

FLORIAN MARINESCU*

LE PANNONIEN, TOUJOURS UN PROBLÈME D'ACTUALITÉ?

(*1 Fig.*)

Résumé: On présente une analyse bio- et écostratigraphique de l'intervalle compris entre le Sarmatien et le Dacien, en relevant aussi les influences des tectogénèses. On souligne la parfaite corrélation de l'évolution, illustré par les dépôts tant de l'intérieur que de l'extérieur des Carpates. On souligne le synchronisme des limites, même si celles-ci sont marquées par des formations de diverses facies. L'unique problème qui, paraît-il, nécessite un approfondissement regarde la base du Pontien. On remarque que les différences qui ont induit des différents nomenclatures ne sont que le résultat des attitudes et non des situations réelles.

Резюме: Производится био- и экостратиграфический анализ интервала между сарматским и дакийским ярусами, при выявлении и влияниях тектогенезов. Указывается на полное коррелирование эволюции и в этом порядке и отложений во внутренней и внешней части Карпат. Подчеркивается синхронизм пределов, даже если они отмечены отложениями в разных фациях. Единственный вопрос, требующий особого внимания, это, по всей вероятности вопрос основания понта. Констатируется, что разницы, породившие разные номенклатуры, являются в большей мере результатом разных позиций, а не реальных положений.

On n'exagère pas si on affirme que l'étage le plus controversé de la Paratéthys est le Pannonien. Le nom, proposé par Roth von Telegd (1879), représentait initialement l'intervalle délimité par le Sarmatien et le Diluvium; malgré cela, dès le commencement, il a été considéré par certains comme synonyme du Pontien (« couches pontiques » de Le Play, 1842), et plus tard, par d'autres, du Méotien (défini par Andrusov, 1890), comme terme qui suit au Sarmatien.

En 1951 Papp, partant d'une importante quantité d'informations provenant des forages et d'affleurements, a reconnu 8 biozones de mollusques dans tout le Pannonien du Bassin de Vienne; plus tard (Papp, 1959) il a reconstruit ces biozones, en extrapolant ses résultats, pour tout le Bassin Pannonique. Parallèlement Stevanović (1951) a délimité le Pontien en proposant de réduire le Pannonien à l'intervalle compris entre le Sarmatien et le Pontien. Malgré ces clarifications, certains auteurs ont apprécié cette biostratigraphie comme artificielle, considérant le Bassin Pannonique comme un bassin fermé, avec des eaux stagnantes, les diverses faunes de mollusques représentant des associations strictement locales, synchrones, sans liaisons entre elles qu'accidentellement donc sans valeur stratigraphique (Paucă, 1965).

En considérant ces opinions contraires comme dépourvues de fondement et se basant sur une intense activité de terrain dans les dépôts néogènes, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur de l'arc Carpathique, Motăş et Marinescu (1969) ont proposé le terme de Malvensien pour l'intervalle situé entre le Sarmatien et le Pontien, caractérisé par des égales durées et facilement corréables sur tout le territoire. Ces deux auteurs avaient comme but de souligner la possibilité de reconnaître des deux côtés des Carpates le synchronisme entre la base du

* Dr. Fl. Marinescu, Institut Géologique et Géophysique, Rue Caransebes, Bucarest 32, R-79678, Roumanie.

Pannonien et la limite Bessarabien inférieur/Bessarabien supérieur tout comme la corrélation de la base du Pontien dans les deux régions séparées par les Carpathes. Ils voulaient aussi obtenir un langage commun, utilisant le même nom pour le même intervalle de temps, facilement reconnaissable, tant par les successions fauniques que par la lithologie, des deux parties des Carpathes.

Le but coïncidait avec celui du Groupe de travail pour la Paratéthys. Le nom était prise d'une région qui, malgré à l'extérieur des Carpathes (on ne pourrait le prendre que d'une seule côté de cette chêne montagneuse), présentait des importantes influences pannoniennes (des élément fauniques communes), tandis que la succession des paléogéographies montrait ici l'action des mêmes facteurs qui ont dominé les régions pannoniques avoisinantes.

Il s'agissait de la même intention qui a conduit vers les nouveaux étages régionaux proposés pour la Paratéthys Centrale, tenant compte surtout du temps. Mais, au contraire de ceux du Miocène inférieur et du Badénien (première étage du Miocène moyen), depuis le Sarmatien existaient des prémisses favorables pour une langue commune pour tout la Paratéthys (centrale et orientale). À une seule condition : d'accepter le même nom, fonction de priorité, pour le même intervalle de temps, malgré certains (heureusement peu nombreuses) différences fauniques, dépassant les traditions des diverses écoles nationales. Ne pouvant pas surmonter cette condition, au Congrès du RCMNS de Bratislava (1975) on a proposé le Pannonien en sens restreint (conformément à la proposition de Stevanović, 1951) pour le Bassin Pannonique, comme équivalent de l'intervalle Bessarabien supérieur-Méotien. Le Malvensien, utilisé un certain temps en parallèle avec le Pannonien, était considéré valable pour le Bassin Dacique. Plus tard, à Athène (1979) il a été omis.

