Academy of Sciences of the USSR
Siberian Branch
Institute of Geology and Geophysics
A Boundary of Jurassic-Cretaceous system
Transactions, vol. 699

Граница юры и мела. - М.: Наука, 1990. - 192 с. -
ISBN 5-02-004721-X

Ф. Дж. Ходемакер

БОРЕАЛЬНО-ТЕТИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯЦИИ И ГРАНИЦА МЕЖДУ ЮРОЙ И МЕЛОМ

Введение

Стратиграфическое положение границы юра-мел обсуждается уже более ста лет. Несмотря на это, прогресс ничтожно мал. Причины следующие: 1) исключительная трудность корреляции основания морского неокома Юрских гор и 2) крайняя провинциальность фауны в том временном интервале, где должна быть расположена граница. Это серьезно затрудняет межпровинциальные корреляции.

Прежде чем будет сделан хорошо обоснованный выбор границы юра-мел, должна быть рассмотрена и проверена надежность всех возможных вариантов корреляции. Исходя из этого, автор сделал попытку собрать все имеющиеся данные по корреляции бореальной последовательности с самыми верхами юры и низами мела тетической области (рис.1). Удалось установить три морских межпровинциально коррелируемых горизонта, которые важны с точки зрения возможного выбора стратиграфического положения для границы между юрой и мелом (рис.2).

Первый межпровинциально коррелируемый горизонт - слои, содержащие **Kossmatia** в верхней части зоны **Buchia "elderensis"** в Калифорнии.

Нижние 1800 м зоны **Buchia piochii s. l.** в Калифорнии были названы подзоной **Buchia "elderensis"** (**Jones et al.**, 1969). Хотя **"elderensis" Anderson** считается разновидностью **B. russiensis (Pavlow)** подзона **B. "elderensis"** должна коррелироваться не с зоной **B. russiensis**, а с зоной **B. taimyrensis** Сибири (табл.1), поскольку она, как и последняя зона, также характеризуется наличием **B. russiensis**, бедностью **B. mosquensis** (характерной для нижележащей зоны **B. russiensis**) и редкими находками форм (**Jones et al.**,1969, табл.2, фиг.39, 43-45), которые, по Ю.А.Елецкому (**Jeletzky**, 1984, с.185), неотличимы от **B. taimyrensis Zakharov** (рис.3). По тем же причинам, а также из-за того, что формы, изображенные Д.Джонсом и др. (**Jones et al.**, 1969, табл.2, фиг.38, 40-42), согласно Ю.А.Елецкому (**Jeletzky**, 1984. С. 185,186) неотличимы от **B. cf. blanfordiana**, редки, подзона **B. "elderensis"** может быть приравнена к зоне **B. cf. blanfordiana** Британской Колумбии. В.А.Захаров (1981) показал, что зона **B. taimyrensis** включает сибирские аммо-

© Ф.Дж.Ходемакер, 1990

Таблица 1. Корреляция верхнеюрских бухиазон

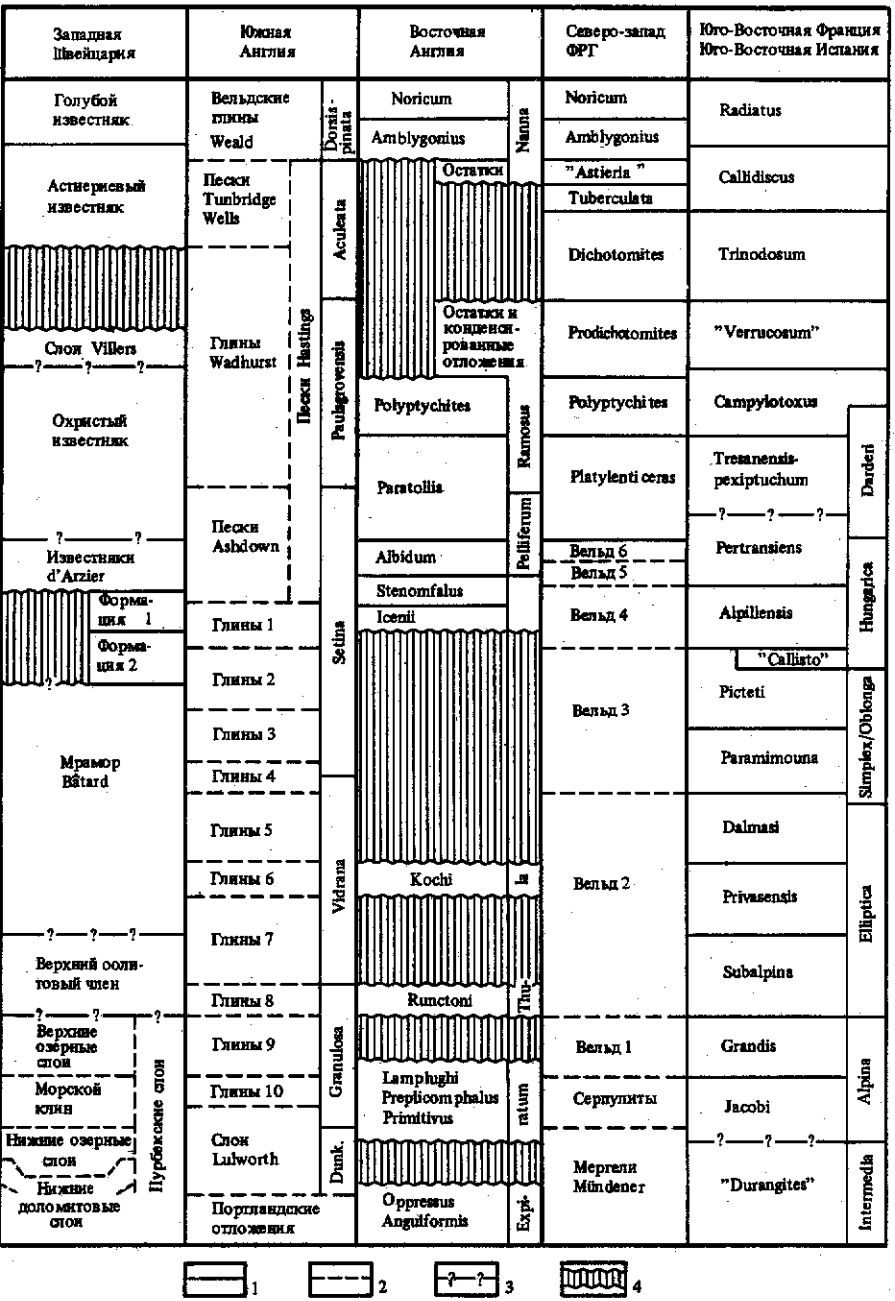
Калифорния		Британская Колумбия		Свердруп	Север Сибири
aff. okensis			terebratuloides	terebratuloides	unschensis
piochii s.l.	fischeriana		fischeriana		obliqua
			piochii s.s.	? ? ?	
	elderensis	cf. blanfordiana		fischeriana	taimyrensis
Серпентинит + разлом		russiensis		russiensis	russiensis

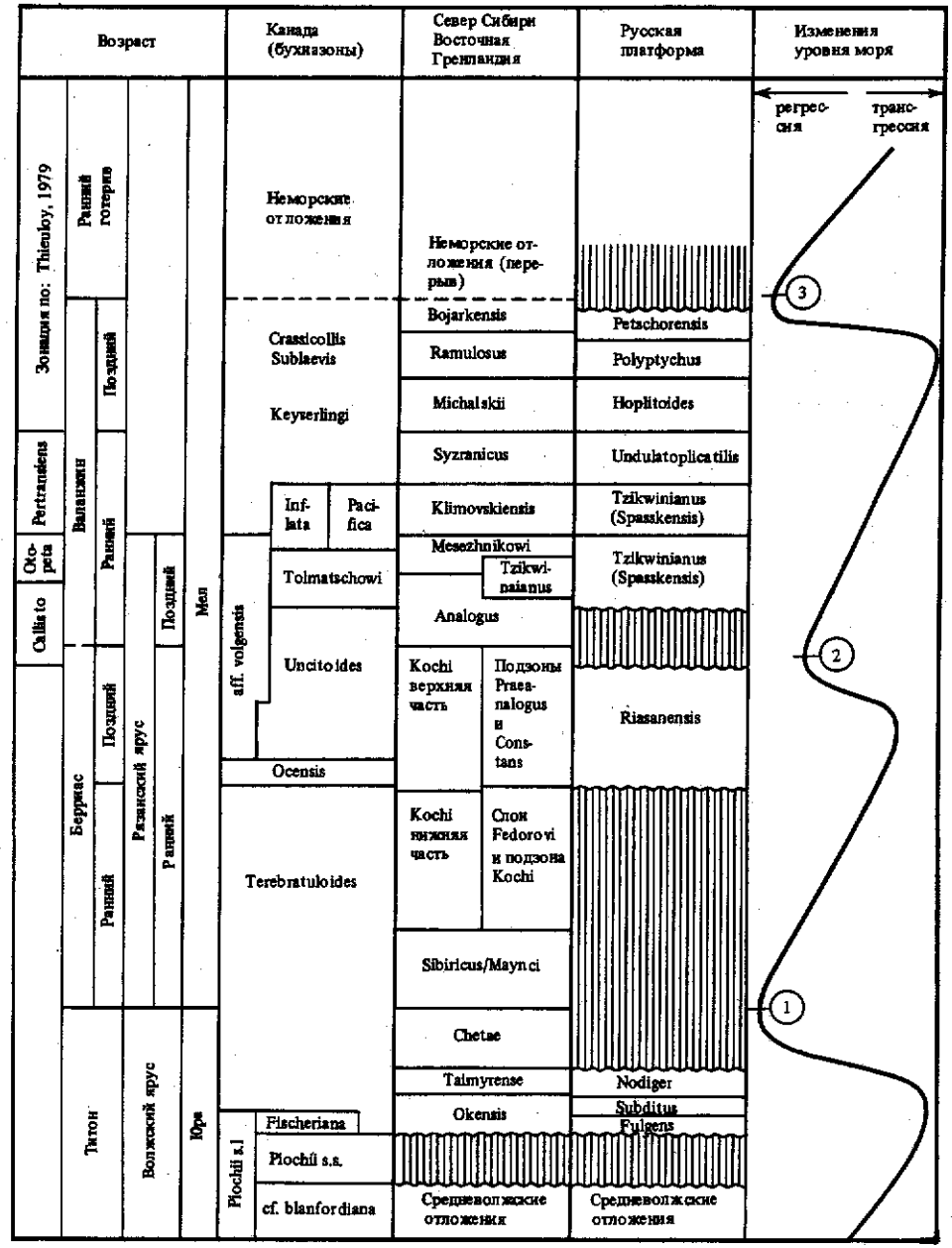
нитовые зоны **Taimyrosphinctes excentricus** и **Epivirgatites variabilis** Следовательно, можно сделать вывод, что подзона **B. "elderensis"** (=зона **B. cf. blanfordiana**) может сопоставляться с этими аммонитовыми зонами (см. рис.3).

