

Das Neogen in Jugoslawien in seinen Beziehungen zum Wiener Becken*)

von P. M. Stevanović **)

Mit 2 Textabbildungen und 3 Tabellen

Bei der Korrelation der Neogenschichten in Jugoslawien und im Wiener Becken muß man vor allem drei verschiedene und untereinander getrennte Ablagerungsräume unterscheiden: a) das Mitteldanubische bzw. Pannonische Becken, dem Kroatien, nördliches Bosnien und Serbien, ferner Banat und Bačka angehören, b) Dazisches Becken, dessen Westteil bis zu den karpatischen Ketten in Ostserbien reicht (Gebiet von Kraina und Ključ am rechten Donauufer), c) Adriatisches Becken (weitere Umgebung des Skutari-Sees). Die ersten zwei Gebiete wurden durch das südosteuropäische Mittelmeer (Paratethys, nach V. LASKAREV), das dritte durch die Tethys überflutet.

Als vierte Gruppe können die auf dem dinarischen, karpatischen und mazedonischen Festlande mosaikartig zerstreuten zahlreichen Neogenbecken mit Binnenlandablagerungen angeführt werden. Diese Becken entstanden nach den oberoligozänen und untermiozänen Faltungen und viele davon hielten sich als Seen bis in das Pliozän.

Das Alter und eine feinere Gliederung in den erwähnten Gebieten wurden von den jugoslawischen Geologen vor allem auf Grund der Molluskenfauna sowie der Beziehungen zu dem Pontokaspischen und Pannonischen Becken, einschließlich des Wiener Beckens, bestimmt. Weit weniger sind dabei auch Säugetierreste und Foraminiferen sowie Pflanzenreste benützt worden.

Das jugoslawische Miozän im Bereich des ehemaligen Paratethysmeeres, das von Norden einen beträchtlichen Teil Jugoslawiens überflutete, ist durch zwei verschiedene Faziestypen vertreten: Der „Wiener Typus“, westlich der Karpaten und der „pontokaspische“ bzw. „russische Typus“ östlich davon. Eine nähere Korrelation der oberen miozänen Stufen in diesen zwei Gebieten ist infolge der großen faunistischen Unterschiede sehr erschwert. Erst nach den Detailstudien der älteren pliozänen oder pontischen Schichten (Pont s. str. im Sinne von B. de MARNY und N. ANDRUSOV) im pannonischen und dazischen Teile Jugoslawiens, die konkordant über den maeotischen bzw. Unteren Congarienschichten (ungarisches Unterpannon) liegen, konnte man einen solchen Versuch mit mehr Erfolg unternehmen. Östlich von den Karpaten (Ostserbien) wurde dabei ein allmählicher Übergang zwischen Maeot und Pont (s. str.)

*) Gegenüber dem ursprünglichen Text und dem Vortrag selbst stark verkürzt (P. St.).

***) Anschrift: Prof. Dr. P. M. Stevanović, Geolog. Institut der Universität Belgrad, Jugoslawien.

Tabelle I. Neogen im pannonischen Gebiet Jugoslawiens.

	Umgebung v. Zagreb	Umgebung v. Belgrad		D. Tuzla (Bosnien)	Slawonien und Murinsel (Beckenfazies)	
		Randfazies	Beckenfazies			
PLIOZÄN	Mittel- und Oberpliozän				Paludinenschichten, (obere, mittlere, untere)	
	Unterppliozän	Pont (s. str.) 2. <i>rhomboidea</i> - Schichten	Pont (s. str.) 2. Hor. mit <i>Congeria</i> <i>triangularis</i>	Pont (s. str.) 2. Hor. mit <i>Congeria</i> <i>rhomboidea</i>	Pont (s. str.) 2. Hor. „ <i>rhomboidea-vutsitsi</i> “	Pont (s. str.) 2. <i>rhomboidea</i> - Schichten
			1. <i>Ungulacapræ</i> - Schichten	1. obere <i>Abichi</i> - Schichten („ <i>praerhomboida</i> Sch.“)	1. Hor. mit <i>Cong. zahalkai</i> , <i>Dreissensia minima</i>	1. Obere <i>Abichi</i> - Schichten
MIOZÄN	„Miopliozän“	Pannon (s. str.) Markuševec- Sande, Weiße Mergel	3. Karagač- Hor. (Sand) 2. „ <i>partschi</i> “ Hor. 1. „ <i>ornithopsis</i> “ Hor.	2. Untere <i>Abichi</i> - Schichten („ <i>czjzeki</i> “ Sch.) 1. Weiße Mergel	Pannon (s. str.) 3. Karagač-Hor. „ <i>czjzeki</i> “ Sch. 2. <i>Partschi</i> Hor. 1. <i>ornithopsis</i> Hor.; <i>Orygoceras</i> -Mergel	Pannon (s. str.) 2. Untere <i>Abichi</i> - Schichten (<i>Provalenciennesia</i> -Schichten) 1. Slavonian (Weiße Mergel)
	Obermiozän	U. Sarmat, M. Sarmat (?): Kalke, Fisch- schiefer, Weiße Mergel (teilw.)	M. Sarmat (Bessarab): Kalke (oolithisch) U. Sarmat (Vollhyn): 2. sandiger Horizont 1. toniger Horizont	M. Sarmat: Mactra-Kalke, Sandsteine. U. Sarmat: Sande, Tone mit Ervillen	Bituminöse Schiefer, Ervillenschichten	
	Mittelmiozän	Torton: Tegel, Leithakalk, Nulliporenkalke, sandiger Mergel Helvet: Schlier, Pteropodenmergel	Torton: Tašmajdankalk, Rakovicassande, Višnicategel Helvet: (limnisch)	Torton: Sandsteine, Schlier mit Pteropoden Helvet: Plattenkalk, Steinsalz, Gips, Anhydrit, Bänderton	Torton: Kalke, Sandsteine, Konglomerate Helvet: (limnisch u. marin)	
		Burdigal: Sandsteine und Tuffe (marin)	Burdigal: (limnisch)	Burdigal: (limnisch)	Burdigal: (limnisch)	
		Aquitän				

