, az Újfalu F. tagozat rangú részét alkotja *Taliándörögdi Márga Tagozat* néven.

### **Litorális homok, kavics, kovás homokkő (Kisbéri, Zámori, Kállai, Diási, Borsodi Kavics — 4M)**

A Pannon-tó legjobban feltárt képződményei a különböző korú és eredetű kavics-, kavicsos homok-, homokkőrétegek. Az 4M jellel összefoglalt kavics tartalmú rétegtani egységek közül 4 forrásterülete elsősorban a Pannon-tó szigetei, például a mai Dunántúli-középhegység, a Mecsek és az Északi-középhegység voltak. A Borsodi Kavics anyaga részben ugyanúgy a Pannon-medence peremi területéről, a Nyugati-Kárpátokból származik, mint a medencét feltöltő finomabb szemcse-összetételű formációk anyagának túlnyomó része. A Kisalföld nyugati peremén a Kállai Formációba tartozó delták anyaga ugyancsak a Pannon-medence pereméről, ez esetben a Keleti-Alpokból származik. A kavicstartalmú rétegtani egységek litosztratigráfiai beosztásának revíziója jelenleg folyik.

A *Kisbéri Kavics*ot homok, kavicsos homok és szürke, jól kerekített apró kavics alkotja (JÁMBOR 1980). A rétegsor felfelé finomodik. Legalsó rétegeinek kavicsszemcséi durvábbak fedőjüknel, majd a rétegsor kavicsos homok-, homokrétegekbe megy át. Feküje mindenütt prepannóniai képződmény, települt fedője a Száki Agyagmárga (3M). Vastagsága csekély, 0,2–14,5 m, átlagos vastagsága 6–7 m (CSILLAG et al. 2008). Elterjedése a Gerecse nyugati peremétől Sümeg környékéig ismert. Faunájának jellemző fajai a *Congeria czjzjeki*, *C. partschi*, *Lymnocardium secans*. A Kisbéri Kavics a késő-miocén litorális puhatestű-zonáció Conjungens-zónájának felső részébe tehető (MAGYAR et al. 2000), ami összhangban van a fedő Száki Agyagmárgának Paradoxus-zónába sorolt (SÜTÓNÉ SZENTAI 1991) korával. JÁMBOR (1996a) szerint medenceperemi helyzetű, abráziós parti képződmény, elterjedése kb. 10–12 km-es távolságig követhető a medence belseje felé. A feküben mindenütt oligocén–alsó-miocén homokos–kavicsos képződmények települnek, ami arra utal, hogy a Kisbéri Kavics azoknak parti hullámozás által áthalmozott anyagából keletkezett.

A *Zámori Kavics* első leírását JÁMBOR (1980) — „Tinnye gyöngykavics tagozat” néven — készítette el, ami szerint ez a képződmény szürke és piszkosfehér, apró-középszemcséjű, jól osztályozott, 20–100 cm vastag kavicsos homokrétegek váltakozásából áll. A homokszemcsék anyaga 80–98%-ban kvarc, és a kavicsok között is a fehér vagy szürke kvarc, illetve kvarcit anyagúak uralkodnak. A kavicsok között tűzkő, lidit, kvarcporfir is jelen van. A jól koptatott kavicsok mérete max. 3 cm, uralkodó a 0,5–1,0 cm-es méret (JÁMBOR 1980). Sok esetben a pannon-tavi összlet bázisán települ, fedője a Csákvári Agyagmárga (3M), amelyben gyakran betelepülésként jelenik meg. A Zámori Kavics vastagsága általában 10–30 m, néha

mindössze 1–2 m (JÁMBOR 1980). Legnagyobb vastagsága a Vértes délkeleti előterében, a Söréd Sö–10 fúrásban 53,5 m (CSILLAG et al. 2008). Elterjedése a Dunántúli-középhegység délkeleti előterére jellemző, ahol JÁMBOR (1980) szerint Gyúró, Tárnok, Lajoskomárom környékéig követhető. A képződmény a tinnyei feltárás kivételével fossziliákban szegény. JÁMBOR (1980) *Melanopsis fossilis*, és *Congeria ornithopsis* fajokat említ jellemző ősmaradványként. A Zámori Kavicsot delta vagy sekély fövenyparti környezetben lerakódott rétegek építik fel. A képződmény elterjedése arra utal, hogy a lehordási terület nem lehetett kizárólag a Bakony Csatkai Formációval (10I) fedett része. A Bicske, Pusztazámor, Sósút környéki kavicsok nem származtathatók a Bakonyból, a két terület között ugyanis kiékelődik a formáció. A Zámori Kavics képződése a *Congeria ornithopsis*-biozónában kezdődött, a Pannon-tó legidősebb üledékeivel egy időben. A kavicstagozat megjelenése a Csákvári Agyagmárga (3M) rétegei között azonban azt igazolja, hogy a kavicsanyag beszállítása megismétlődött. Előfordulása és a fedő Csákvári Agyagmárga kora alapján a kavicsképződés a Pécsvaradensis mikrop plankton zónáig (10,5 ma) tartott.

A Kállai Kavics talán a legismertebb képződmény a Pannon-tóban lerakódott üledékek között. A Káli-medence kötengerei tették ismertté, amelyek hazánk leglátogatottabb földtani érdekességei, látványosságai közé sorolhatóak. Dunántúli-középhegységi előfordulásairól sok publikáció készült, első összefoglaló leírását azonban „Kállai gyöngykavics – kvarchomok tagozat” néven JÁMBOR (1980) készítette el, egy litosztratigráfiai egységbe sorolva a ma is Kállai Kavicsként kezelt uralkodóan delta környezetben lerakódott rétegeket és a jelenleg Diási Kavics (lásd alább) néven elkülönített abráziós összletet. A Kállai Kavics Nyugat-Mecsekben, Bükkösd környékén ismert előfordulását KLEB (1973) ismertette. A kavicsanyag túlnyomó része kvarcit, kevés lidit és egyéb metamorfit, de előfordul benne tűzkő, mészkő és dolomit is.

A kavicsok átlagos átmérője 1 cm körüli, maximális méretük 12 cm. A homok és kavics egymáshoz viszonyított aránya vízszintes és függőleges irányban is változó. A homok szemcsemérete általában aprószemcsés, anyaga — helyenként ipari felhasználásra is alkalmas arányban — szintén kvarc, másutt kevés színes nehézasványelőfordulással. Jellemzően a kitűnő osztályozottság miatt szerkezetmentes, de helyenként megfigyelhető különböző (pl. buckás, vályús), kisméretű keresztretegzettség, párhuzamos lemezesség és bioturbáció is (BUDAI et al. 1999). Az összlet egyik legjellemzőbb tulajdonsága, hogy vízszintes településű szakasza alatt találunk meredek dőlésű, 4–15 m magas homlokrétegeket is (SZTANÓ et al. 2010, TÓTH et al. 2010). Feküje változatos. Előfordul az Ősi Tarkaagyag (3M), a Csákvári (3M) és a Száki Agyagmárga (3M) fedőjében, de sok esetben prepannoniai képződményekre települ. Fedőjében a Somlói (2M) vagy a Tihanyi F. (Tagozat) (2M) rétegei települnek. Vastagsága általában 10–20 m, legnagyobb vastagsága 50 m körüli (BUDAI et al. 1999). A Kállai Kavics a Dunántúli-középhegységben nagy területen ismert a Keszthelyi-hegységtől a Gerecséig. A Mecsek déli előterében a Nyugati-Mecsektől kelet felé hosszan követhető a mórági gránitterületig. Ősmaradványokban általában szegény. Káli-medence környéki faunáját MAGYAR (1988), a fehérvárcturagóit MAGYAR (1992), flóráját HABLY (2013) ismertette. Faunájára a *Congeria* sp., *Lymnocardium* cf. *soproniense*, *L.* cf. *majeri*, *Unio atavus*, *Melanopsis* cf. *fossilis* fajok, flórájára a *Pinus* sp., *Picea* sp. nemzetségek jellemzők. A Kállai Kavics kora a Dunántúli-középhegységben a *Lymnocardium conjungens*-zóna fiatalabb részére (Káli-medence) és a *L. ponticum* (Fehérvárcturagó) zónára terjedt ki, kb. 10,5–8,6 millió év között (MAGYAR 2010). A mecseki előfordulások 8 millió évnél fiatalabbak, és a *Congeria rhomboidea* szublitórális zónával egyidős litórális zónákba sorolhatóak (SEBE et al. 2015). A Kállai Kavics túlnyomó része viszonylag kisméretű Gilbert-deltákat alkot, a kavics és homok összlet egy részét partmenti áramlatok és a hullámverés terítette szét a delták környezetében (BABINSZKI et al. 2003, CSILLAG et al. 2010, SZTANÓ et al. 2010). A Kállai Kavics homok és kavicsanyagát ma is számos kisebb-nagyobb bányában termelik, ezek közül ipari jelentősége a salföldi, a fehérvárcturagói és a billegi bányáknak van.

A Diási Kavics nem hivatalos rétegtani egységként 1996 óta szerepel a késő-miocén litosztratigráfiai beosztásban. CSILLAG (1996) különítette el ezen a néven az abráziós kavicsokat a Kállai Kavics uralkodóan delta környezetben lerakódott rétegeitől. Anyaga helyi, a lerakódási hely közvetlen környezetében, a Pannon-tó partját alkotó kőzetekből álló kavics, konglomerátum, törmelék vagy breccsa. Így kőzetanyagában előfordul paleozoos, mezozoos és prepannoniai kainozoos anyag (gránit, homokkő, mészkő, dolomit stb.) is. A kőzetanyag részben nagyon jól kerekített kavics, részben alig vagy egyáltalán nem kerekített törmelék. Vastagsága néhány méter, max. 8 m. A parttól távolodva gyorsan kiékelődik. Feküje gyakran prepannoniai sziklafelszín, de közbetelepülései a Somlói és a Tihanyi Formációban (Tagozat) (2M) is megtalálhatóak. Elterjedése a hegységperemekre korlátozódik. Legjobban ismert feltárásai a Dunántúli-középhegységben (BUDAI et al. 1999, CSILLAG et al. 2008), a Mecsekben és a Velencei-hegységben (GYALOG, HORVÁTH 2004, GYALOG, ÓDOR 1983) vannak. Faunát nem tartalmaz, korát csak az esetleges pannontavi fekvő- és fedőképződmények alapján lehet megadni. Képződése a Pannon-tó hullámveréses parti zónájához kapcsolódik. Kifejlődései közt ismert tipikus abráziós kavics, a sziklás part szupralitórális zónájában képződött breccsa, és a part előterében a hullámveréses zónában, esetleg alatta felhalmozódott összlet.

A Borsodi Kavics F. kőzetanyaga kristályos kőzet és mezozoos karbonát (PEREGI 1996, PEREGI in GYALOG 2005). A durva kavics, homokos kavics összletben néhány méter vastag tarkaagyag, kavicsos agyag közbetelepülései vannak. Vastagsága 90–100 méter. Elterjedési területe a Sajó völgyétől északra, a szlovák határig húzódik. A szlovák területen Poltári Kavics Formáció néven ismert. Kora bizonytalan. A hagyományos beosztás szerint ún. „alsó–felső-pannoniai”

összlet. Így rendkívül hosszú időn, több millió éven keresztül kellett volna képződnie, ami viszonylag csekély (90–100 m) vastagságát figyelembe véve — szedimentológiai szempontok alapján — kizárható. PEREGI (1996) szerint a Borsodi Kavics medenceperemi hordalékkúp jellegű összlet, míg ugyanez JÁMBOR (szóbeli közlés) szerint folyóvízi képződmény.

### **Tavi agyagmárga, homok, aleurit, tarkaagyag (Száki, Csákvári Agyagmárga, Ősi Tarkaagyag — 3M)**

A 3M jellel ábrázolt képződmények a Pannon-tó üledékképződésének igen eltérő környezetéhez tartoznak. Egyedüli közös bennük, hogy a tavi rétegsorok alján, a tó kiterjedésének időszakában keletkeztek. A medencén belüli és a „szigetek” környezetében elhelyezkedő kiemelt hátakon lerakódott *Száki Agyagmárga* — a Neogén–II. munkabizottság által elfogadott értelmezés szerint — az Endrődi Márga F. heteropikus kifejlődése. A *Csákvári Agyagmárga* a Pannon-tó szigeteinek (pl. Dunántúli-középhegység egyes területei, Mecsek) partvonalaikhoz kötődő, változó vízmélységű, időnként kiszáradó, általában sekélyvízű területein rakódott le, míg az *Ősi Tarkaagyag* parti mocsári és szárazulati környezetben lerakódott üledékekből keletkezett.

JÁMBOR (1980) részletes leírását követően csak néhány publikáció egészítette ki az *Ősi Tarkaagyag* Formációra vonatkozó ismereteket (CSILLAG et al. 2008, KÓKAY et al. 1991). A formációt alkotó képződmények túlnyomó része pelites kőzet. Uralkodóan szürke, sárgafoltos, zöld, zöldesszürke, szürke, gyakran tarka rétegek alkotják. Az agyag mellett gyakoriak az agyagmárga-, aleurit-, homokos, kavicsos agyag- és homokrétegek, de előfordulnak mészmárga-, mészkő-betelepülések is. Helyenként vékony riolittufa-rétegek települnek az üledékes összletbe (JÁMBOR 1990). Öskü mellett, egy karsztos mélyedést kitöltő rétegsorban lignitrétegek fordulnak elő (JÁMBOR 1990). Szövegye gyakran breccsás, szögletes, vagy rögös elválású. Jellemzőek benne a száradási repedések, gipszes repedés kitöltések, gyökérnyomok. A rétegek általában fényes rogyási felületekkel átjártak. Mészanyaga apró (2–30 mm), fehér vagy sárgásfehér konkréciók formájában található meg a rétegekben. JÁMBOR (1980) szerint az Ősi Tarkaagyag rétegsora felfelé finomodik, a kavicsok, kavicsos homokrétegek az alsó szakaszára jellemzőek. Kavicsanyaga kvarc, kvarcit, tűzkő, de mállott, zöld fillit is előfordul benne (CSILLAG et al. 2008; JÁMBOR 1980, 1990). Elterjedési területe a Dunántúli-középhegység déli–délkeleti előtere Felcsút és Balatonkenese között (CSILLAG et al. 2008; JÁMBOR 1980, 1990) található, valamint jelenlétét a Vértesben, a Gánti-medencében mutatták még ki (CSILLAG et al. 2008, GYALOG 2005). Feküjével diszkordánsan érintkezik. A Dunántúli-középhegység neogén szárazulati területein a szarmata Gyulafirátóti Formációra (11M) települ (BUDAI et al. 1999, JÁMBOR 1980). Vastagsága 7–90 m között változik, általában 15–25 m (CSILLAG et al. 2008; JÁMBOR 1980, 1990). Néhány Magyaralmás környéki fúrásban azonban a Zámori Kavics (4M; pl. Magyaralmás Ma–62) és a Csákvári Agyagmárga (3M; Magyaralmás Ma–10) alkotja a feküjét. Fedője általában a Csákvári Agyagmárga, de Fehérvárcsurgó környékén a Kállai F. (4M; CSILLAG et al. 2008). JÁMBOR (1990) szerint a Móri-árokban az Ősi Tarkaagyag képződése tovább tartott, mint másutt, ez magyarázza a többi területtől eltérő települési viszonyokat. JÁMBOR (1980) ismertette az Ősi Tarkaagyag lokálisan megjelenő, a többi területtől eltérő kifejlődését Söréd–Magyaralmás–Fehérvárcsurgó környékén. A Csatkai F. (10I) oligocén rétegei és a Kállai F. (4M) közötti tarkaagyag összlet a miocén elejétől a késő-miocén Pannon-tó kialakulásáig tartó szárazulati időszakban, több szakaszban képződhetett. A Fehérvárcsurgó Fcst–5 fúrás rétegsorában a terasztrikus rétegsorba a késő-badeni Hidasi F. (18M) települ (KÓKAY 2006), igazolva a szárazföldi összlet késő-badeninél idősebb és fiatalabb korát is. Az Ősi Tarkaagyag nagyon kevés ősmaradványt tartalmaz, mint pl. törpe Cardiidae fajokat, illetve a mészkő és huminites agyagrétegekben kevés édesvízi csigát. Elsősorban a mészmárga-rétegekben jellegzetesek a nagytermetű Ostracodák. A formáció korára nézve fontos adat a szarmata-pannóniai határázónát jelző *Mecsekia incrassata* szervesvázú mikroplankton (KÓKAY et al. 1991). Az Ősi Tarkaagyag mocsári és szárazföldi környezetben keletkezett. A formáció pontos kora nem ismert. KÓKAY et al. (1991) szerint az Ősi Tarkaagyag alatt települő dácittufa kora 12,6+/-0,5 millió év, aminél pontosabb meghatározás jelenleg nem áll rendelkezésünkre.

