

A Cirkum-Pannon régió tektonosztratigráfiai terrénum- és őskörnyezeti térképsorozata

†KOVÁCS Sándor¹, BREZSNYÁNSZKY Károly², HAAS János¹, SZEDERKÉNYI Tibor³

¹MTA-ELTE Geológiai, Geofizikai és Űrtudományi Kutatócsoport, 1117 Budapest, Pázmány Péter sétány 1/C; haas@ludens.elte.hu

²Magyar Állami Földtani Intézet, 1143 Budapest, Stefánia út 14.; brezsnyanzsky@mafi.hu

³Pécsi Egyetem, Földrajzi Intézet, 7633, Pécs Szántó Kovács János u. 17–23.

Tectonostratigraphic terrane and palaeoenvironment maps of the Circum-Pannonian region

Abstract

As a continuation of the terrane map subproject of the former IGCP Project No. 276 — "Paleozoic geodynamic domains and their alpidic evolution in the Tethys" (PAPANIKOLAOU ed. 1997) — the tectonostratigraphic terrane map series of the basement of the Pannonian Basin and of its surrounding Alpine–Carpathian–Dinaridic mountain chains has been elaborated by the national representatives of the countries lying in the relevant area. The terrane pattern of the region is shown on palaeoenvironment maps of four successive evolutionary stages. As can be seen on the maps, the main feature of the Pannonian basement is given by the Alcapa Megaterrane especially its south-eastern segment — i.e. the Pelso Composite Terrane of Dinaridic – South Alpine origin in the North, and the Tisia Megaterrane of European origin in the South, these are separated by the Periadriatic–Balaton and Zagreb–Zemplin (or Mid-Hungarian) lineament systems. The north-westernmost part of the Palaeo/Neothethyan suture zones (which have not been disturbed by terrane movements), occurs in the southern part of the area, in the Vardar Zone – Dinaridic Ophiolite Belt sector. The frame is formed by the unbroken mountain chains of the East Carpathians – South Carpathians – East Serbian "Carpatho-Balkanides", (which represent the deformed European margin) and of the Southern Alps–Dinarides, representing the deformed Adriatic/Apulian margin. Small Neothethyan relics are dispersed more to the North in the Circum-Pannonian region: (i) the Transylvanides in Romania, (ii) the Kalnik Unit in NW Croatia and SW Hungary, (iii) the Darnó and Szarvaskő Units (Bükk Composite Terrane) in NE Hungary, (iv) the Meliata Unit (Gemér Composite Terrane) in SE Slovakia, and the (v) related Florianikogel Unit (Hallstatt Mélange) in the Northern Calcareous Alps, Austria.

Keywords: tectonostratigraphic terranes, Pannonian Basin, pre-Neogene basement, Alps, Carpathians, Dinarides, Devonian, Carboniferous, Permian, Triassic, Jurassic

Összefoglalás

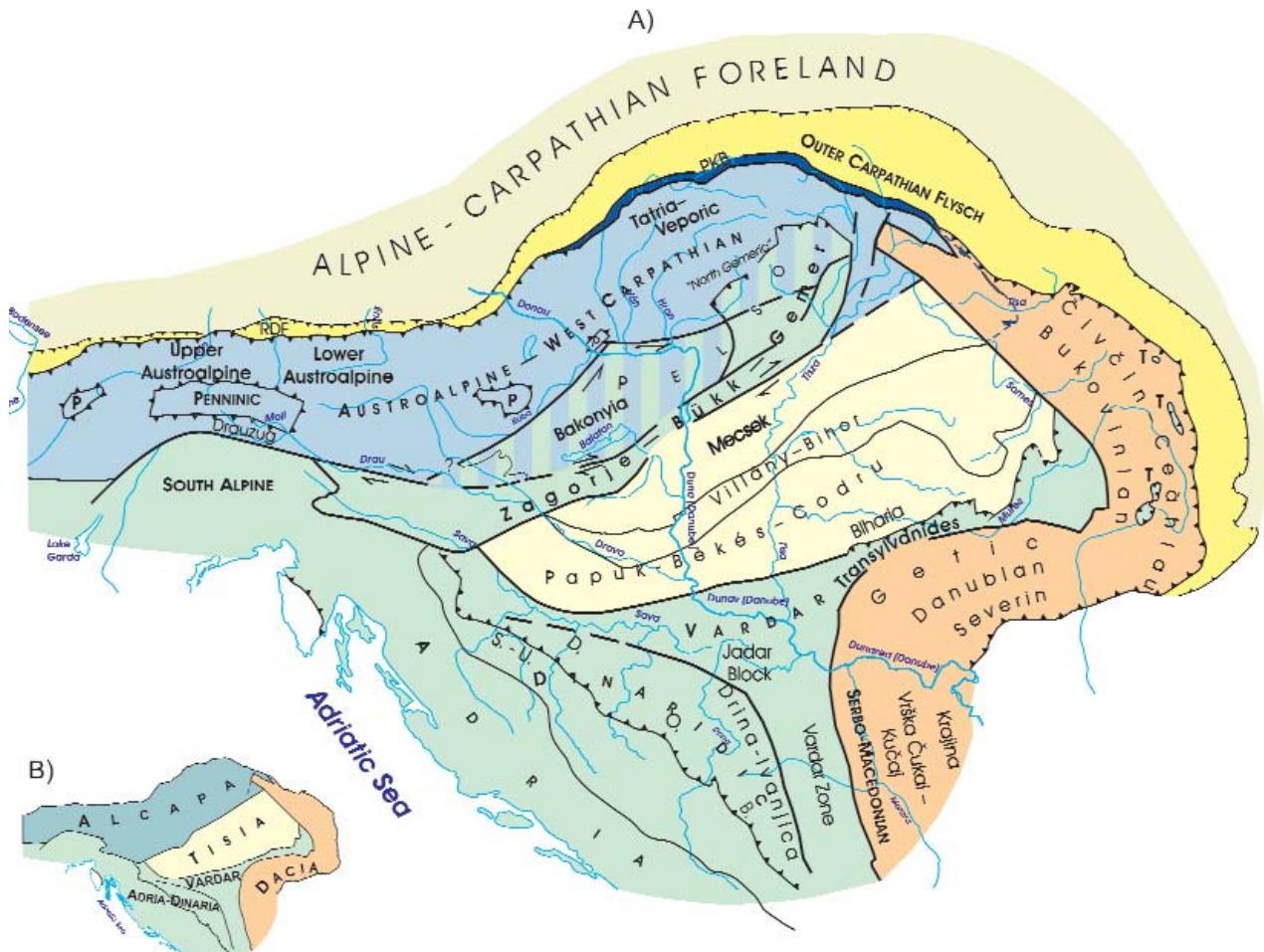
Az IGCP 276. számú projektje „Paleozoos geodinamikai domének és azok alpi fejlődése a Tethysben” (PAPANIKOLAOU ed. 1997) folytatásaként a Pannon-medencéről és a környező Alpi–Kárpáti–Dinári hegységvonulatokról tektonosztratigráfiai térképsorozatot készítettek a területen lévő országokat képviselő szakemberek. A régiót alkotó terrénumok helyzetét mutatják be a paleokörnyezeteket ábrázoló térképek négy egymást követő fejlődési fázisban. A térképen jó látható, hogy a Pannon-medence aljzatának legfőbb sajátossága az, hogy északi részét az Alcapa-megaterrénum, elsősorban az annak délkeleti szegmensét képező, dinári–déli-alpi eredetű Pelsói összetett terrénum, míg déli részét az európai eredetű Tisia-megaterrénum építi fel, amelyeket a Közép-magyarországi (vagy Zágráb–Zemplén) lineamentrendszer választ el egymástól. A Paleo/Neothethys szutúra zónáinak legészaknyugatabbi, terrénum mozgások által még nem érintett szakasza a terület déli részén a Vardar-egységben és a Dinári-ofiolitív vonulatában található. A medencerendszer keretét egyrészt a Keleti-Kárpátok–Déli-Kárpátok és a kelet-szerbiai Kárpáto-Balkanidák összefüggő hegységvonulatai képezik, amelyek a deformálódott Eurázsiai-lemez, másrészt a Déli-Alpok–Dinaridák vonulata, mely a deformálódott Afrikai (Adriai/Apuliai)-lemezperemet képviselik. A Neothethys-óceán maradványfragmentumai későbbi tektonikus mozgások eredményeként szétszóródtak a Pannon-medence aljzatában és a környező területeken: a Transylvanidákban Románia területén, a Kalniki-egységben (Zagorje–Középdunántúli összetett terrénum) Horvátország ÉNy részén és DNY-Magyarország területén, a Darnói- és Szarvaskői-egységben (Bükk-i összetett terrénum) ÉK-Magyarországon, továbbá a Meliata-egységben (Gömöri/Geméri összetett terrénum) DK-Szlovákiában, illetve az ennek megfelelő Florianikogeli-egységben (Hallstatt Mélange) az Északi-Mészköalpokban, Ausztriában.

Tárgyszavak: tektonosztratigráfiai terrénum, Pannon-medence, pre-neogén aljzat, Alpok, Kárpátok, Dinaridák, devon, karbon, perm, triász, jura

Bevezetés

A Cirkum-Pannon régió az uralkodóan felső-kainozoos képződményekkel kitöltött Pannon-medencerendszert és azt körülvevő hegységeket, földrajzi értelemben a Keleti- és Déli-Alpokat, a Kárpátokat és a Dinaridákat foglalja magában (1. ábra). A régió az Eurázsiai-lemez szegélyező Eurázsiai-hegységrendszer (alpi–himalájai orogén) jelleg-

eredményezett. A paleogeográfiai viszonyok kiderítése már régóta foglalkoztatja a régióban tevékenykedő kutatókat, de még igen sok tisztázandó kérdés van, ami csak a szakemberek folyamatos konzultációjával, közös kutatómunkájával oldható meg. Ehhez jelent adalékot a régió öskörnyezeti (tektonosztratigráfiai térrénum) térképeinek sorozata és ennek a közelmúltban megjelent magyarázója (VOZÁR et al. 2010). Az egyes térképek számos kutató közös szerzői,



1. ábra. A = A Cirkum-Pannon régió jelentős szerkezeti egységei: összetett terránok, terránok és főbb takarórendszerek; B = A Cirkum-Pannon régió megaterránjai

Az A térképen az Alcapa-megaterrán DK-i részét képező Pelsői összetett terrán színezése az egyes egységek eredetére utal. A Zagorjei- és a Bükk-terránok az Adriai-Dinári-megaterránból, a Gemer- és a Bakonyia-terránok az Ausztróalpi-Nyugat-Kárpáti-terránok és az Adriai-Dinári-megaterrán közötti átmeneti övezetből kerültek jelenlegi pozíciójukba. D.O.B. = Dinári-ofiolitöv, P = Penninikum, PKB = Pieniny-öv, RDF = Rhenó-Danubiai-flisöv, S.-U. = Sana–Una-takaró, T = Transzilvánidák

Figure 1. A = Significant structural units of the Circum-Pannonian region: composite terranes, terranes and most important nappe systems of the Circum-Pannonian region; B = Megaterranes of the Circum-Pannonian region

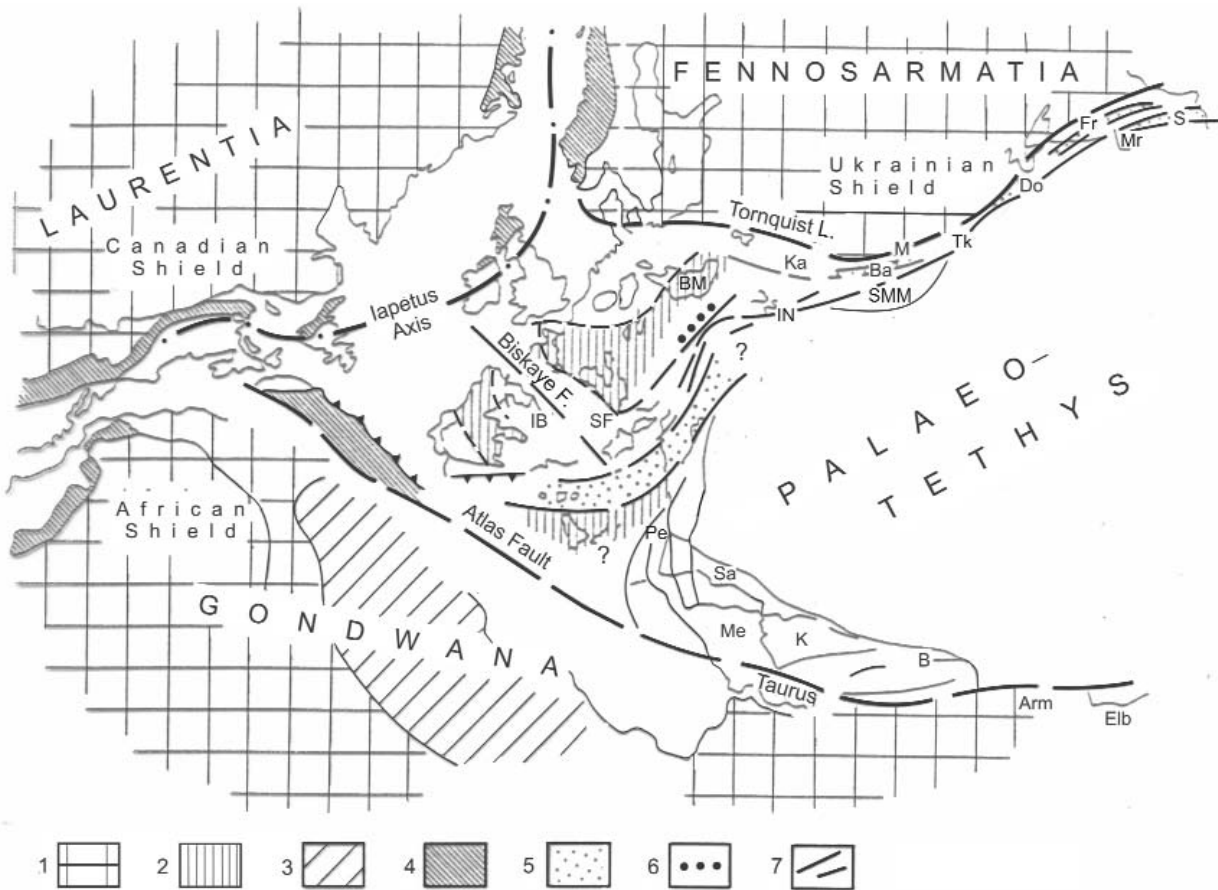
On the A part of the figure colouring of the Pelso Composite Terrane that makes up the SE part of the Alcapa Mega-terrane refers to the origin of the individual units. The Zagorje and Bükk Terranes got into their present-day position from the Adria-Dinaric Megaterrane, whereas the Gemer and Bakonyia Terranes originated from the transitional belt between the Austroalpine-Western Carpathian

Terranes and the Adria-Dinaric Megaterrane. Abbreviations: D.O.B. = Dinaridic Ophiolite Belt, P = Penninic, PKB = Pieniny Klippen Belt, RDF = Rhenó-Danubian flysch, S.-U. = Sana–Una nappes, T = Transylvanides

zetes kiöblösödését („kárpáti hurok” BALLA 1984) formáló része. Mivel a régió mai elemei a földtörténet igen hosszú szakaszában az Eurázsiai-lemez (Fennosarmatia) és az Afrikai-lemez (Gondwana) határvözetében helyezkedtek el, a lemezek többszöri ütközése és az óceánok helyzetének többszöri változása (kinyílása és záródása) rendkívül bonyolult geológiai felépítést, összetett fejlődéstörténetet

szervezői munkájának eredménye. A jelen tanulmány ennek a közösen kialakított szakmai állásfoglalásnak történeti, módszertani alapjait és szakmai összefoglalását adja.

