

# Особенности зональной стратиграфии макрофауны на примере аммонитов

Проф. Евгений Юрьевич  
Барабошкин (МГУ)



*Parapuzosia seppenradensis*, К<sub>2</sub>, диаметр 1,80 м (полный диаметр был 2,55-3,5 м;  
прижизненная масса ~1455 кг, из которых раковина ~705 кг)  
(<https://en.wikiversity.org>)

# Палеоареалы

# Ареалы планктона



Ареал ограничивается линиями, соединяющими самые наружные находения вида

Схема функционального разделения ареалов **пелагических** животных. Стрелки — направление активных миграций или переноса особей течениями (Беклемишев, 1969, по Н.В.Парину, 1968)

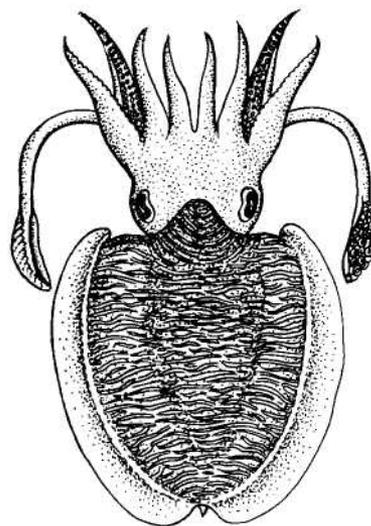
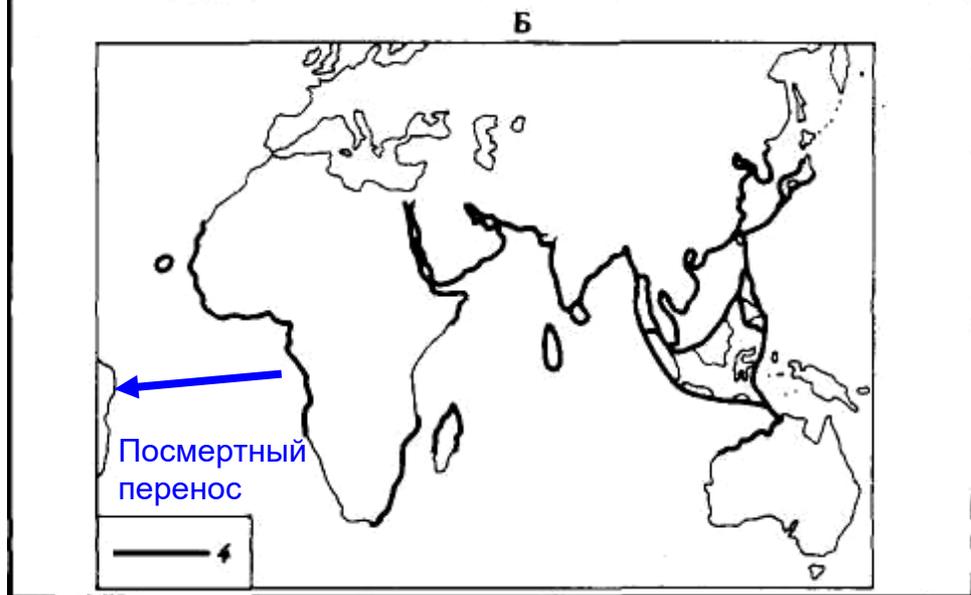
- В современных океанах виды с планктонной личинкой распространены преимущественно в литоральной и sublиторальной зонах тропических и субтропических морей
- В современных высоких широтах обоих полушарий и в абиссальной зоне преобладают прямое развитие и живорождение или развитие с лецитотрофной личинкой (т.е. из яиц с запасом питательных веществ)

# Ареалы



- Правило Хатчинса (L.W.Hutchins):**  
выделяется четыре критических температурных уровня, определяющихся сезонными температурными границами:
1. минимальные температуры выживания определяют северную границу ареала зимой
  2. минимальные температуры размножения определяют северную границу ареала летом
  3. максимальные температуры размножения определяют южную границу ареала зимой
  4. максимальные температуры выживания определяют южную границу ареала летом
- (Кафанов, Кудряшов, 2000)

# Ареалы нектобентоса



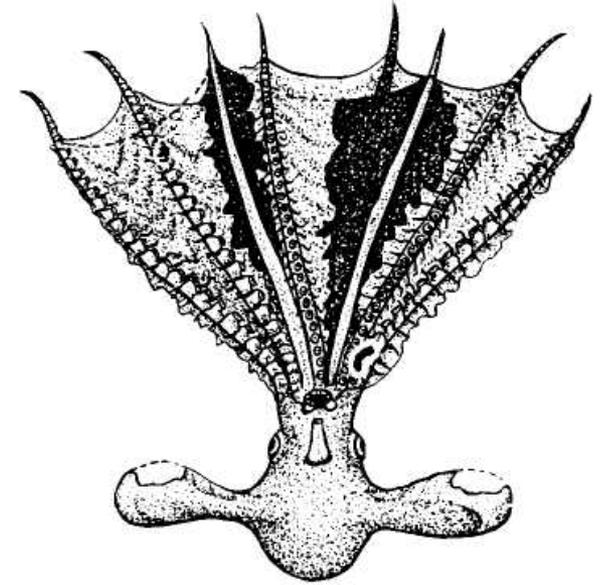
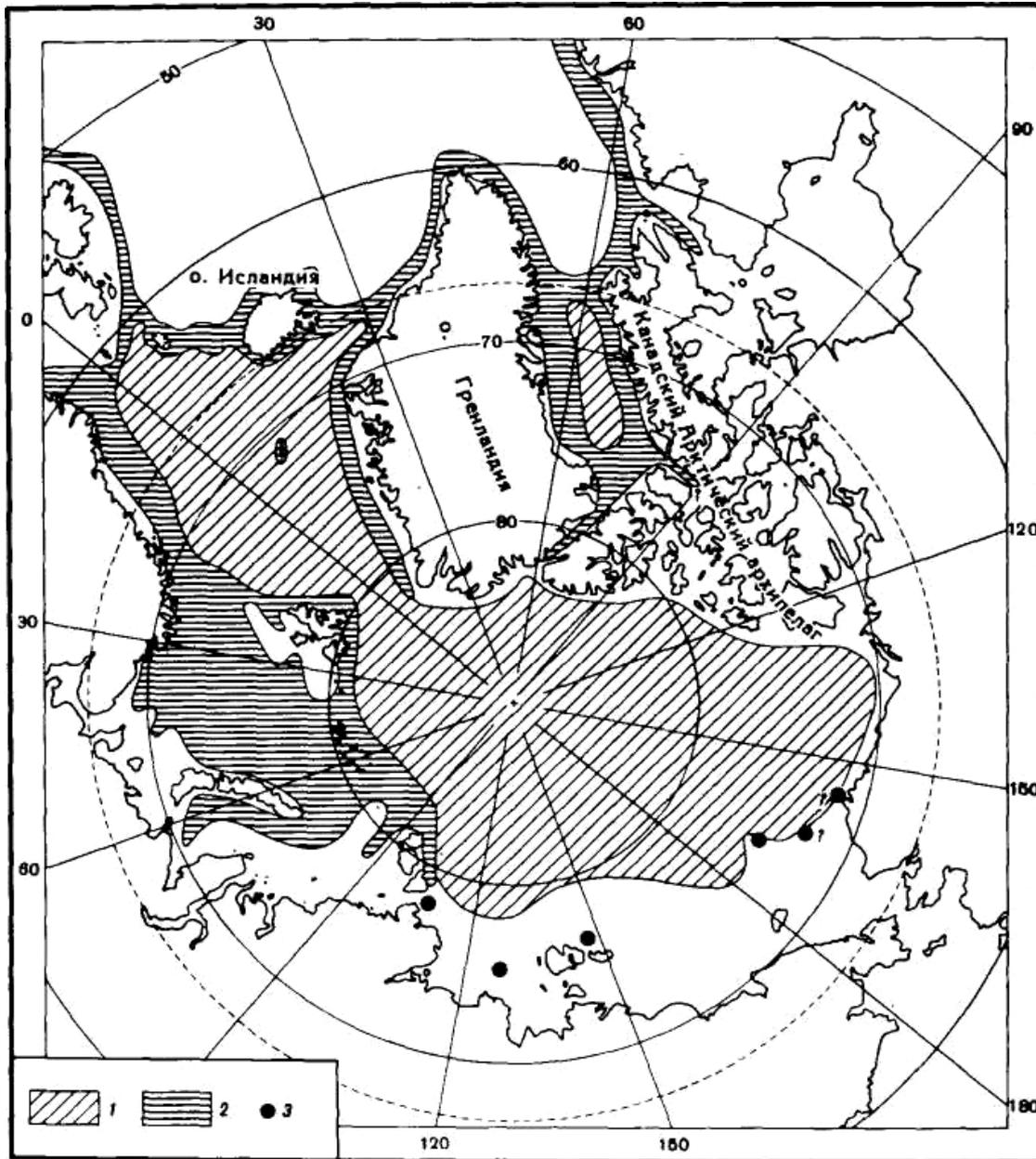
Распространение родов и подродов семейства Sepiidae (Несис, 1985)

- 1 - *Sepia* s. str.,
- 2 - *Sepia* (*Metasepia*)
- 3 - *Sepia* (*Hemisepius*)
- 4 - *Sepiella*

Сепион (внутренний скелет) каракатицы (<https://www.almrsal.com/wp-content/uploads/>)

**Сепионы в посмертном состоянии переплывают Атлантику и встречаются на побережье Ю.Амрики**

# Ареалы бентосных и бентопелагических форм



Распространение в Арктике  
(Несис, 1985):

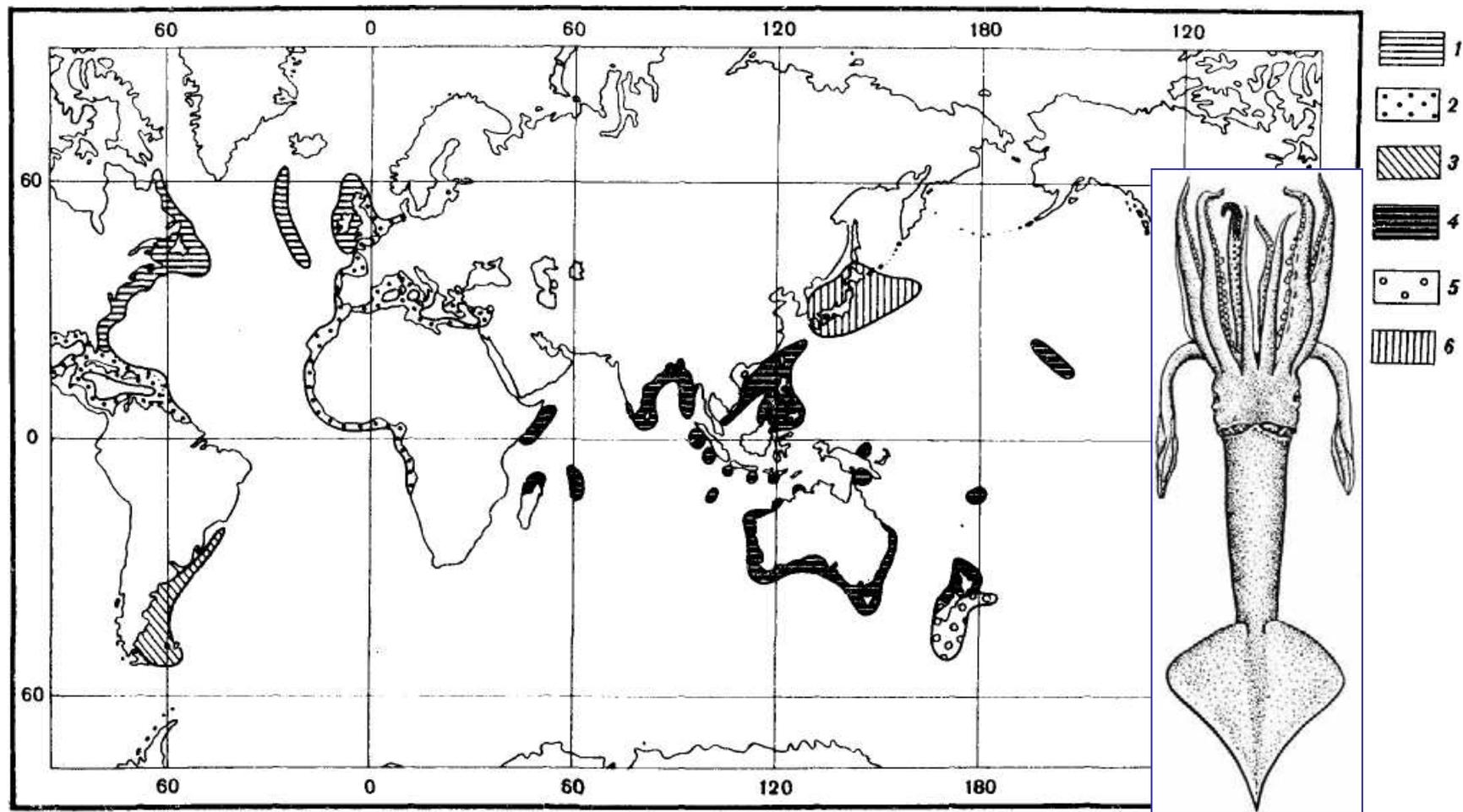
**1 - бентопелагический**  
*Cirroteuthis muelleri*