A *Csákvári Agyagmárga* első részletes leírását JÁMBOR (1980) készítette, majd újabban CSILLAG et al. (2008) foglalták össze a formációra vonatkozó ismereteket. A *Csákvári Agyagmárga Formációt* nagyrészt szürke, világosszürke agyagmárga, agyagmárgás aleurit alkotja, amibe vékony finomhomok-, aleurit-, huminites agyagrétegek települnek. Alsó szakaszán szürke, szürkésfehér diatomitrétegek is előfordulnak (HAJÓS 1971, JÁMBOR 1971). Általában lemezes–kagylós elválású rétegekből áll. A kőzetanyagban gyakoriak a szálás megjelenésű piritkiválások is. Feküje nagyon változatos. Megtalálható prepannóniai képződményeken, valamint az Ősi Tarkaagyag (3M) és a Zámori Kavics (4M) fedőjében egyaránt. A Zámolyi–medence belsejében, a legidősebb pannon-tavi ősmaradványok jelenléte alapján üledékfolytonos települése is elképzelhető a szarmata Kozárdi F. (13M) fedőjében. Fedője általában a Kállai Kavics (4M) vagy a Somlói Tagozat (2M), esetenként a Csóri Aleurit. A Csákvári Agyagmárga a Dunántúli-középhegység délkeleti előterében a mezozoos hegységek és az előterükben található paleozoos rögök közötti területen, valamint a Zsámbéki medencében fordul elő (JÁMBOR 1980). A Vértesben megtalálható a Gánti-medencében is (CSILLAG et al. 2008). Ugyancsak ebbe a formációba sorolták néhány fúrás egyes szakaszait a Mecsek peremi területein. Vastagsága általában 70–190 m (JÁMBOR 1980), de a Vértes délkeleti előterében mindössze 10–130 m (CSILLAG et al. 2008). A Csákvári Agyagmárga igen gazdag ősmaradványokban. Molluszka-faunáját TÓTH (1971) írta le, valamint a Vértes földtani magyarázója foglalta össze az addigi eredményeket (CSILLAG et al. 2008). Jellemző fajai a *Congerina ornithopsis*, *C. czjzeki*, *Lymnocardium secans*,

*Melanopsis bouei sturi*. Gyakoriak benne a *Pectinaria ostracopannonicus* életnyomok is (JÁMBOR, RADÓCZ 1970). Gazdag diatomaegyüttesét HAJÓS (1971) ismertette. Szervesvázú mikrop planktonjait, sporomorpha-együttesét újabban SÜTŐ-SZENTAI, SELMECZI (2004) dolgozta fel. A Csákvári Agyagmárga a Pannon-medence szigeteinek a nyílt víztől változó mértékben elzárt, uralkodóan sekélyvízi környezetében képződött. Parttól távoli, mélyebb medencék területein képződött heteropikus kifejlődése az Endrődi Formáció. HAJÓS (1971) szerint a Diatoma-együttes partközeli, csökkent sós vízi környezetet jelez, erősen ingadozó, 7–60 m között változó vízzszinttel. A Csákvári Agyagmárga képződése SÜTŐ-SZENTAI (1991) alapján a legidősebb, Ultima-zónától a Pannonicus- és Oblongus-zónákon át a Pecsvaradensis-zónáig tartott. A formáció radiometrikus kora MAGYAR (2010) alapján 11,6–10,6 millió év.

A Száki Agyagmárga rétegsorát szürke, lemezes–kagylós, lemezes elválású aleuritós agyagmárga, agyagmárgás aleurit alkotja. Rendkívül egyhangú, alig változó rétegsora jelentős mértékben különbözik a Csákvári Agyagmárga változatos, édesvízi mészkővel, mészmárgával, kavics- és homokrétegek közbetelepüléseivel tagolt összetételtől. Feküje a Dunántúli-középhegység nyugati peremén a Kisbéri Kavics (4M). Attól távolabb idősebb paleogén vagy mezozoos képződményekre települ (JÁMBOR 1980). Fedője a Somlói F. (2M). Előfordulása nagy területen ismert a Dunántúli-középhegység nyugati peremén, a Keszthelyi-hegység környékén és a Tapolcai-medence területén. Vastagsága néhányszor tíz méter, ami a hegységperemen, a medencék felé meghaladja a 100 métert is (JÁMBOR 1980). Gazdag faunájának jellemző molluszkái a *Congerina czjeki*, *C. partschi*, *Lymnocardium triangulato-costatum*, *Paradacna abichi*, *Valenciennius reussi*. A Száki Agyagmárgában gyakoriak az életnyomok is: *Pectinaria ostracopannonicus*, a *Spirosiphonella pannonica* és *Mini-siphonella transdanubica* maradványokat ismertetett (JÁMBOR 1980). A Száki Agyagmárga sekély szublitórális környezetben, a Pannon-tó medenceterületeinek kiemelt hátain, magasabb térszínein rakódott le. Kora SÜTŐ-SZENTAI (1991) szervesvázú mikrop plankton-zonáció beosztása alapján a Paradoxus-zónára tehető. MAGYAR (2010) szerint a Száki Agyagmárga faunája a Dunántúli-középhegység nyugati peremének feltárásaiban a *Congerina czjeki*-zóna *Lymnocardium soproniense*-szubzónájának felső szakaszát jelzi. A 3M jellel összefoglalt képződmények ábrázolható méretű felszíni előfordulásai Magyarország fedett földtani térképe (GYALOG 2013) szerint csak a Dunántúlon ismertek.

#### **Tavi agyag, aleurit, homok; szenes agyag, lignit (Somlói, Tihanyi Formáció, Toronyi Lignit — 2M)**

A 2M jellel összevont rétegtani egységek korábban formációk voltak. SZTANÓ et al. (2013) javaslata alapján a korábbi Somlói és Tihanyi F. tagozat szinten jelenleg az Újfalu F. része. A Toronyi Lignit Formációt a Neogén–II. munkabizottság megszüntette, rétegeit a Bükkaljai Lignit Tagozatba sorolta be. A 2M jellel ábrázolt három rétegtani egység első, máig használt leírása JÁMBOR (1980) munkájában található.

A Somlói F. (Tagozat) alsó szakaszán viszonylag vastag finom-aprószemcséjű homokösszlet települ, ami felett homok-, aleurit-, agyagrétegek sűrű váltakozása alkotja az összlet kétharmadát (JÁMBOR 1980). Rétegsora felfelé finomodik. A Keszthelyi-hegység déli és nyugati peremén a homok erősen cementálódott, az összlet túlnyomó részét lemezes elválású homokkő (ún. „kártyakő” vagy „kártyás homokkő”) alkotja. Az ősmaradványokban gazdag képződményben helyenként kőzetalkotó mennyiségben *Congerina ungula caprae* fordul elő. További jellemző molluszka-fajok a *Dreissena auricularis*, *Lymnocardium majeri*, *L. apertum*, *L. penslii*, *L. variocostatum* (JÁMBOR 1980). Flórájának különlegessége a *Quercus kubinyii* előfordulása, de jellemző fajok még a *Liquidambar europea*, a *Platanus leucophylla* és a *Salix varians* (HABLY 2013). Az aleurit-, agyagmárgarétegekben gyakoriak az *Arenicola marina* járatai és lakóüregei (JÁMBOR 1980). A Somlói F. (Tagozat) legnagyobb vastagsága 150–160 m körüli (BUDAI et al. 1999, CSILLAG et al. 2008, JÁMBOR 1996b). A Somlói F. (Tagozat) rétegsora deltalebenyek előterében, frontján rakódott le.

A Tihanyi F. (Tagozat) sűrűn váltakozó homok, agyag, aleurit, huminites agyag, szenes agyag, lignit rétegeiből áll, de előfordulnak benne cm-vékony dolomit-közbetelepülések is. (JÁMBOR 1980). Alapszelvényének, a tihanyi Fehérpartnak legfrissebb feldolgozását SZTANÓ et al. (2013) készítette el. A Tihanyi F. (Tagozat) ősmaradványokban gazdag faunáját korábban MÜLLER, SZÓNOKY (1988) ismertette. Jellemző molluszka-fajok a *Lymnocardium decorum*, *Prosodacnomya carbonifera*, *C. balatonica*, *Viviparus sadleri*, *Melanopsis cylindrica*, *M. decollata*, *Theodoxus ecarinatus*, és a *T. radmanesti*. Emlősfaunájában korjelző értékű az *Allospalax petheri* és a *Crusafontina kormosi*. Vastagsága a Balaton-felvidéki típusterületén max. 60–80 m (BUDAI et al. 1999). A Tihanyi F. (Tagozat) rétegei a deltasíkságon, annak öbleiben, majd a feltöltődő, egyre sekélyebb vízben, mocsarakban, deltaágak medreiben rakódtak le (SZTANÓ et al. 2013). A Somlói és Tihanyi Tagozatok kora ÉNy felől DK felé haladva fiatalodik, a Kisalföldtől a Dráváig nagyjából 9,5 millió évtől 5,5 millió évig.

A Toronyi Lignit részletes leírását JÁMBOR (1980) készítette el. A Toronyi Tagozat néven leírt összletet 85%-ban agyag, aleurit alkotja, akárcsak a hasonló kifejlődésűnek ismertetett Somlói és Tihanyi Tagozatokat. Jelentősebb lignittelepesség összletet csupán Nyugat-Magyarországon említ a leírás. Ezt követően a képződmény részletes vizsgálata, értelmezése nem folytatódott. A képződményt később JÁMBOR (1996c), mint Toronyi Formációt, a Bükkaljai Formációval azonos rétegtani egységként írta le. Ugyanakkor Magyarország 1:100 000-es fedett földtani térképén (GYALOG 2005) a Toronyi Formációt nem ábrázolták, elterjedési területén, Szombathely környékén a Tihanyi F. található. Szegényes faunája kizárólag édesvízi és szárazföldi alakokat tartalmaz (JÁMBOR 1980). Szombathely környéki előfordulásainak flóráját HABLY (2013) ismertette,

a tipikus mocsári flóra fő alkotói a *Glyptostrobus europaeus*, *Byttneriophyllum tiliifolium*, *Alnus cecropiifolia*, *A. menzelii*, *Myrica lignitum* stb. fajok. Említést érdemel a *Quercus kubinyii* előfordulása. A 2M jellel ábrázolt képződmények felszíni elterjedése a Dunántúlra korlátozódik, azonban a három képződmény valós felszíni elterjedése kisebb a térképen ábrázoltnál. A Kisalföld déli részén GYALOG (2005) térképe olyan, a Tihanyi Formációba sorolt képződményeket ábrázol a felszínen, amelyek valójában a Zagyvai Formációba tartoznak (lásd még MPI). Korábban JÁMBOR (1980) az itteni terület felszíni előfordulásait (Hosszúpereszteg, Pannonhalma tetőszintjei) a Toronyi Tagozatba sorolta. Leírása szintén a mai értelemben Zagyvai Formációként említett képződményeknek felel meg. A Toronyi Tagozatnak csak a lignittelepes kifejlődései azonosíthatók az Újfalu F. Bükkaljai Tagozatával, és a tagozat Jámbor által említett többi előfordulása feltehetően a Zagyvai Formációba sorolható. A Toronyi Tagozat lignittelepes összetételének korát, MAGYAR (2013) az iharosberényi fúrás *Prosodacnomya daniellii*-zónájával szeizmikusan korrelálva, 7,3–6,7 millió évesnek találta, mely egyezik a Bükkaljai F. korával. Ekkor azonban a mai Kisalföld vidékén, így a Toronyi Tagozat képződési területe és a Pannon-tó deltasíksága között folyósíkság terülhetett el. Amennyiben a képződmény korát elfogadjuk, akkor a Toronyi Tagozat lignittelepes összelete nem a Pannon-tó, hanem egy attól független kisebb tó, mocsaras terület képződménye.

### Tavi mészkő, mészmárga (Nagyvázsonyi, Kapolcsi Mészkő — 1M)

A térképen két különböző korú, hasonló körülmények között lerakódott képződményt vont össze a szerkesztő. Az idősebb, *Kapolcsi Mészkő* halványoszürke, fehér, kemény, tömött szövetű, általában 5–30 cm vastag padokból álló mészkőösszetétel (JÁMBOR 1980). Helyenként ez a mészkő cementálja a fekvő Kállai Kavics (4M) legfelső rétegeit is. JÁMBOR (1980) a formáció legvastagabb rétegsoraiból a Kállai Kavics anyagával azonos kavicsrétegek mészkő összetételű belüli közbetelepülését írta le. A Kapolcsi Mészkő fekvésében a Kállai Kavics, illetve a korábban az Imárhegyi és Csóri Aleuritba sorolt (JÁMBOR 1990), jelenleg a Csákvári Agyagmárga (3M) tagozatait alkotó képződmények találhatóak. Fedője a Taliándörögdí Márga (5M). Gyakoriak benne a csökkent sós vízi és édesvízi csigák maradványai: *Planorbis* sp., *Cepea* sp., *Lymnea* sp., *Melanopsis fuchsi*, *Hydrobia* sp. (JÁMBOR 1980). A mészkő vastagsága 0,4–10 m között változik. Elterjedése két viszonylag kis kiterjedésű, triász karbonátos kőzetek által határolt zárt medencére, az ún. „nagyvázsonyi lagúnára” és Gyulafirátóti-medencére korlátozódik (JÁMBOR 1990). A Kapolcsi Mészkő korára vonatkozó közvetlen adatunk nincs. A Kállai Kavicssal (4M) részben összefogazódik, ennek alapján képződése azzal egy időben kezdődött és folytatódott még azt követően is.

A Kapolcsi Mészkőnél sokkal nagyobb elterjedési területe miatt a *Nagyvázsonyi Mészkő* földtani, fejlődéstörténeti jelentősége jóval nagyobb. A formáció jellemző kőzete halványbarna, barnásszürke, tömött szövetű, kemény, mikrokristályos, 10–50 cm-es padokat alkotó mészkő, kovás mészkő. Friss törési felülete gyakran bitumen szagú. A felszínen általában a mészkőpadok nagyméretű tömbjei láthatók, azonban a rétegsorban finomszemű sziliciklaszt és huminites agyag, növénymaradványos agyagrétegek is jelen vannak (BENCE et al. 1990, MÜLLER, MAGYAR 2008). Egyes padjai kőzetalkotó mennyiségben tartalmaznak csigákat. A fúrási rétegsorok alapján sok esetben a mészkő aránya alárendelt, a karbonátos rétegek kréta állapotúak. Ezekkel közel azonos arányban fordulnak elő mészkonkréciós, néha bentonitos agyag, mészmentes vörösayagrétegek (BUDAI et al. 1999). Faunáját édesvízi és szárazföldi csigák alkotják (*Planorbis* sp., *Cepea* sp., *Lymnea* sp., *Tachaeocampylaea dodderleini*). BARTHA (1971) a várpalotai szelvényben az édesvízi mészkőbe közbetelepült homokösszetételű *Unio wetzleri* előfordulást is említ. MÜLLER, MAGYAR (2008) a Budai-hegységben gazdag molluszk-faunát írt le a Nagyvázsonyi Mészkő rétegsorából: *Anodonta* sp., *Dreissena* sp., *Melanopsis fuchsi*, *Melanopsis sturi*, *Theodoxus radmanesti*, *Planorbarius* sp., *Planorbidae* sp., *Dreissena* sp., *Lymnocardium decorum*, *Melanopsis* sp., *Theodoxus* sp., *Viviparus* sp., *Micromelania* cf. *laevis*, *Hydrobiidae* sp., *Valvata* sp., *Stagnicola* sp., *Anisus* sp., *Mesodontopsis* sp., *Gastrocopta nouletiana*, *Carychium* cf. *sandbergeri*, *Vertigo angustior oecensis*.