D'ailleur les noms ne sont que des simples conventions et en fin des comptes on peut comprendre les sentiments qui accordent préférences pour les noms qui sont plus près de nos coeurs (même si cela n'est pas principe). Le volume M6 de la Série « Chronostratigraphie und Neostratotypen », dédié au Pannonien (Papp et al., 1985), avait comme intention justement d'affirmer la position et le contenu de ce nom. On pourrait croire que le terme a été stabilisé, en acceptant, en convention, son sens restreint. Malgré ça, partant de certains difficultés de corrélations locales, mais de tradition aussi, une certain partie des géologues de l'Europe centrale ont continué d'utiliser en pratique le terme Pannonien en son sens initial, de Roth, c'est à dire dans le sens de son auteur (Nous répétons que « s.str. » ne peut pas représenter un sens restreint, proposé ultérieurement au sens d'origine de la notion, mais le sens proprement dit ; de même « s.l. » signifie, pour une notion, le sens élargit après le moment de son origine. Ainsi le s.str. du Pannonien ne doit être que le sens proprement-dit, celui accordé initialement par Roth v. Telegd.). De cette façon, couvrant un intervalle de temps assez large (11–12 Mil. a.) il s'est imposé la nécessité de le sous-diviser. On a proposé le Kunsagien et le Balatonien, noms utilisables aussi pour les corrélations dans le cadre de la Paratéthys. Le premier devrait remplacer le « Pannonien sens. restr. » (adopté à Bratislava, 1975), étant donc synonyme plus jeune de Malvensien. Le deuxième représenterait le Miocène terminal + le Pliocène (= l'intervalle Pontien–Romanien). Ainsi présentée, la situation aurait dû être claire si des éléments de biostratigraphie et des données radiométriques n'avaient pas intervenues : la base du Pontien est marqué par 5,5 M.a., valeur qui dépasse même la limite supérieure de cet étage. Des mollusques, caractérisant certains intervalles stratigraphiques du Malvensien ou du Pontien pannonique, certains d'entre eux étant même des fossiles de zone, sont présentés dépourvus de valeur de corrélation pour un territoire relativement restreint, en traversant plusieurs millions d'années. (Korpaš-Hodić, in Jambor et al., 1987 a, Fig. 8; 1987 b). Ces résultats confirmerait l'opinion de Paucă (1965) ; ainsi résultera que tous les étages du Miocène supérieur et du Pliocène, de toute la Paratéthys seront mis en question. On arrive à la situation préexistente à l'introduction du

terme de Pannonien, au 19 siècle. Bien sur que même avant ces travaux, concernant certains moments, persistaient certains problèmes ; ils regardaient surtout des corrélation bien précises des deux côtés des Carpates, dont la limite avec le Pontien a été déjà souligné (Jiříček, 1975 ; Cornea et al., 1987). On attendait des détails. On voit donc, d'après ces éléments, que le problème du Pannonien n'a été jamais clos.

Le problème de la limite inférieure

Une des importantes conséquences de la tectogenèse moldavienne a été la séparation de la Paratéthys ; dans ce bassin, qui a interrompu les liaisons avec la mer ouverte, s'est développé, en conséquence, une faune saumâtre sarmatiennes. Suit un autre moment d'importance paléogéographique majeure, dont le résultat a été l'isolation du Bassin Pannonique de celles Dacique et Euxinique, à la suite de la tectogenèse attique. La salinité, s'affaiblissant encore, assez brusquement paraît-il, la faune existante n'a pas réussi s'adapter et continuer son évolution, étant remplacé par une autre, nouvelle. Tandis que la faune sarmatiennes, dérivée de celle du Badénien supérieur (évolution bien souligné dans l'horizon de Konka) a conquis rapidement un très vaste territoire (faut de concurrence et en présence de conditions bien favorables de vie), les conséquences de la tectogenèse attique sont plus complexes quant à l'évolution des faunes, surtout celles des mollusques.