**Бентосные:**

2 - *Bathypolypus acticus*

3 - *Benthoctopus sibiricus*

# Ареалы нерито-океанических и пелагических форм

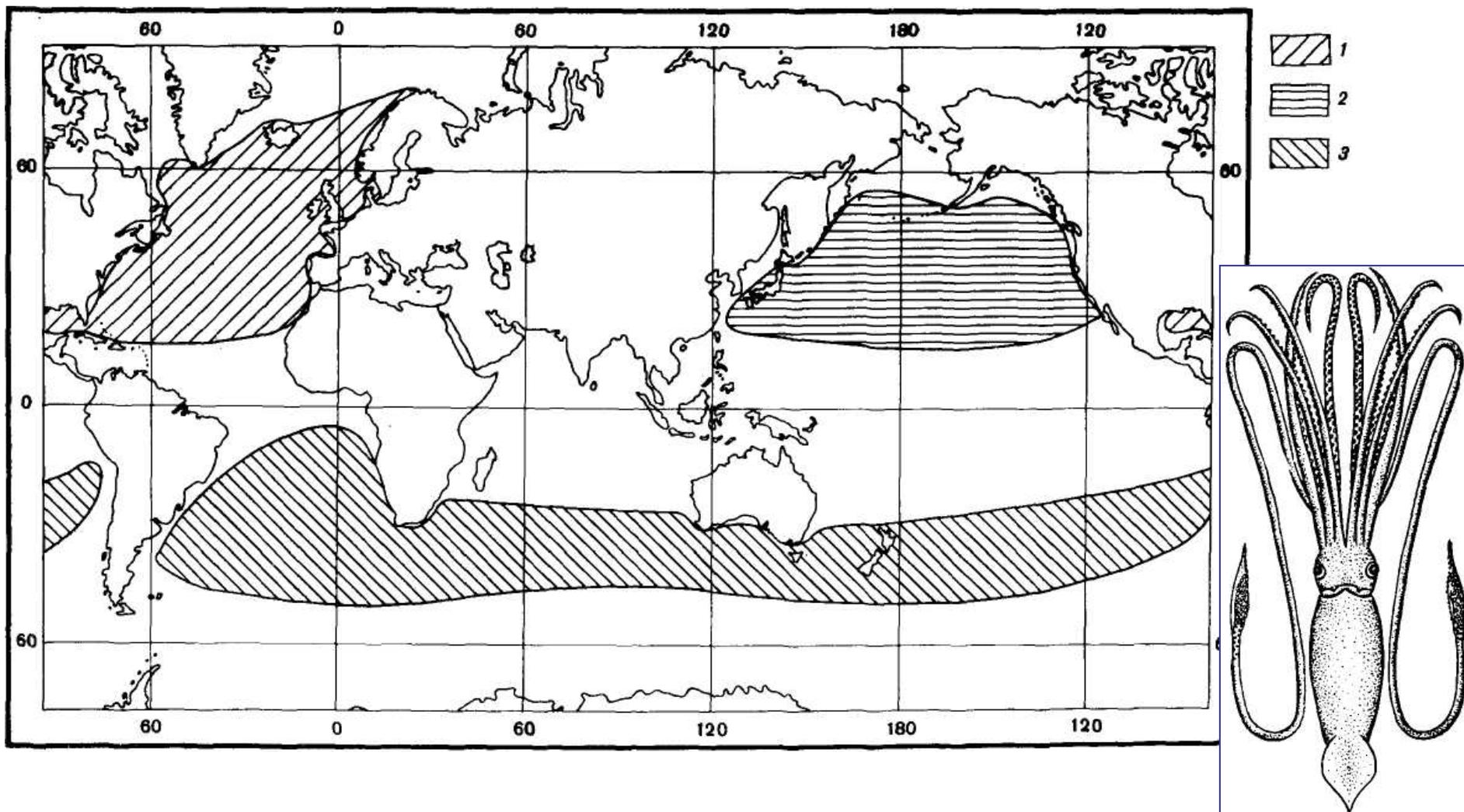


Распространение (Несис, 1985):

**Нерито-океанические придонные:** 1 - *Illex illecebrosus illecebrosus*,  
2 - *Illex illecebrosus coindetii*, 3 - *Illex illecebrosus argentinus*

**Нерито-океанические и пелагические:** 4 - *Nototodarus ex g. sloani*,  
5 - *Nototodarus sp.*, 6 - *Watasenia scintillans*

# Ареалы пелагического нектона



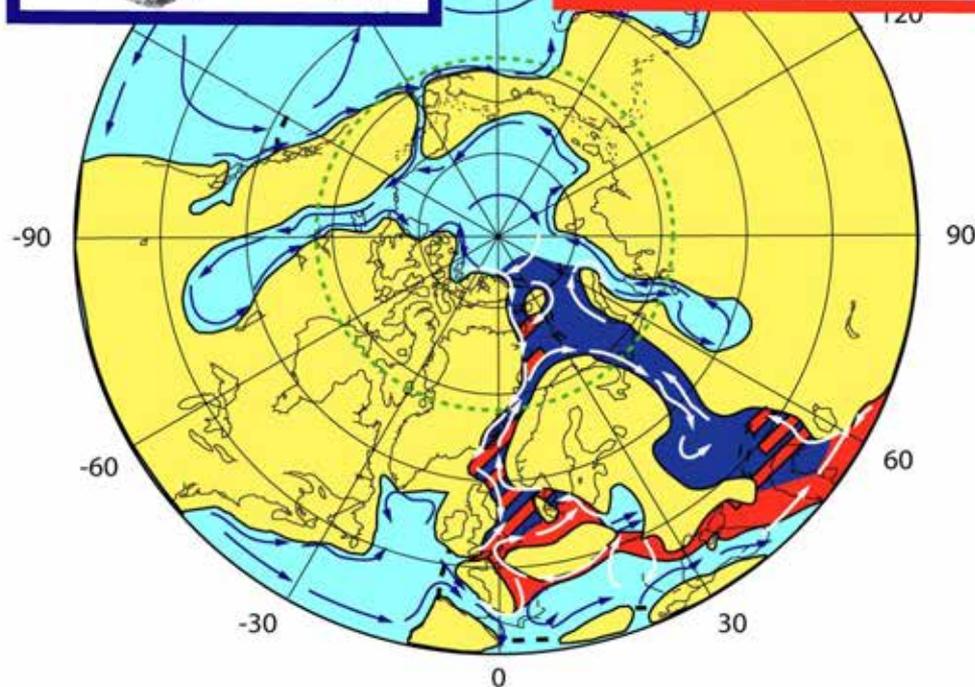
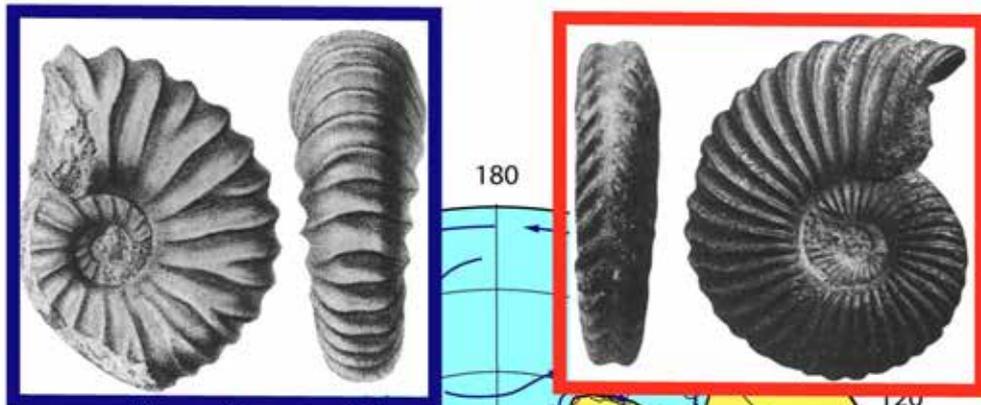
Распространение (Несис, 1985):

1 - *Architeuthis dux dux*, 2 - *Architeuthis dux martensi*, 3 - *Architeuthis dux sanctipauli*

# Палеоареалы аммонитов

**Arcthoplites (A.)  
jachromensis**

**Leymeriella (L.)  
tardefurcata**



**Сплошной палеоареал  
*Leymeriella (L.) tardefurcata***

**Транспоясной сплошной  
палеоареал *Arcthoplites  
jachromensis***

**Экотоны - области  
чередующейся окраски**

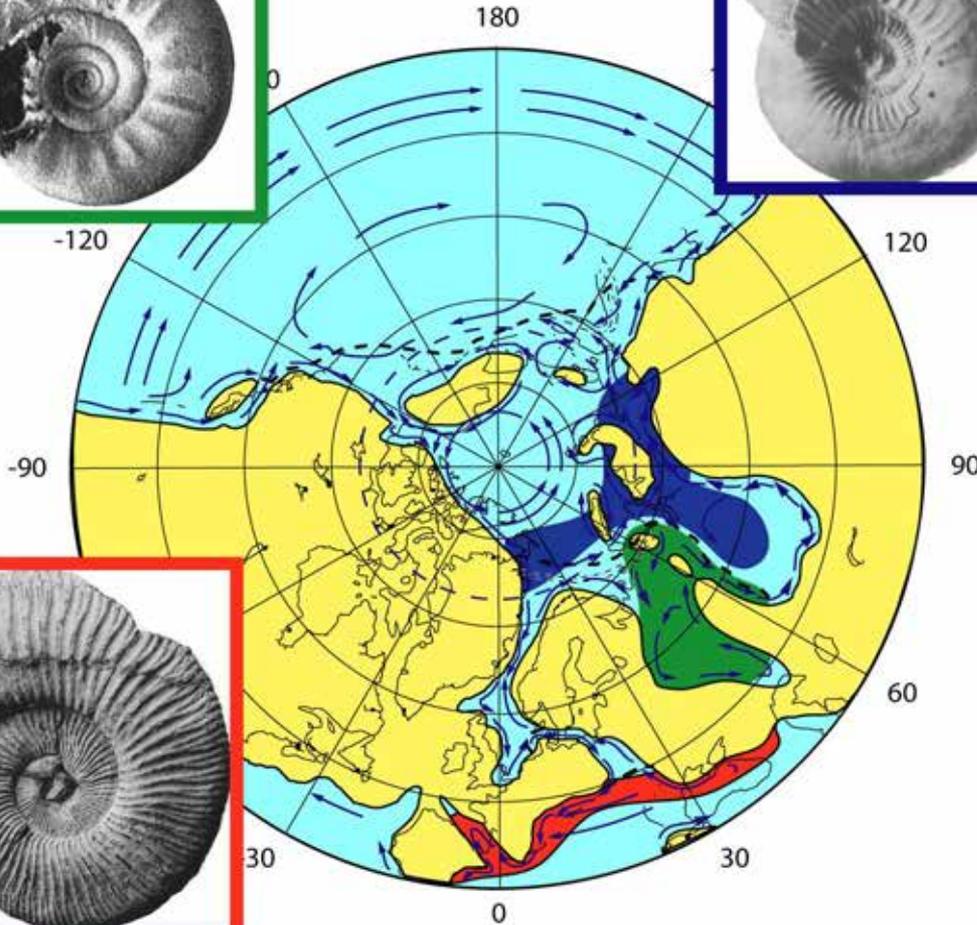
**и модель поверхностных  
течений раннего альба**

(Барабошкин, 2002)

# Палеоареалы аммонитов

*Kachpurites fulgens*

*Praechetaites exoticus*

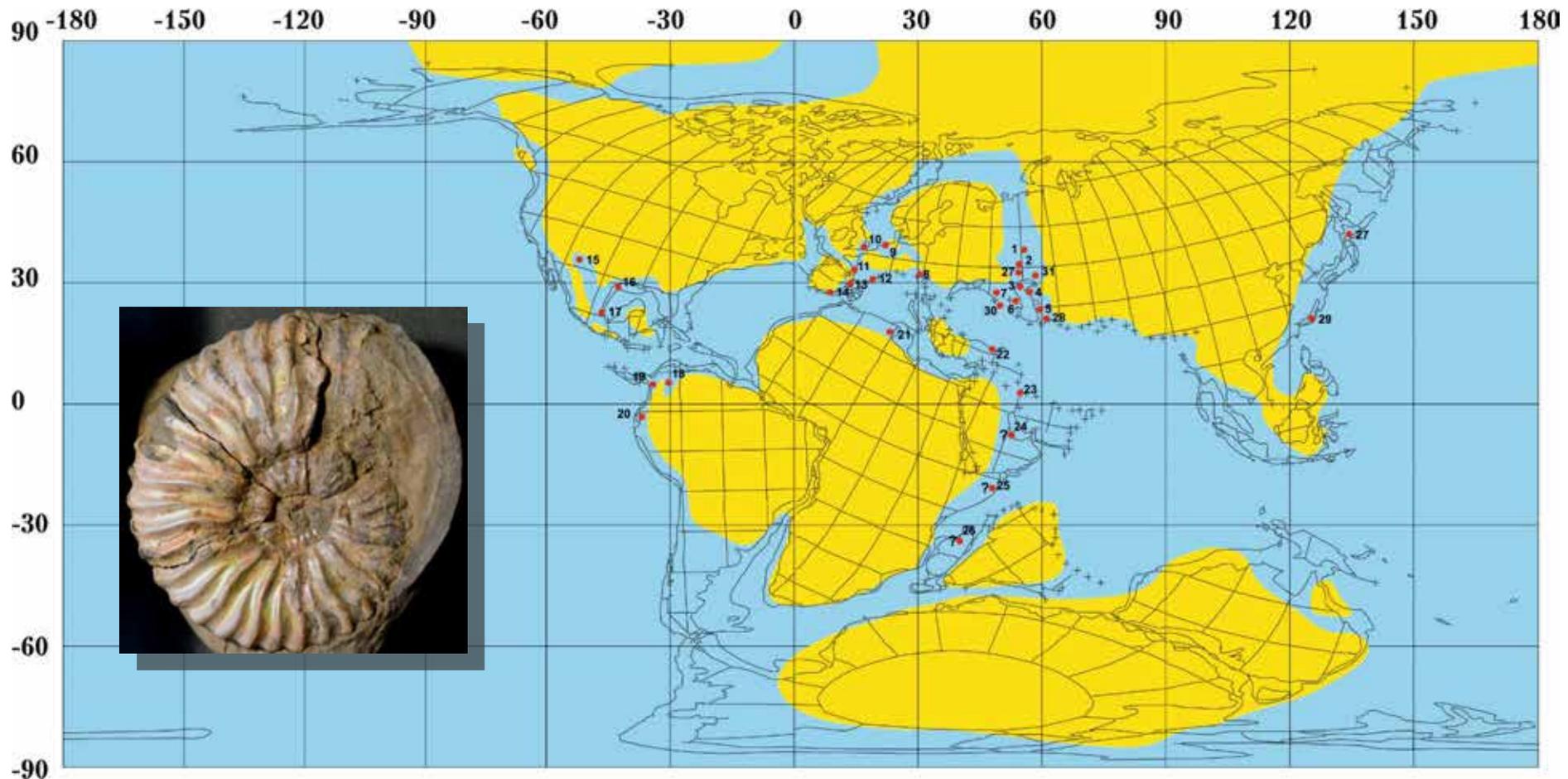


Сплошные  
палеоареалы  
*Kachpurites fulgens*,  
*Pseudosubplanites  
ponticus*,  
*Praechetaites exoticus*  
и модель  
поверхностных  
течений раннего  
берриаса