A Cirkum-Pannon régió késő-paleozoos–mezozoos öskörnyezeti és tektonosztratigráfiai egységeit bemutató térképsorozat elkészítését elsősorban a régió geológiai helyzete, egyedi geodinamikai–fejlődéstörténeti sajátosságai indokolják.



2. ábra. A variszkuszi orogén és a Paleotethys-domén Ny-i végének ősföldrajza a késő-variszkuszi (kora-permi) stádiumban (FLÜGEL 1990 után, a Szerb-Macedón-zóna helyzete módosítva KARAMATA 2006 nyomán)

1 – Gondwana (Arm = Örményország, Elb = Elburz); 2 – Metamorf zónák (BM = Cseh-masszívum); 3 – Tengeri karbon a Gondwanán; 4 – Cirkum-Atlanti pre-mezozoos zónák; 5 – Beticai-Szerb-zóna; 6 – Nösch-Ochtina-zóna (karbon); 7 – Mediterrán zónák (Ba = Balkanidák, Do = Észak-Dobrudzsa, IB = Ibéria, IN = Isztambuli-takará, Kaukázus; Fr = Elő-Kaukázus, Mr = Magas-Kaukázus, S = Szvanéti-zóna; Ka = Keleti-Déli-Kárpátok, M = Moesia-tábla, Pelagóniai-Anatóliai-mikrolemez; B = Bitlis-masszívum, Me = Menderes-Kykládok-masszívum, K = Kirsehir-masszívum, Pe = Pelagóniai egységek (?), Sakarya-mikrokontinens; SF = Dél-Franciaország, SMM = Szerb-Macedón-zóna, Tk = Transz-Kaukázus

Figure 2. Palaeogeography of the western end of Paleotethys domain during the Late Variscan (Permian) (after FLÜGEL 1990), modified after KARAMATA 2006, concerning the position of Serbo-Macedonian Zone)

1 – Gondwana (Arm = Armenia, Elb = Elburz); 2 – Metamorphic zones (BM = Bohemian Massif); 3 – Marine Carboniferous on Gondwana; 4 – Circum-Atlantic pre-Mesozoic zones; 5 – Betic-Serbian Zone; 6 – Nösch-Ochtina Zone (Carboniferous); 7 – Mediterranean zones (Ba = Balkanides, Caucasus; Fr = Fore Range, Mr = Main Range, S = Svanetian Zone; Do = North Dobrogea, IB = Iberia, Ka = Eastern and Southern Carpathians, IN = Istanbul Nappe, M = Moesian Platform, Pelagonian-Anatolian microplate; Pe = Pelagonian units (?), Sa = Sakaryan microcontinent, Me = Menderes-Cyclades "massif", K = Kirsehir "massif", B = Bitlis "massif"; SF = Southern France, SMM = Serbo-Macedonian Zone, Tk = Trans-Caucasus

A késő-paleozoikumban Laurasia és Gondwana ütközésével, vagyis a Variszkuszi-hegységrendszer létrejöttével, egyúttal a Pangea szuperkontinens kialakulásával zárult a variszkuszi lemeztectonikai ciklus. Az ekkor képződött metamorf kőzetekből álló vonulatok az Ibériai-félszigettől a Cseh-masszívumig követhetők (2. ábra). Egyes elemek azonban az alpi vonulatok Alpok-Kárpátok-Balkanidák) részét képezik, valamint a Pannon-medence DK-i részének aljzatát építik fel (Tisia-megaterrénium).

A késő-paleozoikum és kora-mezozoikum idején a régió a Panthalassa-óceán Pangeába messze benyúló Paleotethys-öblének nyugati peremén helyezkedett el, a késő-karbontól már intenzíven pusztuló Variszkuszi-hegységvonulatok közelében. Lemeztectonikai szempontból a Panthalassa-öböl magában foglalta egyrészt az Eurázsiai-lemez alatt eltűnő Paleotethys maradvékát, továbbá a mögötte felnyúló Neotethys-óceánt, peremi selftengereivel együtt. A késő-variszkuszi (kora-permi) stádiumot mutatja be a 2. ábra.

A Neotethys felnyílását eredményező keletről nyugat felé időben eltolódó riftesedés a középső-triászban érte el a régiót, ami a selfek morfológiai tagolódásához, továbbá az óceáni aljat terjeszkedésének megindulásához vezetett. A felnyílás, az óceáni aljzatképződés nyugati elvégződése éppen a Cirkum-Pannon régióban volt. A felnyílás a középső-juráig folyt, akkor megkezdődött a Neotethys alátolódása az Eurázsiai-lemez perem — régióinkban annak kárpátbalkáni szegmense — alá, megkezdődött továbbá a régióban az óceáni aljzat obdukciója az Afrikai- (Adriai/Apuliai-) lemezperemre, és megkezdődtek a takaró áttolódások (eohellén „fázis”). Az eredeti óceánbezáródási zóna a Belső-Dinaridák-Hellenidák vonulatában őrződött meg. A Neotethys-szutúra legnyugatibb részei a késő-mezozoos-kora-kainozoos tektonikai mozgások során a „kárpáti hurok” területén szétsodródtak, jelentősen megváltoztatva az óceáni aljzatmaradványok eredeti, a jura idején kialakult helyzetét.

A középső-jurában, az Atlanti-óceán kialakulásához kapcsolódóan, már folyt a Ligúriai–Pennini-óceánág („Alpi Tethys”) felnyílása nyugatról kelet felé. Az Atlanti-óceán legkeletibb nyúlványa ugyancsak fontos szerepet játszott a régió fejlődéstörténetében. Az Eurázsiai-lemezről hatalmas blokkokat választott le (köztük a Tisia-megaterreánomot), amelyek később fontos geodinamikai szerepet játszottak. Az óceánág bezáródása, az Afrikai- és az Eurázsiai-lemezek közötti blokkok ütközése több fázisú deformációt, takaróatlódásokat, regionális metamorfózist eredményezett a kréta során.

Az Afrikai-lemezről levált Adriai/Apuliai-mikrolemez ütközései során, nyírási, eltolódási zónák mentén, az Ausztróalpi- és a Dél-Alpi-egységek közötti övezetből, továbbá a dinári Neotethys-szutúrából származó közettömegek préselődtek ki kelet felé a paleogén–kora-neogén idején. Így alakult ki a Moesiai-blokk körül elforduló Tisia-megaterreánomból, és a nyugat felől kipréselődő alpi–dinári eredetű elemekből (Alcapa-megaterreánom) a Pannon-medence aljzata (1. ábra) (CSONTOS et al. 1992, KOVÁCS I. et al. 2007).

A miocénben kialakuló ívmögötti medencerendszer feltöltődésével az aljzat nagy része lefedődött, és emiatt felépítésére vonatkozóan sokáig nem rendelkezhattünk megfelelő ismeretekkel. Rendkívül összetett jellegére csak a legutóbbi évtizedek intenzív geofizikai és fúrásos kutatásai nyomán derült fény. Nyilvánvaló, hogy a régió geodinamikai–fejlődéstörténeti értelmezéséhez nem nélkülözhetők a fedett területekről ma már rendelkezésre álló ismeretek. A régióról korábban készült tektonikai térképek, az egyetlen eddig készült terreánomtérképet (PAPANIKOLAOU ed. 1997) is beleértve, fedetten ábrázolták a Pannon-medencerendszer területét.

A térképsorozat szerkesztése és megjelentetése

Az IGCP 276. számú projektje („Paleozoos geodinamikai domének és azok alpi fejlődése a Tethysben”) eredményeit az 1995. évi athéni Kárpát–Balkán Geológiai Kongresszuson mutatták be, és az 1998. évi bécsi kongresszusra jelent meg az alpi–himalájai-övezet terreánomtérképe, 1:2,5 milliós méretarányban (EBNER et al. 1997). A térképen az egyes nemzeti bizottságok javaslatai alapján kidolgozott előzetes tervekkel ellentétben azonban feltüntették a fiatal intramontán medencéket is, a terreánomokat többé-kevésbé eltakaró késő-kainozoos kitöltésükkel. Azok idősebb aljzatról és az ott eltemetett terreánomokról nagyon kevés információt tartalmaz a térkép. Ez a probléma, az ábrázolt régió legnagyobb kiterjedésű ilyen jellegű medencéje, a Pannon-medencerendszer esetében jelentkezett különösen nagy súllyal. Ezért 1996-ban egy újabb, a 369. számú IGCP projekt („Rift magmatizmus”) keretében Budapesten, a Cirkum-Pannon régió szakemberei újból találkoztak, és elhatározták a Pannon-medencerendszer preneogén medencealját, az alpi–kárpáti–dinári hegységkerettel együtt ábrázoló terreánomtérkép elkészítését. A megalakult szerkesztőbizottság tagjai országoként a következők voltak:

Magyarország: †KOVÁCS Sándor, BREZSNYÁNSZKY Károly, HAAS János, SZEDERKÉNYI Tibor;

Ausztria: Fritz EBNER;

Horvátország: Jakob PAMIĆ, Bruno TOMLJENIĆ;

Olaszország: Maurizio GAETANI, Gian Battista VAI;

Románia: Hans-Georg KRÄUTNER;

Szerbia: Stevan KARAMATA, Branislav KRSTIĆ;

Szlovákia: Jozef VOZÁR, Anna VOZÁROVÁ;

Szlovénia: Pero MIOČ.

Az akkori elgondolás szerint a szerkesztők a preneogén medencealjat, illetve a környező hegységkeretet felépítő terreánomokat jelenlegi helyzetükben, a variszkuszi és alpi geodinamikai fejlődés, az ordoviciumtól az oligocénig terjedő, kilenc fő szakaszának megfelelő ökoszteri állapotok szerint kívánták szemléltetni. Közülük végül is négy stádium térképe jelent meg a Magyar Állami Földtani Intézet kiadásában (KOVÁCS et al. [eds] 2004a).

A variszkuszi pre-flis és flis/szinorogén stádiumról külön térkép nem készült, annak kiegészítő térképe és leírása a közelmúltban jelent meg (EBNER et al. 2008). Elkezdődött az oligocén ökoszteretek térképeinek szerkesztése is, de ez a térkép végül nem készült el.

A térképeket első ízben a 2004. évi firenzei Földtani Világkongresszuson mutattuk be (KOVÁCS et al. 2004b). Részletesebb bemutatásuk a magyarázó előzetes fejezeteivel együtt a 2006. évi belgrádi Kárpát–Balkán Geológiai Kongresszuson, egy, a terreánomtérképekkel foglalkozó szekció keretében történt (EBNER et al. 2006, VOZÁROVÁ et al. 2006, SUDAR et al. 2006, HAAS et al. 2006). A paleozoos térképlapokról összefoglaló tanulmányok jelentek meg EBNER et al. 2008, VOZÁROVÁ et al. 2009). A mezozoos térképlapok elemzésével kapcsolatos tanulmányok közreadása folyamatban van (KOVÁCS et al. [in press], HAAS et al. [in press], SUDAR et al. [in press]). A térképsorozat magyarázóköte 2010-ben jelent meg Pozsonyban, a kötet mellékletként tartalmazza az 1:2 500 000 méretarányú térképeket (VOZÁR et al. 2010).

A térképsorozat kiindulása lehet a régióra vonatkozó, megfelelő méretarányú alaphegységterkép szerkesztésének, amelyre igen nagy szükség lenne, de amelynek szerkesztésére eddig nem került sor. Egy ilyen térkép, elméleti fontossága mellett, a gyakorlati kutatás számára is kiemelkedő jelentőségű lehetne, mind a szénhidrogénkutatás, mind a vízföldtani kutatás, valamint a tektonikusan gyöngült zónák nyomozása szempontjából is. A terreánomtérképek és a magyarázó szerkesztése olyan személyes kapcsolatokat alakított ki, amelyek az aljzatterkép szerkesztési munkáihoz nélkülözhetetlenek, és az együttműködés módszereit, problémáit illetően is fontos tanulságokkal szolgált.