Tabelle II. Standardgliederung des Neogens für die geologische Karte Jugoslawiens im Maßstab 1 : 50000 (Sarajevo, 1957)

	Stufe	westlich von den Karpaten	östlich von den Karpaten
PLIOZÄN	Pl ₃ -Oberpliozän	Pl ₃ ² -Obere Paludinenschichten Pl ₃ ¹ -Mittlere Paludinenschichten	Pl ₃ -Levantische Stufe
	Pl ₂ -Mittelplozän	Pl ₂ -Untere Paludinenschichten	Pl ₂ -Dazische Stufe
	Pl ₁ -Unterpliozän (Pont s. str.)	Pl ₁ ² - <i>rhomboidea</i> -Schichten Pl ₁ ¹ - <i>abichi</i> -Schichten	
	MPl-Miopllozän	MPl-Pannonische Stufe (Pannon s. str.)	MPl ₂ -Maeotische Stufe MPl ₁ -Obersarmat (Cherson)
MIOZÄN	M ₃ -Obermiozän	M ₃ ² -Mittelsarmat (Bessarab) M ₃ ¹ -Untersarmat (Volhyn)	
	M ₂ -Mittelmiozän (II. Mediterran- stufe)	M ₂ ² -Tortonian M ₂ ¹ -Helvetian	
	M ₁ -Untermiozän (I. Mediterran- stufe)	M ₁ ² -Burdigalian M ₁ ¹ -Aquitanian	

festgestellt sowie zwischen Pont (s. str.) und Pannon (s. str.) bzw. den Unteren Congerienschichten im Mitteldanubischen Becken. Da Pannon (s. str.) und Mittelsarmat in diesem letzten Becken in einer völligen Konkordanz untereinander stehen, so müssen sie mit dem Maeot-Cherson Ostserbiens gleichaltrig sein. V. LASKAREV (1952) ging einen Schritt weiter und parallelisierte das Pannon (s. str.) auch mit dem oberen Bessarabien, d. h. mit dem russischen Mittelsarmat. Wir sind aber zur Zeit geneigt, die bessarabischen Schichten auch im Pannonischen Becken anzuerkennen, so wie es schon mehrere Geologen getan haben. Die Äquivalente dieser Schichten können wir teilweise auch in den Wiener Mactraschichten (nach A. PAPP) auffinden, obwohl das Mittelsarmat von Ostserbien und Kişinau in faunistischer Hinsicht beträchtlich von diesen Schichten abweicht. Diese Unterschiede sind durch verschiedene bionomische Faktoren (Temperatur, Salzgehalt etc.) östlich und westlich von den Karpaten verursacht.

Südrand des Pannonischen Beckens

Für den Wiener Typus des Miozäns und den slawonischen Typus des Pliozäns können folgende Gebiete angeführt werden: 1. Umgebung von Belgrad, 2. von Zagreb, 3. von D. Tuzla (Bosnien) und 4. Slawonien. In allen diesen Gebieten sind marines bzw. brackisches Mittel- und Obermiozän und Unterpliozän vertreten; bei Zagreb auch Burdigal, in Slawonien und Banat pliozäne Süßwasserablagerungen (Paludinenschichten).

Die stratigraphischen Verhältnisse können unserer Meinung nach tabellarisch folgenderweise dargestellt werden (s. Tabelle I). Die Abteilung „Miopliozän“ wird im weiteren Text näher erklärt. Die größten Schwierigkeiten entstehen bei der Grenzziehung zwischen Miozän und Pliozän sowie in der Gliederung des Pannons im pannonischen Teile Jugoslawiens. Verschiedene Auffassungen der Grenzfrage können in der Literatur gefunden werden (D. GORJANOVIĆ 1897, 1923, V. LASKAREV 1924, 1952, A. MOOS 1944, F. OŽEGOVIĆ 1944, K. JENKO 1944, E. BÖHM 1943, P. STEVANOVIĆ 1949—1951). Wir verfahren ähnlich wie V. LASKAREV (1952), d. h. ziehen die Miopliozängrenze an der Unterkante des Ponts (s. str.). Die kroatischen Geologen (K. JENKO, F. OŽEGOVIĆ) ziehen diese Grenze unter dem Pannon (s. str.).

Bei einer solchen Lage haben die jugoslawischen Geologen aus praktischen Gründen (Kartieren, Prospektieren etc.) als Standard für die geologische Karte 1:50000 alle Grenzstufen, d. h. Pannon (s. str.) westlich von den Karpaten und Maeot und Cherson, östlich davon, unter dem Namen „Miopliozän“ zusammengefaßt (Sarajevo 1957; s. Tabelle II).

Hier geben wir eine kurze Erläuterung der in der Tabelle I dargestellten Schichtstufen im pannonischen Teile Jugoslawiens. Bis zum Beginn des Ponts (s. str.) besteht zwischen dem Wiener Becken und unseren Gebieten fast kein Unterschied.

Marines Burdigal ist nur aus den nordwestlichen Gebieten bekannt (Umgebung von Zagreb und Slowenien), während es in den übrigen Teilen durch die Süßwasserablagerungen in den isolierten Becken vertreten ist (z. B. Senje, Sisevac, Umgebung von Beograd, Vrđnik, Kraljevo etc.). Bei Čučerje in der Zagreber Umgebung ist nach V. KOHANSKY (1944) Burdigal durch folgende marine Ablagerungen vertreten: 1. graugrüne Tiefwasserablagerungen (Tone), 2. weiße bis lichtgraue Tuffe, 3. grobe Sandsteine, 4. lichtgraue bis weiße feinkörnige Sandsteine.

