

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ТЕКТОНИКОЙ И ПАЛЕОГЕОГРАФИЕЙ НЕОГЕНА КАРПАТСКИХ БАССЕЙНОВ

РУДОЛЬФ ЖИРИЧЕК*

Le rapport entre la tectonique et la paléogéographie dans le Néogène des bassins carpatiques, basé sur l'exemple du développement du Baden supérieur.

Cet article présente la discussion du rapport entre la tectonique et la paléogéographie des degrés individuels, basé sur l'exemple du Baden supérieur des bassins Viennois, Danubien et du bassin de Potisie. On y souligne la pulsation des Petits Carpates au cours du Néogène, pendant laquelle par l'émergence apparaît au pied de ces montagnes un faciès marginal avec une discordance vers la couche sous-jacente et un faciès du bassin dans les régions plus éloignées. Au cours d'ennoyage des montagnes on a pris place une inversion du relief du fond de mer quand les sédiments du bassin se déplaçaient vers le promontoire et les sédiments marginaux vers les régions plus éloignées, où ils agissent d'une manière abrasive discordante sur les sédiments du bassin sous-jacents de l'unité précédente. Depuis l'Eggenburgien en Dacie on avait enregistré plusieurs oscillations, correspondant aux phases de Stille.

А. Соотношение между тектоникой и фациями Венского бассейна

1. Верхний баден Венского бассейна

Отложения верхнего бадена Венского бассейна представлены булимно-роталиевой зоной, на базе которой встречаются на большей части данной площади базальные пески. Эти пески отмечают В. Шпичка — И. Заплеталова (1965 стр. 144) с несомненно логичным утверждением: „Регрессия в конце зоны агглютинаций проявляется в многих областях появлением песчаных горизонтов, базу которых считаем приблизительно границей между зоной агглютинаций и вышележащей баливино-булиминовой зоной. Границу между зонами считают оба автора постепенной, связанной с многочисленными переходами фаун. Позже отстаивает В. Шпичка (1966 стр. 39) согласное уложение зон только в центральных областях бассейна, а в краевых частях не исключает несогласие М. Длабача (1958), однако считает его недоказанным.

В настоящее время известно, что не существует никакой регрессии зоны агглютинаций и также не существуют постепенные переходы к булиминовой зоне и наоборот граница является острой и сопровождается в многих областях угловым несогласием. Во внутренних частях бассейна над будимидами находится роталиевая зона (Р. Грилл 1943)

* RNDr. Rudolf Jiříček, Geologický odbor. Nafta, n. p., 69530 Gbely

в краевых областях преобладает роталиевая фация (Т. Б у д а й 1946). Палеогеографическая граница между обеими фациями является в последнее время линией, в которой обращается большое внимание, так как на ней происходит выклинивание песков и их замещение пелитами с возможным возникновением фациальных ловушек.

а) Стратиграфическая и палеогеография размещения фацией верхнего бадена

Стратиграфическим расчленением верхнего бадена занимался Р. Г р и л л (1943), который в нем выделил нижнюю булиминовую и верхнюю роталиевую зоны. Учитывая известное замещение будимин роталиями (Т. Б у д а й 1946) предложили В. Ш п и ч к а — И. З а п л е т а л о в а (1965) новое расчленение (сверху вниз):

4. Верхняя зона с бедной фауной с частыми мелкими фораминиферами *Quinqueloculina* aff. *juleana* Orb., *Qu.* aff. *contorta* Orb., *Qu. late-lacunata* Vengl., *Triloculina intermedia* Karr., *T. nitens* Rss и др., из моллюсков *Hydrobia* spec., *Cardium* spec. а *Parvicardium parvissimum* Švagrovský.

3. Верхний богатый горизонт с *Bulimina* sp. d., *Virgulina schreibersiana* Czj., *Cibicides omnivagus* Luczk., *Valvulineria complanata* (Orb.), *Florilus bueanus* (Orb.) а а *Haplophragmoides vasiceki* Cicha et Zapl.

2. Средняя зона с бедной фауной с перемешанными булимино-роталиевыми ассоциациями, особенно *Ammonia beccarii* (L.) а *Bulimina intonsa* Liv.

1. Нижний богатый горизонт с *Bolivina dilatata maxima* Cicha et Zapl., *Uvigerina venusta liesingensis* Toulou, *U. hispodocostata* Cush. et Todd, *Phyllopsammia* spec., *Globigerina bulloides* Orb. и г.

Для всего „верхнего тортонa“, выше зоны агглютиаций предложили означение „боливино-булиминовая зона“ (стр. 149), чтобы подчеркнуть один только фациальный характер роталиевой зоны.

Излишне напоминать, что их стратиграфия не может быть действительной для всего Венского бассейна, если не учитывает фациальное расчленение, на которое указывал Т. Б у д а й (1946). Это же относится и к названию „боливино-будиминовая зона“. Если оставить в стороне значительную изменчивость фауны, кажется, что до сих пор наилучшим является Г р и л л о г о расчленение (1943), в котором в нижней части верхнего бадена происходит замещение булиминовой зоны роталиевой, в тоже время как для верхней части является типичной только роталиевая зона без будимин. Будимины в Венском бассейне не замещают зону роталий и поэтому называть ими весь верхний баден является для данного бассейна ошибочным.

1. Булиминовая зона латерально замещается приблизительно тремя биофациями: инфанеритовой, с *Bathysiphon-Cribristomoides-Globigerina*, эпинеритовой, с *Bolivina-Bulimina-Valvulineria*, сублиторальной, с *Ammonia-Elphidium-Protoelphidium*.

Первая фация характерна для всей зоны в области Высока, Лозорно, Лаб; вторая в области Якубов, Малацки, Леваре; третья в области Сухоград, Гаяры и др. замещение фацией происходит от Высокой к Сухо-

граду т. е. от Малых Карпат к СЗ. В этом направлении от границы с зоной роталий постепенно исчезают инфранеритовые элементы, которые сохраняются только на базе булиминовой зоны. Их постепенно замещают булимины и под конец и роталии по линии, проходящей стратиграфическими горизонтами.

Морскую фацию булиминовой зоны можно расчленить на вернюю часть глобубулиминами *Globobulimina ovata* (Orb.) *Bulimina intonsa* Liv. и нежную с *Globigerina bulloides* Orb.-*Gaudryina* spec.-*Orbulina suturalis* Bronn. Нижняя граница зоны совпадает с исчезновением *Globulimina striata* (Orb.), верхняя граница с исчезновением всей неритовой фауны, включая булимины и боливины. На обеих границах появляется **птеропод** *Spiratella andrussovi* (Kittl), которого мы до сих пор знали только из базальных слоев булиминовой зоны. Его удалось обнаружить на скважинах Высока-19, Малацки-14 и Леваре-6 очень близко под зоной роталий. В сублитеральной морской или солоноватой фациях можно эквиваленты булимин отличить от настоящих роталий в основном по песчаной седиментации.

2. Роталиевая зона расчленяется латерально в 4 фации: с *Ammonia*, *Elphidium*, *Quinqueloculina* а *Pisces* (Gobius). В фации с *Gobius-Serpula-Coscinodiscus* появляется в области Высока-Лозорно, в смешанной фации с *Gobius-Ammonia-Quinqueloculina* в области Лав и Якубов, фация с *Ammonia beccarii* (L.) -*Elphidium crispum* (L.) в области Сухоград, фация с *Ammonia-Ervillea* в области Гаяры, Малацки и Леваре. В СЗ направлении постепенно убывает остатков рыб рода *Gobius*, которые часто сопровождаются радиоляриями и неопределяемыми микромоллюсками (?птероподами). Несмотря на изменчивый характер булиминовой и роталиевой зон, граница между ними очень острая, сопровождаемая в большинстве случаев также литологическими изменениями.

По предварительному и до сих пор неполному исследованию можно в верхнем бадене Венского бассейна выделить три батиметрические области с различным стратиграфическим расчленением отложений:

1. Область неритика (инфранеритика) бассейна характеризуется во всем верхнем бадене одними только пелитическими отложениями, за исключением нескольких случаев с терминальными песками. Фауна нижней части (Зона C₁) содержит виды *Globigerina bulloides* Orb., *Bathysiphon filiformis* Sars, *Caudryina* spec., *Orbulina suturalis* Bronn., *Cribrostomoides kjurendagensis* (Mor.), *Spiratella andrussovi* (Kittl); в средней части (Зона C₂) с *Uvigerina venusta liesingensis* Toul., *Bulimina intonsa* Liv., *Bolivina dilatata maxima* Cicha et Zapl., в верхней (Зона C₃) с *Gobius* aff. *triangularis* Franz., *Serpula* spec., *Coscinodiscus* spec.

Фация неритика развита в двух узких впадинах, тянущихся из Австрии в СВ направлении. Большая из них (субкарпатская) примыкает к предгорьям Малых Карпат и проходит селениями Высока, Лаб, Рогожник, вплоть до области южнее от Лакшарской Новой Вси. Обе ее стороны мелководные с песками или литотамниевыми известняками (Девинска Нова Вес). Западные берега неровные с многочисленными мелкими заливами в окрестностях Лаба и слабо ундулирующей линией в области Студенка, где переходит из ЮВ в СВ направление. Восточная линия впадины пока четко не исследованна, однако она обнаружена

на скважинах Лозорно-1, 2 и Лаб-73. Она обрамляет подножия Малых Карпат от Девинской Новой Вси вплоть до Лакшарской Новой Вси, где вдруг заканчивается на лакшарской системе сбросов (фиг. 1).

Вторая впадина (якубовская) более короткая проникает на чехословацкую территорию от Цверндорфа (Австрия) через Высокую, вплоть до скважины Якубов-11, где заливообразно закончивается у скважин Высока 19, 13, 15, 2, 2А, 26 и Якубов 20. Отложения бассейна субкарпатской впадины встречаются на скважинах Высока 28, 29, Лаб 37, Рогожник 1, Леваре 4, Студенка 65, 7, 4, 5, 48, 42, 30, 3, 19, 46, 10, 24, 27 и Борской Юр 7.

2. Переходная область эпинеритика (нижнего сублиторала).