A terreánomelemzés elvei és alkalmazhatóságuk a Cirkum-Pannon régióban

Tudománytörténeti előzmények

Alig egy évtizeddel a lemeztektónikai elmélet megjelenése után nyilvánvalóvá vált, hogy az orogén övek — legáltalában részben — olyan, egymástól nagyon eltérő fejlődés-

történetet mutató litoszféra-töredékekből/blokkokból épülnek fel, amelyek összeállása (agglomerációja, ill. akkréciója) nem magyarázható sem a klasszikus takaróelmélettel, sem a lemeztectonika korai felfogás szerinti értelmezésével. Ez a felismerés először a Csendes-óceán ÉK-i szegélyét alkotó észak-amerikai Kordillerák kapcsán vetődött fel, a klasszikus takaróelmélet és a lemeztectonika együttes alkalmazására tett kísérlet során (JONES et al. 1977, CONEY et al. 1980). Az ilyen, eltérő fejlődéstörténetet mutató kéregtöredékek definiálására vezették be a „terrénium” (*terrane*) terminust, az általuk felépített orogén régiókra pedig a „terréniumkollázs” vagy „orogén kollázs” kifejezést (részletesen lásd in HOWELL 1989). Összehasonlító őslénytan és fáciesvizsgálatok eredményeként kiderült, hogy a hegységlánc csapása mentén egymással szomszédos helyzetben, mintegy 3000 km-en át nagyon különböző, boreális, illetve trópusi környezetet képviselő mezozoos kifejlődések követhetők Nevadától Alaszkáig (TOZER 1982). A képződési környezetek eredeti, távoli helyzetét, paleomágneses vizsgálatok is bizonyították (IRVING et al. 1980, MONGER & IRVING 1980).

Ezt a felismerést követte néhány évvel később az első átfogó terréniumtérkép, a Cirkum-Pacifikus régió tektonosztratigráfiai terréniumtérképének és annak magyarázójának publikálása (HOWELL et al. 1985a, b). HOWELL (1989) alapvető monográfiájában dolgozta ki a terréniumkonceptió alkalmazásának alapelveit.

Bár a terréniumkonceptió első alkalmazásai nem voltak mentesek problémáktól, hamarosan széleskörűen elterjedt a geotektonikai analízisekben, mint „gyakorlati lemeztectonika” vagy „lemeztectonika térképezési léptékben”. DEWEY et al. (1991) megjelentetett egy tanulmánykötetet az „allochton terréniumok”-ról. Ezt megelőzően, 1989-ben jelent meg a Cirkum-Atlanti régió térképe és magyarázója (KEPPIE & DALLMEYER [eds] 1989, DALLMEYER [ed.] 1989), a terrénium terminus új magyarázatával.

A következő lépés az IGCP 276. sz. projekt keretében, az alpi–himaljai orogén 1:2,5 milliós méretarányú terréniumtérképének és magyarázójának elkészítése (PAPANIKOLAOU [ed.] 1997) volt. Az ázsiai szektorban már akkor fennálló zavaros politikai helyzet miatt csak Ibériától a Kaukázus K-i végéig valósult meg, amit a himaljai szektor térképe (SINHA [ed.] 1997) egészített ki. A Cirkum-Pannon régió terréniumtérképe e munka folyamán.

Az alkalmazott módszer

A tektonosztratigráfiai terréniumok elkülönítése és jellemzése során, csakúgy, mint a korábbi terréniumtérkép és magyarázó (PAPANIKOLAOU 1997) készítésekor, KEPPIE & DALLMEYER (1990) terréniumdefinícióját követtük. Eszerint „A terrénium egy geológiailag (rétegtanilag, az ősmaradványtartalom, a szerkezet, a metamorfózis, a magmás kőzet, az ércesedés, a geofizikai jellegek és a paleomágneses adatok tekintetében) egységes, folytonosságot mutató terület, amelyet törések, vagy árokkomplexumot képviselő melanzs(ok), vagy rejtett szutúrák határolnak. Ezek mentén a szomszédos terréniumok fáciesváltással nem magyarázható, eltérő geológiai fejlődést

mutathatnak (egzotikus terréniumok), de lehetnek hasonló geológiai fejlődésűek is (proximális terréniumok), ha köztük összezárult óceáni litoszféra maradványai képezik a határt.” Vagyis KOVÁCS et al. (2000) nyomán: az első esetben a terréniumhatár mentén két olyan kéregblokk/töredék van szomszédos helyzetben, melyek fejlődésében mutatkozó tetemes különbség — bár összezárult óceán nyomai nem bizonyíthatók — nem magyarázható egyszerű laterális fáciesátmenettel, míg az utóbbi esetben (az esetleges hasonló fejlődés ellenére) kétségkívül kimutathatók közöttük óceáni litoszféra, esetenként csekély, nyomai. Az első esetnek megfelelően a legtöbb takarórendszer egyes takarói nem minősíthetők terréniumnak, mivel különbségeik (egykori) laterális fáciesátmenettel megmagyarázhatók.

Az egyes terréniumok története, ahogy HOWELL (1989) részletesen elemzi, egy korábbi rendszerből oldaleltolódással (strike-slip displacement) vagy riftesedéssel (riftdispersion) miatti szétválással kezdődött, és egy új rendszerbe amalgamáció/akkréció, majd „dokkolás” révén történő csatlakozással végződött. Ez utóbbi eseménynek felső korhatárt ad a terréniumhatárt átfedő ún. „átfedő rétegsor” (*overstep sequence*), vagy megadhatja korát egy, mindkét terréniumba behatoló ún. „összevarró” (*sticking*) pluton is. Egy későbbi, több terrénium összeállításával létrejött terréniumot „összetett terrénium”-nak (*composite terrane*) nevezzük. Ez utóbbiak lehetnek többszörösen összetettek is, ilyenek a Cirkum-Pannon régió fő terréniumai is.

A komplex terrénumanalízis (HOWELL 1989, KARAMATA et al. 1996, SINHA 1997, KOVÁCS et al. 2000), a szomszédos egységek eltérő fejlődésének és lehetséges eredeti kapcsolatainak megállapítására, az alábbi vizsgálati módszereket foglalja magában:

- üledékes fejlődéstörténet (rétegtani és szedimentológiai elemzés),
- magmás fejlődéstörténet,
- metamorf fejlődéstörténet,
- szerkezetfejlődés/deformációtörténet,
- paleobiogeográfia,
- paleomágneses helyzetek rekonstruálása.

A Cirkum-Pannon régió terréniumai és fő tektonikai egységei

A Cirkum-Pannon régióban öt nagy tektonikai egység (1. ábra, A és B) különíthető el. Az egységek létrejötté, összeállása (akkréciója) és összeolvadása (amalgamációja) a középső-jurától a kora-miocénig tartó komplex szerkezeti mozgások (óceánzáródások, rotációk, nagy amplitúdójú oldaleltolódások) eredményeként történt, és az Eurázsiai-lemezhez történt hozzáferradásukkal („dokkolás”) zárult. Mivel ezek, a régió felépítésében meghatározó jelentőségű, nagy kiterjedésű tektonikai egységek általában többszörösen összetett terréniumoknak tekinthetők, felosztásunkban, komplexitásuk miatt megaterréniumoknak nevezzük:

— Alcapa-megaterrénium (Keleti-Alpok, Központi-Nyugati-Kárpátok, Pannon-medence ÉNy-i részének pre-

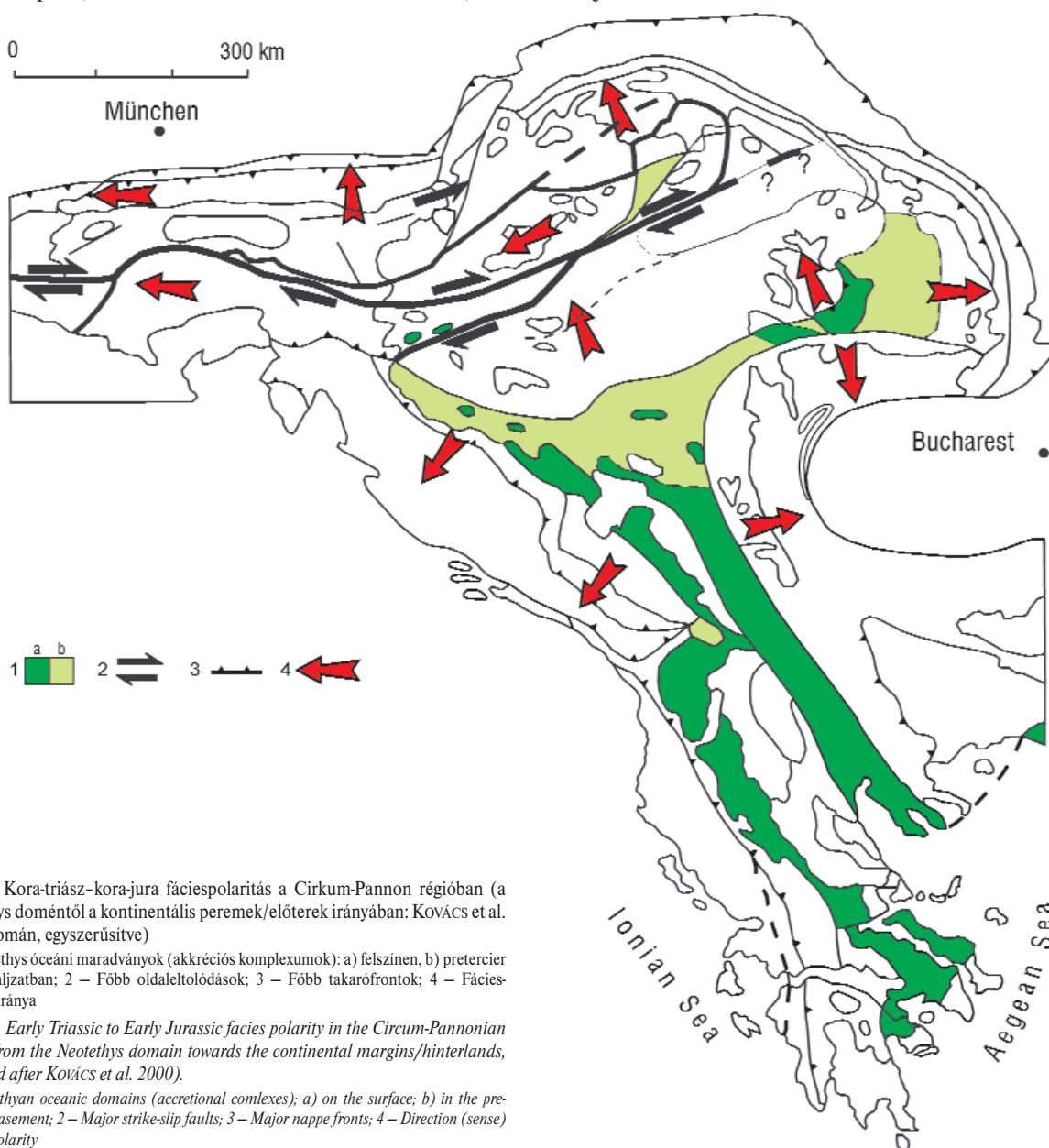
neogén alzata, illetve annak kibúvásai, beleértve a Pelsói összetett térrénumot),

- Adria–Dinaria-megaterrénium (Déli-Alpok, Dinaridák),
- Vardar-megaterrénium (többek szerint a Dinaridák része; itt tárgyaljuk a Transylvanidákat is),
- Tisia-megaterrénium (Tiszai-főegység),
- Dacia-megaterrénium (Keleti-Kárpátok, Déli-Kárpátok, kelet-szerbiai Karpato-Balkanidák).

Ezek a megaterréniumok további, esetlegesen szintén többszörösen összetett térrénumokat, valamint önálló térrénumokat foglalhatnak magukba. Ennek a Pannon-medence alzatának szempontjából legfontosabb példája a Pelsói összetett térrénum (1. ábra), amely magában foglalja a Bakonyi-térrénumot, azaz a Dunántúli-középhegységi-egységet, mint önálló térrénumot (Bakonyia-térrénum, KOVÁCS et al. 2000), valamint a Zagorje–Bükk–Gemer összetett térrénumot, amely PAMIĆ munkáiban Zagorje–Bükk–Meliata összetett térrénumként szerepel (PAMIĆ et al. 2002, 2004; PAMIĆ 2003). A

Cirkum-Pannon régióban a kezdeti, egyszerűsített lemeztektonikai elmélet, vagyis egyszerű óceáni felnyílás, majd záródás, nehezen alkalmazható, mivel a középső–késő-jura során, a Neotethys ÉNy-i részének záródásával létrejött akkréciós komplexumot a fiatalabb, diszperziós tektonikai mozgások oly mértékben szétszórta, hogy az alpi–kárpáti–pannon régió szinte minden, juránál később összeállt rendszerébe jutott belőlük (3. ábra).

A takarórendszerek egyes takarói (eltekintve az esetleg „közbecsípődött”, bármilyen kisméretű óceáni reliktumoktól) általában nem tekinthetők önálló térrénumoknak abban az esetben, ha különbségeik laterális fáciesátmenettel magyarázhatók. Az ilyen egységekre a magyarázó-kötetben (VOZÁR ed. 2010) a takaró/fácieszóna/egység, valamint résztakaró/alzóna/alegység terminusokat használják a szerzők. A Cirkum-Pannon régió térrénumainak és fő szerkezeti egységeinek rendszerét az I. táblázat mutatja.



3. ábra. Kora-triász-kora-jura fáciespolaritás a Cirkum-Pannon régióban (a Neotethys doméntól a kontinentális peremek/előterek irányában: KOVÁCS et al. 2000 nyomán, egyszerűsítve)

1 – Neotethys óceáni maradványok (akkréciós komplexumok): a) felszínen, b) pretercier medencealjazatban; 2 – Főbb oldaleltolódások; 3 – Főbb takarófrontok; 4 – Fáciespolaritás iránya

Figure 3. Early Triassic to Early Jurassic facies polarity in the Circum-Pannonian region (from the Neotethys domain towards the continental margins/hinterlands, simplified after KOVÁCS et al. 2000).

