

A Tatai Mészakő Formáció (apti) ammonoideáinak paleobiogeográfiai értékelése

The palaeobiogeographical evaluation of the ammonites of the Tata Limestone Formation (Aptian), Hungary

SZIVES Ottilia¹

(9 ábra, 1 táblázat)

Key words: palaeobiogeography, ammonites, Aptian, Tethys

Tárgyszavak: paleobiogeográfia, ammonitesz, Apti, Tethys

Abstract

This essay focuses upon a palaeobiogeographical evaluation of the rich ammonite faunas of the former Western Tethys – i.e. Jura Mts., North Germany, Inner Western Carpathians, Small Fatra, Vorarlberg and Northern Calcareous Alps, Tunisia, the Balkans and Tata. These Aptian faunas have been compared with each other on a generic level. Based on previous investigations, the nectonic fauna of the Western Tethys are shown to be rather similar in the Aptian formations. In the Early Aptian formation all the faunal provinces have mild differences. The closest similarity is between the ammonites of Tata and Vorarlberg (Jaccard-coefficient 0.73) this can also be interpreted as a facies-similarity. For the Late Aptian formation differences seem to decrease but the closest similarity is between Tata and Vorarlberg.

The closely similar assemblages suggest narrow deep water channels or, rather, an important role for facies similarity. More investigations are needed with benthos and other neritic faunal elements in order to clarify the issues connected with this problem.

Manuscript received: 12 06 1998

Összefoglalás

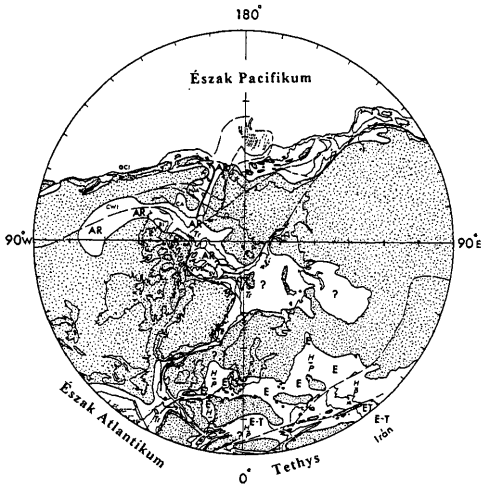
Jelen paleobiogeográfiai vizsgálatban a Jura-hg., Észak-Németország, Szardínia, a Belső Nyugati Kárpátok, a Kis Fáttra, Vorarlberg valamint az Északi Mészakőalpok, Tunézia és a Balkán egy-egy lelőhelyének kora- és késő-apti ammonoideáit hasonlítottuk össze a tatai faunával, genus szinten. A vizsgálat azt mutatja, hogy a tatai fauna, mind az kora-, mind a késő-aptiban igen nagy hasonlóságot mutat a vorarlbergi faunával (Jaccard-koefficiens=0,73). A kora-aptiban az északi-mészakőalpi és a balkáni lelőhelyek faunáival is nagy a hasonlóság (J.-c.=0,37). A vorarlbergi faunával való nagymértékű faunaegyeztetés adódhat ősföldrajzi és fáciesegyeztési okok miatt is, melynek eldöntése további vizsgálatokat igényel.

¹ ELTE Őslénytani Tanszék Budapest Ludovika tér 2. H-1083

Bevezetés

A Tatai Mészkö Formáció (TMF) bázisrétegében található ammoniták gazdagsága szinte kötelezővé tette a mindeddig hiányzó komplex őslénytani feldolgozást. FÜLÖP (1975) monográfiájában közölte ugyan a formáció faunaelemeinek listáját, azonban az anyag őslénytani feldolgozására akkor nem került sor. A későbbiekben SOMODI (1987) vizsgálta a brachiopoda faunát, az ammoniteszeket SZIVES (1996) dolgozta fel.