Характерна богатым развитием песков в нижней и верхней частях профиля, которые взаимно отделены мощной зоной пелитов. Пески соответствуют батиметрически сублиторальной зоне, пелиты неритовой. Уже это обстоятельство подсказывает, что и фаунистически встретим три единицы. Базальные пески зоны C_1 содержат ассоциацию с *Globigerina bulloides* Orb.-*Spiratella andrussovi* (Kittl), местами также с роталиями и боливинами; средние пелиты зоны C_2 содержат фауну с *Bolivina dilatata maxima* Cicha et Zapl.-*Bulimina intonsa* Liv., местами также *Uvigerina venusta liesingensis* Toulou, и верхние пески с типичной роталиевой фауной с *Ammonia beccarii* (L.)-*Quinqueloculina contorta* Orb. и моллюсками *Bittium* — *Loripes* — *Ostrea* — *Parvicardium*.

Граница между инфарнеритиком и эпинеритиком т. е. между неритовой и сублиторальной зонами (в более широком смысле) характеризуется узким поясом с переходным типом седиментации. В нем наблюдается фациальное выклинивание песков и их замещение пелитами. К этой зоне в субкарпатской впадине принадлежат скважины Высока 20, 32, Лаб 80, 41, 82, 18, 106, 34, 32, 3, 29, 87, 95, 88, Малацки 22, 18, 12, 14, 16, Студенка 15, 1, 39, 11, 31, 54, 25 и др. Стратиграфия верхнего бадена здесь больше напоминает эпинеритик.

3. Краевая область верхнего сублиторала верхнего бадена характерна песчаными отложениями с преобладающей роталиевой ассоциацией. На базе зоны C_1 появляется *Ammonia beccarii* (L.)-*Elphidium crispum* (L.); средняя часть (Зона C_2 слабее песчаная, содержит *Ammonia beccarii* (L.)-*Bulimina intonsa* Liv., *Globobulimina ovata* (Orb.), *Valvulineria complanata* Orb., *Virgulina schreibersiana* Czj; верхняя часть (Зона C_3) сильно песчаная и содержит *Ammonia beccarii* (L.)-*Protoelphidium subgranosum* (Egger), остракоды *Cytheridea paracuminata* Kollm. и моллюски *Bittium reticulatum* da Costa-*Ostrea digitalina* Dub. была обнаружена в области Сухоград, Якубов и отчасти в области Борский Юр и в других местах. Вообще она сдвинута от эпинеритика в северозападном направлении.

б) Расчленение опускания верхнего бадена Венского бассейна

Общая мощность верхнего бадена Венского бассейна колеблется в диапазоне 100—700 м. В. Шпичка — И. Заплеталова (1965 стр. 14), В. Шпичка (1966 стр. 40) определили его мощность в области Сту-

денка и Левары на 500 м, в области Завод, Борский Юр и Сухоград от 300 до 400 м, в области Малацки, Лаб и особенно Высока только от 100 до 200 м. С применением своей стратиграфии пришли к заключению, что причиной уменьшения мощностей является несогласное уложение сармата на баден, причем в бадене постепенно исчезают верхние горизонты. Свои результаты считают совпадающими с заключениями И. Яначека — К. Горчица (1955) и в несоответствии с работой К. Билека (1956), который предполагал во всей южной части бассейна непрерывную седиментацию сармата и „тортона“.

На основе выше указанных стратиграфических изменений или исправлений можно взнести определенные возражения против величины абразии верхнего бадена под сарматом в южной части Венского бассейна.

Рис. 1

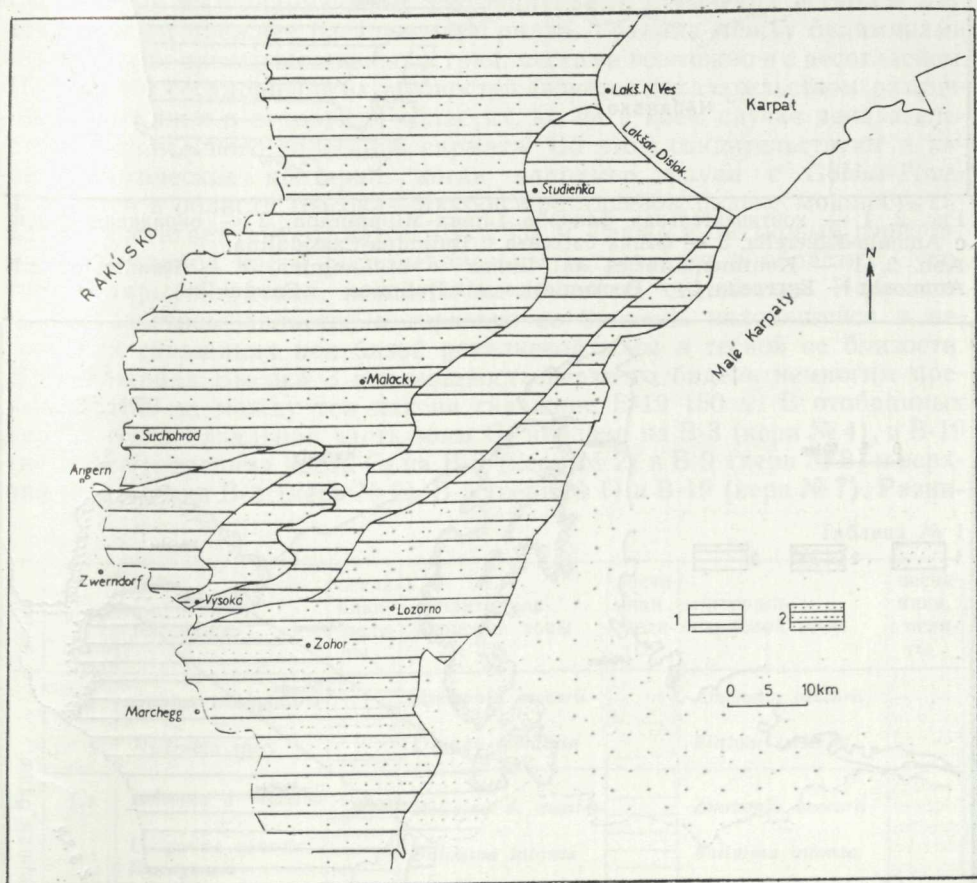


Рис. 1. 1 — окраинная фация с *Ammonia* — *Quinqueloculina* — *Bulimina* 2 — фация бассейна с *Bulimina* — *Bolivina*.

Abb. 1. 1 — Randfazies mit *Ammonia*—*Quinqueloculina*—*Bulimina* 2 — Becken-fazies mit *Bulimina* — *Bolivina*.

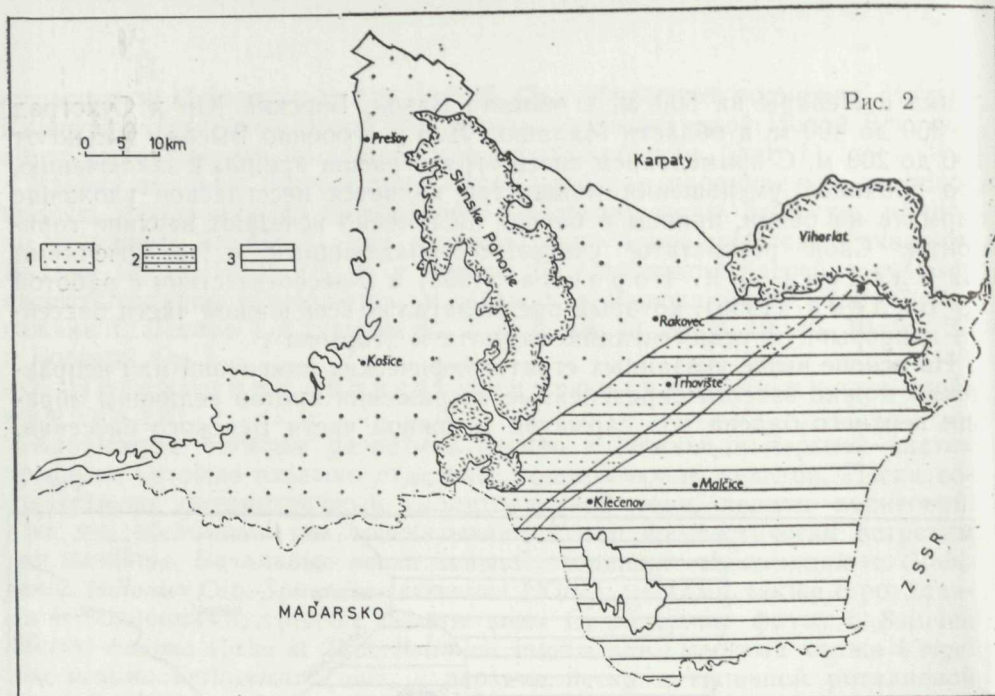


Рис. 2. 1 — континентальная фация с *Limax-Miliammina*, 2 — окраинная фация с *Amonia-Eggerella*, 3 — фация бассейна с *Bulimina-Cassidulina*.
Abb. 2. 1 — Kontinentalfazies mit *Limax — Miliammina*, 2 — Randfazies mit *Ammonia — Eggerella*, 3 — Beckenfazies mit *Bulimina — Cassidulina*.