*Pseudosubplanites  
ponticus*

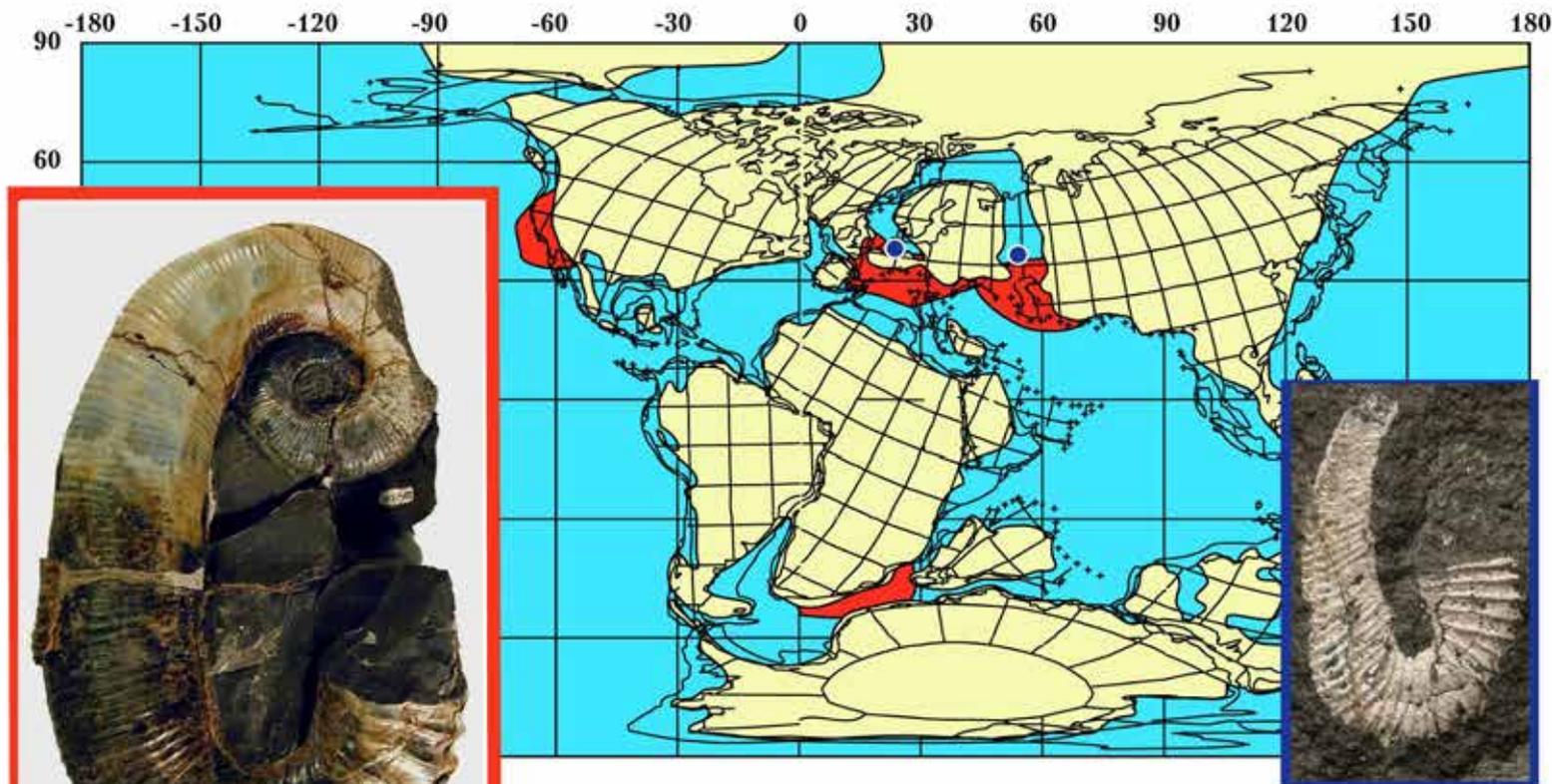
(Барабошкин, 2002)

# Палеогеография раннего апта и места находок *Dufrenoyia* Kilian et Reboul



1 - район г. Ульяновск, 2 - г. Саратов, 3 - Каспийское море, скв. Ракушечная-6, 4 - Мангышлак, 5 - Туаркыр, 6 - восток Северного Кавказа и Предкавказья, 7 - запад Северного Кавказа и Предкавказья, 8 - Венгрия, 9 - север Германии, 10 - Англия, 11 - север Испании, 12 - ЮВ Франция, 13 - ЮВ Испании, 14 - юг Испании, 15 - Техас, 16 - Аризона, 17 - Мексика, 18 - Эквадор, 19 - Колумбия, 20 - Венесуэла, 21 - Тунис, 22 - Грузия, Дзирульский массив, 23 - Турция и Иран, 24 - ОАЭ, район Абу-Даби, 25 - ? Сомали, 26 - ? Мадагаскар, 27 - бассейн р. М. Казанка, 28 - Б. и М. Балхан, Кюрендаг, Гяурсдаг, Кубадаг, 29 - Тайвань, 30 - Абхазия, 31 - северный Прикаспий. Палеогеография по (Барабошкин и др., 2007).

# Палеоареалы зональных индексов нижнего апта



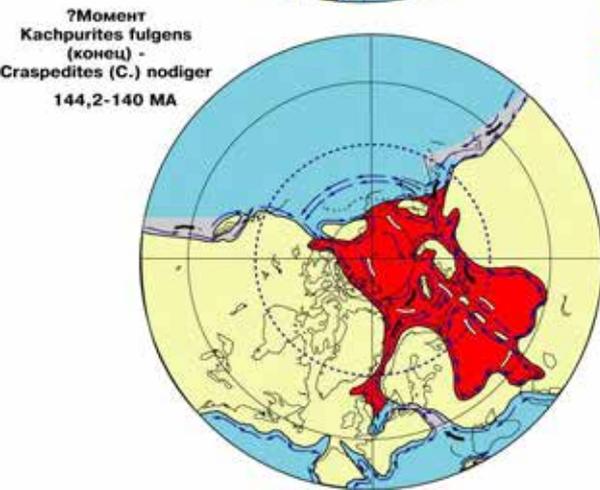
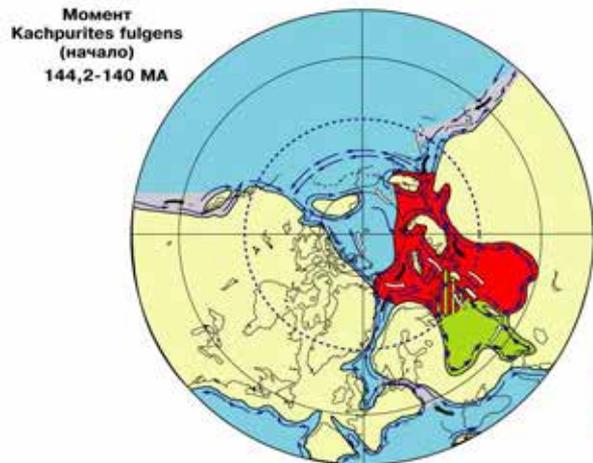
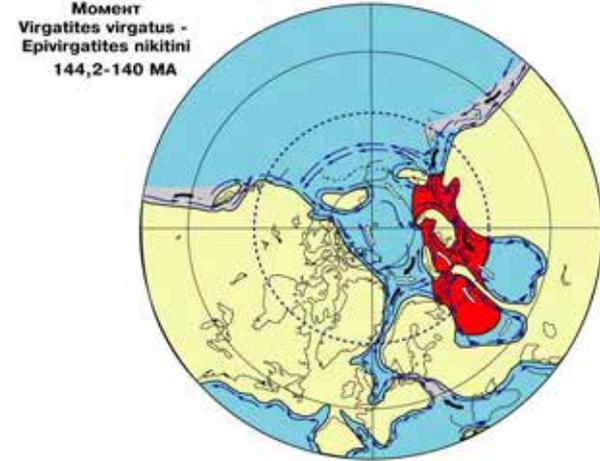
**Audouliceras**

**Volgoceratoides  
schilovkensis**

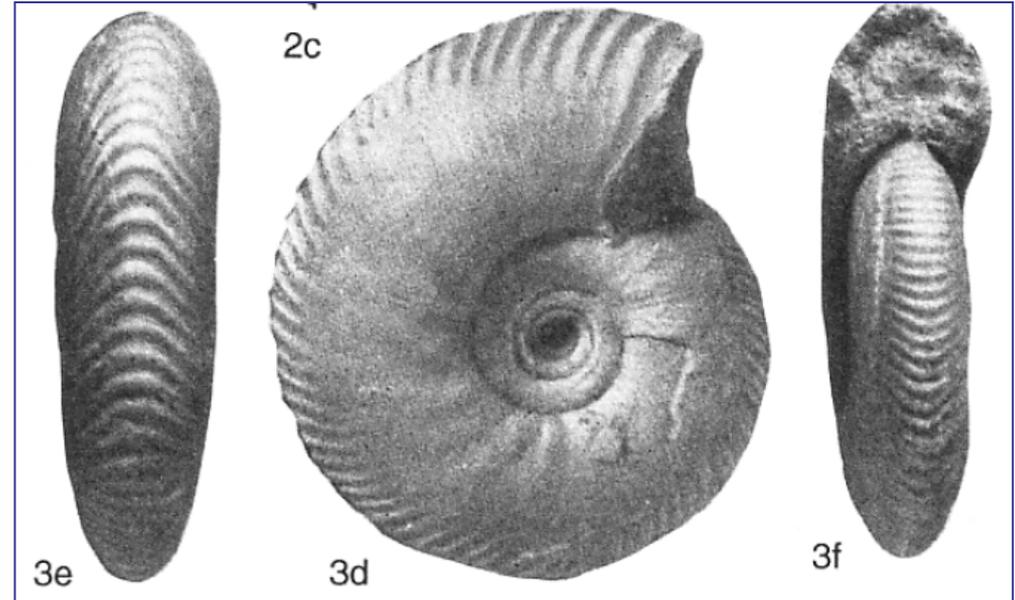
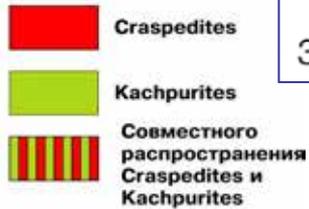
Возможность корреляции  
биостратиграфических  
шкал разных  
палеобиогеографических  
поясов

(Барабошкин, 2002)

# Изменение палеоареалов



Ареалы:

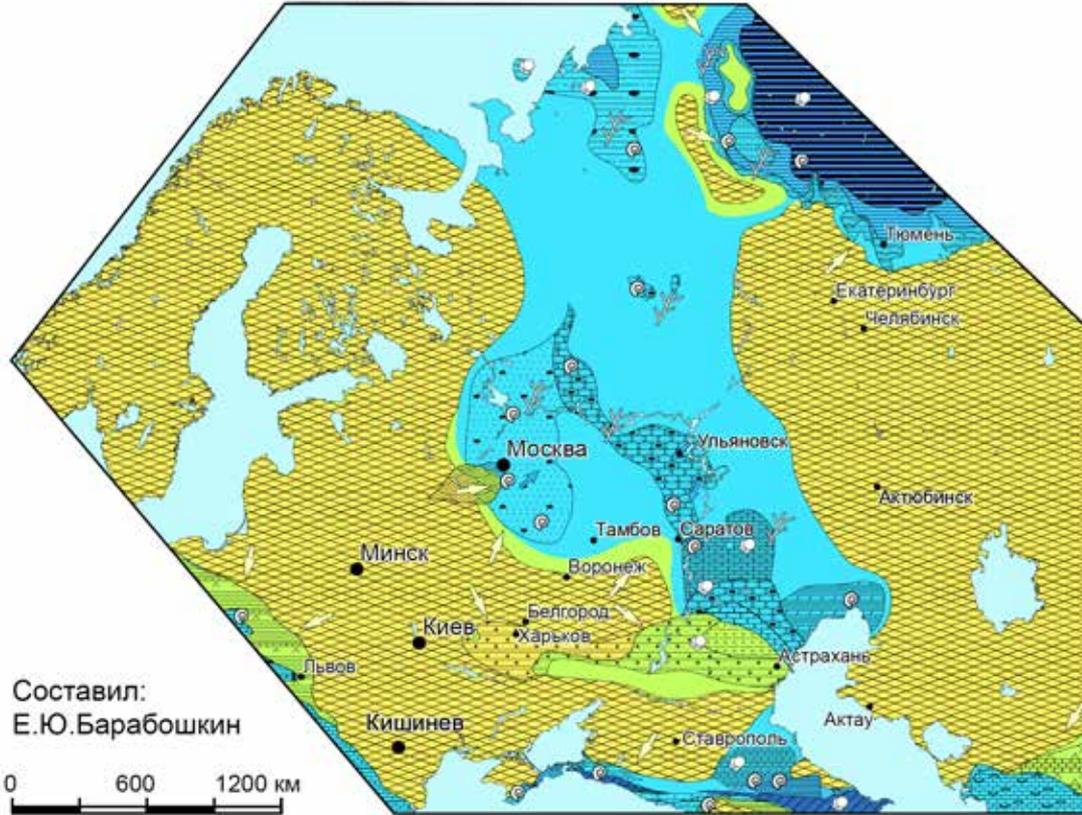


## Род *Craspedites* и его «родственники»

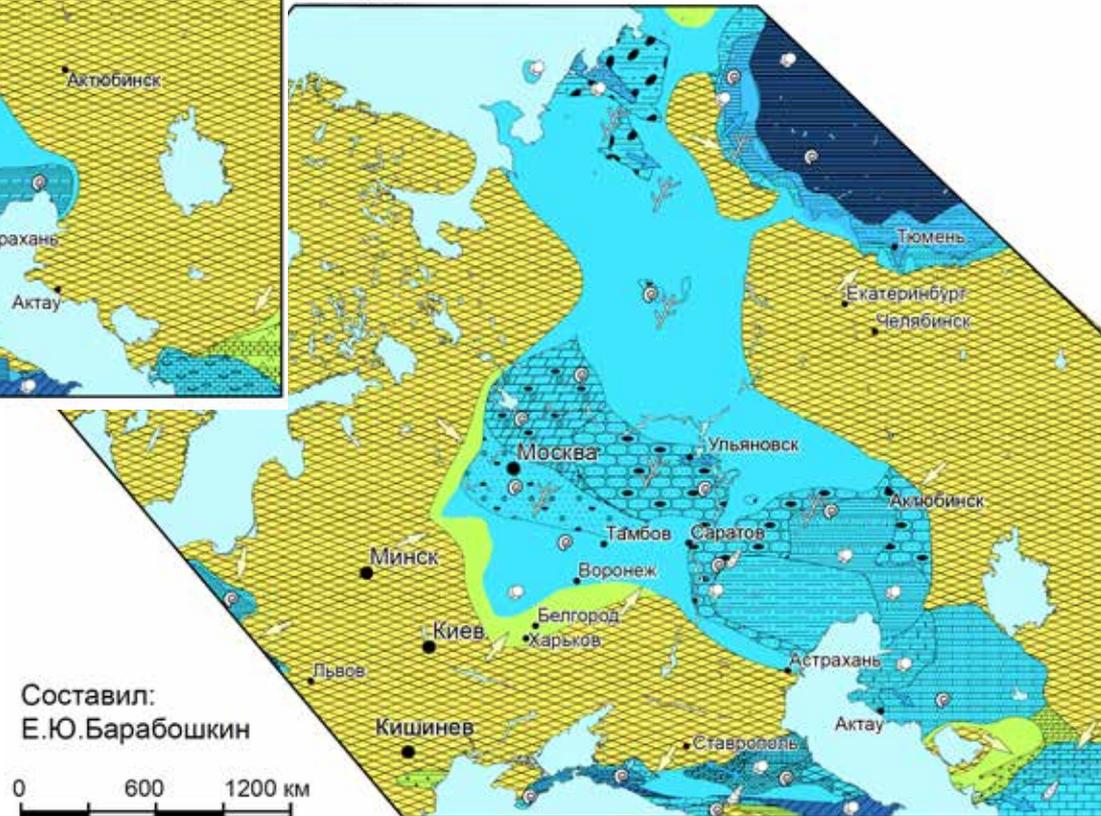
(Барабошкин, 2002)

