

# A nemzetközi geológiai korrelációs program (IGCP)

Dr. Dudich Endre\*

## 1. Létrejöttje

Az 1967-ben Prágában fölvetett alapötletet 1969-ben Budapesten fejlesztették tovább. Az „International Geological Correlation Programme” végül is 1972-ben született meg, amikor a Földtudományok Nemzetközi Uniója (International Union of Geological Sciences, IUGS) a kanadai nemzetközi geológus kongresszus alkalmával, az UNESCO (az ENSZ nevelésügyi, kulturális és tudományos szervezete) pedig őszi közgyűlésén Párizsban jóváhagyta. 1973 volt az induló éve.

Azóta is az UNESCO és az IUGS közös programjaként működik. 1987-ben az IUGS elnöke, az azóta sajnálatosan elhunyt Dr. W. W. HUTCHISON, mintaszerűnek nevezte az együttműködést, példának állítva az IGCP-t más nemzetközi programok számára.

## 2. Célkitűzései

Fő célja, elősegíteni alapvető földtani problémák megoldását, világméretű nemzetközi együttműködés útján. A fő témakörök: — A földtani folyamatok és fogalmak jobb megismerése és pontosabb meghatározása, a világ különböző részein végzett összehasonlító, korrelációs vizsgálatok révén. („Hagyományos” biosztratigráfia, valamint minden egyéb korrelációs módszer, pl. litosztratigráfia, geokémia, ökosztratigráfia, magnetosztratigráfia stb. alkalmazásával.) — Hatékonyabb módszerek kidolgozása az ásványi nyersanyagok kutatására és értékelésére.

— Az ember környezetét befolyásoló geológiai tényezők jobb megismerése. — A kutatási módszerek, eljárások és normák továbbfejlesztése, különös tekintettel a legmodernebb technológiára (számítástechnika, távérzékelés stb.).

Mindennél különös figyelmet fordítanak a fejlődő országok igényeire és lehetőségeire.

## 3. Módszere

Az IGCP mindenekelőtt tudományközi: kiterjed a földtani tudományok minden ágára (beleértve természetesen a geofizikát is), és szoros kapcsolatot tart a bioszférát és a hidroszférát kutató tudományokkal.

\*Unesco SC/GEO. B. P. 3. 07., 1, rue Miollis, 75015 Paris, France

Azonkívül az IGCP teljes mértékben nemzetközi. Jelenleg 85 országban vannak (bár nem mindegyikben működnek is) nemzeti bizottságai, és még további harmincegyénél is több országgal van kapcsolata. 1985–86-ban összesen 122 ország működött közre valamilyen módon és mértékben a programban.

#### 4. Szervezete

A Tanács (Board), amelynek 15 tagja van, a program határozathozatali joggal felruházott csúcsszerve.

A Tudományos Bizottság (Scientific Committee) feladata a tudományos eredmények elbírálása és ajánlások készítése a Tanács számára. Eredetileg 20 tagú volt, létszámát 1986-ban 17-re csökkentették.

A Tanács és a Tudományos Bizottság tagjait az UNESCO főigazgatója és az IUGS elnöke közös megegyezéssel nevezik ki (két évre, kétszer hosszabbíthatóan), a nemzeti bizottságok által javasolt jelöltek közül.

A Tanács és a Tudományos Bizottság évente egyszer, 5–5 napig ülésezik: a Tudományos Bizottság mindig január utolsó, a Tanács pedig nyomban utána, február első hetében.

— A Titkárság végzi a program szervezését és ügyintézését, a „management” kifejezés minden értelmében. Jelenleg egy geológusból és egy adminisztrátortitkárnőből áll. (Három éve még három geológusból és két titkárnőből állt: itt „negatív Parkinson effektus” érvényesült kivételesen).

— A projektek lehetnek módszertaniak, regionálisak, régióköziesek, vagy világméretűek (globálisak). Felelős vezetőiket a projekt első összejövetelén választják meg a résztvevők. Ők szervezik a tényleges tudományos munkát, és mind tudományosan, mind anyagilag felelősek a projekt „managementjéért”.

— A nemzeti bizottságok szervezik a tudományos kutató munkát az adott országban, ehhez nemzeti pénzforrásokat mozgósítva.

#### 5. Pénzügyei

Az IGCP kettős pénzforrással rendelkezik: az UNESCO X. 1 programjának rendszer költségvetéséből részesedik (a Tudományos Főosztály — Szektor — Földtudományi Osztálya költségvetésének több, mint egyharmadával), és az IUGS önkéntes hozzájárulásából (ez USA- és Egyesült Királyság-eredetű).

A projektvezetők (project leaders) évi jelentései alapján a Tudományos Bizottság értékeli az elért eredményeket és ajánlásokat tesz a Tanácsnak. A Tanács ennek alapján megfogalmazza összefoglaló értékelését és a projekteket három osztályba sorolja: magas, közepes és alacsony pénzügyi támogatást ítélve meg. A tényleges összegeket az IUGS főtitkára és az IGCP titkár közösen állapítják meg. Ez 2 000 és 10 000 USD között van (1987-ben 5 400 körül volt az átlag). A lebonyolítás az UNESCO és az IUGS közötti szerződéssel, és év végén a projektvezető által elfogadásra benyújtott pénzügyi elszámolással történik.

#### 6. Tudományos ülések

Az UNESCO által és az IUGS által biztosított pénz (ezek aránya 1987-ben 2 : 1 volt) főleg, sőt szinte kizárólagosan, munkaülések anyagi támogatására kell fordítani (a résztvevők utazási és szállásköltségének fedezésére). Az össze-

gek mértéke olyan, hogy csak „katalizáló” hatásúak; magukat a kutatásokat más pénzforrásokból kell finanszírozni.

Rendszeresen szerveznek különféle összejöveteleket. Ezek lehetnek egyes projektek, vagy munkacsoportok nemzeti vagy nemzetközi összejövetelei; regionális vagy „szubregionális” ülések, több ország és több projekt részvételével. (1987-ben két regionális „meeting” volt: Tucumánban (Argentína) és Dzsakartában (Indonézia), valamint egy „szubregionális” ülés az ÉK-mediterrán országok részvételével Dubrovnikban (Jugoszlávia).

## 7. Együttműködés más tudományos programokkal és szervezetekkel

A legfontosabbak jelenleg (évente vannak változások): AEG (Association of Exploration Geochemists), CAP (Circum-Atlantic Project), CGMW (Commission of the Geological Map of the World), CBGA (Kárpát-Balkán Geológiai Asszociáció), COGEO DATA (Commission on Geological Data Processing), EUG (European Union of Geoscientists), IAGC (International Association of Geochemistry and Cosmochemistry), IAGOD (International Association for the Geology of Ore Deposits), IAMG (International Association of Mathematical Geology), IAS (International Association of Sedimentology), ICL (Inter-union Commission on the Lithosphere), ICSOBA (International Commission on the Study of Bauxite, Alumina and Aluminium), IGC (International Geological Congress), IMA (International Mineralogical Association), INQUA (International Union for Quaternary Research), IÖC (Intergovernmental Oceanographic Commission), IPA (International Palaeontological Association), ISC (International Commission on Stratigraphy).

## 8. Együttműködés az UNESCO regionális tudományos-műszaki irodáival. (Regional Offices for Science and Technology)

Ilyenek működnek Montevideóban, Ammanban, Nairobiban, New-Delhiben és Dzsakartában, valamint egy kisebb iroda Pekingben. Nagyon hasznos tevékenységet fejtenek ki a regionális együttműködés szervezésében, a regionális összejövetelek előkészítésében és lebonyolításában.

## 9. Kiadványai

– Geological Correlation: megjelenik évente, angol és francia nyelvű változatban, A/4 formátumban, jellegzetes sárga borítóval. Ez gyakorlatilag a program éves munkabeszámolója a szakmai közönség számára. (Az utolsó, 15. szám 1987-ben jelent meg, 93 oldalon.)

– Az IGCP kiadványkatalógusának eddig három kötete jelent meg az AGI-vél (American Geological Institute) együttműködve (I.: 1980; II.: 1983; III.: 1986). Összesen több, mint húszezer címet tartalmaznak.

– Ötéves jelentések, a Geological Correlation külön kiadásaként, csak angol nyelven, kék borítóval, a program tudományos eredményeiről. (I.: 1978, II.: 1983; III.: 1987).

Az egyes projektek maguk önállóan teszik közzé eredményeiket. Az IGCP emblémát a „nagy” folyóiratok és könyvkiadók igen megbecsülik.

## 10. Az IGCP jelenlegi helyzete

1988-ban 52 a folyamatban levő projektek száma. (I. táblázat.) Ezek közül 49 részben anyagi támogatásban, 3 „On extended term” (meghosszabbított) állapotban van, pénz nélkül. (Többnyire az eredmények összefoglalásának és közzétételének szakaszában.). 1988-ban 12 új projektjavaslatot fogadott el a Tanács 17-ből (az előző évben ugyancsak 17-ből csak nyolcat).