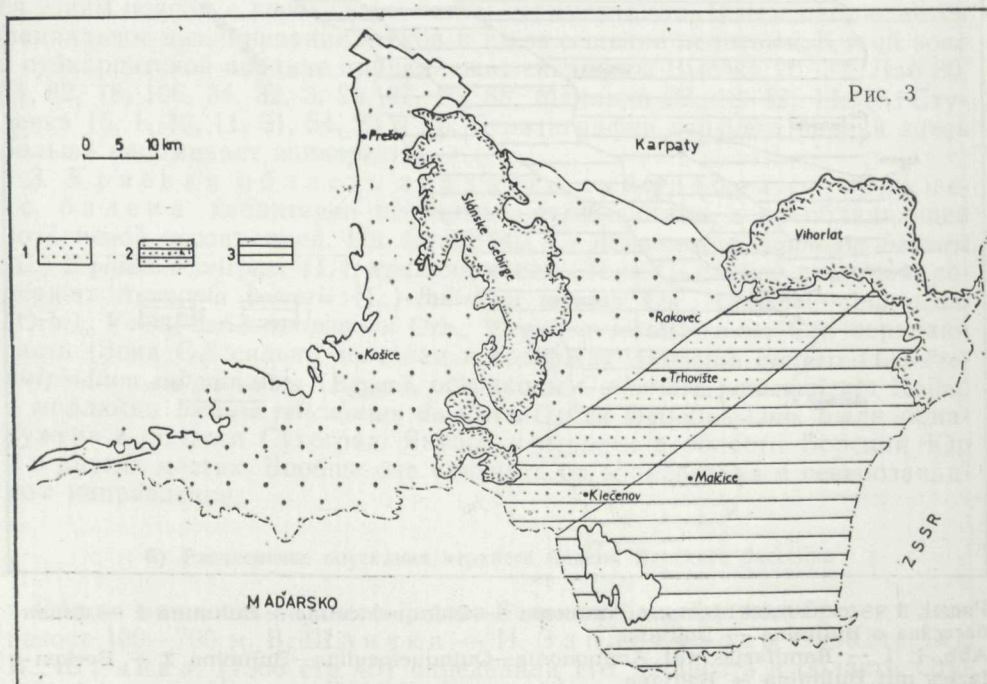


Рис. 3. 1 — континентальная фация с *Carychium minimum* Müller, 2 — окраинная фация с *Ervilia trigonula* Sok., 3 — фация бассейна с *Cibicides badenensis* (d'Orb).
Abb. 3. 1 — Kontinentalfazies mit *Carychium minimum* Müller, 2 — Randfazies mit *Ervilia trigonula* Sok., 3 — Beckenfazies mit *Cibicides badenensis* (d'Orb).

Против их воззрениям стоят некоторые геологические и палеонтологические аргументы. Если сравнить пробуренные области по мощностям, обнаруживаем, что несмотря на различное уменьшение мощностей, отношение мощностей булиминовой и роталиевой зон остается приблизительно одинаковым 6,5:3,5. Нижний сармат нигде не насаждает на нижние булиминовые горизонты как утверждают оба авторы, но уложен в южной части Венского бассейна всегда на роталиевой зоне. В области Высока достигает общая мощность верхнего бадена 165 м, из которых будиминовой зоне принадлежит 110 м и роталиевой 55 м; в области Лозорно общая мощность 250 м с соотношением 145:105 м, в области Лаб 350 м (145 : 95 м), в области Гаяры 450 м (280 : 170 м) и на скважине Малацки 1 около 555 м (380:175 м), в кутском грабене достигает мощность даже 600—700 м.

Несмотря на обнаруженные биофациальные изменения остается действительным прежнее расчленение Грилла. Граница между булиминами и роталиями преимущественно острая, местами возможно и с несогласием. Постоянное соотношение их мощностей является доказательством различного опускания в отдельных областях, но ни в коем случае доказательством несогласного залегания сармата. Об этом свидетельствуют и палеонтологические критерии, когда например фауна с *Gobius-Pisces* находится в области Высока—Якубов в роталиевом бадене, мощность которого достигает под сарматом 165 и 335 м. Также и биттиевый горизонт в терминальной части роталиевой зоны встречается в областях Сухоград, Гаяры, Студенка, несмотря на мощность седиментов. Непрямым доказательством является и горизонт со *Spiratella* находящийся в нескольких скважинах под базой роталиевой зоны в тесной ее близости. На скважинах Высока 3 и 5 мощность верхнего бадена немногим превышает 100 м, между тем как на скважине В-19 150 м. В отобранных ядрах была базальная часть зоны С₁ найдена на В-3 (ядро № 4), и В-19 (ядро № 9), средняя часть С₂ на В-5 (ядро № 2) и В-9 (ядро № 8) и верхняя часть С₃ на В-3 (ядро № 2), В-5 (ядро № 1) и В-19 (ядро № 7). Разни-

Таблица № 1

этаж	зона	Неритикум бассейнов	песчаники пелиты	сублитераль-окраевой зоны	песчаники пелиты	литераль-окраевой зоны	песчаники, пелиты
верхний баден	C3	<i>Gobius triangularis</i>	_____	<i>Ammonia beccarii</i>	_____	<i>Ammonia beccarii</i>	_____
		<i>Hydrobia spec.</i>	_____	<i>Quinqu. contorta</i>	_____	<i>Bittium reticulat.</i>	_____
	C2	<i>Bolivina d. maxima</i>	_____	<i>Bolivina d. maxima</i>	_____	<i>Ammonia beccarii</i>	_____
		<i>Uvigerina venusta liesingensis</i>	_____	<i>Bulimina intonsa</i>	_____	<i>Bulimina intonsa</i>	_____
			_____		_____		_____
	C1	<i>Spiratella andrusovi</i>	_____	<i>Spiratella andrusovi</i>	_____	<i>Ammonia beccarii</i>	_____
		<i>Globiger. bulloides</i>	_____	<i>Globigerina bulloide</i>	_____	<i>Elphidium crispum</i>	_____

Таблица № 1 — фациальная стратиграфия верхнего бассейна в Важском бассейне.

на между скважинами проявляется только в базальном горизонте, где на В-19 встречаются пески, которые увеличивают общую мощность. Одинаковое соотношение наблюдается и между скважинами Якубов-14, где преобладают пески и Я-11, на которой встречаются пелиты с мощностью уменьшенной на 100 м. Исходя из этих сравнений можно высказать предположение, что причиной уменьшения мощностей верхнего бадена в южном направлении является уменьшение транспорта и соответственно седиментации и перитовой пелитической зоне.

II. Нижний сармат Венского бассейна

Представлен зонами А и В т. е. зоной карыхиновой и зоной больших елфидиумов, которые отделяются от верхнего бадена и также среднего сармата с *Elphidium hauerinum* (Orb.) острой границей сопровождаемой часто несогласием (Р. И р ж и ч е к 1963, 1970). В области бассейна развивается на базе зона с *Cibicides badenensis* (Orb.) — *Abra reflexa* (Eichw.), которая на крае обрамлена узким поясом с *Elphidium macellum* (Ficht. et Moll)-*Ervilia* aff. *dissita* Eichw. и за пределами внутренней области бассейна встречается пресноводная красноватая серия с *Carychium minimum* Müller — *Planorbis* div. spec., И здесь на границе песчаных и пелитических фаций происходит экранирование ловушек, нахождение которых на основе палеогеографических карт представляет для нефтяной разведки значительный интерес.

Таблица № 2

этаж	зона	Неритикум бассейнов	сублитораль-литораль краевой зоны	континентальное развитие
верхний баден	C3	<i>Cassidulina crista</i> — <i>Globigerina bulloides</i>	<i>Cribronion spec.</i> — <i>Ammoscalaria spec.</i>	<i>Candoniella albicans</i> — <i>Limax crassus</i>
		<i>Globobulimina pyrula</i> — <i>Gyroidina girardana</i>	<i>Ammonia beccarii</i> — <i>Eggerella scabra</i>	<i>Haplophragmoides manilaensis</i> — <i>Limax crassus</i>
		<i>Orbulina suturalis</i> — <i>Velapertina indigena</i> — <i>Vulvulina pectinata</i>	<i>Ammonia beccarii</i> — <i>Eggerella scabra</i>	<i>Haplophragmoides manilaensis</i> — <i>Limax crassus</i>
	C2	<i>Globobulimina ovata</i> — <i>Valvulineria complan.</i>	<i>Globobulimina ovata</i> — <i>Valvulineria complanata</i>	<i>Globobulimina ovata</i> — <i>Valvulineria complan.</i>
	C1	<i>Spiratella andrussovi</i> — <i>Globigerina bulloides</i>	<i>Spiratella andrussovi</i> — <i>Globigerina bulloides</i>	<i>Spiratella andrussovi</i> — <i>Bulimina intonsa</i>
		риолитовый туффит	риолитовый туффит	риолитовый туффит

Таблица № 2 — фациальная стратиграфия верхнего бадена в Потиском бассейне.

а) Стратиграфия и палеографическое размещение фаций Нижнего сармата

Диапазон нижнего сармата находится в узкой зависимости на точном выделении его границы против бадена. Спор об этой границе длится уже с времен второй мировой войны, когда между роталиевым „тортоном“ и сарматом больших элфириумов была установлена „красноцветная свита“ с пресноводной фауной и в более высоких частях с солоноватой фауной так называемых „нетипичных элфидиумов“ (Р. Грилл 1943; Е. Вайт 1943). Красноцветная серия зачленялась Т. Будайом (1956, 1960), К. Билеком (1956), В. Шпичком (1969) и др. к терминальной фазе опреснения верхнего „тортона“, на который трансгрелировали отложения сарматского возраста в солоноватой фации. Позже сдвинулась граница в неопределенную область внутри красноцветной серии (Т. Будай и кол. 1961, стр 31; В. Шпичка — И. Заплеталова 1965) и наконец на их базу (Р. Йиржичек 1963, 1970).

Разведкой обнаружено, что базальные слои нижнего сармата зоны А встречаются в фации центральной области бассейна с цибницами только в областях Высока, Лозорно и отчасти Лаб. Непосредственно на элевации Лаб и в области Якубов заменяется данная фация краевой фацией с эврилиями, элфидиумами и роталиями, далее к северу и северо-западу их замещают красноцветные слои с карыхиумами или наблюдается перерыв, позволяющий зоне больших элфидиумов трансгрелировать на баденские слои.

б) Расчленение опускания нижнего сармата Венского бассейна

Нижний сармат как и верхний баден характеризуется значительной изменчивостью мощностей. В северном или СЗ направлениях его мощность резко уменьшается и одновременно в этих направлениях нарастает мощность верхнего бадена. Нижний сармат достигает в области Лозорно мощности 450 м (!), в других областях его мощности следующие:

Высока 330 м, Лаб 215 м, Якубов 225 м, Сухоград 170 м, Гаяры 190 м, Малацки 170 м. Студенка-Завод 70—80 м. По предварительным исследованиям можно судить, что здесь не происходит постепенное нарастание мощностей в южном направлении, как следствие постепенного опускания, но что данное размещение мощностей является результатом постепенной трансгрессии наступающей с юга к северу и северо-западу. Это конечно означало бы, что на юге сохранились более древние отло-

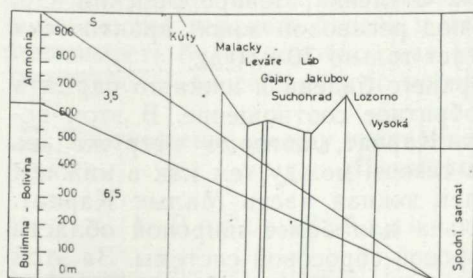


Таблица 3. Схема различной субсиденции верхнего бадена и нижнего сармата в бассейне

жения чем на севере, где они соответствуют перерыву. Эту мысль подтверждает тот факт, что мощности терминальных „5-го и нижележащего 6-го песков“ повсеместно сохраняются, как в случае, когда под ними находится 300 м мощные слои сармата, или когда под ними залегает прямо баден. За лакшарской зоной сбросов эта закономерность вероятно не сохраняется, так как под сарматом здесь наблюдается сильная абразия бадена и карпата (область Бресты).