1 – Neotethyan oceanic domains (accretional complexes); a) on the surface; b) in the pre-Tertiary basement; 2 – Major strike-slip faults; 3 – Major nappe fronts; 4 – Direction (sense) of facies polarity

I. táblázat. A Cirkum-Pannon régió fő szerkezeti egységei
 Table I. Main tectonic units of the Circum-Pannonian Region

Elsőrendű egységek <i>First order units</i>	Másodrendű egységek <i>Second order units</i>	Harmadrendű egységek <i>Third order units</i>	Negyedrendű egységek <i>Fourth order units</i>
Alcirkum-pannon Alcirkum-Pannonian	Penninikum, <i>Penninic Terrane</i>		
	Ausztróalpi-Nyugat-Kárpáti- összetett terület <i>Austroalpine - Western Carpathian Composite Terrane</i>	Alsó-Ausztróalpi-egység, <i>Lower Austroalpine Unit</i>	
		Felső-Ausztróalpi-egység <i>Upper Austroalpine Unit</i>	Bavaricum Tirolicum Hallstatt Mélange Drauwin
		Tátra-Vepori összetett terület, <i>Tatra Veporic Composite Terrane</i>	Pieniny-szirtlöv, <i>Pieniny Klippen Belt</i> Tatricum Veporicum Zemplinicum Hronicum Észak-Gemeri-egység, <i>North Gemeric Unit</i>
Adria-Dinári- egység <i>Adria-Dinaric Unit</i>	Pelsői összetett terület <i>Pelso Composite Terrane</i>	Bakonyi-terület, <i>Bakony T</i>	
		Zagorje Bükk-Gemer összetett terület, <i>Zagorje-Bükk-Gemer Composite Terrane</i>	Gemicum összetett terület, <i>Gemicum Composite Terrane</i> Aggtelek-Rudabányai ö.t., <i>Aggtelek-Rudabánya CT</i> Bükk összetett terület, <i>Bükk Composite Terrane</i> Zagorje Közép-dunántúli ö.t., <i>Zagorje Mid-Transdanubian CT</i>
	Dél-alpi-egység, <i>South Alpine U</i>		
	Dinári-egység, <i>Dinaric Unit</i>		Adriai Dinári egység, <i>Adriatic Dinaric Unit</i> Közép-boszniai-egység, <i>Central Bosnian Unit</i> Salóvén medence és Boszniai Hliszóna, <i>Slovenian Basin and Bosnian Flysch Zone</i> Kelet Boszniai Durmitori egység, <i>East Bosnian Durmitor Unit</i> Dinári-ófaló, <i>Dinaridic Ophiolite Belt</i> Drina-Ivanjica-egység, <i>Drina Ivanjica Unit</i>
Vardar- egység <i>Vardar Unit</i>	Vardar-egység, <i>Vardar Unit</i>		K Sana Una, Banja Kordun egység <i>K Sana Una, Banja-Kordun Unit</i> Jadar-egység, <i>Jadar Unit</i> Vardar-zóna Ny-i öve, <i>Vardar Zone Western Belt Unit</i> Kopaonik-egység, <i>Kopaonic Unit</i> Vardar-főzóna, <i>Main Vardar Zone</i>
		Transzilvánidák sl. egység, <i>Transylvanids sl. Unit</i>	Metalliferi-egység, <i>Metalliferous Unit</i> Transzilvánidák ss., <i>Transylvanids ss. Unit</i>
			Mecseki-egység, <i>Mecsek Unit</i> Villány Bihari-egység, <i>Villány-Bihor Unit</i> Papuk-Béks Codru-egység, <i>Papuk-Béks Codru Unit</i> Biharia-egység, <i>Biharia Unit</i>
Dinári- terület <i>Dinaric MT</i>	Danubiai Vrska Čukai Stara Planinai terület, <i>Danubian Vrska Čuka Stara Planina Terrane</i>		Alsó-Danubiai-egység, <i>Lower Danubian Unit</i> Felső-Danubiai-egység, <i>Upper Danubian Unit</i> Vrska Čukai Miroči egység, <i>Vrska Čuka Miroč Unit</i> Stara Planinai - Poreč egység, <i>Stara Planina - Poreč Unit</i>
	Čivčini Csahői Szőrényi Krajuai-terület, <i>Čivčini-Ceahlău-Severin-Krajina Terrane</i>		Čivčini Csahői feketellés egység, <i>Čivčini Ceahlău Black Flysch Unit</i> Szőrényi-egység, <i>Severin Unit</i> Krajuai egység, <i>Krajina Unit</i>
	Bukovinai Geta Kucaji terület, <i>Bukovinian Getic Kucuj Terrane</i>		Alsó-Infrabukovinai-egység, <i>Lower Infrabucovinian Unit</i> Felső-Infrabukovinai-egység, <i>Upper Infrabucovinian Unit</i> Szbukovinai-egység, <i>Sub-Bucovinian Unit</i> Bukovinai-egység, <i>Bucovinian Unit</i> Geta-egység, <i>Getic Unit</i> Kucaji-egység, <i>Kucuj Unit</i>
	Krajshte-terület, <i>Krajshte Terrane</i>		Lužnici-egység, <i>Lužnica Unit</i>
Szerbo Macedóniai egység, <i>Serbian Macedonian Unit</i>			

MT = megaterület/megaterrane; T = terület/Terrane; ö.t./CT = összetett terület/Composite Terrane; e/U = egység/Unit.

A szövegben előforduló további, alacsonyabb rendű szerkezeti egységek: Florianikogel e/U (Hallstatt Mélange), Meliata e/U (Gemicum ö.t./CT), Kalnik e/U (Zagorje-Közép-dunántúli/Zagorje-Mid-Transdanubian ö.t./CT)

A térképek által bemutatott fejlődéstörténeti stádiumok főbb jellemzői

A szerkezeti egységek ökosztervzeti viszonyait az egymást követő fejlődéstörténeti stádiumokban a 4., 5., 6. és 8. ábra mutatja.

Devon–kora-karbon

A késő-devontól a karbon középső részéig terjedő időintervallum során (4. ábra) a Gondwana Ny-i részének az addigra egységes észak-amerikai–észak-európai kontinenssel való kollíziója eredményeként záródott a Prototethys Ny-i része, más néven Rajnai-óceán s.l. (OCZLON 1994), és kialakult a variszkuszi orogén övezet. Ennek magmás ívét képezte a francia Massif Central-tól a Cseh-masszívum déli részéig húzódó Moldanubiai-zóna (MATTE 1986, 1991; MATTE et al. 1990), általában amfibolit fáciesű metamorfózissal és intenzív gránitosodással, mintegy 360–330 M év közötti radiometrikus korrallal. A zóna déli része később a középső-jurában kinyílt Pennini-óceánág északi (európai) kontinentális peremét képezte (Helvétikum), amelyet az alpi hegységképződési folyamatok is erősen érintettek.

A Moldanubiai-zónától délre alakult ki az intenzív variszkuszi metamorfózissal és gránitosodással jellemzett, helyenként azonban csak kismértékű metamorfózist szenvedett, nagyvastagságú kvarcfillit összeleteket is magába foglaló Mediterrán kristályos zóna (FLÜGEL 1990, NEUBAUER & RAUMER 1993), amely az ausztróalpi és kárpáti takaróegységek variszkuszi aljzatkomplexumát alkotja (2. ábra). Ugyanez a zóna képezte a mezozoikumban a Pennini-óceánág fennállása alatt annak déli (ausztróalpi) kontinentális szegélyét is a Déli-Kárpátok elvégződésétől a Szerb-Macedón-egység kristályos komplexumán át egészen Görögország É-i részéig, a Chalkidiki-félszigetig (NEUBAUER & RAUMER 1993).

A variszkuszi tektonometamorf események az Alpokban és a Nyugati-Kárpátokban D-felé csökkenő intenzitást és fiatalodást mutatnak (NEUBAUER & RAUMER 1993). A Gondwana É-i peremét (Nori–Boszniai-zóna; FLÜGEL 1990, vagy Karni–Dinári-zóna; VAI 1994, 1998), az északabbi kvarcfillit sorozatokkal ellentétben, a devonban kiterjedt platform- illetve pelágikus fáciesű karbonátos üledékképződés jellemezte, majd a karbonban itt jött létre a variszkuszi fliszóna. Ez az esemény a Karni-Alpokban a baskír korszakra, vagy a moszkvai korszak elejére tehető, déli vergenciájú deformációkkal (CASTELLARIN & VAI, 1981), a Dinaridák egyes részeiben — pl. a Jadar-blokk területén (FILIPOVIĆ et al. 2003) — nem is mutatható ki.

A Prototethys záródás, kelet felé a Cirkum-Pannon régió ÉNy-i részéig (Keleti- és Déli-Alpok) egyértelműen bizonyítható a variszkuszi tektonometamorf események után keletkezett késő-variszkuszi „átfedő” (*overstep*) összeletekkel (l. a 5. ábrán). A Dinaridák–Vardar-zóna (Adria-Dinaria- és Vardar-megaterrénumok) szektorában a gondwanai (Adria/Apuliai-mikrokontinens) és eurázsiai (szerbiai-macedóniai és kárpát-balkáni) peremek között

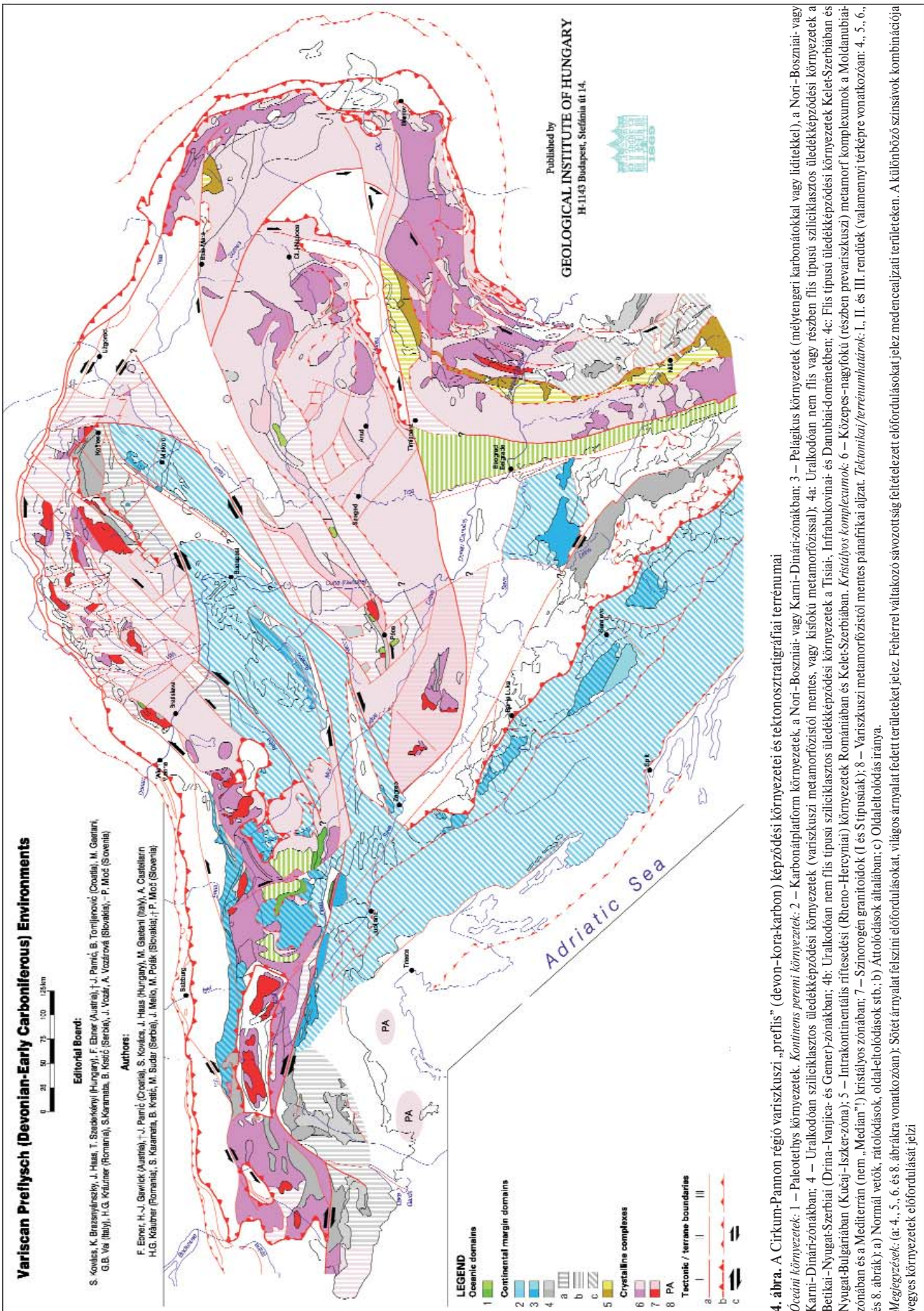
azonban, már a Pangea geometriája miatt is, aligha tételvezhető fel kontinens–kontinens kollízió. A késő-variszkuszi szárazföldi „átfedő” összeletek itt már nincsenek meg, és az egyidejű tengeri összeletek „átfedő” jellege sem bizonyítható. Innen kelet felé a Tethys (azaz a Paleotethys) nyitva kellett hogy maradjon (FLÜGEL 1990, KARAMATA 2006; l. még a 2. ábrát és a triász fejezetet). Ezért ezen a helyen devon–karbon–perm térképeink (4. és 5. ábra), KARAMATA (2006) nyomán, egy Paleotethys-óceáni domént jelölnek a Vardar-zónában, bár az ilyen korú ofiolitok és óceáni üledékek bizonyítékai egyelőre még hiányzanak. A kelet-szerbiai Karpato-Balkanidák egységei és végül a Szerb-Macedón-egység kristályos komplexuma az ópaleozoikum során még nagyon messze voltak egymástól, csak a karbon középső részére egyesültek és forrtak hozzá akkréción révén a Moesia-mikrolemezhez, ennek paleomágneses és paleobiogeográfiai argumentumait KARAMATA (2006) idézett szintézise összegzi.

A kelet felé nyitott, a Pangeába hatalmas V-alakban beékelődő Tethys fejlődését (Proto-, Paleo-, Neotethys stádium) szemléltetően mutatja STAMPFLI & BOREL (2002) ősföldrajzi térképsorozata. A térképeiken azonban — sajnos éppen a rendszer ÉNy-i részén, amely egybeesik a jelen munka térképlapjainak területével — alig ismerhető fel, hogy a terület kutató és térképező geológusok munkáinak eredményeit, térképeit akár a legcsekélyebb mértékben is figyelembe vették volna.