1987-ben indult egy szubprogram: „A negyedkorkutatás és az emberiség fönmaradása” címen (Quaternary Geosciences and Human Survival).

Ez komoly hozzájárulás lesz az ICSU (International Council of Scientific Unions) IGBP kezdeményezéséhez International Geosphere-Biosphere Programme).

Folyik a felkészülés a 28., washingtoni Nemzetközi Geológuskongresszusra, (1989. július), amelyen kb. 15 IGCP projekt fog hivatalosan, önálló ülésel szerepelni. Ezen kívül előkészületek folynak IGCP tudományos és tanácskozási ülés szervezésére a Kárpát-Balkán Geológiai Asszociáció 14. kongresszusa keretében (Szófia, 1989 szeptember). Az UNESCO 24. Közgyűlése (1987 november) az eredményes, továbbra is előnyben részesítendő és fokozottan támogatandó programok között tárgyalta az IGCP-t.

I. táblázat

IGCP projektek 1983-ban  
(Sorszám, megnevezés, élettartam, vezető(k).)

5. Prevariszkuszi és variszkuszi események korrelációja az alpi-földközéptengeri övben. 1977—1986, meghosszabbítva 1987—1988. F. P. SASSI (Olaszország), H. W. FLÜGEL (Ausztria), G. SZAPASZOV (Bulgária).
156. Foszfóritok. 1979—1988. S. R. RIGGS (USA), W. C. BURNETT (USA).
157. Az életfejlődés korai szakaszának összefüggése az ásványi nyersanyagokkal és energiaforrásokkal. 1977—1988. M. SCHUDLOWSKI (NSZK).
158. A mérsékelt égöv paleohidrologiája. 1977—1988. L. STARRER (Lengyelország) és B. E. BERGLUND (Svédország).
165. A Karib-térség regionális rétegtani korrelációja. 1983—1989. J. L. YPARAGUIRRE (Kuba).
196. A fanerozoos időbeosztás kalibrálása. 1983—1988. G. S. ODIN (Franciaország) és S. J. HURFORD (Svájc).
197. Az ofiolitok és az ércesedés. 1982—1986, meghosszabbítva 1987—1988. S. KARAMATA (Jugoszlávia), N. PAGE (USA).
198. A Tethys északi peremének fejlődéstörténete. 1983—1988. M. RAKÚS (Csehszlovákia).
199. Ritka földtörténeti események. 1983—1988. SUN SHU (Kína).
206. Nagy élő törésvonalak összehasonlítása. 1983—1988. R. C. BUCKNAM (USA), DING GUOXU és ZHANG YUMING (Kína).
210. Afrika szárazulati üledékei. 1983—1987, meghosszabbítva 1988. C. A. KOGBE (Nigéria), E. KLITZSCH (Berlin), J. LANG (Franciaország).
211. Délamerika későpaleozoikum. 1984—1988. A. J. AMOS és S. ARCHANGELSKY (Argentína).
215. Proterozoos gyűrű övek. 1984—1989. R. CARY (Franciaország).
216. A földtörténet globális biológiai eseményei. 1984—1989. O. H. WALLISER (NSZK).
217. A proterozoikum geokémiája. 1985—1989. K. C. CONDIE (USA).
218. Negyedidőszaki folyamatok és események Délkelet-Ázsiában. 1984—1988. N. THIRAMONGKOL (Taiföld), H. M. S. HARTONO (Indonézia).
219. Összehasonlító tavi üledékföldtan térben és időben. 1984—1989. K. KELTS (USA—Svájc).
220. Délkelet-Ázsia ón-wolfrám-gránitjai. 1984—1988. S. SUNNSILPONG (Taiföld), T. NOZAWA (Japán).
224. Kelet-Ázsia jura elütti fejlődéstörténete. 1985—1989. K. ICHIKAWA (Japán).
226. Mangán-üledékképződés hozzárendelése ökoszisztemekhez. 1986—1990. B. BOLTON (Ausztrália) és S. ROY (India).
227. Az Afrikai lemez tágulások területének magmatizmus és fejlődéstörténete. 1985—1989. A. B. KAMPUNZU (Franciaország), R. T. LUBALA (Zaire).
233. Az Atlanti-óceán körüli paleozoos orogének nagyszerkezeti egységei („terrane”). 1985—1990. J. D. KEEPIE (Kanada), R. D. DALMEYER (USA).
235. Metamorfozis és geodinamika. 1985—1989. L. L. PERCHUK (Szu) és D. M. BROWN (Egyesült Királyság).
236. A Gondvána-töredékek prekambrium eseményei. 1985—1989. D. J. ELLIS (Ausztrália).
237. Gondwana flórák. 1986—1990. O. RÖSLER (Brazília).
239. A magmás kőzetek számítógépes adatbázisának (IGBADAT) működtetése. 1987—1991. J. FRIZADO (USA).
242. Latin-Amerika krétája. 1986—1990. W. VOLKHEIMER és J. SALFITY (Argentína).
245. A nemtengeri kréta képződmények korrelációja. 1986—1989. N. J. MATEER és CHEN PEI-JI (USA, Kína).
246. Pacifikus neogén események térben és időben. 1986—1990. R. TSUCHI (Japán).
247. Prekambrium ertelek és a szerkezeti típusok viszonya. 1986—1990. G. GAÁL (Finnország) és S. C. SARKAR (India).
249. Az Andok magmatizmus és szerkezeti viszonyai. 1986—1990. C. W. RAPELA (Argentína) és M. A. PARADA (Chile).
250. Regionális partállékonyosság és kéregstabilitás. 1986—1988. CHEN QINGXUAN (Kína).

252. A sivatagok múltbeli és jövőbeli fejlődése. 1987–1991. N. PETIT-MAIRE és B. DIENG (Franciaország).  
 254. Ércartalmú fekete palák. 1987–1991. J. PASAVA (Csehszlovákia).  
 255. Kibrai ércékeződés (Közép-Afrikában). 1987–1991. W. POHL (NSzK).  
 257. Prekambriumi telérrajok. 1987–1991. H. C. HALLS (Kanada).  
 260. Jégkorszakok a föld történetében. 1987–1991. M. DEYNOUX (Franciaország).  
 261. Sztromatolitik. 1987–1992 R. V. BURNE (Ausztrália).  
 262. A Tethys krétájának korrelációja. 1987–1991. CSÁSZÁR G. (Magyarország) és H. KOLLMANN (Ausztria).  
 264. Különböző anyagok távérzképzési szintek-sajátosságai. 1987–1991. G. L. RAINES (USA).

### 1988-ban jóváhagyott, „induló” projektek

256. Az ofiolitok eredete és az óceáni litoszféra fejlődése. 1988–1992. L. BECCALUVA (Olaszország).  
 259. Nemzetközi geokémiai térképezés. 1988–1992. A. G. DARNLEY (Kanada).  
 269. Üledékes kőzettani globális számítógépes adatbázis. 1988–1992. N. NISHIWAKI (Japán).  
 270. Korpaleozoos események Latin-Amerikában és a Gondwana keletkezése. 1988–1992. (F. G. ACENOLAZA és O. L. BORDONARO, (Argentina).  
 271. Dél-amerikai paleozoos konodontológia. 1988–1992. M. A. HÜNICKEN (Argentina).  
 272. Későpaleozoos és kora-mezozoos cirkumpacifikus események. 1988–1992. J. M. DICKINS (Ausztrália).  
 273. A Kasai-kraton kőzetei. 1988–1992. B. T. RUMVEGERI és D. KAPENDA (Zaire).  
 274. Tengerpartfejlődés a negyedidőszakban. 1988–1992. O. VAN DE PLASSCHE (Hollandia).  
 276. Paleozoos geodinamikai egységek a Tethysben és alpid fejlődésük. 1988–1992. D. PAPANIKOLAOU (Görögország) és F. P. SASSI (Olaszország).  
 277. Fanerozoos oolitos vasérc. 1988–1990. F. B. VAN HOUTEN (USA).  
 279. Latin-Amerika nagyszerkezeti egységei („terrane”). 1988–1992. F. HERVÉ (Chile) és G. F. TOUSSAINT (Bolívia).  
 280. A Föld legidősebb kőzetei. 1988–1992. B. M. JAHN (Franciaország), A. KRÖNER (NSzK) és S. MOORBATH (Egyesült Királyság).

## II. Magyarország és az IGCP

A Magyar Nemzeti Bizottság a Központi Földtani Hivatalban működik. Elnöke sokáig a hivatal mindenkori elnöke volt. A jelenlegi elnök, dr. Dank Viktor döntése alapján, dr. Haas János főosztályvezető, titkára dr. Bérczi István. Az MNB 1987. évi jelentése szerint Magyarország nyolc IGCP projektben működött aktívan közre. Egy projektnek, a 262.-nek, amely 1987-ben „indult”, egyik vezetője magyar geológus: dr. CSÁSZÁR Géza.