# Палеогеография РФ на рубеже юры и мела

Поздневолжское время



Берриасское время



(Барабоскин, 2002)

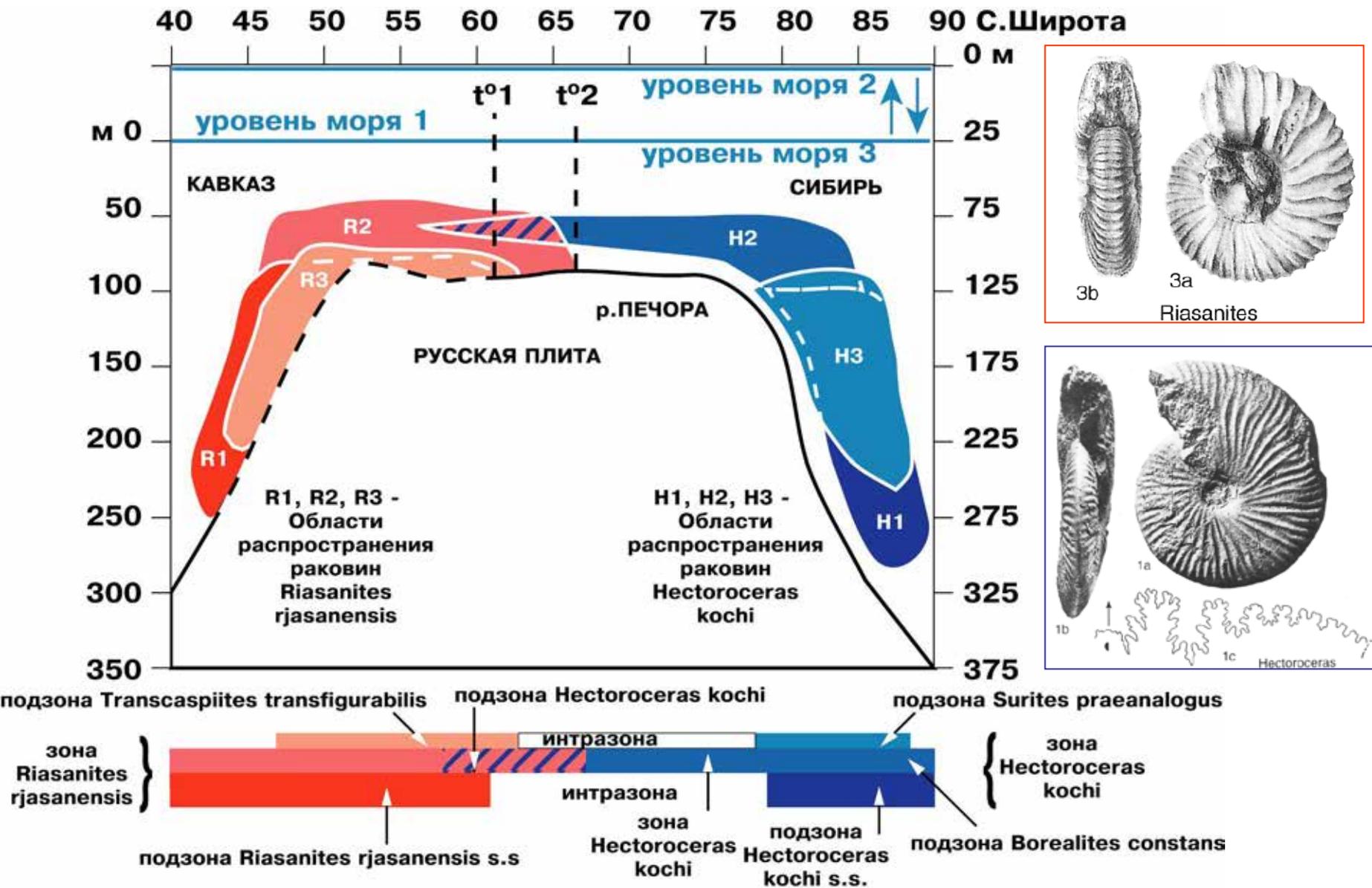
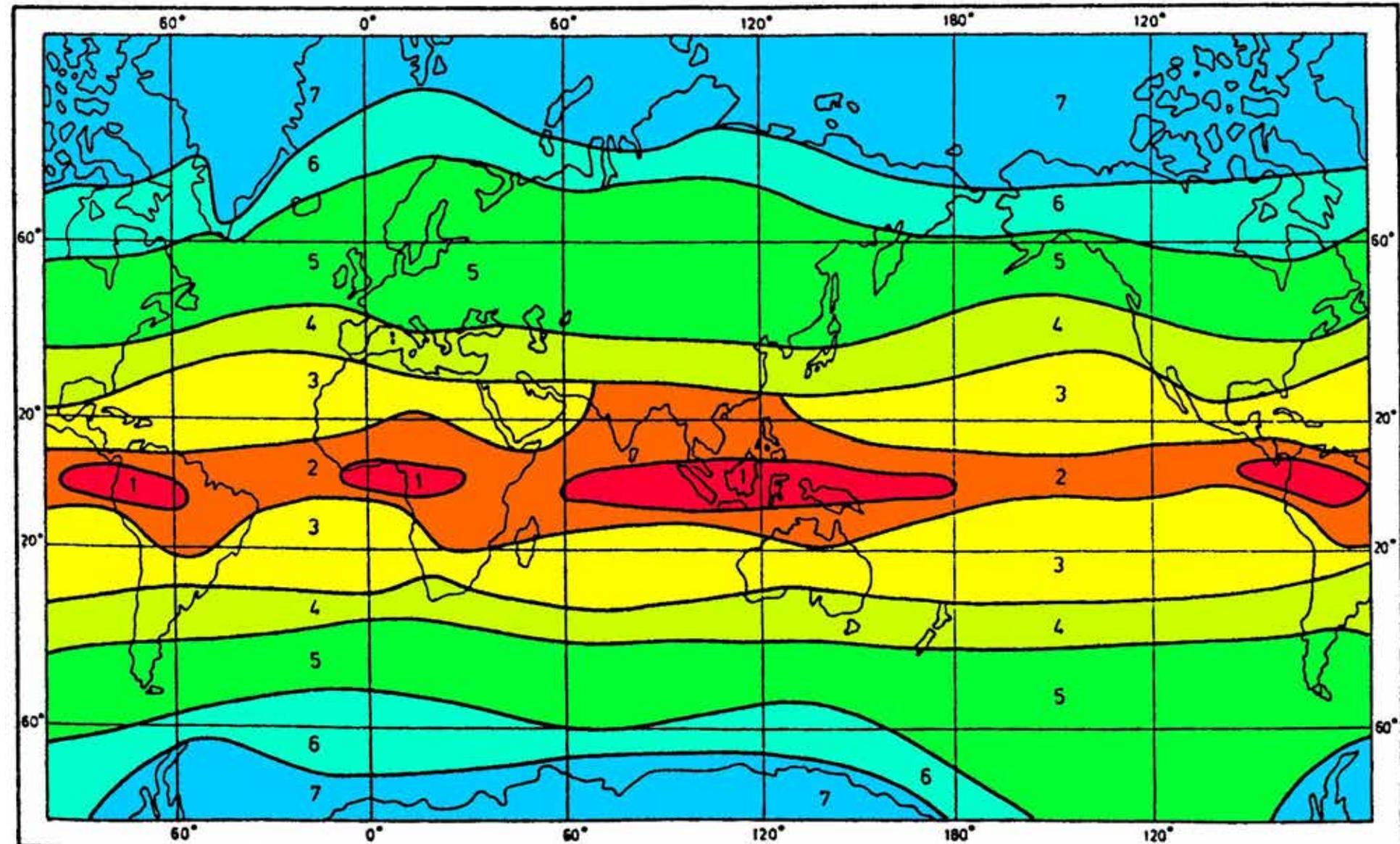


Схема зависимости зональных подразделений от изменения палеоареалов аммонитов *Riasanites* и *Hecterocheras* (Барабошкин, 2002)

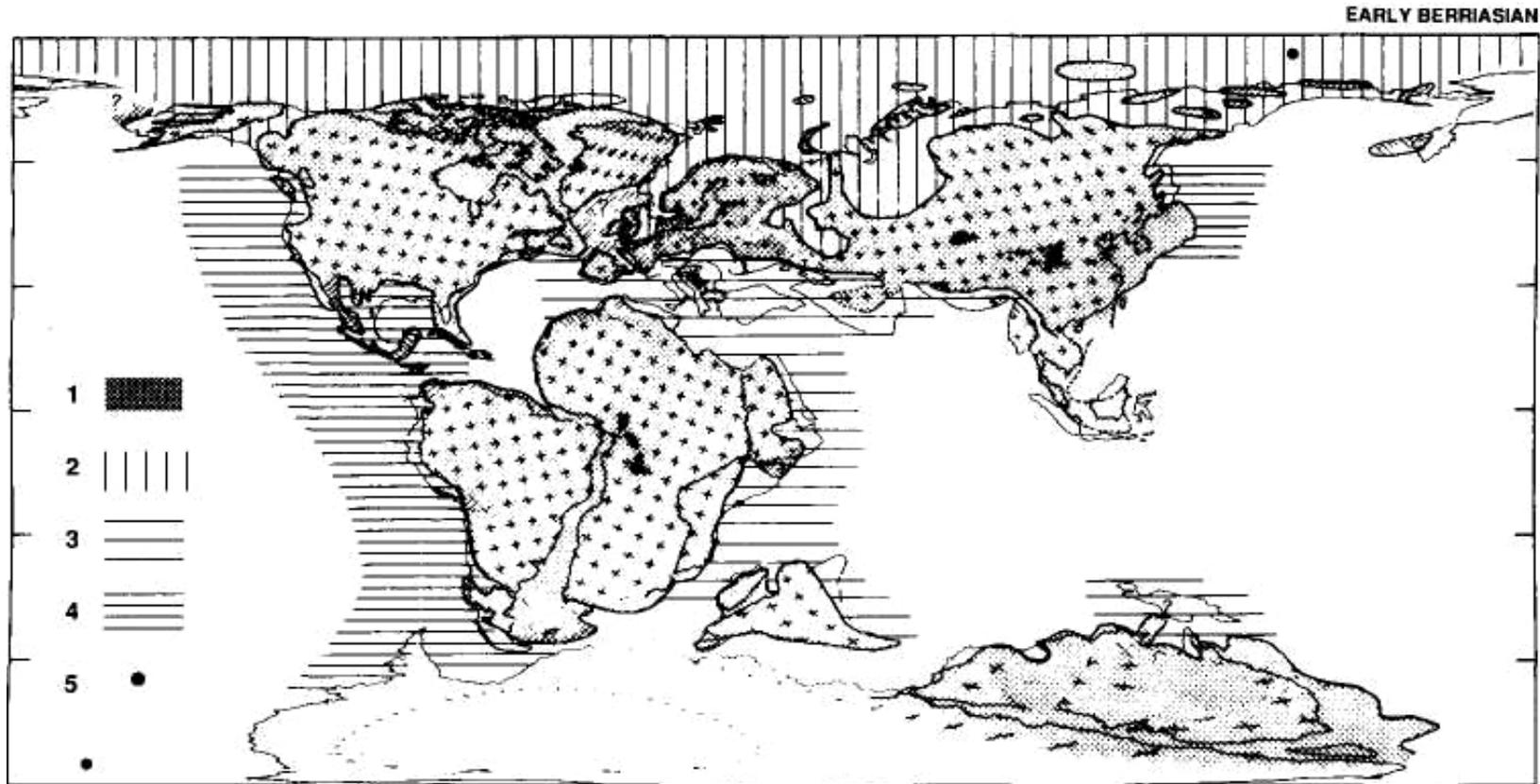
# Палеобиогеография

# Климатические зоны Земли



1 - экваториальная, 2 - субэкваториальная, 3 - тропическая, 4 - субтропическая, 5 - умеренная, 6 - субполярная, 7 - полярная (по Б.П.Алисову)

# Палеобиогеография



Палеобиогеографическая схема раннего берриаса (Hoedemaeker, 1990)