Только верхние 60 м из общей мощности подзоны **B. "elderensis"** дали 3 вида аммонитов рода **Kossmatia** Тетиса и сомнительный экземпляр **Durangites (Anderson**, 1945; **Jones et al.**,1969; **Imlay, Jones**, 1970) (см. рис.2). В Мексике пик развития **Kossmatia** совпадает с расцветом **Durangites** (**Burckhardt**, 1912; **Imlay**, 1939; **Verma, Westermann**, 1973). В Средиземноморской провинции разнообразные **Durangites** встречаются с теми же видами, что и в Мексике (**Enay, Geyssant**, 1975; **Oloriz, Tavera**, 1981; **Cecca et al.**, 1983; **Vigh**, 1984). Это несомненно указывает на одновозрастность средиземноморских слоев с **Durangites** с мексиканскими. Слои с **Durangites** Средиземноморья были сгруппированы в зону **"Durangites"** (**Enay, Geyssant**, 1975). Один не изображенный экземпляр **Kossmatia** указывается из зоны **"Durangites"** Средиземноморской провинции (**Oloriz, Tavera**, 1981. С. 503) (наличие **Kossmatia** ниже слоев с **Durangites** в Мексике не установлено). Следовательно, можно заключить, что по крайней мере верхняя часть зоны **B. "elderensis"** т.е. та часть, которая примерно эквивалентна бореальной зоне **Epivirgatites variabilis**, может коррелироваться по меньшей мере с частью зоны **"Durangites"** (см. рис.1,3).

Второй межпровинциально коррелируемый горизонт определяется совместным распространением **Proniceras** и **Spiticeras** в верхней части зоны **Buchia fischeriana** и в нижней части зоны **Buchia aff. okensis** в Калифорнии.

В Средиземноморской провинции род аммонитов **Aulacosphinctes** вымирает вблизи границы между зоной **"Durangites"** и подзоной **Berriasella jacobi** (**Memmi, Salaj**, 1975, табл.4; **Oloriz, Tavera**, 1981. С. 503, фиг.3; **Tavera**, 1981. С. 510). Подрод **Spiticeras (Spiticeras)** никогда не находили ниже подзоны **B. jacobi**. Интервал распространения подрода **Spiticeras (Proniceras)**, расцвет которого приходится на подзону


Западная Швейцария
Южная Англия
Восточная Англия
Северо-запад ФРГ
Юго-Восточная Франция Юго-Восточная Испания
Голубой известняк
Астериевый известняк
Слои Villers
Охристый известняк
Известняки d'Arzier
Формация 1
Формация 2
Мрамор Bâtard
Верхний оолитовый член
Верхние озёрные слои
Морской клин
Нижние озёрные слои
Нижние доломитовые слои
Пурбекские слои
Вельдские глины
Weald
Пески Tunbridge Wells
Глины Wadhurst
Пески Ashdown
Глины 1
Глины 2
Глины 3
Глины 4
Глины 5
Глины 6
Глины 7
Глины 8
Глины 9
Глины 10
Слои Lulworth
Портландские отложения
Пески Hastings
Dorsiplinata
Aculeata
Paulgrovensis
Setina
Vidrana
Granulosa
Dunk.
Noricum
Amblygonius
Остатки
Остатки и конденсированные отложения
Polyptychites
Paratollia
Albidum
Stenomfalus
Icenii
Kochi
Runctoni
Lamplughi
Preplicomphalus
Primitivus
Oppressus
Anguiformis
Nanna
Ramosus
Pelliferum
Thuringiacum
Expansum
Noricum
Amblygonius
"Astieria"
Tuberculata
Dichotomites
Prodichotomites
Polyptychites
Platylenticeras
Вельд 6
Вельд 5
Вельд 4
Вельд 3
Вельд 2
Вельд 1
Серпулиты
Мергели Mündener
Radiatus
Callidiscus
Trinodosum
"Verrucosum"
Campylotoxus
Tresanensis-pexiptuchum
Pertransiens
Alpillensis
"Callisto"
Picteti
Paramimouna
Dalmasi
Privasensis
Subalpina
Grandis
Jacobi
"Durangites"
Durdeni
Hungarica
Simplex/Oblonga
Elliptica
Alpina
Intermedia


Возраст
Канада (бухизоны)
Север Сибири Восточная Гренландия
Русская платформа
Изменения уровня моря
регрессия
трансгрессия
Зонация по: Thieuloy, 1979
Callisto
Octopeta
Pertransiens
Неморские отложения
Неморские отложения (перерыв)
Crassicollis
Sublaevis
Keyserlingi
Inflata
Pacifica
Tolmatschowi
Uncitoides
aff. volgensis
Ocensis
Terebratuloides
Fischeriana
Piochii s.s.
cf. blanfordiana
Piochii s.l.
Bojarkensis
Ramulosus
Michalskii
Syzranicus
Klimovskiensis
Mesezhnikowi
Tzikwinianus
Analogus
Kochi верхняя часть
Подзоны Praeanalogus и Constans
Kochi нижняя часть
Слои Fedorovi и подзона Kochi
Sibiricus/Mayncl
Chetae
Taimyrense
Okensis
Средневолжские отложения
Petschorensis
Polyptychus
Hoplitoides
Undulatoplicatilis
Tzikwinianus (Spasskensis)
Riasanensis
Nodiger
Subditus
Fulgens
Средневолжские отложения
Титон
Беррьяс
Валанжин
Поздний
Ранний
Волжский ярус
Рязанский ярус
Мел
Юра

B. jacobi (**Le Hegarat**, 1971, табл.I; **Memmi, Salay**, 1975, табл.I-5; **Hoedemaeker**, 1981, фиг.I), не пересекает, однако, верхнюю границу этой подзоны. Совместное распространение **Spiticeras** и **Proniceras**, поэтому указывает на подзону **Berriasella jacobi** (см. рис.2).

Согласно Д.Джонсу и др. (**Jones et al.**, 1969, фиг.5) и Р.Имлею и Д.Джонсу (**Imlay, Jones**, 1970), **Proniceras** был найден вплоть до середины (примерно) того интервала, который занимает зона **Buchia aff. okensis** в районе Паскента (Калифорния). Несомненный **Spiticeras** был найден в нескольких сотнях футов ниже кровли подстилающей зоны **Buchia fischeriana**. Следовательно, интервал, включающий самые верхи зоны **B. fischerana** и нижнюю часть зоны **B. aff. okensis** уверенно коррелируется по крайней мере с частью подзоны **Berriasella jacobi** (см. рис.2).

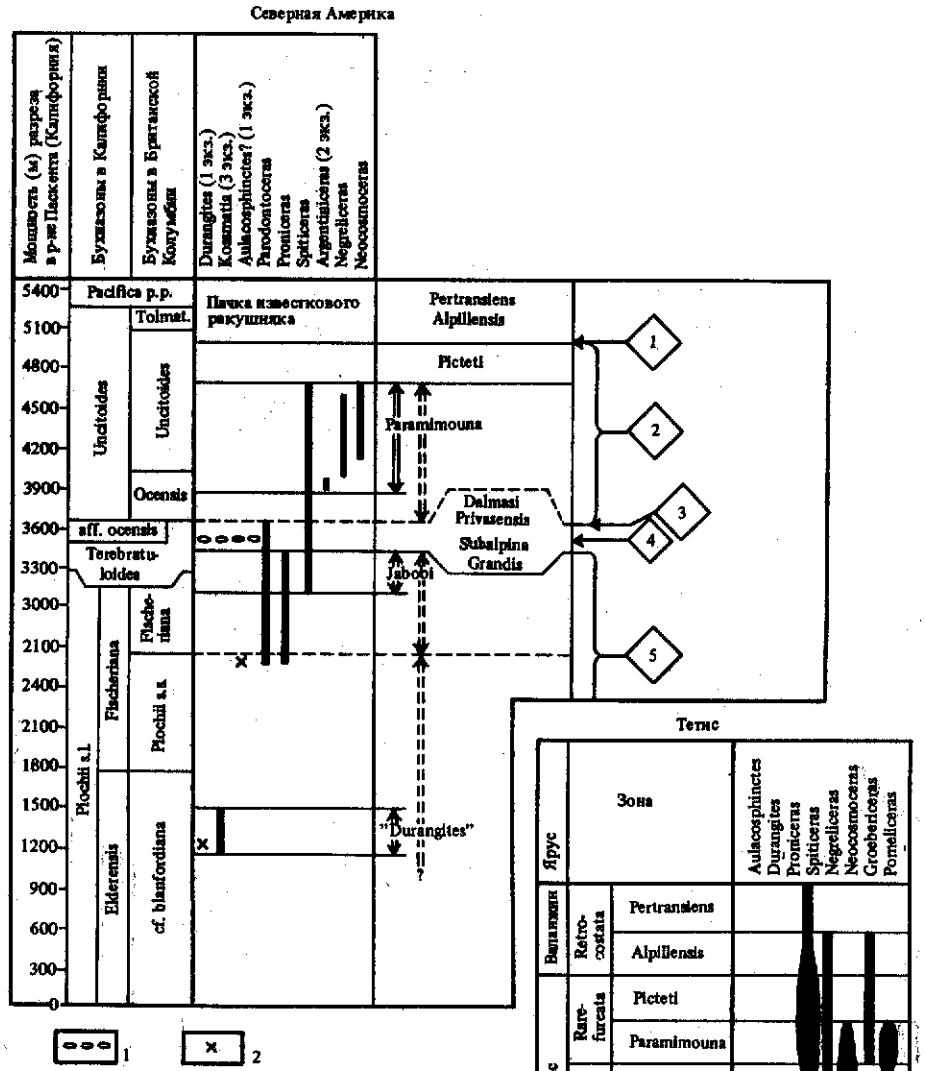
Зона **B. aff. okensis** Калифорнии вполне справедливо приравнивалась к зоне **Buchia terebratuloides** Британской Колумбии (**Jeletzky**, 1984. С. 196). Тем не менее **Buchia n. sp. aff. okensis** часто встречаются только в верхней части зоны **B. aff.okensis** (см. рис.3). Зона **B. fischeriana** Калифорнии (**Jones et al.**, 1969) включает (от древних к молодым): зону **Buchia piochii s.s.** Британской Колумбии (**Jeletzky, Tipper**, 1968) и зону **B. fischeriana** Британской Колумбии (**Jeletzky**, 1984) (см. табл.I).

Самая нижняя находка **Proniceras** в верхней части зоны **B. piochii** Британской колумбии (**Jeletzky**, 1984. С. 191, табл.4, фиг.7) может указывать на начало расцвета этого рода в Тетисе и может служить одним из признаков того, что граница подзоны **"Durangites"–Jacobi** могла быть расположена много ближе к основанию зоны **B. fischeriana** Британской Колумбии, чем дает основание предполагать самая древняя находка **Spiticeras** в Калифорнии. Вероятность этого и наличие сомнительного экземпляра **Aulacosphinctes** в нижней части зоны **B.fischeriana** Калифорнии, т.е. в той части, которая эквивалентна зоне **B.piochii** Британской Колумбии (см. табл.I), дают основание предполагать, что (часть?) зоны **B.piochii s.s.** уже, вероятно, коррелируется с зоной **"Durangites"**. Автор условно коррелирует основание зоны **B. fischeriana** Британской Колумбии с основанием подзоны **Berriasella jacobi** (см. рис.I-3).