A Nagyvázsonyi Mészkő fekvése általában az Újfalu F. Tihanyi (2M), illetve Taliándörögdí Márga Tagozata (5M), azonban helyenként prepannóniai rétegekre települ. Fedője leggyakrabban pleisztocén képződmény, azonban Nagyvázsony környékén néhol a Tapolcai Bazalt F. (MQ) lávafolyásainak maradványai fedik. JÁMBOR (1980) a Bakonykúti-medencében az édesvízi mészkő felett települő, mindössze néhány szárazföldi molluszk-töredéket tartalmazó, 40–45 m vastag agyagmárga, agyag, homok összetételű rétegsort írt le. Ez a jelenlegi értelmezés szerint feltehetően a Zagyvai F. Vértesacsai Tagozatába sorolható. A Nagyvázsonyi Mészkő a Dunántúli-középhegység karsztos vonulatai környezetében, a deltasíkság karszttal érintkező peremi vagy felső részén, a fő beszállítási útvonalaktól félre eső kis tavakban, lefűződött öblökben, karsztforrások vizéből kivált üledékként keletkezett. Az erózióbázis szintjének kisebb változásai időnként megszakították a forrásaktivitást és így a mészkő képződését is. A Nagyvázsonyi Mészkő vastagsága 30–40 m között változik. A formáció a Dunántúli-középhegység peremén és belső medencéiben a Keszthelyi-hegységtől a Budai-hegységig ismert. A Nagyvázsonyi Mészkő részben fedi az Újfalu F. Formációt, részben annak felső szakaszával a Balaton-felvidéken összefogazódik (BUDAI et al. 1999). MÜLLER, MAGYAR (2008) szerint a Nagyvázsonyi Mészkő a Budai-hegységben — KORDOS szóbeli közlése alapján — az MN10 gerinces zónába (9,7–8,7 millió év), és a *Lymnocardium decorum* puhatestű zónába (8,0–8,7 millió év) sorolható. Az édesvízi mészkő hasadékeit, üregeit kitöltő vörösayag gerinces faunáját az MN12 zónába (7,5–6,8 millió év) sorolták, a mészkő tehát ennél biztosan idősebb (MÜLLER, MAGYAR 2008).

**Folyóvízi–tavi–mocsári homok, agyag, lignit (Nagyalföldi Tarkaagyag, Zagyvai F., Bükkaljai Lignit — MPI)**

A térkép szerkesztője ezzel a jellel két egymástól lényegesen különböző üledékképződési környezetben lerakódott képződményt vont össze. A Nagyalföldi Tarkaagyag és a Zagyvai F. a Pannon-tavat feltöltő folyók és ezek ártereinek üledékeit foglalja magába, míg a Bükkaljai Lignit, a Toronyi Lignit korábbi meghatározásához (JÁMBOR 1996c) hasonlóan, a Pannon-tó deltasíksági képződményei közé tartozik, a jelenlegi rétegtani beosztás szerint az Újfalui F. tagozata. A folyóvízi rétegsorokat tartalmazó formációkkal való összevonása GAJDOS et al. (1983) és JUHÁSZ (1994) munkája alapján történt, ami szerint a Bükkaljai Lignit a Zagyvai F. és a Nagyalföldi Tarkaagyag heteropikus kifejlődése. A térképen egy jelkulcsi elemmel ábrázolt formációk elterjedése nem tartalmazza a Zagyvai F. részét képező Vértesacsai Tagozat (CSILLAG 2008) (korábban a Vértesacsai F. azonos nevű tagozata) elterjedését a Vértes és a Velencei-hegység közötti területen.

A Zagyvai Formációt sűrűn váltakozó, uralkodóan közép- és finomszemcsésű homok, homokkő, aleurit, agyag, meszes agyag rétegei alkotják. A formáció sok szenesedett növénymaradványt tartalmaz, és gyakoriak benne a lignitrétegek is. A homok-, homokkőtestek vastagsága gyakran eléri a 10 m-t (GYALOG 2005). Az összlet a Pannon-tavat feltöltő folyórendszer alluvialis síkságán lerakódott, mederövi és ártéri üledékekből, valamint az ártéri síkság időszakos tavaiban lerakódott üledékekből áll. Gyakoriak a vastag, gyakran mészkumulációs szinteket is tartalmazó paleotalajok (CSILLAG 2008). UHRIN et al. (2011) a Vértes előterében uralkodóan szövedékes folyókra utaló, felfelé gyarapodó, keskeny homoktesteket írtak le. Fonatos meder üledéke csak néhány feltárásban fordult elő, általában egykorú vetők közelében. Ugyancsak a formáció ritka felszíni előfordulásai közé tartozó Gödöllői-dombságban a meanderező folyók voltak a jellemzők (UHRIN, SZTANÓ 2007). Ezek medermélysége 8–9 m, illetve 5 m körüli lehetett. Előbbi nagyjából a Tisza, utóbbi a mellékfolyóinak nagyságrendjéhez mérhető. A formáció ősmaradványokban viszonylag szegény. Két nagy jelentőségű gerinces lelőhelyének egyike Baltavár (Bérbaltavár). Hipparion-faunájának újabb vizsgálata szerint a két leggyakoribb faj a *Hippotherium intrans* és a *H. „microdon”* (KAISER, BERNOR 2006). HALAVÁTS (1923) a baltavári lelőhelyről 17 molluszkafajt írt le, számos új faj között dokumentálva a *Margaritifera flabellatiformis* (*Unio Wetzleri* néven említve) és a *Tachaeocampylea doderleini* jelenlétét. A gödöllői vasúti bevágás faunáját MOTT (1939) ismertette: *Bunolophodon longirostris* – *Dibunodon arvensis*, *Dicerorhinus megarhinus*, *Hipparion crassum*, *Cervus pardinensis*. A molluszkákat ritkán tartalmazó formáció Hosszúpereszteg környéki rétegeiből JÁMBOR (1981) írt le *Margaritifera flabellatiformis* és *Tachaeocampylea doderleini* fajba tartozó példányokat. A formáció növénymaradványainak leírását HABLY (2013) közölte Győr-Sashegy, Sótany, Hosszúpereszteg lelőhelyeinek flóráját ismertette. A Zagyvai F. a medencékben, a pleisztocén rétegsorok alatt mindenhol jelen van. A medencék peremén, a dombsági területeken a felszínen is előfordul a Zalai- a Vasi- a Gödöllői-dombságban, a Vértes, a Cserhát, a Mátra és a Bükk déli előterében. A Kisalföld területén ábrázolt Tihanyi F. (Tagozat), MAGYAR (2010) szelvényeinek értelmezése, valamint a csökkent sós vízi tavi rétegsorok fedőjében mindenütt jelen lévő édesvízi-szárazföldi összlet alapján, a Zagyvai Formációba tartozik. A Zagyvai F. fekszik a medencék területén az Újfalui Formáció. A peremi területeken eróziós diszkordanciával a Pannon-tó idősebb üledékeire és idősebb formációk felszínére is települhet.

A Nagyalföldi Tarkaagyag korábban önálló formáció volt, a jelenleg érvényes litosztratigráfiai beosztás szerint a Zagyvai F. tagozata. Rétegsora kéesszürke homok és szürke, sárgásszürke vörösesbarna tarka agyagrétegekből épül fel, amelyekben gyakoriak a lignit-közbetelepülések, valamint a kavicsoshomok-rétegek is (GYALOG 2005). A korábbi értelemben vett Zagyvai F. vastagsága (a Nagyalföldi Tarkaagyag nélkül) a peremi területeken 10–100 m körüli. A medencékben legnagyobb vastagsága meghaladja az 1000 métert (GYALOG 2005). A Nagyalföldi Tarkaagyag vastagsága a peremi területeken néhány métertől néhány 10 méterig változik. A medencék területén GAJDOS, PAP (1996) szerint több száz méteres rétegsorai ismertek. A Nagyalföldi Tarkaagyag fekszik a medencékben a Zagyvai Formáció, peremi területeken idősebb pannon-tavi vagy prepannoniai képződményekre települ. A Zagyvai F. kora néhány feltárás adata alapján, csupán hozzávetőlegesen adható meg. A Pannon-tó feltöltődésével párhuzamosan dél felé haladva a folyóvízi rétegsor alja egyre fiatalabb, aminek megfelelően a Kisalföldön kb. 9 millió, míg a Délkelet-Alföldön kb. 5 millió éves. A baltavári rétegek MAGYAR et al. (2007) szerint a C4n polaritási zónába tartoznak (8,11–7,58 millió év), a fauna ennek alapján az MN11–12 zónába (9,0–7,0 millió év) sorolható. Ugyanezt a faunát KAISER, BERNOR (2006) az MN12 zónába sorolta, 7,5–7,0 M év kort feltételezve. A gödöllői fauna MOTT (1939) értelmezése szerint a pliocén korai szakaszára tehető, amit JASKÓ, KORDOS (1990) is megerősít, a gödöllői faunát az MN14 zónába (4,7–4,2 M év) sorolva. A Nagyalföldi Tarkaagyag jelentős része pliocén korú, azonban képződése a pleisztocén elején is folytatódott (GAJDOS, PAP 1996).

A Bükkaljai Lignit összletét szürke, kéesszürke valamint tarka agyag, homok és lignit rétegei alkotják. A lignitlepek vastagsága a 10–15 métert is elérheti. A Bükkaljai Lignitnek térképen ábrázolt felszíni elterjedése az Északi-középhegység déli előterére korlátozódik. Ősmaradványokban viszonylag gazdag. Gerinces faunáját BERNOR et al. (2003) ismertette. Gazdag növénymaradvány-együtteséből (HABLY 2013) is kiemelkedik a bükkábrányi mocsárciprus (*Taxodioxydon germanicum*) erdő maradványa. A viszonylag kevés fajból álló flórából több más faj mellett *Ginkgo adiantoides*, *Glyptostrobus europaeus*, *Alnus menzelii* maradványok kerültek elő (HABLY 2013). A tagozatot alkotó üledékek a Pannon-

tó deltasíkságán rakódtak le. Kialakulása egy erőteljes transzgresszív eseményhez kapcsolódhat (JUHÁSZ et al. 1996; MAGYAR, SZTANÓ 2008). A Bükkaljai Lignit késő-miocén korú. BERNOR et al. (2003) szerint a hatvani gerinces fauna az MN12 (8,2–7,0 M év) zónába tartozik, ugyanakkor MAGYAR (2013) szerint — KORDOS szóbeli közlésére hivatkozva — esetleg az MN13 zónába is besorolható. Bázisa szeizmikus korrelációval a Prosodacnomys dainellii zónával párhuzamosítható, képződése a 7,5–6,7 millió év közötti időszakra tehető (MAGYAR 2013). Képződési környezete és kora azonos a Nyugat-Dunántúlon korábban Toronyi Lignitként leírt összlet lignites rétegeivel (MAGYAR 2013). A Bükkaljai Lignit gyöngyösvisontai és bükkábrányi lignittelepeit jelenleg is termelik.

## MIOCÉN–PLEISZTOCÉN

### **Bazalt, bazalttufa, alárendelten gejzirit (Salgóvári, Tapolcai, Bári Bazalt — MQ)**

A Kárpát-medence területén számos vulkánkitörés zajlott a késő-miocéntól a középső-pleisztocénig. Jellemzően alkáli bazalt összetételű kőzetek keletkeztek, az ultraalkáli, leucitit anyagú *Bári Bazalt* (HARANGI et al. 1995) kivételével. Bazaltvulkáni képződmények Magyarországon a Kisalföldön, a Bakony–Balaton-felvidék területén (*Tapolcai Bazalt Formáció*), a Medves-vidéken (*Salgóvári Bazalt Formáció*) és a délkelet-dunántúli Bár községben (*Bári Bazalt Formáció*) fordulnak elő a felszínen. A változatos vulkáni működés és a vulkáni felépítmények különböző erodáltsága miatt eltérő képződési környezetű kőzetek alkotják a bazaltvulkánok maradványait. A leggyakoribb kitörési forma a maar-vulkanizmus volt (MARTIN, NÉMETH 2004). A kialakult krátereket általában lávafolyások, lávatavak töltötték ki. Ezek maradványai a Tapolcai-medence „tanúhegyei”, a Badacsony, a Szent György-hegy, valamint a Kisalföldön a Somló és a Ság-hegy.

Az erózió a maarok tufagyűrűit lepusztította. A robbanásos kitörések piroklasztitjai ott fordulnak elő nagyobb területen, ahol a robbanásos kitörést nem követte lávatavak, lávafolyások kialakulása (pl. Szigliget, Tihany és a kisalföldi maarok). Ezekben a kráterekben létrejött krátertavakban változatos üledékek rakódtak le, a durva vulkanoszedimentektől az alginiten keresztül az utóvulkáni működés hőforrásainak gejziritjéig. A vulkáni működés záró szakaszában salakvulkáni kúpok keletkeztek (pl. Bondoró). Lávatarak csak az Agár-tetőn és a Kab-hegyen található. A Kovácsi-hegy környékén a bazaltláva sekély mélységben megrekedt szubvulkáni testeket alkotott, amelyek a fedő lepusztulása során kerültek felszínre. Az erózió a vulkáni szerkezetet helyenként erősen lepusztította, feltárva a mélyebb zónákat is. Ilyen diatréma pl. a Káli-medence közepén található Kereki-domb (NÉMETH et al. 2003). A vulkáni működés időtartama kb. 6 millió év volt. A legidősebb tihanyi kitörés kb. 8 millió éve zajlott le, a Medves-vidéken és Báron kb. 2 millió éve történt a kitörés. A Medves-vidék szlovák oldalán a legfiatalabb kitörések korát a középső-pleisztocénre teszik (VASS, ELEČKO 1992).

## PILOCÉN

### **Alginit, diatomit, bentonit (Pulai Alginit — PI)**

Az alginit (olajpala), diatomit és bentonit rétegei egykori vulkánok krátereiben fordulnak elő. A késő-miocéntól a pleisztocén elejéig zajló intrakontinentális alkáli bazaltvulkanizmus freatomagmás kitörései során alakultak ki azok a kráterek (ún. maarok), amelyekben viszonylag nagyméretű krátertavak jöttek létre. A zárt, lefolyástalan tómedencékben nem csupán a kráter oldalából és az azt körülvevő tufagyűrűből hordódott be törmelék, hanem nagy mennyiségű szervesanyag is felhalmozódott. A tóban a felhalmozódott vulkáni por és törmelék mállása során keletkezett duzzadó agyagok alkotják a bentonitrétegeket. A szervesanyag forrása elsősorban a tavakban megtelepedett *Botryococcus braunii* zöldalga volt. Az alginitösszletet zárt medencében, oxigénszegény környezetben lerakódott, milliméternél is vékonyabb lemezek alkotják. A tóban időszakosan elszaporodott kovavázú egysejtűek diatomák önálló diatomitrétegeket alkotnak.