Az apti ammonoideák tanulmányozása során az északi félgömbön három nagy faunaprovinciát különítettek el (OWEN 1996): 1. Észak-Atlanti, 2. Észak-Pacifikus, 3. Tethysi. Az Észak-Pacifikum az arktikus területeken keresztül kapcsolatban állt az Észak-Atlanti provinciával, valamint a London-Párizsi medencén keresztül – mégha áttételesen is – a Tethysi provincia északnyugati részével is (1. ábra). Az arktikus területekre a *Tropaeum* genus dominanciája jellemző, a tethysi területeken az uralmat átveszik a *Hypacanthoplites* és *Parahoplites* genusok képviselői, a *Tropaeum*ok Madagaszkárig megtalálhatók ugyan, de már alárendelten.



1. ábra. Az északi félgömb képe a késő-aptiban (Owen 1996). Ar – Arktikus selftengerek, E – Európai selftengerek, E-T – Mély- és sekélyvízi kevert fauna. Tr – a *Tropaeum* és a *Lytoceras*-félék elterjedése, H – a *Hypacanthoplites* és a *Nolaniceras* elterjedése, P – a *Parahoplites* elterjedése

Fig. 1 Tentative palaeogeography map of the Boreal Region in the Late Aptian. E-T – seas with a mixed ammonite fauna, Tr – distribution of *Tropaeum* and *Lytoceras*, H – generalized distribution of *Hypacanthoplites* and *Nolaniceras*, P – Generalized distribution of *Parahoplites*

A krétában a Tethys elnevezés azon paleobiogeográfiai területet fedi, melyek északi és déli peremén alga-korall, korall-rudista és a rudista zátonyok találhatóak (KAUFMANN 1973; SOHL 1987). Ezen definíció nem teljesen azonos SUESS (1893) eredeti meghatározásával, ám igen praktikus. A biohermák mai elterjedése alapján – ma 23–25 °C hőmérsékletű vízben fejlődnek legintenzívebben, 18 °C alatt nincsenek (WELLS 1957) – a Tethys a kréta időszakban többé-kevésbé megfelelt a trópusi-szubtrópusi övnek (KOLLMANN 1992), melynek határai természetesen időben változhattak, a rudista zátonyok elterjedése alapján legészakibb határa a campaniban Dél-Svédországig húzódott.

Biosztratigráfiai keret

Radiometrikus kormeghatározás alapján (OGG et al. 1996) az apti 121,0–112,2 millió év között, mintegy 9 millió évig tartott.

Először d'ORBIGNY (1840) definiálta az apti emeletet, a típus területét a dél-franciaországi Apt mellé helyezvén. A múlt század végétől napjainkig sok tudományos igényű munka látott napvilágot (JACOB 1905, FALLOT 1920, BREISTROFFER 1947, MOULLADE et al. 1980), melyek az apti emelet lehatárolásával és sztratigráfiájával foglalkoztak. A Koppenhágai Konferencián (1983) az apti bázisát egységesen a Prodeshayesites genus első megjelenésénél húzták meg (ERBA 1996), a határsztratotípusért pedig Franciaország, Türkmenia, Anglia és Észak-Németország versengett (és verseng ma is). Ugyanezen fórumon megkísérelték az albai bázisát is hasonlóképpen, azaz egy ősmaradványcsoport első megjelenésével definiálni; melyre, úgy tűnik, hogy a mészvázú nannoplankton *Pre-discosphaera columnata* a legalkalmasabb. A határ megvonása ammoniteszek alapján sokkal problémásabb, mivel a *Leymeriella tardefurcata* faj képviselői a déli peremi faunákban gyakran késve jelennek meg, esetleg hiányoznak.

Jelenleg az apti biosztratigráfiai rendszere meglehetősen heterogén, annak ellenére, hogy az emelet faunisztikai képe meglepően egységes. Ki két-, ki háromosztatúnak tekinti az aptit, az előbbi a mediterrán (HOEDEMAEKER et al. 1993), utóbbi az európai faunákat leíróknál (MUTTERLOSE 1992; RAWSON 1983; HANCOCK 1991) gyakoribb.