1 - Суша

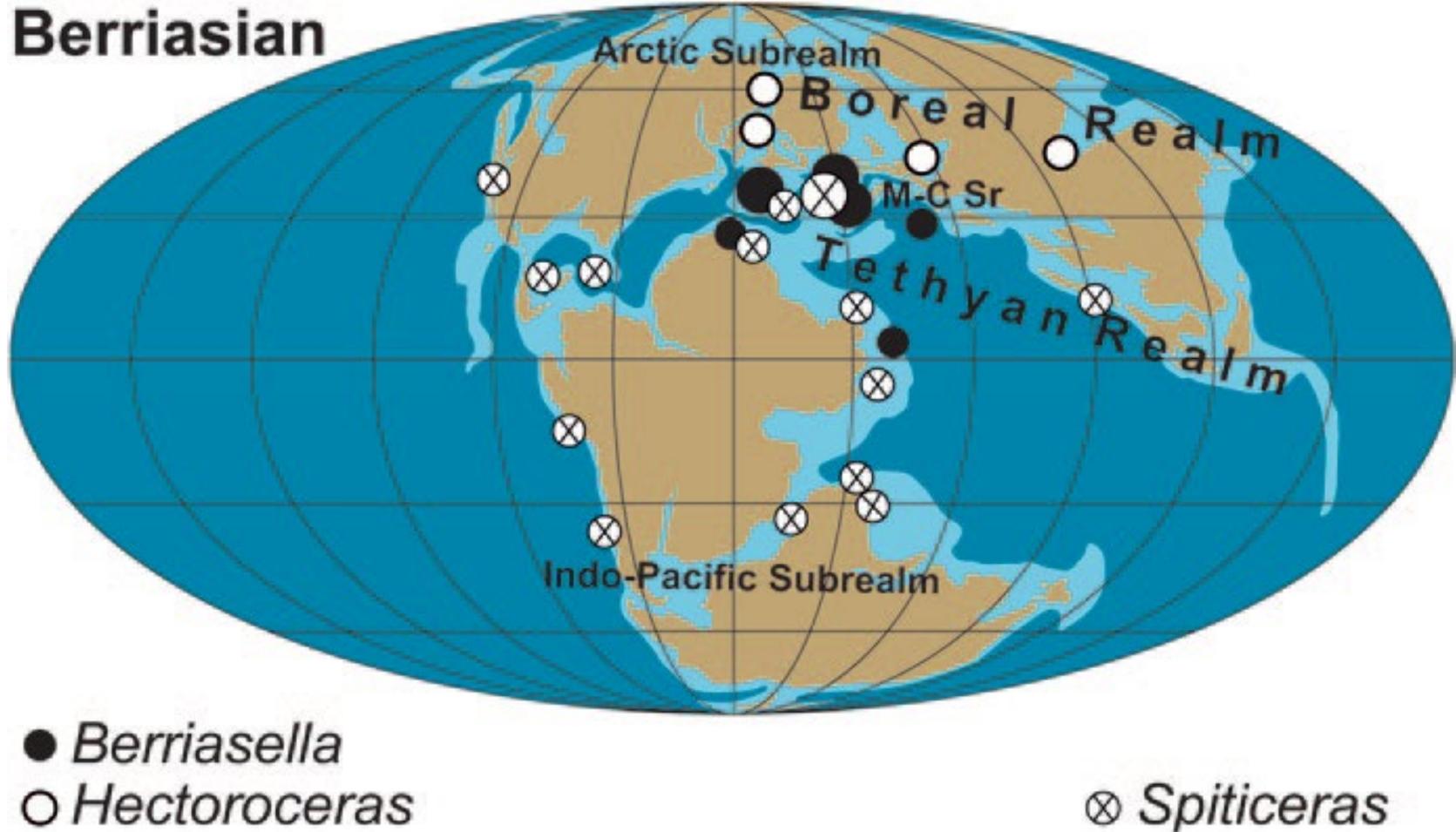
2 - Бореальный пояс (Boreal Realm)

3 - Тетический пояс, Средиземноморская область (Tethyan Realm, Mediterranean Region)

4 - Тетический пояс, В.-Тихоокеанская область (Tethyan Realm, East Pacific Region)

5 - Положение полюса

# Палеобиогеография аммонитов в берриасе



Палеобиогеография берриасских аммонитов (на основе реконструкций R. Blakey, <http://crgeosystems.com/index.html>). Размер точек зависит от частоты встречаемости рода в пределах ареала. М-С Sr = Средиземноморско-Кавказская область пояса (царства) Тетис (Lehmann et al., 2015)

# Палеобиогеография

Век	Пояс	Тропический пояс		Субтропический пояс		Умеренный пояс		Бореальный пояс	
	Водная масса	Тетическая		Субтетическая		Суббореальная		Бореальная	
	Подвек	Области, Подобласти							
Альб	поздний	Brancoceratidae, <b>B</b>	Brancoceratidae - Hoplitidae, <b>B-H</b>			Hoplitidae, <b>H</b>			
	средний	Brancoceratidae, <b>B</b>	Hoplitidae, <b>H</b>			Hoplitinae, <b>H (H)</b>		Gastrolitinae, <b>H(G)</b>	
			Hoplitinae, <b>H(G)</b>			Gastrolitinae, <b>H(G)</b>			
	ранний	Douvilleiceratidae, <b>Dv</b>	Hoplitidae, <b>H</b>			Gastrolitinae, <b>H(G)</b>			
Апт	поздний	Parahoplitidae - Douvilleiceratidae, <b>P-Dv</b>					Ancyloceratidae, <b>A</b>		
	средний	Parahoplitidae - Douvilleiceratidae, <b>P-Dv</b>			Ancyloceratidae - Oppeliidae, <b>A-Op</b>				
	ранний	Ancyloceratidae - Deshayesitidae, <b>A</b>						ОТСУТСТВУЮТ	
поздний	Macroscaphitidae - Desmoceratidae, <b>M-D</b>	Pulcheliidae - Heteroceratidae, <b>P-H</b>	Heteroceratidae, <b>H</b>	Ancyloceratidae - Oppeliidae, <b>A-Op</b>		ОПРЕСНЕННЫЙ МОРСКОЙ БАССЕЙН БЕЗ АММОНИТОВ			
ранний	Ancyloceratidae - Holcodiscidae, <b>A-H</b>			Oppeliidae, <b>Op</b>					
Готерив	поздний	Ancyloceratidae - Olcostephanidae - Neocomitidae, <b>A-O-N</b>		Ancyloceratidae - Polyptychitidae, <b>A-P</b>		Polyptychitidae, <b>P</b>			
	ранний	Ancyloceratidae - Olcostephanidae - Neocomitidae, <b>A-O-N</b>		Crioceratitinae, <b>A-P(C)</b>	Ancyloceratidae - Polyptychitidae s.s., <b>A-P</b>		Polyptychitidae, <b>P</b>		
		Ancyloceratidae - Olcostephanidae - Neocomitidae, <b>A-O-N</b>		Leopoldiinae, <b>A-O-N(L)</b>		Simbirskitinae, <b>P(S)</b>		Polyptychitinae, <b>P(P)</b>	
Валанжин	поздний	Olcostephanidae - Neocomitidae, <b>O-N</b>		Polyptychitidae - Olcostephanidae - Neocomitidae, <b>P-O-N</b>		Polyptychitidae, <b>P</b>			
	ранний	Olcostephanidae - Neocomitidae, <b>O-N</b>		Neocomitidae, <b>N</b>	Neocomitidae - Polyptychitidae, <b>N-P</b>		Polyptychitidae, <b>P</b>		
		Neocomitinae - Platylenticeratinae - Polyptychitinae - Tolliinae, <b>P(N-Pl-P)</b>	Neocomitinae - Polyptychitinae - Tolliinae, <b>P(N-P-T)</b>		Polyptychitinae - Platylenticeratinae - Tolliinae, <b>P(P-Pl)</b>	Platylenticeratinae - Polyptychitinae - Tolliinae, <b>P(Pl-P-T)</b>	Polyptychitinae - Tolliinae, <b>P-T</b>		
Берриас	поздний	Olcostephanidae - Neocomitidae, <b>O-N</b>			Neocomitidae - Polyptychitidae, <b>N-P</b>		Polyptychitidae, <b>P</b>		Perisphinctidae - Polyptychitidae, <b>PR-P</b>
	ранний	Olcostephanidae - Neocomitidae, <b>O-N</b>			Neocomitidae, <b>N</b>		Polyptychitidae, <b>P</b>		Perisphinctidae - Polyptychitidae, <b>PR-P</b>

Таблица 4. Палеозоогеографическое (по аммонитам) районирование морских бассейнов Западного сектора Северного Полушария. Символы соответствуют картам рис.61-66.

(Барабошкин, 2002)

# Палеобиогеография

## К модели циркуляции поверхностных течений

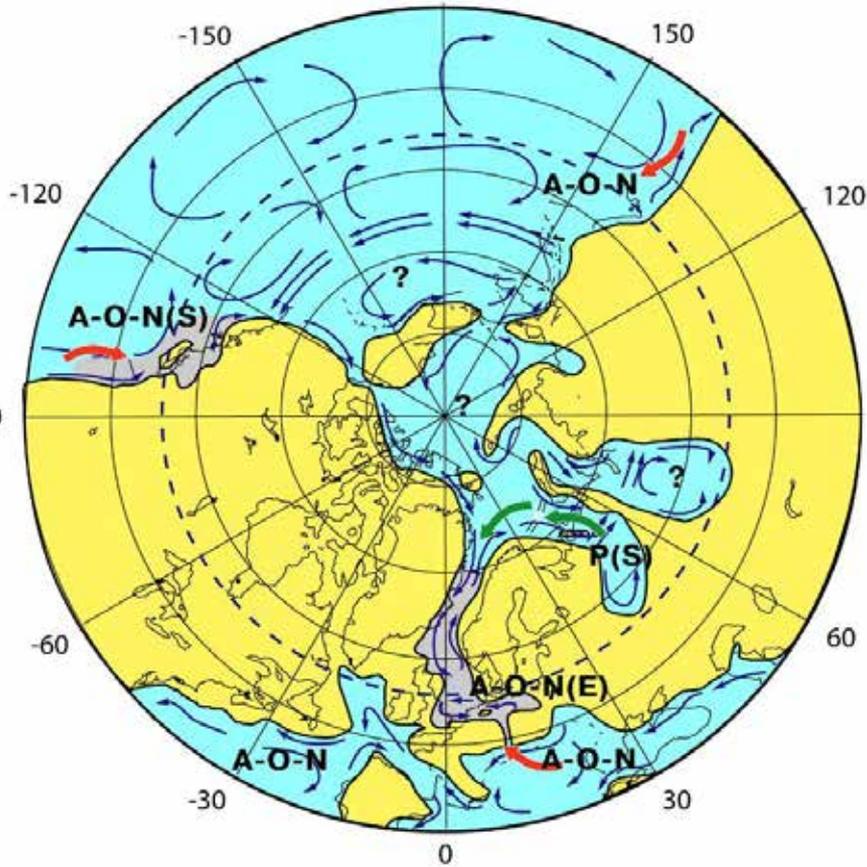


- Hoplites** ↷ - Аммониты Западно-Европейского сектора Субтетического пояса и направление их расселения
- Riasanites** ↷ - Аммониты Тетического и Субтетического поясов и направление их расселения
- Hectoroceras** ↷ - Аммониты Бореального и Суббореального поясов и направление их расселения
- Kachpurites** ↷ - Аммониты, эндемики бассейна Русской плиты и направление их расселения
- Daghestanites** ↷ - Аммониты, эндемики Кавказско-Мангышлакского бассейна и направление их расселения
- Tauricoceras** ↷ - Аммониты, эндемики Крымско-Кавказского бассейна и направление их расселения
- Hoplites** - Неритовый нектобентос и нектон
- Barremites** - Глубоководный нектобентос и нектон
- Australiceras** - Неритовый и пелагический полупланктон (планктон?)
- Australiceras\*** - Формы, приведенные на основе литературных данных (из списков)

# Палеогеография

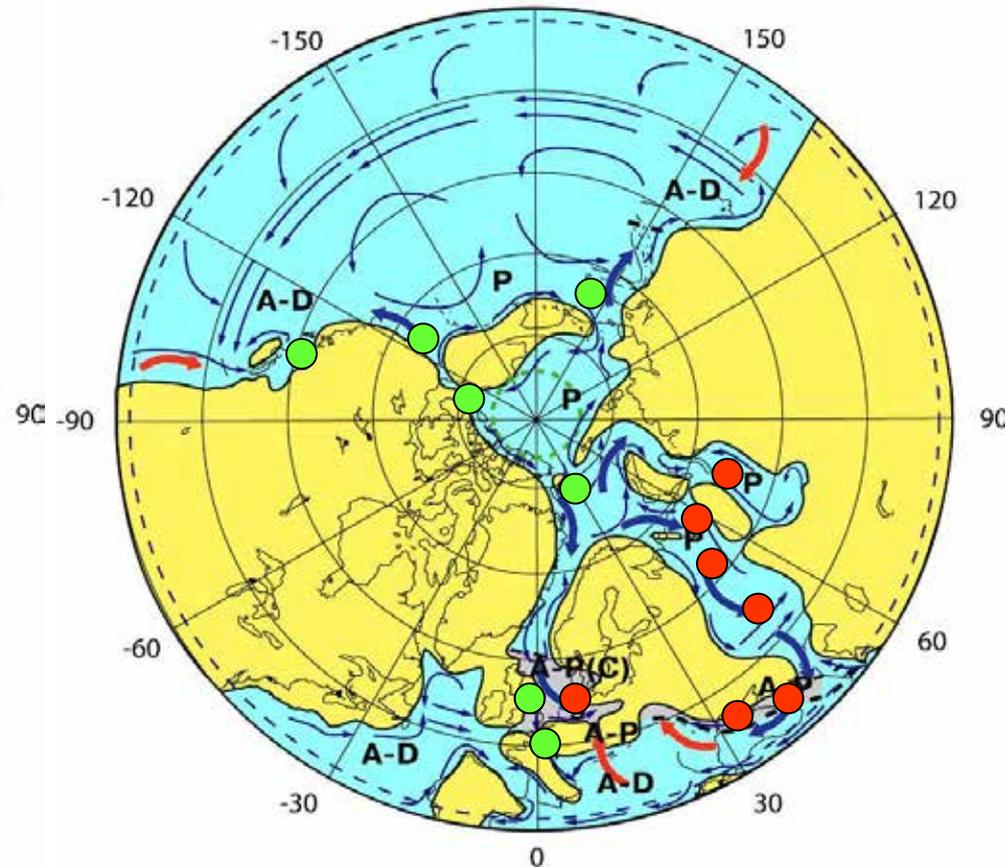
**РАННИЙ ГОТЕРИВ**  
(132,0-130,0 млн.л.)