A térrénumkoncepció létjogosultságát és alkalmazhatóságát a Pannon-medence aljzatára meggyőzően bizonyítja a variszkuszi egységeknek a késő-mezozoos–kainozoos „térrénumdiszperziós mozgások”-nak tulajdonítható inverz helyzete. Ezt támasztja alá a Közép-Magyarországi-zóna északi oldalán a Bakonyi-térrénum (Dunántúli-középhegységi-egység) és Bükk-i összetett térrénum varisztikumának dél-alpi–dinári kapcsolata (LELKES-FELVÁRI et al. 1982, 1994, FILIPOVIĆ et al. 2003, EBNER et al. 2007), a déli oldalán pedig a Mecseki-egység granitoidjainak moldanubiai, a szlavóniai és a battonyai granitoidoknak pedig Tatro-Veporida rokonsága (KLOETZLI et al. 2004, BUDA et al. 2004, HORVAT 2005).

Késő-karbon–kora-perm

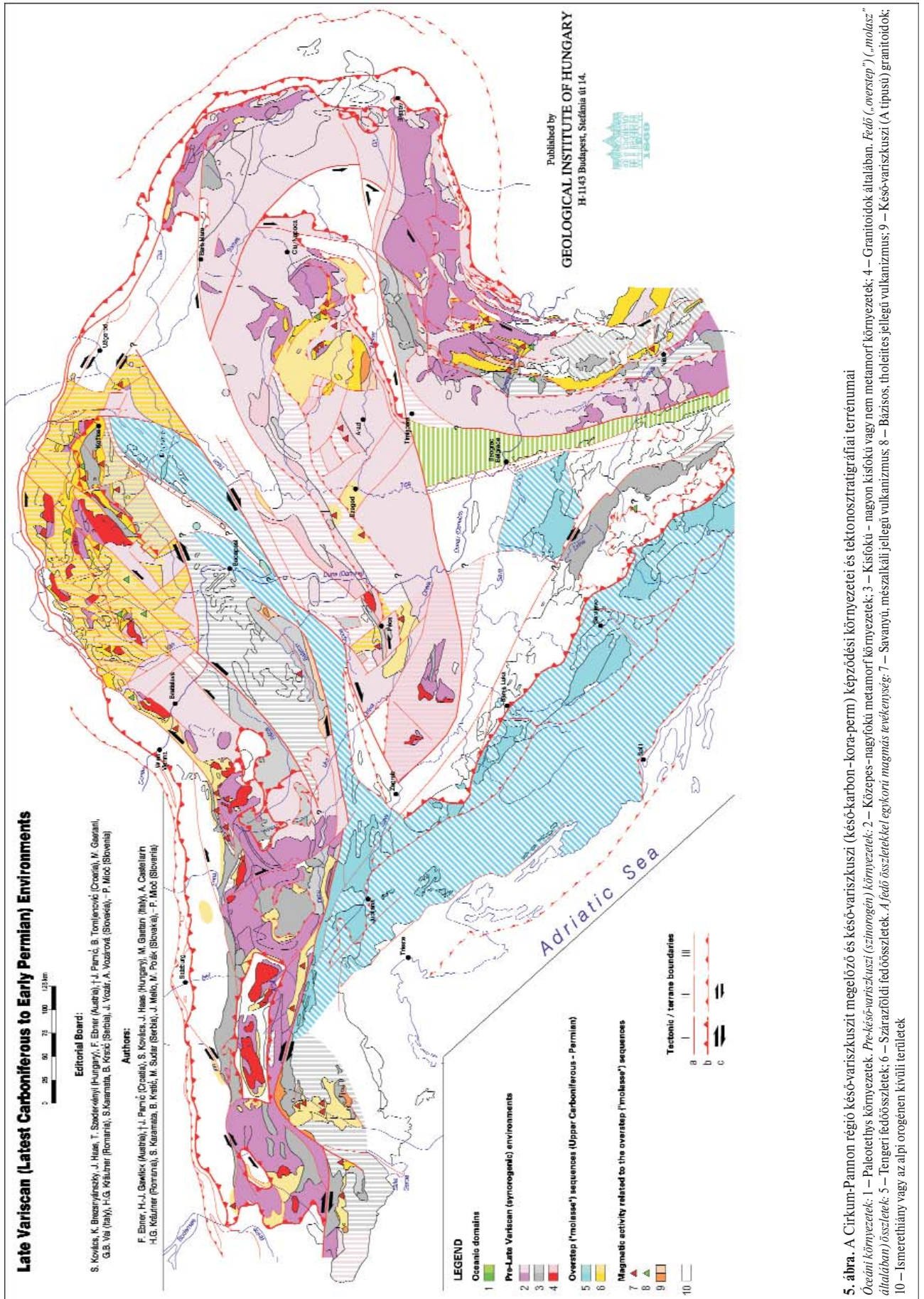
A deformált és változó mértékben metamorfizált variszkuszi képződmények az orogenezis során különböző fokon exhumálódtak. Ezekre a képződményekre a kiemelkedést követő lepusztulás során diszkordánsan települnek a késő-variszkuszi szárazföldi molasz típusú „átfedő” (*overstep*) összeletek a Moldanubiai-zóna, a Mediterrán kristályos zóna és a Betikai–Szerb-zóna (Gemeri- és Drina–Ivanjica-egység, FLÜGEL 1990) területén, valamint a Nori–Boszniai-zóna ausztróalpi részén, azaz a VAI (1994; 1998) szerinti Karni–Dinári-mikrolemez területén kívül (2. ábra). A kisebb elterjedésű, részben már vesztfáliai, de főleg stefániai felső-karbond humid klímaviszonyok közt képződött szürke színű konglomerátum-, homokkő- és agyagpala-rétegsorok képviselik, növénymaradványokkal



4. ábra. A Cirkum-Pannon régió variszkuszi „preflisz” (devon-kora-karbon) képződési környezetei és tektonozstratigráfiai terrénumai

Óceáni környezetek: 1 – Paleothethys környezetek, *Koninens peremi környezetek:* 2 – Karbonátplatform környezetek, a Nori-Boszniai- vagy Karmi-Dinári-zónákban; 3 – Pelágitikus környezetek (mélytengeri karbonátokkal vagy liditekkel), a Nori-Boszniai- vagy Karmi-Dinári-zónákban; 4 – Uralkodóan szilicikus üledékképződési (variszkuszi metamorfózistól mentes, vagy kistökü metamorfózissal); 4a: Uralkodóan nem flis vagy részben flis típusú szilicikus üledékképződési környezetek a Betikai-Nyugat-Szerbiai (Drina- Ivanjica- és Gemer)-zónákban; 4b: Uralkodóan nem flis típusú szilicikus üledékképződési környezetek a Tisza-, Infrabukovinai- és Dambubai-doménekben; 4c: Flis típusú üledékképződési környezetek Kelet-Szerbiában és Nyugat-Bulgáriában (Kučaj-Iszker-zóna); 5 – Intrakontinentális riftesedési (Rhenó-Hercyniai) környezetek Romániában és Kelet-Szerbiában. *Kristályos komplexumok:* 6 – Középes-nagyfokú (részben prevariszkuszi) métagor komplexumok a Moldánubiai-zónában és a Mediterrán (nem „Median”) kristályos zónában; 7 – Szinorogén granitoidok (I és S típusiak); 8 – Variszkuszi metamorfózistól mentes panafrikai aljzat. *Tektonikai/terrénumhatárok:* I, II, és III. rendűek (valamennyi térképre vonatkozóan: 4., 5., 6., és 8. ábrák); a) Normál vetők, rátolódások, oldal-eltolódások stb.; b) Áttolódások általában; c) Oldaleltolódás iránya.

Megjegyzések: (a: 4., 5., 6. és 8. ábrákra vonatkozóan). Sötét árnyalat felszíni előfordulásokat, világos árnyalat fedett területeket jelez. Fehérrel váltakozó sávozottság feltételezett előfordulásokat jelez medencealjzati területeken. A különböző színsávok kombinációja vegyes környezetek előfordulását jelzi



5. ábra. A Cirkum-Pannon régió késő-variszkuszt megelőző és késő-variszkuszi (késő-karbon-kora-perm) képződési környezeti és tektonosztratógráfiai térrénumai Óceáni környezetek: 1 – Paleotethys környezetek. Pre-késő-variszkuszi (szinorogén) környezetek: 2 – Kisfokú – nagyon kisfokú vagy nem metamorf környezetek; 4 – Granitoidok általában. Fedő („overstep”) („moissise” általában) összletek: 5 – Tengeri fedőösszletek; 6 – Szárazföldi fedőösszletek. A fedő összletekkel egykorú magmás tevékenység: 7 – Savanyú, mészkáli, jellegű vulkanizmus; 8 – Bazális, tholeites jellegű vulkanizmus; 9 – Késő-variszkuszi (A típusú) granitoidok; 10 – Ismeretlen vagy az alpi orogéniá kívüli területek

és vékony antracittelepekkel. Ezekre vagy üledékfolytonossággal, de hirtelen színváltozással, vagy közvetlenül a variszkuszi aljzatra diszkordánsan települve permi vörös konglomerátum, homokkő és agyagpala váltakozása következik. Ezt a kora-permben riolitos-dácitos, egyes területeken (Hronicum a Nyugati-Kárpátokban, Dievatarak az Erdélyi-középhegység Codru-takarórendszerében) viszont kontinentális riftesedéshez kapcsolódó bimodális, riolitos-andezites, valamint bazaltos vulkanizmus kíséri (5. ábra).

Az egykori Karni–Dinári-mikrolemez területén (Karni-Alpok–Déli-Karavankák, Dinaridák — kivéve a Drina–Ivanjica-egységet! — valamint a Jadar-blokk és a Bükki összetett terrénnum) a flissel végződő variszkuszi összletére legfelső-karbon (felső-moszkvai–kaszimovi–gzseli), ún. „tengeri molasz” típusú karbonátos–sziliciklasztos, ősmaradványokban gazdag összlet települ. A partokhoz közeli kifejlődésű összlet diszkordáns települése a deformált varisztikumra a Karni-Alpokban még jól látható (CASTELLARIN & VAI, 1981), kelet felé a Dinaridákban, vagyis a Paleotethys irányában azonban egyáltalán nincs nyoma karbon tektonikai eseménynek. A Jadar-blokkban pedig, ahol az egyidejű sziliciklasztos képződmények már hiányzanak, éppen egy karbon utáni, kora-perm tektonikai esemény bizonyítható: a neotethyális („alpi”) üledékciklus kezdetét jelentő középső-perm sziliciklasztos–evaporitos képződmények jelentős szögdiszkordanciával települnek a legfelső-karbonra (FILIPOVIĆ 1995, FILIPOVIĆ et al. 2003). Hasonló helyzet tételezhető fel a Bükki összetett terrénnumban is, ami magyarázza a Karni-Alpok alsó-permjének megfelelő képződmények hiányát (FILIPOVIĆ et al. 2003). A Paleotethys óceáni tartományt (KARAMATA 2006) feltételelesen perm térképiünk (5. ábra) is jelezi, bár annak bizonyítékai még nem ismertek.

A terrénnumkoncepció létjogosultságát a Pannon-medence alzatában a Közép-magyarországi-zóna két oldalán a késő-variszkuszi–kora-alpi (legfelső-karbon–felső-perm) összletek ellentétes relációja is bizonyítja: dinári (Zagorje–Bükk–Gemér összetett terrénnum) az É-i oldalon (FILIPOVIĆ et al. 2003), európai (Mecseki- és Villány-Bihari-egységek) a D-i oldalon (GÜLYÁS-KIS 2003, VARGA et al. 2003).

Középső–késő-triász

A Pangea-szuperkontinensnek a karbon közepétől történt összeállását és a perm — legalábbis a Cirkum-Pannon régióban — lemeztektónikai szempontból viszonylag nyugodt időszakát követő lényeges esemény a Neotethys-óceán felnyílása volt, ami a Paleotethys óceáni kérgének az Eurázsia-lemez alá toldásával egyidőben ment végbe. Ez a folyamat régióktól keletre, a Gondwana északi peremén (ezt legbehatóbban Oman területén ROBERTSON 2004 tanulmányozta), már a középső-permben elkezdődött, a Cirkum-Pannon régiót a középső-triászban érte el és tovább ÉNy felé nem is folytatódott.

A felnyíló Neotethys kontinentális szegélyei a karbon középső részére összeállt variszkuszi terrénnumokon (EBNER