III. Соотношение между морфологическим центром и центром опускания Венского бассейна

Из описанных явлений в близости границы сармат-баден вытекает, что существуют определенные зависимости между фациальным расчленением седиментов и их мощностями. В верхнем бадене увеличивается мощность отложений в С и СЗ направлениях от 165 м (Высока) до 555 м (Малацки-1), или 660—700 м в кутском гребене. Периферийная область опускания бассейна поэтому лежит на юге в близости Малых Карпат, а центральная область опускания в С или СЗ направлениях в областях Малацки, Студенка, Леваре, вплоть до кутского грабена. Причиной большего опускания является более интенсивное скопление песчаных седиментов. Их большой объем и вес создает большую нагрузку на нижележащие слои чем малый объем и вес пелитов в медленно погружающейся южной части бассейна, где источник транспорта незначительный.

Размещение фаций в сравнении с описываемым опусканием является обратным. Краевая часть бассейна лежит на СЗ, а центр в двух южных впадинах субкарпатской и якубовской, которые имеют параллельное направление с линией Малых Карпат. Такая инверсия морфологии и опускания является типичной, особенно для областей дельт, где максимальные мощности приурочены к устьям рек и наименьшие встречаются в свободном море.

В нижнем сармате наблюдается другое явление, именно совпадение территории, на которой находится морфологический центр бассейна и центр его опускания. Этот центр находится в области Лозорно—Высока, где мощность цибидиловых и региновых слоев достигает 450 м, в то время как в северных краевых областях Студенка, Леваре, Борский Юр, где карыхимовые слои, залегающие под региновой зоной практически отсутствуют и общая мощность достигает только 70—80 м.

Сравнение изменений мощностей верхнего бадена и нижнего сармата показывает, что у них наблюдается обратное соотношение. В этом вероятно проявляется влияние Малых Карпат, которые погружались в верхнем бадене более интенсивно на севере, между тем как в нижнем сармате более интенсивно погружалась южная часть Малых Карпат. Указанная закономерность действительна для более широкой области этого горного хребта вплоть до лакшарской сбросовой системы. За этой границей вели себе Малые Карпаты как другие блоки. Малые Карпаты несомненно двигались в течение неогена в зависимости от происходящих орогенетических процессах, однако для нас важно установить не только время и место их движения, но также направление пульсации, т. е. по-

гружения или поднимания, которые должны иметь различное значение для тектонических фаз Штиля.

Б. Соотношение между тектоникой и фациями неогенных седиментов подунайского бассейна

В Подунайском бассейне верхний баден представлен подобными фациями как и во Венском бассейне. Однако из его разбросанных скважин нельзя пока установить никакую точную закономерность размещения фаций и мощностей. В большей части бассейна преобладает булиминовая фация с выше залегающей зоной роталий, но в северных заливах встречается одна только роталиевая фация.

В предгорьях Малых Карпат, в областях Бернолаково, Гроб, Виштук, Багонь, Цифер, Середь, Омпиталь и Суха имеет верхний баден эпинеритовый характер. На базе встречаются пески и глины со *Spiratella andrusovi* (Kitll) — *Globigerina bulloides* Orb., выше пелиты с *Bolivina dilatata maxima* Cicha et Zapl. — *Bulimina intonsa* Liv., наиболее высоко уложены сильно песчаные слои с *Ammonia beccarii* (L.) — *Cytheridea paracuminata* Kollm. Подобно представлен верхний баден и в близости устья Тополчанского залива в области Вельке Залужие, Шуриянки, Рипняны.

Немного более песчаный разрез замечен на опущенных склонах Иновца и Трибча (область Середь, Дияковце, Кралова) и в Комятицкой депрессии в области Злате Моравце. В Пиештянском заливе встречается выразительно сублитеральная — литеральная фация. На скважинах в областях Нижна, Мадунце, Ратковце, Траковице, Шпачинце обнаружена над песчаной зоной агглютинаций не менее песчаная фация роталий с *Ammonia beccarii* (L.) — *Protoelphidium subgranosum* (Egger) с мощностью до 70 м.

Развитие нижнего сармата тоже подобное Венскому бассейну. На базе встречается в зоне А фация внутреннего бассейна только в области Посба, однако предполагается ее связь через центральную впадину в Венгрию и в область южного подножия Малых Карпат. Большая часть бассейна однако покрыта красноцветной пресноводной серией карыхумовых слоев с самыми различными мощностями и абразией подстилающего верхнего бадена. Из за недостатка скважин нельзя в настоящее время делать определенные заключения о разделении фаций и мощностей верхнего бадена и нижнего сармата, но нет сомнений, что зависимость будет подобной как во Венском бассейне, с которым имеет Подунайский бассейн общую мотивацию в пульсации Малых Карпат.

Ц. Соотношение между тектоникой и фациями неогенных седиментов Потисского бассейна

1. Верхний баден восточной Словакии

Имеет существенно отличное развитие чем во Венском и Подунайском бассейнах. Кроме булиминовой и роталиевой фаций здесь существенно проявляется континентальное развитие. По первоначальному представлению считали, что все три фации находятся в вертикальной последова-

тельности (И. Ян а ч е к 1959), позже принято представление о их латеральном размещении в трех палеогеографических областях (Р. Й и р ж и ч е к 1968):

а) Континентальная фация имеет на базе нелитическую зону с *Spiratella andrussovi* (Kittl) — *Globobulimina pupoides* (Orb.) — *Globigerina bulloides* Orb. (Зона С₁), выше песчаная серия с „*Haplophragmoides*“ *manillaensis* Andr.-*Limax crassus* (Cles.). Фация встречается в СЗ части Требишовского бассейна в области Раковец, Албинов, Колчово-Дльне-Замутов и во всей Кошицкой котловине на скважинах в области Герланы, Червеница, Бидовце, Свиница, Чаня и др. В северном направлении континентальная фация расширяется за счет роталий, которые на конец из профиля совсем вытесняет и несогласно залегает на абрадированный нижний булиминовый горизонт. В Кошицкой котловине существует верхний баден только в континентальной фации над зоной агглютинаций и нижним баденом.

б) Солоноватый и сублиторальный верхний баден имеет на базе опять пелиты с *Spiratella andrussovi* (Kittl)-*Globulimina pupoides* (Orb.) или *Spiroplectammina carinata* Orb. Выше наступает только мощная песчаная серия с *Ammonia beccarii* (L.) — *Eggerella scabra* (Will.). Фация развита в центральной части Требишовского бассейна на скважинах в области Трговиште, Поздишовце, Красновце, Бановце, Требишов, Новосад, Сечовце, Жипов.

в) Неритовая фация с пелитами и одиночными песками или туфитическими горизонтами с булимино-боливиновой фауной наблюдается по всему профилю верхнего бадена. Указанная фация встречается в ЮВ части Требишовского бассейна на скважинах в области Клеченов, Затин, Цейков, Птрукша, Стретава, Ластомир, Малчице, Ребрин и в Закарпатии. Спирателловые слои на базе были обнаружены в области Клеченов и Затин, более высокие слои начинают с фауной *Velapertina indigena* (Luczk.) и кончают ассоциацией с *Cassidulina crista* Pishw.

Палеогеографическая линия отделяющая морской неритик от сублиторала находится на фалкушовской линии проходящей на севере между скважинами Ластомир-1 и Бановце-1,2 и на юге Клеченов-1,2 и Новосад-8. Граница между солоноватой и континентальной фациями менее острая и лежит приблизительно на раковецкой линии между скважинами Трговиште-2 и Раковец-2. Обе линии имеют СВ направление, которое совпадает с направлением молодой тектоники и скрещивает палеогеографические и тектонические направления зоны агглютинаций.

Наименшие мощности были замечены в ЮВ части бассейна, где не превышают 1000 м, наибольшие в СЗ части того же бассейна, где достигают 2000 м. Большая мощность в этой области связана с возникновением „Сечовецкой дельты“ в начале зоны роталий (Р. Й и р ж и ч е к, 1968). Надводная часть дельты представлена континентальной серией в области СЗ от раковецкой линии и подводная часть солоноватой и морской сублиторальной фациями ЮЗ от раковецкой линии. Центральная часть подводной седиментации дельты находится около скважины Сечовце-1, надводная в области Албинов и Колчово, где наблюдается и наиболее интенсивное опускание. Дельтовая фация влияет и на всю сублиторальную область центрального Требишовского бассейна, где

происходит чередование солоноватой и морской сублиторальных фаун. В тех частях бассейна, где находится „периферия дельты“, на скважинах в области Жипов, Требишов, Трговиште, Поздишовце, Красновце, Бановце, Михаловце проявлялось опускание с меньшей интенсивностью. В геологическом профиле здесь наблюдается кажущийся хребет, который не имеет ничего общего с морфологией морского дна.

Сублиторальное море кончается на морфологической линии фалкушовецкого „сброса“, где возникает узкий пояс со смешанной фауной булимид и роталий, протягивающийся в направлении от скважины Новосад-8 через требишовские скважины и скважинам Бановце-1,2. Названный морфологический склон был обнаружен сейсмической съемкой, но до настоящего времени интерпретируется как проблематический фалкушовецкий сброс.

II. Нижний сармат восточной Словакии

Нижний сармат представлен подобной последовательностью фаций как верхний баден, но только в зоне А, так как трансгрессия зоны больших элфидиумов (Зона В) покрывает все фации. Базальные слои развиты в трех фациях: фация бассейна, краевая и континентальная.