Schlier in seiner typischen Form wurde an mehreren Punkten bewiesen (Slowenien, Umgebung von Zagreb, D. Tuzla, Westserbien, Umgebung von Belgrad und Fruška Gora). In einigen Fällen treten Pteropoden massenhaft auf (D. Tuzla, Fruška Gora). Seine stratigraphische Lage ist, wie im Wiener Becken, ganz verschieden: Bei Zagreb von der Oberkante des Burdigals bis zur Basis des Leithakalks *). Der Tuzlaer Schlier sowie der Nordabhang der Fruška Gora gehört größtenteils dem unteren Torton an.

Torton ist, nebst Schlier, auch in den anderen Wiener Fazies entwickelt (Badener Tegel, Strandkonglomerate, Leithakalk, Lithothamnienkalke, Gainfarner Tegel, Pötzleinsdorfer Sande etc.). Die Faunenliste ist sehr groß: bei

*) Nach den letzten Arbeiten von V. KOHANSKY-DEVIDÉ meistens Torton.

Belgrad über 650 Arten. Nähere Einzelheiten darüber können in den Arbeiten von G. PILAR (1873), J. ŽUJOVIĆ (1893), P. PAVLOVIĆ (1890—1925), M. LUKOVIĆ (1922), V. KOHANSKY (1944), P. STEVANOVIĆ (1958) und M. ČIČULIĆ (1958) gefunden werden. In der Umgebung von Belgrad sind besonders Fundorte vom Wiener Typus zu erwähnen, wie Višnjica an der Donau („Višnjica-Tegel“), Rakovica (Sande) und Tašmajdan (Lithothamnienkalk). Daneben tritt auch Cerithienleithakalk in Višnjica auf, wie ihn M. LUKOVIĆ (1922) genannt hatte, der eine sehr verarmte tortonische Fauna, vor allem zahlreiche Cerithien, enthält.

Buglovka-Schichten (Buglovian) wurden westlich von den Karpaten bis jetzt nicht mit Sicherheit festgestellt. Es kommen aber an der Basis des Untersarmats in den stärker isolierten Becken tonige Schichten mit zahlreichen Mohrensternien und Hydrobien, selten auch *Congeria sandbergeri* vor, die an die Buglovka-Schichten östlich von den Karpaten erinnern. Sie können aber von dem untersten Volhyn nicht getrennt werden und sind als solche auch aus dem nördlichen Serbien beschrieben worden (P. STEVANOVIĆ 1949).

Im Sarmat treten fast alle faziellen Veränderungen auf, die aus dem Wiener Becken beschrieben wurden. Die Unterschiede in den Faunenlisten sind sehr gering und es hängt von der durchgeführten Revision ab, ob einer Art ein größerer Umfang gegeben wurde oder nicht. Neben den Wiener Fazies kommen die sarmatischen Schichten auch in Form von bituminösen Schieferen (fast fossilifer) und weißen Mergeln vor (Slawonien, Valjevo, Fruška Gora). Die sog. weißen Mergel aus Slawonien können demnach sowohl sarmatisch wie pannonisch sein und dort, wo an der Oberkante des Sarmats eine solche Fazies auftritt, ist auch Unterpannon dadurch vertreten (z. B. in Belgrad selbst, im Valjevobecken, an der Fruška Gora etc.).

Wiener Geologen nehmen an, daß im Wiener Becken nebst Untersarmat auch Bessarab vorhanden ist. Dem ersteren gehörten Rissoen- und Ervilienschichten, dem zweiten Mactra- und Grenzschiechten an. Äquivalente dieser Schichten können auch in Serbien und Bosnien festgestellt werden. Unsere Geologen haben diese Schichten nicht immer mit den Wiener Namen benannt, weil die Ervilien- und Mactraschichten stratigraphisch schon von früher in der russischen Literatur eine andere Erläuterung hatten. Bei I. SINZOW (1882) sind die „Ervilienschichten“ dem Untersarmat gleichwertig, während die „Mactrakalke“ dem Mittelsarmat (einschließlich des damals noch nicht getrennten Cherson) angehören. Bei N. ANDRUSOV (1899) bleiben Ervilienschichten als Synonyme des Untersarmats und anstatt des früher gebrauchten Namens „Mactrakalk“ werden zwei neue Namen eingeführt: „Nubecularienschiechten und obere Abteilung, . . . Kalke mit *Mactra caspia* und *M. bulgarica*“. Später wurden diese drei Abteilungen durch „Volhyn“, „Bessarab“ und „Cherson“ ersetzt (nach SIMIONESCU), während die ursprünglichen Namen „Ervilien-, Nubecularien- und Mactraschichten“ weiter nicht so oft gebraucht wurden.

Aus diesen nomenklatorischen Gründen bleiben wir eher bei drei Abteilungen, ohne obenangeführte Horizontnamen zu gebrauchen, obwohl das Sarmat im nördlichen Jugoslawien mit dem Wiener Sarmat identisch ist. Die untere Abteilung umfaßt die Tonschichten mit Mohrensternien, Hydrobien, Syndosmyen, die mittlere, sandige, enthält zahlreiche Cerithien, Ervilien, *Irus* usw. und die obere, meistens kalkige, sehr viele Mactren (manchmal sehr große *Mactra*

vitaliana), *Irus* (*Irus ponderosus*), *Cardium* (*C. latisulcum*, *C. plicato-fittoni*), Bryozoen, *Serpula*, *Nubecularia novorossica* und *Ostrea gingensis sarmatica*. Diese dritte Abteilung hat manchmal einen riffartigen Charakter (Serpuliten und Bryozoenkalke). Die ersten zwei Horizonte werden ohne weiteres als Volhyn betrachtet, während der dritte von V. LASKAREV (1952) nur teilweise auch dem Mittelsarmat zugerechnet wurde. Wir sind zur Zeit geneigt, in diesem dritten Horizont, der zum Unterschied von den Wiener Mactraschichten nicht regressiv, sondern in einer transgressiven Lage über die Beckenumrahmung auftritt, das ganze Mittelsarmat (Bessarab) zu sehen. Dieser im pannonischen Raum jüngste sarmatische Horizont ist aber faziell anders als bei Negotin in Ostserbien oder bei Kišinjev in Bessarabien ausgebildet.