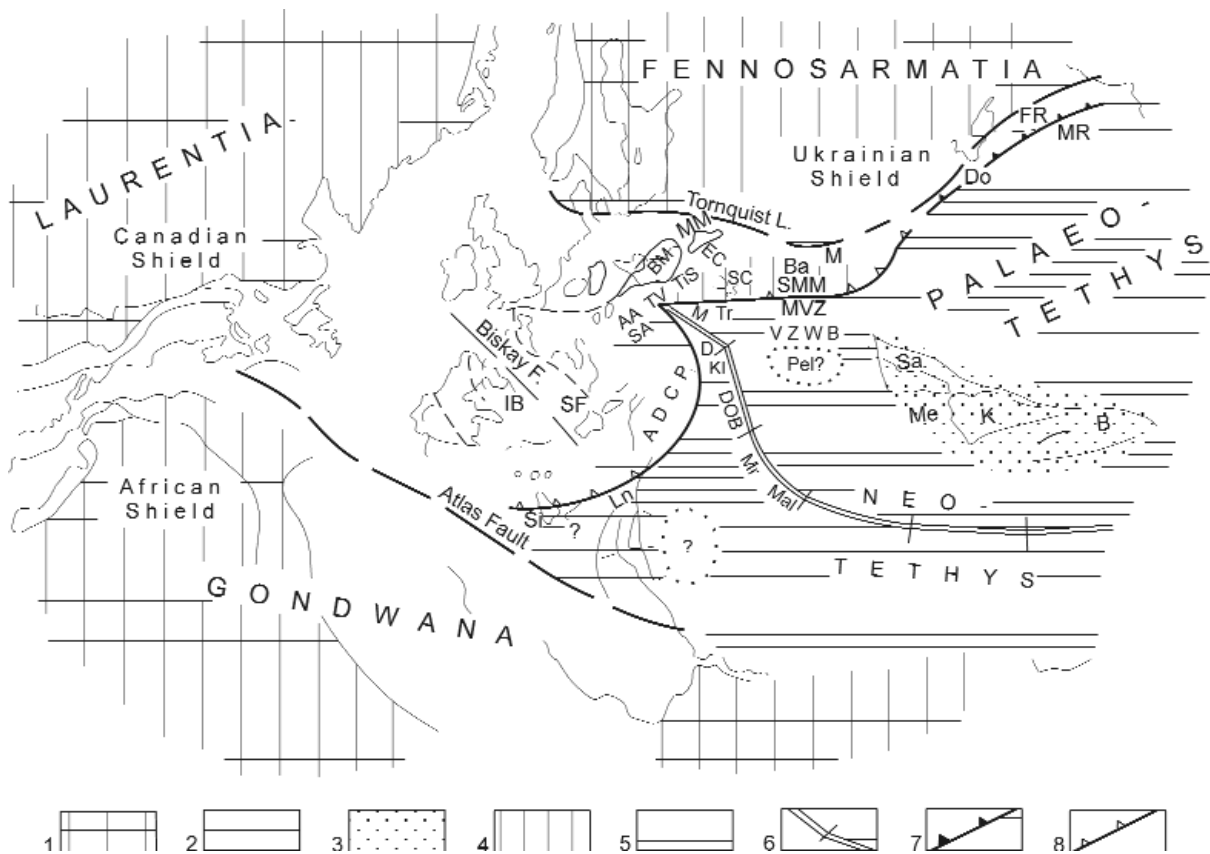
et al. 2007) alakultak ki: az európai szegély a Moldanubiai-zónán és a Mediterrán kristályos zónán (FLÜGEL 1990), az adriai pedig a Nori–Boszniai- (FLÜGEL 1990), illetve a Karni–Dinári-zónán (GORIČAN et al. 2005, VAI 1994), (2. és 7. ábra). A variszkuszi aljzat kivékonyodása és ezzel együtt a Neotethys transzgressziója a legfelső zónákban (Jadar, Bükk stb.) már a középső-permben megindult. A tenger fokozatosan nyomult előre és öntötte el a denudálódott variszkuszi térszint, illetve az azon felhalmozódott kontinentális üledékeket: a legkülső zónákat (Bavaricum, Tatricum, Mecseki- és Villány-Bihari egységek stb.), de a Déli-Alpok Ny-i végét is csak a középső-triász elejére érte el. Ez a jól kifejezett polaritás (5. ábra) esetenként kitűnően jelzi, és egyértelműen bizonyítja, hogy az egymáshoz képest egzotikus terrénnumok kerültek egymás szomszédságába: így pl. a Közép-magyarországi-lineamentsrendszer ÉNy-i oldalán lévő Bükki összetett terrénnumban már középső-permben elkezdődött, a triász idején megszakítás nélkül folytatódott a tengeri üledékképződés, míg a DK-i oldalon lévő Mecseki-egységet csak a középső-triász elejére érte el a tengerelőntés.

Az anisusi kezdetén mindkét kontinentális szegélyen hatalmas karbonátplatformok épülése indult meg és tartott általában a triász végéig, illetve az adriai perem dinári szakaszán a mezozoikum végéig. A két perem fejlődéstörténetében lényeges különbséget az adriai selfet jellemző intenzív középső-triász vulkanizmus, és az azt megelőző tektonikai mozgások által előidézett lokális kiemelkedésekből származó breccsa- és konglomerátumszintek jelentik.

Az európai és az adriai self között alakult ki a Neotethys ÉNy-i elvégződése, amelynek jura időszaki részleges bezáródása során egymásra torlódott akkréciós komplexumai — kelet felől az egész Tethys-rendszerben idáig követhetően — csak a Dinári–Vardar szektorban őrződtek meg (Vardar-zóna és Dinári-ofiolitöv), de ennek egyes elemei a Pannon-medence aljzatában és annak alpi–kárpáti környezetében a fiatalabb tektonikai mozgások során eredeti helyzetüktől eltávolodtak (Transylvanidák s.l., Zagorje-, Darnó–Szarvaskői-, Meliata-egységek).

A riftesedés a középső–késő-anisusiban kezdődött és az óceáni aljzat a kora-ladintól kezdve alakult ki. A lesüllyedt kontinentális peremeken (Hallstatti Mészke fácieszóna s.l.) pelágikus üledékképződés folyt ezután a triász végéig. A kontinentális perem legmélyebbre elsüllyedt részein jellemzően vörös tűzköves mészkő (bódvalenkei típusú) és radiolarit képződött. A hallstatti fácieszóna az Északi-Mészkealpokban Salzburg–Berchtesgaden környékéig követhető; tovább Ny-felé a Neotethys pelágikus fácies-övének nincs bizonyítéka.

A selfeken a fácieszónák polaritása különösen markáns volt a nori korszak során: a Hallstatti/Pötscheni Mészke fácieszóna a lesüllyedt kontinentális peremen, a Dachsteini Mészke fácieszóna a külső selfen, a Földolomit (*Hauptdolomit*) fácieszóna a belső selfen, és a Kárpáti Keuper fácieszóna a kontinentális háttéren (ahonnan a tenger a késő-triász elejére visszahúzódott) helyezkedett el. Ez a polaritás legjobban a kelet-alpi–nyugat-kárpáti selfen ismerhető fel,



7. ábra. A Neotethys ÉNy-i végének késő-triász (nori) ősföldrajzi rekonstrukciója. Alaptérkép (Pangea keret) FLÜGEL 1990 után (lásd 2. ábra a jelen dolgozatban)
 1. Precambriumi pajzsok. 2. Tethys-óceáni domének: D=Darnói-egység; DOB=Dinári- ofiolitöv, KI=Kalmnik-egység; Ln=Lagonegrói-medence; M=Meliata-egység; Mal=Maliak-zóna; Mr=Mirdita-zóna; MVZ=Fő-Vardar-zóna; Si=Sicani-medence; Tr=Transzylvanidák sl.; VZWB=Vardar-zóna Ny-i öve. 3. Kimmériai kontinentális blokkok: B=Bitlis; K=Kirsehir; Me=Menderes; Sa=Sakarya; Pel?="Pelagónia" (csak a Flambouron-takaró). 4. Európai szegély: AA=Ausztróalpi domén; Ba=Balkanidák; EC=Keleti-Kárpátok; Mo=Moesia; SC=Déli-Kárpátok; SMM=Szerb-Macedón-,masszívum"; TIS=Tisia; TV=Tatricum-Véporicum („Középső-Nyugati-Kárpátok”). 5. Adriai szegély: ADCP=Adriai-Dinári-karbonátplatform; SA=Déli-Alpok. 6. Óceánközépi hátság. 7. Aktív paleotethyszi szubdukciós zóna: Do=Észak-Dobruzsza; FR=Kaukázus előlánc; MR=Kaukázus főlánc. 8. Inaktív (késő-karni előtti) paleotethyszi szubdukciós zóna. Kiemelkedett variszkuszi területek az európai előtérben: BM=Cseh-masszívum; MM=Malopolska-masszívum; SF=Dél-Franciaország; IB=Iberia. A Dinári-ofiolitöv kinyílásának alternatív modellje (a Fő-Vardar-zóna DNy-i irányú szubdukciója révén) KARAMATA 2006 munkájában található

Figure 7. Late Triassic (Norian) palaeogeographic reconstruction of the Neotethys NW-end. Base map (Pangean frame) after FLÜGEL, 1990 (see Figure 2 herein)
 1. Precambrian shields. 2. Tethyan oceanic domains: D=Darnó Unit; DOB = Dinaridic Ophiolite Belt; KI=Kalmnik Unit; Ln=Lagonegro Basin; M=Meliata Unit; Mal=Maliak Zone; M= Mirdita Zone; MVZ=Main Vardar Zone; Si=Sicani Basin; Tr=Transylvanides sl.; VZWB=Vardar Zone Western Belt. 3. Cimmerian continental blocks: B=Bitlis; K=Kirsehir; Me=Menderes; Sa=Sakarya; Pel?="Pelagonia" (only Flambouron Nappe). 4. European margin: AA=Austroalpine domain; Ba=Balkanides; EC=East Carpathians; Mo=Moesia; SC=South Carpathians; SMM=Serbo-Macedonian "Massif"; TIS=Tisia; TV=Tatro-Véporicum (Central West Carpathians). 5. Adriatic margin: ADCP=Adriatic-Dinaridic Carbonate Platform; SA=Southern Alps. 6. Spreading axis. 7. Active Palaeotethyan subduction zone: Do=North Dobrogea; FR=Fore Range of Caucasus; MR=Main Range of Caucasus. 8. Inactive (pre-Late Carnian) Paleotethyan subduction zone; Emerged Variscan areas in the European foreland: BM=Bohemian Massif; MM=Malopolska Massif; SF=Southern France; IB=Iberia. For an alternative model of opening of DOB (Dinaridic Ophiolite Belt) (by SW-ward subduction in the Main Vardar Zone) see KARAMATA 2006

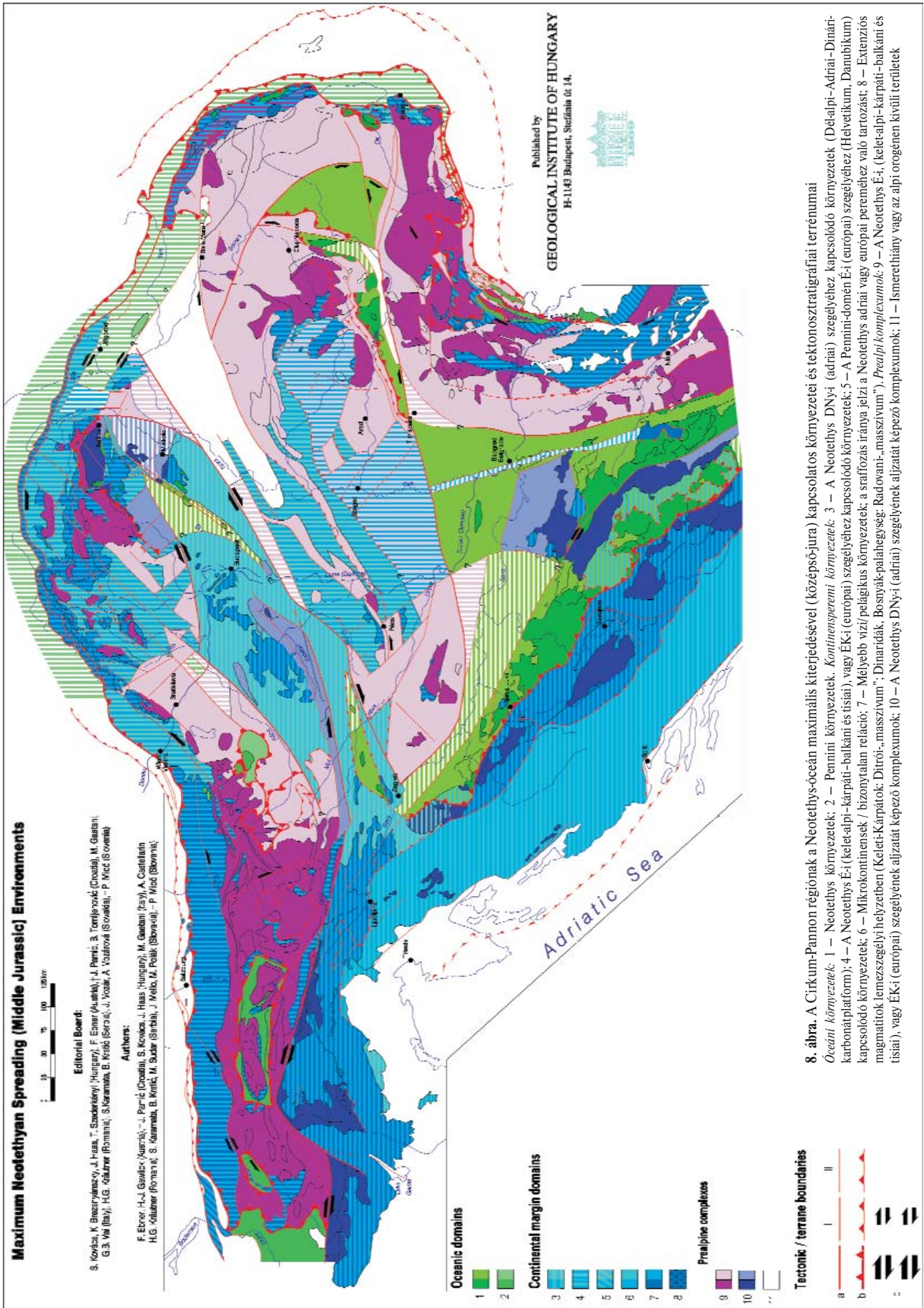
de kevésbé határozottan a többi selfterületen is megnyilvánul. A jura idején felnyíló Pennini-óceánág övezetében már a késő-nori során extenziós medencék sora alakult ki, ami már a pennini riftesedés előjelének tekinthető.

Középső-jura

A jura időszakban nagy jelentőségű geodinamikai folyamatok mentek végbe a régióban, amelyek a korábbi helyzetet, ősföldrajzi kapcsolatokat számottevően megváltoztatták. A jura idején játszódott le a Neotethys-óceán ÉNy-i végének (a Belső-Hellenidáktól az Ausztróalpi-régióig) záródása, az óceáni aljzat betolódásával, obdukciójával, és akkréciós komplexumok kialakulásával. Ezzel egy időben, az Atlanti-óceán fejlődéséhez kapcsolódóan történt a Pennini-óceánág felnyílása, amely az Ausztróalpi-Nyugat-Kárpáti-, a Tisia-, valamint a Bukovinai-

Geta-Kučaji-egységek leválását eredményezte az Eurázsiai-lemezről. Ezekkel a folyamatokkal tehát új terepmok jöttek létre (Alcapa-megaterrenum, beleértve a Pelsói összetett terepmot, Tisia-megaterrenum), a korábbiak helyzete, egymáshoz való viszonya megváltozott.

A Neotethys középső-triászban kezdődött felnyílása a jura korai szakaszában még folytatódott. Európai peremén extenziós medencék alakultak ki a triász időszak legvégén és a jura időszak kezdetén (rhaeti-kora-sinemuri), amelyekben terrigén sziliciklasztos folyóvízi, delta, lápi és sekélytengeri üledékek rakódtak le (gresteni fácies). Ilyen képződmények jellemzik a Nyugati-Kárpátok Pieniny-egységét, a Tisia-megaterrenum Mecseki-egységét, és a Keleti- és a Déli-Kárpátokban a Dacia-megaterrenum Bukovinai-, és Geta-egységeit, valamint a kelet-szerbiai Kárpáto-Balkanidák Lužnicai- és Kučaji-egységét (SÂNDULESCU 1988, PLASIENKA 1998, HAAS & PÉRO 2004).



