

A Bakony és környéke eocén ősföldrajzának vázlata*

Dr. Dudich Endre** és Dr. Kopec Gábor***

(12 ábrával)

Összefoglalás: A bakonyi eocén üledékciklus hasonló a középső- és felsőkréta ciklushoz. A krétavégi kiemelkedéstől az eocénvégi kiemelkedésig kísérik végig a szerzők a szárazföldi keret, a fekéf felszín-mozgások, a tengerelnyomulások és visszahúzódások, valamint a vulkánosság megnyilvánulásának alakulását, négy területegységre (Dél nyugati, Magas- vagy Északnyugati, Északkeleti és Délkeleti-Bakony) bontva a területet. A négy területrész üledékképződését rajzos formában is jellemzik, és nyolc ősföldrajzi térképvázlaton mutatják be az egymásutáni ősföldrajzi helyzeteket.

1. Földtörténeti helyzet

A Bakony és a Vértes területén a mezoalpin fejlődési szakasz három nagy ciklusa, a középsőkréta, a felsőkréta és az eocén igen nagy hasonlóságot mutat.

Mindhárom ciklus kiemelkedést és karsztosodást követő bauxit-, bauxitos agyag- vagy/és tarka agyag-felhalmozódással kezdődik. Ezt édesvízi-lápi-félsósvízi, többé-kevésbé barnakőszenes, vagy legalábbis szervesanyag-dús üledékek lerakódása követi. Ez után következik be a tenger ingressziója (az ősdomborzattól függően). Partközeli, részben zátonymésző jellegű üledékképződés után nyíltvízi, neritikus üledékek lerakódásával teljeseedik ki a ciklus. A regressziós szárny csonka.

Mind a júra—alsókréta, mind pedig az oligocén fejlődés menet lényegesen eltér ettől.

2. A szárazföldi keret

Az eocén kort közvetlenül megelőzően (a paleocénben) a mai Bakony és Vértes hegység területe, északi és déli előterével együtt, egységes szárazulat volt. Ezt az eocén tengeröböl, majd tengerszoros beiktatódása osztotta ketté („Balatoni” vagy „Pelsői” és „Kisalföldi” szárazulatra).

A szárazulat középső pászttája mezozóos (főként triász) karbonátos, kisebb részben péltés üledékes kőzetekből állt. Ezt kétoldról paleozóos törmelékes üledékes és (anchi)metamorf képződmények szegélyezték, délen savanyú (granitoid), északon inkább intermedier és bázisos intruzív képződményekkel (diabáz stb.) együtt.

Szerkezetileg a terület erősen tagolt volt: törésekkel határolt, differenciált rögmozgásokra képes tömbökből állt.

* Előadva a MFT Általános Földtani és Őslénytan-Rétegtani Szakosztályának Ősföldrajzi Anketáján, 1978 november 9-én.

** Budapest V. Károlyi M. 14/B

*** Budapest V. Havas u. 2

A középső pászta volt térszínileg alacsonyabb, „hegylábi felszín” (piedmont) helyzetben. A két szélső pászta viszonylag kiemelt, tönkösödő fennsíkhelyzetben volt. Ez azonban nem jelent sem nagy tengerszint feletti magasságot, sem jelentős függőleges tagoltságot; legfeljebb néhány száz méterrel emelkedett az akkor még távoli tenger szintje fölé.

A nedves és száraz évszak váltakozásával jellemzett szubtrópusi éghajlat alatt (legfeljebb 23—24, de lehet, hogy csak 20—22 °C évi középhőmérséklet) a tönkfelszínen laterites talaj fejlődött ki. Ezen, a vízviszonyoktól és a domborzattól függően, jórészt lomberdős, alárendelten szavanna jellegű növényzet élt.

A tektonikailag nyugodt időközökben, a nem nagyon kiemelt területrészekben, különösen kellő vízártmosás (drainage) esetén, a vegyi mállás uralkodott. Az erőteljes emelkedési időszakokban és területrészekben viszont előtérbe került a mechanikai lepusztulás, az erózió.

Ennek megfelelően a lepusztulás jellege és mértéke területileg és időben egyaránt igen különböző volt. A két szélső pászta viszonylagos megemelkedései idején megnőtt a reliefenergia, s ennek következtében erőteljesebbé vált az erózió.

A lepusztuló kőzetek anyagát az évszaktól függően változó energiájú felszíni vizek öblítették le (areálisan) és szállították (inkább már lineárisan), részben (kolloid) oldat, zagy és ritkábban, alárendeltebben görgetett hordalék formájában, a középső, mélyebb helyzetű pászta területére.

Így egyes mezozoos hegyrögök lábánál hegylábi, osztályozatlan, gravitációs durvatörmelék (fanglomerátum) is halmozódott fel.

A szállítási távolság legfeljebb néhány száz tíz kilométer lehetett. Valószínű azonban, hogy nagyobb távolságú elemvándorlás is történt, oldott állapotban, a kőzeteken átszivárgó vizekben, a vizek fiziko-kémiai és mikrobiológiai viszonyaitól függően.

3. A feküfelszín mozgásai

A krétavégi, a larámi hegységképződési fázis megnyilvánulásának tekinthető kiemelkedést követő „infraecén” (lényegében paleocén), *viszonylag igen hosszú* lepusztulási időszakokra a két szélső sáv laterites mállása, a mállástermékeknek a köztes, karbonátos aljzatú sávra való szállítódása, és helyileg nagyon változó mértékű és szemnagyságú dolomittörmelék-képződés jellemző.

A mezozoos karbonátos kőzetek (tovább)karsztosodása nem lehetett nagyon erőteljes. Ugyanis térszínileg alacsony helyzetben voltak, a karsztvíz nyugalmi szintje a felszín közelében lehetett. Így a karsztosodás inkább csak módosította, „gömbölyítette” a tektonikai mozgások létrehozta alakzatokat, törésszárkokat, féloldalas süllyedékeket.

Ezekben a karsztos-tektonikus csapdákban egy déli és egy északi sávban halmozódtak fel az elsősorban laterites mállástermékek. Ehhez helyileg igen változó mértékben járultak hozzá a karbonátos kőzetek mállástermékei. (Jura és kréta márgák és agyagos mészkövek, agyagkőzbetelepülések, triász piroklasztikumok stb.).