Aus dem dargelegten folgt, daß heute bessere Bedingungen für eine neue Korrelation des jüngeren Miozäns im Wiener Becken und Jugoslawien dadurch geschaffen wurden, daß a) keine universelle „vorpontische Erosion“ mehr anerkannt werden kann und b) daß identische sarmatische und unterpannonische Horizonte in den beiden Gebieten, ganz gleich unter welchen Namen sie aufscheinen, vorhanden sind.

Mittelsarmat wurde in der letzten Zeit auch von den russischen Geologen in der karpatischen Ukraine (Mitteldanubisches Becken) teilweise anerkannt. So sagt O. VIALOV (1955): „Die Viškovo Serie enthält eine reiche untersarmatische Fauna, zu dem Hangenden aber kommen auch die faunistischen Elemente des Mittelsarmats“.

Völlig konkordant über den Mactraschichten (im Sinne von A. PAPP) bzw. dem dritten sarmatischen Horizont Nordserbiens und Bosniens (faziell geänderter Bessarab), liegt Pannon (s. str.), d. h. Unterpannon der Wiener Geologen. Der Name „Pannon“ im engeren Sinne, anstatt „Unter- und Mittelpannon“ der Wiener Geologen, wurde von V. LASKAREV und uns vorgeschlagen, nachdem der Name „Oberpannon“ aus der Literatur des Pannonischen Beckens gestrichen werden mußte. Das Oberpannon der ungarischen Geologen ist nichts anderes als Pont von BARBOT de MARNY und N. ANDRUSOV (s. P. STEVANOVIĆ 1951, 1959).

In fazieller Hinsicht ist das Pannon (s. str.) das veränderlichste Schichtglied im jugoslawischen Neogen. Daher trägt die Gliederung des Pannons (s. str.) auf mehr als zwei Horizonte einen lokalen Charakter. Es ist aber immer möglich, im jugoslawischen Raum einen tieferen Horizont, oder Slavonian (nach N. ANDRUSOV 1923), und einen höheren, für welchen unsererseits unlängst der Name „Serbian“ vorgeschlagen wurde (1957), weil er besonders gut in Serbien bei Karagač erforscht ist (P. PAVLOVIĆ 1927), zu unterscheiden. Im Slavonian kommen sehr viele Fazies zum Vorschein, wie „*ornithopsis*-Schichten“, „*Radix croatica*-Schichten“, „*Orygoceras laevis*-Schichten“, „*Čekuši*-Schichten“ etc., im „Serbian“ sind auch mehrere Fazies zu unterscheiden, vor allem „*subglobosa*-Schichten“ und „*čzjzeki* und *zsigmondyi*-Schichten“. Der mittlere oder „*partsch*-Horizont“ ist nicht immer so gut von Slavonian und Serbian zu trennen, so daß wir nicht geneigt sind, ihn als einen selbständigen Horizont zu betrachten.

In der Beckenfazies der Congerienschichten treten sehr viele Paradacnen auf (*P. lenzi*, *P. abichiiformis*, *P. abichi minor* etc.). Das wären die unteren *Abichi*-Schichten (nach A. MOOS), während in den oberen *Abichi*-Schichten (nach Moos), nebst *Paradacna abichi typica*, auch *P. okrugici*, *P. radiata*, *P. jasovniki*,

P. retovskii etc. auftreten. In diesen zwei Horizonten der *Abichi*-Schichten (oder „*Paradacna*-Schichten“, welcher Name uns besser scheint, kommt *Paradacna abichi typica* häufiger in den oberen *Abichi*-Schichten vor, während sie in den unteren Schichten gewöhnlich durch *Paradacna lenzi*, *P. abichiformis* etc. vertreten ist.