Jelen munkában a mulai munkaértekezleten (1992 in Erba, 1996) elfogadott háromosztatú zonációt használjuk.

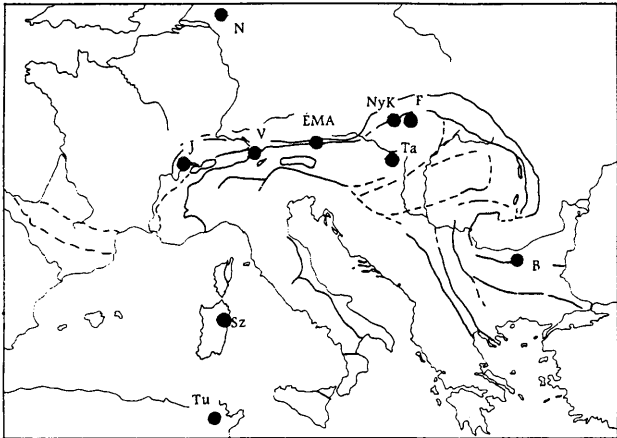
A paleobiogeográfiai vizsgálat célja, tárgya és módszerei

Általános vélemény szerint (MUTTERLOSE 1992) a barrémiben még zárt Kárpáti-átjáró apti elején történt felnyílásával megindulhatott egyfajta tengeri, főként pelágikus faunahomogenizáció a boreális, szubtethysi és tethysi régiók között. Belemnitesek és nannofossziliák alapján különösen a középső-aptiban volt erőteljes a tethysi taxonok beáramlása az északabbra fekvő vizekbe, ahonnan fokozatosan kiszorították az ott élő endemikus alakokat. Így az a vélemény

emelet	alemelet	TETHYS	Délkelet-Franciaország	al-emelet	Dél- Anglia	Észak-Németország
		Mula Workshop, 1992	Lyon Colloquium, 1963		Rawson, 1983 Hancock, 1991	Rawson, 1983
A	felső (Clansayesi)	H. jacobi	D. nodosocostatum	felső	H. jacobi	H. jacobi
		A. nolani			A. nolani	
P	középső (Gargasi)	P. melchioris	C. subnodosocostatum		P. nutfieldensis	P. nutfieldensis
T	E. subnodosocostatum	A. nesus	C. martinoides		E. tschernyschewi T. drewi	
I	alsó (Bedouli)	D. furcata	D. deshayesi	alsó	T. bowerbanki	T. bowerbanki
		D. deshayesi			D. deshayesi	
		D. weissii			D. deshayesi	
		D. tuarkyricus			P. fissicostatus	P. tenuicostatus

2. ábra. A vizsgálathoz használt standard tethysi zonáció (MULA Workshop 1992 in ERBA 1996)

Fig. 2 Standard tethyan zonation of the MULA Workshop 1992 (Erba 1996)



3. ábra. A vizsgálatban szereplő apti faunák lelőhelyeinek hozzávetőleges térképi megjelenítése. N - Németország, J - Jura-hg., V - Vorarlberg, ÉMA - Északi Mészkalpok, NyK - Nyugati Kárpátok, F - Kis Fáttra, Ta - Tata, Sz - Szardínia, Tu - Tunézia, B - Balkán

Fig. 3 Present states of the localities mentioned in the text. N - Germany, J - Jura Mts, V - Vorarlberg, ÉMA - Northern Calcareous Alps, NyK - Western Carpathians, F - Malé Fatra, Sz - Sardinia, Tu - Tunisia, B - Balkan Mts

alakult ki, hogy az apti, mind algaflóráját, mind faunáját tekintve egységes képet mutat a tethysi, szub-tethysi és boreális régióban.

Jelen paleobiogeográfiai vizsgálat célja ezen megállapítás megerősítése vagy cáfolása volt a tatai ammoniteszfauna affinitásának vizsgálata alapján.