Р и с. I. Предполагаемое сопоставление тетической стандартной последовательности с некоторыми неокомскими бореальными разрезами

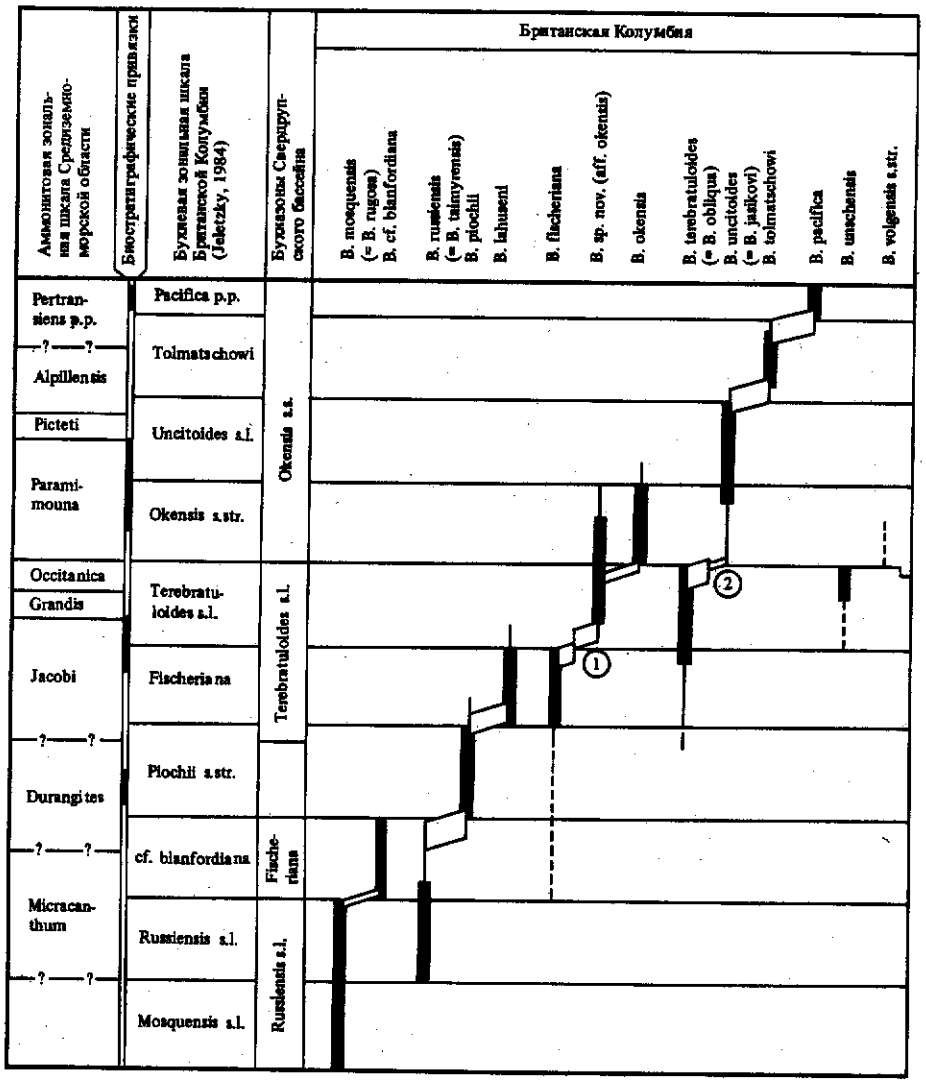
I – подошва морских отложений; 2 – подошва неморских отложений; 3 – стратиграфическое положение неопределенно; 4 – отсутствие отложений, перерыв в осадконакоплении.

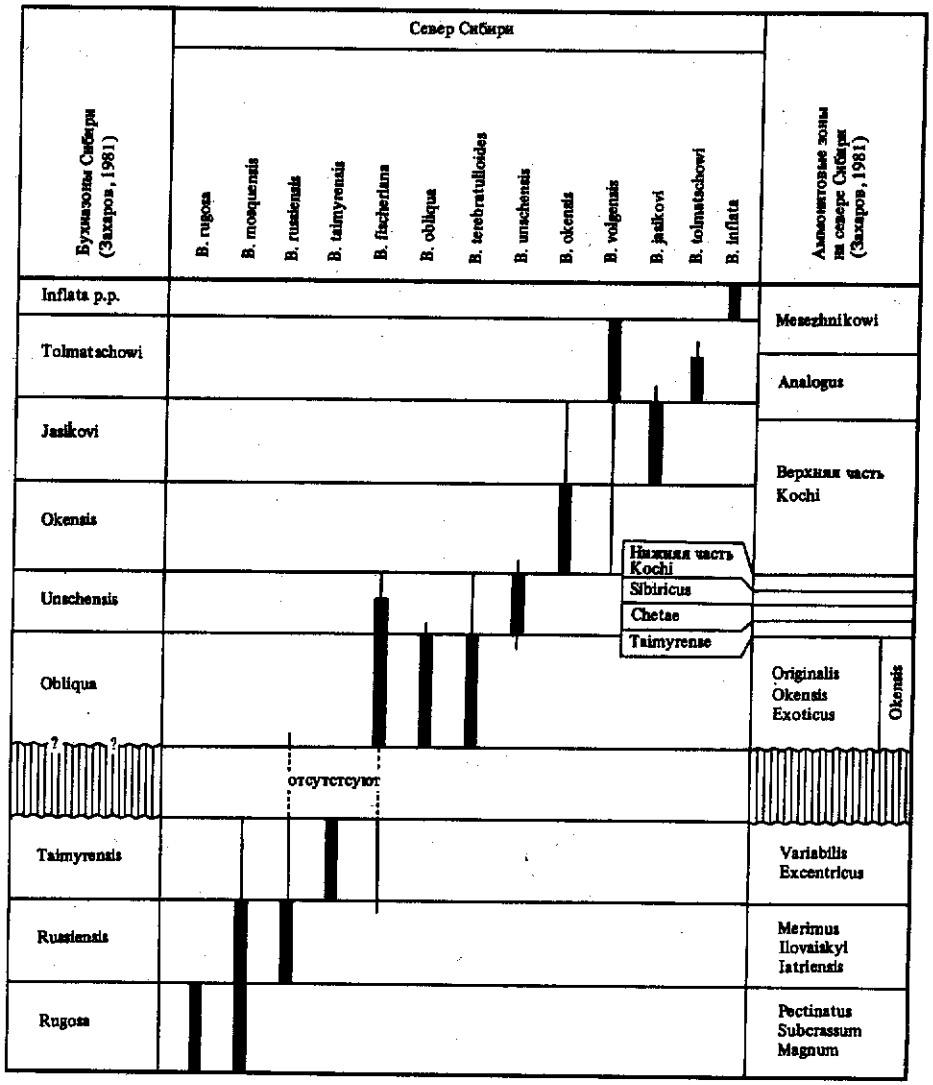
Глины I-I0: I – глины **Battle** и **Tyneham**; 2 – глины **Durdle** и **Mupes**; 3 – глины **Lulworth**; 4 – глины **Greenwood** и **Foxwell**; 5 – глины **Bacon** и **Studland**; 6 – глины **Scallop**; 7 – глины **Langton** и **Corfe**; 8 – глины **Royal**; 9 – глины **Croydon** и **Nothe**; I0 – глины **Cinder Beds**. Формации I-2: I – **de la Chambotte**; 2 – **de Vios**. Цифры в кружках – глобальные несогласия в основании берриаса; 2 – в основании валанжина; 3 – в основании готерива



Р и с. 2. Корреляция бухта-зон западной части Северной Америки с тетическим стандартом

I – конгломераты; 2 – единичная находка. Цифры в ромбах: I – начало ранневаланжинской регрессии; 2 – временной отрезок с высокой скоростью осадконакопления в течение позднеберриасской трансгрессии; 3 – среднеберриасская фаза глобальной трансгрессии; 4 – временной отрезок с низкими темпами осадконакопления в течение раннемеловой регрессии; 5 – временной отрезок с высокими темпами осадконакопления в течение позднеюрской трансгрессии





Р и с. 3. Стратиграфическое распространение важнейших для стратиграфии видов Buchia и предполагаемая корреляция бухиа-зон по Ю.А.Елецкому (Jeletzky, 1984) и В.А.Захарову (1981)

I – переходная форма между Buchia fischeriana и B.aff.okensis; 2 – форма, переходная между B.terebratuloides и B.uncitoides; 3 – стратиграфическое распространение бухий в Британской Колумбии; 4 – стратиграфическое распространение бухий в Свердрупском бассейне; 5 – постепенный переход от одной формы бухий к другой

Наличие большого числа экземпляров **B. fischeriana** и нескольких экземпляров **B. piochii** в базальной части зоны **B. terebratuloides** в бассейне Свердрупа (**Jeletzky**, 1984) указывает на то, что последняя зона включает по крайней мере слои, коррелируемые с зоной **B. fischeriana** Британской Колумбии, где встречается последняя **B. piochii** и где **B. terebratuloides** присутствует в небольших количествах. Зона **B. terebratuloides** в бассейне Свердрупа охватывает, следовательно, тот же стратиграфический интервал, что и зоны **B.terebratuloides** и **B. fischeriana** Британской Колумбии вместе взятые (см. табл.I, рис.3).

Нижняя часть зоны **B.terebratuloides** (т.е. ниже находок **B. n. sp. aff. okensis**) в бассейне Свердрупа содержит аммонитовую фауну, состоящую из **Craspedites s.s.** и **Subcraspedites s.s.** (**Jeletzky**, 1984. С.219), за которой следует аммонитовая фауна, содержащая многочисленные **Taimyroceras canadense** и его разновидности (**Jeletzky**, 1966). Из этого следует, что нижняя часть зоны **B. terebratuloides** в бассейне Свердрупа коррелируется с зоной **Craspedites okensis** Сибири, возле основания которой впервые появляются **B. terebratuloides**, **Craspedites** и **Subcraspedites**, и с вышележащей зоной **Taimyroceras taimyrense** Сибири, в которой также встречаются **T. canadense** и его разновидности (Граница..., 1972).

Что касается бореально-тетической корреляции, можно заключить, что по крайней мере верхняя часть подзоны **Berriasella jacobi** Тетиса коррелируются с верхней частью зоны **Craspedites okensis** Сибири и зоной **Taimyroceras taimyrense**. Основание подзоны **B. jacobi** коррелируется, вероятно, с основанием зоны **C. okensis** (см. рис.I,3; табл.2).

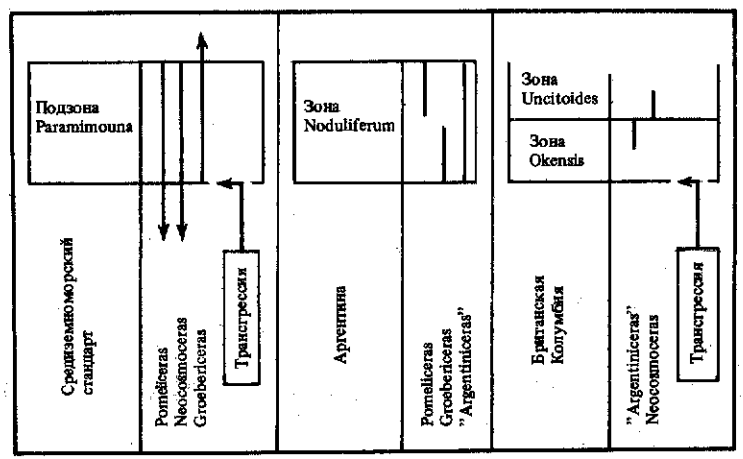
Третий **межпровинциально** коррелируемый горизонт - верхняя часть зоны **Buchia okensis** с **"Argentiniceras" ex gr. noduliferum/bituberculatum** и нижняя часть зоны **Buchia uncitoides** с **Neocosmoceras**.