1988-ban egy IGCP ülés lesz Magyarországon, a Negyedkorkutatás és az emberiség fönmaradása alprogram keretében, egy munkautas „A negyedkorkutatás komplex módszere” címen, Budapesten, szeptemberben. Szervezőtitkára dr. KORDOS László.

A jelen ismertetés szerzője a program titkára 1986. október 1. óta. Meggyőződése, hogy az IGCP-ben még sok, eddig kihasználatlan lehetőség rejlik a magyar földtan számára

### 12. Fejlődési tendenciák

Az IGCP eddigi története folyamán a projektek tematikus megoszlásában az alábbi eltolódások észlelhetők.

II. táblázat

Témacsoport	1973	1984	1987 (%)
Igőskála	34	12	2
Események, folyamatok	17	29	47
Regionális korreláció	12	31	30
Ásványi nyersanyagok	17	16	17
Módszerek	7	12	4

1984-től 1987-ig az összes részt vevő országok száma 110-ről 122-re emelkedett. Ezen belül Afrika 28-ról 31-re, Ázsia és Óceánia 19-ről 20-ra, Latin-Amerika és a Karib-térség 16-ról 24-re (!). Az arab államok (14) és Európa (33) részvétele változatlan maradt.

1985–86-ban a legaktívabb országok (több mint 20 projektben való részvétellel) a következők voltak:

III. táblázat

Projekt száma	Ország
50	Egyesült Királyság
44	Egyesült Államok
43	Ausztrália
42	Franciaország és NSZK
38	Kanada
35	Szovjetunió
28	Kína
27	India
24	Argentína és Japán
21	Brazília és Svédország

Tanulságos a projekt vezetők (beleszámítva a társvezetőket is) megoszlása 1985–86-ban:

IV. táblázat

12	USA
9	Argentína
8	Franciaország
6	Szovjetunió
5	Kanada
4	Brazília és Kína
3	Ausztrália, Japán, NSZK, Svájc
2	Ausztria, Chile, Egyesült Királyság, India, Nigéria, Norvégia, Olaszország, Svédország, Thaiföld, Zaire
1	Bulgária, Csehszlovákia, Elefántcsontpart, Finnország, Indonézia, Jugoszlávia, Kuba, Lengyelország, Malaysia, NDK

1987–88-ban a Tudományos Bizottság elnöke B. J. SKINNER professzor (Yale University, USA), a Tanács elnöke pedig K. S. HEIER professzor, a Norvég Földtani Szolgálat igazgatója.

A kézirat beérkezett: 1988. II. 29.

# ÉRTEKEZÉSEK

Földtani Közöny, Bull. of the Hungarian Geol. Soc. (1988) 118. 11—26

## A Kárpát—Pannon régió nagyszerkezeti képe a felsőeocénben és e kép hatása a mezozoós Tethys-rekonstrukciókra\*

Balla Zoltán\*\*

(10 ábrával)

**Összefoglalás:** A Kárpát—Pannon terület miocén fejlődésmenetének kinematikai modellezésével nagyfokú alakváltozásokra derítettünk fényt mind a Déli- és Keleti-, mind a Nyugati-Kárpátok mezozoós és kristályos képződményekből álló belső öveiben. Az így kapott neogén-eleji helyzetből kiindulva, további modellezéssel állítottuk vissza az alpi—nyugat-kárpáti—észak-pannon terület tektonikai képét a felsőeocénben. Ennek kulcsa a Bakonyinak az Alpokon belüli helyzete a nóri fácies-övesség alapján. Visszaállított helyzetben a keletalpi—nyugatkárpáti egységek hossza a mainak alig kétharmada. A Bakonyi-egység kilökődése az Alpokból a központi- és belső-nyugatkárpáti egységekkel együtt ment végbe, s a mozgás keleten a Magura-öv oligocén-kori gyűrődésében oldódott fel.

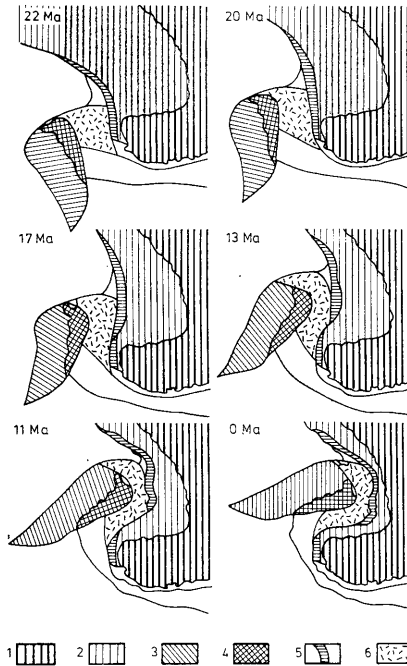
Az alpi körzetben lejátszódott felsőeocén-kori ütközés előtt az Afrikához tartozó Adriai-tüske és az Európa részét képező Moesia-i-tömb között egy É—D-i jobbos transzkurrens határ volt. Ezt a határt apró egységekből álló heterogén mozaiksáv kísérte, amely vagy az eltolódásos mozgás (szenon—eocén), vagy az azt megelőző nagyszerkezeti átrendeződés (középsőkréta) során jött létre. Az Adriai-tüske szegélyére így került az európai eredetű Zemplén—Cegléd egység, a Moesia-i-tömbbe pedig az afrikai eredetű Pelagóniai-egység. A mozaiksáv elemeinek mai helyzete így nem szolgálhat alapul semmiféle mezozoós ősföldrajzi rekonstrukcióhoz.

*Kinematikai modellezésünk eddigi eredményei* (BALLA Z. 1984) azt mutatják, hogy a Keleti- és a Déli-Kárpátok kristályos és mezozoós összletei a neogénben erős deformációt szenvedtek, szétnyomódva a Dél-Pannon egység és a Moesia-i-tábla között (1. ábra). A Nyugati-Kárpátokban a Vepori és a Gömöri-Bükki egység alakja hasonló, keleten elkeskenyedve és meggörbülve; ez az alak jelleget megegyezik a Magura—Pieniny egységével (2. ábra). A Keleti- és Déli-Kárpátokhoz hasonlóan ez minden bizonytalannal ugyanazon neogén korú szétnyomódás és illeszkedés következménye, amelyet a Molassz- és a sziléziai flis-medence gyűrődésében—takaróképződésében, valamint a már korábban meggyűrűt Magura—Pieniny öv újabb összennyomódásában jelentkező konvergencia váltott ki. A meghajlás utolsó (13—11 m. év utáni) szakaszát a veporigömöri ív két végére vonatkoztatható paleomágneses elfordulások (4. ábra) igazolják (BALLA Z. 1987b).

A neogén-eleji állapot modellezését lépésről lépésre folytattuk le. Jelen céljainkhoz elegendő, ha csak a Keleti- és Déli-Alpok, valamint az ÉNy-i kárpát—pannon egységeket (3. ábra, A.) vesszük figyelembe.

\* Elhangzott az Általános Földtani Szakosztály előadóján, 1986. XI. 5-én.

\*\* Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet, 1145 Budapest XIV., Columbus u. 17—23.



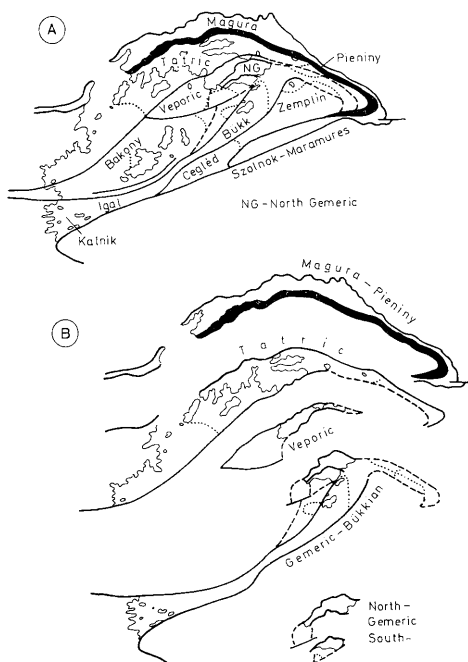
7. ábra. A kelet- és dél-kárpáti (Bukovinai és Géta) egységek neogén alakváltoztatása, BALLA Z. (1984) nyomán  
 Jelmagyarázat: 1. Európa és Moesia, 2. Moldvai és Szubkárpati medence vagy öv, 3. Dél-Pannon egység,  
 4. Maros-öv, 5. Csalhó és Szőrényi flisöv, 6. Bukovinai és Kelet-Géta egység

Fig. 7. Tectonic deformation of the E and S Carpathian units (Bukovina and Geta) in Neogene time, after Z. BALLA (1984). Explanation: 1. Europe and Moesia, 2. Moldavian and Subcarpathian basin or zone, 3. S Pannonian unit, 4. Mureş zone, 5. Ceahlău and Severin flysch zone, 6. Bukovinian and E Getic unit

Az első lépésben (3.B. ábra) az ÉNy-i kárpát – pannon egységek óramutató-járással ellentétes elfordulását állítjuk vissza, a forgáspólust a Cseh-masszívum D-i (ma elfedett) sarkán tételezve fel. A giudicariai vonal-menti eltolódás visszaállítását elősegíti a rekonstrukciót, amelyhez a Bakony – Drauzug egység kiskokú alakváltoztatására, továbbá a Kalnik – Bükk öv megnyúlásának kompenzálására (= rövidítésre a rekonstrukcióban) van szükség.