а) Континентальная фация представлена красноцветной пресноводной серией с *Carychium minimum* Müller, которая залегает с острой границей на солоноватом и континентальном бадене. По отношению к бадену здесь кончается богатая континентальная фауна с *Monacha punctigera* (Thom.), *Gastrocopta nouletiana* (Dup.) *Triptychia suturalis* (Sandb.) и др. Фация встречается в СЗ части Требишовского бассейна и в Кошицкой котловине.

б) Краевая солоноватая фация с многочисленными песками характеризуется фауной с *Ervilia trigonula* Sok. — *Elphidium subumbilicatum* (Czjz.) или силикоплацентинами и аммоскалариями. Распространена в центральном Трешовском бассейне над роталиевым баденом.

в) Солоноватая фация бассейна с однообразными пелитами и горизонтами песков и туфитов характеризуется фауной с *Abra reflexa* (Eichw.) — *Cibicides badenensis* (Orb.). Фация встречается над булимино-вым баденом и на базе почти без фосиллий. Распространена в ЮВ части Требишовского бассейна и в Закарпатии.

Границы отдельных фаций проходят по подобным линиям как и в бадене, но они немного сдвинуты в ЮВ. Этот сдвиг означает, что базальный сармат представляет регрессивную седиментацию по отношению к верхнему бадену и только зона больших элфидиумов окончательно нарушает связь с палеогеографией бадена.

Наибольшая мощность нижнего сармата 1200 м обнаружена в области Птрукша в ЮВ части бассейна, в центральной области Бановце и Поздишовце достигает 100 м и на СЗ в области Албинов, Колчово несколько сот метров (600 м). По предварительной корреляции кажется весьма правдоподобным, что наиболее полный профиль сармата в области Птрукша не имеет на СЗ эквивалентов. Этим слоям соответствует перерыв и с ним связанная абразия подстилающих свит. Нижний сар-

мат является вероятно постепенно трансгрессирующим, что видно из геофизических профилей глубинной точки.

III. Соотношение между морфологическим центром опускания Потисского бассейна

Расчленение фаций и их соотношение к мощностям отложений верхнего бадена и нижнего сармата восточной Словакии подобны Венскому бассейну. В верхнем бадене происходит на юге от Птрукши в северо-западном направлении увеличение мощностей вдвое. Периферийная область опускания бассейна поэтому находится на ЮВ, центр на СЗ. Причиной более мощного опускания является интенсивное накопление кластического и пелитического материалов „сечовецкой“ дельтой. Размещение батиметрических фаций обратное. Краевая область бассейна находится на СЗ и центр на ЮВ. Инверсия морфологического бассейна и бассейна опускания является результатом дельтового уложения седиментов над спирателловым горизонтом базальных булимин.

В нижнем сармате наблюдается опять обратное явление по сравнению с верхним баденом. Центр бассейна и центр опускания совпадают и находятся в ЮВ области требишовской депрессии, краевая часть располагается на СЗ, где мощность седиментов наименьшая, встречается здесь континентальная фация и трансгрессия значительно запаздывает.

Если сравнить эти закономерности, приходим к заключению, что в верхнем бадене требишовский бассейн опускался более интенсивно в СЗ направлении, между тем как в нижнем сармате в обратном ЮВ направлении, в зависимости на пульзации, вероятно Спишско-Гемерских гор и Мунтии Апусени. Подобные пульзации, конечно в отношении и карпатской дуге, можно ожидать между зоной агглютинаций и нижним баденом, или в карпате и возможно также в нижнем миоцене. Для разделения их фаций, палеогеографического распространения и сбросовой тектоники имеют значение линии СЗ направления.

Д. Соотношение между тектоникой, несогласиями и фациальным размещением седиментов в карпатских бассейнах

Из описанных явлений вытекает ряд закономерностей, которые связывают до сих пор отдельно исследованные геологические явления в одно связанное целое. Пульзация горных массивов и транспорт материала реками представляют наиболее важные явления, влияющие на опускание бассейнов и размещение в них фаций. Для нижнего миоцена являются во Венском бассейне решающими поперечные пульзации северных и южных областей Малых Карпат, под влиянием которых происходит не только размещение фаций, но и формирование поперечной тектоники. Такой характер остается вплоть до карпата, в котором были обнаружены три фации отделенные поперечными линиями: пресноводная с лабскими остракодовыми слоями, сублиторальная лагунарная фация заводских слоев и неритовая фация лакшарских слоев. Если сравнить это разделение с размещением фаций верхнего бадена или нижнего сармата, необходимо констатировать совершенно перпендикулярное на-

правление разделяющих линий. На границе среднего бадена происходят вероятно наиболее важные палеогеографические изменения, которые сопровождаются не только большим перерывом против нижнего бадена, но и появлением мощных пресноводных седиментов „лакшарской дельты“.

В восточной Словакии встречаем подобное явление между средним и верхним баденом. В среднем бадене зона агглютинаций разделена в батиметрические фации по линиям параллельным с карпатской дугой, между тем как фации верхнего бадена подчиняются поперечным линиям. На их границе опять возникает мощная „сечовецкая дельта“ верхнего бадена.

Действие сбросов при этих пульзациях находится в узкой связи с уровнями несогласий, из которых выходят в направлении в подстилающие слои, и по которым их можно датировать. Они находятся также в связи с центром опускания, в направлении которого происходит погружение отдельных блоков, и от них часто зависит прохождение фациальных линий. В ряде случаев существует связь между пульсацией горных массивов и возникновением соседних грабенов, как можно наблюдать у Пиештянского эстуария или Тополчанского лимана, возникновение которых связано с молодой тектоникой в начале среднего бадена. Действию сбросов подчиняются и линии лиманов и галун, косы и песчаные валы которых являются в нижнем и верхнем паноне причиной возникновения слоев лигнита в зонах В и F. В области Сухограда они обуславливают возникновение газовой залежи.

В заключение можно призадуматься над тем, если решение синседиментарных условий в неогенных бассейнах нельзя помочь при решении сложной постседиментарной тектоники флишевых Карпат. К таким проблемам принадлежит вопрос ломаной дуги Карпат, неогенная тектоника, которой должна была возникнуть раньше чем СВ ветвь, если сравнивать направления их надвижений с направлениями несогласий и их изменениями в неогене карпатских бассейнов.

Перевод: Фичла

Поступила: 22. 11. 1972

Рецензия: Й. Сенеш

Геологический отдел Нафта, н. п., Гбелы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- BILEK, K. 1956: Geologie spodního a středního miocénu v jižní části Vídeňské pánve. Práce ús pro naft. výzk. (Praha), ř. E, S. 23—25.
- BUDAY, T. 1946: Několik poznámek k stratigrafii a paleogeografii tortomu v západní části moravského úvalu. Věstník Stát. geol. úst. (Praha), ýl, S. 14ř—15ý.
- BUDAY, T. 1956: Současný stav stratigrafických výzkumu ve spodním a středním miocénu Dolnomoravského úvalu. Věstník ÚÚG (Praha), 30, S. 162—168.
- BUDAY, T. 1960: Die Entwicklung des Neogens der tschechoslowakischen Karpaten. Sonderabdruck aus Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien (Wien), S. 27—47.
- BUDAY, T. et kol. 1961: Nafta a plyn v československých Karpatech. Knihovna ÚÚG, Nakl. ČSAV (Praha), 38, S. 158.

- CICHA, I. 1961: Nástin korelace tortonu v pánvích Paratethydy. Geologické práce Zprávy 22 (Bratislava), S. 41—56.
- DLABAČ, M. 1958: Akumulace nafty a plynu v sarmatu a tortonu Vídeňské pánve. Práce úst. pro naft. vúz. (brno), 11, 42 S.
- GRILL, R. 1943: Über mikropaläontologische Gliederungsmöglichkeiten im Miozän des Wiener Beckens. Mitt. des Reichsamtes für Bodenf. (Wien), 6, S. 33—44.
- JANÁČEK, J. 1959: Stratigrafie, tektonika a paleogeografie neogénu východního Slovenska. Geol. práce, Zoš. 52 (Bratislava), S. 71—182.
- JIRÍČEK, R. 1963: Biostratigrafie a paleogeografie nejmladších vrstev neogénu východního Slovenska. Manuskript, Geofond (Bratislava), 18 S.
- JIRÍČEK, R. 1968: Stratigrafie miocénu v severní a východní části trebišovské deprese. Manuskript, Geofond (Bratislava), 46 S.
- JIRÍČEK, R. 1970: Stratigrafické problémy badenu (tortonu s. 1.) v Karpatské oblasti. Zemní nafta a plyn, (Kyjov), 15, 3.
- PAGÁČ, I. 1960: Príspevok ku geológii spodného a stredného miocénu Viedenskej pánvy v oblasti Petrova Ves, Štefanov a Smolinské. Geol. práce, Zprávy 17 (Bratislava), 8, 81—95.
- ŠPIČKA, V. 1959: Geologický vývoj středních částí Vídeňské pánve. Manuskript, Geofond (Praha), 18 S.
- ŠPIČKA, V. 1966: Paleogeografie a tectogeneze Vídeňské pánve a příspěvek k její naftově geologické problematice. Rozpr. ČSAV, Řada mat. a přír. věd Academia (Praha), 76, 12, 117 S.
- ŠPIČKA, V. — ZAPLETALOVÁ, I. 1965: K problému korelace a členění tortonu v československé části Vídeňské pánve. Sbor. geol. věd, geologie, řada G. sv. 8 (Praha), S. 125—160.
- VEIT, E. 1943: Zur Stratigraphie des Miozäns des Wiener Beckens. Mitteil. des Reichsamtes f. Bodenf. (Wien), 6, S. 116—132.
- ZAPLETALOVÁ, I. 1961: Současný stav mikrostratigrafického průzkumu neogénu východního Slovenska, jeho výsledky a další úkoly. Manuskript, Geofond (Praha), 12 S.