Прежде чем проводить какую-либо надежную корреляцию, нужно оценить диапазон распространения некоторых аммонитовых родов в Средиземноморской провинции (см. рис.2) Е.Видманн (**Allemann et al.**, 1975) был первым, кто установил наличие **Groebericeras** в Средиземноморской провинции. Автор (**Hoedemaeker**, 1982, табл.4, фиг.2) не только подтвердил это, но и установил, что **"Ammonites"rocardi** (**Pomel**, 1889, табл.8, фиг.3-5) из подзоны **Berriasella (Malbosiceras) paramimouna** Алжира и Испании (**Hoedemaeker**, 1982, прилож.2) относится к этому роду и морфологически очень близка **G. poblanense** (**Cantu Chapa**, 1967, табл.2, фиг.3). Таким образом, в Средиземноморской провинции **Groebericeras** начинают встречаться в подзоне **B. paramimouna** и проходят вплоть до подзоны **Tirnovella alpillensis**. Аммониты рода **Pomeliceras** (Григорьева, 1938) из берриаса очень схожи с верхнеюрским родом **Himalayites**, но отличаются от последнего развитием ряда умбиликальных бугорков. Вследствие этого **"Reineckeia" egregia** (**Steuer**, 1897, табл.9, фиг.I-3) из Аргентины могут быть включены в род **Pomeliceras**, который в Средиземноморской провинции выше подзоны **B. paramimouna** не встречается. Представители рода **Neocosmoceras** также не обнаружены выше этой подзоны, тогда как род **Euthymiceras** не был найден ниже ее.

Присутствие **"Argentiniceras"** группы **noduliferum/bituberculatum** в верхней части зоны **Buchia okensis** Британской Колумбии (**Jeletzky**, 1984. С. 207, табл.2, фиг.3,6) дает основание для корреляции с последовательностью зон Тетиса. Поскольку все аммониты этой группы до сих пор известны только из зоны **"Argentiniceras" noduliferum** (**Leanza**, 1945), верхняя часть зоны **Buchia okensis** Британской Колумбии, вероятно, коррелируется с зоной **"A." noduliferum** Аргентины. Однако эта зона содержит также **Groebericeras (G. bifrons Leanza)** и **Pomeliceras (P.egregium Steuer)**. Поскольку эти роды встречаются вместе только в подзоне **B. paramimouna**, то верхняя часть зоны **B.okensis** должна также коррелироваться с этой средиземноморской подзоной (рис.2,4).

Таблица 2. Корреляция бореальных и тетических зон и подзон пограничных юрско-меловых отложений

Бореальные зоны и подзоны			Тетические зоны и подзоны	
Praeanalogus Constans	Kochi	Верхняя	Picteti Paramimouna	Межпровинциальный корреляционный горизонт
Слои с Fedorovi Kochi		Нижняя	Dalmasi Privasensis	
Sibiricus/Maynci			Subalpina	
Chetae			Grandis	
Taimyrense			Jacobi	Межпровинциальный корреляционный горизонт
Okensis				



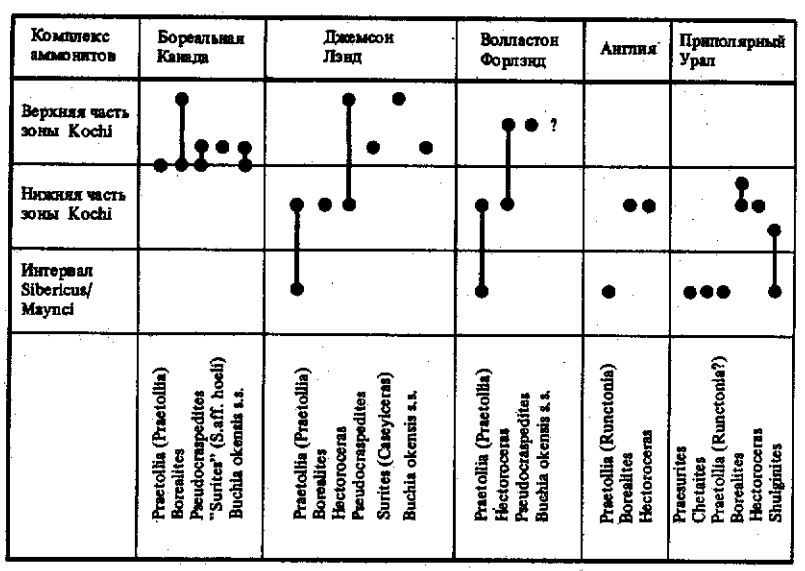
Р и с. 4. Корреляция бухиа-зоны **Okensis** со средиземноморским стандартом (через Аргентину)

Наличие **Neocosmoceras** в нижней части вышележащей зоны **Buchia uncitoides** Калифорнии и Британской Колумбии (**Imlay, Jones**, 1970; **Jeletzky**, 1984) (на о-ве Ванкувер в этой зоне найден даже аммонит из наиболее высоко расположенных слоев) дает основание предполагать, что этот интервал коррелируется также с подзоной **B. paramimouna**, в которой заканчивается распространение **Neocosmoceras**. Нижняя часть зоны **B. okensis** и верхняя часть зоны **B. uncitoides** в Калифорнии и Британской Колумбии не содержат никаких аммонитов. Из этого следует, что верхняя зона **B. okensis** и нижняя зона **B. uncitoides**, содержащие аммониты, коррелируются со стратиграфическими интервалами в нижней и верхней частях подзоны **B. paramimouna** (см. рис.2,4). Бореальная зона **Hectoroceras kochi** подразделена на нижнюю и верхнюю по появлению **Pseudocraspedites** (рис.5).

В нижней части зоны **H. kochi-Buchia okensis** аммониты родов **Pseudocraspedites** и **Surites** отсутствуют, в то время как **Borealites** и/или **Praetollia** очень часты и разнообразны. Верхняя часть характеризуется наличием **B. okensis**, **Pseudocraspedites** и **Surites**, тогда как **Borealites** и **Praetollia** встречаются реже и менее разнообразны, чем в нижней части.

Считается, что к нижней части зоны **Hectoroceras kochi** относятся (рис.5):

I. Слои **H.kochi** пачки **Crinoid Bjerg** с **Borealites fedorovi** (Земля Джемсона, Восточная Гренландия) (**Surlyk**, 1973).



2. Часть нижних 30 м зоны **H.kochi** на Волластон Форленд (восточная Гренландия) (**Surlyk**, 1973).

3. Слои с **Borealites fedorovi** на островах Свердрупа (Северная Канада), которые содержат кроме **B.terebratuloides** и **B.unschensis** еще и первые редкие несомненные **Buchia okensis** (**Jeletzky**, 1984), и поэтому представляют собой пограничные слои между нижней и верхней частями зоны **H. kochi**. С первого появления **Pseudocraspedites anglicus** и выше (на о-ве Маккензи Кинг) (**Jeletzky**, 1984) эти слои относятся к верхней части зоны **H.kochi**.

4. Подзона **Hectoroceras kochi** С.М.Алексеева (1984) на р.Хета (Хатангская впадина, север Сибири). Эта подзона представляет собой базальную часть зоны **Kochi** еще с **Shulginites** и **Chetaites**, однако без **Borealites**.

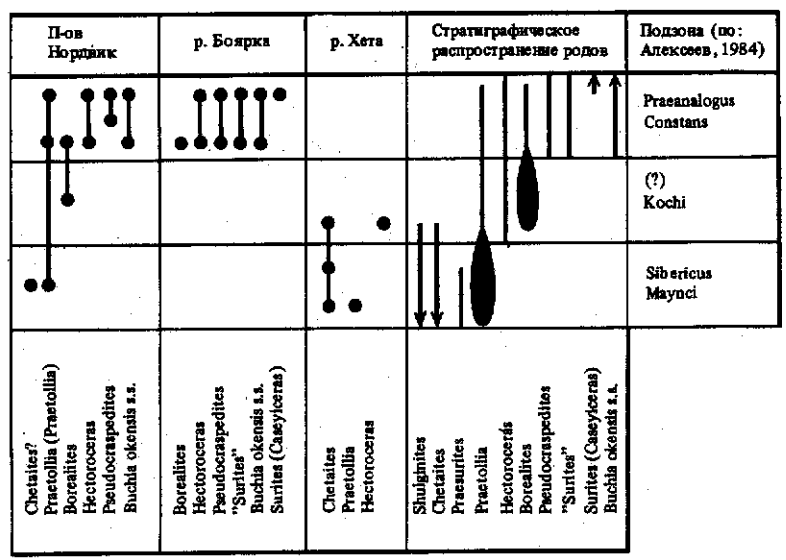
5. Зона **H.kochi** на реках Ятрия, Яны-Менья, Маурынья и Толья (Северный Урал), содержащая **B.fedorovi** (Граница..., 1972).

6. Зона **H.kochi** Восточной Англии, содержащая **B.cf.fedorovi** (**Casey**, 1973).

К верхней части зоны **Hectoroceras kochi** относятся:

I. Слои **H.kochi** пачки Муслингилв (Земля Джемсона, Восточная Гренландия) (**Surlyk**, 1973); базальный ракушечный слой содержит кроме **B.okensis** также последние **B.terebratuloides** и **B.unschensis**.

2. По меньшей мере верхние 30 м зоны **H.kochi** в Волластон Форленд (Восточная Гренландия) (**Surlyk**, 1978).



Р и с. 5. Корреляция сообществ фауны, располагающихся в одной последовательности в различных удаленных друг от друга районах бореального пояса и стратиграфическое распространение аммонитов, следующее из этой корреляции

3. Зона Buchia okensis на островах Свердрупа (Jeletzky, 1984).

4. Слои H.kochi на р. Боярка (Хатангская впадина, север Сибири) (Алексеев, 1984).

5. Зона H.kochi на п-ове Пакса (=Нордвик) (Хатангская впадина) (Граница..., 1972).

Таким образом, слои H.kochi Северного Урала и Восточной Англии считаются более древними, чем слои на р.Боярка и на п-ове Пакса, Земле Джемсона, Волластон Форленд и островах Свердрупа (где H.kochi отсутствуют) - это единственные регионы, где нижняя и верхняя части зоны H.kochi находятся в последовательном залегании. В этих регионах можно видеть, что зона Buchia okensis коррелируется только с низами верхней части зоны H.kochi. Основание верхней части зоны Hectoroceras kochi условно принималось по первому появлению Pseudocraspedites, которое близко к основанию зоны B.okensis, т.е. в слоях, где несомненная B. okensis уже редка, но в которых все еще присутствуют также последние представители Buchia terebratuloides и B. unschensis (Jeletzky, 1984. С. 223,225; Hakansson et al., 1981, фиг.3; Surlyk, Zakharov, 1982. С. 749).