A második lépésben (3.C. ábra) megszüntetjük az Alpok ÉK-i csücskének felhajlását azáltal, hogy az Alpok és a Kárpátok körív-szerű eltolódásos határa mentén összenyomjuk az Alpok K-i elvégződését és ezzel kompenzáljuk az itteni medenceképződést. Ezen túlmenően, a többi Ny-i medence besüllyedését okozó tágulást is visszaállítjuk azzal, hogy Ny felé mozdítjuk el az ÉNy-i-



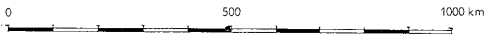
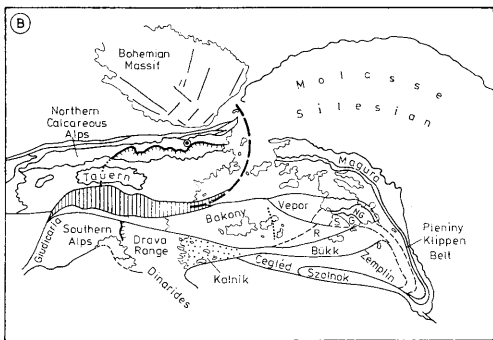
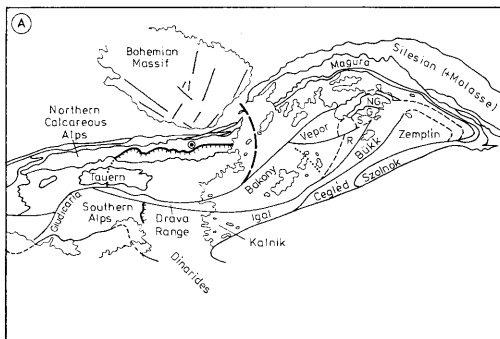


2. ábra. Az ÉNy-i kárpát-pannon egységek szerkezeti jellege. A = Nagyszerkezeti vázlat, jórészt BALLA Z. (1984) nyomán, módosításokkal és kiegészítésekkel. B = Az egységek külön-külön. A Pienniny Szirtöv fekete. Feltüntetjük a kibívások körvonalait

Fig. 2. Structural features of the NW Carpathian-Pannonian units. A = Major tectonic sketch, mainly after Z. BALLA (1984) modified and completed. B = The units separately. The Pienniny Klippen Belt is in black. The contours of outcrops are displayed

kárpát-pannon egységeket. Végül kiegyenesítjük az S-szerűen meghajlott közép-pannon lineamenseket.

Az utolsó, *harmadik lépésben* (3. D. ábra) az Alpokon belül keletkezett hézagot a Tauern-felboltozódás kisímitásával töltjük ki, s korábbi helyzetükbe toljuk vissza az Északi Mészki-Alpoknak az előtérre csúszott gravitációs takaróit. Az ÉNy-i kárpát-pannon egységek K-i elvégződésének visszaállítása az egész rekonstrukció legproblematicusabb eleme. A modellezés kiindulópontja a Kalnik-Bükk öv kiegyenesítése, valamint a Tátrai- és a Gömöri-egység „farkának” megszüntetése. Mindegyik egységet deformálnunk és illesztünk kell ahhoz, hogy szabályos görbületet kapjunk a Magura-Pienniny övre.



3. ábra. Az alpi és nyugat-kárpáti egységek alsómiocén-kori helyzetének kinematikai modellezése, Európát fix helyzetben tartva. A = Mál állapot. B, C és D = A modellezés első, második és harmadik lépése. Jelölmei a következők: 1. Forgáspólus, 2. Az elfordulás nyomvonalára, 3. Átfedés (= tágulás), 4. Hézag (= összenyomódás), 5. Földtani határ, 6. Törésvonal vagy nyoma, 7. Nöri fácieshatár (földolmit és dachsteini mészkő között). Rövidítések: ÉG = Észak-Gömör, DG = Dél-Gömör, R = Reck

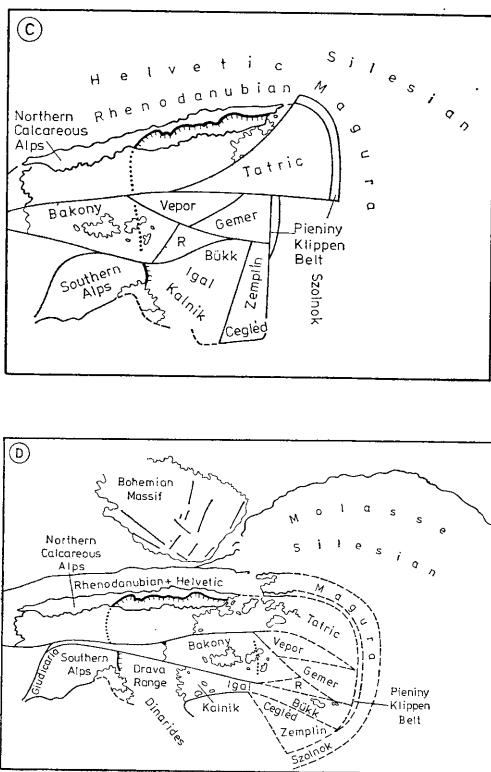
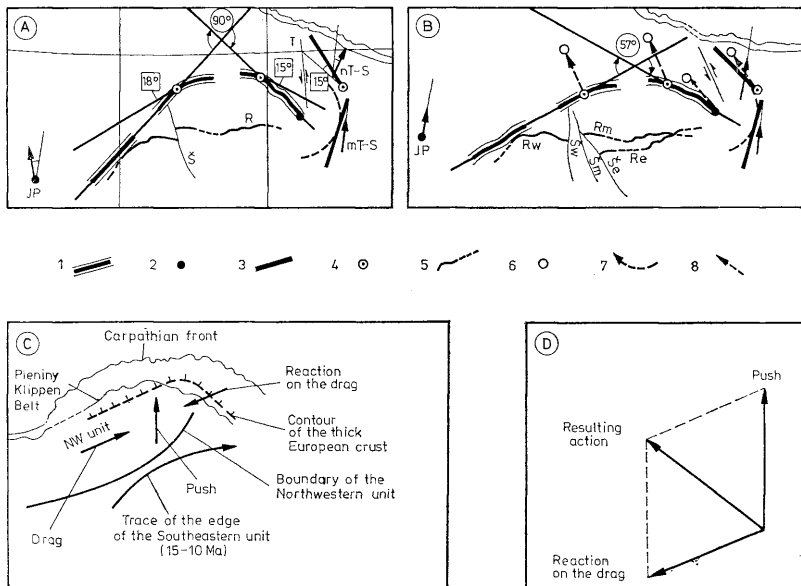


Fig. 3. Kinematic modelling of the Early Miocene position of the Alpine and W Carpathian units, keeping Europe in a fixed position. *A* = Present-day state. *B*, *C* and *D* = First, second and third steps of the modelling. **Explanation:** 1. Rotation pole, 2. Trace of rotation, 3. Overlap (= extension), 4. Gap (= compression), 5. Geological boundary, 6. Fault line or its trace, 7. Norian facies boundary (between Hauptdolomit and Dachstein Limestone). **Abbreviations:** NG = N Gemer, SG = S Gemer, R = Reck