L'isolation du Bassin Pannonique est le résultat de l'exondation, presque complète, de tout la chène des Carpates, la surface couverte par les eaux dévenant beaucoup plus restreinte. Le

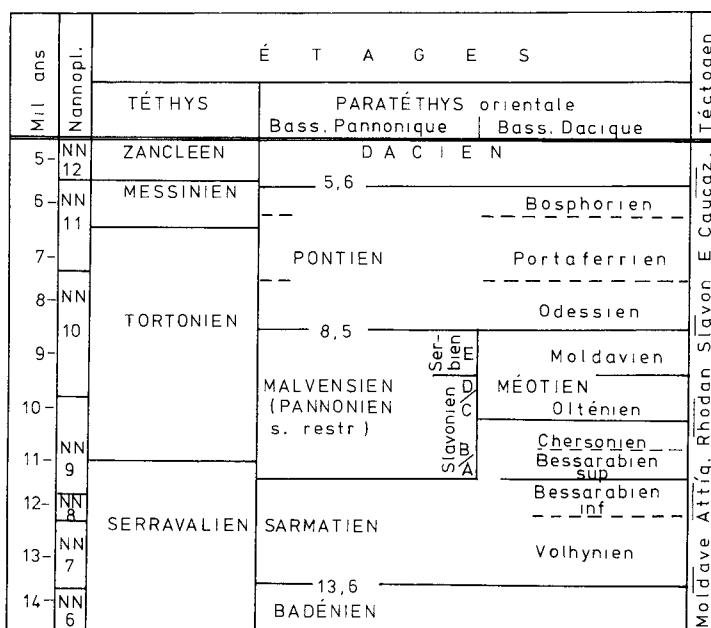


Fig. 1. La schème stratigraphique.

commencement de ce mouvement positif est enrégistré déjà depuis le Volhynien ; comme conséquence augmente l'intensité de l'érosion (on rencontre fréquemment des graviers et conglomérats en proximité des Carpates) et sur des surfaces importantes, à l'intérieur des Carpates, les sédiments du Bessarabien inférieur font défaut.

Toute fois la désalinisation des eaux du bassin s'est réalisée cette fois plus vite, paraît-il, qu'au commencement du Sarmatiens, tandis que l'installation d'une nouvelle faune a représenté un processus beaucoup plus longue. Ainsi, de la faune sarmatiennes, disparue assez rapidement, ont résisté, ou se sont adaptés, très peu d'éléments : quelques cardiaées (*Limnocardium*) petits et minces, dans les faciès vaseux, *Melanopsis impressa*, arrivant du Miocène moyen et inférieur, quelques *Radix* et *Congeria ornithopsis*, surtout dans les sédiments détritique. Cette forme, dont la première apparition est enregistrée dans un golfe isolé, du Borud, depuis le Volhynien (Istoescu - Marinescu, 1972) est une des plus rares qui ont réussi répondre promptement aux exigences de faible salinité imposés, se dispersent rapidement, au dehors des Carpates, dans le Bassin Dacique (Marinescu, 1972) et le long du bord occidental du Bassin Euxinique (Lubenescu et al., 1974).

Une autre conséquences de ces mouvements consiste dans le développement de la terre ferme, fait qui a facilité les grands migrations des mammifères (la faune a *Hipparium*). Le début du Pannonien coïncide donc à un important moment de l'évolution de la paléogéographie européenne, moment qui marque le commencement du Miocène supérieur. Discuter l'appartenance au Miocène supérieur ou au Pliocène de ces intervalles locaux ou régionaux est dépourvu de sens si on accepte les corrélations avec l'échelle méditerranéenne. Ainsi le moment respectif représente approximativement le commencement du Tortonien.

Quant à l'évolution des faunes dans le Bassin Euxinique et surtout dans celui Dacique, sans enrégistrer des changements si marquantes (d'ailleurs en Pannonie elles sont dues au fortes modification écologiques et moins à l'évolution), nous remarquons des disparitions et d'apparitions des formes, tant au niveau du groupe espèce qu'au niveau du groupe genre. En général il s'agit pour le Bessarabien supérieur d'une faune à mollusques moins riche et moins variée, avec des coquilles plus robustes ; on arrive au Chersonien, ou règne du genre *Macra* (dont la variété des espèce est de même en rapport inverse avec la robustesse, au fur et à mesure qu'on monte l'échelle stratigraphique). La microfaune subit les mêmes modifications ; parmi les foraminifères on remarque le même diminution du nombre et des variétés des formes, tandis que les mysidés (dont les statolites pulules à la fin du Bessarabien inférieur) disparaissent presque d'un coup. Il existaient donc, dans toute la Paratéthys, des facteurs de stresse qui ont influencé non seulement les conditions de vie, mais aussi l'évolution. Il s'agit surtout de l'intervalle qui, parmi les zones de Papp (1951) représente la zone A-B.