Распространение B. okensis и B. unschensis в горизонтах 1 и 2 соответственно в рязанском разрезе (СССР) недалеко от сел Костино и Кузьминское (Месежников и др., 1979; Захаров, 1981) указывает на то, что эти базальные рязанские горизонты коррелируются только с базальной частью зоны Buchia okensis севера Сибири (=базальная часть верхней половины зоны H.kochi), где встречаются вместе первые B.okensis и последние B. unschensis (Захаров, 1981). Наличие Euthymiceras в базальном горизонте рязанской последовательности недалеко от Кузьминского (Месежников и др., 1979, табл.1, фиг.1) указывает на то, что этот горизонт не может быть древнее, чем подзона B.(M.) paramimouna. Первые Riasanites, также как первые B. okensis на Северном Кавказе и на п-ове Мангышлак, известны из слоев, которые располагаются стратиграфически выше слоев, содержащих многочисленных представителей Dalmasiceras, например, D. punctatum. Поскольку в этих слоях Neocosmoceras и Euthymiceras встречаются вместе, они должны также коррелироваться с подзоной B. (M.) paramimouna.

Что касается бореально-тетической корреляции, имеющиеся данные указывают на корреляцию тетической подзоны B. (M.) paramimouna по крайней мере с низами верхней части бореальной зоны Hectoroceras kochi (см. рис.1, табл.2).

Возможное стратиграфическое положение границы юра-мел

Общепринято, что граница между юрой и мелом в тетической области должна быть границей между титонским и берриасским ярусами, а в бореальной области должна проводиться между волжским ярусом и бореальным берриасом (=рязанским горизонтом). Конечно, было бы идеальне, если бы эти границы оказались синхронными.

Со времени проведения коллквиума по границе юра-мел (Лион-Невшатель, 1973 г.; Colloque..., 1975) постоянно ведутся разговоры относительно того, что лучше бы зоны Berriasella jacobi и Pseudosubplanites grandis считать подзонами и совместить в единую зону. Причина в том, что все таксоны аммонитов, кроме одного, последней подзоны встречаются также и в первой (Le Hegarat, 1971; Hoedemaeker,1981,1982), так что подзона P. grandis может характеризоваться лишь отсутствием представленных таксонов и может быть установлена только в том случае, когда ниже залегает легко распознаваемая аммонитовая ассоциация подзоны B. jacobi, и наоборот, установление подзоны B. jacobi в отдельном обнажении не исключает наличие подзоны P. grandis (хотя и неустановленной) в том же обнажении. Поэтому автор согласен с их объединением.

Ё.Видмáн (Allemann et al.,1975) предложил зону Pseudosubplanites euxinus для стратиграфического интервала, находящегося недалеко от Лос Мираветес (юго-восток Испании). Он ошибочно сопоставляет его с подзонами P.grandis и Strambergella subalpina, хотя доказано, что на самом деле они являются полными эквивалентами подзон B.jacobi и P.grandis (Hoedemaeker,1982). Автор предложил использовать название Видмана для комбинации подзон B.jacobi и B.grandis вместо "зона Jacobi-Grandis (Enay, Geyssant, 1975), зона Berriasella grandis (в широком смысле)" (Yegoyan, 1975) или просто "зона grandis" (Jeletzky, 1984).

Споры о границе титона-берриаса происходят вокруг тех же проблем, что и 100 лет назад: проводить ли ее там, где проводил А.Туко (Toucas, 1890) (что, если перевести на язык биохроностратиграфии, приходится на основании подзоны B.jacobi), или там, куда ее помещает Ж.Мазено (Mazenot,1939) (т.е. в основании подзоны P.grandis), или проводить ее, согласно первоначальной характеристике берриаса, данной А.Коканом (Coquand, 1869,1870,1871,1875), в основании суперзоны Subthurmannia boissieri (=в основании подзоны S. subalpina).

Граница, которая с начала нашего столетия до 1973 г. была общепринята как граница между титоном и берриасом, является нижней границей инфраваланжина в понимании Г.Килиана (Kilian, 1896). В переводе на язык биохроностратиграфии - это граница между подзонами B. jacobi и P. grandis. Это уровень удаленный наполовину как от границ зоны P. euxinus (и потому его трудно установить на основе биостратиграфии аммонитов), так и от границ зоны Calpionella alpina (и потому он также трудно устанавливается на основе биостратиграфии кальпионеллид). Таким образом, этот уровень не подходит для границы титона-берриаса.

Существует неписаный закон, что условные границы должны использоваться как можно меньше, что ярусные границы (и границы системы) должны легко и широко коррелироваться и что традиция способствует использованию аммонитовых зон при определении мезозойских ярусов, поскольку они все еще дают самое лучшее стратиграфическое решение. Следовательно, наиболее подходящие границы в Средиземноморской фаунистической

провинции – это явно нижний или верхний пределы зоны P. euxinus, т.е. либо основание подзоны B. jacobi (что мы называем границей А), либо кровля подзоны P. grandis (что мы называем границей В). Граница А собрала наибольшее число голосов на симпозиуме в Лионе в 1973 г. Граница В получила только один голос, но автор постоянно отстаивает ее (Hoedemaker, 1981,1982,1983) как границу между титоном и берриасом. Некоторые французские геологи предпочитают сохранить традиционную границу между юрой и мелом, пока не будет принято решение по конкретному хроностратиграфическому уровню.

Корреляция границ А и В с другими последовательностями

Основание тетической подзоны B. jacobi (граница А) должна располагаться между межпровинциально коррелируемыми горизонтами 1 и 2. Мы уже приводили аргументы за то, что эта граница располагается, вероятно, близко к основанию зоны Craspedites okensis Сибири. В схемах внутрибореальной корреляции это основание обычно коррелируется с основанием зоны Kachpurites fulgens на Русской платформе и с основанием зоны Subcraspedites primitivus Англии. Это означает, что граница А также очень близко расположена к границе между портландскими слоями и слоями Пурбек, которые А. д'Орбиньи (d Orbigny, 1842-1851) рассматривал как кровлю юры, потому что он ошибочно коррелировал ее с основанием морского неокома, который считал основанием мела. В СССР также есть специалисты, которые предпочитают основание зоны Craspedites okensis-Kashpurites fulgens в качестве границы между юрой и мелом, например, И.Г.Сазонова и Н.Т.Сазонов, которые придерживаются корреляций А.Цейса (Цайс, 1979; Zeiss,1983,1986).

Кровля типической подзоны P.grandis (граница В) может коррелироваться с бореальной последовательностью только через интерполяцию (см. табл.2). Этот уровень должен располагаться между следующими двумя межпровинциально коррелируемыми горизонтами:

1. Верхней частью тетической зоны B.jacobi, которая является временным эквивалентом верхней части бореальной зоны C.okensis и зоны T.taimyrense одновременно.

2. Подзоной B.(M.) paramimouna, которая является временным эквивалентом нижней части верхнего подразделения бореальной зоны H. kochi.

Средиземноморские подзоны P. grandis, S. subalpina, B. privasensis и D. dalmasi, занимающие интервал между двумя межпровинциально коррелируемыми горизонтами, охватывают, следовательно, примерно тот же временной интервал, что и бореальные зоны Ch. chetae, Ch. sibiricus-P. maynci и нижняя часть H. kochi.Поэтому субзональная граница P. grandis-S. subalpina хроностратиграфически, вероятно, ближе расположена к зональной границе Ch. chetae-Ch. sibiricus. Следовательно, вполне можно предположить, что быстрое и заметное изменение состава аммонитовых сообществ в основании зоны Ch. sibiricus имеет ту же причину(начало поднятия уровня моря после самой низкой отметки в кровле

подзоны P. grandis и зоны Ch. chetae) и поэтому происходило в то же время, что и заметное изменение в составе фауны в основании подзоны S. subalpina (Le Hegarat, 1971; Hoedemaeker, 1981,1982,1983). Другими словами: кровля подзоны P. grandis (граница В) коррелируется, вероятно, с кровлей зоны Ch. chetae (см. рис.1).

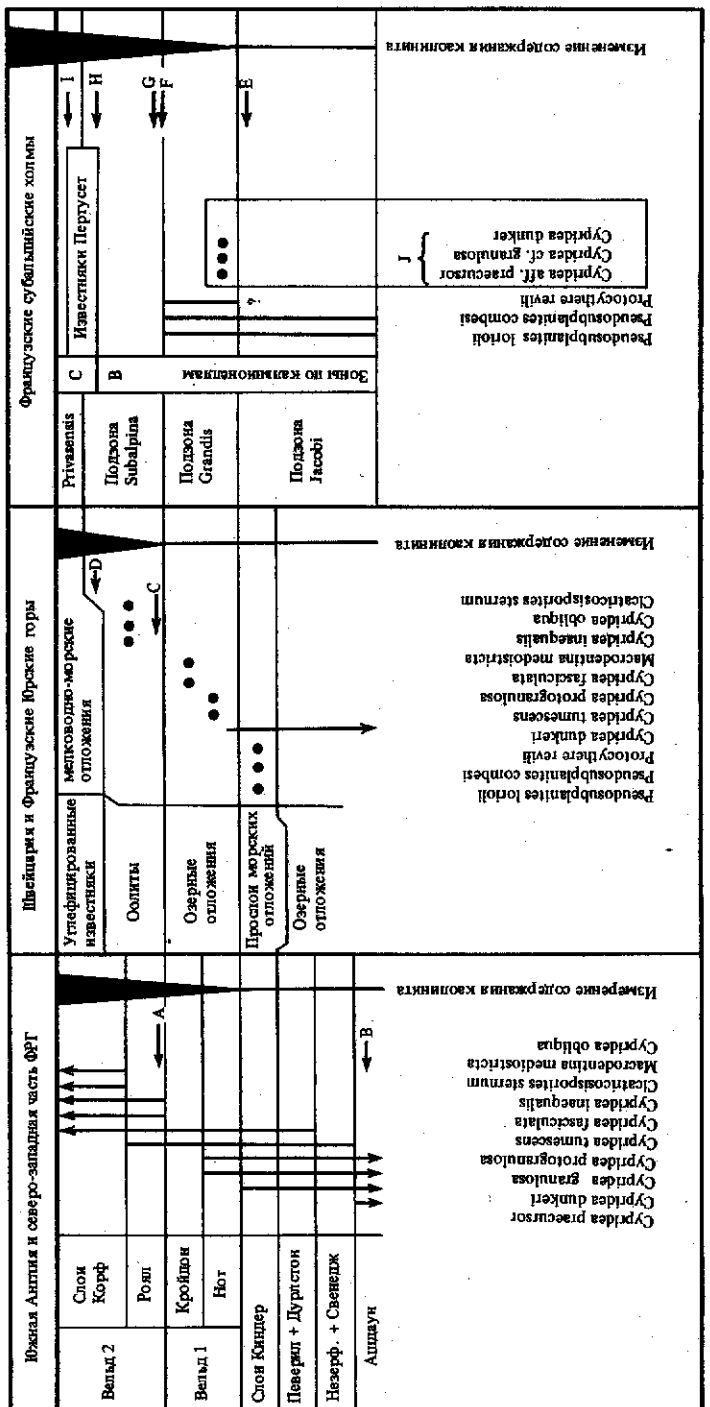
Зональная граница Ch. chetae-Ch. sibirikus обычно рассматривается как граница между волжским ярусом и бореальным берриасом (=рязанским горизонтом) в Сибири. Так как представители аммонитовых подродов Craspedites (Volgidiscus и Praetollia (Runctonia) были недавно встречены в Сибири (Кейси и др., 1977; Алексеев, 1984), граница между волжским ярусом и бореальным берриасом (=рязанским горизонтом) может успешно коррелироваться с границей между портландским и "рязанским" ярусами в Англии, которая недавно была помещена между зонами Volgidiscus lamplughi и Runctonia runctoni.