A csak kis részben bauxitos, jórészt vasas kaolinites agyag-üledékekkel „kibélelt” mélyedések és környezetük csökkentették a vízmozgás lehetőségét. Így több sávban elmoszarosodás jött létre. Ez sekély, majd mélylápi „szemitresztrikus” növényzet elburjánzását segítette elő.

Az eocén tengerelönyomulás szerkezetileg és domborzatilag erősen tagolt területet ért. Ennek megfelelően az eocén tenger partvonala öblökkel, félszigetekkel erősen tagolt volt. Nipa-pálmás mangrove-delták, eltolódott sótartalmú lagunák, zátony-sorok tovább tarkítják ezt a részleteiben nehezen rekonstruálható képet.

Az eocén üledékképződés alatt háromféle szerkezeti mozgás ismerhető fel.

a) Regionális, epirogenetikus mozgások: lassú süllyedés, majd viszonylag gyors kiemelkedés. Voltaképpen egyetlen nagy ciklus, a felsőcuisitól a felsőpriabonaiig.

b) Billenő mozgás egy ÉNy—DK irányú tengely (kb. a Pápa—Veszprémi nagyszerkezeti vonal) mentén. Ez a Délnyugati és az Északkeleti-Bakony „medencéjének” (ősföldrajzilag: tengeröblének) részben ellentétes emelkedés-süllyedését eredményezte, emeleten (korszakon) belüli méretben.

c) Helyi rögmovgások („differenciális blokktektonika”), az üledékkifejldések és vastagságok alakulását jellegzetesen „féloldalasan” befolyásoló módon. Különösen jellemzően nyomozható ez a Magas-Bakonyban, de másutt is kielemezhető.

4. A tengeri ősföldrajzi kapcsolatok

A Bakony—vértesi eocén a mozgékony szárazulati párkány (mobilis self) fácies-jellemzőit mutatja. Az ősmaradványok a mediterrán őseletföldrajzi tartományba tartoznak. A hegységszerkezeti főcsapásirányok NyDNy—KÉK irányúak.

Mindez összhangban áll az észak-olaszországi eocén tengerrel való kapcsolattal. (Ez a Mészáros—Dudich-féle belső epikontinentális, IV. övezet.)

A tenger Isztrián és Dél-Ausztrián (Guttaring vidéke) nyomulhatott elő a Zalai-medencén át a mai Bakony felé.

A jelenleg ismert adatok szerint legkorábban az alsóeocén vége felé, a felsőcuisi alemeletben érte el a tárgyalt terület délnyugati részét.

Egyes paleocén mikrofossziliák (áthalmazott helyzetben), amelyek felsőkréta alakokkal együtt fordulnak elő, azt sugallják, hogy a felsőkréta ciklus még átnyúlt a paleocén elejére is, e képződmények azonban a tárgyalt területen teljes egészükben lepusztultak.

A Pusztavám—tatabányai területet csak a középsőeocénben érte el a tenger. A középsőeocén felső részében létesült kapcsolat a Kárpátok tengerével, a Dorog—Šturovo stb. medencésoron át („belsőkárpáti paleogén”). Nem látjuk bizonyítottnak a tengeri alsóeocén képződmények jelenlétét a Dunántúli-középhegység északi részén.

5. Az üledékképződés és az üledéksor jellegai

A bakonyi eocén tengeri üledéksor nem teljes: alul hiányos, fölül csonka. Az alsóeocén alsó részének hiánya biztosan elsődleges. A felsőeocén felső részéé viszont valószínűleg másodlagos, lepusztulás következménye.

„Félemeletenként” egy, összesen négy transzgressziós hullám ismerhető fel: felsőcuisi, alsólutéciai, felsőlutéciai, alsőpriabonai.

A tengerelőntés a felsőlutéciaiban vált a legáltalánosabbá. Ennek megfelelően az üledékképződés is ebben a korszakban volt viszonylag a legegyszerűbb.

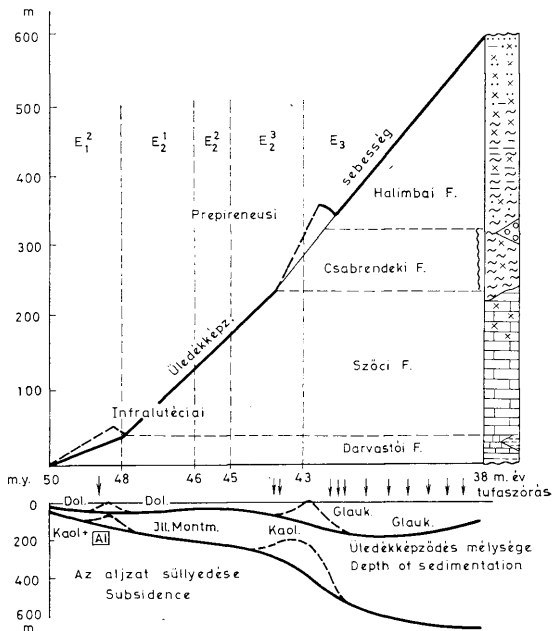
Az egyes részterületen az üledékképződés jellegzetes különbségeket mutat.

A területet mintegy két billenési tengely osztotta négyfelé. Az eltérések mellett a Délnyugati és a Délkeleti-Bakony, továbbá a Magas-Bakony és az Északkeleti-Bakony—Északnyugati-Vértes jelentős hasonlóságokat is mutat. Ez arra vezethető vissza, hogy az előbbi kettő a Balatoni (pelsői), az utóbbi kettő pedig a Kisalföldi szárazulat mentén terült el.

5.1. A Délnyugati-Bakony

A (részben kétszteri) édesvízi-félsósvízi-lagunás (helyileg mocsári, vagy ellenkezőleg túlsóbepárolgásos) környezetet hamar és véglegesen sekélytengeri üledékképződés váltotta föl. Erre littorális és szublittorális, karbonátos-biogén, foltzátányos (nagyforaminiferás) képződmények jellemzőek (1. ábra).

A több helyütt észlelt „infralutéciai” diszkordancia-jelenségek az alsó-középsőocén határon csak helyi rög-megemelkedésekre, sziget-képződésekre, részben pedig vízalatti üledékeltörlésre vezethetők vissza. Különben az üledékképződés folyamatosan vezet át a középsőocénba.