A krátertő feltöltődése a gyors üledékfelhalmozódás miatt viszonylag rövid idő alatt megtörtént, ezért a krátereket kialakító vulkáni működés nem sokkal idősebb a tavi rétegek koránál. A pulai maar kora kb. 4,25 millió év, a várkeszői kráter adatai nagy különbségeket mutatnak 3,0 és 5,55 millió év között (BALOGH et al. 1986). Az alginit-, diatomit- és bentonitösszlet elterjedése a Kisalföld és a Bakony területére korlátozódva, a gércei, egyházaskeszői, várkeszői és pulai maarkráterekben fordul elő. JÁMBOR (1996) szerint a képződmény vastagsága általában néhányszor 10 m, maximális vastagsága eléri a 90 métert. Egyházaskeszőn jelenleg is folyik bentonitbányászat, a gércei és a pulai bányában pedig az alginitet termelik ki időszakosan.



## PLIOCÉN–PLEISZTOCÉN

### Édesvízi mészkő — 15Q

Édesvízi mészkő (travertino) sok helyen előfordul hazánk területén, sőt számos hegyvidéki patakban napjainkban is képződik. Nagy kiterjedésű előfordulásai a Gerecse és a Budai-hegység területén ismertek. KELE (2009) szerint mindkét terület édesvízi mészkövei különböznek a mai, hideg karsztvizekből keletkező travertinóktól, mivel kialakulásuk termális karsztvizekhez köthető. Az édesvízi mészkövek szedimentológiája és települési viszonyai igen változatosak. Sok esetben idősebb kavics, homok összetételű teraszok anyagát cementálták konglomerátummá, másutt jól rétegzett, gyakran laminites rétegek figyelhetők meg bennük, de ismertek tömeges, rétegzetlen padjai is. KELE (2009) vizsgálatai megállapították, hogy a Gerecsére a viszonylag alacsonyabb hőmérsékleten lerakódott tavi mészkövek jellemzőek, míg a Budai-hegység édesvízi mészkövei részben magasabb hőmérsékletű termálvizekből képződtek. KELE et al. (2011) szerint a budapesti Rózsadomb édesvízi mészköveinek kiválási hőmérséklete meghaladta a 20 °C-ot, sőt elérte a 60–65 °C-ot is. A hőforrások tevékenység kora 350 ezer év. Ugyanakkor a budai édesvízi mészkövek jelentős része is tavi körülmények között rakódott le (Üröm-hegy, Budakalász). A Gerecsében és a Budai-hegységben egyaránt jellemző volt a forráskúpok kialakulása is (KELE 2009). Az édesvízi mészkő vastagsága néhány méter és több 10 méter között változik. A térképen ábrázolt legidősebb előfordulások feltehetően a pliocén végén keletkeztek, a legfiatalabbak a késő-pleisztocén során. Bányászata a római kortól folyik. Jelenleg a Gerecsében Süttő, a Budai-hegységben Budakalász környékén működnek édesvízi mészkövet termelő kőfejtők.

## PLEISZTOCÉN

### Infúziós lösz, agyagos lösz — 14Q

Az ún. *infúziós lösz* a számos lösztípus között talán a legtöbb kérdést felvető képződmény. RÓNAI (1991) megkülönböztette a nedves térszínen, állóvizekben lerakódott, uralkodóan aleurit szemcseméretű, ún. löszszerű képződményeket a „valódi” vagy „típusos” lösztől. Ugyancsak felhívta a figyelmet a vízbe hullott por utólagos áthalmozódásának lehetőségére is. Így annak eldöntése is nehézségekbe ütközhet, hogy hullópor felhalmozódásáról, vagy víz által áthalmozott anyagról van-e szó. Szigorúan értelmezve a lösz definícióját, ezek a képződmények nem sorolhatóak be a lösz képződmények közé. GYALOG (1996) szerint az infúziós lösz alapanyaga vízben leülepedett eolikusan szállított por, vagy utólagos vízzel borítottág következtében kilúgozódott összlet. A típusos lösznél tömöttebb szerkezetű, mésztartalma kisebb, rétegsora folyóvízi üledékekkel kevert. Szemcseösszetétele változatos, helyenként a homok, másutt az agyag aránya nagyobb. PÉCSI (1993) szerint karbonáttartalma viszonylag jelentős (10–20%). A térkép mindössze néhány foltban ábrázolja, a Tisza és a Körösök környezetében. Vastagsága 0,5 m és néhány méter között változik. PÉCSI (1993) szerint az infúziós lösz az utolsó eljegesedés (pleniglaciális) idején, a leghidegebb és legszárazabb időszak előtt képződött.

Az *agyagos lösz* a löszösszlet egyéb löszváltozataival összevonva a 13Q jellel ábrázolva szerepel a térképen.

### Löszösszlet (lösz, homokos lösz, löszös homok, paleotalaj) — 13Q

A hazánkban általánosan elterjedt, rendkívül változatos kifejlődésű löszösszlet vizsgálata évszázados hagyománnyal bír a hazai negyedkor földtani–geomorfológiai kutatásain belül (HORVÁTH, BRADÁK 2014). Kőzettani összetétele és képződési környezete alapján több típusba sorolható.

A „*típusos*” lösz rétegzetlen, tömeges összleteket alkotó, szél által szállított porból keletkezett kőzet, amely uralkodóan aleurit szemcseméretű szilikiklasztból áll. Karbonáttartalma jelentős, elérheti a 30%-ot is.

A *agyagos lösz*, *barna lösz* elsősorban a Dunántúl Ny-i részén ismert, csapadékosabb területeken kialakult, a típusos lösznél kisebb karbonáttartalommal és nagyobb agyagtartalommal jellemezhető képződmény. Részben hullóporból származó, részben lejtőn áthalmozott anyag alkotja. KAISER, GYALOG (2005) ebbe a típusba sorolta az agyagos lösz, löszvályog, barna föld, glaciális vályog néven leírt löszváltozatokat.

A *lejtőlösz* részben lejtőn áthalmozott, részben hullóporból származó anyagból álló, általában gyengén–közepesen vékonyrétegzett képződmény, amit gyakran dara–aprókavics méretű, néha durvább törmelék–kavicsrétegeket tartalmazó rétegekkel váltakozó homok–aleurit rétegek alkotnak. A lejtőlösz lencsékben vagy vékony zsinórok formájában, esetenként méteres vastagságú közbetelepüléseként lehet jelen a típusos löszben, vagy annak fekvését alkothatja.

A *homokos lösz*, *löszös homok* általában hullóporból és futóhomokból álló, esetenként áthalmozott, deluviális anyagot is tartalmazó képződmény. Az *infúziós lösz* jellemzését lásd a 14Q képződmény leírásánál.

A lösz képződésének szüneteiben meginduló talajképződés eredményeként *paleotalajszintek* tagolhatják a löszösszleteket. Az idősebb löszökben vörös, mediterrán jellegű talajok, az ezeknél fiatalabb löszökben barna erdőtalajok, a

legfiatalabb löszökben csernozjom jellegű talajok jellemzőek. A talajképződés és a talajvíz hatására kioldott karbonáttartalom mészkonkréciók, ún. löszbabák formájában fordul elő a löszben.

Fontos szintjelző rétegek a távoli vulkánkitörések anyagának felhalmozódásával keletkezett vékony, legfeljebb néhány cm-es *tefrarétegek* (HORVÁTH 2001).

A löszösszletek vastagsága rendkívül változó. A hazánkban ismert legnagyobb vastagságú löszrétegsor a Tolnai-dombságban található (KOLOSZÁR, MARSI 2010). Vastagsága itt 97 m. Sok helyen azonban mindössze 2–5 méteres lösztakaró fedi az idősebb rétegeket. A lösz a legelterjedtebb felszíni képződmény Magyarországon. Minden tájegység területén előfordul. A Dunántúlon fő elterjedési területe az Alpokaljai–Vasi-dombság, a Zalai-, Somogyi-, Tolnai- és Baranyai-dombvidék, valamint a Mezőföld. A Dunától keletre jelentős kiterjedésű, összefüggő löszterület a Duna–Tisza köze északi peremén (Gödöllői-dombság) valamint déli részén, továbbá a Bácskai löszös síkságon, és a tiszántúli Hajdúháton található. Lösz található a Magyar-középhegység belső és peremi területein is. A hazánkban előforduló legidősebb löszök kora 1 millió év körüli (KOLOSZÁR, MARSI 2010), a legfiatalabb löszök kora 14–15 ezer év körüli (THAMÓ-BOZSÓ et al. 2010).

### **Proluviális üledékek — 12Q**

A Magyar-középhegység D–DK-i peremén, a hegységbe bevágódott völgyek közvetlen előterében megjelenő proluviális üledékek kialakulása időszakos vízfolyásokhoz köthető. A hordalékkúpokat részben felépítő, rendkívül változatos kerekítettségű és méretű durva törmelék (esetenként közel 1 méter átmérőt is elérő blokkok) forrása a hegység felszínén, a hideg időszakokban főleg fagyaprózódással keletkezett nagy mennyiségű törmelék volt. A nagy proluviális hordalékkúpok elsősorban a dolomit és vulkanit felépítésű hegységi területek előterében alakultak ki (Keszthelyi-hegység pereme, Várpalotai-medence, Vértes DK-i pereme, Mátra, Bükk D-i pereme). A képződmény vastagsága 1–25 m között változik. Hordalékkúpok a kora-pleisztocéntól a holocénig alakultak ki. KAISER, GYALOG (2005) szerint a Cserehát tetőszintjén a kora-pleisztocénben, a Mátra és Bükk előterében a kora- és középső-pleisztocén során keletkeztek hordalékkúpok, amelyek azóta részben lejtőmozgásokkal áthalmazódtak. A Dunántúli-középhegység előterében, a térképen ábrázolt hordalékkúpok nagyobb része a késő-pleisztocénben keletkezett (BUDAI et al. 1999, THAMÓ-BOZSÓ et al. 2010).

### **Vörösayag, tarkaagyag (alsó- és középső-pleisztocén — 11Q)**

A téglavöröstől szürkéig változó színű vörösayag és tarkaagyag rétegei eluviális képződmények, amelyek részben lejtőfolyamatokkal kis mértékben áthalmazódtak. Elterjedésük a dombsági területekre jellemző. Fedjükben általában lösz települ, ezért felszíni megjelenésük ritka. A térkép a pesti-síksági vörösayagok felszíni kibúvárait ábrázolja Kistarcsa és Maglód környékén. A vörös- és tarkaagyagrétegek vastagsága néhány métertől több 10 méterig változhat (GYALOG 2005). A térképen ábrázolt vörös- és tarkaagyag kora-középső-pleisztocén korú.

### **Folyóvízi üledékek (alsó-középső-pleisztocén — 10Q)**

Az alsó- és középső-pleisztocén folyóvízi üledékeket hordalékkúpok, medermaradványok, teraszok roncsai alkotják, amelyek kavics, kavicsos homok-, homokos kavics-, homokrétegek sorozatából állnak. Előfordulásuk általában foltszerű, ezért ritkán követhetőek jelentős felszíni elterjedésben. A térképen ábrázolt idős pleisztocén folyóvízi képződmények egy Ipoly menti, és a pesti-síksági előfordulás kivételével, mind a Dunántúlon találhatók. Jelentősebb előfordulásai a Duna kisalföldi hordalékkúpjának legidősebb teraszmaradványai, a Rába kavicstakarója a Kemenesháton, illetve a Duna idős teraszainak maradványai a Győr–Tatai-teraszvidéken és a Gerecsében. Az egyik legrégebben ismert alsó-pleisztocén kavics-előfordulás Városhídvég mellett található. Itt a LÓCZY (1913) által leírt Kenese–Városhídvég kavicsmedermaradványában gazdag ősmaradvány-együttest tártak fel (KROLOPP 1978). Az idős folyóvízi összletek általában erősen lepusztultak. Jelentősebb folyóvízi összlet, akár 20 métert is meghaladó vastagságban, a kisalföldi hordalékkúpon, valamint a Gerecse északi előterében fordul elő ott, ahol a teraszra települő édesvízi mészkő megóvta a lepusztulástól. Az idős folyóvízi összletek korát gerinces- és molluszkaleletek alapján határozták meg. A képződmények lerakódása a kora-középső-pleisztocénre tehető, de a gerecsei teraszok esetében feltételezhető, hogy a pliocén legvégén már megkezdődött az üledékképződés.

### **Folyóvízi üledékek (középső-felső-pleisztocén — 9Q)**

Az ide tartozó középső-felső-pleisztocén folyóvízi hordalékkúpokat, hegység előtéri folyóvízi üledékeket és teraszokat változatos szemcseösszetételű (kavicstól az agyagig) rétegsorok alkotják, amelyek vastagsága néhány méter és több 10 m között változik. A legnagyobb vastagságot a Duna teraszain és a Tiszántúl rétegsoraiban érik el. A földtani térképen

középső–felső-pleisztocén folyóvízi üledékként feltüntetett képződmények a Kisalföldön, a Tiszántúlon és az Északi-középhegység déli előterében fordulnak elő. A térképen ábrázolt képződmények kora — elsősorban a Tiszántúlon — fiatalabb a térképi jelkulcsban megadott középső–késő-pleisztocénénél. A Maros hordalékkúpjának kora a legújabb vizsgálatok alapján késő-pleisztocén–holocén (SÜMEGHY et al. 2013).

### **Folyóvízi–eolikus homok (felső-pleisztocén — 8Q)**

A képződményt részben váltakozóan eolikus és folyóvízi rétegek, részben bizonytalan besorolású, néha eolikusan kissé áthalmazott folyóvízi rétegek, illetve alig mozgatott, folyóvízi homok anyagú eolikus felhalmozódások alkotják. A folyóvízi–eolikus homok előfordulása első sorban a Dunántúltra jellemző. A térkép a Duna keleti oldalán a Pesti- és Solti-síkságon, valamint a Gödöllői-dombvidéken ábrázolja. Vastagsága jellemzően 5–10 m (KAISER, GYALOG 2005). Kora általában késő-pleisztocén, ritkán holocén.

## **PLEISZTOCÉN–HOLOCÉN**

### **Lejtő- (deluviális, csuszamlásos, omlásos, szoliflukciós) képződmények — 7Q**

Az ország minden domb- és hegyvidéki területén előforduló, változatos litológiájú képződmények tartoznak ebbe a csoportba. A szilárd kőzeteken kialakult lejtőképződmények leginkább a vulkáni területekre jellemzőek, ahol ezek a pleisztocén hideg szakaszaiban képződött periglaciális kőfolyások durva blokkjainak halmazaiból állnak. A szilárd kőzetek meredek lejtőire ugyancsak jellemzőek a kisebb-nagyobb méretű csuszamlások, omlások is. A dombsági területek paleogén és neogén laza üledékein, valamint a nagy kiterjedésű löszterületek meredeken bevágódott völgyeinek oldalában a pleisztocéntól napjainkig változatos méretű, esetenként több száz méteres suvadások, szeletes csuszamlások, sárfolyások formálták a domborzatot. A lejtők alsó szakaszain, a barázdás erózió, felszíni lemosás eredményeként nagy területen, deluviális üledékek halmozódtak fel. A földtani veszélyforrások közül hazánkban jelenleg a lejtőmozgások okozzák a legjelentősebb károkat. Az elmúlt évtizedekben a balatoni (pl. Fonyód, Balatonkenese), a Duna menti (pl. dunaföldvári, dunaszekcsői) magaspartok, a Zemplénben a hollóházi lejtők mozgása következtében keletkeztek komoly károkat. A mozgások kora pleisztocén–holocén, beleértve napjainkat is.