Нижняя половина интервала отложений, занятая зоной B. aff. okensis Калифорнии, может быть приравнена к подзоне B. jacobi, а базальная часть зоны B. uncitoides Калифорнии (эквивалентная зоне B. okensis) может коррелироваться с нижней подзоной B. (M.) paramimouna. Из этого следует, что верхняя половина интервала отложений, занятого зоной B. aff. okensis, должна коррелироваться с подзонами P. grandis, S. subalpina, B. privasensis и D. dalmasi одновременно. Граница В поэтому должна проходить не очень высоко над серединой слоев B. aff. okensis Калифорнии, например, в непосредственной близости от прослоя конгломератов в формации Ноксвилл в районе Паскента (Jones et al., 1969, фиг.5) (см. рис.2).

Кровля подзоны P.grandis моложе, чем "Intercalation marine moyenne" (морской прослой в верхней части озерных слоев Пурбека в районе Юрских гор), так как в последнем присутствуют Pseudosubplanites lorioli, P.combesi и Protocythere revili; эти виды не встречаются выше кровли подзоны P.grandis.

Кровля подзоны P.grandis, однако, древнее кровли "оолитового известняка и мергеля" (=Unite oolitique inferieur"),который непосредственно перекрывает слои Пурбека в Юрских горах и который является самым низким литостратиграфическим подразделением неокома в этом типовом районе. В нем, однако, есть несколько пресноводных и морских прослоев. Самый высокий уровень, в котором пресноводные и морские ископаемые переотложены в прилегающем морском прогибе Субальпийских гор, может быть датирован как основание кальпионеллидовой зоны C (=верхняя подзона S.subalpina). Из этого следует, что кровля "Unite oolitique inferieur" не может быть много моложе подзоны S.subalpina (рис.6).

Кровля подзоны P.grandis, следовательно, коррелируется с уровнем, расположенным где-то между кровлей "Intercalation marine moyenne" и кровлей "Unite oolitique inferieur". В интервале времени между формированием этих двух горизонтов изменился климат, что нашло отражение в



Р и с. 6. Корреляция слоев Cinder Пурбека Англии с тетическим стандратом и тетической границей титона-бериаса (Grandis-Subalpina) границей Пурбек-Вельд Англии и ФРГ на основе данных о миграции фауны

А – комплекс фауны из известняков Montagnole; В – резкое обновление фауны ципридей; С – начало трансгрессии; D – конец озерных отложений; Е – высшая точка трансгрессии с максимальным разнообразием фауны аммонитов; F – самая низкая точка регрессии с минимальным разнообразием аммонитов; G – заметное обновление фауны аммонитов; Н – максимальное количество встреченных пресноводных и солоноватоводных остракод и харофитов; I – аммониты зоны Privasensis

значительном увеличении процентного содержания каолинита, которое растет в верхней части кальпионеллидовой зоны В в Субальпийских горах и в "Unite oolitique inferieur" в Юрских горах (Persoz, Remane, 1976); на юго-востоке Испании значительное увеличение процентного содержания каолинита так же отмечено в верхней части кальпионеллидовой зоны В (Rasplus, Fourcade, 1987). Поскольку самый минимум в разнообразии аммонитов в верхней части подзоны P.grandis можно отнести к нижней отметке уровня моря (Hoedemaeker, 1983), можно предположить, что начало морских отложений в "Unite oolitique inferieur" на кровле озерных слоев Пурбек в Юрских горах коррелируется с основанием подзоны S.subalpina, где появление и быстрая сменяемость совершенно новой аммонитовой фауны указывают на то, что создавались новые биотипы и что уровень моря снова поднялся.

Из этих наблюдений можно сделать вывод, что кровля подзоны P.grandis (граница В) хроностратиграфически должна быть ближе всего к литостратиграфическому основанию "Unite oolitique inferieur" (см. рис.I,6) Последняя граница является основанием морского неокома в типовом районе и, следовательно, основанием мела, как это понималось первоначально, а также кровлей титона (Oppel, 1865).

Андерсон (Anderson, 1973) показал, что "Intercalation marine moyenne" коррелируется с циндерскими слоями (пропласток морских отложений в слоях Пурбек в Англии); оба морских включения разграничивают остракодовые сообщества I и 2 Андерсона. Эволюция ципридовых остракод показывает, что циндерские слои коррелируются с границей, проходящей между пачкой серпулит ФРГ (морской пропласток в пурбекской последовательности севера ФРГ) и вельдской остракодовой зоной I Вольбурга (Wolburg, 1959); на этой границе фаунистические циклы Певерил и Циндер Андерсона и Бэзли (Anderson, Bazley, 1971), по-видимому, отсутствуют. Остракоды Cypridea inaequalis и C.obliqua той же эволюционной стадии, что и в вельдском подразделении 2 ФРГ (Oertli, 1966 назвал последнюю форму C.valdensis valdensis). и миоспора Cicatricosisporites sternum (Dörhöfer, Norris, 1977) были определены с уровня, расположенного в "Unite oolitique inferieur", и указывают на корреляцию этого литостратиграфического подразделения с интервалом, находящемся несколько выше основания вельдской остракодовой зоны 2 Вольбурга (Wolburg, 1959) и фаунистического цикла Корфе Андерсона и Бэзли (Anderson, Bazley, 1971). Основание "Unite oolitique inferieur", следовательно, коррелируется приблизительно с основанием вельдского подразделения 2 ФРГ, которое коррелируется с основанием фаунистического цикла Роял Англии (см. рис.I,6). Резкое возрождение сообщества ципридиновых остракод, которое начинается в основании вельдского подразделения 2 ФРГ (Wolburg, 1959, фиг.8) и фаунистическим циклом Роял слоев Пурбек Англии (Anderson, Bazley, 1971, табл.У), может быть отнесено к началу подъема уровня моря, которое имело место в начале подзоны S.subalpina и "Unite oolitique inferieur".

В Англии и на севере ФРГ процентное содержание каолинита начинает заметно расти непосредственно выше слоев Циндер и серпулитовой пачки соответственно (Sladen, 1983; Sladen, Batten, 1984) (см. рис.6); это прекрасно подтверждает наши корреляции.

Граница юра-мел

Во времена А. д'Орбиньи было установлено, что морские отложения неокома в бассейне Парижа, например в департаменте Об (Leymerie, 1842), лежат непосредственно на кровле морской юры (Портландский камень); а Нижний Гринсенд с Exogyra sinuata залегает непосредственно на кровле неокома. Поэтому ведущие французские геологи этого времени приравнивали морской неоком (который они считали нижней частью меловой системы) к неморской формации Вельд, включающей комбинацию слоев Пурбек, Гастингских песков и Вельдских глин и которая в Англии занимает тот же стратиграфический интервал, т.е. между Портландским камнем и Нижним Гринсендом с Exogyra sinuata. Когда А. д'Орбиньи (d'Orbigny, 1842-1851) рассматривал Портланд как самые верхи юрской системы, он лишь следовал корреляции, которую проводили Эли де Бомон, Дюфрен де Ламер, и в равной степени коррелировал основание неокома с основанием морских слоев Пурбек. Поэтому ошибочно полагать, что граница между Портландским камнем и слоями Пурбек является в силу приоритета границей между юрой и мелом.

Мнение А. д'Орбиньи относительно того, что она представляла собой кровлю юрской системы, опирается на тот факт, что эта кровля, как считал он, коррелировалась с основанием морского неокома, которое было общепринятым основанием меловой системы (d'Orbigny, 1840-1842). Таким образом, когда тонкий (и поэтому долгое время незамеченный) неморской пропласток между морской юрой и морским неокомом был установлен в Юрских горах (так называемый сомнительный участок Деора и Грессли, 1859) и надежно скоррелирован со слоями Пурбек (Loriol, Jaccard, 1865; Oppel, 1865; Maillard, 1884), ошибочная корреляция стала очевидной. С тех пор стало привычным коррелировать основание морского неокома (=основание "Unite oolitique inferier" = граница В) с основанием Гастингских песков, благодаря чему слои Пурбек автоматически включаются снова в юру, как это было вначале (Conybeare, Phillips, 1822). Это было позднее подтверждено убедительными фаунистическими данными (Cotteau, 1854; Maillard, 1884-1886). Только в последние три десятилетия стало очевидным, что основание мела коррелируется лучше с уровнем примерно в середине слоев Пурбек (Casey, 1963: основание слоев Циндер; Hoedemaeker, 1987: основание фаунистического цикла Роял в Англии, основание вельдского подразделения 2 в ФРГ).

Граница В также является основанием берриаса, как первоначально полагал Г.Кокан (Coquand, 1869, 1870, 1871, 1875), т.е. слои, содержащие фауну, описанную Ф.Пикте (Pictet, 1867). Та же фауна характеризует зону "Hoplites "boissieri Г.Килиана (Kilian, 1888); эта зона была поэтому эквивалентна берриасу, который он рассматривал как самый нижний (подъ)ярус мела. Однако А.Туко (Toucas, 1890), в основном в результате неточного определения, увеличил объем берриаса, включив также слои, которые позднее (Le Hegarat, 1971) были отнесены к подзонам B. jacobi и P. grandis. А.Туко рассматривал берриас как верхнюю часть титона и включал его в юру. Это вызвало научные споры между А.Туко и Г.Килианом. В итоге Г.Килиан убедил всех в своей правоте, так как ему удалось доказать, что зона Boissieri эквивалентна нижнему валанжину Юрских гор, поскольку обе литостратиграфических подразделения характеризуются наличием Leviathania leviathan (Kilian, 1894).

В 1896 г. Г.Килиан нашел узкий интервал с аммонитовой фауной, несомненно относящийся к титону, в основании мергелистого известняка "Couches de Berrias" ниже слоев, содержащих фауну его зоны Boissieri, но непосредственно выше сублитографических известняков с фауной, которую он считал титонской. Он назвал эти слои "Niveau de Gensiac" (= Jansiac, Юрские горы) и рассматривал их фауну как переходную между титонской и фауной его зоны Boissieri. Он включил эти слои как "Niveau inferieur", подстилающий пласт, в инфраваланжин - название, которое он предложил использовать вместо берриаса (бериас, с точки зрения Килиана, неоднозначно определяется). Тем не менее Г.Килиан (Kilian, 1894, 1896, 1907, 1910) всегда приравнивал свою зону Boissieri к тому, что он продолжал называть "истинный берриас" или "бериас в узком смысле", который, следовательно, не эквивалентен его инфраваланжину (Mazenot, 1939).

К сожалению, Ж.Мазено (Mazenot, 1939) считал, что берриас эквивалентен инфраваланжину Г.Килиана. Тонкий "подстилающий пласт" стал базальной единицей берриаса Ж.Мазено и эквивалентом зоны P. grandis Р.Буснардо и Ж.Ле Хегара (Busnardo et al., 165), а после этого - даже нижним берриасом. Важность тонкого базального интервала очень преувеличена. Включение зоны P. grandis в берриас и в дальнейшем преувеличение ее важности являются главными причинами того, что берриас очень часто изображался как ярус, содержащий множество аммонитов, общих с титоном (как переходный ярус). Нет ничего менее справедливого и ничто так не мешает достижению единодушия относительно стратиграфического положения границы между юрой и мелом и ее корреляции, как это неправильное представление, вызванное включением зоны P. grandis в берриас. Ни один из аммонитов, характеризующих зону Boissieri, не встречается в зоне P. grandis, тогда как очень немногие аммониты зоны P. grandis встречаются в самых низах зоны Boissieri (в подзоне Strambergella subalpina), где они быстро исчезают. Все аммониты, известные из зоны P. grandis встречаются, однако, также в зоне B. jacobi и обе зоны поэтому рассматривались как подзоны одной зоны - зоны Pseudosubplanites euxinus (Hoedemaeker, 1982).