1. ábra. A Délnyugati-Bakony szedimentogramja
Fig. 1. Sedimentogram of the Southwestern Bakony Mountains

A felsőlutéciai közepétől kezdve az üledékképződés már nem tudott lépést tartani a fokozódó süllyedéssel. Így a medence mélyült, a part távolodott. Az üledékképződés kevésbé karbonátos, inkább péлитes (márgás), részben glaukonitos jellegűvé vált. A törmelékanyag jelentős része a déli (Balatoni) szárazulatról érkezhetett, bár egyes exotikus kavicsok eredete kérdéses.

Vulkáni szórt anyag első bizonytalan nyomai az alsóeocén—középsőeocén határ táján jelentkeznek. Igazi tufitos üledékek azonban csak a felsőlutéciai-ban és a felsőeocénben képződtek.

A Délnyugati-Bakony összesített eocén üledéksorának legnagyobb vastagsága meghaladja az 580 m-t (Lásd az 1969-es Eocén Kollokvium szelvényeit, KOPEK—DUDICH—KECSKEMÉTI 1971).

A felsőeocén medence déli pereme nem ismert. Nem tudjuk, hogy a „Keszthely—Veszprémi” vagy „Pelsői” hátság milyen mértékben került tenger alá. A felsőeocénben, és jött-e létre közvetlen tengeri összeköttetés a Balatontól délre húzódott tengerággal e területen át.

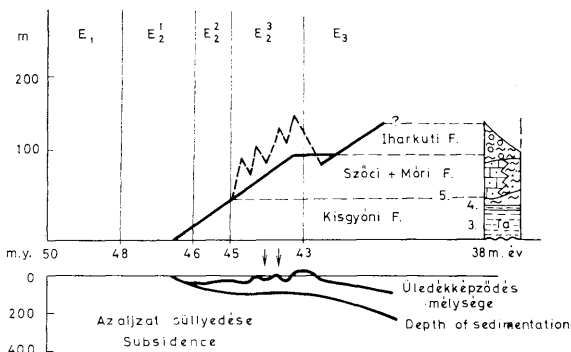
Az üledékképződés sebessége (12 millió évre számolva) 48 mm/ezer év. Ez természetesen nem volt egyenletes. Látszólag eleinte kisebb, majd nagyobb lehetett. („Látszólag”, mert a nem-tengeri és partközeli kifejlődésekben sok a visszaoldódás, üledékmosás stb., ami a ténylegesnél kisebb üledékképződési sebesség látszatát hozza létre.)

5.2. A Magas-Bakony

A terület ékszerűen illeszkedik be a Veszprém—Pápai és Réde—Eplényi törésvonal közé.

Erre a területegységre a túlnyomórészt törmelékes-karbonátos üledékképződés jellemző, igen sajátos nyomelemdúsulásokkal (Cr, Mn) (2. ábra).

E részterület sokáig félszigetek, majd szigetcsoport formájában ékelődött be a délnyugati és az északnyugati medence-öblök közé (KOPEK G. „bakony-



2. ábra. A Magas-Bakony szedimentogramja
Fig. 2. Sedimentogram of the High Bakony Mountains

bél—pénzesgyőri”, kőrishegyi” gátja.) Törmelékanyagát az északi (Kisalföldi) szárazulat részben bázisos magmás kőzetek, maguk a (fél)szigetek, és a Bakony-közei mezozoós rögök (Mn-éretelek!) együttesen szolgáltatták.

E terület rész peremét a középsőeocén elején, a *Nummulites laevigatus*-os szintben érte el a tenger. De még a *Nummulites perforatus*-os tenger is csak „szigettenger” volt. A középsőeocén végén pedig a terület rész kiemelkedett és a priabonai tenger csak egyes rögeit öntötte el, részben az iharkúti formáció durva abrúziós durvatörmelékét és tarka lagunaüledékeit rakva le.

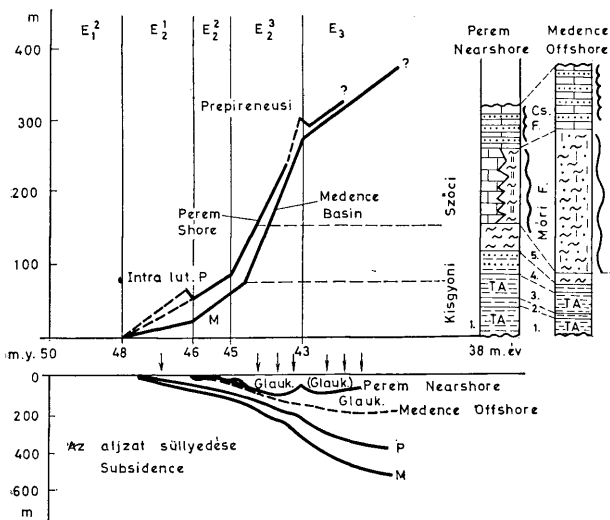
Vulkáni tufaanyag szeszélyes, részben áthalmazott módon található.

Az összesített eocén üledéksor vastagsága alig 100 m. Az üledékképződési ráta igen változó volt, helyenként átmenetileg negatív is (lepustulás). Ezért üledékképződési átlagsebesség számításának nincs értelme.

5.3. Az Északkeleti-Bakony és a Móri-medence

A szerkezetileg kialakított (tektonikailag preformált) sávos sülyedékekben az alsólutéciai és a felsőlutéciai elején is viszonylag tartós lápi környezet alakulhatott ki. Az anyagszállítás kétoldalú volt, az északi (Kisalföldi) szárazulatról és a Bakony-vértesi mezozoikumról.

Északkelet felé lényegében ezzel azonos volt az ősföldrajzi helyzet egészen a Váli nagyszerkezeti vonalig. Itt azonban részletesebben csak az északkelet-bakonyi területre szel foglalkozunk.



3. ábra. Az Északkeleti-Bakony szedimentogramja
Fig. 3. Sedimentogram of the Northeastern Bakony Mountains

A partszegély közelében karbonátos-biogén, a parttól távolabb pélites-karbonátos üledékképződés folyt. A középső-felsőeocén fordulóján a partszegélyen durvább törmelékanyag is jelentkezik. Ekkor már, és később is, algamezők és (tufás) homokrétegek váltakozása igen jellegzetes a parttól kissé távolabb.