180



**ПОЗДНИЙ ГОТЕРИВ**  
(130,0-127,0 млн.л.)

180



(Барабошкин, 2007)

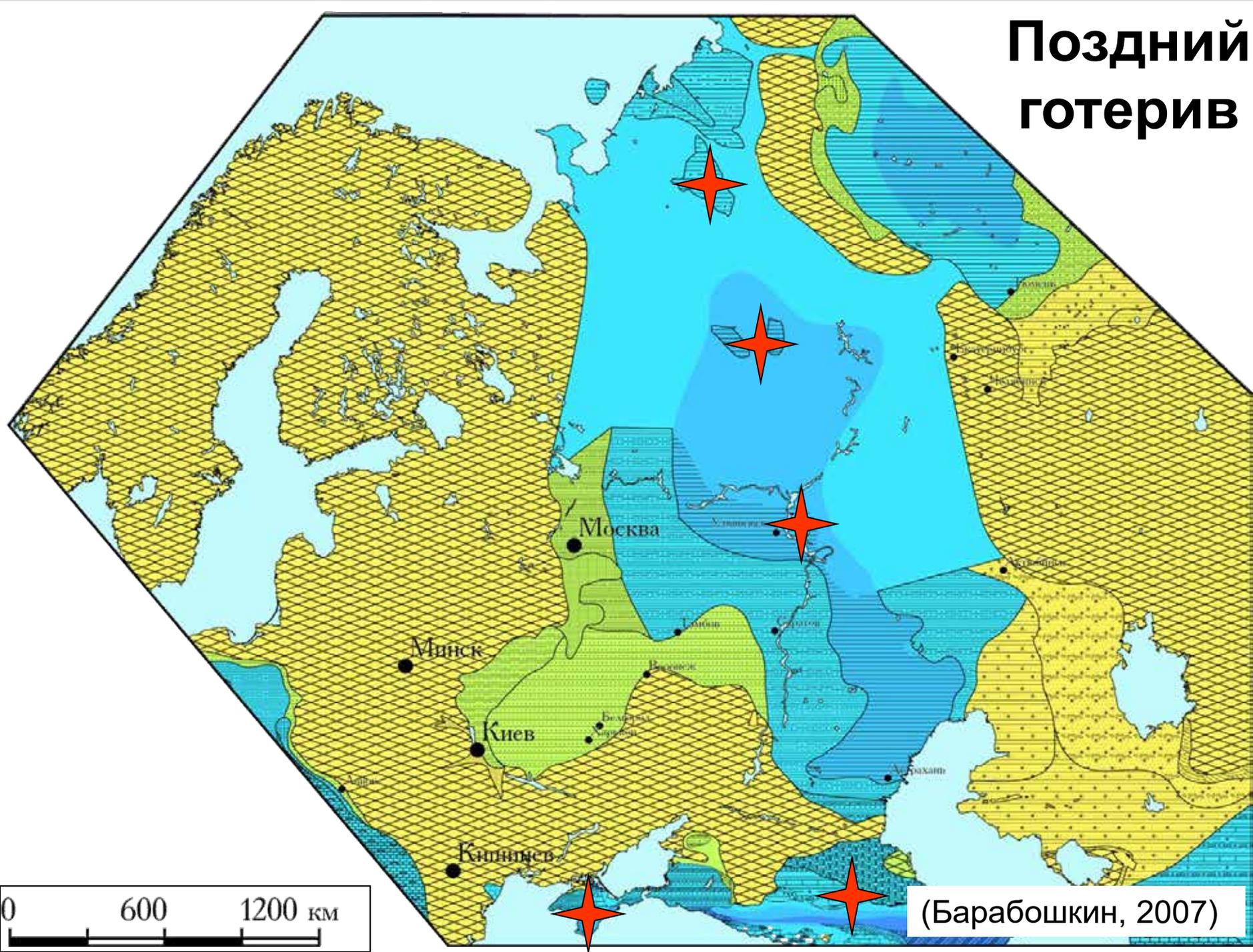
**Корреляция  
биостратиграфических шкал  
разных  
палеобиогеографических  
поясов**

ЯРУС	ПОДЪЯРУС	ЗОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ЗАПАДНОГО СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ† (Reboulet et al., 2006)‡	
		ЗОНА, ПОДЗОНА‡	
БАРРЕМСКИЙ	НИЖНИЙ‡	Coronites darsis‡	
		Kotetishvilia compressissima‡	
		Nicklesia pulchella‡	
		Taveraidiscus hugii auctorum‡	
ГОТЕРИВСКИЙ‡	ВЕРХНИЙ‡	Pseudothurmannia ohmi‡	Pseudothurmannia picteti‡
			Pseudothurmannia catulloi‡
			Pseudothurmannia ohmi‡
		Balearites balearis‡	
		Plesiospitidiscus ligatus‡	
		Savnella savni‡	
	НИЖНИЙ‡	Lyticoceras nodosoplicatum‡	
		Crioceratites loryi‡	Olcost. (Jeannot.) jeannoti‡
			Crioceratites loryi‡
	Acanthodiscus radiatus‡		
И‡	Criosarasinella furcillata‡	Teschenites callidiscus‡	

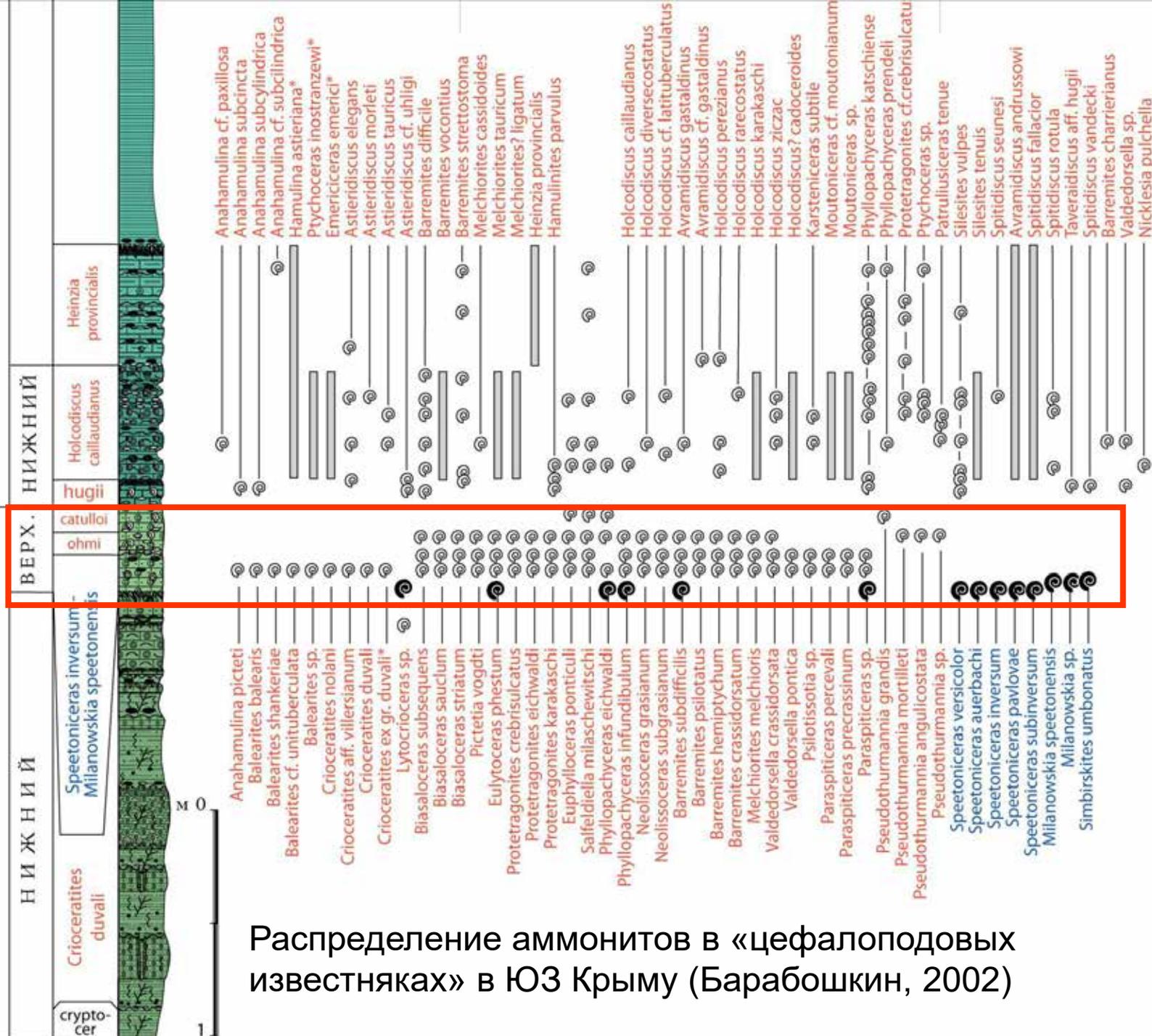
**Зональный  
аммонитовый  
стандарт  
готерива  
Западного  
Средиземно-  
морья  
(«тетический»)**

(Reboulet et al., 2006)

# Поздний готерив



(Барабошкин, 2007)



Распределение аммонитов в «цефалоподовых известняках» в ЮЗ Крыму (Барабошкин, 2002)

# ЮЗ Крым



*Simbirskites  
kowalewskii*



*Craspedodiscus  
barbotanus*  
(Друщиц, 1960)



*Pseudothurmannia ohmi*



*Speetoniveras  
versicolor*



K1br1

K1h2



*Speetoniveras  
auerbachi*



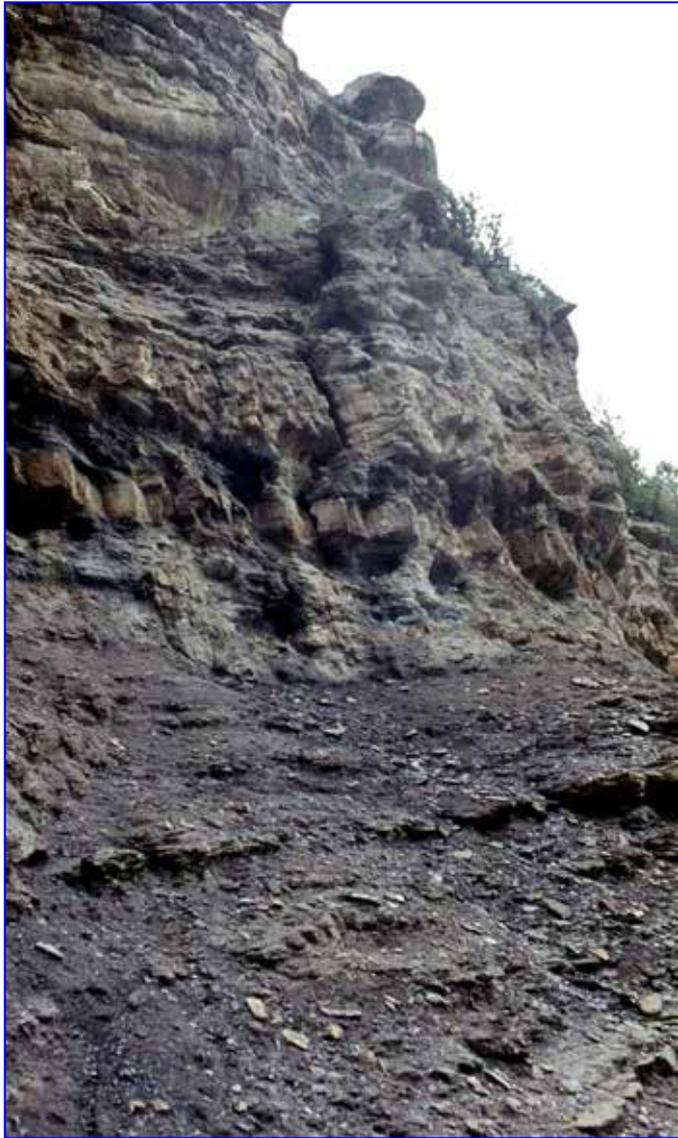
*Crioceratites duvalii*



# Зональная корреляция

ЯРУС	ПОДЪЯРУС	ЗОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ЗАПАДНОГО СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ (Reboulet et al., 2006)		ГОРНЫЙ КРЫМ	
		ЗОНА, ПОДЗОНА		ЗОНА, ПОДЗОНА, СЛОИ С ФАУНОЙ	
БАРРЕМСКИЙ	НИЖНИЙ	Coronites darsia		Holcodiscus caillaudianus	
		Kotetishvilia compressissima			
		Nicklesia pulchella			Nicklesia pulchella
		Taveraidiscus huaii auctorum			Taveraediscus huaii
ГОТЕРИВСКИЙ	ВЕРХНИЙ	Pseudothurmannia ohmia	Pseudothurmannia pictetia	Pseudothurmannia catulloia	
			Pseudothurmannia catulloia	Pseudothurmannia ohmia	
			Pseudothurmannia ohmia		
	Balearites balearis		Milanowskia speetonensis		
	Plesiospitidiscus ligatus		Speetonicerias inversum		
	Saynella sayni		Crioceratites duvalia		
	НИЖНИЙ	Lyticoceras nodosoplicatum		Lyticoceras nodosoplicatum	
Crioceratites loryia		Olcost. (Jeannot.) jeannotia	? Crioceratites loryia		
		Crioceratites loryia			
Acanthodiscus radiatus		Leopoldia desmoceroidea			
	И	Criosarasinella furcillata	Teschenites callidiscus	Elenicerias tauricum	
				Teschenites callidiscus	