En Transylvanie cet intervalle est absent ; il lui correspond une lacune de sédimentation. Celle-ci n'est marquée par aucune discordance angulaire. Il n'existe qu'une discontinuité, mise en évidence par l'étude détaillé de la microfaune (Marinescu - Peltz, 1967 ; Marinescu - Popescu, 1968) : le premier niveau du Pannonien renferme un très riche mélange de microfaunes badeniennes et sarmatiennes, près des ostracodes du Pannonien moyen. D'ailleurs, dans la coupe de Șoimi (Beiuș - à sud d'Oradea), les dépôts du Pannonien basale (à *Congeria ornithopsis* et *Melanopsis vindobonensis*) reposent directement sur le Permien et non sur le Sarmatiens qui, plissé, se trouve à côté. Donc la question : la soi-disant « vorpontische Erosion » est une réalité ? Même si elle n'est pas « prépontienne », ayant une ampleure plus réduite. On suppose qu'à la place du « bassin pannonique » il y avait des divers canaux et des zones de liaison entre des petits bassin, le reste étant dominé par une sédimentation continentale (comme dans le golfe de Mehadia - Marinescu et al., 1977). La même situation a été rencontrée à Lopadea (W de Transylvanie), où une faune

pannonienne des zones C-D est mélangée avec des mollusques tant du Sarmatien, que du Badénien aussi-il s'agit sûrement d'une transgression ; c'est le même phénoménon qui a généré la soi-disant « faune de mélange » (Lubenescu) ; mélange, oui, mais dû à une transgression et non au comensualisme ! On se demande donc s'il n'est pas tout pareillement avec certains interprétations, quand des faunes des niveaux plus hauts du Pannonien sont rencontrées à sa base (tout comme en Transylvanie) ? Les discontinuités peuvent vraiment être quelque-fois difficilement saisissables sur les carottes des forages. Mais avec ce commentaire on touche déjà le niveau suivant.

Une nouvelle configuration paléogéographique est réalisé par la tectogenèse rhodanienne. Une courte ouverture vers la Méditerranée a permis une importante venue d'eaux marines, qui change aussi les faunes de toute la Paratethys orientale, influençant de même la Bassin Dacique. Il s'agit de la « faune à *Dosinia* », qui comporte aussi *Ervilia*, *Abra*, *Cardium*, *Pirenella*, *Tympanotonos* etc. L'épaisseur des dépôts de cet intervalle diminue vers l'ouest, dans le Bassin Dacique, en rapport invers avec la durée qu'il représente, résultat de la distance depuis la région de pénétration dans la Paratéthys (à sa place existant une formation à faune autochtone). Les influences existent pourtant. En parallèle on peut parler d'une transgression aussi, des surfaces nouvelles étant couvertes par les eaux, surtout le longue des bords.

A l'ouest des Carpates, on assiste à une large extension de la surface couverte pas les eaux, maintenent pouvant parler vraiment d'un Bassin Pannonic. Ce sont les dépôts de cet intervalle qui occupent une grande partie des terrains exondés pendant le moment antérieur, y compris la Transylvanie, devenue, elle aussi, un bassin. La transgression ne c'est pas manifestée brutalement – des gravières à la base des dépôts ne se trouvent qu'au longue des zones littorales des bassin ; mais elle est mise en évidence par des rémaniemments des dépôts moins consolidés du Badénien et du Sarmatien. Situations semblables on rencontre aussi dans le Bassin Dacique ; le début (= le commencement du Méotien) est marqué par une large transgression, cette-fois même par une discordance angulaire (Marinescu, 1976), à la base avec une couche de graviers et même une brèche sédimentaire, constituée par des blocs d'argiles du Miocène moyen.

La faune représente aussi une nouveauté, en comparaison à l'antécédente. Tandis que la faune marine, immigrante de l'est, marque un intervalle de plus en plus mince vers l'ouest du Bassin Dacique, à ça place se développe une riche association toute nouvelle, mélange de saumâtre et dulçaquicole (à congéries, unionidés, gastropodes etc). Même des groupes font ici leurs apparition : les encêtres des valencienniides et de Dreissenomya. Une partie de cette faune (congéries surtout) est répandue dans le Bassin Pannonic, tandis qu'une autre en Euxine aussi. L'origine et le sens de dispersion de celle-ci nous pouvons les supposer de l'ouest vers l'est, en général (Ebersin et al., 1966), exceptant les formes originaires du Bassin Dacique, qui voyagent, eux aussi, en sens inverse. Mais c'est un problème moins important maintenant ; l'essentiel est qu'ils facilitent la corrélation, soulignant que les même types de congéries vivent des deux côté des Carpates, en des conditions similaires. Resulte ainsi que : a) les éléments communs appartient surtout aux faciès détritiques – sables et graviers – caractérisant les zones bordières (la plupart de ces congéries représente la soi-disant « faune de type Soceni ») ; il est intéressant à remarquer aussi que les mélanopsidés du même type restent seulement à l'ouest des Carpates (il en ressortera ainsi que l'origine des congéries est en Dacie et la migration à travers les Carpates s'est produite vers l'ouest à cette époque?). b) Les faunes des faciès pélitiques (« Beckenfacies »), à ce niveau, sont surtout endémiques : malgré leur large répartition régionale, elles (*Congeria banatica*, *Orygoceras*, *Undulotheca*) restent à l'ouest des Carpates ; *Radix* et *Velutinopsis*, bien connues au Méotien du Bassin Dacique, sont les seules formes communes.