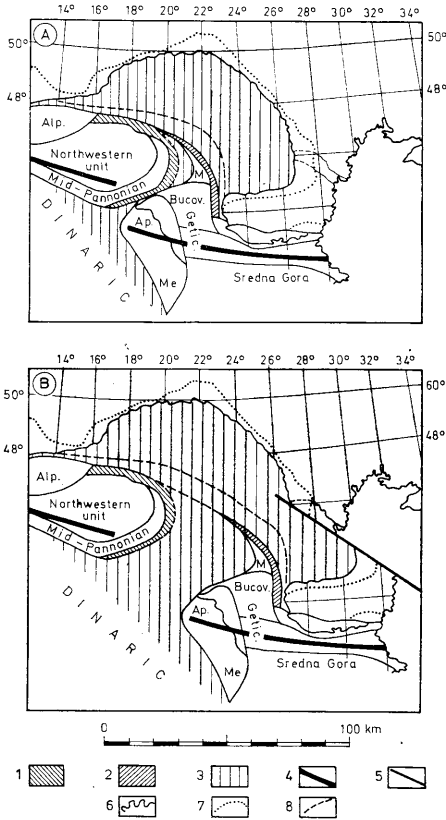


4. ábra. A vepori-gömöri paleozoos-mezozoos szerkezetek felsőmiocén-kori behajlásának vázlatja, paleomágneses adatokból, BALLA Z. (1987a) nyomán. *A* = A mai helyzet vázlatja. *B* = A paleomágneses elfordulások előtti helyzet vázlatja. *C* = Kinematikai vázlat. *D* = Dinamikai vázlat. Jelölés: 1. Az ív tengelye, 2. Forgáspólus, 3. A vulkáni vonulat tengelye, 4. Jellemző pont, 5. Törésvonal, 6. Pont nyoma (az *A*-ról), 7. Elfordulás nyomvonala, 8. Elmozdulás iránya. Rövidítések: JP = Jávoros és Poljána vulkáni masszívum (13 m. éves), nT-S, É = a Tokaj-Eperjesi vonulat É-i szakasza (11 m. éves), mT-S = ugyanazon vonulat középső szakasza, R = Rozsnyó-vonal, S = Csetneki vonal, T = Torysa-vonal. Megjegyzés: a *B* ábrán három helyzetben ábrázoltuk a Rozsnyó- és a csetneki vonalat; e három helyzet a Vepor-Gömör ív három szakaszának felel meg: w = Ny-i, m = középső, e = K-i. Feliratok a *C* ábrán: Pieninni szirtöv, kárpáti front, ÉNy-i tömb, vonzolás, visszahatás a vonzolásodásra, a vastag európai kéreg határa, az ÉNy-i tömb határa, a DK-i tömb szélének nyomvonala (15–10 m. év); a *D* ábrán: nyomás, eredő hatás, visszahatás a vonzolásodásra

Fig. 4. Sketch of the Late Miocene bending of the Vepor-Gömör Paleozoic-Mesozoic structures, as inferred from paleomagnetic results, after Z. BALLA (1987a). *A* = Sketch of present-day situation. *B* = Sketch of situation prior to paleomagnetic rotations. *C* = Kinematic sketch. *D* = Dynamic sketch. Explanation to Figs *A* and *B*: 1. Axis of arc, 2. Rotation pole, 3. Axis of volcanic range, 4. Characteristic point, 5. Fault, 6. Trace of point (from *A*), 7. Trace of rotation, 8. Direction of displacement. Abbreviations: JP = Jávories and Poljana volcanic masses (13 Ma), nT-S = northern section of Tokaj-Prešov range (11 Ma), mT-S = middle section of the same range, R = Rožňava line, S = Súttnik line, T = Torysa line. Remark: in Fig. *B*, the Rožňava and Súttnik lines are displayed in three different positions; these three positions correspond to three sections of the Vepor-Gömör arc: w = western, m = middle, e = eastern.

A Cegléd-Zemplén egység méretét lecsökkentjük, ezzel kompenzálva a be-süllyedését előidéző táglulást.

A modellezéssel kapott *miocéneleji* helyzetben az ÉNy-i egységek az európai koordinátákban vett mai *Kárpátokon* belüli térségnek csak DNY-i negyedét foglalják el (5. ábra, *A*). A Pieniny szirtöv hossza a jelenleginek csak 80%-a, s K-en minden egység a mainál jóval rövidebb és szélesebb.

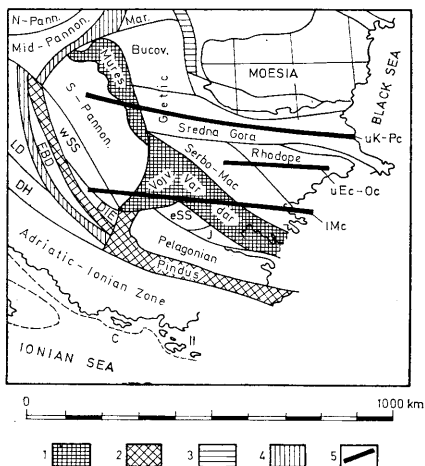


5. ábra. Két változat a Kárpát-Pannon régió alsómiocén nagyszerkezetére. *A* = Moesia Európa része az egész miocén folyamán, BALLA Z. (1984) nyomán. *B* = Moesia Európához képest Dobruzsza mentén csúszik ÉNy-ra a miocén folyamán (L. RICOU véleménye, amelyet 1985-ben az IGCP 198. sz. Project veszprémi ülésén fejtett ki, illusztrálás nélkül). Jelmagyarázat: 1. Magura-Máramaros-szolnoki flisóv, meggyűrve, 2. Csalló-szörényi flisóv, meggyűrve, 3. Elnyelődő terület, 4. Felsőkréta és paleogén magmatit övek, 5. Tektonikai egység körvonala, 6. Mai földrajzi körvonal, 7. Az előmelység mai körvonalának nyoma, 8. A mai gyűrődési front nyomvonala visszaállított helyzetben. Rövidítések: Alp. = Alpok, M = máramarosi, Bucov. = bukovinai, Ap. = Apuseni, Me. = Mecsek, Getic. = Géta. Egyéb feliratok: Északnyugati egység, Közép-Pannon öv

Fig. 5. Two alternatives for the Early Miocene tectonics of the Carpathian-Pannonian region. *A* = Moesia is part of Europe throughout the Miocene, after Z. BALLA (1984). *B* = Moesia slips to the NW along Dobruza with regard to Europe during the Miocene (opinion expounded by L. RICOU, with no illustration, at the Veszprém meeting of IGCP Project No. 198 in 1985). Explanation: 1. Magura-Maramures-Szolnok flysch belt, folded, 2. Ceahlău-Severin flysch belt, folded, 3. Area being consumed, 4. Upper Cretaceous and Paleogene magmatite zones, 5. Contour, of tectonic unit, 6. Present-day geographical contour, 7. Trace of present-day contour of fore-deep, 8. Trace of present-day folding front in restored position. Abbreviations: Alp. = Apuseni, Me = Mecsek

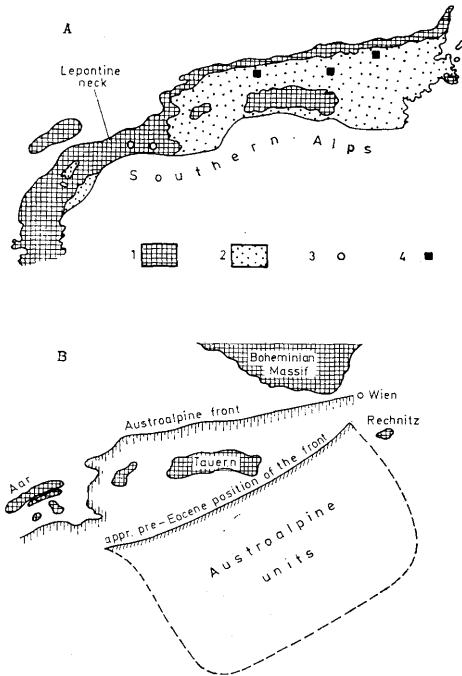
A Balkán-körzetben minden egység Ny-i szakaszát kiegyenesítjük, lerövidítjük és kiszélesítjük, úgy, hogy az Apuseni–Sredna-Gora felsőkréta–alsópaleocén magmatit-öv görbülete eltűnjön (5. ábra). Ezzel összhangban a Balkán-félsziget valamennyi fiatalabb magmatit-öve is egyenes, Ny–K irányú sávvá alakul át (6. ábra), a hellenid szubdukció D felé vándorlását tükrözve. A balkanid egységek középső és K-i szakaszai mai alakjukban és helyzetükben maradnak.

Az Alpokban az egységek alakváltozása jóval erősebb, ami a Balkanidákban hiányzó neogén orogenezis következménye. Az alsómiocén helyzet kinematikai modellezése néhány különleges tektonikai jelenséget tárt fel. (1) A giudicariai eltolódás a takaróképződéssel egy időben játszódott le; ez a mozgás a Dél-Alpok óramutató-járással egyező irányú  $10^\circ$ -os elfordulással kísérté, kiváltva a Tauern-felbontozódást (ld. a 3. ábrát). (2) A Nyugati-Alpok görbülete és az egész alpi front hossza jelentősen megnőtt a miocénben. (3) Az Alpok allochton részének erős beszűkülését a Lepontine-körzetben (7. ábra, A.) szétnyomódás



6. ábra. A Balkán-félsziget mészkalkáti/magmatit-övei a 20 m. évvel ezelőtti állapotban, BALLA Z. (1986) nyomán, kiegészítve. J e l m a g y a r á z a t : 1. Belső ofiolit-tartalmú övezet, 2. Külső ofiolit-tartalmú övezet, 3. Ceahlău–szörényi flisöv, 4. Maramaros–Szolnok–Durmitor flisöv, 5. Mészkalkáli magmatit-öv. R ö v i d í t é s e k (ABC-sorrendben): Bucov = Bukovinai, C = Korfu, DH = Dalmáciai–Hercegovinai, DIE = Drina–Ivanjica elem, EBD = Kelet-Boszniai–Durmitor, eSS = Szlavónia–Szrem, K-i rész, II = Ióni szigetek, J = Jadar, LD = Lika–Dinara, Mar = Maramarosi, Mid-Pannon = Közép-Pannon, N-Pann = Észak-Pannon, Serbo-Mac = Szerb-Makedón masszívum, S-Pannon = Dél-Pannon, Vojv = Vajdasági, wSS = Szlavónia–Szrem, Ny-i rész. K o r o k : uK = felsőkréta, Pc = paleocén, uEc = felsőecén, Oc = oligocén, lMc = alsómiocén