8. ábra. A Cirkum-Pannon régió a Neothethys-óceán maximális kiterjedésével (középső-jura) kapcsolatos környezeti és tektonosztratiográfiai térrénumai

Óceáni környezetek: 1 – Neothethys környezetek; 2 – Pennini környezetek. *Kontinentáris környezetek:* 3 – A Neothethys DNy-i (adriai) szegélyéhez kapcsolódó környezetek (Dél-alpi-Adriai-Dinári-karbonsátrátság); 4 – A Neothethys É-i (kelet-alpi-kárpáti-balkáni és tiszai) vagy ÉK-i (európai) szegélyéhez kapcsolódó környezetek; 5 – A Pennini-domén É-i (európai) szegélyéhez (Helvetikum, Danubikum) kapcsolódó környezetek; 6 – Mikrokontinensek / bizonytalan reláció; 7 – Mélyebb vízi/pelágikus környezetek; a szárfosás irányja jelzi a Neothethys adriai vagy európai pereméhez való tartozást; 8 – Extenziós magmatitok lemezszegélyi helyzetben (Kelet-Kárpátok, Ditrói-, masszívum”; Dinaridák, Bosnyák-palaehegység; Radovani-, masszívum”); *Prealpi komplexumok:* 9 – A Neothethys É-i, (kelet-alpi-kárpáti-balkáni és tiszai), vagy ÉK-i (európai) szegélyének aljzatát képező komplexumok; 10 – A Neothethys DNy-i (adriai) szegélyének aljzatát képező komplexumok; 11 – Ismeretlen vagy az alpi orogénon kívüli területek

Ezt a kontinensperemi övezetet egészen a kora-doggerig a finom sziliciklasztos tengeri üledékek jellemzik, de egyre mélyülő tendenciával.

A Pennini (Dél-Pennini)-óceánág felnyílásához vezető kontinentális riftesedés a liászban kezdődött. A Neotethys- és a későbbi Pennini-óceánágak közötti kontinentális aljzatú övezetben az intenzív tektonikai mozgások miatt a korábbi karbonátplatformok megfulladtak, lesüllyedtek. Az egyenetlen tengeralfelzárkózást kondenzált, pelágikus karbonátüledékek lerakódása folyt a liász idején. A Neotethys adriai peremén azonban, a nagy kiterjedésű Adriai–Dinári-karbonátplatform területén a sekélytengeri karbonátszedimentáció a triászot követően a jurában, sőt a krétában is folytatódott (DRAGIČEVIĆ & VELIĆ 2002).

A Pennini-óceánág felnyílása következtében az Ausztróalpi–Nyugat-Kárpáti- és a Tiszai-főegységek leváltak az Eurázsiai-lemezről (FAUPL & WAGREICH 2000, HAAS & PÉRO 2004). E folyamat eredményeként a kora-bath idején a Tisia-megaterrén legkülső, a kontinenshez legközelebbi fációsövében, a Mecseki-egységben is megszűnt a terrigén sziliciklaszt-beszállítás, és ezzel egyidőben az élővilágban (pl. ammoniteszek, brachiopodák) is lényeges változások mutatkoztak (GÉCZY 1973, VÖRÖS 1993).

A Pennini-óceánág keleti folytatásának tekinthető a Kričevo–Ceahlau–Severini-óceánmedence, amely a kontinentális aljzatú Bukovinai–Geta–Kučaji-terrénumot választotta le az Eurázsiai-lemez pereméről.

A középső-jurában, a Pennini-óceánág felnyílásával párhuzamosan megkezdődött a Neotethys szubdukciója, amely azután akkréciós komplexumok kialakulásához és az adriai perem felé irányuló (ez a Dinaridák és a Hellenidák tartományában bizonyított) nagy takaróáttolódásokhoz (eohellén „fázis”) vezetett (KARAMATA 2006, HALAMIĆ et al. 2005, GAWLICK et al. 1999). Ennek maradványai találhatóak nagy területen a Vardar-zónában, és a Dinári-ofiolitövben, valamint diszlokált roncsai a Zagorje–Középdunántúli-, a Darnó–Szarvaskői- (7. ábrán Darnói-egység) és a Meliata-egységben, valamint a Transylvanidákban. A morfológiaiként kiemelt területeken, az Északi-Méskőalpok, továbbá a Vardar-zóna és a Dinári-ofiolitöv akkréciós komplexumai fölé is számos helyen késő-kimmeridgei– tithon zátonymésző települt, a legkorábbi szubdukcióhoz kötődő intenzív tektonikai fázis lezárulását jelezve.

Következtetések

A terrénumelemzés módszereinek alkalmazásával (HOWELL 1989), és a további fentebb idézett munkák alapján bizonyíthatóvá vált, hogy a Pannon-medence preneogén aljzatát rendkívül eltérő fejlődéstörténetű és eredetű kéregblokkok/fragmentumok mozaikja, ún. „terrénum-kollázs” (*terrane collage*) alkotja. Ezek megfelelnek az eredeti definíció (KEPPIE & DALLMEYER 1990) szerinti tektonosztratigrafiái terrénumoknak, azok „egzotikus terré-

num” (*exotic terrane*) vagy „diszlokált terrénum” (*displaced terrane*) típusának (JONES et al. 1977, IRWING et al. 1980).

A devontól a juráig terjedő időszak négy kiemelkedő jelentőségű geodinamikai fejlődési stádiumának ökoszisztémái egységeit bemutató térképeinken szemléltetni kívántuk ezeknek az egymáshoz képest egzotikus jellegeit. A Pannon-medence aljzatát NyDNY–KÉK irányban a Zagorje–Bükk–Gemer összetett terrénum alkotta „Közép-magyarországi-zóna” szeli át, amelyet DK felől a Közép-magyarországi-vonal határol. Az ezzel a zónával elválasztott medence É-i részének aljzatát dinári–dél-alpi eredetű terrénumok kollázsa (=Pelsői összetett terrénum, amit a mai, geográfiai értelemben „belső-nyugat-kárpáti–észak-pannóniai terrénumkollázs-nak is nevezhetünk) építi fel, míg D-i részének aljzatát egyetlen, mikrokontinens méretű, európai eredetű tömb, a Tisia-megaterrén alkotja. Az előbbieket az Adriai-mikrolemezről szakadtak le, és az arra a késő-jurában obdukálódott neotethyális akkréciós komplexum maradványaival együtt a késő-mezozoos–kainozoos mozgások során kerültek mai helyzetükbe, míg az utóbbi az európai lemezről vált le a Pennini-óceánág középső-jurában kezdődött felnyílása során.

A „kárpáti hurok”-kal (BALLA 1984) szegélyezett Pannon-medence aljzatának mozaik jellegű felépítése első sorban a késő-mezozoos–kainozoos (de középső-miocén előtti) „terrénumdiszperziós” mozgások (nagyszabású oldaleltolódások, rotációk) következménye. E miatt a Cirkum-Pannon régió — és mindenekelőtt annak a Pannon-medence aljzatában eltemetett része — a terrénum-koncepció egyik „iskolaterületének” tekinthető.

A Cirkum-Pannon régió ökoszisztémái- és terrénum-térképei, melyek az alapvető kifejlődési jellegek alapján elkülönített egységek elterjedését mutatják, valamint magyarázójuk, amely megadja az egységek rétegtani tagolásának és kifejlődési jellegeinek fő jellemzőit, alapot adhatnak a korábbiaknál megbízhatóbb geodinamikai, ősföldrajzi, fejlődéstörténeti rekonstrukciók kidolgozásához.

Köszönetnyilvánítás

A térkép-sorozat kiadását és a jelen tanulmány elkészítését a következő Országos Tudományos Kutatási Alap pályázatok támogatták: T37595, T47121, K61872.

A térkép-sorozat térinformatikai feldolgozása, kartográfálása és a grafikai anyagok elkészítése főleg a Magyar Állami Földtani Intézetben történt, a szerzők köszönetet mondanak a munkában közreműködő TAMÁS Gábornak, HAVAS Gergelynek, GALAMBOS Csillának, TULLNER Tibornak, valamint SIMONYI Dezsőnek és SZOLDÁN Károlynak. A szerzők köszönik Császár Gézáknak, BALLA Zoltánnak és PIROS Olgának a tanulmánnyal kapcsolatos, részletekbe menő észrevételeit, javaslatait.

Irodalom — References

- BALLA, Z. 1984: The Carpathian loop and the Pannonian Basin: A kinematic analysis. — *Geophysical Transactions* **30/4**, 313–353.
- BUDA, Gy., KOLLER, F. & ULRYCH, J. 2004: Petrochemistry of Variscan granitoids of Central Europe: Correlation of Variscan granitoids of the Tisia and Pelsonia Terranes with granitoids of the Moldanubicum, Western Carpathian and Southern Alps. A review: Part I. — *Acta Geologica Hungarica* **47/2–3**, 17–138.
- CASTELLARIN, A. & VAI, G. B. 1981: Importance of Hercynian tectonics within the framework of the Southern Alps. — *Journal of Structural Geology* **3/4**, 477–486.
- CONEY, P. J., JONES, D. L. & MONGER, J. W. H. 1980: Cordilleran suspect terranes. — *Nature* **288/5789**, 329–333.
- CSONTOS, L. & NAGYMAROSY, A., HORVÁTH, F., KOVÁCS, M. 1992: Tertiary evolution of the Intra-Carpathian area: a model. — *Tectonophysics* **208/1–3**, 221–241.
- DALLMEYER, R. D. (ed.) 1989: Terranes in the circum-Atlantic Paleozoic orogens. — *Geological Society of America Special Paper* **230**, Geological Society of America, Boulder, Colorado, U. S. A., 199 p.
- DEWEY, J. F., GASS, I. G., CURRY, G. B., HARRIS, N. B. W. & SENGÖR, A. M. C. (eds) 1991: *Allochthonous terranes*. — Cambridge University Press, Cambridge, U. K., 199 p.
- DRAGIČEVIĆ, I. & VELIĆ, I. 2002: The Northeastern margin of the Adriatic Carbonate Platform. — *Geologica Croatica* **55/2**, 185–232.
- EBNER, F., NEUBAUER, F. & RANTITSCH, G. (eds) 1997: Terrane map of the Alpine Himalayan mountain belts 1:2 500 000. — In: PAPANIKOLAOU, D. (ed.): Terrane maps and terrane descriptions. — IGCP Project No. 276, Final Publications, *Annales Geologiques des Pays Helleniques* **37/1996–1997**, melléklet.
- EBNER, F., VOZÁROVÁ, A., KOVÁCS, S., KRÄUTNER, H. G., KRSTIĆ, B., SZEDERKÉNYI, T., SREMAC, J., TOMLJENOVIC, B. & TRAJANOVA, M. 2006: Devonian–Carboniferous pre-flysch and flysch environments in the Circum Pannonian Region. — *Proceedings XVIIIth Congress of the Carpathian–Balkan Geological Association, Belgrade, Serbia*. 114–117.
- EBNER, F., VOZÁROVÁ, A. & KOVÁCS, S. 2007: Die variszische Orogenese im Circum-Pannonischen Raum — reflektiert an Devon–Karbon-Sedimenten. — *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* **147**, 315–329.
- FAUPL, P. & WAGREICH, M. 2000: Late Jurassic to Eocene paleogeography and geodynamic evolution of the Eastern Alps. — *Mitteilungen der Österreichischen Geologischen Gesellschaft* **92** (1999), 79–94.
- FILIPOVIĆ, I. (ed.) 1995: The Carboniferous of Northwestern Serbia. — *Rasprave geoloskog zavoda „Gemini”* **25** (1995), Belgrade, 104 p.
- FILIPOVIĆ, I., JOVANOVIĆ, D., SUDAR, M., PELIKÁN, P., KOVÁCS, S., LESS, Gy. & HIPS, K. 2003: Comparison of the Variscan – Early Alpine evolution of the Jadar Block (NW Serbia) and “Bükkium” (NE Hungary) terranes; some paleogeographic implications. — *Slovak Geological Magazine* **9/1**, 23–40.
- FLÜGEL, H. W. 1990: Das voralpine Basement im Alpin–Mediterranen Belt — Überblick und Problematik. — *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt* **133/2**, 181–221.
- GAWLICK, H.-J., FRISCH, W., VECSEL, A., STEIGER, T. & BÖHM, F. 1999: The change from rifting to thrusting in the Northern Calcareous Alps as recorded in Jurassic sediments. — *Geologische Rundschau* **87/4**, 644–657.
- GÉCZY, B. 1973: The origin of the Jurassic faunal provinces and the Mediterranean plate tectonics. — *Annales Universitatis Scientiarum Budapestinensis, Sectio Geologica* **16**, 99–114.
- GORIČAN, Š., HALAMIĆ, J., GRGASOVIĆ, T. & KOLAR-JURKOVŠEK, T. 2005: Stratigraphic evolution of Triassic arc-backarc system in northwestern Croatia. — *Bulletin Société Géologique de la France* **176/1**, 3–22.
- GULYÁS-KIS, Cs. 2003: Upper Carboniferous flora from the Mecsek Mts (Southern Hungary) — summarized results. — *Acta Geologica Hungarica* **46/1**, 115–125.
- HAAS, J. & PÉRO, Cs. 2004: Mesozoic evolution of the Tisza Mega-unit. — *International Journal of Earth Sciences* **93/2**, 297–313.
- HAAS, J., KOVÁCS, S., KARAMATA, J., SUDAR, M., GAWLICK, H.-J., GRADINARU, E., MELLO, J., POLÁK, M., HALAMIĆ, J., TOMLJENOVIC, B., OGORELEC, B. 2006: Jurassic environments in the Circum–Pannonian region. — *Proceedings XVIIIth Congress of the Carpathian–Balkan Geological Association, Belgrade, Serbia*. 201–204.
- HAAS, J., KOVÁCS, S., KARAMATA, S., SUDAR, M., GAWLIK, H.-J., GRADINARU, E., MELLO, J., POLÁK, M., PÉRO, Cs. & OGORELEC, B., †BUSER, S. (in press): Jurassic evolution of the tectonostratigraphic units of the Circum-Pannonian region. — *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, Wien.
- HALAMIĆ, J., MARCHIG, V. & GORIČAN, Š. 2005: Jurassic radiolarian cherts in north-western Croatia: geochemistry, material provenance and depositional environment. — *Geologica Carpathica* **56/2**, 121–136.
- HORVAT, M. 2005: Geochemistry and petrology of granitoids of Papuk and Psunj Mts. (Slavonia, Croatia). — *PhD Thesis*, Eötvös University, Budapest, 133 p.
- HOWELL, D. G. 1989: *Tectonics of Suspect Terranes*. — Chapman and Hall, London–New York, 232 p.
- HOWELL, D. G., SCHERMER, E. R., JONES, D. L., BEN-AVRAHAM, Z. & SCHEIBNER, E. 1985a: Preliminary tectonostratigraphic terrane map of the Circum-Pacific region, Scale 1:17,000,000. — Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources, Houston.
- HOWELL, D. G., JONES, D. L. & SCHERMER, E. R. 1985b: Tectonostratigraphic terranes of the Circum-Pacific region. — In: HOWELL, D. G. (ed.): Tectonostratigraphic terranes of the Circum-Pacific region: Houston, Circum-Pacific Council for Energy and Mineral Resources, Houston, Earth Sciences Series, Number 1, 3–30.
- IRVING, E., MONGER, J. W. H. & YOLE, R. W. 1980: New paleomagnetic evidence for displaced terranes in British Columbia. — In: STRANGWAY, D. W. (ed.): Continental Crust and Mineral Deposits. — *Geological Association of Canada Special Paper* **20**, 441–456.
- JONES, D. L., SILBERLING, N. J. & HILLHOUSE, J. 1977: Wrangellia — A displaced terrane in northwestern North America. — *Canadian Journal of Earth Sciences* **14/11**, 2565–2577.