Резкое изменение в составе аммонитовых сообществ ниже и выше кровли подзоны P. grandis сопровождающееся минимальным количеством видов которые встречаются по всей Средиземноморской фаунистической провинции, заставило автора (Hoedemaeker, 1981,1982) предложить границу подзоны Grandis-Subalpina (=граница B) в качестве границы между титоном и берриасом. При таком подходе было бы восстановлено первоначальное понятие берриаса и только первоначальный объем зоны Bissieri был бы эквивалентен действительному берриасу Г.Кокана и Г.Килиана. Последний всегда настаивал на автономии его зоны Boissieri что полностью подтверждается исследованиями автора (Hoedemaeker, 1981,1982,1983, 1984).

Ж.Ле Хегара (Le Hegarat, 1971) подразделил упомянутую зону Boissieri в понимании Г.Килиана (Kilian, 1888) на зону S. occitanica, расположенную ниже, и зону "Boissieri", расположенную выше, чем он совершенно изменил представление о хорошо определенной зоне, не меняя ее названия. Чтобы избежать путаницы и увеличить стабильность стратиграфической номенклатуры, автор (Hoedemaeker, 1982) переименовал зону Boissieri в понимании Ж.Ле Хегара в зону Rarefurcata и поднял ранг неделимой зоны Boissieri в понимании Г.Килиана до суперзоны, которую он приравнивал снова к берриасу в полном объеме. Вероятность того, что изменение аммонитовой фауны в кровле подзоны P. grandis Средиземноморской провинции может быть связано с тем же понижением уровня моря, что и изменения фауны в кровле бореальной зоны Chetaites chetae и, следовательно, кровле волжского яруса, делает эту границу вполне приемлемой в качестве границы между юрой и мелом. Кровля подзоны P. grandis (=граница B) практически совпадает с основанием зоны Calpionella elliptica которая дает возможность надежно коррелировать эту границу в мировом масштабе. Ф.Аллеман (Allemann et al., 1975) охарактеризовал основание зоны C. elliptica как один из наиболее важных и легко устанавливаемых интервалов в "калпионеллидовых фаунах".

Граница B получила только один голос в вопроснике, распространенном после Коллоквиума по границе юра-мел (Coloque..., 1978). Большинство присутствующих проголосовали за нижнюю границу зоны B. jacobi (граница A), которая была в центре внимания благодаря новым данным, представленным Р.Эне и Ж.Жиссан (Enay, Geyssant,1975). Граница A так же характеризуется заметной, но, вероятно, последовательной сменой аммонитовой фауны, и стратиграфически расположена ближе к перерыву (Remane, 1986) в калпионеллидных фаунах (также важному и легко устанавливаемому), т.е. основанию зоны Calpionella alpina.

Автор не собирается обсуждать, на которой из двух границ, A или B, смена фаун носила катастрофический характер или была наиболее важной. Он просто хочет показать, что принятие границы A в качестве границы между юрой и мелом игнорировало бы всякий приоритет и нарушило бы следующие 7 пунктов:

1. Граница B хроностратиграфически расположена ближе всего к основанию морского неокома в типовом районе (Desor, Gressly, 1859; Loriol, Jaccard, 1865), что со времени ввода неокома рассматривалось как основание мела многими, включая А. д'Орбиньи (d'Orbigny, 1840-1842).

2. Граница B, следовательно, так же хроностратиграфически ближе всего к кровле титона по определению А.Оппеля (Oppel, 1865).

3. Граница B не нарушает первоначального фаунистического диагноза титона, поскольку ни диапазон распространения аммонитов Perisphinctacea, приведенных А.Оппелем (Oppel, 1865) как диагностических для этого яруса, ни описанные К.Циттелем (Zittel, 1868) из штрамбергских слоев не пересекают этой границы. Только немногие виды аммонитов титона встречаются выше границы B и чуть выше исчезают.

4. Граница B соответствует основанию зоны Subthurmannia boissieri, установленной на Коллоквиуме по нижнему мелу, которая эквивалентна зоне Boissieri в понимании Г.Килиана (Kilian, 1888) и так же эквивалентна берриасу в первоначальном представлении Г.Кокана (Coquand, 1869, 1870,1871,1875). Ни один из видов аммонитов, диагностирующих зону Boissieri, не встречается ниже границы B.

5. Граница B хроностратиграфически ближе всего к границе между волжским ярусом и бореальным берриасом (=рязанским горизонтом) Сибири. Следовательно, она выполняет идеальное условие границы титон-берриас.

6. Портланд может остаться верхним ярусом юрской системы, даже если предположить (Cope et al., 1980), что он включает зоны Primitivus, Preplicomphalus и Lamplughi.

7. Поскольку все остается приблизительно как было, то интерпретация большинства геологических карт остается без изменения.

Заключение

Вывод ясен: граница B, т.е. граница между биохроноподзонами Pseudosubplanites grandis и Strambergella subalpina, должна быть границей между юрой и мелом; эта граница является основанием первоначальной зоны Boissieri (в понимании Г.Килиана, 1888 и в представлении Коллоквиума по нижнему мелу, 1965 г.) и, следовательно, основанием берриаса, как принималось первоначально. Граница B хроностратиграфически ближе всего к основанию меловой системы, как было принято после введения неокома Юрских гор; основание последнего, по определению, является кровлей титона (Oppel, 1865). Граница B хроностратиграфически ближе всего к границе между биохронозонами Chetaites chetae и Chetaites sibericus, которая является общепринятой границей между волжским ярусом и бореальным берриасом (=рязанским горизонтом) Сибири. Типовой волжский ярус и типовой бореальный берриас (=рязанский горизонт) разделены значительным перерывом. И наконец, граница B хроностратиграфически ближе всего к основанию биохронозоны Praetollia (Runstonia) runctoni, которая является основанием рязанского яруса в Англии и, следовательно, также кровлей Портланда (Cope et al., 1980).

Abstract

The author has been able to determine three interprovincially correlatable horizons, which are relevant with respect to the stratigraphic position of the Jurassic-Cretaceous boundary. The Jurassic-Cretaceous boundary advocated by the author, viz. at the top of the Pseudosubplanites grandis Subsone (boundary B) and interpreted to correlate with the top of the Chetaites chetae Zone. Boundary B is closest to the base of the Cretaceous, closest to the top of the Tithonian and of the Volgian.

ЛИТЕРАТУРА

Алексеев С.Н. Новые данные о зональном расчленении берриасского яруса на севере Сибири // Пограничные ярусы юрской и меловой систем. М.: Наука, 1984. С. 81-106.

Граница юры и мела и берриасский ярус в бореальном поясе / В.Н. Сакс, В.А. Захаров, Н.И. Шульгина и др. Новосибирск: Наука, 1972. 370 с.

Григорьева О.К. Фауна аммонитов нижнего валанжина из бассейна р. Белой на северном склоне Кавказа // Материалы по геологии полез. ископаемых. 1938. № 1. С. 83-122.

Захаров В.А. Бухииды и биостратиграфия бореальной верхней юры и неокома. М.: Наука, 1981. 271 с.

Кейси Р., Месежников М.С., Шульгина Н.И. Сопоставление пограничных отложений юры и мела Англии, Русской платформы, Приполярного Урала и Сибири // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1977. № 7. С. 14-33.

Месежников М.С., Захаров В.А., Шульгина Н.И. и др. Стратиграфия рязанского горизонта на р.Оке // Верхняя юра и граница ее с меловой системой. Новосибирск: Наука, 1979. С. 71-81.

Цайс А. Проблема корреляции в верхней юре и некоторые соображения о границе юры и мела // Там же. 1979. С. 14-28.

Allemann F.W., Grun W., Wiedmann J. The Berriasian of Caravaca (Prov. of Murcia) in the subbetic zone of Spain and its importance for defining this stage and the Jurassic-Cretaceous boundary // Mem. Bur. rech. geol. et minieres. 1975. Vol. 86. P. 14-22.

Anderson F.W. Knoxville series in the California Mesozoic// Bull. Geol. Soc. Amer. 1945. Vol. 56, N 10. P. 909-1014.

Anderson F.W. The Jurassic-Cretaceous transition: the nonmarine ostracod faunas // The Boreal Lower Cretaceous. Liverpool: Seel Hause press, 1973. P. 101-110.

Anderson F.W., Bazley R.A.B. The Purbeck beds of the Weald (England) // Bull. Geol. Surv. Gr. Brit. 1971. Vol. 34. P. 1-173.

Burckhardt C. Faunes Jurassiques et Cretaciques de San Pedro del Gallo // Bol. Inst. geol. Mexico. 1912. Vol. 29. P. 1-264.

Busnardo R., Le Hegarat G., Magne J. Le stratotype du Berriasien // Mem. Bur. rech. géol. et minières. 1965. Vol. 34. P. 25-33.

Cantu Chapa A. El limite Jurasico-Cretacici en Mazatepec, Puebla (Mexico) // Inst. Mex. Petrol. Sec. Geol. Mon. 1967. N 1. P. 3-24.

Casey R. The dawn of the Cretaceous period in Britain // Bull. South-East. Union Sci. Soc. 1963. Vol. 117. P. 1-15.

Casey R. The ammonite succession at the Jurassic-Cretaceous boundary in eastern England // The Boreal Lower Cretaceous. Liverpool: Seel Hause press, 1973. P. 193-266.

Cecca F., Cresta S., Santantonio M. Ammoniti del Malm del' Appennino mazchigiano conservate nel Museo del Servizio Geologico d'Italia // Boll. Serv. geol. Ital. 1983. Vol. 102. P. 109-132.

Colloque sur la Limite Jurassique-Cretace // Mem. Bur. rech. géol. et minières. 1975. Vol. 86. P. 379-393.

Conclusions generalez du Colloque // Ibid. 1965. Vol. 34. P. 827-834.

Conybeare W.D., Phillips W. Outlines of the geology of England and Wales. L.: Yard, 1822.

Cope J.C.W., Duff K.L., Parsons C.F. et al. A correlation of Jurassic rocks in the British Isles: Middle and Upper Jurassic // Geol. Soc. London. Spec. Rep. 1980. Vol. 15. P. 1-109.

Coquand H. Note sur les assises qui, dans les Bouches-du-Rhone, sont placées entre l'oxfordien superieur et l'étage valanginien (base du terrain cretace) // Bull. Soc. géol. France. 1869. Vol. 2, N 26. P. 100-131.

Coquand H. Nouvelles considerations sur les calcaires jurassiques à Diceras du Midi de la France, en reponse à la note de M.Hebert du 9 novembre 1868 // Ibid. 1870. Vol. 2, N 27. P. 73-106.

Coquand H. Sur le Klippenkalk des departements du Var et des Alpes-Maritimes // Ibid. 1871. Vol. 2, N 28. P. 208-234.

Coquand H. Note sur les calcaires coralliens à Terebratula repelliniana de la Basse-Provence et du Languedoc // Ibid. 1875. Vol. 3, N 3. P. 670-686.