Beziehungen zwischen Tektonik und Paläogeographie in dem Neogen der karpatischen Becken

RUDOLF JIRÍČEK

In vorliegendem Artikel wird an dem Beispiel des oberen Badens in dem Wiener Becken, dem Donau-Becken und dem Tisa-Becken, die Beziehung zwischen der Tektonik und der Paläogeographie der einzelnen Stufen diskutiert. Es wird auf die Pulsation der Kleinen Karpaten während des Neogens hingewiesen, bei der mit einer Hebung an ihrem Fusse die Randfazies mit einer Diskordanz zu dem Liegenden, und in weitergelegenen Gebieten die Beckenfazies erscheint. Bei dem Absinken der Gebirge kam es zu einer Inversion des Reliefs des Meeresbodens, wobei sich die Beckensedimente zu dem Vorgebirge, und die randnahen in weitergelegene Bereiche verlagerten, wo sie die Beckensedimente der vorhergehenden Einheit unter sich diskordant abradierten. Diese Beziehung ist nur in dem Fall verzeichnet worden, wenn sich das Zentrum des morphologischen und des subsidenten Beckens in demselben Gebiet befanden. In jenen Fällen, wenn die beiden Zentren in entgegengesetzten Richtungen liegen, entstehen komplizierte Verhältnisse, die in der Regel mit der Entwicklung von deltaartigen Ablagerungen mit einer grossen Mächtigkeit in dem Randgebiet und marinen, weniger mächtigen Sedimenten in dem Zentrum des Beckens zusammenhängen.

I.* Das obere Baden in dem Wiener Becken

Es umfasst die Buliminen-Rotalien-Zone, an deren Basis sich eine scharfe Grenze befindet, die zumeist mit einer Winkeldiskordanz gegen die Sandschalerzone verbunden ist (R. JIRÍČEK 1970). In der Beckenfazies entwickelt sich in dem unteren Teil die Buliminen-Rotalien-Fazies, in dem oberen Teil die Rotalien-Fazies (R. GRILL 1943), an den Rändern überwiegt allein die Rotalienfazies (T. BUDAY 1946). Die paläogeographische Grenze zwischen den beiden Fazies wurde in letzter Zeit zu einer gesuchten Linie, an der es zum Auskeilen von Sanden gegen Pelite, mit der Möglichkeit einer Entwicklung von faziellen Bitumen-Lagerstätten kommt.

a) Stratigraphie und paläogeographische Gliederung der Fazies des oberen Badens

Mit der Stratifikation des oberen Badens des Wiener Beckens befassten sich V. ŠPIČKA I. — ZAPLETALOVÁ (1965), von denen im vertikalen Schnitt 4 Teilhorizonte ausgegliedert wurden: ein unterer reicher Horizont mit *Bolivina dilatata maxima* Cicha et Zapl., eine mittlere Verarmungszone mit

Bulimina-Ammonia, ein oberer reicher Horizont mit *Bulimina-Haplophragmoides vasiceki* Cicha et Zapl. und eine obere Verarmungszone mit zahlreichen winzigen Foraminiferen der Gattung *Quinqueloculina* und den Mollusken *Parvicardium parvissimum* Švagrovský. Für das gesamte „obere Torton“ im Hangenden der Sandschalerzone schlugen sie die Bezeichnung „Bolivinen-Buliminen-Zone“ vor (S. 149), um dadurch den lediglich faziellen Charakter der Rotalienzone zu unterstreichen.

Es muss nicht betont werden, dass ihre Stratigraphie nicht für das gesamte Wiener Becken gelten kann, wenn sie die fazielle Gliederung, auf die bereits T. BUDAY (1946) hingewiesen hatte, nicht respektiert. Dasselbe gilt für die Benennung „Bolivinen-Buliminen-Zone“, für die die Bezeichnung „Buliminen-Rotalien-Zone“ geeigneter wäre. Wenn wir von der bedeutenden Veränderlichkeit der Fauna absehen, scheint es, dass die Gliederung von GRILL (1943), in welcher in dem unteren Teil des oberen Badens die Buliminen-Zone die Rotalien-Zone vertritt, während in dem oberen Teil nur die Rotalien-Zone ohne Buliminen typisch ist, am meisten zutrifft.

Die Buliminen-Zone vertritt sich lateral annähernd mit drei Biofazies: einer infraneritischen, mit *Bathysiphon-Cribrostomides-Globigerina*, einer epineritischen mit *Bolivina-Bulimina-Valvulineria* und einer sublitoralen mit *Ammonia-Elphidium-Protoelphidium*. Die erste Fazies charakterisiert die gesamte Zone in dem Gebiet Vysoká, Lozorno, Láb; die zweite das Gebiet Jakubov, Malacky, Leváre; die dritte Suchohrad, Gajary u. a. Die Vertretung der Fazies geschieht annähernd von Vysoká bis Suchohrad, d. h. von den Kleinen Karpaten nach NW. In dieser Richtung verlieren sich allmählich, von der Grenze mit der Rotalienzone die infraneritischen Faunen, die nur an der Basis der Buliminen-Rotalien-Zone erhalten sind. Sie werden allmählich durch Buliminen ersetzt und zuletzt durch Rotalien, in einer Linie, die schräg zur Basis, über die stratigraphischen Korrelate verläuft.

Die untere Grenze gegenüber den Sandschalern ist durch eine Fauna mit *Spiratella andrussovi* (Kittl), *Gaudryina spec.*, *Orbulina suturalis* Bronn. gekennzeichnet, die obere Grenze zu der Rotalienzone durch das Verschwinden der neritischen Faunen, besonders der Bolivinen und Buliminen, aber manchmal auch durch den korrelierbaren Horizont mit *Spiratella andrussovi* (Kittl), der bei Vysoká 19, Malacky 14, Leváre 6 u. a. gefunden wurde. In der marinen Entwicklung kann die Buliminen-Rotalien-Zone in einen oberen Teil mit glatten *Uvigerinen U. venusta liesingensis* Toulou — *Bulimina intonsa* Liv. und einen unteren Teil mit *Globigerina-Gaudryina-Gathysiphon* geteilt werden.

Die Rotalien-Zone verändert sich lateral in 4 Fazies: *Ammonia*, *Elphidium*, *Quinqueloculina* und *Pisces*. In der Fazies mit *Gobius-Serpula-Coscinodiscus* erscheinen sie bei Vysoká und Lozorno, in einer gemischten mit *Gobius-Ammonia-Quinqueloculina* bei Láb und Lozorno, in der Fazies mit *Ammonia-Elphidium crispum* (L.) bei Suchohrad und mit *Ammonia-Ervilia* bei Gajary, Malacky und Leváre. In nordwestlicher Richtung verschwinden wieder allmählich Fisch-Reste der Gattung *Gobius*, oft von Radiolarien und nicht-bestimmten Mikromollusken, womöglich Pteropoden, begleitet. Trotz des veränderlichen Charakters der Rotalienzone und der Buliminenzone ist die Grenze zwischen ihnen sehr scharf, oft auch von lithologischen Veränderungen begleitet. Von dieser Sicht aus ist die Gliederung Grills richtig.

Nach einer vorläufigen und bisher unkompletten Untersuchung können in dem Wiener Becken drei bathymetrische Bereiche mit einer unterschiedlichen Stratifikation der Sedimente unterschieden werden (Tab. 1).

1. Das Beckengebiet des Neritikums (Infraneritikum) ist in dem ganzen Verlauf des oberen Badens durch eine nur pelitische Sedimentation gekennzeichnet, bis auf kleine Ausnahmen. Die Fauna des unteren Teils (Zone C₁) ist durch eine Assoziation mit *Globigerina bulloides* Orb., *Spiratella andrussovi* (Kittl), *Bathysiphon filiformis* Sars, *Cribrostomoides kjurendagensis* (Mor.), *Gaudryina spec.* charakterisiert, in dem mittleren Teil (Zone C₂) mit *Bolivina dilatata maxima* Cicha et Zapl.-*Uvigerina liesingensis* Toulou, und in dem oberen Teil (Zone C₃) mit *Gobius aff. triangularis* Franz.-*Serpula-coscinodiscus*.

Die Beckenfazies ist in zwei schmalen Senken entwickelt, die von Österreich kommend in nordöstlicher Richtung verlaufen. Die grössere (subkarpatische) liegt dem Vorgebirge der Kleinen Karpaten an und verläuft von Vysoká über Láb-Rohožník bis in das Gebiet südlich von Lakšárska Nová Ves. Ihre beiden Flanken werden von einer Entwicklung aus seichterem Wasser mit Sanden oder Lithothamnienkalken (Devínska Nová Ves) gesäumt. Die zweite Senke (von Jakubov) ist kürzer, gelangt aus Zwerndorf zu uns und verläuft über Vysoká bis zu der Bohrung Jakubov 11, wo sie zungenförmig endet (Tab. 1).

2. Der Übergangsbereich des Epineritikums ist durch mächtige Entwicklungen von Sanden in dem unteren und oberen Teil des Profils gekennzeichnet, die durch eine mächtige Zone von Peliten voneinander getrennt sind. Die Sande entsprechen bathymetrisch eher dem Sublitoral, die Pelite dem Neritikum. Bereits dieser Umstand deutet darauf hin, dass die Fauna ebenfalls in drei Gruppen geteilt sein wird. Die basalen Sande der Zone C₁ führen eine Assoziation mit *Globigerina bulloides* Orb.-*Spiratella andrussovi* (Kittl), Stellenweise mit Rotalien; die mittleren Pelite der Zone C₂ führen eine Fauna mit *Bolivina dilatata maxim* Cicha et Zapl.-*Bulimina intonsa* Liv., und die oberen Sande

eine typische Rotalienfauna mit *Ammonia beccarii* (L.)-*Quinqueloculina contorta* Orb. und den Mollusken *Bittium-Loripes-Ostrea-Parvicardium*.

Die Grenze zwischen dem Infraneritikum und dem Epineritikum, bzw. zwischen dem Neritikum und dem Sublitoral (s. l.) ist durch einen schmalen Streifen mit einem Übergangstyp der Sedimentation gekennzeichnet. In ihm kommt es zu einer faziellen Auskeilung und Abdichtung der Sande gegenüber den Peliten.