### **Futóhomok — 6Q**

A pleisztocén és holocén száraz időszakokban a szélrózsió hatása rendkívül erős volt a Pannon-tó és az azt feltöltő folyók üledékeinek nagy kiterjedésű dunántúli felszínein, valamint a negyedidőszaki folyóvizek sok homokos üledéket tartalmazó teraszain, hordalékkúpjain és árterein. A homokmozgás több szakaszban, jelentős területen játszódtott le a 19, sőt a 20. században is. Az utolsó, jelenleg még többé-kevésbé aktívnak tekinthető dűnék Ágasegyháza környékén védelem alatt állnak. A legnagyobb kiterjedésű futóhomok-terület a Kiskunság, aminek homokanyagát az Alpok és Kárpátok közötti ún. dévényi kapun keresztül a Kárpát-medencébe betörő, uralkodóan ÉNy-i szelek szállították ide. Ugyancsak az ÉNy-i szelek hatására a Dunántúlon több kisebb futóhomokkal fedett terület alakult ki a Duna teraszain, a Dunántúli-középhegység Ny-i előterében és Belső-Somogyban. A második legnagyobb futóhomokvidék ÉK-Magyarországon található, a Nyírség területén. A Kárpátok és Észak-Erdély felől érkező folyók által felépített hordalékkúp felszínén, az uralkodóan É–ÉK-i szelek hatására, több szakaszban intenzív homokmozgás történt a késő-pleisztocénben és a holocén során is (BORSY 1977). A homokmozgás a pleisztocén és holocén időszakban a Dunántúl területén sokkal általánosabb volt. Ennek bizonyítéka a szélcsiszolta sziklafelszínnek, valamint a szélcsiszolta kavicsok gyakori előfordulása, amelyek leginkább a Dunántúli-középhegység, a Börzsöny és a Cserhát környezetében ismertek (JÁMBOR 1992). Újabban kimutatták a korábban feltételezettnél gyakoribb előfordulásukat a Mecsek déli előterében is (SEBE 2013).

## **HOLOCÉN**

### **Mocsári üledékek — 5Q**

Az ország minden tájegységén előforduló képződmények. Tőzeg, változó mennyiségű szervesanyagot tartalmazó agyag, aleuritos agyag, aleurit összetételű rétegei a Dunántúlon a Duna kisalföldi és alföldi szakaszának árterein, a Fertő környékén, a zalai ún. meridionális völgyekben és a Dunántúli-középhegység DK-i előterének mélyedéseiben

(Vindornyai-medence, Balaton környéke, Sárrét, Csíkvarsai-rét, Velencei-tó környéke) fordulnak elő. Az Északi-középhegység területén rendkívül kis kiterjedésű előfordulásai ismertek, ezek a térkép méretarányában nem kerültek ábrázolásra. Az Alföld területén a Solti-síkság ártéri területén, a Kiskunság futóhomokbuckái között rakódtak le mocsári képződmények, valamint az egykori Ecsedi-láp üledékei fordulnak elő viszonylag nagy területen. A mocsári rétegek vastagsága néhány méter, koruk általában holocén.

#### **Tavi üledékek — 4Q**

A tavi üledékeket uralkodóan finomszemcséjű üledék (agyag, aleurit, aleuritos homok), valamint mészszip alkotja. Jellemzően két környezetben fordulnak elő. Nagyobb tavak szél keltette hullámverésnek kitett partjain homokturzások alakultak ki. A legnagyobb ilyen turzássorozat a Balaton és a Nagyberek között található. Legnagyobb összefüggő elterjedésben a Dunántúl három nagy tavának (Balaton, Fertő- és Velencei-tó) területén jellemzők. A tavi üledékek másik jellemző elterjedési területe az Alföldön a Nyírség és a Kiskunság futóhomok vidéke. A buckák közötti mélyedésekben gyakoriak a kis kiterjedésű tavak üledékei. Ezen kívül a nagy kiterjedésű folyóvízi ártereken is elkülönítettek tavi üledékeket. A tavi összlet vastagsága néhány decimétertől 10 m-ig is változhat, utóbbira találunk példát a Balatonban. A felszínen ismert tavi rétegek kora általában holocén.

#### **Folyóvízi homok, kavics — 3Q**

Folyóvízi homok és kavics alkotja a mai medrek jelentős részét és sok völgytalp anyagát. Helyenként fiatal kavicsteraszok is kialakultak. Fiatal folyóvízi üledékek az ország egész területén előfordulnak, de legnagyobb elterjedésben a Duna, a Tisza, a Rába, valamint a Sajó és a Hernád völgyében. A holocén folyóvízi üledékek vastagsága erősen változó, a vékony völgytalpi kitöltéstől a 10 métert is meghaladó vastagságú rétegsorokig.

#### **Folyóvízi üledékek — 2Q**

Holocén folyóvízi üledékek között ábrázolja a térkép a legfiatalabb holocén–recens ártéri és völgytalpi térszínek uralkodóan finomszemcsés (agyag, aleurit, homok) képződményeit.

#### **Feltöltés, meddőhányó, iszaptározó — 1Q**

Az elmúlt évtizedek felszínelatti és külszíni bányászata a Magyar-középhegység bányavidékein sok, nagy kiterjedésű, a látképet is megváltoztató meddőhányót alakított ki. Egy áttekintő jellegű földtani térképen ezek megjelenítése részben felesleges, részben — viszonylag kis méretük miatt — ábrázolástechnikai szempontból nehéz. További nehézséget jelent, hogy térképi feltöltések — földtani értelemben — nagyobb jelentőségű képződményeket takarhatnak ki. Ezért mindössze két ilyen objektumot ábrázol a térkép, jelezve ezeknek az antropogén formáknak a létezését. Ez a bükkábrányi lignitkölfejtés és egy vértesi eocén barnakőszén-kölfejtés meddőhányója. A bányászati nyersanyagok feldolgozása során további, nagy tömegű hulladékanyag keletkezik. Ezek egyik jellegzetes példája a bauxit feldolgozása során keletkező „vörösiszap”, aminek tárolására nagyméretű iszaptározókat alakítottak ki. Ezek közül egyet, az Almásfüzitő melletti vörösiszap-tározót ábrázolja a térkép, egyéb antropogén feltöltést már nem, noha például a lakott területek jelentős részén akár több méter vastagságot elérő mesterséges feltöltés fedi az eredeti felszínt. Ugyanakkor feltöltésként értelmezhetők a térképen ábrázolt utak, vasútvonalak is.

## IRODALOM

- BABINSZKI E., SZTANÓ O., MAGYARI Á., 2003: Epizodikus üledékképződés a Pannon-tó Kállai-öblében: A Kállai Homok nyomfosszíliai és szedimentológiai bélyegei. — *Földtani Közlöny* **133** (4), pp. 363–382.
- BÁLDI T. 1958: Adatok Budafok és Törökbálint környékének rétegtani viszonyaihoz. — *Földtani Közlöny* **88** (4), pp. 428–436.
- BÁLDI T. 1983: *Magyarországi oligocén és alsómiocén formációk*. — Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 109–116.
- BÁLDI T. 1998: Magyarország epikontinentális oligocén képződményeinek rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. — A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, pp. 419–435.
- BÁLDINÉ BEKE M., BÁLDI T. 1990: A bakonyi eocén medence süllyedéstörténete. — *Általános Földtani Szemle* **25**, pp. 83–118.
- BALLA Z. 1978: A Magas-Börzsönyi paleovulkán rekonstrukciója. — *Földtani Közlöny* **108** (1), pp. 119–136.
- BALLA Z., GYALOG L. (szerk.) 2009: A Mórággyi-rög északkeleti részének földtana. Magyarázó a Mórággyi-rög ÉK-i részének földtani térképsorozathoz (1:10 000). — *Magyarország tájegységi térképsorozata*. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest.
- BALOGH K., ÁRVA-SÓS E., PÉCSKAY Z., RAVASZ-BARANYAI L. 1986: K/Ar dating of post-Sarmatian alkali basaltic rocks in Hungary. — *Acta Mineralogica–Petrographica (Szeged)*, **27** (1), pp. 75–93.
- BALOGH K., ERDÉLYI M., KRETZOI M., RÓNAI A., SCHRÉTER Z., SÜMEGHY J., SZEKENYI L., SZENTES F., SZÓTS E., URBANCSÉK J. (szerk.) 1956: *Magyarország földtani térképe, 1:300 000*. — Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest.
- BARABÁS A., BARABÁS NÉ STUHL Á. 1998: A Mecsek és környezete perm képződményeinek rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa pp. 187–215.
- BARTHA F. 1971: A magyarországi pannon biosztratigráfiai vizsgálata. In: GÓCZÁN F., BENKŐ J. (szerk.): *A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai*. — Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 9–172.
- BENCE G., BERNHARDT B., BIHARI D., BÁLINT Cs., CSÁSZÁR G., GYALOG L., HAAS J., HORVÁTH I., JÁMBOR Á., KAISER M., KÉRI J., KÓKAY J., KONDA J., LELKES NÉ FELVÁRI Gy., MAJOROS Gy., PEREGI Zs., RAINCSÁK Gy., SOLTÍ G., TÓTH Á., TÓTH Gy. 1990: A Bakony hegység földtani képződményei, Magyarázó a Bakony hegység fedetlen földtani térképéhez, 1: 50 000. — *A Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa*, Budapest 119 p.
- BENDŐ Zs. 2001: Holdvilág-árok szelvényének rövid leírása. — *Kézirat*, Országos Földtani, Geofizikai és Bányászati Adattár.
- BENEDEK, K. 2002: Paleogene igneous activity along the easternmost segment of the Periadriatic-Balaton Lineament. — *Acta Geologica Hungarica* **45** (4), pp. 359–371.
- BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.) BARABÁS A., BARANÁS NÉ STUHL Á., BÁLDI T., BÉRCZINÉ MAKK A., CSÁSZÁR G., DOSZTÁLY L., GULÁCSI Z., HAAS J., HÁMOR G., HIPS K., JUHÁSZ Gy., KECSKEMÉTI T., KÖRPÁSNÉ HÓDI M., KOVÁCS S., LELKES NÉ FELVÁRI Gy., MAJOROS Gy., MÜLLER P., NAGYMAROSY A., NÉMEDI VARGA Z., RÁLISCHNÉ FELGENHAUER E., SZEDERKÉNYI T., TÖRÖK Á., VÖRÖS A. 1998: *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. — A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, 517 p.
- BÉRCZINÉ MAKK A., KONRÁD Gy., RÁLISCHNÉ FELGENHAUER E., TÖRÖK Á. 2004: Tiszai egység. — In: HAAS J. (szerk.): *Magyarország geológiája. Triász*. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, pp. 303–360.
- BERNOR, R. L., FEIBEL, C., VIRANTA, V. 2003: The Vertebrate Locality of Hatvan, Late Miocene (Middle Turolian, MN12), Hungary. — In: PETCULESCU, A., STIUCA, E. (eds.): *Advances in Vertebrate Paleontology Hen to Panta*. — “Emit Racovii” Institute of Speleology, pp. 105–112.
- BOHN–HAVAS, M., BÁLDI, T., KÓKAY, J., HALMAI, J. 1987: Pectinid assemblage zones of the Miocene in Hungary. — *Annales Instituti Geologici Publici Hungarici* **70**, pp. 441–446.
- BORSY, Z. 1977: Evolution of relief forms in Hungarian wind-blown sand areas. — *Földrajzi Közlemények* **25** (101), pp. 1–3.
- BÖCKH J., KOCH A., PETHŐ Gy., TELEGI-RÓTH L., SCHAFARZIK F., SZONTAGH T. 1896: *Magyarország geológiai térképe 1:1 000 000* — A Magyarhoni Geológiai Társulat és a Magyar Királyi Geológiai Intézet kiadványa, Budapest.
- BUDAI T., CSÁSZÁR G., CSILLAG G., DUDKO A., KOLOSZÁR L., MAJOROS Gy. 1999: A Balaton-felvidék földtana. Magyarázó a Balaton-felvidék földtani térképéhez, 1:50 000. — *A Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa* **197**, 257 p.
- BUDAI T., FODOR L. (szerk.), CSÁSZÁR G., CSILLAG G., GÁL N., KERCSMÁR Zs., KORDOS L., PÁLFALVI S., SELMECZI I. 2008: A Vértes hegység földtana. Magyarázó a Vértes hegység földtani térképéhez (1:50 000). — *Magyarország tájegységi térképsorozata*. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 368 p.
- BUDAI T., GYALOG L. (szerk.), CHIKÁN G., CSILLAG G., HORVÁTH A., KERCSMÁR Zs., KOLOSZÁR L., KONRÁD Gy., KORBÉLY B., KORDOS L., KOROKNAI B., KUTI L., PELIKÁN P., SELMECZI I. 2009: *Magyarország földtani atlasza országjáróknak 1:200 000*. — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.