Fig. 6. Calc-alkali magmatite zones of the Balkan Peninsula as of 20 Ma ago, after Z. BALLA (1986), completed. E x p l a n a t i o n : 1. Inner ophiolite zone, 2. Outer ophiolite zone, 3. Ceahlău-Severin flysch belt, 4. Maramureș-Szolnok-Durmitor flysch belt, 5. Calc-alkali magmatite zone. A b b r e v i a t i o n s (in alphabetic order): Bucov = Bucovinian, C = Corfu, DH = Dalmatia–Herzegovina, DIE = Drina–Ivanjica element, EBD = E Bosnia–Durmitor, eSS = Slavonia-Srem, E part, II = Ionian islands, J = Jadar, LD = Lika–Dinara, Mar = Maramureș, Mid-Pannon = Mid-Pannonian, N-Pann = N Pannonian, Serbo-Maced = Serbo-Macedonian Massif, S-Pannon = S Pannonian, Vojv = Vojvodina, wSS = Slavonia-Srem, W part. A g e s : uK = Upper Cretaceous, Pc = Paleocene, uEc = Upper Eocene, Oc = Oligocene, lMc = Lower Miocene

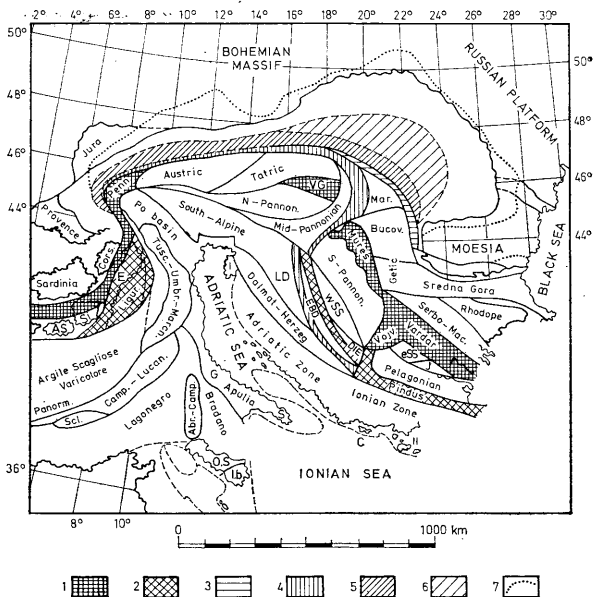


7. ábra. Az Alpok harmadidőszaki kinematikájára vonatkozó főbb adatok. A = Pennini és Ausztroalpi egységek főbb paleomágneses adatai: miocén — HELLER F. (1980) nyomán, szenon — MÁRTON E. (1986) nyomán, mindkettő összesítve — BALLA Z. (1987b). J e l m a g y a r á z a t : 1. Ausztroalpi, 2. Pennini, 3-4. Paleomágneses irányok: 3. Óramutató-járással ellentétesen elfordult, miocén, 4. Óramutató-járással egyezően elfordult, szenon. B = Az Ausztroalpi egységek eocén-előtti helyzete, SCHARBERT S.-SCHÖNLAUB H. P. (1980) nyomán, egyszerűsítve. Felirat : a front közelítő helyzete az eocén előtt

Fig. 7. Principal data on the Tertiary kinematics of the Alps. A = Paleomagnetic data for the Penninic and Austroalpine units; Miocene, after F. HELLER (1980), Senonian, after E. MÁRTON (1986), both combined, after Z. BALLA (1987b). E x p l a n a t i o n : 1. Austroalpine, 2. Penninic, 3-4. Paleomagnetic directions: 3. Counterclockwise rotation, Miocene, 4. Clockwise rotation, Senonian. B = Pre-Eocene position of Austroalpine units, after S. SCHARBERT — H. P. SCHÖNLAUB (1980), simplified

okozta, amely a merevebb ausztroalpi takarók K-i és Ny-i egységekre szakadásában is megnyilvánult; a Lepontine-körzet alsómiocén paleomágneses irányainak óramutató-járással ellentétes elfordulása (7. ábra) összhangban áll mind a Közép-Alpoknak a Keleti-Alpokhoz viszonyított csapáseltéréseivel, mind a közép-alpi frontnak a szétnyomódásból következő balos elmozdulásával a Déli-Alpokhoz viszonyítva.

A 20 m. évvel ezelőtti állapotban (8. ábra) az *Alpi-Mediterrán régió középész részén* egy ofiolitttartalmú övezetekkel és flis-övekkel körülvett gombaszerű test látható, amely különböző szerzők „Adriai-tüskéjével” azonosítható. A miocén előtti helyzetek visszaállításának az az alap gondolata, hogy időben visszafelé haladva a „tüskét” Afrikával együtt D felé kell moztatnunk.



8. ábra. Az Alp-Mediterrán térség középész részének paleotektonikai vázlata a 20 m. évvel ezelőtti időpontra, BALLA Z. (1986) nyomán. **J e l m a g y a r á z a t:** 1. Belső ofiolit-tartalmú öv, 2. Külső ofiolit-tartalmú öv, 3. Csahlu-Szerényi flisöv, 4. Rhenodanubiai-Magura-Máramaros-Szolnok-Durmitor flisöv, 5. Helvétii-Sziléziai-Moldvai flisöv. 6. Ezen utóbbi medencéje gyűrődés előtt, 7. A molassz-medence (előmföldység) körvonalai. **R ö v i d í t é s e k** (ABC-sorrendben): Abr.-Camp. = Abruzzi-Campania, AS = Aspromonte-Serre, Bucov = Bukovinai, Camp.-Lucan. = Campania-Lucania, C = Corfu, Cors. = Corsica, Dalmat.-Herzeg. = Dalmáciai-Herzegovinai, DIE = Drina-Ivanjica elem, E = Elba, EBD = E Bosznia-Durmitor, eSS = Szlavónia-Szrem, K-i rész, G = Gargano, I = Isztria, II = Ióni-szigetek, J = Jadar, LD = Lika-Dinara, Ligur = Liguria, Mar = Máramarosi, N-Pannon = Észak-Pannon, OS = Külső Sziciliidák, P = Peloritani, Panorm = Panormida, Penn = Pennini, S = Salento, Scl. = Sclafani, Serbo-Mac. = Szerb-Makedón masszívum, Si = Sila, S-Pannon = Dél-Pannon, Tusc.-Umbr.-March. = Toszkána-Umbria-Marches, VG = Vepor-Gömör, Vojv = Vajdasági, wSS = Szlavónia-Szrem, Ny-i rész

Fig. 8. Paleotectonic sketch of the central part of the Alpine-Mediterranean region as of 20 Ma ago, after Z. BALLA (1986). **E x p l a n a t i o n:** 1. Inner ophiolite zone, 2. Outer ophiolite zone, 3. Csahlu-Szerényi flysch belt, 4. Rhenodanubian-Magura-Maramaros-Szolnok-Durmitor flysch belt, 5. Helvetic-Silesian-Moldavian flysch belt, 6. The basin of the latter prior to folding, 7. Outline of Molasse Basin (fore-deep). **A b b r e v i a t i o n s** (in alphabetic order): Abr.-Camp. = Abruzzi-Campania, AS = Aspromonte-Serre, Bucov = Bucovinian, Camp.-Lucan. = Campania-Lucania, C = Corfu, Cors. = Corsica, Dalmat.-Herzeg. = Dalmatian-Herzegovina, DIE = Drina-Ivanjica element, E = Elba, EBD = E Bosnia-Durmitor, eSS = Slavonia-Srem, E part, G = Gargano, I = Istria, II = Ionian islands, J = Jadar, LD = Lika-Dinara, Ligur = Liguria, Mar = Maramureş, N-Pannon = N Pannonian, OS = Outer Siciliides, P = Peloritani, Panorm = Panormida, Penn = Penninic, S = Salento, Scl. = Sclafani, Serbo-Mac. = Serbo-Macedonian Massif, Si = Sila, S-Pannon = S Pannonian, Tusc.-Umbr.-March. = Tuscany-Umbria-Marche, VG = Vepor-Gemer, Vojv = Vojvodina, wSS = Slavonia-Srem, W part



Az alsómiocén helyzet azonban nem teszi lehetővé ezt a mozgást, mivel az Adriai-tüske feje szélesebb, mint a nyaka. A probléma megoldására két lehetőség kínálkozik: a nyak kiszélesítése vagy a fej beszűkítése. A nyak kiszélesítéséhez a Moesia-tömb Ny vagy/és a Provence-tömb K felé mozgásának visszaállítására volna szükség.