A paleobiogeográfiai adatbázis a Belső Nyugati-Kárpátok (VASICEK 1995), a Kis Fátka (VASICEK & RAKÚS 1995), Vorarlberg (FÖLLMI 1989), Északnyugat Németország (KEMPER 1982), a Jura-hegység (RENZ & JUNG 1978), valamint az Északi Mészkealpok (IMMEL 1987), Szardínia (WIEDMANN & DIENI 1968), Tunézia (MEMMI 1995) és a Balkán (DIMITROVA 1967) lelőhelyeinek faunalistáit tartalmazza, melyeket egymással és a tatai ammonitesz-együttessel hasonlítottam össze (SZIVES 1996) (3. ábra).

Az összehasonlítás genus szinten történt a faunalisták revíziója után, 44 genus alapján, melyek neveit és a lelőhelyeken való előfordulásukat a 4. ábra szemlélteti.

A vizsgálatot külön végeztem az alsó- és felső-aptira, melynek eredményeképpen az alábbi táblázatok kerültek megalkotásra (5, 6 ábra).

Az így kapott értékeket diagramra helyezve az alábbi kép adódott (7, 8. ábra).

Eredmények

A tatai ammonitesz-fauna az apti végére nagyobb hasonlóságot mutat az egykori Tethys északi peremén elhelyezkedő lelőhelyek faunáival, mint az egykori déli perem faunáival.

A kora- és késő-apti során az ammoniteszek körében, tehát pelágikus nekton csoportokon is megfigyelhető egyfajta faunahomogenizációs tendencia a szubmediterrán és a mediterrán régiók között, melynek eredményeképpen az apti végére a korábban eltérő északi és déli peremi faunakép genus szinten nagy hasonlóságot mutat. Ez a fauna hasonlóság (KENNEDY & LOBBAN 1976) a késő-aptiban tetőzik, majd az albai során ismét fokozatosan elkülönül az északi és a tethysi provincia. A hasonlóság adódhat az ammoniteszek fácielésny (VÖRÖS 1998) jellegéből, ill. abból, hogy az apti végén már a peremeknek az eddig feltételezettnél nagyobb közelségével kell számolni.

Úgy tehát az ammoniteszek paleobiogeográfiai vizsgálata is megerősítette az eddigi ősföldrajzi képet, fontos új eredmény azonban a tatai apti fauna északi peremi affinitásának kimutatása a késő-aptiban (9. ábra).

További feladatok

Az új gyűjtésekből az ammoniteszek mellett előkerült gazdag brachiopoda, csiga és belemnites-fauna vizsgálata további távlatokat nyithat a paleobiogeográfiai vizsgálatok előtt, így új részismeretek birtokában tovább lehet pontosítani az apti emelet ősföldrajzi képét.

lelőhelyek												
genusok	Taia	Jura-hg.	Ny-i Kárpátok	Kis Pátra	Vorarlberg	Bulgária	É. Mészakőalpok	ÉNY Tunézia	ÉNY Németo	Szardínia		
Phylloceras												
Parischiceras												
Holcophylloceras												
Hypophylloceras												
Eulythoceras												
Eugaudryceras												
Protetragonites												
Eotetragonites												
Tetragonites												
Jauberticeras												
Sanmartinoceras												
Aconoceras												
Zurcherella												
Uhligella												
Desmoceras												
Valdedorsella												
Pseudohaploceras												
Melchiorites												
Beudanticeras												
Ancyloceras												
Lythancyclus												
Australiceras												
Tropaeum												
Ammonitoceras												
Epancyloceras												
Acrioceras												
Toxoceratoides												
Ptychoceras												
Helicancyclus												
Macroschaphites												
Megatyloceras												
Procheloniceras												
Cheloniceras												
Epicheloniceras												
Diadochoceras												
Eodouvilleiceras												
Deshayesites												
Prodeshayesites												
Dufrenoyia												
Gargasiceras												
Colombiceras												
Acanthoplites												
Hypacanthoplites												
Parahoplites												