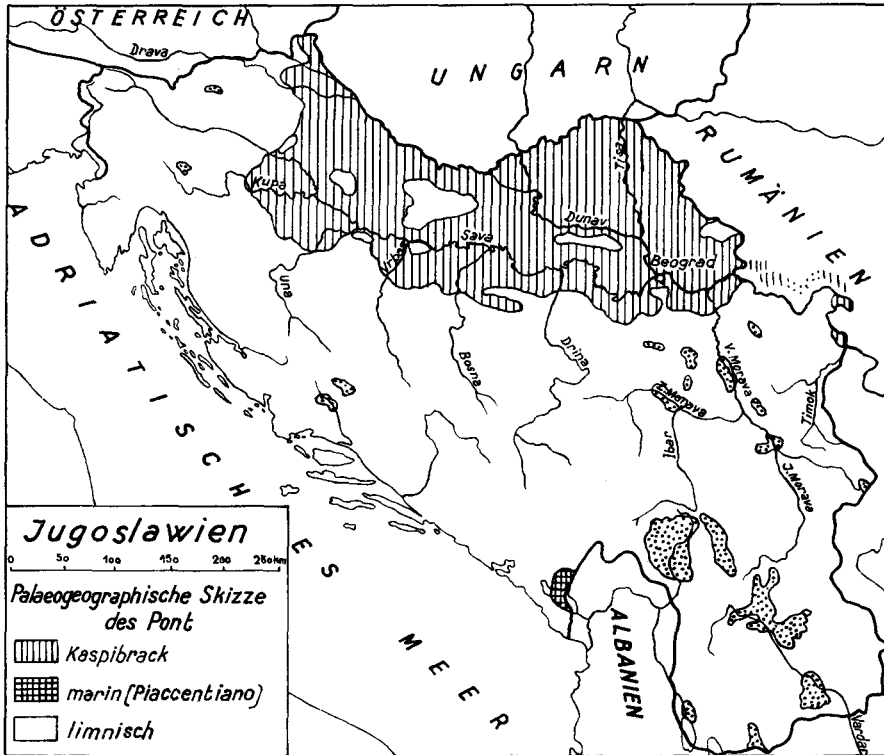


Abb. 1

Das Pont (s. str.), dem im Wiener Becken die PAPP'schen Zonen F, G und H entsprechen, ist in einer halbbrackischen Fazies entwickelt und daher ganz anders als in Österreich ausgebildet. Andererseits nähert es sich den pannonischen Fazies. Daher ist eine scharfe Grenze zwischen Pannon (s. str.) und Pont (s. str.), sowohl in Rand- als auch in Beckenfazies sehr schwer zu ziehen. So kommen z. B. bei Karagač (oberstes Pannon s. str.) sowie in den mergeligen „*czjzeki*-Schichten“ den pontischen Mollusken sehr nahestehende Formen (ihre unmittelbaren Vorfahren) vor.

Ein ähnlicher Unterschied zwischen dem Wiener Becken und Jugoslawien besteht in der Ausbildung der Paludinenschichten, deren klassische Entwicklung in Slavonien von M. NEUMAYR und C. PAUL in der glänzendsten und bis jetzt noch nicht übertroffenen Weise dargestellt wurde (1875).

Westrand des Dazischen Beckens (Ostserbien)

In diesem Gebiet tritt eine „walachisch-pontische“ Neogenentwicklung auf. In den verschiedenen Fundorten wurden marine, brackische und kaspibrackische Fazies festgestellt (s. Tabelle III): im Unterbessarab, dann im Cherson und am Ende des Pont (s. str.) ist eine starke Verflachung aufgetreten. Enorme Schotter- und Sandlager mit Deltaschichtung liegen im Hangenden des Volhyns (s. auch A. PAPP 1955) und bezeugen eine starke Hebung der nahegelegenen karpatischen Ketten. Hier wäre also ein ähnlicher Fall wie in der Steiermark (A. WINKLER-HERMADEN 1957).

Die ältesten marinen Neogenschichten in Ostserbien gehören dem Torton an. Von den gleichaltrigen Schichten bei Belgrad unterscheiden sie sich stellenweise durch die Anwesenheit von Brachiopoden (Trnjani).

Unter dem Namen Buglovian hat V. LASKAREV ein Schichtpaket graubläulicher Tone und Mergel beschrieben, das . . . „der Fazies angehört, die“ . . . „in Podolien durch kleine Ervlien (*E. podolica infrasarmatica*, *E. trigonula*), Syndosmyen (*S. reflexa scythica*), enorme Mengen kleiner Mohrensternien und Hydrobien gekennzeichnet ist“ . . . „Es ist wohl möglich, daß wir es nur mit dem oberen Niveau von Buglovian zu tun haben“ (V. LASKAREV 1935, p. 11.)

Aus der engen faunistischen und lithologischen Verbundenheit zwischen Volhyn und Buglov bei Štubik und Jasenica kann man schließen, daß es sich hier eher um Untersarmat als Obertorton, zu dem das russische Buglovian gehört, handelt. Untersarmat (Volhyn) enthält eine für Risssoen- und Ervlienschichten im Wiener Becken sowie bei Belgrad bezeichnende Fauna. Mittelsarmat (Bessarab) hat in Ostserbien eine große Verbreitung und enthält eine reiche und wohl erhaltene Molluskenfauna. Unterbessarab wird aus Sanden, Schottern, Konglomeraten, sehr oft mit Deltaschichtung gebildet, während Oberbessarab aus sandigen Kalken und Riffkalken besteht. Die Fauna der beiden Horizonte zeichnet sich vor allem durch die massenhaft auftretende und stark gekielte *Maetra fabreana* aus, dann durch *Cardium fittoni* und sehr große Trochiden, wie *Barbotella hörnesi*, die der ganzen bessarabischen Molluskenfauna in Ostserbien ein charakteristisches Gepräge geben. Daneben kommen auch viele andere für Kišinau bezeichnende Formen vor, die besonders in den Fundstätten Bratujevac (P. PAVLOVIĆ 1903) und Mihailovac (P. STEVANOVIĆ 1952) auftreten, wie *Trochus omaliusi* D'ORB. var. (M) *), *T. voronzovi* D'ORB. (B) **), *T. prosiliensis* EICHW. (M), *T. chersonensis* BARB. (M), *Barbotella hoernesii tenuicostata* RAD. et PAVL. (M., B.). *Tinostoma margaritoides* SINZ. (M), *Buccinum ignobile* D'ORB. (B), *B. omnivagum* KOL. (B), *B. pseudoplicatum* SABBA (M), *B. dissitum* DUB. (M), *Cerithium pauli* R. HOERN. (M, B), *C. nympha* EICHW. (M, B), *C. constantiae* SABBA (M), *C. mitrale* EICHW. (M), *C. rubiginosum* EICHW. (M), *Cerithium* n. sp. 1, *C. nsp. 2*, *Hydrobia acuta* DRAP., *Bulla lajonkaireana grandis* SINZ. (M), *Modiola incrassata* D'ORB. (M), *M. naviculoides* KOLES. (M), *Tapes gregarius* PARTSCH (M), *T. crenulatus* DAVIT. (M), *T. vitalianus* D'ORB. (M), *Maetra naviculata* BAILY (M), *M. subvitaliana* KOLES. (M), *Cardium obsoletiformis* KOL. (M), *C. nefandum* KOL. (M), *C. michailovi*

*) M = Mihailovac.