- KARAMATA, S. 2006: The geological development of the Balkan Peninsula related to the approach, collisional and compression of Gondwanan and Eurasian units. — In: ROBERTSON A. H. F. & MOUNTRAKIS, D. (eds): Tectonic Development of the Eastern Mediterranean Region.— *Geological Society Special Publication* **260**, London, Bath, 155–178.
- KARAMATA, S., EBNER, F. & KRSTIĆ, B. 1996: Terranes — Definition of the terrane and importance for geologic interpretations. — In: KNEŽEVIĆ-DORĐEVIĆ, V. & KRSTIĆ, B. (eds): *Terranes of Serbia: The Formation of the Geologic Framework of Serbia and the Adjacent Regions*.—Faculty of Mining and Geology, University of Belgrade, Beograd, 23–24.
- KEPPIE, J. D. & DALLMEYER, R. D. 1989: Tectonic map of Pre-Mesozoic terranes in circum-Atlantic Phanerozoic orogens. Scale: 1:5 000 000.—Nova Scotia Department of Mines and Energy, Halifax, N.S.
- KEPPIE, J. D. & DALLMEYER, R. D. 1990: Introduction to terrane analysis and the tectonic map of pre-Mesozoic terranes in circum-Atlantic Phanerozoic orogens. — *Abstracts, International Geological Correlation Programme, Project No. 233, Meeting, Göttingen*, p. 24.
- KLOETZLI, U. S., BUDA, G. & SKIÖLD, T. 2004: Zircon typology, geochronology and whole rock Sr–Nd isotope systematics of the Mecsek Mountain granitoids in the Tisia terrane (Hungary).— *Mineralogy and Petrology* **81/1–2**, 113–134.
- KOVÁCS, S., HAAS, J., CSÁSZÁR, G., SZEDERKÉNYI, T., BUDA, Gy. & NAGYMAROSY, A. 2000: Tectonostratigraphic terranes in the pre-Neogene basement of Hungarian part of the Pannonian area.— *Acta Geologica Hungarica* **43/3**, 225–328.
- KOVÁCS, S., BREZSNYÁNSZKY, K., HAAS, J., SZEDERKÉNYI, T., EBNER, F., PAMIĆ, J., TOMLJENIČIĆ, B., GAETANI, M., VAI, G.-B., KRÄUTNER, H. G., KARAMATA, S., KRSTIĆ, B., VOZÁR, J., VOZÁROVÁ, A. & MIOČ, P. (eds) 2004a: Tectonostratigraphic terrane and paleoenvironment maps of the Circum-Pannonian region. 1:2 500 000., A: Variscan preflysch (Devonian – Early Carboniferous) environments. B: Late Variscan (Latest Carboniferous – Early Permian) environments. C: Initial Neotethyan rifting (Middle – Late Triassic) environments. D: Maximum Neotethyan spreading (Middle Jurassic) environments. — Geological Institute of Hungary, Budapest.
- KOVÁCS, S., BREZSNYÁNSZKY, K., EBNER, F., PAMIĆ, J., GAETANI, M., VAI, G. B., KRÄUTNER, H. G., VOZÁR, J., VOZÁROVÁ, A. & KARAMATA, S. 2004b: Tectono-stratigraphic terrane and paleoenvironment maps of the Circum–Pannonian region. — 32nd International Geological Congress, Florence 2004, Scientific Sessions: abstracts (part 2), p. 1245.
- KOVÁCS, I., CSONTOS, L., SZABÓ, Cs., BALI, E., FALUS, Gy., BENEDEK, K. & ZAJACZ, Z. 2007: Paleogene—early Miocene igneous rocks and geodynamics of the Alpine–Carpathian–Pannonian–Dinaridic region: An integrated approach. — *Geological Society of America, Special Paper* **418**, 93–112.
- KOVÁCS, S., SUDAR, M., KARAMATA, S., HAAS, J., PÉRO, Cs., GRADINARU, E., GAWLICK, H.-J., GAETANI, M., MELLO, J., POLÁK, M., ALJUNOVIC, D., OGORELEC, B., KOLAR-JURKOVSEK, T., JURKOVSEK, B. & BUSER, S. (in press) Triassic evolution of the tectonostratigraphic units of the Circum-Pannonian region — *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, Wien.
- LELKES-FELVÁRI, Gy., SASSI, F. P. & VAI, G. B. 1982: Data supporting the Mediterranean affinity of the phyllite sequence from the Bakony Mountains (Hungary). — In: SASSI, F. P. & VARGA, I. (eds.): *IGCP Project No. 5 Newsletter* **4**, 47–48, Padova–Košice.
- LELKES-FELVÁRI, Gy., SASSI, R. & ZIRPOLI, G. 1994: Lithostratigraphy and Variscan metamorphism of the Paleozoic sequences in the Bakony Mountains, Hungary. — *Memoire di Scienze Geologiche* **46**, 303–312, Padova.
- MATTE, PH. 1986: Tectonics and plate tectonics model for the Variscan belt of Europe. — *Tectonophysics* **126/2–4**, 329–374.
- MATTE, PH. 1991: Accretionary history and crustal evolution of the Variscan belt of Western Europe. — *Tectonophysics* **196/3–4**, 309–337.
- MATTE, PH., MALUSKI, H., RAJLICH, P. & FRANKE, W. 1990: Terrane boundaries in the Bohemian Massif: Result of large-scale Variscan shearing. — *Tectonophysics* **177/1–3**, 151–170.
- MONGER, J. W. H. & IRVING, E. 1980: Northward displacement of north-central British Columbia. — *Nature* **285/5763**, 289–294.
- NEUBAUER, F. & VON RAUMER, J. 1993: The Alpine Basement — Linkage between Variscides and East-Mediterranean Mountain Belts. — In: RAUMER, J. & NEUBAUER, F. (eds): *Pre-Mesozoic Geology in the Alps*.— Springer-Verlag, 641–664.
- OZLON, M. S. 1994: North Gondwana origin for exotic Variscan rocks in the Rhenohercynian zone of Germany. — *Geologische Rundschau* **83/3**, 20–30.
- PAMIĆ, J. 2003: The allochthonous fragments of the Internal Dinaridic units in the western part of the South Pannonian Basin. — *Acta Geologica Hungarica* **46/1**, 41–62.
- PAMIĆ, J., KOVÁCS, S. & VOZÁR, J. 2002: The Internal Dinaridic fragments into the collage of the South Pannonian Basin. — Proceedings of the XVIIth Congress of Carpathian–Balkan Geological Association, Bratislava — *Geologica Carpathica* **53**, (Special Issue), 9–11.
- PAPANIKOLAOU, D. J. (ed.) 1997: Terrane maps and terrane descriptions. — IGCP Project No. 276, Final Publications. — *Annales Geologiques des Pays Helleniques* **37/1996–1997**, 193–599.
- PLAŠIENKA, D. 1998: Paleotectonic evolution of the Central Western Carpathians during the Jurassic and Cretaceous. — In: RAKÚS, M. (ed.): *Geodynamic development of the Western Carpathians*. — Geol. Surv. Slovak Republic, Bratislava, 107–130.
- ROBERTSON, A. 2004: Development of concepts concerning the genesis and emplacement of Tethyan ophiolites in the Eastern Mediterranean and Oman regions. — *Earth Science Reviews* **66/3–4**, 331–387.
- SĂNDULESCU, M. 1988: Structure and tectonic history of the Northern Margin of Tethys between the Alps and the Caucasus. — In: RAKÚS, M., DERCOURT, J. & NAIRN, A. E. M. (eds): Evolution of the Northern Margin of Tethys. The Results of IGCP Project 198. Vol. II. — *Mém. Soc. Géol. France, Nouv. Sér.* **154/2**, 3–16.
- SINHA, A. K. 1997: The concept of terrane and its application in Himalayan and adjoining region. — In: SINHA, A. K., SASSI, F. P. & PAPANIKOLAOU, D. (eds): *Geodynamic Domains in the Alpine–Himalayan Tethys*.— IGCP Project No. 276, Final Publications, Oxford and IBH Publishing Co., New Delhi, 1–44.
- STAMPFLI, G. M. & BOREL, G. D. 2002: A plate tectonic model for the Paleozoic and Mesozoic constrained by dynamic plate boundaries and restored synthetic oceanic isochrons. — *Earth and Planetary Science Letters* **196/1–2**, 17–33.

- SUDAR, M., KOVÁCS, S., HAAS, J., KARAMATA, S., GAETANI, M., GAWLICK, H.-J., GRADINARU, E., PÉRO, Cs., MELLO, J., POLÁK, M., TOMLJENVIĆ, B., OGORELEC, B. & KOLAR-JURKOVŠEK, T. 2006: Triassic environments in the Circum-Pannonian region related to the initial Neotethyan rifting stage. — *Proceedings XVIIIth Congress of the Carpathian–Balkan Geological Association, Belgrade, Serbia*, 609–614.
- SUDAR, M., KOVÁCS, S., KARAMATA, S., HAAS, J., GAWLIK, H.-J., PÉRO, Cs., GAETANI, M., GRADINARU, E., MELLO, J., POLÁK, M., ALJINOVIĆ, D., OGORELEC, B., KOLAR-JURKOVŠEK, T., JURKOVŠEK, B. & †BUSER, S. (in press): Triassic environments in the Circum-Pannonian region related to the initial Neotethyan rifting stage. — *Geologica Carpathica*, Bratislava.
- TOZER, E. T. 1982: Marine Triassic faunas of North America: Their significance for assessing plate and terrane movements. — *Geologische Rundschau* **71/3**, 1077–1104.
- VAI, G. B. 1994: Crustal evolution and basement elements in the Italian area: paleogeography and characterization. — *Bolletino di Geofisica Teorica e Applicata, Trieste* **36/141–144**, 411–434.
- VAI, G. B. 1998: Field trip trough the Southern Alps: an introduction with geologic settings, paleogeography and Paleozoic stratigraphy. — In: PERRI, M. C. & SPALLETTA, C. (eds): Proceedings of the Seventh European Conodont Symposium (ECOS VII), Southern Alps Field Trip Guidebook. — *Giornale di Geologia* **60**, (Special Issue), 1–38.
- VARGA, A. R., SZAKMÁNY, Gy., MÁTHÉ, Z. & JÓZSA, S. 2003: Petrology and geochemistry of Upper Carboniferous siliciclastic rocks (Téseny Sandstone Formation) from the Slavonia–Drava Unit — summarized results. — *Acta Geologica Hungarica* **46/1**, 95–113.
- VOZÁR, J., EBNER, F., VOZÁROVÁ, A., HAAS, J., KOVÁCS, S., SUDAR, M., BIELIK, M. & PÉRO, Cs. (eds) 2010: *Variscan and Alpine terranes of the Circum-Pannonian Region*. — Geological Institute, Slovak Academy of Sciences, Bratislava, 233 p. Appendix: Tectonostratigraphic Terrane and Paleoenvironment Maps of the Circum-Pannonian Region, 1:2 500 000 (4 sheet).
- VOZÁROVÁ, A., EBNER, F., KOVÁCS, S., KRÄUTNER, H.-G., SZEDERKÉNYI, T., KRSTIĆ, B., SREMAC, J., TOMLJENVIĆ, B. & NOVAK, M. 2006: Late Variscan (Latest Carboniferous – Early Permian) late- and post-orogenic environments in the Circum-Pannonian Region. — *Proceedings XVIIIth Congress of the Carpathian-Balkan Geological Association, Belgrade, Serbia*. 651–654.
- VOZÁROVÁ, A., EBNER, F., KOVÁCS, S., HAAS, J., KRÄUTNER, H.-G., SZEDERKÉNYI, T., KRSTIĆ, B., KARAMATA, S., SREMAC, J., TOMLJENVIĆ, B. & NOVAK, M. 2009: Late Variscan (Carboniferous to Permian) environments in the Circum-Pannonian region. — *Geologica Carpathica* **60/1**, 71–104.
- VÖRÖS, A. 1993: Jurassic microplate movements and brachiopod migrations in the western part of the Tethys. — *Palaeogeography Palaeoclimatology Palaeoecology* **100/1–2**, 125–145.
- Kézirat beérkezett: 2009. 01. 30.