3. Das Randgebiet des oberen Sublitorals ist in dem ganzen Verlauf des oberen durch Badens eine sandige Sedimentation gekennzeichnet, in welcher die Rotalien-Assoziation überwiegt. An der Basis in der Zone C₁ erscheint *Ammonia beccarii* (L.)-*Elphidium crispum* (L.); der mittlere Teil (Zone C₂) ist etwas weniger sandig, mit *Ammonia beccarii* (L.)-*Gulimina intonsa* Liv., *Globulimina ovata* (Orb.), *Valvulineria complanata* Orb., *Virgulin schreibersiana* Czjz.; der obere Teil (Zone C₃) ist sehr sandig, mit *Ammonia beccarii* (L.)-*Protoelphidium subgranosum* (Egger), mit Ostracoden *Cytheridea paracuminata* Kollm. und Mollusken *Bittium reticulatum* da Costa — *Ostrea digitalina* Dub Sie wurde in dem Bereich von Suchohrad, Jakubov und zum Teil Borský Jur u. a. O. gefunden.

b) Gliederung der Subsidenz in dem oberen Baden des Wiener Beckens

Das obere Baden ist in dem Wiener Becken durch sehr unterschiedliche Mächtigkeiten gekennzeichnet. In Richtung von den Kleinen Karpaten nach N und NW ist eine auffällige Zunahme der Mächtigkeit beobachtet worden, die durch das Bruchsystem von Lakšáre und den Graben von Kúty beendet wird. In dem Gebiet von Vysoká erreicht es 165 m (Bulminenzone 110 m: Rotalienzone 55 m), bei Lozorno 250 m (145 : 105 m), bei Láb 350 m (210 : 140 m), bei Gajary 450 m (280 : 170 m), bei Malacky 555 m (380 : 175 m), u. s. w. V. Špička — I. Zapletalová (1965, S. 146; V. Špička 1966, S. 40) nehmen an, dass alle Mächtigkeitsverringerungen mit der Abrasion des Buliminen-Rotalien „Tortons“ unter einer Winkeldiskordanz des Sarmats zusammenhängt. Sie setzen voraus, dass es zu Ende des „Tortons“ zu einer Regression, einer Unterbrechung der Sedimentation und zur Denudation der Schichten im Liegenden des transgressiven Sarmats kam. In dem Gebiet von Studienka und Leváre, wo die Mächtigkeit der Buliminen-Rotalien-Zone 500 m erreicht, finden sie eine vollständige biostratigraphische Faunenfolge, auf der Struktur Malacky—Láb—Jakubov 11 liegt das Sarmat bereits auf ihrem mittleren Horizont, bei Malacky—Süd, Láb und Vysoká, wo seine Mächtigkeit 110—200 m nicht überschreitet, erscheint unter dem Sarmat bereits der untere faunenführende Horizont. Die sarmatische Diskordanz streicht von N nach S.

Aus der revidierten Biostratigraphie geht jedoch das Entgegengesetzte hervor. An keiner der beschriebenen Strukturen wurde, trotz einer bedeutenden Verringerung der Schichten die Rotalienzone abradiert, geschweige denn tiefere Buliminen-Horizonte. Wenn wir die Mächtigkeiten der Buliminen- und Rotalien-Zonen in ein Diagramm aufragen stellen wir fest, dass zwischen ihnen ein konstantes Verhältnis von 6,5 : 3,5 besteht, welches nur eine unterschiedliche Subsidenz in den einzelnen Gebieten bezeugt. Eine Abrasion des oberen Badens konnte gerade in entgegengesetzter Richtung, d. h. nach N und NW, wo es sich hinter dem Verwerfungssystem von Lakšáre auffällig reduziert, entstehen.

Das untere Sarmat in dem Wiener Becken

Nimmt die Zone A und B ein, d. h. die Zone der Carychiden und der Grosselphidien, die von dem oberen Baden durch eine scharfe Linie, die oft mit einer Diskordanz verbunden ist (R. Jiříček 1963, 1970) getrennt werden. In dem Beckenbereich entwickelt sich an der Basis die Zone mit *Cibicides badenensis* (Orb.)-*Abra reflexa* (Eichw.), die an dem Rand von einer sehr schmalen Zone mit *Elphidium macellum* (F. et Moll.)-*Ervilia spec.* und ausserhalb des Beckens von einem breiten Gebiet mit einer bunten Süsswasserschicht mit *Carychium minimum* Müller — *Planorbis spec. div.* gesäumt wird. Auch hier kommt es an der Grenze von sandigen und pelitischen Fazies zu einer Abdichtung der Lagerstätten, deren Aufsuchen an Hand von paläogeographischen Karten für die Erdöl-Erkundung gewiss von grosser Bedeutung sein wird.

a) Stratigraphie und paläogeographische Gliederung der Fazies des unteren Sarmats

Der Umfang des unteren Sarmats steht in engem Zusammenhang mit der genauen Bestimmungs-grenze zu dem Baden. Der Streit um diese läuft seit den Kriegsjahren, als zwischen dem Rotalien-Torton und dem Sarmat der Grosselphidien eine „bunte Schichtfolge“ mit Süsswasserfauna und in den höheren Lagen mit einer brackischen Fauna sog. „atypischer Elphidien“ identifiziert wurde (R. GRILL 1943, E. VEIT 1943). Von T. BUDAY (1956, 1960), K. BILEK (1956), V. ŠPIČKA (1959) u. a. wurde die Serie als terminale Phase der Aussüssung zum oberen Torton gereiht, auf die Sedimente sarmatischen Alters in einer brackischen Entwicklung transgredierte. In den folgenden Jahren verschob sich die Grenze in einen unbestimmten Bereich innerhalb der bunten Serie (T. BUDAY et al., 1961, S. 31; V. ŠPIČKA — I. ZAPLETALOVÁ 1965), und zuletzt an ihre Basis (R. Jiříček 1963, 1970).

Durch detailliertere Forschungen wurde festgestellt, dass sich die basalen Schichten des unteren Sarmats der Zone A in einer Beckenentwicklung nur bei Vysoká, Lozorno und zum Teil bei Láb,

befinden. Auf der eigentlichen Struktur von Láb und bei Jakubov werden sie durch die Randentwicklung mit Ervilen, Rotalien und Elphidien abgelöst, weiter nördlich und nordwestlich werden sie von bunten Süßwasserschichten mit Carychien vertreten, oder durch einen Hiatus, welcher es gestattet, erst der Grosselphidien-Zone auf das badenische Liegende zu transgredieren.

b) Gliederung der Subsidenz des unteren Sarmats in dem Wiener Becken

Das untere Sarmat ist, ähnlich wie das obere Baden, durch eine stark veränderliche Mächtigkeit gekennzeichnet. In Richtung von S nach N oder NW nimmt seine Mächtigkeit rasch ab, demgegenüber nimmt in derselben Richtung die Mächtigkeit des oberen Badens rasch zu. Auf Grund vorläufiger Untersuchungen scheint es sich dabei um kein subsidentes Anwachsen in südlicher Richtung, sondern um eine allmähliche Transgression von dort nach Norden oder Nordwesten zu handeln. Das heisst, dass in südlicher gelegenen Gebieten ältere basale Schichten des unteren Sarmats erhalten wären als im Norden, wo sie erst mit den Grosselphidien ansetzen. Hinter der Verwerfung von Lakšare und dem Graben von Kúty ist diese Abhängigkeit wohl ungültig.

Die Mächtigkeit des gesamten unteren Sarmats (Zone A—B) erreicht bei Vysoká 330 m, bei Lozorno 450 m (!), bei Láb 215 m, Jakubov 225 m, Suchohrad 170 m, Gajary 190 m, Malacky 170 m und bei Studienka 70—80 m.

III. Die Beziehung zwischen den Zentren des morphologischen und des subsidenten Wiener Beckens

Aus den beschriebenen Erscheinungen in der Nähe der Grenze Sarmat/Baden geht hervor, dass gewisse Beziehungen zwischen der faziellen Verteilung der Sedimente und ihrer Mächtigkeit bestehen. In dem oberen Baden vergrössert sich die Mächtigkeit der Sedimente von Vysoká nach N und NW von 165 m (Vysoká) bis 555 m (Malacky - I), bzw. 650—700 m in dem Graben von Kúty. Der Rand des subsidenten Beckens liegt deshalb in der Nähe der Kleinen Karpaten im Süden, während sich das Zentrum der Subsidenz nördlich bis nordwestlich von dort, bei Malacky, Studienka, Leváre, bis zu dem Graben von Kúty befindet.

Die Verteilung der Fazies ist gegenüber der beschriebenen Subsidenz umgekehrt. Der Rand des Beckens liegt im NW, das Zentrum in zwei Vertiefungen (der subkarpatischen und der von Jakubov), parallel zu der Linie der Kleinen Karpaten. Diese Erscheinung der morphologischen und der subsidenten Inversion eines Beckens ist besonders für Delta-Gebiete typisch, wo die grössten Mächtigkeiten an die Mündungen der Flüsse, die geringsten an das freie Meer gebunden sind.

In dem unteren Sarmat kommt es zu einer anderen Erscheinung, nämlich zu einer identischen Stelle, die das Zentrum sowohl der morphologischen wie auch des subsidenten Beckens bildet. Dieses Zentrum lag in dem Bereich Lozorno—Vysoká, wo die Mächtigkeit der Cibicides- und Regina-Schichten bis zu 450 m erreicht, während sich das Randgebiet nordwestlich von hier, bei Studienka, Leváre, Borský Jur befand, wo Carychien—Schichten im Liegenden der Reginen-Zone fast völlig fehlen, und die Gesamtmächtigkeit nur 70—80 m erreicht.

Bei einem Vergleich der Mächtigkeiten des oberen Badens und des unteren Sarmats stellen wir fest, dass sie entgegengesetzt sind. Es ist wahrscheinlich, dass bei ihrer Gestaltung die Kleinen Karpaten, die in dem oberen Baden im Norden stärker untergetaucht waren als im Süden, während im unteren Sarmat die Lage umgekehrt war, d. h. der Süden der Kleinen Karpaten intensiver untertauchte, eine bedeutende Rolle gespielt haben. Die angeführte Gesetzmässigkeit ist nur für das Gebiet von Vysoká, bis zu dem Verwerfungssystem von Lakšare gültig, hinter welchem sich die Kleinen Karpaten wie eine andere Scholle verhielten. Es ist unzweifelhaft, dass die gegebenen Bewegungen der Kleinen Karpaten mit den gebirgsbildenden Vorgängen während des Neogens in Zusammenhang standen, für uns ist es jedoch wichtig, nicht nur Zeit und Ort ihrer Bewegung festzustellen, sondern auch den Sinn der Pulsation, d. h. das Untertauchen oder Auftauchen, die für Stilles tektonische Phasen von unterschiedlicher Bedeutung sein müssen.