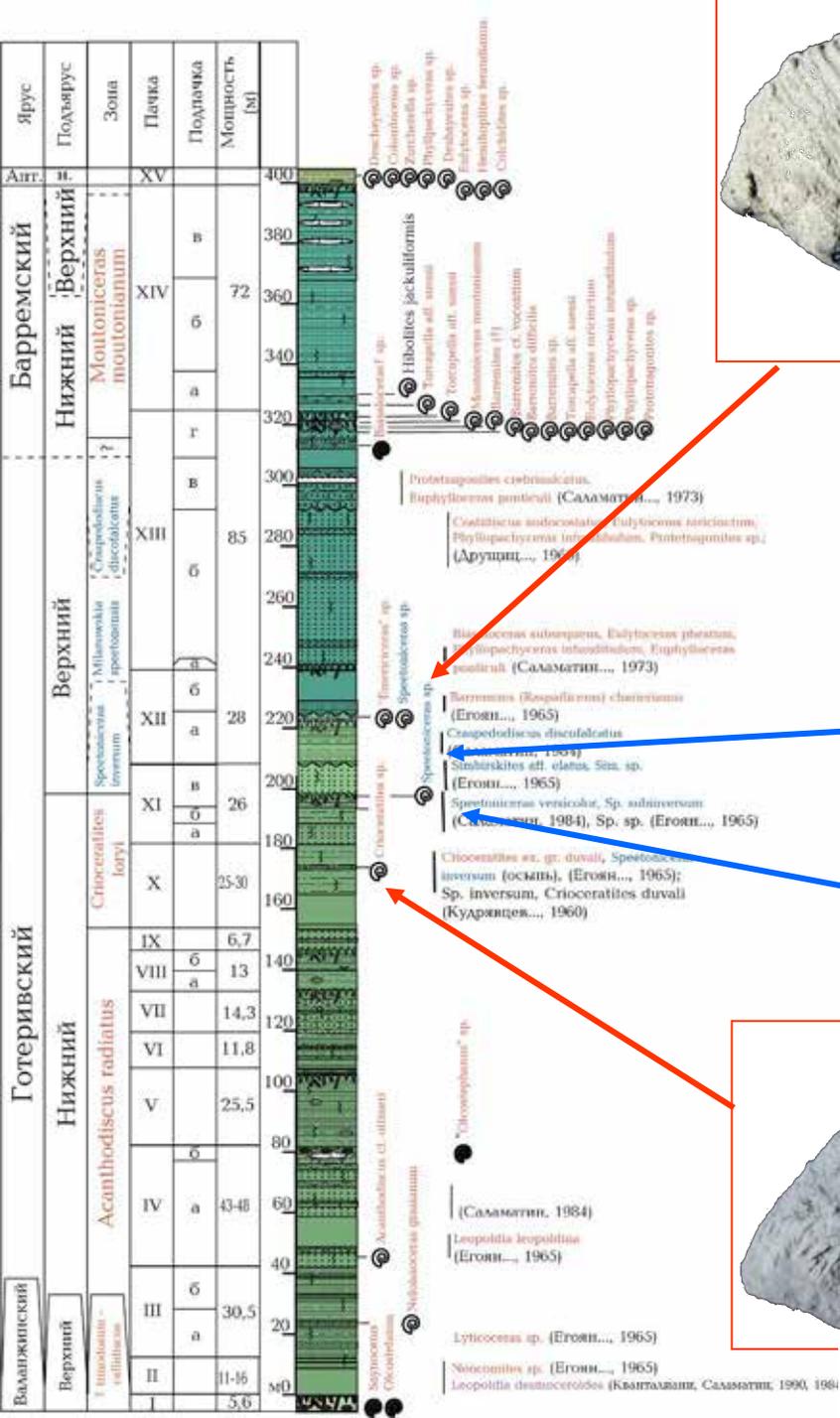
# Северный Кавказ



р.Урух

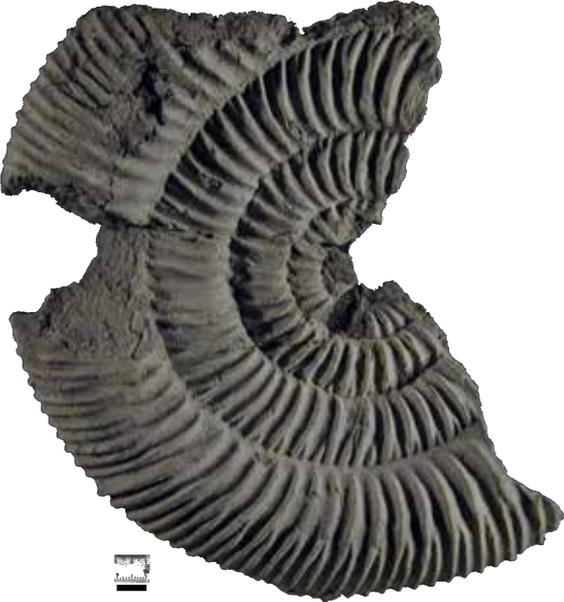


р.Пшеха



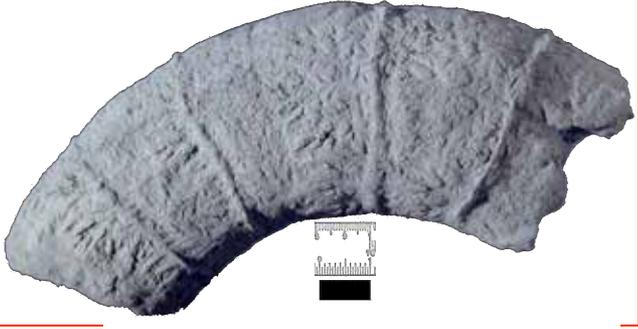
# С. Кавказ

*Crioceratites nolani*



*Simbirskites kowalewskii*

*Speetoniceras inversum*



*Crioceratites duvalii*

р.Урх

<b>ЗОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ЗАПАДНОГО СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ†</b> (Reboulet et al., 2006)‡		<b>СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ‡</b>	
<b>ЗОНА, ПОДЗОНА‡</b>		<b>ЗОНА, ПОДЗОНА, СЛОИ С ФАУНОЙ‡</b>	
<b>Coronites darsia‡</b>		<b>Holcodiscus caillaudianus.*‡</b>	<b>Moutoniceras moutonianum.**‡</b>
<b>Kotetishvilia compressissima‡</b>		?‡	
<b>Nicklesia pulchella‡</b>			
<b>Taveraidiscus hugii auctorum‡</b>			
<b>Pseudothurmannia ohmi‡</b>	<b>Pseudothurmannia picteti‡</b>	<b>Craspedodiscus discofalcatus‡</b>	
	<b>Pseudothurmannia catulloi‡</b>		
	<b>Pseudothurmannia ohmi‡</b>		
<b>Balearites balearis‡</b>		<b>Milanowskia speetonensis‡</b>	
<b>Plesiospitidiscus ligatus‡</b>		<b>Speetoniceras inversum‡</b>	
<b>Savnella savni‡</b>			
<b>Lyticoceras nodosoplicatum‡</b>		<b>Crioceratites nolani‡</b>	
<b>Crioceratites loryi‡</b>	<b>Olcost. (Jeannot.) jeannoti‡</b>	‡	
	<b>Crioceratites loryi‡</b>		
<b>Acanthodiscus radiatus‡</b>		<b>Acanthodiscus radiatus‡</b>	
<b>Criosarasinella furcillata‡</b>	<b>Teschenites callidiscus‡</b>	?‡	

# Русская плита, Среднее Поволжье

ИМЯ	ВАРЯЖСКИЙ	ПОДВАЛКА	ЖУВКА	ПОДВАЛКА	ПЛАМКА
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					
41					
42					
43					
44					
45					
46					
47					
48					
49					
50					
51					
52					
53					
54					
55					
56					
57					
58					
59					
60					
61					
62					
63					
64					
65					
66					
67					
68					
69					
70					
71					
72					
73					
74					
75					
76					
77					
78					
79					
80					
81					
82					
83					
84					
85					
86					
87					
88					
89					
90					
91					
92					
93					
94					
95					
96					
97					
98					
99					
100					



# Некоторые зональные индексы



*Speetoniceras inversum*



*Milanowskia speetonensis*



*Lytoceras polivnae*  
(зона speetonensis)



*Speetoniceras versicolor*



*Craspedodiscus*  
*discofalcatus*

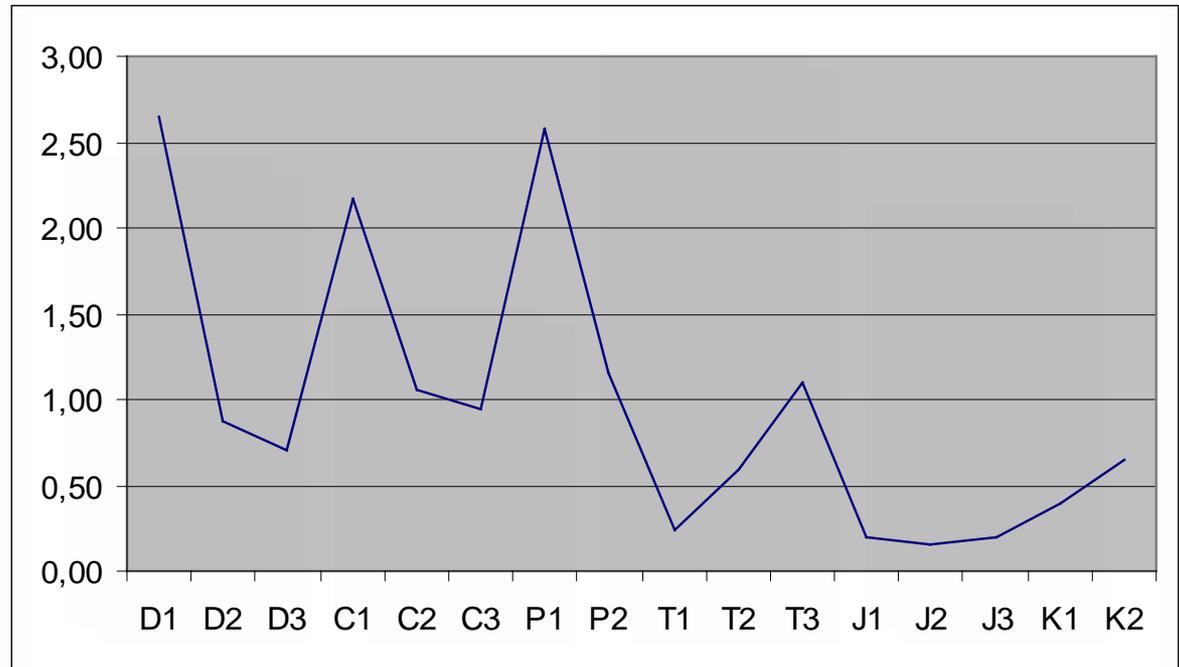
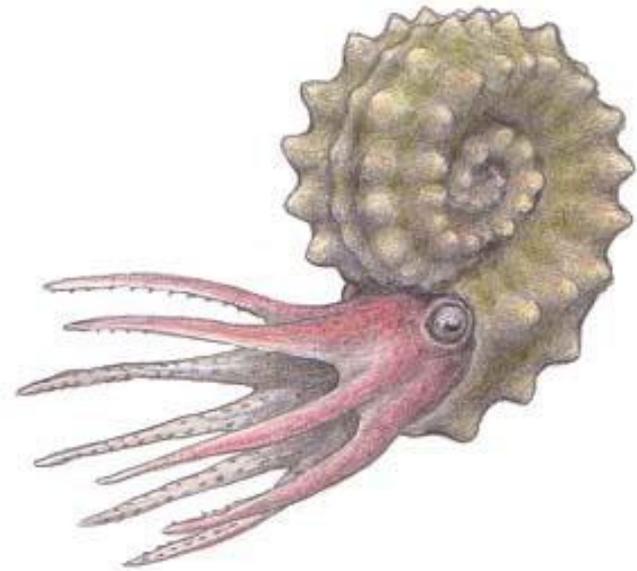
ЗОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ЗАПАДНОГО СРЕДИЗЕМНОМОРЬЯ (Reboulet et al., 2006)▣		РУССКАЯ ПЛИТА (СЕВЕР)▣	
ЗОНА, ПОДЗОНА▣		ЗОНА, ПОДЗОНА▣	
Coronites darsia▣		<u>Aulacoteuthis descendens</u> ▣	
Kotetishvilia compressissima▣		<u>Praeoxyteuthis pugio</u> ▣	
Nicklesia pulchella▣		<u>Praeoxyteuthis jasicofiana</u> ▣	
Taveraidiscus hugii auctorum▣		<u>Praeoxyteuthis hibolitiformis</u> ▣	
Pseudothurmannia ohmia▣	Pseudothurmannia pictetia▣	disco- falcatus▣	<u>Craspedodiscus discofalcatus</u> ▣
	Pseudothurmannia catulloia▣		<u>Simbirskites umbonatus</u> ▣
	Pseudothurmannia ohmia▣		<u>Simbirskites pseudobarbotia</u> ▣
Balearites balearis▣		<u>Milanowskia speetonensis</u> ▣	
Plesiospitidiscus ligatus▣		versicolor▣	<u>Simbirskites pavlovae</u> ▣
Savnella savnia▣			<u>Speetoniceras inversum</u> ▣
			<u>Simbirskites coronatiformis</u> ▣
			<u>Simbirskites versicolora</u> ▣
Lyticoceras nodosoplicatum▣		<u>Gorodzovia mosquitini</u> ▣	
Crioceratites loryia▣	Olcost. (Jeannot.) jeannotia▣	<u>Pavlovites polyptychoides</u> ▣	
	Crioceratites loryia▣		
Acanthodiscus radiatus▣		▣	
Criosarasinella furcillata▣	Teschenites callidiscus▣	<u>Homolomites bojarkensis</u> ▣	
		<u>Prodichotomites ivanovia</u> ▣	
		<u>Dichotomites bidichotomus</u> ▣	

# Межпоясная корреляция

ЯРУС*	ПОДЯРУС	ЗОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ ЗАПАДНОГО СРЕДНЕЗЕМНОМОРЬЯ† (Reboldat et al., 2006) ‡	ГОРНЫЙ КРЫМ*	СЕВЕРНЫЙ КАВКАЗ*	РУССКАЯ ПЛИТА (ЮГ), МАНГЫШЛАК*	РУССКАЯ ПЛИТА (СЕВЕР)*	ЗАПАДНАЯ СИБИРЬ*	
		ЗОНА, ПОДЗОНА*	ЗОНА, ПОДЗОНА, СЛОИ-О-ФАУНОИ*	ЗОНА, ПОДЗОНА, СЛОИ-О-ФАУНОИ*	ЗОНА, ПОДЗОНА*	ЗОНА, ПОДЗОНА*	ЗОНА, СЛОИ-О-ФАУНОИ*	
ДРВМСКИИ	НИЖНИИ	Caranites i-darisi*	Holcodites i-calleudeni*	Holcodites i-calleudeni* <sup>1</sup>	-	Aulacosteuthis i-descendens*	КОНТИНЕНТАЛЬНЫЕ	
		Kotabikivilla-complexi i-simisi*		Moutonicera i-moutonicera* <sup>1</sup>		Prasosyteuthis i-pugio*		
		Nickei i-pulchella*	?	Prasosyteuthis i-jastoffiana*				
		Tourmaldites i-buelli i-austriacus*	Tourmaldites i-buelli	Prasosyteuthis i-buelli i-austriacus*				
ДРВМСКИИ	ВЕРХНИИ	Pseudothurm annia-ohmi*	Pseudothurm annia-platensis*	Craipedodites i-dikoficevici*	ОТСУТСТВУЮТ*	Craipedodites i-dikoficevici*	-	
		Pseudothurm annia-castilloi*	Pseudothurm annia-ohmi*			Milanowikia i-spaetoniensis*		Milanowikia i-spaetoniensis*
		Baleartites i-baleari*	Milanowikia i-spaetoniensis*	Milanowikia i-spaetoniensis*		Milanowikia i-spaetoniensis*		
		Platystrophia i-ligata*	Speetonicera i-invarium*	Speetonicera i-invarium*		Speetonicera i-invarium*		
		Saynolites i-syni*	Crioceratites i-duvelli*	?		?		
		Cyboeceras i-novae i-epinevum*	Cyboeceras i-novae i-epinevum*	Cyboeceras i-novae i-epinevum*		Cyboeceras i-novae i-epinevum*		
ДРВМСКИИ	НИЖНИИ	Crioceratites i-lonyi*	?	Crioceratites i-lonyi*	?	?	ПЕРЕРЫВ?*	
		Acanthodites i-radialis*	Leopoldia i-da i-moceroides*	Acanthodites i-radialis*	?	?		
		Crio i-sara i-nella- i-furcillata*	Taschenites i-calleidites i-*	Blanceras i-buricum*	?	Dichotomites i-bidichotomus*	Nemolomites i-bojarkensis*	СЛОИ С-Bushia i-subsevi* Nemolomites i-bojarkensis*
ДРВМСКИИ	ВЕРХНИИ	Crio i-sara i-nella- i-furcillata*	Crio i-stephani i-nickei*	Himantoceras i-trinodolum*	?	Pradiichotomites i-vanowi*	Dichotomites i-bidichotomus*	Neocraipedites i-kotichovi*
		Neocomites i-peragrinus*	Neocomites i-peragrinus*	Neohoplites i-vahrdelii i-peragrinus*	?	?	?	Dichotomites i-bidichotomoides*
		Saynoceras i-verrucosum*	Karakachiceras i-pronoevichatum*	Saynoceras i-verrucosum*	?	?	?	Polypychites i-trigloidi i-*
		Saynoceras i-verrucosum*	Saynoceras i-verrucosum*	?	?	?	?	?
		Saynoceras i-verrucosum*	Saynoceras i-verrucosum*	?	?	?	?	?