4. ábra. Az egyes ammonitesz genusok előfordulásai a vizsgált lelőhelyeken

Fig. 4 Presence of the ammonite genera mentioned in the text

	Tata	Jura-hg.	Ny-i Kárpátok	Kis Fáttra	Vorarlberg	Bulgária	É. Mészőalpok	ÉNy Tunézia	ÉNy Németország	Szardínia
Tata		3	4	5	11	11	8	6	-	5
Jura-hg.	0.170		2	2	3	3	1	3	-	1
Ny-i Kárpátok	0.2	0.2		3	2	4	2	3	-	1
Kis Fáttra	0.312	0.2	0.3		4	5	3	4	-	3
Vorarlberg	0.733	0.230	0.125	0.307		3	2	5	-	6
Bulgária	0.478	0.230	0.285	0.416	0.157		5	7	-	4
Északi Mészőalpok	0.470	0.071	0.133	0.230	0.105	0.312		2	-	3
ÉNy Tunézia	0.33	0.272	0.025	0.363	0.33	0.33	0.12		-	5
ÉNy Németország	-	-	-	-	-	-	-	-		-
Szardínia	0.375	0.091	0.077	0.3	0.46	0.174	0.2	0.385	-	

5. ábra. A Jaccard-koefficiens értékei és a közös genusok száma az alsó-aptiban

Fig. 5 The Jaccard-coefficient and the number of the common genera in the Lower Aptian

Köszönetnyilvánítás

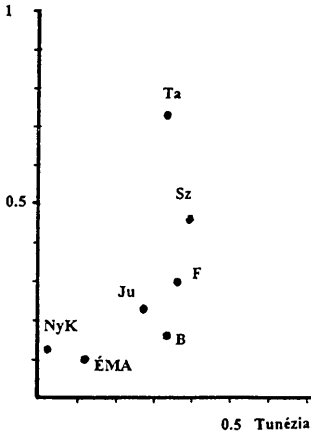
A szerző köszönettel tartozik dr. VÖRÖS Attilának és dr. GALÁCZ Andrásnak jelen munkához nyújtott szakmai, valamint SZENTE Istvánnak a szakmai és technikai segítségért.

	Tata	Jura-hg.	Ny-i Kárpátok	Kis Fátra	Vorarlberg	Bulgária	É. Mészköalpok	ÉNy Tunézia	ÉNy Németország	Szardínia
Tata	-	4	3	-	13	7	6	2	4	6
Jura-hg.	0.210	-	1	-	4	3	1	2	3	0
Ny-i Kárpátok	0.166	0.125	-	-	1	3	2	2	1	1
Kis Fátra	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vorarlberg	0.722	0.285	0.062	-	-	4	4	4	3	5
Bulgária	0.291	0.333	0.375	-	0.25	-	3	5	4	4
Északi Mészköalpok	0.333	0.1	0.25	-	0.266	0.3	-	3	0	4
ÉNy Tunézia	0.368	0.181	0.2	-	0.235	0.24	0.272	-	2	4
ÉNy Németország	0.2	0.375	0.11	-	0.187	0.266	0	0.154	-	1
Szardínia	0.4	0	0.091	-	0.312	0.235	0.4	0.226	0.077	-

6. ábra. A Jaccard-koefficiens értékei és a közös genusok száma a felső-aptiban

Fig. 6 The Jaccard-coefficient and the number of the common genera in the Upper Aptian