***) B = Bratujevac.

Tabelle III. Neogen in Ostserbien (Dazisches Becken)

Stufe	Negotin, Prahovo, Stubik	Brza Palanka	Donaugroßmäander (Podvrška-Kladovo)
Levant Daz		Oberlevant	
Pont (s. str.)	2. Portaerrian: <i>Rhomboides</i> - Schichten 1. Novorossian: <i>Abichi</i> -Schichten		2. Portaerrian: <i>Rhomboides</i> -Schichten 1. Novorossian: <i>Abichi</i> -Schichten
Maeot	2. O. Maeot: Schichten mit <i>Pyrgula andrussovi</i> , <i>Congerina subnovorossica</i> 1. U. Maeot: Schichten mit <i>Dosinia maeotica</i> (meistens regressiv)	2. Schichten mit Pyrgulen und Congerien 1. Schichten mit <i>Dosinia maeotica</i> , <i>Modiola minor</i>	2. Schichten mit Pyrgulen, Micromelanien, Neritinen, Dreissensien
Cherson	Faluns mit <i>Mactra bulgarica</i> , <i>M. caspia</i> (meistens regressiv)		
Bessarab	b) Kalksteine a) Sande, Schotter, Sandsteine a und b mit <i>Barbottella hoernesii</i> , <i>Cardium fittoni</i> , <i>Mactra fabreana</i>	Sande, Schotter, Konglomerate (Deltaschichtung)	Bryozoenkalk, Muschelkalk mit <i>Mactra fabreana</i> . Schotter, Sand (Deltaschichtung)
Volhyn	graue Tone: Rissoenschichten, Schichten mit <i>Syndosmya reflexa</i> und <i>Cardium transcarpathicum</i>	Graue Tone mit den Mohrensternen und <i>Pirenella picta</i> etc.	graue Tone, Sand (fast fossilleer)
Buglov	graue Tone mit fast derselben Fauna wie im Volhyn (ist von diesem nicht trennbar)		Graue Tone
Torton	Sande, Pteropodentegel, Sandsteine, Leithakalk, graue Tone	Sandiger Tegel mit <i>Nucula nucleus</i>	Sand, Schotter mit <i>Corbula gibba</i> , <i>Venus</i> sp.
Helvet			
Burdigal Aquitain			

TOULA (M), *Cardium* sp. (M), *C. suessi* BARB. (B), *Congerina* cf. *moldavica* ANDRUS., *C. ex gr. sočeni* JEK., *Donax hoernesii* SINZ. (M).

Die bessarabischen Molluskenfaunen im Mitteldanubischen und Dazischen Becken haben sich parallel entwickelt. Von der Oberkante des Volhyns bis zu der Bessarab-Cherson Grenze kann immer eine Tendenz der Größenzunahme bei der Mehrzahl der Arten, sowohl im pannonischen Raum als auch im Dazischen Becken, beobachtet werden. So wurden in der letzten Zeit auch bei Bel-

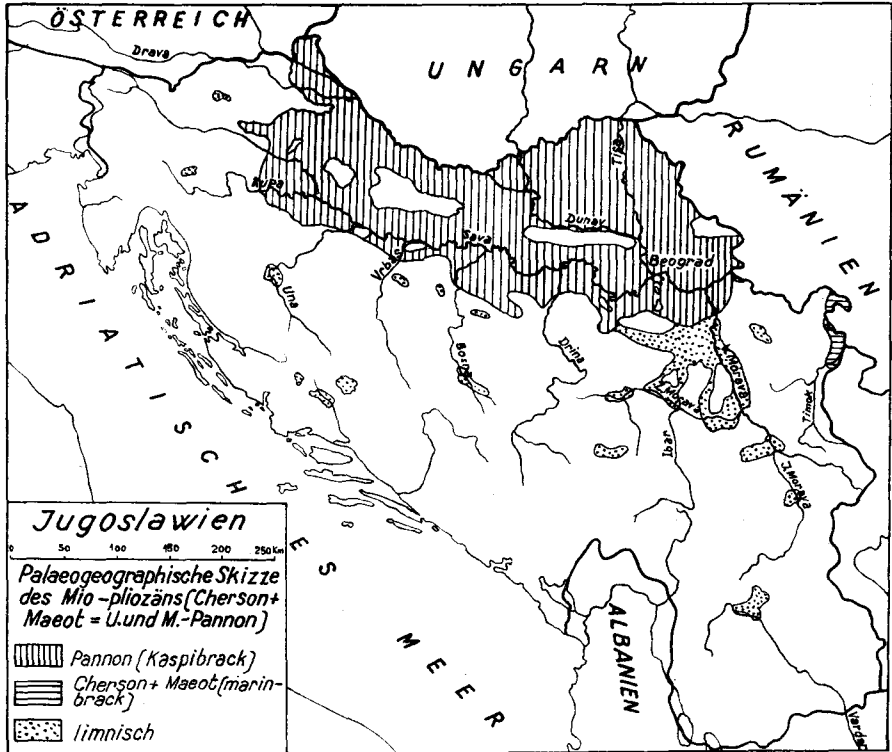


Abb. 2

grad in den sarmatischen Kalken, die über einem typischen Volhyn liegen, Mactren gefunden (*Mactra vitaliana gigantea* n. ssp.), die der Größe nach die bessarabischen *Mactra fabreana* aus Ostserbien weit übertreffen. Daneben kommen in der Umgebung von Belgrad auch andere typisch bessarabische Arten vor, wie *Cardium papyraceum*, *Cardium fittoni* var., *Trochus voronzovi*, *Nubecularia novorossica* etc.. Hier muß aber betont werden, daß die Grenze zwischen Volhyn und Bessarab in Ostserbien in faunistischer und lithologischer Hinsicht relativ leicht, bei Belgrad hingegen praktisch unmöglich zu ziehen ist. Im letzten Falle lebte eine große Zahl der volhynischen Arten auch im Bessarab, ja sogar mediterrane Relikte, wie *Lucina*, *Gastrana*, *Psammobia*, *Ostrea* etc.,

die im Kalkhorizonte südlich von Belgrad vorkommen. Andererseits treten in den höchsten bessarabischen Schichten bei Negotin und Podvrška (Ostserbien) auch Congerien massenhaft auf, die den von JEKELIUS und PAPP beschriebenen Formen ganz nahe stehen.