*Moesia Ny-i mozgása* Adriához és Európához képest a miocénben volt lehetséges az Arab-lemeznek vagy Afrikához viszonyított mozgása, vagy az európai lemezzel a kaukázusi körzetben lejátszódott összeütközése következtében (az első esetben Moesia az Arab-lemezen, a másodikban pedig egy Ny-ra lökődő önálló mikrolemezen lett volna). Ezzel összhangban az alsómiocén helyzetet módosítanunk kellene (ld. az 5. B. ábrán), így azonban teljesen eltűnne az ÉNy-i kárpát—pannon egységek óramutató-járással ellentétes elfordulásának kinematikai oka; megmagyarázhatatlanná válna valamennyi közép-pannon lineamens S-szerű meghajlása is (2. ábra), ami modellünkben (5. ábra) a Dél-Pannon egység Ny-i határának ütközéskori helyzetével kapcsolható össze. Mindebből következően Moesia Ny-i mozgása a miocénben valószínűtlennek látszik (a paleogénben viszont e mozgásnak nem volt kinematikai oka).

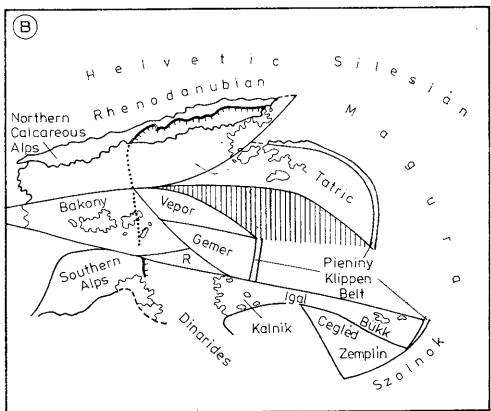
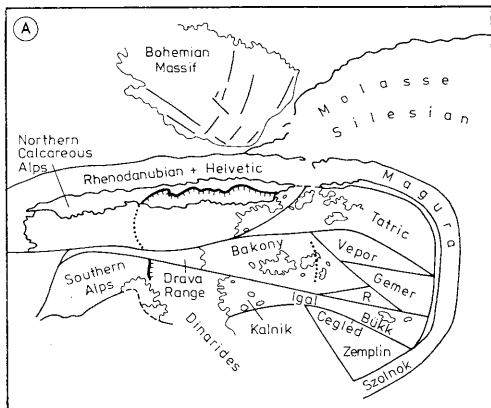
*Provence K-i elmozdulása* Adriához és Európához képest az eocénben (az alsóoligocénig?) volt lehetséges az Ibériai-lemeznek a pireneusi orogenezis alatt Európához viszonyított elfordulásával összefüggésben. Ez a jelenség azonban, még ha létezett is, nem oldhatja meg az Adriai-tüske alakjával kapcsolatos egész problémát, amely jórészt K-en áll fenn.

Így tehát a fej alakjának megváltoztatására van szükség. A kinematikai ok világos: az Alpok szétnyomódása Adriának és Európának a felsőeocénben megkezdődött ütközése során. Ez a szétnyomódás eredményezte az ÉNy-i kárpát—pannon egységeknek Adriához és Európához viszonyítva K felé irányuló mozgását. E mozgás nyomai az alábbiakban ismerhetők fel: (1) a Maguramedence oligocén-kori gyűrődésében—takaróképződésében, amely a mozgó egység K-i konvergens határát jelzi, valamint (2) a Bakonyi egység Drauzug-„farkában” és (3) a Bükki egység „kihúzott” helyzetében, amely utóbbi kettő a D-i jobbos eltolódásos határt jelzi (lásd a 3. D. ábrát).

A felsőeocén állapot modellezésében a neogéneleji helyzetből (9. ábra, A) indulunk ki. Az első lépésben (9. B. ábra) a Bakonyi egység Alpokon belüli helyzetét állítjuk vissza egy nóri fácieshatár szakaszainak illesztésével (Kovács S. 1983. nyomán). A Bakonyi egység ék alakjából következően ez egyúttal a Keleti-Alpok óramutató-járással egyező elfordulásának visszaállítására vezet; ezen elfordulás nyomait őrizhetik a szenon paleomágneses irányok (7. A. ábra) és az Ausztróalpi front eozén előtti ferde helyzete (7. B. ábra). A Vepori- és a Tátrai-egység közötti hézagnak, akárcsak a Pieniny-szirtőv kettős szakadásának eltüntetéséhez képlékeny alakváltoztatásra van szükség.

A második lépésben (9. C. ábra) a Kalnik—Bükk-öv hosszát csökkentjük, amihez egyrészt a Déli-Alpok összenyomása, másrészt a vepori—gömöri egységek É felé hajlítása szükséges. A Tátrai-egységet össze kell nyomnunk ahhoz, hogy frontja az Alpokéhoz illeszkedjék, de még ez sem elég a Pieniny-szirtőv szakaszainak csatlakoztatásához.

Ezért a harmadik lépésben (9. D. ábra) az Alpokat is össze kell nyomnunk csapás mentén. A modellezésből így az következik, hogy a Bakonyi-egység Alpokon belüli helyzetének visszaállítása a Pieniny-szirtőv folyamatosságának és domború alakjának megőrzésével összekapcsolva erős rövidülésre vezet. Ez a rövidülés szükséges és elégséges ahhoz, hogy a további rekonstrukcióban



0 500 1000 km



9. ábra. Az alpi és nyugat-kárpáti egységek felsőőccén elrendeződésének kinematikai modellezése, a Déli-Alpokat fixhelyzetben tartva; az Adriai-mikrolemez óramutató-járással ellentétes elfordulását a miocénben (BALLA Z., 1986) és ennek hatását a Déli-Alpok rekonstrukciójában nem vettük figyelembe. A = Kiindulási állapot (alsómiocén). B, C, D = A modellezés első, második és harmadik lépése. R = Recs. A bakonyi nóri fácieshatárt KOVÁCS S. (1983) felfogásával összhangban illesztettük az alpihoz; a bizonyító adatokat KÁZMÉR M. – KOVÁCS S. (1985) közli. Jelmagyarázat: 1. Földtani határ, 2. Nóri fácieshatár (fődolomit és dachsteini mészkő között), 3. Hézag (= összenyomódás), 4. Törésvonal vagy nyoma

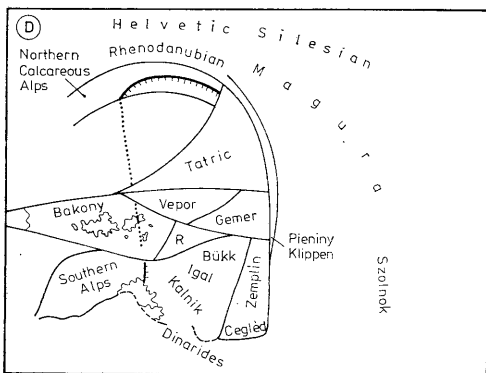
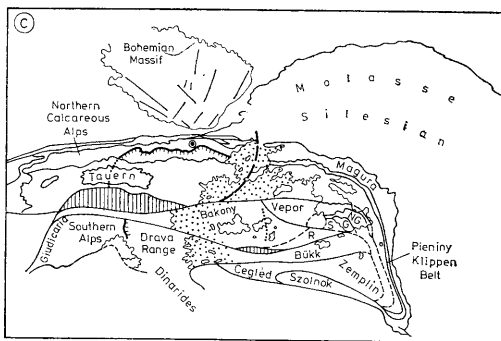
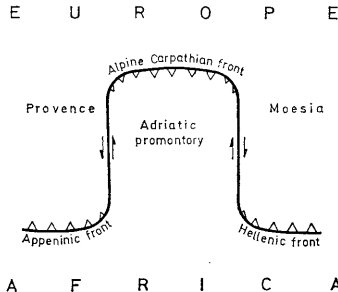


Fig. 9. Kinematic modelling of the Late Eocene arrangement of the Alpine and W Carpathian units, keeping the S Alps in a fixed position; the counterclockwise rotation of the Adriatic microplate in the Miocene (Z. BALLA, 1986) and its effect on the reconstructed position of the S Alps have been disregarded. A = Initial state (Early Miocene). B, C, D = First, second and third steps of the modelling. R = Recsk. The Norian facies boundary in the Bakony has been fitted to the Alpine one in harmony with S. KOVÁCS's ideas (1983); evidences have been given by M. KÁZMÉR—S. KOVÁCS (1985). Explanation: 1. Geological boundary, 2. Norian facies boundary (between Hauptdolomit and Dachstein Limestone), 3. Gap (= compression), 4. Fault line or its trace

az Adriai-tüskét D felé tudjuk mozgatni. A modellezéssel kapott állapotban az Ausztróalpi-egység hossza a mainak kb. 60–65%-a, akárcsak a Tátrai-egysége vagy a Pieniny-szirtövé. Ezzel összhangban az európai koordinátákban vett mai Kárpát–Pannon régiót ekkor még teljes egészében a Sziléziai–Moldvai és a Magura-medence foglalta el, míg a Központi és Belső Nyugati Kárpátok egységei a Cseh-masszívumtól D-re helyezkedtek el.