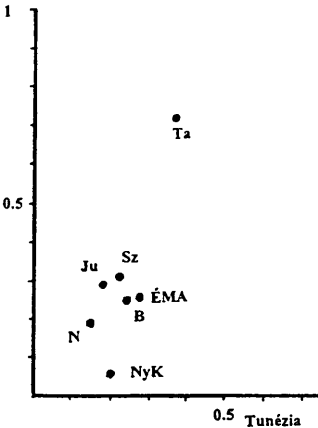
Vorarlberg



7. ábra. Hasonlósági diagram az alsó-apti alemeletre. Ju - Jura-hg., V - Vorarlberg, ÉMA - Északi Mészköalpok, NyK - Nyugati Kárpátok, F - Kis Fátra, Ta - Tata, Sz - Szardínia, Tu - Tunézia, B - Balkán. A függőleges tengelyen a vorarlbergi, mint a Tethys északi peremén található, jellemzően szubmediterrán fauna, a vízszintesen pedig, a déli perem képviselőiben a tunéziai fauna található. Az alsó-aptiban a pontok szórását mutatnak, ám igen szembetűnő a tatai fauna nagy hasonlósága a vorarlbergivel. Mint az várható volt, a tunéziai fauna leginkább az ÉMA és a B faunáival mutat rokonságot

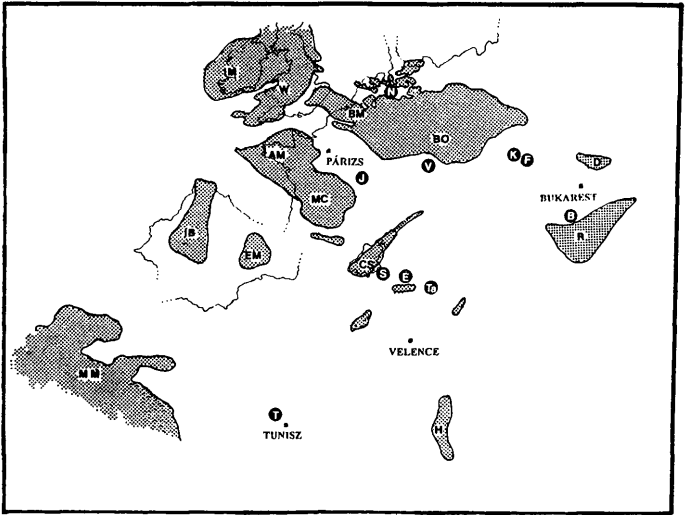
Fig. 7 Diagram of the faunal similarities in the Lower Aptian. J - Jura Mts, ÉMA - Northern Calcareous Alps, NYK - Western Carpathians, F - Malé Fatra, Sz -Sardinia, Tn - Tunisia, B - Balkan Mts.

Vorarlberg



8. ábra. Hasonlósági diagram a felső-apti alemeletre. N - Németország, Ju- Jura-hg., V - Vorarlberg, ÉMA - Északi Mészköalpok, NyK - Nyugati Kárpátok, Ta - Tata, Sz - Szardínia, Tu - Tunézia, B - Balkán. A késő-apti lelőhelyek faunisztikai képe nagy hasonlóságot mutat, amit a lelőhelyeket megjelenítő pontok egy csoportba tömörülése is jelez. A tatai lelőhely nagyfokú elkülönülésének oka feltehetően a magas taxonszám, de mindenképpen valahol a csoportosulás északi peremén helyezkedik el, azaz még a késő-aptiban is nagyobb hasonlóságot mutatott az egykori északi perem faunáival, mint a déliekkel

Fig. 8 Diagram of the Upper Aptian faunal similarities. N - Germany, J - Jura Mts, ÉMA - Northern Calcareous Alps, NYK - Western Carpathians, F - Malé Fatra, Sz -Sardinia, Tn - Tunisia, B - Balkan Mts



9. ábra. A Nyugati-Tethys sematikus ösföldrajzi térképe a késő-aptiban (112 Ma), (YILMAZ et al. 1996 után). N – Németország, J – Jura-hg., V – Vorarlberg, É – Északi Mészköalpok, K – Nyugati Kárpátok, F – Kis Fáttra, Ta – Tata, S – Szardínia, T – Tunézia, B – Balkán, IM – Ir Masszívum, W – Welszi Masszívum, AM – Armorikai Masszívum, MC – Massif Central, IB – Ibériai Mezeta, EM – Ebro Magaslat, CS – Korzika-Szardínia, MM – Marokkói Masszívum, H – Hellén vonulat, R – Rodope, D – Dobrudzsa, BO – Bohémiai Masszívum, BM – Brabant Masszívum