Als Folge der attischen Störungen ist im Cherson im ganzen östlichen Paratethysraum eine Regression aufgetreten, die die Verbindung in den Karpaten zwischen dem Pannonischen und Dazischen Becken unterbrochen hatte. In diesem Augenblick beginnt westlich von den Karpaten die Ablagerung der halbbrackischen pannonischen Schichten. In Ostserbien besteht zwischen Bessarab und Cherson ein allmählicher faunistischer Übergang, während vom Cherson zum Maeot eine schroffe Unterbrechung zu bemerken ist.

Maeot und Pont sind in Ostserbien wie in Rumänien und Südrußland entwickelt (s. P. STEVANOVIĆ 1949, 1951). Nach einer chersonmaeotischen Unterbrechung zwischen dem Mitteldanubischen und Dazischen Becken wurde anfangs der Pontischen Stufe wiederum eine Meereseenge hergestellt. Auf diese Weise konnte die im Mitteldanubischen Becken schon während des Pannons gebildete kaspibrackische Fauna nach Osten in den Pontischen Raum vordringen. So haben wir in der pontischen Stufe eine einförmige Fauna von den Alpen im Westen bis zum Kaspischen Becken im Osten verbreitet. Diese Tatsache wäre einer der Hauptgründe, weshalb der Beginn der pontischen Stufe in der geologischen Entwicklung des Paratethysmeeres als Anfang einer neuen Epoche d. h. des Pliozäns, bezeichnet werden kann. Das könnte man aber nicht für Maeot und Cherson bzw. Pannon im engeren Sinne sagen, weil jedes von ihnen eine ganz andere Fauna östlich und westlich von den Karpaten aufweist. Deshalb wäre es besser, diese drei letzten Faziesstufen im oberen Miozän zu behalten und als Äquivalente eines Teiles der italienischen „gessoso-solfifera Formation“ zu betrachten, während das Pont (s. str.) nach uns das tiefste Pliozän darstellt.

Adriatisches Becken. Da die adriatische Küste, wie schon J. CVIJIĆ hervorhob, im Gegensatz zu der sich hebenden appeninischen Küste seit dem Beginn des Pliozäns ständig absank, sind in der jugoslawischen Küstenzone, mit Ausnahme des Skutaribeckens, keine marinen miozänen und pliozänen Ablagerungen bekannt. Im Skutaribecken treffen wir aber nur Mittelmiozän und Piacentiano. Die anderen Neogenstufen sind zur Zeit nicht festgestellt.

Am Ende unserer Darlegungen möchten wir betonen, daß im jugoslawischen Raum eine echte Hipparionafauna in den pontischen Süßwasserablagerungen bei Veles und Svetozarevo vorkommt, die „*angustidens*“ Fauna ist in Serbien im Miozän bis einschließlich Volhyn bekannt. Welche Säugetierreste zwischen diesen zwei Stufen in Jugoslawien vorkommen, wissen wir zur Zeit nicht. In dieser Beziehung sind wir auf die Funde im Pannon des Wiener Beckens, sofern es sich nicht um Oberpannon handelt, und im Mittelsarmat, Cherson und Maeot in Südrußland angewiesen.

Aus der russischen Literatur ist bekannt, daß schon im Bessarab eine Hipparionafauna vorkommt. Deswegen hat schon N. ANDRUSSOV angenommen, daß diese Fauna in Osteuropa etwas früher erschienen sei. Nach den letzten Funden von Hipparionefunden im Mittelsarmat von Bessarabien (A. EBERSIN 1950) ergibt sich, daß eine Diskussion über die Grenze Miozän-Pliozän auf Grund der Hipparionenreste allein nicht gerechtfertigt ist. Die Molluskenfauna des Bessarabs und Chersons spricht zu Gunsten ihrer Zugehörigkeit zusammen mit

dem Volhyn zum Miozän, während man über die stratigraphische Zuordnung des Maeots diskutieren kann.

Aus dem dargelegten folgt, daß das jugoslawische Neogen mit Erfolg in Stufen und Horizonte gegliedert werden konnte, von denen einige in Westeuropa oder im Wiener Becken zum ersten Mal erkannt und benannt wurden (Burdigal, Helvet, Torton, Pannon), während die anderen aus Rußland und Rumänien bekannt sind (Volhyn, Bessarab, Cherson, Maeot, Pont, Daz) und nur die Paludinschichten haben in Jugoslawien ihr klassisches Gebiet. Eine derartige intermediäre Lage Jugoslawiens, wo sowohl westliche (oder Wiener) als auch östliche und südöstliche Entwicklung des Neogens vorhanden ist, gestattet den Schluß, daß noch manches Problem durch künftige Arbeiten auf jugoslawischem Gebiet gelöst werden könnte.