Par suite de leurs caractère largement transgressif, les dépôts de cet intervalle ont été

fréquemment considérés comme la base du Pannonien ; pour des larges régions ils se trouvent vraiment au commencement de la sédimentation pannonienne, mais il ne représentent pourtant le commencement, mais la partie moyenne de ce Pannonien (le temps correspondant aux zones C-D de Papp, 1951).

Le problème de la limite avec le Pontien

Quand Stevanović (1951) a décrit le Portaferrien comme la sous-division moyenne du Pontien, reconnaissable depuis la zone méridionale du Bassin Pannonique jusqu'à l'extrémité orientale du Pontien on croirait que pour tout cette vaste région la corrélation du Pontien n'élève plus des problèmes. Une analyse détaillée de la faune de Rădmănești (Gillet - Marinescu, 1971), a montré qu'elle appartient au Portaferrien, plus précis à sa partie inférieure (de même pour ses équivalents - Stevanović, 1951), tandis que la partie supérieure est représenté par la faune de Tirol (Marinescu, 1973), à *Budmania* et *Congeria oppenheimi* (une forme extrême, très évoluée du groupe *rhomboidea*). Pour le Pontien inférieur resterait donc seulement le gisement de Crivina (Marinescu et al., 1977) et ses alentours (Lubenescu - Ștefanut, 1986).

Un problème se posait ainsi quant au Pontien inférieur (Odessien*) : tandis que cet intervalle est transgressif dans la Paratéthys orientale, dans le Bassin Dacique aussi (malgré la diminution de l'intensité de ce caractère), existe la possibilité qu'il soit regressif, même absent dans le Bassin Pannonique? Il y en a des secteurs où les dépôts du Pontien inférieur représentent la fin de sédimentation (« le golfe de Făget » - Banat roumain ; Orășanu et al., 1971), mais peut-on généraliser cela?

Une analyse de détail de la coupe de Cîmpia (Langenfeldt) a mis en évidence, à la partie inférieure de la coupe, une faune riche et variée de mollusques de petite taille (tout comme à Groși), accompagnée par des ostracodes de la zone E du Pannonien. A la partie supérieure de la coupe, les ostracodes caractérisent le Pontien inférieur ; elles accompagnent *Congeria zsigmondyi* (et d'autres certaines formes), considérée comme caractéristique de la zone E du Pannonien. Manquent, néanmoins, les autres formes de cette zone, y compris *C. subdigitifera*, qui restent à la base de la coupe. En même temps les dépôts manquent une certaine tendance transgressive, tout au long du bord oriental du Bassin Pannonique. Cela peut suggérer un intervalle où la faune d'ostracodes change, marquant le Pontien, tandis que parmi les mollusques il y a des formes qui disparaissent, par rapport à d'autres qui persistent, sans remarquer une régénération que plus haut. Où on situé donc la limite basale du Pontien?

Le début du Pontien est marqué, dans la Paratéthys orientale, tout comme pour le Méotien aussi, par une transgression marine (tectogenèse slavone) ; il s'agit de l'intervalle dénomé horizon Eupatorien, avec de nombreux éléments nouveaux à une salinité plus élevée (*Abra* par ex.). Il s'agit toujours d'une influence égéenne ; mais, encore plus qu'au commencement du Méotien, elle est plus faible dans le Bassin Dacique, que dans l'Euxinie, ne dépassant pas les régions orientales du bassin. Dans la moitié occidentale de la Dacie, le Pontien inférieur pélitique (comparable à ce qu'on trouve à Cîmpia, du Banat), est très pauvre en mollusques (les ostracodes pullulent). Une biozonation locale à la base des bivalves bien connues au Bassin Pannonique : *Didacna otiophora*, *Limnocardium zagrabiense*, *Paradacna abichi*, *Congeria digitifera* (Marinescu, 1964).