Vulkáni szórt anyag már az első lápokba, mocsarakba is hullott, mennyisége azonban csak a felsőlutéciaiban vált jelentőssé.

A teljes eocén üledéksor vastagsága a peremi részen kb. 300, a medencében csaknem 400 m. Ez 8 millió évre számolva 38, illetve 50 mm/ezér év. Vagyis a medencében azonos idő alatt jóval több üledék halmozódott fel, mint a partközelen. Ez a különbség azonban feltehetően részben látszólagos, nehezen felismerhető litorális hézagok, üledékeltmosások következménye.

Összehasonlító adatként megemlítjük, hogy a mai Földközi tengerben a mésziszap ülepedési sebessége 100 mm/ezér év (rétegtömörülés nélkül).

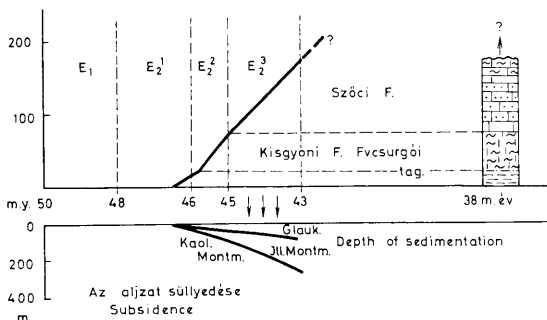
5.4. A Délkeleti övezet (Márkó—Iszkaszentgyörgy—Gánt—Vérteskozma—Várgesztes)

Ezen a területen később köszöntött be és tovább tartott az édesvízi-felsővízi üledékképződési szakasz. Leginkább a nyitott lagunafacies jellemző, enyhe láposodással. Ezt partszegélyi-sekélytengeri, szeszélyesen változó mértékben törmelékes, biogén-karbonátos üledékképződés váltotta fel, vízszint alatti kiemelt padokkal, de igazi foltzátony-képződés nélkül.

A glaukonitosodás itt is a felsőlutéciaiban megjelenő vulkáni szórt anyagokhoz kapcsolódik.

Az összesített eocén üledéksor vastagsága alig 180 m. Ez 3,5 millió évre számolva 51 mm/ezér év átlagos üledékképződési sebességnek felel meg.

A szemnagyság és a karbonátosság szerint többféle periódusú ciklusos üledékképződés állapítható meg, elsősorban az Északkeleti-Bakonyban. Átlagban 100, 50, 25, helyenként még 12 és 6 m-es ciklusok is valószínűsíthetők, ezek pontosabb feldolgozása folyamatban van.



4. ábra. A Délkeleti-Bakony szedimentogramja
Fig. 4. Sedimentogram of the Southeastern Bakony Mountains

6. Tenger-visszahúzódások

A „fél-emeletek” végén, a süllyedés lassúbbodása folytán, részleges feltöltődés vagy/és tengervisszahúzódás következett be. Valószínű, hogy a környező szárazulat viszonylagosan megemelkedett.

A Délnyugati-Bakonyban a szőci formáció képződését megelőzőleg részleges „infralutéciai” helyi üledékhézag, illetve kiédesedés mutatkozik.

Az alsó és felsőlutéciai közötti „intra-lutéciai” denudáció a Délnyugati-Bakonyra nem terjedt ki. Ott a középsőlutéciaiban végig folyamatos volt a tengeri üledékképződés. Az Északnyugati-(Magas) Bakonyban törmelékanyag-maximum jelentkezik, az Északkeleti-Bakonyban és a Vértes északnyugati előterében pedig változóan mélyre hatoló lepusztulás történik.

A középső-felsőeocén közötti „prepireneusi” (illír) kiemelkedés az Északnyugati-Bakonyban jellegzetes. A Délnyugati- és az Északkeleti-Bakonyban csak a partszegélyi részekben jutott érvényre.

Az eocénvégi (pireneusi, infraoligocén) kiemelkedés a tenger teljes visszahúzódását eredményezte.

A felsorolt megemelkedési szakaszok a part reliefenergiájának megnövekedésével, a partvidék lepusztulásának fokozódásával jártak.

Hogyan nyilvánult meg mindez az üledékképződésben?

Az infraeocén (paleocén), igen hosszú lepusztulás vasas, alumínium-dús, kaolinites laterit-mállástermékeinek vízi szállítás útján a karbonátos mezozóos térszín mélyedéseiben való felhalmozódását, néhol dolomittörmelékkel való lefedődését eredményezte. Ez a Déli-Bakonyban biztos, de föltehető a többi területéről is, ahol (tengeri közbetelepülés hiányában) nem választhatók szét ezek az üledékek az infralutéciai, sőt a délkeleti sávban még az intralutéciai lepusztulás termékeitől sem.

Ezzel az erősen kaolinites agyagüledékek képződése befejeződött. A tengeri képződményekre illit, majd illit-montmorillonit, végül inkább montmorillonit túlsúly jellemző. A montmorillonit jórészt vulkáni szórt anyag bomlásából származtatható.

A prepireneusi—balkáni (illír) lepusztulás északnyugaton és északkeleten csak partszegélyi durvatörmelékes képződményeket eredményezett. Ekkorra a laterites platómaradványok már gyökerükig (az anyakőzetig) lepusztulhattak. A lepusztulás északnyugaton (a Magas-Bakony környékén) volt a legmélyrehatóbb. Valószínűleg bauxittelepek is pusztulhattak le: átmenetileg ismét több a kaolinit, megnő a vas- és titántartalom.

Az eocénvégi ill. infraoligocén lepusztulás nagy területen eltávolította a felsőeocén üledékeket, és részben megakadályozta a felsőeocén tengerpart vonalának rekonstruálását. (Érdekes, hogy sok helyütt vízszintes értelemben nincs nagy változás.)

7. Vulkanosság

A terület nyugati és keleti fele e tekintetben más-más képet mutat.

A tufaanyag délnyugaton már a darvastói formáció mészkövében megjelenik, bár még bizonytalan nyomok formájában. Keleten a kisgyóni formáció alsó tarkaagyagjában tűnik föl eszőszerű.