Fig. 9 Approximate palaeogeographic position of the localities cited in the text at the Late Aptian (1/2 Ma) after Yilmaz et al. 1996

Irodalom – References

- BREISTROFFER, M. 1947: Sur les zones d'Ammonites dans l'Albien de France et d'Angleterre. – *Trav. Lab. Géol. Grenoble*, 26, 17–104.
- DIMITROVA, N. 1967: Fossilizite na Bulgarija IV, Dolna Kreda. (Les Fossiles de Bulgarie IV, Crétacé inférieur, Cephalopoda/Nautiloidea et Ammonoidea/, Szofia (bolgáruul) 424 p.
- ERBA, E. 1996: The Aptian stage. – *Bull. de l'Institut Royal des Sci. nat. de Belgique. Sciences de la Terre*, s. 66, 31–43.
- FALLOT, P. 1920: La fauna des marnes aptiennes et albiennes de la region d'Andraitx. – *Trab. del Mus. Nac. de Cienc. Nat., Ser. Geol. Mém.* 26, 68 p., 25 figs, 3pl., Madrid.
- FÖLLMI, K. B. 1989: Beschreibung neugefundener Ammonoidea aus der Vorarlberger Garschella – Formation (Aptian–Albian). – *Jahrbuch der Geologischen Bundesanstalt*, 132/1, 105–189, Wien.
- FÜLÖP J. 1975: Tatai mezozoós alaphegységgröök. – *Geol. Hung. Tom.* 16, 92–105.
- GRADSTEIN, F.M., OGG, G. J. 1996: A Phanerozoic time scale. – *Episodes*, 19/1–2, 3–6.
- HANCOCK, J. M. 1991: Ammonite scales for the Cretaceous system. – *Cret. Res.* 12, 259–291.