Le Portaferrien comportent assez d'éléments communs, permettant les corrélations, en dépit d'assez d'autres détails. En tout cas, de maintes formes, parmi lesquelles *Congeria*

* Quant à ce nom, pour le Pontien inférieur, nous l'avons préféré contre le Novorossien parce que, le sens initial de celui-ci, d'Andrusov, comportait le Portaferrien aussi (Macarović et al., 1965).

zagrabiensis, *C. rhomboidea*, *C. balatonica*, *Paradacna abichi* etc. représentent d'une côté ou de l'autre (ou de deux côtés) des Carpathes des moments bien précises (Il n'est pas ici le cas d'une analyse détaillé, les études sur elles étant nombreuses et assez récentes – *Gillet*, *Stevanović*, *Ebersin* etc.). Notre intention a été de souligner que, s'il existe un problème quant au Pontien, celui-ci ne regarde que la limite basale de l'étage : au Bassin Pannonique elle devrait passer dans l'intervalle appartenant à *Congeria zsigmondyi* (par les ostracodes, surtout) ; le niveau est légèrement transgressif, contemporain aux argiles à des mollusques d'origine pannonique dans l'ouest du Bassin Dacique, synchrones, à leur tour, à l'horizon Eupatorien. Cela ne représenterait pas une modification de la valeur de 8,5 M.a. de cette limite, ou au plus de très peu. D'autres problèmes, aux niveaux plus hauts, ne représentent que le résultat de certains interprétations locales, pas assez orthodoxes toujours.

Le problème de la limite supérieure du Pontien

Le Pontien, nom assez vague au commencement, proposé par *Le Play* pour les dépôts du Néogène supérieur au nord du Pont Euxin, a été défini comme étage, bien délimité et sous-divisé, par *Andrusov*. Bien de temps désigné souvent par des noms de divers faciès (couches à *abichi*, couches à *rhomboidea* etc.), considérés auparavant comme formations juxtaposées, on a arrivé maintenant à le connaître en ses détails, dans toute la Paratéthys.

Pendant son évolution, commencée par l'isolement de la Paratéthys et continuée par une retraite progressive des faciès marins vers l'est, le Portaferrien représente le dernier moment de salinité comparable et des faunes corrélables dans les bassins paratéthysiens. Dans le Bassin Pannonique la retraite se déroule graduellement, du nord au sud, justement pendant cet intervalle. Ainsi, tandis qu'au nord et nord-est du Bassin Pannonique commence déjà le colmatage, avec des graviers et des faciès limniques (*Unio wetzleri flabelliformis*), avec des charbons et des vertébrés terrestres, au sud (la Croatie, la Bosnie, le Banat) la faune pontienne (de faible salinité, mais non dulçaquicole) est en plein épanouissement. Son fin représente, ici aussi, le fin du bassin saumâtre. Dans cette zone continuent ce qu'on a appelé « couches à *Paludines* », tandis qu'au nord on rencontre des dépôts continentales, fluvio-lacustres.

En même temps, dans le Bassin Dacique, devenu prolongement vers l'ouest du Bassin Euxinique, la faune bosphorienne suit celle portaferrienne, moins variée, avec peu d'élément nouveaux, mais toujours particulièrement riche. Dans le Bassin Pannonique on ne rencontre pas des pareilles faunes bosphorienes, mais cela ne peut pas prouver l'absence totale de cet intervalle ; ces quelques ostracodes, découverts les dernières années, confirment exactement la possibilité de corrélation. Utilisant ces arguments pour considérer le Pontien plus court dans une région (le soi-disant « Pontien s.str. » = sens restreint), on oublie que ce nom d'étage signifie un intervalle de temps qui doit être le même pour toute la Paratéthys. Généralisant cela, on arrive à l'amputation du Pontien, en superposant la notion de faciès à celle chronostratigraphique et accordant priorité au premier. Même si la limite Pontien-Dacien ne peut pas être reconnu au Bassin Pannonique, elle y existe pourtant de même façon qu'au Bassin Dacique. Tant le Pontien supérieur, que le Dacien, sont des réalités chronostratigraphiques, mais représentés par d'autres formations que ceux de leurs régions types, étant séparé par une limite située toujours aux environs de 5,5–5,6 M.a. ; la limite résulte des modifications faunique et des changements paléogéographiques.

De tout cet exposé on voit donc que le Pannonien ne peut pas élever des problèmes, ceux-ci n'étant que le résultat d'une attitude et non des situations réelles.

BIBLIOGRAPHIE

ANDRUSOV, N., 1890: Die Kalkstein von Kertsch und seine Fauna. *Verh. russ. Kais. Miner. Geselsch.* (Petersb.), 2, 26, pp. 193–345.

CORNEA, C. – LUBENESCU, V. – MUNTEANU, A. – SÎRBU, F. – CEHLAROV, A., 1987: Stratigrafia depozitelor neogen superioare din zona Berzovia-Socol (Banatul de vest) pe baza datelor din foraje. *D.S. Inst. Geol. Geofiz.* (Bucureşti), 72–73, 4 (1985–1986), pp. 103–114, 2 fig., 2 pl.