Eszerint a vulkáni törmelékiszórás délnyugaton jóval, északkeleten kissé korábban kezdődött (ti. az alsőeocén végén illetve a középsőeocén elején),

mint korábban gondoltuk. A két területen a tufaanyag vegyi és ásványos összetétele elég jelentősen eltérő. Délnyugaton dacitos és több benne a vulkáni üveg; sötét szilikátként az amfiból uralkodik. Keleten andezites, változóva amfibólos-biotitos, a biotit részarányának fölfelé növekvő tendenciájával.

Általában kevésbé tufások a Bakony középső részének üledékei, de egyesekben a kétféle tufa mintegy együttesen jelentkeznek.

BONDOR L.-val egyetértve egy délnyugati és egy keleti kitörési központra következtetünk (Zalai-medence és Velencei-hegység).

A sokszor ismétlődő szórásos vulkáni működés a felsőeocénben már jelentős anyagmennyiséget eredményezett; ekkor érte el csúcspontját.

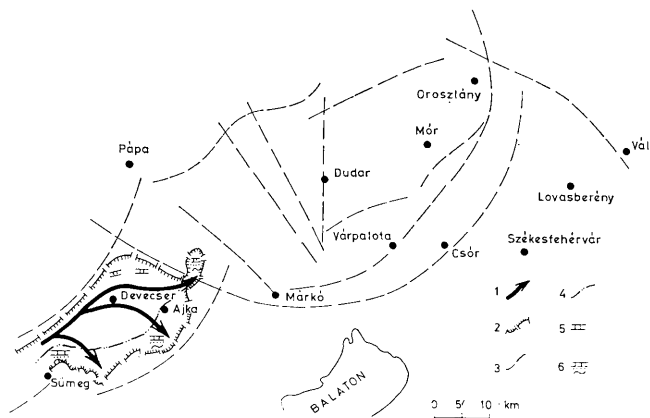
A piroklasztikumok jelenléte a Bakony eocén tengerében a glaukonitosodásnak szükséges, de nem elégséges feltétele volt. Főleg a biotit alakult át glaukonittá.

Összefoglalás

Felsőpaleocén—alsóeocén alja ($P_c^2 - E_1^1$): szárazföldi lepusztulás, bauxit és laterit fel és áthalmazása szerkezetileg tagolt, karsztos domborzaton.

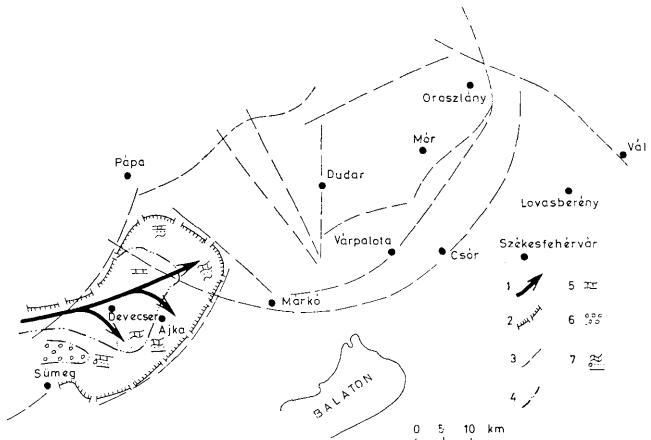
Alsóeocén felső része (E_1^2): délnyugat felől benyomul a „mediterrán” tenger. Lagunák, kevés törmelék (kis relief-energia). Devecser—Városlőd vonalában normális sósvízi tengeri üledékek. Az első bizonytalan tufa-nyomok.

Alsó- és középsőeocén határa (E_1/E_2): aljzat-ingadozás a peremen, helyi diszkordanciák a délnyugati területén.



5. ábra. A Bakony—Vértes eocénjének ősföldrajzi térképvázlata. Az alsóeocén felső része (E_1^2) J e l m a g y a r á z a t : 1. A tengerelnyomulás iránya, 2. Valószínű partvonal, 3. Szerkezeti vonal, 4. Fácies-határ, 5. Tengeri képződmények (mészkö), 6. Partszegélyi, oszcillációs, jórészt felsősósvízi képződmények (szenesagyag, homokkő, mészkő)

Fig. 5. Paleogeographic Sketch Map of the Bakony—Vértes Eocene. Late Early Eocene (E_1^2). Legend: 1. Direction of transgression, 2. Probable shoreline, 3. Structural line, 4. Facies boundary, 5. Marine sediments (limestone) 6. Littoral, oscillatory, mainly brackish-water sediments (lignitic clay, sandstone, limestone)



6. ábra. A Bakony-Vértes eocénének ősföldrajzi térképázata. A középsőeocén eleje (E_2^{1a}), a *Nummulites laevigatus*-os szint alsó része. 1. J e l m a g y a r á z a t : A tengerelőnyomulás iránya, 2. Valószínű partvonal, 3. Szerkezeti vonal, 4. Fácies-határ, 5. Tengeri képződmények (mészkö), 6. Partszegélyi konglomerátum, 7. Parti oszcillációs, jórészt felsősívi képződmények (szenesagyag, homokkő, mészkö)

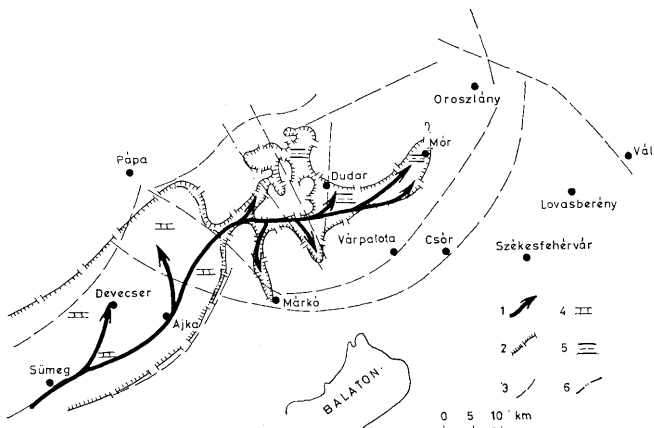
Fig. 6. Paleogeographic Sketch Map of the Bakony-Vértes Eocene. Earliest Middle Eocene (E_2^{1a}), Lower part of the *Nummulites laevigatus* horizon. L e g e n d : 1. Direction of transgression, 2. Probable shoreline, 3. Structural line, 4. Facies boundary, 5. Marine sediments (limestone), 6. Littoral conglomerate, 7. Littoral oscillatory, mainly brackish water sediments (lignitic clay, sandstone, limestone)

Középsőeocén eleje (E_2^1): *Nummulites laevigatus*-os transzgresszió, először csak a Délnyugati-Bakonyban (részben exotikus kavics is). Később a szorosokon át az Északkeleti-Bakonyban is. Mangrove, alsó barnaköszenes összlet, *Nummulites deshayesi*-s, *N. sismondai*-s (részleges) fedővel. Első tengeri kapcsolat Tatabánya felé.