- HOEDEMAEKER, P. J., COMPANY, M., AGUIRRE-ÜRRETA, M., AVRAM, E., BOGDANOVA, T. N., BUJTOR, L., BULOT, L., CECCA, F., DELANOY, G., ETTACHINI, M., OWEN, H.G., RAWSON, P. F., SANDOVAL, J., TAVERAJ, M., THIEULOUY, J.P., TOVBINA, S. Z. & VASICEK, Z. 1993: Ammonite zonation for the Lower Cretaceous of the Mediterranean Region, basis for the stratigraphic correlation within IGCP-PROJECT 262. – *Revista Esp. de Paleontologia*, 8/1, 17–120, Madrid.
- IMMEL, H. 1987: Die Kreideammoniten der Nördliche Kalkalpen. *Zitteliana* 15, 31–63, München.
- JACOB, Ch. 1905: Etude sur les ammonites sur l'horizon stratigraphique du gisement de Clansayes. – *Bull. Soc. Geol. France Sér. 4.*, T. 5. 339–434.
- KAUFMANN, E. G. 1973: Cretaceous Bivalves. – In: HALLAM A, (ed.): *Atlas of Palaeobiogeography* 353–383.
- KEMPER, E. 1982: Die Ammoniten des späten Apt und frühen Alb Nordwestdeutschlands. – *Geologisches Jahrbuch*, A. 65 565–577, 5 Taf, Hannover.
- KENNEDY, W.E. & COBBAN, W.A. 1976: Aspects of ammonite biology, biogeography and biostratigraphy. – *Spec. Papers in Palaeontology* 17, The Pal. Assoc. London 44–48.
- KOLLMANN, H. 1992: Distribution of gastropods within the Cretaceous Tethyan realm. – In: KOLLMANN, H., ZAPPE, H.: *New Aspects on Tethyan Cretaceous Fossil Assemblages*. B. 9. Schriftenreihe der Erdwissenschaftlichen Kommissionen der Österreichischen Akademie der Wissenschaften 216 p.
- MEMMI, L. 1995: Biostratigrafia dell'Aptiano in Tunisia nord-orientale. Considerazioni stratigrafiche sull'Aptiano e l'Albiano in Tunisia. – *Mem. Descr. Carta Geol. d'Italia*, 51, 109–120.
- MOULLADE, M., TAXY, S. & TRONCHETTI, G. 1980: Aptien. *Mém. du B.R.G.M.* 109, 112–115.
- MUTTERLOSE, J. 1992: Migration and evolution patterns of floras and faunas in marine Early Cretaceous sediments of NW Europe. – *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 94, 272–279.
- d'ORBIGNY, A. 1840: Paléontologie française. Terrains crétacés. I. Céphalopodes. 662 p.
- OWEN, H. 1996: Boreal and Tethyan late Aptian to late Albian ammonite zonation and palaeobiogeography. – *Mitt. Geol.-Paläont. Inst. Univ. Hamburg*, 77, 461–481, Hamburg.
- RAWSON, P. F. 1983: The Valanginian to Aptian stages - current definition and outstanding problems. – *Zitteliana* 10/2, Symposium Kreide, 493–500.
- RENZ, O. & JUNG, P. 1978: Aptian to Maastrichtian in the Swiss Jura Mountains. – *Ecologiae Geologicae Helvetiae*, 71/1, 1–18.
- SOHL, N. F. 1987 : Cretaceous gastropods, Contrast between Tethys and temperate Provinces. – *Journ. Palaeont.*, 61/6, 1085–1111.
- SOMODI Á. 1987: Apti korú brachiopodák vizsgálata az Észak-Bakonyban (Aptian brachiopods in the Northern Bakony Mts.). – Szakdolgozat (Master's Thesis, ELTE Dept. of Paleontology), ELTE Őslénytani Tsz., 104 p.
- Suess, E. 1893: Are great ocean depths permanent? – *Nat. Sci.*, 2, 180–187.
- SZIVES O. 1996: A Tatai Mészkö Formáció bázisrétegében található ammonitesz-fauna őslénytani vizsgálata tatai lelőhelyek alapján (Ammonites of the base horizon of the Tata Limestone Formation /Aptian/, Hungary). – Szakdolgozat (Master's Thesis, ELTE Dept. of Paleontology), ELTE Őslénytani Tsz., 104 p. pls. 6.
- VASICEK, Z. 1995: Aptian and Albian ammonites in the Western Carpathians the Czech and Slovak Republics). – *Mem. Descr. della Carta Geol. d'Italia*, 51, 167–171.
- VASICEK, Z. & RAKÚS, M. 1995: Lower Aptian Ammonites from the Medziholie locality (the Malá Fatra Mountains, Slovakia). – *Mem. Descr. della Carta Geol. d'Italia*, 51, 173–183.
- VÖRÖS, A. 1998: 'Vežérkövületek' vagy 'Fácieslányok'? – Balaton-felvidéki középső triász Ammonoideák környezeti eloszlásának vizsgálata. Magyar Őslénytani Vándorgyűlés, Tata, 1998. május 8–9, Előadás.
- WELLS, J. W. 1957: Coral Reefs. – *Geol. Soc. Am. Mem.*, 67/1, 609–631.
- WIEDMANN, J. & DIENI, I. 1968: Die Kreide Sardinien und ihre Cephalopoden 184 p.
- YILMAZ, P. O., NORTON, I. O., LEARY, D. & CHUCHLA, R. J. 1996: Tectonic evolution and paleogeography of Europe. – In : ZIEGLER, P. A., HORVÁTH, F. (eds): *Peri-Tethys Memoir 2: Structure and Prospects of Alpine Basins and Forelands*. – *Mém. Mus. Natn. Hist. Nat.* 170, 47–60, Enclosures 1–13, Paris.