- CSÁSZÁR G. (szerk.) 1996: *Magyarország litosztratigráfiai alapegységei. Kréta.* — A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest.
- CSÁSZÁR G. 1998a: A Dunántúli-középhegység alsó- és középső-kréta képződményeinek rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana.* A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, pp. 337–352.
- CSÁSZÁR G. 1998b: A Mecsek és a Villányi-egység alsó- és középső-kréta képződményeinek rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana.* A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, pp. 353–369.
- CSÁSZÁR G. (szerk.) 1997: *Basic Lithostratigraphic Units of Hungary (Charts and short descriptions).* *Magyarország litosztratigráfiai alapegységei (Táblázatok és rövid leírások).* — A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 114 p.
- CSILLAG G. 1996: Diási Kavics Formáció. — In: GYALOG L. (szerk.): A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. — *Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa* **187**, p. 71.
- CSILLAG G. 2008, Miocén-pliocén. — In: BUDAI T., FODOR L., (szerk.): *Magyarázó a Vértes hegység földtani térképéhez (1:50 000).* — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, pp. 106–109.
- CSILLAG G., KORDOS L., LANTOS Z., MAGYAR I. 2008: Felső-miocén. — In: BUDAI T., FODOR L., (szerk.): *Magyarázó a Vértes hegység földtani térképéhez (1:50 000).* — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, pp. 93–106.
- CSILLAG G., SZTANÓ O., MAGYAR I., HÁMORI Z. 2010: A Kállai Kavics települési helyzete a Tapolcai-medencében geoelektromos szelvények és fúrási adatok tükrében. — *Földtani Közlöny* **140** (2), pp. 183–196.
- DOSZTÁLY L., GULÁCSI Z., KOVÁCS S. 1998: Az észak-magyarországi jura képződmények rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana.* A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, pp. 309–318.
- DÖVÉNYI Z. (szerk.) 2010: Magyarország kistájainak katasztere. — *MTA Földrajztudományi Kutatóintézet*, Budapest, 876 p.
- FODOR L., KÁZMÉR M., MAGYARI Á., FOGARASI A. 1992: Gravity-flow dominated sedimentation on the Buda paleoslope (Hungary). Record of Late Eocene continental escape of the Bakony Unit. I *Geologische Rundschau* **82**, pp. 695–716.
- FODOR L., MAGYARI Á., FOGARASI A., PALOTÁS K. 1994: Tercier szerkezetfejlődés és késő paleogén üledékképződés a Budai-hegységben. A Budai-vonal új értelmezése. I *Földtani Közlöny* **124**, pp. 129–305.
- FÓZY I. (szerk.) 2012: Magyarország litosztratigráfiai alapegységei. Jura. — *Magyarhoni Földtani Társulat kiadványa, Budapest*, 235 p.
- FÜLÖP J. 1975: Tatai mezozoós alaphegységrögök. — *Geologica Hungarica series Geologica* **16**, 225 p.
- FÜLÖP J. 1990: *Magyarország geológiája. Paleozoikum I.* — Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, 325 p.
- FÜLÖP J. 1994: *Magyarország geológiája. Paleozoikum II.* — Akadémiai Kiadó, Budapest, 447 p.
- FÜLÖP J., RÖNAI A., HÁMORI Z., NAGY E., CSÁSZÁR G., JÁMBOR Á., HETÉNYI R., DEÁK M., GYARMATI P. 1984: Magyarország földtani térképe (Magyarország Földtani Atlasza), 1:500 000. — *Magyarország Földtani Térképei I.*, Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- GAJDOS I., PAP S. 1996: Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció. — In: GYALOG L. (szerk.): A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. *Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa* **187**, Budapest, p. 69.
- GAJDOS I., PAP S., SOMFAI A., VÖLGYI L. 1983: Az alföldi pannóniai (s.l.) képződmények litosztratigráfiai egységei. — *A Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa.*
- GRILL J. 1988: A Rudabányai-hegység jura formációi — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1986. évről*, pp. 69–103.
- GYALOG L., ÓDOR L. 1983: Felső-pannóniai bázisképződmények a Velencei-hegység keleti részén. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1981-ről*, pp. 413–423.
- GYALOG L. (szerk.) 1996: A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. — *A Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa* **187**, Budapest, 172 p.
- GYALOG L. (szerk.), BUDAI T., CHIKÁN G., IVANCSICS J., KAISER M., KOROKNAI B., KOVÁCS S., MAIGUT V., PALIKÁN P., SÍKHEGYI F., TURCZI G. 2005: Magyarázó Magyarország fedett földtani térképéhez (az egységek rövid leírása), 1:100 000. *A Magyar Állami Földtani Intézet térképmagyarázói.* — A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 188 p.
- GYALOG L., BUDAI T. (szerk.) 2004: Javaslatok Magyarország földtani képződményeinek litosztratigráfiai tagolására. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 2002*, pp. 195–232.
- GYALOG L., BUDAI T. (szerk.), ALBERT G., GYARMATI P., KAISER M., KUTI L., LESS GY., PELIKÁN P., SCHAREK P., SÍKHEGYI F. 2009: Magyarország földtani térképe 1:200 000. — In: BUDAI T., GYALOG L. (szerk.): *Magyarország földtani atlasza országjáróknak 1:200 000.* — Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest.
- GYALOG L., HORVÁTH I. (szerk.), DARIDÁNE TICHY M., DUDKO A., ÓDOR L., BUDAI T., CSÁSZÁR G., CSERNY T., CSILLAG G., KAISER M., KÓKAY J., LELKESNÉ FELVÁRI GY., LESS GY., Ó. KOVÁCS L., SELMECZI I., T., DOBOS V. 2004: A Velencei-hegység és a Balatonfő földtana. Magyarázó a Velencei-hegység földtani térképéhez (1:25 000) és a Balatonfő–Velencei-hegység mélyföldtani térképéhez (1:100 000). — *Magyarország Tájégsorozata*, A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, 316 p.
- GYALOG L. 2013: *Magyarország földtani térképe.* — A Magyar Földtani és Geofizikai Intézet kiadványa, Budapest.
- HAAS J. (szerk.) 1993: *Magyarország litosztratigráfiai egységei. Triász.* — A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 278 p.
- HAAS J. 1998a: A Dunántúli-középhegység felső-kréta képződményeinek rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana.* A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, pp. 371–378.
- HAAS J. 1998b: Az Alföld és Észak-Magyarország felső-kréta képződményeinek rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana.* A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, pp. 379–388.
- HAAS J. (szerk.) 2004: *Magyarország geológiája.* — ELTE Eötvös kiadó, Budapest, 384 p.
- HAAS J., BUDAI T. 2004: Dunántúli-középhegységi egység. — In: HAAS J. (szerk.): *Magyarország geológiája. Triász.* Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, pp. 25–124.
- HABLY, L. 2013: The Late Miocene Flora of Hungary. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **59**, 175 p.

- HAJÓS M. 1971: A csákvári neogén medence alsópannóniai diatomás rétegeinek mikroflórája. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1968. évről*, pp. 33–40.
- HALAVÁTS G. 1923: A baltavári felsőpontusi korú molluszkfauna. — *A Magyar Királyi Földtani Intézet Évkönyve* **24** (6), pp. 395–407.
- HÁMOR G. 1970: A kelet-mecseki miocén. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **53** (1), 484 p.
- HÁMOR G. 1985: A nógrád-cserhádi kutatási terület földtani viszonyai. — *Geologica Hungarica series Geologica* **22**, 307 p.
- HÁMOR G. 1998: A magyarországi miocén rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, pp. 437–452.
- HARANGI, SZ., WILSON, M., TONARINI, S. 1995: Petrogenesis of Neogene potassic volcanic rocks in the Pannonian Basin. — In: DOWNES H., VASELLI, O. (eds): *Neogene and related magmatism in the Carpatho-Pannonian Region*. — *Acta Vulcanologica* **7**, pp. 125–134.
- HAUER, F. R. 1871: *Geologische übersichts-karte der Österreichisch-Ungarischen Monarchie*. — K. K. Geologischen Reichsanstalt, Wien.
- HORVÁTH E., BRADÁK B. 2014: Sárga föld, lösz, lösz: Short historical overview of loess research and lithostratigraphy in Hungary. — *Quaternary International* **319**, pp. 1–10.
- HORVÁTH, E. 2001: Marker horizons in the loesses of the Carpathian Basin. — *Quaternary International* **76–77**, pp. 157–163.
- HORVÁTH I., DARIDÁNE TICHY M., ÓDOR L. 1983: Magnezittartalmú dolomitok karbonát (beforsit) telérközet a Velencei-hegységből. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1981. évről*, pp. 369–388.
- JÁMBOR Á. 1996: Pulai Alginit Formáció. — In: GYALOG L. (szerk.): A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. *A Magyar Állami Földtani Intézet Alkalmi Kiadványa* **187**, p. 71.
- JÁMBOR Á., RADÓCZ GY. 1970: Pectinariák a Magyarország felsőneogénjéből. — *Földtani Közlemények* **100** (3), pp. 360–371.
- JÁMBOR Á. (szerk.) 1981: Földtani kirándulások a magyarországi molassz területeken, 14. megálló, Hosszúpereszteg, homokbánya (felső-pannóniai). — *A Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa*, p. 102.
- JÁMBOR Á. 1971: Alsópannóniai diatomaföld-rétegek a csákvári neogén medencében. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1968. évről*, pp. 26–31.
- JÁMBOR Á. 1980: A Dunántúli-középhegység pannóniai képződményei. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **62**, 259 p.
- JÁMBOR Á. 1990: Miocén–pliocén, A Bakony hegység földtani képződményei. *Magyarázó a Bakony hegység fedetlen földtani térképéhez 1:50 000*. — *A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa*, pp. 59–66.
- JÁMBOR Á. 1996a: Kisbéri Kavics Formáció. — In: GYALOG L. (szerk.): A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. *A Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa* **187**, p. 74.
- JÁMBOR Á. 1996b: Somló Formáció. — In: GYALOG L. (szerk.): A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. *A Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa* **187**, p. 71.
- JÁMBOR Á. 1996c: Toronyi Formáció. — In: GYALOG L. (szerk.): A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. *A Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa* **187**, p. 70.
- JÁMBOR Á. 1998: A Tiszai Nagyszerkezeti Egység karbon képződményei rétegtanának ismertetése. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, pp. 173–185.
- JÁMBOR, Á. 1992: Pleistocene ventifact occurrences in Hungary. — *Acta Geologica Hungarica* **35** (4), pp. 407–436.
- JASKÓ S., KORDOS L. 1990: A Budapest–Adony–Örkény közötti terület kavics formációja. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1988. évről*, pp. 153–167.
- JUHÁSZ, E., MÜLLER, P., TÓTH-MAKK, Á., HÁMOR, T., FARKAS-BULLA, J., PHILLIPS, J. D., SÜTŐ-SZENTAI, M., RICKETTS, B. 1996: High-resolution sedimentological, subsidence analysis of the Late Neogene, Pannonian Basin, Hungary. — *Acta Geologica Hungarica* **39** (2), pp. 129–152.
- JUHÁSZ GY. 1994: Magyarországi neogén medencerészek pannóniai s.l. üledéksorának összehasonlító elemzése. — *Földtani Közlemények* **124** (3), pp. 341–365.
- KAISER M., GYALOG L. 2005: A negyedidőszaki képződmények genetikai típusok szerinti leírása. — In: GYALOG L. (szerk.): *Magyarázó Magyarország fedett földtani térképéhez (az egységek rövid leírása)*. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, pp. 142–148.
- KAISER, T. M., BERNOR, R. L. 2006: The Baltavar Hippotherium. A mixed feeding Upper Miocene hipparion (Equidae, Perissodactyla) from Hungary (East-Central Europe). — *Beiträge zur Paläontologie* **30**, pp. 241–267.
- KECSKEMÉTI T. 1980: A Bakony-hegységi Nummulites-fauna paleobiogeográfiai áttekintése. — *Földtani Közlemények* **110**, pp. 432–449.
- KECSKEMÉTI T. 1993: Paleokommunitás vizsgálatok a Bakony eocén nagyforaminiferáin. — *Őslénytani Viták* **39**, pp. 97–115.
- KECSKEMÉTI KÖRMENDY A. 1963: Biosztratigráfiai vizsgálatok a Dorogi-medence eocén korú molluszkumos képződményein. — *Földtani Közlemények* **93** (4), pp. 451–464.
- KECSKEMÉTI KÖRMENDY A. 1966: A Dorog környéki eocén biofácies-vizsgálata. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1964-es évről*, pp. 329–337.
- KELE S. 2009: Édesvízi mészkövek vizsgálata a Kárpát-medencéből. Paleoklimatológiai és szedimentológiai elemzések. — *PhD thesis*, Eötvös Loránd Tudományegyetem Természettudományi Kar, Budapest 176 p.
- KELE S., SCHEUER G., DEMÉNY A., SHEN C. C., CHIANG, H. V. 2011: A Rózsadomb (Budapest) édesvízi mészköveinek U/Th sorozatos kormeghatározása és stabilizotóp-geo-kémiai vizsgálata. — *Földtani Közlemények* **141** (2), pp. 445–468.
- KERCSEMÁR, ZS., FODOR, L. 2005: Syn-sedimentary deformations in the Eocene Tatabánya Basin, Central Hungary. — *Geolines* **19**, 3<sup>rd</sup> Meeting of the Central European Tectonics Studies Group, Felsőtárkány, Hungary, April 14–17, 2005, pp. 60–61.
- KERCSEMÁR ZS. 2005: Középső-eocén karbonátos üledékképződési környezetek és egymásra épülésük a Tatabányai-medence DK-i peremén. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 2004*, pp. 215–235.
- KERCSEMÁR ZS. 2010: A É-i Gerecse eocén rétegsora a legújabb kutatások tükrében. — *EMT 12. Bányászati-Kohászati és Földtani Konferencia kiadványa, Nagyenyed 2010. április 8–11*, pp. 148–153.

- KERCSMÁR ZS., BUDAI T., CSILLAG G., SELMECZI I., LANTOS Z., BABINSZKI E., MAROS GY. 2014: A klasszikus földtani térképezés gazdasági, társadalmi és tudományos jelentősége. — *MFGI Évi Jelentése 2012–2013-ról*, pp. 167–178.
- KISHÁZI P., IVANCICS J. 1975: A brennbergi barnakőszén-medence földtani-leptani viszonyainak posztumusz rekonstrukciója. — *Bányászati és Kohászati Lapok, Bányászat* **108** (különszám), pp. 128–131.
- KLEB B. 1973: A mecseki pannon földtana. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **53** (3), pp. 751–923.
- KÓKAY J. 1972: Az ottangien faciosztratotípus szelvényei a Várpalotai-medencében. — *Földtani Közöny* **102**, pp. 40–53.
- KÓKAY J. 1973: Faziostratotypen der Bántapusztaer Schichtengruppe. — In: PAPP, A., RÖGL, F., SENEŠ, J. (eds): *M2 Ottangien, Chronostratigraphie und Neostratotypen, III.*, Bratislava, p. 126.
- KÓKAY J. 1987: A várpalotai bádai képződmények rétegtani tagolása és ősföldrajzi rekonstrukciója. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1985-ről*, pp. 235–241.
- KÓKAY J. 1988: Bakony, Várpalota, Szabó-féle homokbánya. — *Magyarország Geológiai Alapszelvényei* **108**, A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa.
- KÓKAY J. 1990: A budapesti közép-ső-bádai képződmények. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1988-ról*, pp. 101–108.
- KÓKAY J. 1998: Dunántúli bádai szelvények összehasonlító rétegtani elemzése és az euszatikus tengerszint ingadozások. — *Földtani Közöny* **126**, pp. 97–115.
- KÓKAY, J. 2006: Nonmarine mollusc fauna from the Lower and Middle Miocene, Bakony Mts, W Hungary. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **56**, 196 p.
- KÓKAY J., HÁMOR T., LANTOS M., MÜLLER P. 1991: A Berhida 3. sz. fúrás paleomágneses és földtani vizsgálata. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1989. évről*, pp. 45–63.
- KOLOSZÁR, L., MARS, I., 2010: The thickest and the most complete loess sequence in the Carpathian basin: the borehole Udvari-2A. — *Central European Journal of Geosciences* **2** (2), pp. 165–174.
- KOPEK G., KECSKEMÉTI T., DUDICH E. 1965: A Dunántúli-középhegység eocénjének rétegtani kérdései. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése az 1964. évről*, pp. 249–263.
- KORPÁS L. (szerk.) 1998: Magyarázó a Börzsöny és a Visegrádi-hegység földtani térképéhez. *A Magyar Állami Földtani Intézet Térképmagyarázói*. — A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 216 p.
- KORPÁS L. 1981: A Dunántúli-középhegység oligocén–alsó-miocén képződményei. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **64**, 140 p.
- KOVÁCS S. 1998: A Szendrői és Upponyi-hegység paleozóos képződményeinek rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, pp. 107–117.
- KOVÁCS S., LESS GY., HIPS K., PIROS O., JÓZSA S. 2004: Aggteleki–rudabányai egységek. — In: HAAS J. (szerk.): *Magyarország geológiája. Triász*. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, pp. 197–288.
- KOVÁCS S., LESS GY., PIROS O., RÓTH L. 1988: Az Aggtelek–Rudabányai-hegység triász formációi. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1986-ról*, pp. 19–43.
- KROLOPP E. 1978: A szabadszabó alsópleisztocén fauna. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése 1976-ról*, pp. 297–310.
- KUBOVICS I., SZABÓ CS. 1988: Az Alcsútdoboz 2. sz. fúrás alkáli bázisos, ultrabázisos telérközeteinek ásvány-kőzettani és geokémiai vizsgálata. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **95** (2), pp. 335–356.
- LÉLKESNÉ FELVÁRI GY. 1998: A Dunántúli-középhegység metamorf képződményeinek rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, pp. 73–86.
- LESS, GY. 1987: Paleontology and stratigraphy of the European Orthophragminae. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **50**, pp. 1–373.
- LESS, GY., BÁLDI-BEKE, M., PÁLFAI, S., FÖLDESSY, J., KERTÉSZ, B. 2008: New data on the age of the Recsk volcanics and of the adjacent sedimentary rocks. — *Publications of the University of Miskolc; Series A — Mining* **73**, pp. 57–84.
- LÓCZY L., PAPP K. (szerk.) 1922: A Magyar Birodalom és a szomszédos országok határos területeinek földtani térképe (1:900 000). — *Magyar Királyi Földtani Intézet Kiadványa*.
- LYELL, C. 1830. *Principles of geology, being an attempt to explain the former changes of the Earth's surface, by reference to causes now in operation*. — Handbook, John Murray, London.
- MAGYAR, I., SZTANÓ, O. 2008: Is there a Messinian unconformity in the Central Paratethys? — *Stratigraphy* **5** (3–4), pp. 245–255.
- MAGYAR, I. 1988: Mollusc fauna and flora of the Pannonian quartz sandstone at Mindszentkál, Hungary. — *Annales Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae Sectio Geologica* **28**, pp. 209–222.
- MAGYAR, I. 1992: An upper Pannonian s. l. (Miocene) mollusc fauna from Fehérvárcsurgó (Hungary). — *Annales Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Geologica* **29**, pp. 285–302.
- MAGYAR, I., LANTOS, M., UJSZÁSZI, K., KORDOS, L. 2007: Magnetostratigraphic, seismic and biostratigraphic correlations of the Upper Miocene sediments in the northwestern Pannonian Basin System. — *Geologica Carpathica* **58** (3), pp. 277–290.
- MAGYAR, I., MÜLLER, P., GEARY, D. H., SANDERS, H. C., TARI, G. C. 2000: Diachronous deposits of Lake Pannon in the Kisalföld basin reflect basin and mollusc evolution. — *Abhandlungen der Geologischen Bundesanstalt* **56**, pp. 669–678.
- MAGYAR, I. 2010: A Pannon-medence ősföldrajza és környezeti viszonyai a késő miocénben. — *Geoliter*, Szeged, 140 p.
- MAGYAR, I. 2013: Geological background. — In: HABLY, L. 2013: *The Late Miocene Flora of Hungary*. — *Geologica Hungarica series Palaeontologica* **59**, pp. 10–14.
- MAJOROS GY. 1998: A Dunántúli-középhegység újpaleozóos képződményeinek rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, pp. 119–147.
- MARTIN, U., NÉMETH, K. 2004: Mio/Pliocene Phreatomagmatic Volcanism in the Western Pannonian Basin. — *Geologica Hungarica Series Geologica* **26**, 191 p.