Középsőeocén középső tagja (E_2^2): (*Assilina spira*-s szint): Délnyugaton folytatódik a sekélytengeri üledékképződés. A magas-bakonyi szigettengerre az oszcillációs üledékképződés jellemző. Északkeleten kiemelkedés, intralutéciai denudáció Balinka, Bakonycsérnye, Dúdar stb. környékén, majd kezdődő láposodás. Paralikus medencealakulás (felső barnaköszenes rétegcsoport).

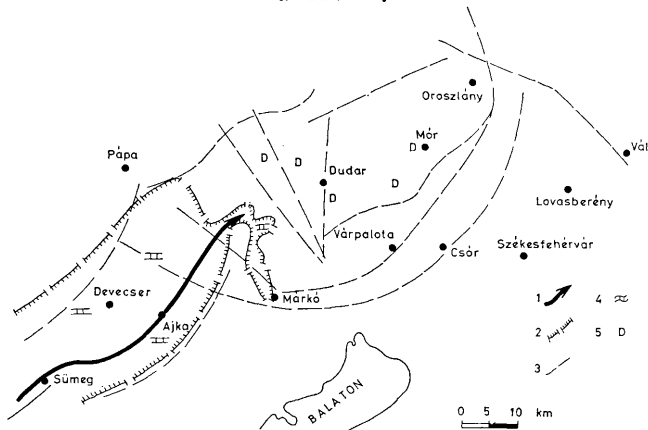
Középső eocén felső része (E_2^3): *Nummulites perforatus*-os transzgresszió. Kapcsolat a középhegység északkeleti területeivel és tovább északkelet felé, valamint a Balatontól délre kialakult tengerággal. Délnyugaton a mészkö egyre glaukonitósabb, északnyugaton újra tengerszorosok képződnek; helyi és exotikus törmelékfelhalmozódás. Mélyülés északkeleten; a Velencei-hegység felől fokozódó tufa-anyag szolgáltatás. Délkeleten kis süllyedékek láncolata alakul ki, endemikus faunákkal, kissé szenes fedőképződményekkel; felfelé viszonylag sok a klasztikum és piroklasztikum.

Középső- és felsőeocén határa (E_2/E_3): prepireneusi – balkáni (illír) mozgások. Kiemelkedés a Magas-Bakonyban és a medenceperemeken, egyébként csak fácies-változások.



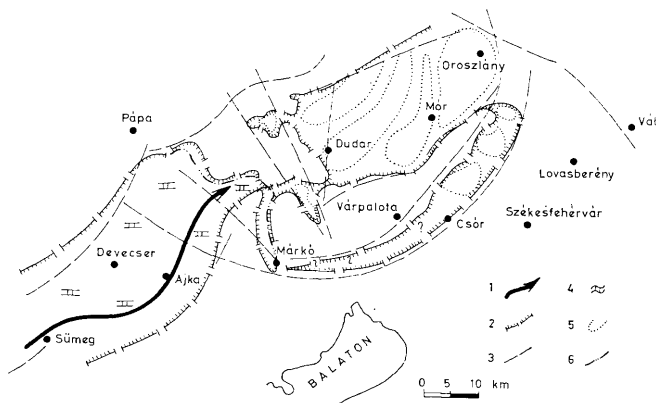
7. ábra. A Bakony-Vértes eocénjének ősföldrajzi térkép vázlata. A középsőeocén elejének folytatása (E_2^{1b}), a *Nummulites laevigatus*-os szint felső része. Jelmagyarázat: 1. A tengerelőnyomulás iránya, 2. Valószínű partvonal, 3. Szerkezeti vonal, 4. Tengeri képződmények (mészkő), 5. Paralikus és laguna-képződmények (kőszéntelepek, agyag, agyagmárga, fekvő-konglomerátum), 6. Fácieshatár

Fig. 7. Paleogeographic Sketch Map of the Bakony-Vértes Eocene. Early Middle Eocene (E_2^{1b}), Upper part of the *Nummulites laevigatus* Horizon. Legend: 1. Direction of transgression, 2. Probable shoreline, 3. Structural line, 4. Marine sediments (limestone), 5. Paralic and lagoonal sediments (coal seams, clay, clay marl, basal conglomerate), 6. Facies boundary



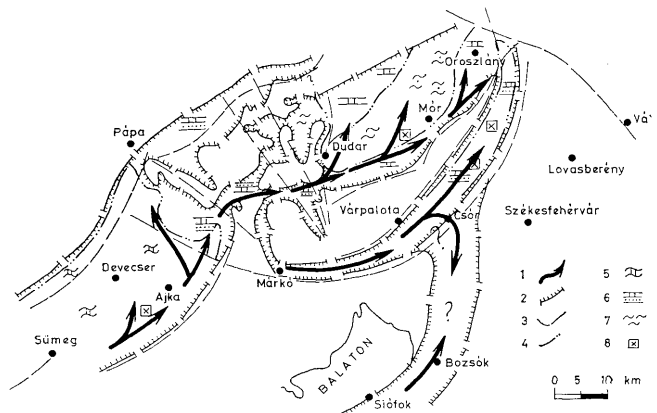
8. ábra. A Bakony-Vértes eocénjének ősföldrajzi térkép vázlata. A középsőeocén *Assilina spirata*-s szint alsó része (E_2^{2a}). Jelmagyarázat: 1. A tengerelőnyomulás iránya, 2. Valószínű partvonal, 3. Szerkezeti vonal, 4. Tengeri képződmények (mészkő), 5. Az intralutétiai lepusztulásnak kitett terület