IV. Die Entwicklung des oberen Badens und des unteren Sarmats in dem Donau-Becken

In dem Donaubecken ist das obere Baden in ähnlichen Fazies entwickelt wie in dem Wiener Becken. In dem Vorland der Kleinen Karpaten bei Bernolákovo, Grob, Vištuk, Báhoň, Cifer, Sered, Ompitál und Suchá besitzt es ein epineritisches Gepräge. An der Basis befinden sich schwach entwickelte Sande und Tone mit *Spiratella andrussovi* (Kittl)-*Globigerina bulloides* Orb., höher Pelite mit *Bolivina dilatata maxima* Cicha et Zapl.-*Gulimina intonsa* Liv. und zuoberst stark sandige Lagen mit *Ammonia beccarii* (L.)-*Cytheridea paracuminata* Kollm. In einer ähnlichen Entwicklung wurde es auch in der Mündung der Tiber von Topolčany bei Veľké Zálužie, Šurianky und Ripňany gefunden.

Eine etwas sandigere Entwicklung wurde an den untergetauchten Hängen der Gebirge Inovec und Tribeč (Sereď, Diákovce, Kráľová) und in der Komjatice-Depression bei Zlaté Moravce festgestellt. Ausgeprägt sublitoral und litoral ist der Ausläufer von Piešťany, wo in Bohrungen bei Nižná,

Madunice, Ratkovce, Trakovice und Špačince in dem Hangenden der Sandschalerzone nur eine sandige Fazies mit *Ammonia beccarii* (L.)-*Protelphidium subgranosum* (Egger) in einer Mächtigkeit bis zu 70 m gefunden wurde.

Ähnlich ist die Entwicklung auch in dem unteren Sarmat, dessen Becken — Cibicides-Fauna der Zone A bisher nur bei Pozba angebohrt wurde, und an dem Südfuss der Kleinen Karpaten angenommen wird. Der übrige Teil des Gebietes ist vorwiegend mit einer bunten Süßwasserserie von Carychienschichten, mit den verschiedensten Mächtigkeiten, bedeckt. Wegen der ungenügenden Anzahl von Bohrungen können heute keine bestimmten Schlüsse über die Verteilung der Fazies und der Mächtigkeiten der Sedimente des oberen Badens und des unteren Sarmats gezogen werden, doch steht fest, dass es sich um eine ähnliche Abhängigkeit handeln wird wie in dem Wiener Becken, mit welchem das Donaubecken eine gemeinsame Motivierung in der Pulsation der Kleinen Karpaten besitzt. Die beschriebenen Erscheinungen können auch zwischen Sarmat und Pannon beobachtet werden, als durch die stärkste Abrasion des Sarmats die Hänge der Kleinen Karpaten und die Elevationen von Láb und Vysoká betroffen wurden. Eine vollkommen andere Richtung der Diskordanzen ergibt sich für das untere Miozän und das Karpat, deren Faziesverteilung eher der Quertektonik folgt. Die Bruch-Aktivität ist eng mit den diskordanten Niveaus verbunden, von denen sie ausgeht, mit dem Zentrum der Subsidenz, wohin die einzelnen Schollen abzusinken beginnen und mit der Achse des Beckens, im Sinne welcher es, besonders an den Parallelverwerfungen, zur Verteilung der Fazies kommt.

V. Entwicklung des oberen Badens und des unteren Sarmats in dem Tissa-Becken

Das obere Baden besitzt in dem Tisa-Becken eine, von dem Wiener- und dem Donau-Becken abweichende Entwicklung. Ausser der Nulminen- und Rotalien-Fazies kommt hier auch die kontinentale Entwicklung in starken Masse zur Geltung. Alle drei Entwicklungen befinden sich im Hangenden der Spiratella-Zone nebeneinander, und charakterisieren drei paläogeographisch unterschiedliche Gebiete (R. Jiříček 1968):

a) Die kontinentale Entwicklung ist an das gesamte Košice—Becken und an den NW—Teil des Trebišov—Beckens gebunden. In ihrem Liegenden befindet sich eine Rotalien—Bank und Pelite der Bulimin-Zone mit Spiratella.

b) Die brackische Entwicklung ist mit dem zentralen Teil des Gebietes von Trebišov verbunden, und ist durch eine Rotalien-Egerellen-Fauna mit Sanden, im Hangenden der unteren Bulimin mit *Spiratella*, gekennzeichnet.

c) Die marine Entwicklung ist nur auf den SO-Teil des Trebisov-Beckens beschränkt, wo in dem unteren Teil eine reiche Sandschalerfauna auftritt, die Gattung *Spiratella* inbegriffen, während in dem oberen Teil eine Bulimin-Bolivinen-Fauna mit *Velapertinen* und *Carinocythereis* vorkommt. Es ist dies die jüngste Entwicklung von Bulimin in dem Bereich der Karpaten.

Die einzelnen Entwicklungen werden von nordöstlich streichenden Linien getrennt, die mit dem Verlauf der jüngeren Quertektonik identisch sind. Die geringsten Mächtigkeiten der Schichten wurden im SO des Gebietes gemessen, wo sie 1000 m nicht übersteigen, die grössten in dem NW-Teil des Beckens von Trebišov, wo sie bis zu 2000 m erreichen. Wiederum zeigt sich hier eine Inversion des morphologischen, im SO liegenden Beckens gegenüber dem Subsidenz-Zentrum im NW-Teil desselben Beckens. Durch eine paläontologische Analyse wurde erwiesen, dass die Faunen in dem Randgebiet der aufgetauchten (Süßwasserentwicklung) und der untergetauchten (brackische Entwicklung) Teil des Deltas von Sečovce, dessen Mündung in dem Bereich der Bohrung Sečovce-I liegt, entsprechen (R. Jiříček 1968). In Richtung nach SO nimmt die Mächtigkeit ab und die Fauna ändert ihr brackisches Gepräge einer Randfazies in das eines Becken-Neritikums.

Das untere Sarmat ist in einer ähnlichen Sequenz und Faziesverteilung entwickelt. In dem SO-Teil des Beckens von Trebišov befindet sich über den Bulimin eine Cibicides-Zone mit einer fast sterilen Basis, in dem zentralen Teil über den Rotalien des oberen Badens sind untersarmatische Fazies mit *Ervilien* und *Elphidium subumbilicatum* (Czj), in dem NW-Teil desselben Beckens und in dem Talkessel von Košice liegen bunte Süßwasserschichten mit *Carychium minimum* Müller über dem kontinentalen und brackischen Baden.

Die Mächtigkeit des unteren Sarmats mitsamt der Zone der Grosselphidien ist mit der Faziesverteilung identisch. In dem Gebiet von Púrkša erreicht es 1200 m, bei Bánovce und Pozdišovce 1000 m, im NW bei Albínov und Kolčov einige Hundert Meter (600 m). Die Zentren des morphologischen und des subsidenten Beckens sind identisch und es ist wahrscheinlich, dass es sich um eine ähnliche allmähliche Transgression des unteren Sarmats auf das Baden handelt wie in dem Wiener Becken.

Die Beziehung und Verteilung der Fazies zu den Mächtigkeiten der Sedimente des unteren Sarmats und des oberen Badens in der Ostslowakei ist ähnlich wie in dem Wiener Becken. Hieraus kann gefolgert werden, dass das Becken von Trebišov während des oberen Badens nach NW, dem-

gegenüber im unteren Sarmat entgegengesetzt, nach SO untertauchte, in Abhängigkeit von der Pulsation des Gebirges Spišsko-gemerské rudohorie. Ähnliche Pulsationen, jedoch gegenüber dem Karpatenbogen, können wohl zwischen der Sandschalerzone und der Lagenidenzone angenommen werden, gewiss jedoch in dem unteren Miozän und dem Karpat, für deren Verteilung der Mächtigkeiten und der Fazies die Paralleltektunik von Bedeutung war. Auch hier äussert sich wohl eine gewisse Analogie zu dem Wiener Becken, wo erst an der Basis des mittleren Badens eine Quertektonik vorausgesetzt werden kann, welche auch die Faziesverteilung beeinflusste, während die höheren Partien des Badens die parallele karpatische Tektonik berücksichtigten. Im Donaubecken entstehen als Ausdruck der No-Tektonik von der Basis des mittleren Badens an, die Buchten von Piešťany und Topoľčany.

Es sollte erwogen werden, ob durch die Lösung der synsedimentären Verhältnisse in den neogenen Becken nicht ein Beitrag zur komplizierten postsedimentären Tektonik der Flysch-Karpaten geleistet werden könnte. Hierher gehört nicht nur die Frage des Umknickens des Karpatenbogens, dessen NW-Teil früher entstehen konnte als der NO-Teil, sondern auch der Richtungen der Diskordanzen und des sich daraus ergebenden Sinnes der Pulsation der einzelnen Gebirge gegenüber den neogenen Becken.

Alle in dem Bestreben, die bisher isolierten geologischen Disziplinen in Einklang zu bringen beschriebenen Erscheinungen, werden auch weiterhin in ihrem Verhältnis zu der Lagerstätteengeologie verfolgt werden.

Übersetzt von L. Osvald

Vztah mezi tektonikou a paleogeografií v neogénu Karpatských pánví

RUDOLF JIŘÍČEK

V předkládaném článku je na příkladu svrchního badenu ve Vídeňské, Podunajské a Potiské pánvi diskutován vztah mezi tektonikou a paleogeografií jednotlivých stupňů. Zdůrazněna je pulzace Malých Karpat během neogénu, při které s výzdvihem se na jejich úpatí objevuje okrajová facies s diskordancí k podloží a ve vzdálenějších oblastech facies pánevní. Při poklesu pohoří nastala inverze reliéfu mořského dna, kdy pánevní sedimenty se stěhovali k předhůří a okrajové do vzdálenějších oblastí, kde pod sebou diskordantně abraďují pánevní uloženiny předešlé jednotky. Tento vztah byl zaznamenán pouze v případě, kdy centrum pánve morfologické a subsidenční se nacházely ve stejném území. V případech, kde obě centra leží v protichůdných směrech, nastávají složitější situace, související zpravidla s vývinem deltovitých usazenin, s velkou mocností v okrajové části a mořskými méně mocnými uloženinami v centru pánve.