EBERZIN, A. G. – MOTAS, I. – MACAROVICI, N. – MARINESCU, FL., 1966: Afinități pannonice și euxinice ale Neogenului superior din Bazinul Dacic. *Acad. RSR, Stud. cerc. geol., geof., geogr., ser. geol.* (Bucureşti), 11, 2, pp. 463–481, 2 tab., 5 fig.

GILLET, S. – MARINESCU, FL., 1971: La faune malacologique pontienne de Rădmăneşti (Banat roumain). *Mem. Inst. Géol.* (Bucureşti), XV, 78 p., 25 pl.

JÁMBOR, A. et al., 1987: General characteristics of Pannonian s. 1. deposits in Hungary. *Magy. áll. foldt. Intéz. évi Jelent.* (Budapest), LXXIII, p. 155–167, 1 tab.

JIRÍČEK, R., 1975: Biozonen der zentralen Paratethys. *RCMNS VI Congres Erdölbetrieb Gbely, Bratislava*, pp. 1–16.

KORPÁSNÉ HÓDI, M., 1987: Korrelationsmöglichkeit der junger Neogenablagerungen Ungarns. *Magy. áll. foldt. Intéz. évi Jelent.* (Budapest), LXIX, pp. 435–452, 1 tab.

LE PLAY, 1842: Formation tertiaire de la steppe pontique. In: Demidof. *Voyage dans la Russie méridionale et la Crimée*. St. Petersburg, 4, pp. 150–168.

LUBENESCU, V. – MARINESCU, FL. – PAVNOTESCU, V., 1974: Comentarii asupra faunei de congerii din Bessarabianul superior de la Valea Sării (depresiunea subcarpatică a Moldovei meridionale). *D. S. Inst. Geol.* (Bucureşti) LX, 4 (1973), pp. 131–138, 3 pl.

LUBENESCU, V. – STEFĂNUT, V., 1986: Le Néogène supérieur de la vallée du Timiș (Banat). *D. S. Inst. Geol. Geofiz.* (Bucureşti), 70–71, 3 (1983–1984), pp. 19–33, 3 fig., 2 pl.

MACAROVICI, N. – MARINESCU, FL. – MOTAS, I., 1966: Aperçu sur le Néogène supérieur et le Pontien s. str. du bassin dacique. *Acad. RSR, Rev. Roum. Géol. Géoph. Géogr., Ser. Géol.* (Bucureşti), 10, 2, pp. 185–195, 2 tab.

MARINESCU, FL., 1964: Propuneri cu privire la orizontarea Pontianului din partea occidentală a Bazinului Dacic. *Acad. RSR, Stud. cerc. geol.* (Bucureşti), 9, 1, pp. 73–80, 2 tab.

MARINESCU, FL. – PELTZ, S., 1967: Note explicative pour la feuille 11 Bistrița, échelle 1 : 200.000. *Inst. Geol.*, Bucureşti, 30 pp.

MARINESCU, FL. – POPESCU, A., 1968: Note explicative pour la feuille 19 Tîrgu Mureș, échelle 1 : 200.000. *Inst. Geol.*, Bucureşti, 22 pp., 1 fig.

MARINESCU, FL., 1972: Două faune cu congerii din Miocenul terminal al Bazinului Dacic. *D. S. Inst. Geol.* (Bucureşti), LVIII/3 (1971), pp. 69–92, 1 fig., 1 tab. 5 pl.

MARINESCU, FL. – ISTOCESCU, D., 1972: Asupra unei faune cu Congeria ornithopsis din Sarmatianul golfului Borod (vestul Bazinului Pannonic). *D. S. Inst. Geol.* (Bucureşti), LVIII/3 (1971), pp. 53–67, 2 fig., 2 pl.

MARINESCU, FL., 1973: Les mollusques pontiens de Tirol (Banat roumain). *Mém. Inst. Géol.* (Bucureşti), XVIII, pp. 7–56, 17 fig., 12 pl.

MARINESCU, FL. – OLTEANU, R. – ROGGE-TĂRANU, E. – POPESCU, A., 1977: Pannonianul din Banat. *D. S. Inst. Geol. Geofiz.* (Bucureşti), LXII/4 (1976), pp. 65–133, 21 fig., 7 pl.

MARINESCU, FL., 1978: Stratigrafia Neogenului superior din sectorul vestic al Bazinului Dacic. *Ed. Acad. RSR* (Bucureşti), 156 pp., 34 fig., 6 pl.

MOTAS, I. – MARINESCU, FL., 1961: L'évolution et les subdivisions du Sarmatien dans le bassin dacique. *Réun. Néogen.*, Budapest. (Aussi in *Foldt. Kozl.*, 101/2–3, pp. 240–243, 1 pl. Budapest, 1971).