Fig. 8. Paleogeographic Sketch Map of the Bakony-Vértes Eocene. Lower part of the Middle Eocene *Assilina spirata* horizon (E_2^{2a}). Legend: 1. Direction of transgression, 2. Probable shoreline, 3. Structural line, 4. Marine sediments (limestone), 5. Area exposed to the intralutetian denudation



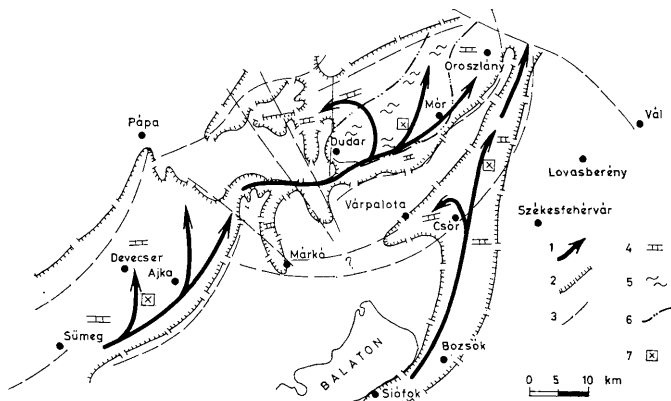
9. ábra. A Bakony-Vértes eocénjének ősföldrajzi térkép-vázlata. A középsőeocén *Asilina spira*-s szint felső részének és a *Nummulites perforatus*-os kőszénösszetlet képződésének szakasza (E_2^{2b}). J e l m a g y a r á z a t: 1. A tengerelnyomulás iránya, 2. Az üledékképződés határvonalára, 3. Szerkezeti vonal, 4. Tengeri képződmények (mész), 5. Felkutatót és feltételezett lápmenedékek, 6. Fácies-határ

Fig. 9. Paleogeographic Sketch Maps of the Bakony-Vértes Eocene. Upper part of the Middle Eocene *Asilina spira* Horizon and the *Nummulites perforatus* bearing brown coal sequence (E_2^{2b}). L e g e n d: 1. Direction of transgression, 2. Contours of sedimentation, 3. Structural line, 4. Marine sediments (limestone) 5. Explored and assumed swamp basins, 6. Facies boundary



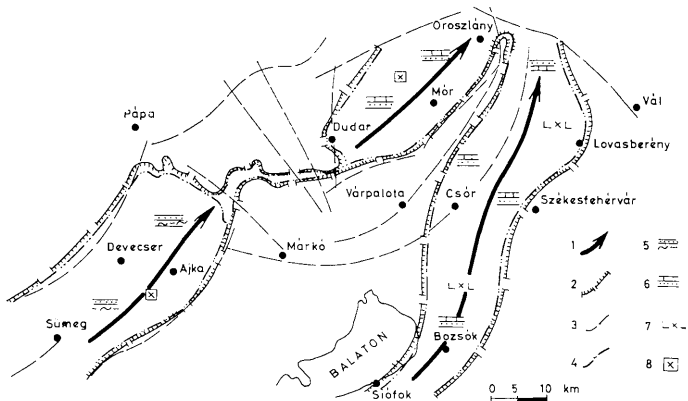
10. ábra. A Bakony-Vértes eocénjének ősföldrajzi térkép-vázlata. A középsőeocén *Nummulites perforatus*-os szint (E_2^{3a}). J e l m a g y a r á z a t: 1. A tengerelnyomulás iránya, 2. Üledékképződés határa, 3. Szerkezeti vonal, 4. Fácies-határ, 5. Tengeri képződmények (mész), 6. Szigettengeri, uralkodóan lösmelékkes-mészes képződmények, 7. Tengeri medence képződmények (márga, agyagmárga, aleurit), 8. Tufatartalom

Fig. 10. Paleogeographic Sketch Map of the Bakony-Vértes Eocene. Late Middle Eocene, *Nummulites perforatus* Horizon (E_2^{3a}). L e g e n d: 1. Direction of transgression, 2. Contours of sedimentation, 3. Structural line, 4. Facies boundary, 5. Marine limestones, 6. Archipelagic, mainly clastic-carbonate sediments, 7. Offshore, sublittoral sediments, 8. Volcanic tuff content



11. ábra. A Bakony és Vértes eocénjének ősföldrajzi térkép vázlata. A középsőeocén *Nummulites millecaput*-os szintje (E_2^{3b}). Jelmagyarázat: 1. A tengerelőnyomulás iránya, 2. Üledékképződés határa, 3. Szerkezeti vonal, 4. Tengeri képződmények (mész- és mészmárga), 5. Tengeri medence-képződmények (márga, agyagos aleurit), 6. Fácies-határ, 7. Tufatartalom

Fig. 11. Paleogeographic Sketch Map of the Bakony-Vértes Eocene. Late Middle Eocene, *Nummulites millecaput* Horizon (E_2^{3b}). Legend: 1. Direction of transgression, 2. Contours of sedimentation, 3. Structural line, 4. Marine near-shore sediments (limestone, calcareous marl), 5. Marine off-shore sediments (marl, clayey limestone), 6. Facies boundary, 7. Volcanic tuff content



12. ábra. A Bakony-Vértes eocénjének ősföldrajzi térkép vázlata. A felsőeocén eleje (E_3^1). Jelmagyarázat: 1. A tengerelőnyomulás iránya, 2. Az üledékképződés határa, 3. Szerkezeti vonal, 4. Fácies-határ, 5. Medence-képződmények (agyagmárga, homokkő), 6. Lithothamniumos mészkő és homokkő váltakozása, 7. Andesittufa és lávatartalom, 8. Andesittufatartalom

Fig. 12. Paleogeographic Sketch Map of the Bakony-Vértes Eocene. Early Late Eocene (E_3^1). Legend: 1. Direction of transgression, 2. Contours of sedimentation, 3. Structural line, 4. Facies boundary, 5. Marine offshore sediments (clay marl, sandstone), 6. Alternating Lithothamnium limestone and sandstone, 7. Andesite tuffs and andesite lavas, 8. Andesite tuff content

Felsőecén (E_3): Priabonai, *Nummulites fabianii*-s transzgresszió. Délnyugaton medencealakulás (Halimba), a Magas-Bakonyban abráziós konglomerátum, majd lagunás agyaglerakódás. Az Északkeleti-Bakonyban homokkő és lithothamniumos mészkő váltakozása. A délkeleti sávban részben hiányzik, részben mészkő kifejlődésben van meg, vulkanogén összletre települve.