Cotteau G. Note sur les Echinides de l'étage kimmeridgien du department de l'Aube // Ibid. 1854. Vol. 2, N 11. P. 351-359.

Desor E., Gressly A. Etudes geologiques sur le Jure neuchatelois // Mem. Soc. sci. natur. 1859. N 4. P. 1-159.

Djanelidze A. Les Spiticeras du Sud-Est da la France // Mem. Carte geol. detaillée France. 1922. P. 1-207.

Dörhöfer G., Norris G. Palynostratigraphische Beiträge zur Korrelierung jurassisch-kretazischer Grengschichten in Deutschland und England //Neues Jb. Geol. und Palaontol. Abh. 1977. N 1. S. 50-69.

Drushchits V.V. The Berriasian of the Crimea and its stratigraphic relations // Mem. Bur. rech. géol. et minières. 1975. Vol. 86. P. 337-341.

Enay R., Geyssant J.R. Faunes tithoniques des chaines betiques (Espan meridionale) // Ibid. 1975. Vol. 86. P. 39-55.

Hakansson E., Birkelund T., Riasecki S. et al. Jurassic-Cretaceous boundary strata of the extreme Arctic (Peary Land, North Greenland) // Bull. Geol. Soc. Denm. 1981. N 1/2. P. 11-36.

Hoedemaeker Ph.J. The Jurassic-Cretaceous boundary near Miravetes (Caravaca, SE Spain); arguments for its position at the base of the occitanica zone // Cuad. geol. 1981. N 10. P. 235-247.

Hoedemaeker Ph.J. Ammonite biostratigraphy of the uppermost Tithonian, Berriasian, and lower Valanginian along the Rio Argos (Caravaca, SE Spain) // Scr. geol. 1982. Vol. 65. P. 1-81.

H o e d e m a e k e r Ph.J. Reconsideration of the stratigraphic position of the boundary between the Berriasian and the Nemausian (Valanginian sensu stricto) // Zitteliana. 1983. N 10. P. 447-457.

H o e d e m a e k e r Ph.J. Proposals for the stratigraphic positions of the Berriasian-Valanginian and the Valanginian-Hauterivian boundaries // Bull. Geol. Soc. Denm. 1984. Vol.33, N 1/2. P. 139-146.

I m l a y R.W. Upper Jurassic ammonites from Mexico // Bull. Geol. Soc. Amer. 1939. Vol. 50, N 1. P. 1-78.

I m l a y R.W., J o n e s D.L. Ammonites from the Buchia zones in northwestern California and southwestern Oregon // Geol. Surv. Prof. Pap. 1970. Vol. 647-B. P. 1-59.

J e l e t z k y J.A. Upper Volgian (Late Jurassic) Ammonites and Buchias of Arctic Canada // Geol. Surv. Canada. Bull. 1966. N 128. P. 1-51.

J e l e t z k y J.A. Jurassic-Cretaceous boundary beds of Western and Arctic Canada and the problem of the Tithonian-Berriasian stages in the Boreal Realm // Geol. Assoc. Canada. Spec. Pap. 1984. N 27. P. 175-255.

J e l e t z k y J.A., T i p p e r H.W. Upper Jurassic and Cretaceous rocks of Taseko Lakes map-area and their bearing on the geological history of south-eastern British Columbia // Geol. Surv. Canada. Pap. 1968. N 67-54. P. 1-218.

J o n e s D.L., B a i l e y E.H., I m l a y R.W. Structural and stratigraphic significance of the Buchia zone in the Colyear Springs - Paskenta area California // Geol. Surv. Prof. Pap. 1969. N 647-A. P. 1-24.

Jurassique et le Cretace; ses equivalents continentaux en Europe du nord // XXIV Intern. geol. congr. Montreal, 1972. P.513-523.

K i l i a n W. Description geologique de la Montagne de Lure. P.: Masson, 1888. 458 p.

K i l i a n W. Reflexions sur le parallelisme du Valanginien Jurassien avec le Cretace inferieur de la region delphino-provencale // C.r. Soc. géol. France. 1894. N 2. P. XIV-XV.

K i l i a n W. Notice stratigraphique sur les environs de Sisteron et contributions à la connaissance des terrains secondaires du sud-est de la France // Bull. Soc. géol. France. 1896. Vol. 3, N 33. P. 659-803.

K i l i a n W. Allgemeines über Palaeocretacicum; Unterkreide im südöstlichen Frankreich, Einleitung // Lethaea geognostica. Stuttgart, 1907. S. 169-287.

K i l i a n W. Das bathyale Palaeocretacicum im südöstlichen Frankreich: Valendis-Stufe; Barreme-Stufe; Apt-Stufe // Lethaea geogrnostica. Stuttgart, 1910. S. 169-287.

L e a n z a A.F. Ammonites del Jurassico superior y del Cretaceo inferior de la Sierra Azul, on la parte meridional de la provincia de Mendoza // Ann. Mus. La Plate. N.S. Paleontol. Secc. 1945. Vol. 6, N 1. P. 1-99.

L e H e g a r a t G. Le Berriasien du sud-est de la France // Doc. Lab. Geol. Fac. Sci. Lyon. 1971. Vol. 43, N 1. P. 1-308.

L e y m e r i e A. Memoire sur le terrain cretace du département de l'Aube, contenant des considerations générales sur le terrain neocomien // Mem. Soc. géol. France. 1842. Vol. 4. P. 291-364; Vol. 5. P. 1-34.

L o r i o l P., J a c c a r d A. Etude géologique et paleontologique de la formation d'eau douce infracretace du Jura // Mem. Soc. phys. hist. natur. Geneve. 1865. N 18. P. 3.

M a i l l a r d G. Invertebres du Purbeckien du Jura; et supplement // Mem. Soc. Paleontol. Suisse. 1884. Vol. 11, N 2. P. 5-156; 1886. Vol. 12, N 2. P. 1-22.

M a z e n o t G. Les Palaechoplitidae tithoniques et berriasiens du sud-est de la France // Mem. Soc. géol. France. 1939. N 41. P. 5-303.

M e m m i L., S a l a j J. Le Berriasien de Tunisie. Succession des faunes d'ammonites, de foraminiferes et de tintinnoidiens // Mem. Bur. rech. géol. et minières. 1975. Vol. 86. P. 58-67.

O e r t l i H.J. Die Gattung Protocythere (Ostracoda) und verwandte Formen im Valanginien des zentralen Schweizer Jura // Eclog. geol. helv. 1966. Vol. 59, N 1. P. 87-127.

O l o r i z F.F., T a v e r a J.M. El Tithonico en la zona Subbetica // Cuad. geol. 1981. N 10. P. 489-508.

O p p e l A. Die tithonische Etage // Ztschr. Dt. geol. Ges. 1865. N 17. S. 535-558.

O r b i g n y A. Terrains cretaces. T. 1. Cephalopodes. P.: Masson, 1840-1842. 148 p. (Paleontol. fr.).

O r b i g n y A. Terrains oolitiques ou jurassiques. Cephalopodes. P.: Masson, 1842-1851. 642 p. (Paleontol. fr.).

P e r s o z F., R e m a n e J. Mineralogie et géochimie des formations à la limite Jurassique-Cretace dans le Jura et le bassin vocontien // Eclog. geol. helv. 1976. Vol. 69, N 1. P. 1-38.

P i c t e t F.-J. Etudes paleontologiques sur la faune à Terebratula diphyoides de Berrias (Ardeche) // Mem. Soc. phys. hist. natur. Genève. 1867. N 7. P. 43-130.

P o m e l A. Les cephalopodes du gisement neocomien de Lamoriciere // Mater. Carte geol. Algerie. 1889. Vol. 1, N 2. P. 5-96.

R a s p l u s L., F o u r c a d e E. Stratigraphie integrée du sillon citrabetique (Sierra de Fontcalent, Province d'Alicante, Espagne) // Geobios. 1987. Vol. 20, N 3. P. 337-387.

R e m a n e J. Calpionllids and the Jurassic-Cretaceous boundary // Acta geol. hung. 1986. Vol. 29, N 1/2. P. 15-26.

S l a d e n C.P. Trends in Early Cretaceous clay mineralogy in NW Europe // Zitteliana. 1983. N 10. P. 349-357.

S l a d e n C.P., B a t t e n D.J. Source-area environments of Late Jurassic and Early Cretaceous sediments in Southeast England // Proc. Geol. Assoc. 1984. Vol. 95, N 2. P. 149-163.

S t e u e r A. Argentinische Jura-Ablagerungen: Ein Beitrag zur Kenntniss der Geologie und Palaeontologie der Argentinischen Anden // Paläontol. Abh. N.F. 1897. Vol. 3, N 3. S. 129-222.

S u r l y k F. The Jurassic-Cretaceous boundary in Jamesson Land, east Greenland // The Boreal Lower Cretaceous. Liverpool: Seel Hause press, 1973. P. 81-100.

S u r l y k F. Submarine fan sedimentation along fault scarps on tilted blocks (Jurassic-Cretaceous boundary, east Greenland) // Gronland geol. unders. Bull. 1978. Vol. 128. P. 1-108.

S u r l y k F., Z a k h a r o v V.A. Buchiid bivalves form the Upper Jurassic and Lower Cretaceous of east Greenland // Palaeontology. 1982. Vol. 25, N 4. P. 727-753.

T a v e r a J.M. El transito Jurasico-Cretacico en la zone Subbetica // Cuad. geol. 1981. N 10. P. 509-511.

T h u r m a n n J. Resume des travaux de la Société géologique du Mont-Jura pendant la reunion qu'elle a tenue l'automne dernier

à Besancon // Bull. Soc. géol. France. 1836. Vol. 1, N 7. P. 207-211.

T o u c a s A. Etude de la Faune des Couches tithoniques de l'Ardeche // Ibid. 1890. Vol. 3, N 18. P. 560-629.

V e r m a H.M., W e s t e r m a n n G.E.G. The Tithonian (Jurassic) ammonite fauna and stratigraphy of Sierra Catorce, San Luis Potosi, Mexico // Bull. Amer. Paleontol. 1973. Vol. 63. P. 107-314.

V i g h G. Die biostratigraphische Auswertung einiger Ammonieten-Faunen aus dem Tithon des Bakonygebirges sowie aus dem Tithon-Berrias des Gerecsegebirges // Ann. Inst. Geol. Publ. Hung. 1984. Vol. 67. S. 1-117.

W o l b u r g J. Die Cyprideen des NW-deutschen wealden // Senckenberg. lethaea. 1959. Bd. 40, N 3/4. S. 223-315.

Y e g o y a n V.L. Tithonian and Berriasian boundary is the boundary between the Jurassic and the Cretaceous systems // Mem. Bur. rech. géol. et minières. 1975. Vol. 86. P. 363-369.

Z e i s s A. Zur Frage der Äquivalenz der Stufen Tithon/Berrias (Wolga) Portland in Eurasien und America. Ein Beitrag zur Klarung der weltweiten Korrelation der Jura/Kreide-Grenzschichten im marinen Bereich // Zitteliana. 1983. N 10. P. 427-438.

Z e i s s A. Comments on a tentative correlation chart for the most important marine provinces at the Jurassic/Cretaceous boundary // Acta geol. hung. 1986. Vol. 29, N 1/2. P. 27-30.

Z i t t e l K.A. Die Cephalopoden der Stramberger Schichten // Palaeontol. Mitt. Mus. kön. baver. Staates. 1868. N 2. S. 1-118.