A felsőeocén-kori helyzet modellezése az egész Alpi–Mediterrán térség középső részére e munkánk keretén kívül esik, ezért itt csak néhány általános megjegyzéssel élünk. Az Adriai-tüske (Afrika) É–D irányú eltolódásos határa a Moesia-i-tömbbel (Európa) könnyen elképzelhető (10. ábra). Bár mindkét egység javarészt biztos származású nagyobb egységekből áll, a határ mentén változatos eredetű apró egységek mozaiksávja húzódik (v. ö. a 8. és 9. D. ábrát). Az Adriai-tüske K-i szegélyén ez a mozaiksáv a Vepori-, Gömöri-, Bükki- és Zempléni–Ceglédi-egységből áll, az európai lemezen lévő Moesia-i-tömb Ny-i szegélyén pedig olyan apró egységek vannak, mint a Drina–Ivanjica elem, vagy a Kelet-Boszniai–Durmitor- és a Szlavónia–Szrem-blokk. Szélesebb értelemben véve, a Dél-Pannon- és a Pelagóniai-egység is eme heterogén mozaik részének tekinthető.

A jura ősföldrajzi képből kiindulva az Adriai-tüskén lévő Zempléni–Ceglédi-egység európai, míg a Moesia-i-tömb részét képező Pelagóniai-egység afrikai eredetűnek minősítendő. Így tehát az egységek felsőeocén-kori megoszlása a litoszféra-lemezek között a kérdéses transzkurrens lemezhatár övében nem azonos az eredetivel. A változást mind a szenon–eocén folyamán az eme határ mentén lejátszódott jobbos eltolódás, mind a korábban, a középsőkrétában lejajlott nagyszerkezeti átrendeződés kiválthatta. Mindenesetre eme heterogén mozaik elemei nem vehetők alapul a mezozóos ősföldrajzi rekonstrukciókhoz. Ellenkezőleg, ezeket az elemeket kinematikai modellezés eredményeivel és ősföldrajzi affinitásukkal összhangban kell behelyezni a mezozóikum különböző időpontjaira egyéb, biztosabb vonatkozású egységek alapján kapott ősföldrajzi vázlatokba.



10. ábra. Kinematikai vázlat a szenon–eocén időszakra

Fig. 10. Kinematic sketch for the Senonian–Eocene

Ezek a vázlatok kinematikailag csak úgy reálisak, ha az oligocén előtti rekonstrukciókban az Alpok és a Nyugati-Kárpátok egységeit, hosszirányban jelentősen összenyomva, a Cseh-masszívum D-i csücskétől Ny-ra vagy DNy-ra helyezjük el. Ezzel a Bakony és a Bükk már az eocéntól kezdve a megfelelő mezozoós ősföldrajzi környezetbe kerül, míg a Zemplén—Cegléd-egység csak valamilyen korábbi időpontban, valószínűleg a középsőkreda előtt helyezhető vissza eredeti szomszédai (pl. a Mecsek vagy az Erdélyi-középhegység) mellé.

### Irodalom — References

- BALLA Z. (1984): The Carpathian loop and the Pannonian basin: A kinematic analysis—Geophys. Trans. 30. 4. pp. 313—353.
- BALLA Z. (1986): Palaeotectonic reconstruction of the central Alpine—Mediterranean belt for the Neogene. In: L. P. ZONENSHAIN (Editor), Tectonics of the Eurasian fold belts — Tectonophysics, 127. 3/4. pp. 213—243.
- BALLA Z. (1987a): Az Alpok áramutató-járással egyező paleomágneses elfordulásai a Dunántúli-középhegység szerkezetének fényében — Ált. Földt. Szle 23. pp. 163—200.
- BALLA Z. (1987b): Tertiary palaeomagnetic data for the Carpatho-Pannonian region in the light of the Miocene rotation kinematics. In: D. V. KENT and M. KRS (Editors), Laurasian palaeomagnetism and tectonics — Tectonophysics. (in press).
- HELLER F. (1980): Palaeomagnetic evidence for Late Alpine rotation of the Lepontine area — Ecl. Geol. Helv. 73. 2. pp. 607—618.
- KÁZMÉR M.—KOVÁCS S. (1955): Permian—Palaeogene palaeogeography along the eastern part of the Insubric—Periadriatic lineament system: Evidence for continental escape of the Bakony—Drauzug unit—Acta Geol. Hung., 28. 1—2. pp. 71—84.
- KOVÁCS S. (1983): Az Alpok nagyszerkezeti áttekintése—Ált. Földt. Szle, 18. pp. 77—155.
- MÁRTON E. (1986): Palaeomagnetism and tectonics in the Mediterranean region — J. Geodyn. 7. 1. pp. 33—57.
- SCHARBERT S.—SCHÖNLAUB H. P. (1980): Das Prevariszikum (Die geologische Entwicklung vom Beginn der Überlieferung durch das Paläozoikum bis zum Ende der variszischen Zeit im Oberkarbon). In: R. OBERHAUSER (Editor), Der geologische Aufbau Österreichs, Springer-Verlag, Wien—New York, pp. 3—20.
- WESTPHAL M.—BAZHEKOV M. L.—LAWER J.-P.—PČERSKÝ D. M.—STUBET J.-C. (1986): Palaeomagnetic implications on the evolution of the Tethys belt from the Atlantic Ocean to the Pamirs since the Triassic. In: J. AUBOUIN—X. LE PICHON—A. S. MONIN (Editors), Evolution of the Tethys—Tectonophysics, 123. pp. 37—82.

A kézirat beérkezett: 1987. II. 23.

### Late Eocene tectonic pattern of the Carpatho—Pannonian region and its bearing on the Mesozoic reconstructions of the Tethys

Z. Balla\*

By means of kinematic modelling of the Miocene development of the Carpatho-Pannonian region a large-scale deformation of the Mesozoic and crystalline complexes of the inner zones of the South, East and West Carpathians has been revealed. Starting with the earliest Neogene situation as a base, the Late Eocene tectonic pattern of the Alpine—West Carpathian—North Pannonian region has been restored by a further kinematic modelling. As a key for this, the intra-Alpine position of the Bakony Mts. based on the Norian facies pattern, has been chosen. In the situation restored the length of the East Alpine—West Carpathian domains is less than 65% of the present length. The escape of the Bakony domain from the Alpine realm occurred together with the Central and Inner West Carpathian domains, and this movement was compensated in the east by folding of the Magura zone in the Oligocene.

Before the collision in the Alpine region in the Late Eocene, the Adriatic promontory of the African plate and the Moesian block of the European plate contacted along a north—south striking dextral transcurrent boundary. Both flanks of this boundary consisted of small domains. These domains formed a heterogeneous mosaic which had been generated during either the transcurrent movements (in the Senonian—Eocene time span) or the tectonic re-arrangement before them (in the Middle Cretaceous). This resulted

\* Eötvös Loránd Geophysical Institute of Hungary H-1140, Budapest, P. O. Box 35, Hungary.

in getting of the Zemplín—Cegléd domain of European origin on the Adriatic promontory (African plate) and of the Pelagonian domain of African origin in the Moesian block (European plate). The present arrangement of domains within this mosaic, thus, cannot be used as a base for Mesozoic palaeogeographic reconstructions.

Manuscript received: 23th February, 1987.

## Позднеэоценовая ситуация в Карпато-Паннонском регионе и ее влияние на реконструкции мезозойского Тетиса

### 3. Балла

Путем кинематического моделирования миоценовой истории развития Карпато-Паннонского региона были выявлены существенные деформации внутренних зон как Южных и Восточных, так и Западных Карпат, сложенных мезозойскими и кристаллическими породами. Отправляясь от ситуации, восстановленной на начало неогена, было проведено дальнейшее моделирование с реконструкцией тектонического облика Альпийско-Западнокарпатско—Северопаннонского региона в позднем эоцене. Ключом для этого служило внутриапийское положение Баконьской единицы, установленное на основании фациальной зональности норийского века. В восстановленной ситуации длина восточноальпийских и западнокарпатских единиц еле составляет две третьих от современной. Выжимание Баконьской единицы из Альпийской области происходило вместе с центрально- и внутренне-западнокарпатскими единицами, и это движение на востоке было скомпенсировано складчатостью Магурской зоны в олигоцене.

Перед позднеэоценовым столкновением в Альпийской области между Адриатическим выступом Африканской плиты и Мизийским блоком Европейской пролегалась правосдвиговая граница меридионального направления. Эта граница сопровождалась полосой гетерогенной мозаики, состоящей из небольших блоков и возникшей либо в ходе сдвиговых перемещений (сенон—эоцен), либо в ходе предшествующей тектонической перестройки (средний мел). Так попала на окраину Адриатического выступа Земплинско-Цегледская единица европейско, а в состав Мизийского блока — Пелагонийская единица африканского происхождения. Следовательно, современное расположение элементов этой мозаики не может служить основой для каких-нибудь мезозойских палеогеографических реконструкций.