Irodalom — References

- DUDICH, E. (1977): Eocene sedimentary formations and sedimentation in the Bakony Mountains, Transdanubia, Hungary. Acta geol. Ac. Sc. hung. 21 (1–3), 1–21., Budapest
- DUDICH E., KOMLÓSSY GY. (1969): Ösföldrajzi szerkezeti szempontok a magyar bauxit korkérdéséhez. Földt. Közl. 99/2, 155–165., Budapest
- GIDAI, L. (1971): Les relations stratigraphiques de l'Éocène de la région NE de Transdanubie. MÁFI Évk. 54, 4, Eoc. Koll. I, 363–369., Budapest
- GIDAI, L. (1972): A dorogi terület eocénje. MÁFI Évk. 55/1, 1–140., Budapest
- GIDAI, L. (1977): Subdivision et détermination d'âge des formations de l'Éocène inférieur du Nord-Est de la Transdanubie. Acta geol. Ac. Sc. hung. 21/1–3, 23–35., Budapest
- GIDAI, L. (1978): Az EK-dunántúli ecén képződmények ösföldrajzi viszonyai. Földt. Közl. 108, 549–563., Budapest
- KOPEK, G. (1968): Geofazies-Probleme des Eozäns im Transdanubischen Mittelgebirge (Ungarn.) Geol. Zbornik-Geol. Časopis, 19, 161–177., Bratislava
- KOPEK G., DUDICH, E., KECSKEMÉTI, T. (1971): L'Éocène de la Montagne du Bakony. MÁFI Évk. 54/4, Eoc. Koll. I, 201–231., Budapest
- KOPEK, G., DUDICH, E., KECSKEMÉTI, T. (1972): Essai comparatif sur la paléogéographie éocène de la Transdanubie et de la Slovaquie du Sud. Zbornik geol. vied, ZK, 17, 147–164., Bratislava
- SZABÓ E. (1976): A dunántúli karsztbauxittelepek genetikai kérdései. Ált. Földt. Szemle 9, 21–66., Budapest

Outlines of the Eocene Paleogeography of the Bakony Mountains (Transdanubia, Hungary)

E. Dudich, G. Kopek

Paleocene — Early Lower Eocene $Pc^2 — E_1^1$

Emersion, continental period with denudation. Prevailing chemical weathering (laterization) of the Little Plain and Pelső ranges, transportation by areal erosion and accumulation of lateritic and bauxitic materials on the karsted and block-faulted surface of Mesozoic carbonate (mainly dolomitic) rocks.

Late Lower Eocene E_1^2

Transgression of the „Mediterranean” (Tethys) sea from the SW (Northern Italy, Southern Austria, Zala Basin). Lagoonal and near-shore sedimentation with relatively small amounts of coarse terrigenous detritus (only of abrasive origin), due to low relief energy of the coastal zone. Normal marine (sublittoral, nummulitic) carbonate sediments in the zone of Devecser—Városlőd.

Lower/Middle Eocene boundary E_1/E_2

The first (uncertain) traces of dacitic tuffs show up. Oscillation of the coast line, local unconformities (infralutetian unconformity) in the SW subarea.

Early Middle Eocene (Early Lutetian) E_2^1

Transgression characterized by the species *Nummulites laevigatus*, first of all in the SW subarea. Basal gravel and conglomerate, mostly with exotic pebbles. A second wave of marine advance attains the NE subarea, passing through narrow channels of the NW (High) Bakony subarea. At some places mangrove vegetation; formation of the lower coal bearing series covered (in part) by marine limestones with *Nummulites deshayesi* and *N. sismondai*. The first connection is established with the Tatabánya Basin.

Middle Mid-Eocene (Middle Lutetian) E_2^2

Shallow marine sedimentation keeps going on in the SW. An archipelago of oscillatory character is developed in the NW. Emersion in the NE: the so-called intra-lutetian denudation period with the formation of the variegated interley in the surroundings of Balinka, Bakonycsérnye and Dudar.

Late Middle Eocene (Late Lutetian) E₂³

Transgression characterized by the species *Nummulites perforatus*. Enlarged and stabilized marine communication with the NE region of the Transdanubian Central Mountains (Dorog Basin etc.) and farther to the North (with the Central Carpathian Paleogene in Southern Slovakia), and with the sea arm South of Lake Balaton.

In the SW, the limestones grow ever more glauconitic. In the NW, the development of the archipelago is accentuated, local and partly exotic detritus is being deposited. In the NE, in paralic basins the swamps of the upper coal bearing series are developed, over the variegated interclay and locally on basal gravels. (There has been found Late Lutetian nannoplankton in the variegated interclay.) The basin gets deeper. Volcanic ash is arriving from the East (Velence Hills). In the SE, a series of small depressions comes into being, with rather endemic faunas, and more or less coal bearing (lignitic) clays. Higher up in the sequence the proportion of clastics and pyroclastics increases.

Middle /Upper Eocene boundary E₂/E₃

Prepyrenean-balkanica (= Illyrian) movements: uplift and emersion in the NW Bakony and displacement of the shore line seawards. In the basal areas (SW and NE) facies changes (coarser intercalations).

Upper Eocene E₃

The „Priabonian” transgression characterized by the presence of *Nummulites fabianii*. Deepening of the basin in the SW (Halimba Basin). Deposition of abrasional conglomerates and lagoonal clays and shales in the NW Bakony. Alternation of sandstones and Lithothamnian limestones in the NE Bakony. — The sediments of the Late Eocene are mostly missing in the SE, at some places nummulitic and lithothamnian limestones are known to occur overlying andesite agglomerates and tuffs. (Volcanic activity seems to have culminated during the Late Eocene in both the SW and the E areas.)

The upper part of the Upper Eocene is missing, due to complete emersion and removal.