ORĂȘANU, T. – MARINESCU, FL. – POTOCEAN, E. – OLTEANU, R., 1971: Biostratigrafia Neogenului de pe rama nord-vestică a Munților Poiana Rusă. *D. S. Inst. Geol.* (Bucureşti), LVII, 4, pp. 85–108, 1 pl.

PAPP, A., 1951: Das Pannon des Wiener Beckens. *Mitt. Geol. Gesell.* (1946–1948), (Wien).

PAPP, A., 1959: Die Biostratigraphische Gliederung des Pannon in Wiener Beckens. *Foldt. Kozl.* (Budapest), LXXXIX, 1.

PAPP, A. (red.), 1985: M6 Pannoniens (Slavonien und Serbien). Chronostr. u. Neostrat., *Akad. Kiadó*, Budapest, VII, 636 pp., 103 pl.

PAUCĂ, M., 1965: Problema Phiocenului din interiorul arcului carpatic. Progresele Științei, București, 1, 3.

ROTH V. TELEGD, L., 1879: A rágos-rusz heggyvonulat és a Lajta-hegység déli részének geologicus vállalata *Foldt Kozl.*, (Budapest), 9, 3-4.

STEVANOVIĆ, P., 1951: Pontische Stufe in engeren Sinne – Obere Congerienschichten Serbiens und der angrenzenden Gebiete. *Serb. Akad. Wissenschaften* (Beograd), 187.

STEVANOVIĆ, P., 1957: Pannon und Pont im nördlichen Bosnien (Tuzlaer, oder Krekaer Kohlenbekken). Réc. trav., II^e Congr. géol. Yugosl. Sarajevo

STEVANOVIĆ, P., 1975: Proceedings of the VIth Congress, RCMNS, Bratislava, II. Bratislava.

Manuscript reçu le 4 Mai 1988

REVIEW

J. C. BRIGGS, 1987. **Biostratigraphy and Plate Tectonics. Developments in Paleontology and Stratigraphy**, 10. Elsevier, Amsterdam – Oxford – New York – Tokyo. 204 pp., 27 figs., in English.

The question of migration and distribution of organisms living on the Earth during its geological history has been one of the most exciting and discussed problems of natural-science research for nearly three centuries. Having abandoned the theories about postdiluvial migration of organisms from Noah's Ark atop Mt. Ararat or migration via continental bridges across the oceans, biogeographers and paleobiogeographers face the question how to apply data of global tectonics which provide a number of possibilities, but also controversies. Despite some recently published paleogeographic syntheses (Smith – Bidden, 1977; Barron et al., 1981; Owen, 1983), numerous authors still illustrate their views on the migration of ancient faunas on present-day maps, thus leaving the ultimate solution of migration routes unresolved.

Briggs' book is an attempt to combine progressive elements of vicarianistic and migrationistic concepts with geophysical, geological and paleobiological data. Numerous conclusions of different theories are only seemingly controversial (continental barrier for marine fauna becomes at the same time a corridor for spreading of terrestrial organisms etc.). The book contains paleogeographic, geophysical, paleobiological as well as biological data from 600 publications. With such an extensive and controversial source material, occasional repeating and inhomogeneity of some parts of the text can be tolerated.

The first part of the book deals with northern continents. It analyses in detail obstacles in paleogeographic as well as paleobiogeographic interpretations of approaching, collision and new isolation of these Earth's crust blocks during individual geological periods. Without biological data it would have been difficult to determine the time when Europe and North America were separated, Bering continental bridge was formed and to reconstruct the history of Greater Antilles and Central America. Only biological data allowed to verify the existence of the Upper Cretaceous Asiamerica (with *Tyrannosaurus* and *Protoceratops* faunas) separated by Turgai and American mid-continental seas from Euramerica (with *Iguanodon* and primitive *Ankylosaurus* faunas).

The second part of the book deals with the problems of southern, Gondwana continents. Antarctic constituted a bridge allowing migration of Mesozoic South American fauna to New Zealand, and in other place and different time also to Australia. At the beginning of the Tertiary, the Gondwana continents were already too far apart and Antarctic was subject to glaciation. Since then there increased the number of boreal immigrants to South America and Australia which gave rise to long persisting original faunas, as well as to Africa which was separated from them as late as at the end of the Jurassic. Although Africa was a birthplace of various endemics (majority of primates including the man), invasion of "intruders" from southern Asia disrupted the structures of the original assemblages (except for small remnants in the southern tip of Africa and Madagascar). The specific character of the Madagascar assemblages suggests that the island was divided from the African mainland as early as during the Jurassic. Only some birds later