- MINDSZENTY A., CSOMA A., TÖRÖK Á., HIPS K., HERTELENDI E. 2000: Flexura jellegű előtéri deformációhoz köthető karsztbauxitszintek a Dunántúli-középhegységben. — *Földtani Közlöny* **131** (1–2), pp. 107–152.
- MOTTL M. 1939: A gödöllői vasúti bevágás középső pliocénkori faunája. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **32** (3), pp. 255–350.
- MÜLLER P., MAGYAR I. 2008: A budai pannóniai képződmények. — *Földtani Közlöny* **138** (4), pp. 345–356.
- MÜLLER P., SZÓNOKY M. 1988: Tihanyi-félsziget, Tihany, Fehér-part. — *Magyarország Geológiai Alapszelvényei, Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa*, 4 p.
- NAGY L.-NÉ 1969: A Mecsek hegység miocén rétegeinek palynológiai vizsgálata. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **52** (2), 649 p.
- NAGYMAROSY, A., BÁLDI-BEKE, M. 1988: The position of the Paleogene formations of Hungary in the standard nannoplankton zonation. — *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös, Nominatae, Sectio Geologica* **28**, pp. 3–25.
- NAGYMAROSY, A. 1985: The correlation of the Badenian in Hungary based on nannofloras. — *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis de Rolando Eötvös Nominatae, Sectio Geologica* **25**, pp. 33–86.
- NÉMEDI VARGA Z. 1998: A Mecsek és a Villányi egység jura képződményeinek rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, pp. 319–336.
- NÉMETH, K., MARTIN U., CSILLAG G. 2003: Lepusztult freatomagmás vulkáni kráter- és kürtőkitöltés-roncsok (diatrémák) a Bakony–Balaton-felvidék vulkáni területén. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évi Jelentése, 2000–2001*, pp. 83–99.
- PÁLFY, J., MUNDIL, R., RENNE, P. R., BERNOR, R. L., KORDOS, L., GASPARIK, M. 2007: U–Pb and  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  dating of the Miocene fossil track site at Ipolytarnóc (Hungary) and its implications. — *Earth and Planetary Science Letters* **258**, pp. 160–174.
- PASCHER, G. 1991: Das Neogen der Mattersburger Bucht (Burgenland). — In: LOBITZER, H., CSÁSZÁR, G. (eds): *Jubiläumsschrift 20 Jahre Geologische Zusammenarbeit Österreich–Ungarn Teil 1*, Wien, pp. 35–52.
- PÉCSI M. 1993: *Negyedkor és löszkutatás*. — Akadémiai Kiadó, Budapest, 376 p.
- PELIKÁN P., BUDAI T. (szerk.), LESS GY., KOVÁCS S., PENTELENYI L., SÁSDI L. 2005: A Bükk hegység földtana. Magyarázó a Bükk hegység földtani térképéhez (1:50 000). *Magyarország Tájegységi Térképsorozata*. — A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, 284 p.
- PEREGI ZS. 1996: Borsodi Kavics Formáció. — In: GYALOG L. (szerk.): A földtani térképek jelkulcsa és a rétegtani egységek rövid leírása. *A Magyar Állami Földtani Intézet alkalmi kiadványa* **187**, p. 72.
- RADÓCZ GY. 1978: Felsőnyárád (Felsőnyárádi Formáció). — *Lexique Stratigraphique International I., Europe, 9. Hongrie, Centre National de la Recherche Scientifique, Paris*, 2, pp. 206–207.
- RÖGL, F. 1998: Palaeogeographic consideration for Mediterranean and Paratethys seaways (Oligocene to Miocene). — *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* **99**, A, pp. 279–310.
- RÖGL, F., ČORIĆ, S., HARZHAUSER, M., JIMENEZ-MORENO, G., KROH, A., SCHULTZ, O., WESSELY, G., ZORN, I. 2008: The Middle Miocene Badenian stratotype at Baden-Sooss (Lower Austria). — *Geologica Carpathica* **59** (5), pp. 367–374.
- SEBE, K. 2013: Ventifacts in the Mecsek region (SW Hungary) — climatic interpretation and tectonic implications. — *Zeitschrift für Geomorphologie* **57** (3), pp. 305–323.
- SEBE K., MAGYAR I., CSILLAG G., SZTANÓ O. 2015: A mecseki pannóniai üledékek rétegtana: új adatok, eredmények és kérdések. — In: DÁLYAY V., SÁMSON M. (szerk.): *Tisia Konferencia, Magyarhoni Földtani Társulat, Pécs, 2015*, pp. 72–76.
- SELMECZI I., FODOR L. 2008: Mányi Formáció. — In: BUDAI T., FODOR L. (szerk.): A Vértes hegység földtana. Magyarázó a Vértes hegység földtani térképéhez (1:50 000). *Magyarország Tájegységei Térképsorozata*. — A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, pp. 85–86.
- SÜMEGHY B., KISS T., SIPOS GY., TÓTH O. 2013: A Maros hordalékkúp felső-pleisztocén-holocén fluvialis képződményei. — *Földtani Közlöny* **143** (3), pp. 265–278.
- SÜTŐ-SZENTAI M., SELMECZI I. 2004: Felszíni alsópannóniai előfordulás Felcsúton. Szervesvázú mikrop plankton és sporomorpha maradványok. — *Folia Musei Historico-Naturalis Bakonyiensis* **20**, pp. 47–62.
- SÜTŐNÉ SZENTAI M. 1991: Szervesvázú mikrop plankton zónák Magyarország pannóniai rétegösszletében. Újabb adatok a zonációról és a dinoflagelláták evolúciójáról: *Őslénytani Viták* **36–37**, pp. 157–200.
- SZENTPÉTERY I., LESS GY. (szerk.) 2006: Az Aggtelek–Rudabányai-hegység földtana, *Magyarország tájegységi térképsorozata. Magyarázó az Aggtelek–Rudabányai hegység 1988-ban megjelent 1:25 000 méretarányú fedetlen földtani térképéhez*. — A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, 92 p.
- SZTANÓ O., FODOR L. 1997: Lejtőüledékek a paleogén medence peremén: A felső-eocén Piszkei Marga (Nyergesújfalu, Sánd-hegy) üledései és szerkezeti viszonyai. — *Földtani Közlöny* **127** (3), pp. 267–290.
- SZTANÓ, O. 1994: The tide-influenced Pétervására Sandstone, early Miocene, northern Hungary: sedimentology, palaeogeography and basin development. — *PhD thesis, Geologica Ultraiectina* **120**, 155 p.
- SZTANÓ O., MAGYARI Á., NAGYMAROSY A. 1998: Az Esztergomi-medence oligocén képződményeinek integrált sztratigráfiai vizsgálata. II. Oligocén szekvenciák és értelmezésük. — *Földtani Közlöny* **128** (2–3), pp. 455–486.
- SZTANÓ O., MAGYAR I., SZÓNOKY M., LANTOS M., MÜLLER P., LENKEY L., KATONA L., CSILLAG G. 2013: A Tihanyi Formáció a Balaton környékén: típus-szelvény, képződési körülmények, rétegtani jellemzés. — *Földtani Közlöny* **143** (1), pp. 73–98.
- SZTANÓ O., MAGYARI A., TÓTH P. 2010: Gilbert-típusú delta a pannóniai Kállai Kavics Tapolca környéki előfordulásaiban. — *Földtani Közlöny* **140** (2), pp. 167–182.
- THAMÓ-BOZSÓ E., CSILLAG G., FODOR L., MÜLLER P., NAGY A. 2010: OSL-dating the Quaternary landscape evolution in the Vértes Hills forelands (Hungary). — *Quaternary Geochronology* **5** (2–3), pp. 120–124.
- TÓTH K. 2014: A diszeli bauxit. — *Földtani Közlöny* **144** (4), pp. 315–328.
- TÓTH K. 1971: A Vértes hegység délkeleti előterének pannon képződményei. — In: GÓCZÁN F., BENKŐ J. (szerk.): *A magyarországi pannonkori képződmények kutatásai*. Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 345–361.

- TÓTH P., SZAFIÁN P., SZTANÓ O. 2010: Egy pannóniai korú Gilbert-delta felépítése "3D" földradar (GPR) szelvények alapján. — *Földtani Közlöny* **140** (3), pp. 235–249.
- TÖRÖK Á. 1998: A Mecsek-Villányi Egység triász képződményeinek rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, pp. 253–280.
- UHRIN, A., SZTANÓ, O. 2007: Reconstruction of Pliocene fluvial channels feeding Lake Pannon (Gödöllő Hills, Hungary). — *Geologica Carpathica* **58** (3), pp. 291–300.
- UHRIN A., SZTANÓ O., CSILLAG G., HÁMORI Z. 2011: Késő-miocén–pliocén folyók rekonstrukciója a Vértesséki előterében. — *Földtani Közlöny* **141** (4), pp. 363–381.
- VARGA GY., CSILLAGNÉ TEPLÁNSZKY E., FÉLEGYHÁZI ZS. 1975: A Mátra hegység földtana. — *A Magyar Állami Földtani Intézet Évkönyve* **57** (1), 575 p.
- VELLEDITS F., PELIKÁN P., HIPS K., HARANGI SZ., HAAS J., JÓZSA S., KOVÁCS S. 2004: Bükk egység. — In: HAAS J. (szerk.): *Magyarország geológiája. Triász*. A Magyar Állami Földtani Intézet kiadványa, Budapest, pp. 139–196.
- VÖRÖS A. 1998: A Dunántúli-középhegység jura képződményeinek rétegtana. — In: BÉRCZI I., JÁMBOR Á. (szerk.): *Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana*. A MOL Rt. és a MÁFI kiadványa, Budapest, pp. 299–308.
- ZELENKA T. 2010: A Mátra hegység paleogén és neogén vulkanizmusa. — In: BARÁZ Cs. (szerk.): *A Mátrai Tájvédelmi Körzet. Heves és Nógrád határán*. Bükk Nemzeti Park Igazgatóság, Eger, pp. 27–38.

# Mutató

Ablakoskővölgyi Formáció (20T)	15	Csehbányai Formáció (4K)	7, 25
Abodi Mészke Formáció (1D)	8, 13	Cserdi Homokkő Formáció (6P)	10, 14
Ajkai Kőszén Formáció (4K)	7	Csereháti Riolittufa Formáció (7M)	41
Alsóörsi Metariolit Formáció (OD)	12	Csernelyvölgyi Formáció (4D)	13
Amadévári Andezit Formáció (8M)	40	Csernyei Formáció (4E)	26, 27, 28
Apátvarasdi Mészke Formáció (9K)	24	Csipekéstetői Radiolarit Formáció (3J)	22
Arácsi Márga Formáció (20T)	7, 15	Csókakői Mészke Formáció (1J)	23
Aszófői Dolomit Formáció (17T)	7, 16	Csókási Formáció (OIM)	29, 31
Bádeni Formáció (17M)	34, 37	Csolnoki Agyagmárga Formáció (4E)	26, 27, 28
Bagolyhegyi Metariolit Formáció (15T)	17	Csopaki Formáció (20T)	7, 15
Balatonfelvidéki Homokkő Formáció (3P)	7, 15	Csővári Formáció (1T)	7, 20
Balatonfőkajári Kvarcfillit Formáció (OS)	11	Csukmai Dolomit Formáció (16T)	10, 17, 18
Bántapusztai Formáció (28M)	33	Dachsteini Mészke Formáció (1T)	7, 20, 21, 23
Bányahegyi Radiolarit Formáció (4J)	9, 22	Darnói Konglomerátum Formáció (26M)	33
Bári Bazalt Formáció (MQ)	48	Derenki Mészke Formáció (12T)	9, 18
Baskói Andezit Formáció (8M)	40	Diási Kavics Formáció (4M)	42, 43
Becskei Formáció (31M)	32	Dobogókői Andezit Formáció (14M)	38
Bencehegyi Mikrogabbro Formáció (SD)	12	Dorogi Formáció (5E)	26
Berseki Márga Formáció (8K)	24	Dubicsányi Andezit Formáció (8M)	40, 41
Bervai Mészke Formáció (11T)	9, 18	Dunatetői Mészke Formáció (12T)	9, 17, 18
Bodai Agyagkő Formáció (5P)	10, 14	Edelényi Tarkaagyag Formáció (6M)	33, 39, 41
Bódvalenkei Mészke Formáció (12T)	9, 18	Edericsi Mészke Formáció (4T)	7, 20
Bódvarákói Formáció (12T)	9, 17	Édesvízi mészke (15Q)	49
Bódvaszilasi Formáció (20T)	9, 16	Egri Formáció (OIM)	29, 31
Bódvavölgyi Ofiolit (2P)	9, 15	Egyházasgergei Formáció (25M)	34, 35, 36
Borsodbótai Formáció (17M)	37	Erdőbényei Formáció (9M)	40
Borsodi Kavics Formáció (4M)	42, 43, 44	Fehérkői Mészke Formáció (11T)	9, 18
Brennbergi Barnakőszén Formáció (27M)	33, 34	Feketehegyi Formáció (3T)	20
Bretkai Formáció (28M)	31, 33	Felnémeti Riolittufa Formáció (7M)	41
Buchensteini Mészke Formáció (12T)	7, 17, 18	Felsőcsatári Zöldpala Formáció (JK)	23, 24
Budafai Formáció (25M)	34, 35, 37	Felsőnyárádi Formáció (30M)	32
Budafoki Formáció (30M)	32	Felsőörsi Mészke Formáció (12T)	7, 17
Budai Márga Formáció (2EOL)	26, 28, 29, 30	Felsőtárkányi Mészke Formáció (7T)	9, 19
Budakeszi Pikrit (5K)	25	Feltöltés, meddőhányó, iszaptározó (1Q)	52
Budaörsi Dolomit Formáció (11T)	7, 18	Fertőrákosi Kristályospala Formáció (2Pz)	11
Bükhegyi Márvány Formáció (2D)	8, 12, 13	Folyóvízi homok, kavics (3Q)	52
Bükkaljai Lignit Formáció (MPl)	42, 45, 47, 48	Folyóvízi üledékek (alsó-középső-pleisztocén) (10Q)	50
Bükkfennsíki Mészke Formáció (11T)	9, 18	Folyóvízi üledékek (holocén) (2Q)	52
Bükkzsérci Mészke Formáció (3J)	22	Folyóvízi üledékek (középső-felső-pleisztocén) (9Q)	50
Csákánykői Andezit Formáció (21M)	35	Folyóvízi eolikus homok (8Q)	51
Csákberényi Formáció (5T)	7, 19	Fonyászó Mészke Formáció (2J)	10, 23
Csákvári Agyagmárga Formáció (3M)	42, 43, 44, 45, 46	Fóti Formáció (25M)	34
Csatkai Formáció (1OI)	29, 30, 31, 36, 43, 44	Fődolomit Formáció (4T)	7, 20, 23