Literaturverzeichnis

- ANDRUSOV, D.: 1938. Karpathenmiozän und Wiener Becken. — *Petroleum* **27**, Wien.
- ANDRUSOV, N.: 1897. Fossile und lebende Dreissensidae Eurasiens. — *Trav. soc. imp. Natur.* **25**, St. Petersburg.
- : 1897—1906. Südrussische Neogenablagerungen. — *Verh. kais. russ. Min. Ges.* **34, 36, 39, 42**, St. Petersburg.
- : 1923. L'étage apscheronien. — *Mem. Com. géol. ser. nouv.* **110**, St. Petersburg.
- BÖHM, K. E.: 1943. Beitrag zur strat. Gliederung des Jungtertiärs in Kroatien etc. — *Mitt. Reichsamt Bodenf.* **6**, Zweigstelle Wien.
- ČIČULIĆ, M.: 1958. Miozän der Fruška Gora. — *Manuskript.*
- FRIEDEL, K.: 1931. Über die Gliederung der pannonischen Sedimente im Wiener Becken. — *Mitt. geol. Ges. Wien* **24**.
- GILLET, S.: 1933. Essai de synchronisme du Miozän supérieur et du Pliocène etc. — *Bull. soc. géol. France* **5**, ser. 3, Paris.
- GORJANOVIĆ-KRAMBERGER, D.: 1897. Die Gliederung des Pliozäns am südl. Abhänge d. Agramer Gebirge. — *Verh. geol. R. A.* **17 u. 18**, Wien.
- : 1898. Das Tertiär des Agramer Gebirges I. — *Jb. geol. R. A.* **48**, Wien.
- EBERSIN, A. G.: 1950. Über die strat. Lage d. Hipparionenfunde in Moldau. — *C. R. Ac. d. USSR* **75/2**.
- JANOSCHEK, R.: 1943. Das Pannon des Inneralpinen Wiener Beckens. — *Mitt. Reichsamt Bodenf.* **6**, Wien.
- JEKELIUS, E.: 1943. Das Pliozän und die sarmatische Stufe im mittleren Donau-becken. — *Ann. Inst. geol. Rom.* **22**, Bucuresti.
- JENKO, K.: 1944. Stratigraphisch-tektonische Verhältnisse der pliozänen Abl. etc. — *Vjestnik hrv. drž. geol. zavoda* **2, 3**, Zagreb.
- KATZER, F.: 1919—21. Die fossilen Kohlen Bosniens etc. I u. II, Wien u. Sarajevo.
- KOHANSKY-DEVIDÉ, V.: 1944. Miozäne marine Fauna des südlichen Abhanges d. Zagreber Gebirge. — *Vjestnik hrv. geol. zavoda* **2, 3**, Zagreb.
- KOLESNIKOV, V. P., ZISCHTSCHENKO, B. P. & EBERSIN, A. G.: 1940. Stratigraphie d. UdSSR, **12**, Neogen.
- KREJCI-GRAF, K.: 1932. Parallelisierung d. südosteuropäischen Pliozäns. — *Geol. Rundschau* **23**, Stuttgart.
- KÜHN, O.: 1928. Das Alter des Braunkohlentertiärs von Bosnien etc. — *Centralbl. Min. etc. Abt. B*, Stuttgart.

- LASKAREV, V. D.: 1903. Die Fauna der Buglovka-Schichten... — Mem. Com. géol. Russ. nouv. Ser. 5, Petersburg.
- : 1924. Sur les equivalents du sarmatien sup. en Serbie. — Rec. trav. off. à M. J. Cvijić, Beograd.
- : Sur les couches bugloviennes etc. — Ann. géol. balk. 12, Beograd.
- : 1932. Über das Alter der sarmatischen Schichten im Pannonischen Becken. — Bull. Ac. serb. d. sc. 4, sc. nath. 2, Beograd.
- LUKOVIĆ, M.: 1922. Facies of the II Mediterranean Series around Belgrad. — Ann. geol. balk. 7/1, Belgrade.
- MOOS, A.: 1944. Neue Funde von Lymnaeiden etc. — Vjestnik hrv. drž. geol. zavoda, 2—3, Zagreb.
- NEUMAYR, M. u. PAUL, C.: 1875. Congerien- und Paludinenschichten... — Abh. Geol. R. A. 7, Wien.
- OŽEGOVIĆ, F.: 1944. Beitrag zur Geologie des jüngeren Tertiärs Kroatiens etc. — Vjestnik hrv. drž. geol. inst., 2—3, Zagreb.
- PAPP, A.: 1939. Untersuchungen an der sarmatischen Fauna von Wiesen. — Jb. geol. Bundesanst. 89, Wien.
- : 1948. Fauna und Gliederung d. Pannons im Wiener Becken. — Anz. d. Akad. d. Wiss. II, Wien.
- : 1949. *ibid.* des Sarmats... *ibid.* 13, Wien.
- : 1951. Das Pannon des Wiener Beckens. — Mitt. geol. Ges. in Wien 39—41.
- : 1954. Die Molluskenfauna im Sarmat des Wiener Beckens. — *Ibid.* 45, Wien.
- : 1955. Wissenschaftliche Ergebnisse einer Studienreise in Jugoslawien im Sommer 1954. — Anz. d. Öst. Akad. d. Wiss. 7, Wien.
- PAPP, A. & THENIUS, E.: 1949. Über die Grundlagen der Gliederung des Jungtertiärs und Quartärs in Niederösterreich etc. — Sitzungsber. Akad. Wiss. Math. naturw. Kl. Abt. I, 156/9 u. 10, Wien.
- PAVLOVIĆ, P.: 1890. Die II. Mediterranstufe von Rakovica. — Ann. géol. balk. 2, Beograd.
- : 1903. Sarmatische Fauna von Bratujevac. — *Ibid.* 6.
- : 1927. Les Mollusques du Pontien inf. des environs de Beograd.
- SPAIĆ-MILETIĆ, O.: 1959. Sarmat und Pannon zwischen d. inneren Karpathenzone und Morava etc. — Ann. géol. balk. 26, Beograd.
- STEVANOVIĆ, P.: 1951. Pontische Stufe (s. str.) in Serbien etc. — Serb. Akad. Wiss. 187, Beograd.
- : 1952. La nomenclature des etages tertiaires etc. — Réc. d. trav. d. I-ère Reunion d. Géol. Yougosl., Zagreb.
- : 1957. Pannon und Pont im nördl. Bosnien (Tuzlaer Becken) etc. — Rec. d. trav. II Congr. géol. yougosl. Sarajevo.
- : 1959. Pont (s. str.) im nördl. Jugoslawien etc. — Földt. Közl. 89/1, Budapest.
- VEIT, E.: 1943. Zur Stratigraphie des Miozäns im Wiener Becken. — Mitt. Reichsamt Bodenforsch. 6, Wien.
- WINKLER-HERMADEN, A.: 1957. Geologisches Kräftespiel etc. — Verl. Springer, Wien.
- ŽUJOVIĆ, I.: 1893. Geologie von Serbien. — Beograd.