Futóhomok (6Q)	51	Kozárdi Formáció (13M)	37, 38, 39, 44
Fülei Konglomerátum Formáció (1C)	14	Környei Mészke Formáció (7K)	7
Füredi Mészke Formáció (12T)	7, 17, 18	Kösseni Formáció (3T)	7, 20
Füzesárki Fehérpala Formáció (1Pz)	11	Kőszegi Kvarcfillit Formáció (7J)	21
Galgavölgyi Riolituffa Formáció (7M)	41	Kővágószőlősi Homokkő Formáció (1P)	10, 15
Gánti Bauxit Formáció (6E)	26	Köveskáli Dolomit Formáció (20T)	7, 15
Garábi Slir Formáció (23M)	34, 35	Lábatlani Homokkő Formáció (8K)	7, 24
Gémhegyi Dolomit Formáció (4T)	7, 20	Lajtai Mészke Formáció (19M)	35, 36, 37, 39, 40
Gerennavári Mészke Formáció (20T)	9, 15	Lapisi Mészke Formáció (17T)	10, 16, 18
Gödölyebérci Amfibolit Formáció (2Pz)	11	Lázberci Formáció (6C)	8, 13
Gutensteini Formáció (17T)	9, 16	Lejtőüledékek (7Q)	51
Gyöngyössolymosi Riolit Formáció (22M)	35	Létrási Metabazalt Formáció (8T)	9, 19
Gyulafirátóti Formáció (11M)	37, 39, 44	Ligeterdői Kavics Formáció (26M)	33, 34, 37
Gyulakeszi Riolituffa (29M)	32, 33, 34, 35, 41	Litéri Metabazalt Formáció (OD)	12
Gyűrűfői Riolit Formáció (7P)	10, 14	Lókúti Radiolarit Formáció (2J)	7, 23
Hallstatti Mészke Formáció (7T)	19	Lovasi Agyapala Formáció (OD)	12
Hámori Dolomit Formáció (16T)	9, 17	Lökvölgyi Agyapala Formáció (4J)	9, 22
Hársányi Riolituffa Formáció (7M)	41	Löszösszet, (lösz, homokos lösz, löszös homok, paleotalaj) (13Q)	49
Hárshegyi Homokkő Formáció (3OI)	29, 30, 31	Magasbörzsönyi Andezit Formáció (14M)	38
Hasznosi Andezit Formáció (24M)	34	Magyaregregyi Konglomerátum Formáció (9K)	10, 24
Hegyesetői Formáció (7T)	9, 19	Mályinkai Formáció (3C)	9, 13
Hernádvölgyi Agyag Formáció (6M)	41	Mányi Formáció (OIM)	29, 30, 31
Hetvehelyi Dolomit Formáció (17T)	10, 16	Márévári Mészke Formáció (2J)	10, 23
Hidasi Barnakőszén Formáció (18M)	36, 37, 39, 44	Máriakéméndi Mészke Formáció (6J)	22
Hidasivölgyi Márga Formáció (9K)	24	Mátyáshegyi Formáció (1T)	7, 20
Hidegkúti Dolomit (20T)	7, 15	Mecseki Andezit Formáció (24M)	34
Hidvégardói Komplexum (2P)	9, 15	Mecseki Kőszén Formáció (9J)	10, 21
Hidvégardói olisztosztróma(TJ)	20	Mecsekjánosi Bazalt Formáció (10K)	10, 24
Hierlatzi Mészke Formáció (6J)	7, 21	Mecseknádasdi Homokkő Formáció (6J)	10, 22
Holdvilágárki Dácittufa Formáció (15M)	38	Megyehegyi Dolomit Formáció (16T)	7, 17
Hosszúhetényi Márga Formáció (6J)	10	Mészhegyi Homokkő Formáció (10T)	10, 18
Hosszúvölgyi Bazalt Formáció (5J)	22	Mocsári üledékek (5Q)	51
Iharkúti Formáció (3OI)	29, 30	Mogyorósdombi Mészke Formáció (2J)	7, 23
Infúziós lösz, agyagos lösz (14Q)	49	Mónosbéli Formációcsoport (3J)	22
Iszkahegyi Mészke Formáció (17T)	7, 16	Mórággyi Gránit (5C)	10, 11, 13
Isztiméri Mészke Formáció (6J)	7, 21	Nadapi Andezit Formáció (1EOI)	26, 28
Jakabhegyi Homokkő Formáció (19T)	10, 16	Nádaskai Mészke Formáció (12T)	9, 18
Jákói Márga Formáció (2K)	7, 25	Nagyalföldi Tarkaagyag Formáció (MPI)	47
Kállai Kavics Formáció (4M)	42, 43, 44, 46	Nagyharsányi Mészke Formáció (7K)	10, 24
Kantavári Formáció (13T)	10, 17	Nagyhársasi Andezit Formáció (21M)	35, 38, 40
Kapolcsi Mészke Formáció (1M)	42, 46	Nagyközi Mészke Formáció (7T)	9, 19
Karancsi Andezit Formáció (21M)	35, 38	Nagyoroszi Kavics Formáció (20M)	36
Kardosréti Mészke Formáció (6J)	7, 21	Nagyvázsonyi Mészke Formáció (1M)	42, 46
Karolinavölgyi Homokkő Formáció (6T)	10, 19	Nagyvisnyói Mészke Formáció (4P)	9, 15
Kásói Formáció (8P)	10, 14	Nagyvölgyi Dácittufa Formáció (15M)	36, 38
Kecskeháti Mészke Formáció (6J)	10, 22	Nekézsenyi Formáció (1K)	8, 25
Kékesi Andezit Formáció (14M)	35	Óbányai Mészke Formáció (2J)	10, 23
Kisbéri Kavics Formáció (4M)	42, 45	Óbaroki Bauxit Formáció (4OI)	29
Kiscelli Agyag Formáció (2OI)	29, 30, 31	Óbrennbergi Csillámpala Formáció (1Pz)	11
Kisfennsíki Mészke Formáció (11T)	9, 18	Ófalui Formációcsoport (3Pz)	10, 11
Kisgerecsei Márga Formáció (6J)	7, 21	Ősi Tarkaagyag Formáció (3M)	43, 44
Kisháti Mészke (6J)	7, 21	Padragi Márga Formáció (2E)	26, 27
Kisréti Mészke Formáció (13T)	17	Pálihálási Mészke Formáció (2J)	7, 23
Kisújbanyai Mészke Formáció (2J)	10, 23	Patacsi Aleurolit Formáció (18T)	10, 16
Komló Mész márga Formáció (6J)	10, 22	Pénzeskúti Márga Formáció (6K)	7, 25
Korpádi Homokkő Formáció (8P)	10, 14	Perkupa Anhidrit Formáció (2P)	9, 15
Kosdi Formáció (5E)	26, 28		

Pétervásárai Homokkő Formáció (31M)	31, 32	Szurdokpüspöki Formáció (9M)	35, 40
Pisznicei Mészke Formáció (6J)	5, 7, 21	Tagyoni Formáció (16T)	7, 17
Polányi Márga Formáció (2K)	7, 25	Taliándörögdi Márga Formáció (5M)	42, 46
Polgárdi Mészke Formáció (3D)	12	Tapolcsányi Formáció (4D)	8, 12
Pötscheni Mészke Formáció (7T)	9, 19	Tardi Agyag Formáció (20I)	28, 29, 30
Proluvialis üledékek (12Q)	50	Tardosi Gabbro Formáció (5J)	22
Pulai Alginit Formáció (PI)	48	Tari Dácittufa Formáció (22M)	34, 35, 38, 41
Pusztamiskei Formáció (20M)	36, 37	Tatai Mészke Formáció (7K)	7, 21, 24
Rágyincsvölgyi Formáció (4D)	8, 12	Tavi üledékek (4Q)	52
Rakacai Márvány Formáció (7C)	8, 13	Tekeresi Slir Formáció (23M)	35, 36, 37
Rakacaszendi Márvány Formáció (7C)	8, 13	Telekesoldali Komplexum (8J)	9, 21
Recski Andezit Formáció (1EOI)	26, 28, 29, 31	Telekesvölgyi Komplexum (8J)	9, 21
Reiflingi Mészke Formáció (12T)	9, 18	Templomhegyi Dolomit Formáció (16T)	10
Rékavölgyi Aleurolit Formáció (6J)	10, 22	Tési Agyagmárga Formáció (6K)	7, 25
Répáshutai Mészke Formáció (7T)	19	Tihanyi Formáció (2M)	42, 43, 45, 46, 47
Révfülöpi Metaandezit Formáció (OD)	12	Tinnyei Formáció (12M)	39, 42
Rezi Dolomit Formáció (3T)	7, 20	Tokodi Formáció (3E)	26, 27, 28
Rókahegyi Dolomit Formáció (17T)	10, 16, 17	Tornaszentandrás Agyagpala Formáció (9T)	9, 18
Rudabányai vasérces összlet (17T)	9, 16	Toronyi Lignit Formáció (2M)	45, 46, 47, 48
Sajóvölgyi Formáció (11M)	39, 41	Tölgyháti Mészke Formáció (6J)	7, 22, 23
Salgótarjáni Barnakőszén Formáció (27M)	33, 34	Törökbálinti Homokkő Formáció (OIM)	29, 30, 31
Salgóvári Bazalt Formáció (MQ)	48	Törökbükki Mészke Formáció (6J)	7, 21
Sándorhegyi Formáció (5T)	7, 19, 20	Tűzkövesárki Mészke Formáció (6J)	7, 21
Sátoraljaújhelyi Riolituffa Formáció (16M)	38	Ugodi Mészke Formáció (3K)	7, 25
Sédvölgyi Dolomit Formáció (4T)	7, 20	Upponyi Mészke Formáció (3D)	8, 12
Somlói Formáció (2M)	42, 43, 44, 45	Úrkúti Mangán Formáció (6J)	22
Somssichhegyi Mészke Formáció (2J)	10, 23	Vágáshutai Dácittufa Formáció (15M)	38
Sopronbátfalvai Gneisz Formáció (2Pz)	11	Várhegyi Formáció (15T)	9, 17
Steinalmi Mészke Formáció (16T)	9, 17	Vasasi Márga Formáció (6J)	10, 22
Strázsahegyi Formáció (4D)	8, 12	Vaskapui Formáció (3J)	22
Száki Agyagmárga Formáció (3M)	42, 43, 44, 45	Vászolyi Formáció (12T)	7, 17
Szárhegyi Radiolarit Formáció (12T)	9, 18	Velei Mészfillit Formáció (JK)	21, 23
Szársomlyói Mészke Formáció (2J)	10, 23	Velencei Gránit Formáció (2C)	14
Szarvaskői Bazalt Formáció (5J)	22	Verebeshegyi Mészke Formáció (7C)	8, 13
Szászári Formáció (30M)	32, 34	Vértessomlói Aleurolit Formáció (6K)	7
Szécsényi Slir Formáció (OIM)	29, 30, 31, 32, 33	Veszprémi Márga Formáció (5T)	7, 19, 20
Szendrői Fillit Formáció (4C)	8, 13	Vesszősi Pala Formáció (5T)	19
Szendrőládi Mészke Formáció (2D)	8, 12	Vígánvári Mészke Formáció (17T)	10, 16
Szentistvánhegyi Metaandezit Formáció (15T)	9, 17	Villányi Mészke Formáció (2J)	10, 23
Szentivánhegyi Mészke Formáció (2J)	7, 23	Vilyvitányi Csillámpala Formáció (4Pz)	11
Szentjánoshegyi Mészke Formáció (14T)	9, 17	Vizsolyi Riolituffa Formáció (7M)	41
Szentléleki Formáció (4P)	9, 15	Vörös agyag, tarkaagyag (alsó- és középső-pleisztocén)	
Szép völgyi Mészke Formáció (1E)	26, 27, 28	(11Q)	50
Szerencsi Riolituffa Formáció (7M)	41	Vöröshídi Csillámpala Formáció (1Pz)	11
Szilágyi Agyagmárga Formáció (17M)	35, 37, 39	Vöröstői Formáció (10M)	40
Szilvásváradai Formáció (4C)	9, 13	Wettersteini Mészke Formáció (11T)	9, 18
Szini Márga Formáció (20T)	9, 16	Zagyvai Formáció (MPI)	46, 47
Szinpetri Mészke Formáció (20T)	9, 16	Zagyvapálfalvai Formáció (31M)	31, 32
Szinvai Metabazalt Formáció (8T)	9, 19	Zámori Kavics Formáció (4M)	42, 43, 44
Szőci Mészke Formáció (1E)	26, 27, 28, 30	Zirci Mészke Formáció (7K)	7, 24
Szőlősdői Márga Formáció (5T)	19	Zobóhegyesei Formáció (6C)	13
Szuhogyi Formáció (26M)	33	Zuhányai Mészke Formáció (12T)	10, 17, 18

## A kötet közreműködői



Prof. BUDAI Tamás DSc — geológus, a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet Földtani Kutatási Főosztályának tudományos tanácsadója, egyetemi tanár. Legfőbb kutatási területe a Dunántúli-középhegység mezozoikuma és szerkezeti felépítése, valamint Magyarország medencealjzatának földtani felépítése. A kötet prekainozoos fejezeteinek szerzője.



CSILLAG Gábor PhD — geológus, geomorfológus, a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet Földtani Kutatási Főosztályának tudományos főmunkatársa. Legfőbb kutatási területe a Dunántúl geomorfológiája, kvarter képződményei, valamint a Dunántúli-középhegység és környezete késő-neogén rétegtana, fejlődéstörténete. A kötet kvarter és késő-neogén fejezeteinek szerzője.



KERCSMÁR Zsolt PhD — geológus, a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet Földtani Kutatási Főosztályának tudományos főmunkatársa. Legfőbb kutatási területe a hazai paleogén képződmények őskörnyezeti és medencefejlődés-vizsgálata, valamint rétegtana. A kötet szerkesztője és paleogén fejezeteinek szerzője.



KONRÁD Gyula PhD — geológus, a Pécsi Tudományegyetem Földtani és Meteorológiai Tanszékének tanszékvezető docense. Legfőbb kutatási területe a perm és triász ősföldrajza, rétegtana. Számos környezetföldtani kutatás résztvevője. A kötet szakmai lektora.



SELMECZI Ildikó PhD — geológus, térképész, a Magyar Földtani és Geofizikai Intézet Földtani Kutatási Főosztályának tudományos főmunkatársa. Legfőbb kutatási területe a pre-pannóniai neogén képződmények rétegtana, őskörnyezeti vizsgálata. A kötet oligocén-miocén, valamint alsó- és középső-miocén fejezeteinek szerzője.



SZTANÓ Orsolya PhD — geológus, szedimentológus, az ELTE TTK Általános és Alkalmazott Földtani Tanszékének docense. Legfőbb kutatási területe a hazai kréta, oligocén, alsó- és felső-miocén, negyedidőszaki képződmények őskörnyezeti és medencefejlődés-vizsgálata, valamint rétegtana. A kötet pannóniai fejezeteinek szerzője.