**Диахронность**

# Длительность аммонитовых стратонов



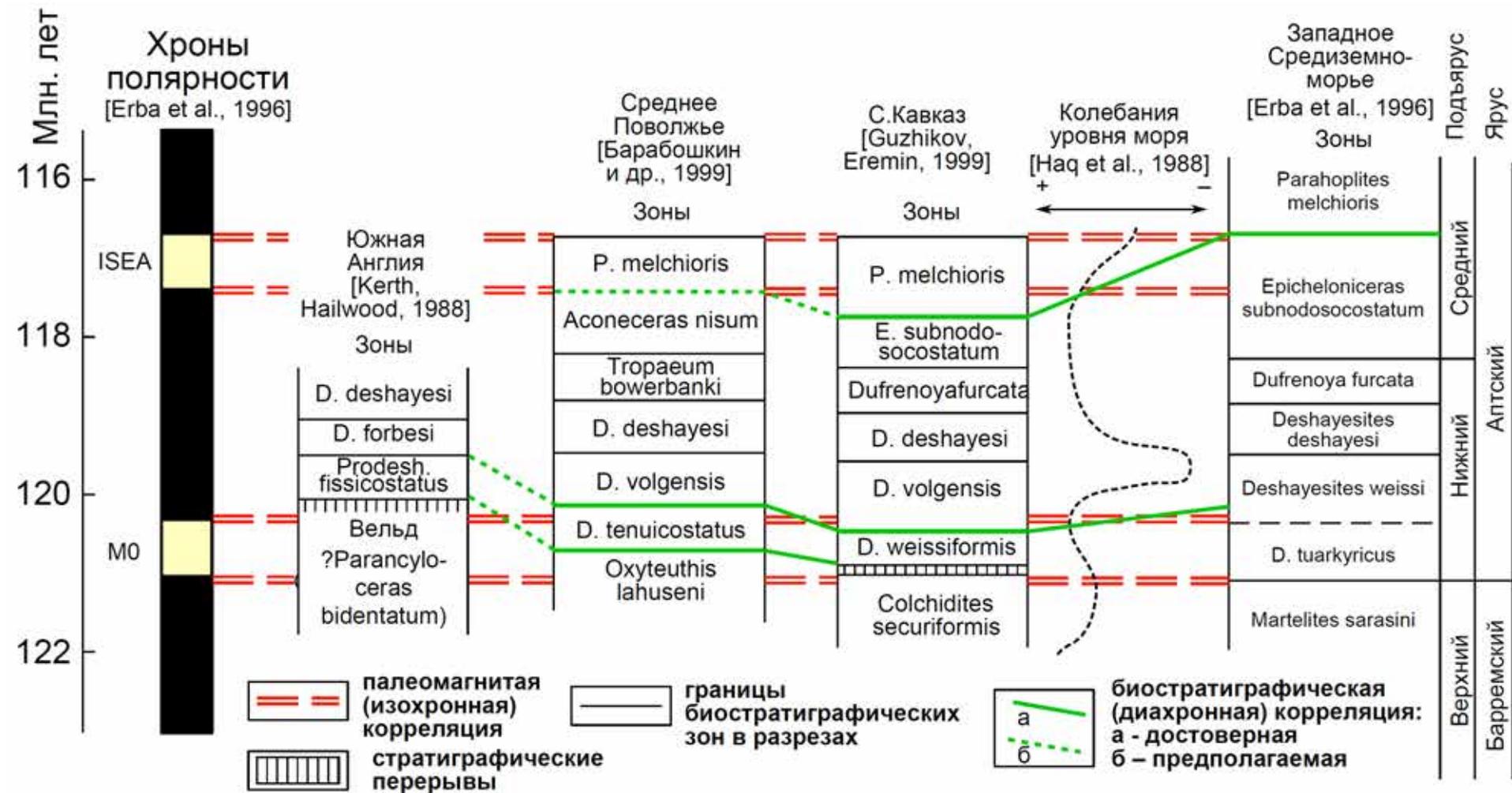
## Сложности:

- Эволюция разных признаков
- Высокая конвергентность (для палеозоя)
- Лопастная линия

## Преимущества:

- Высокая скорость эволюции
- Посмертная транспортировка

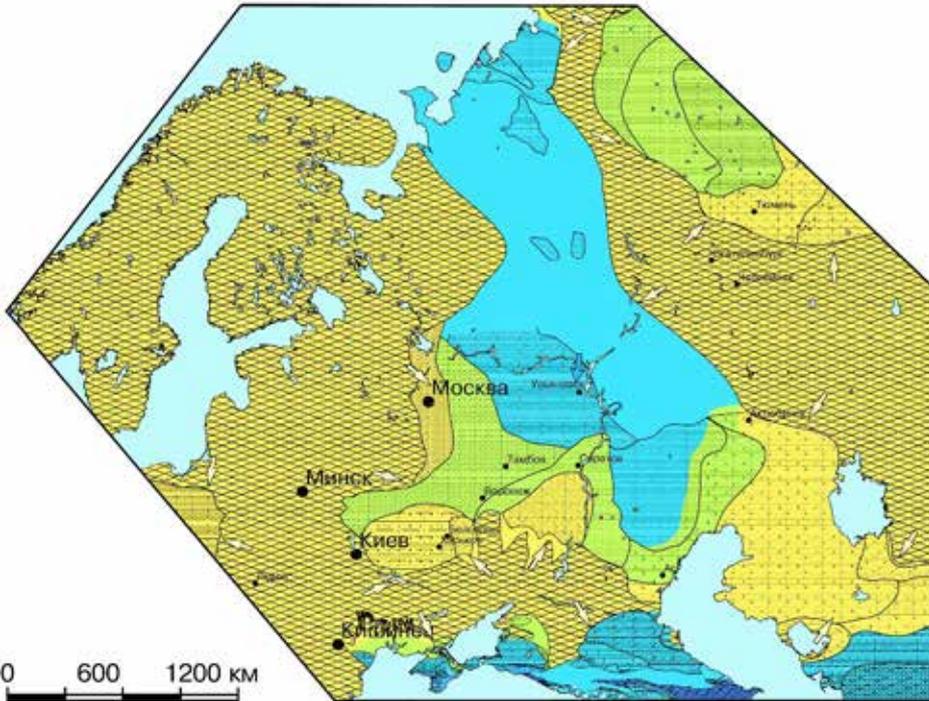
# Количественная оценка диахронности зон



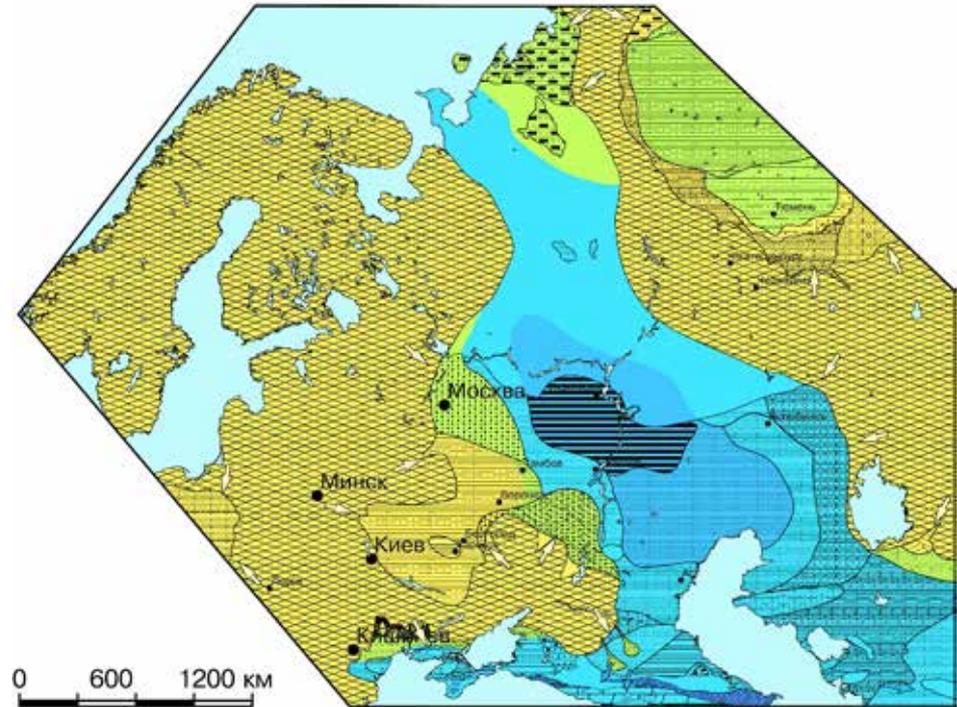
На основе комплексной био- и магнитостратиграфической корреляции оценена диахронность биостратиграфических границ (Гужиков, Барабошкин, 2006)

# Диахронность биостратиграфических подразделений

БАРРЕМ



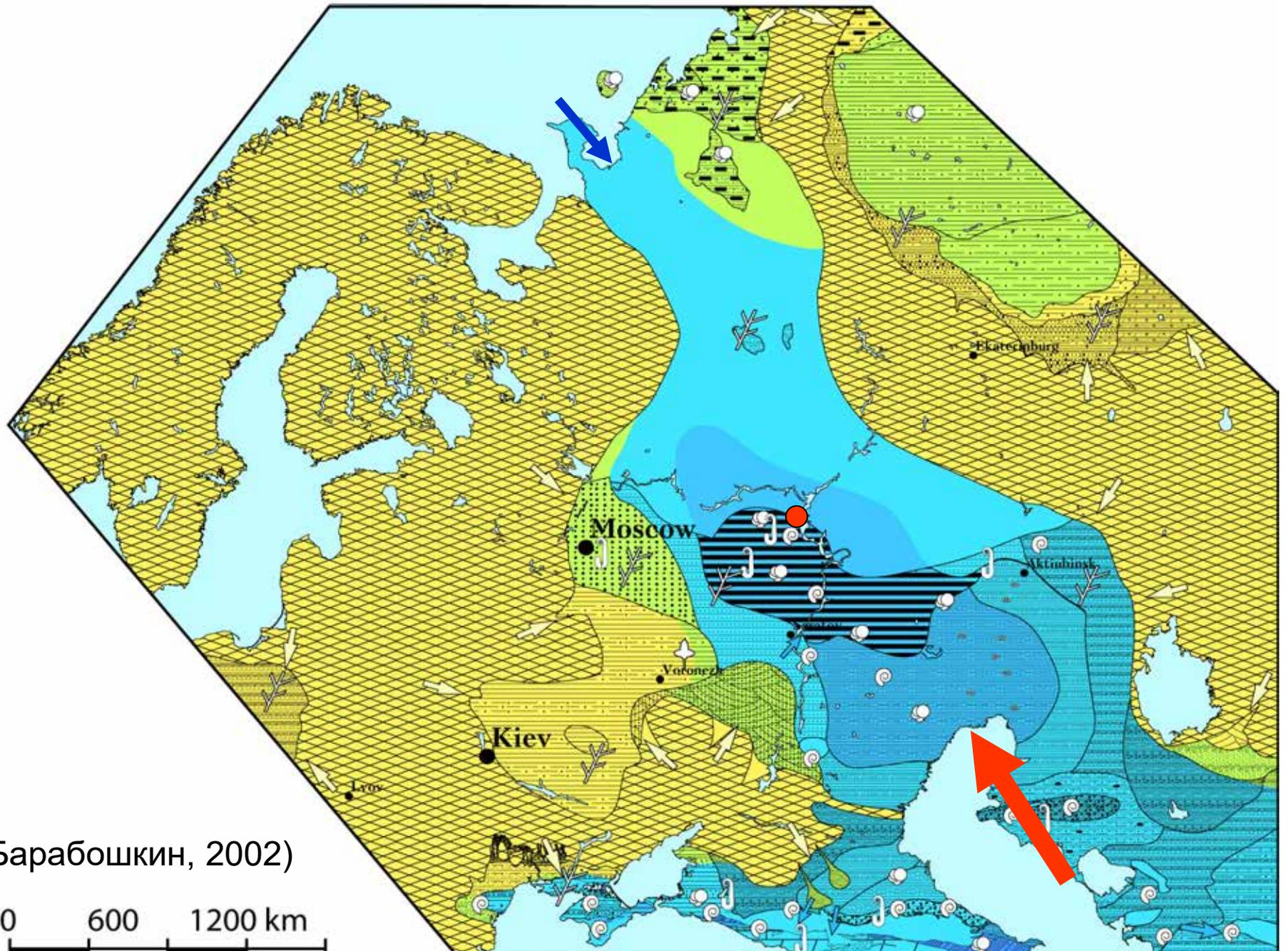
РАННИЙ АПТ



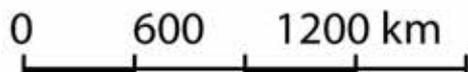
(Барабошкин, 2005)

# **Использование параллельных шкал**

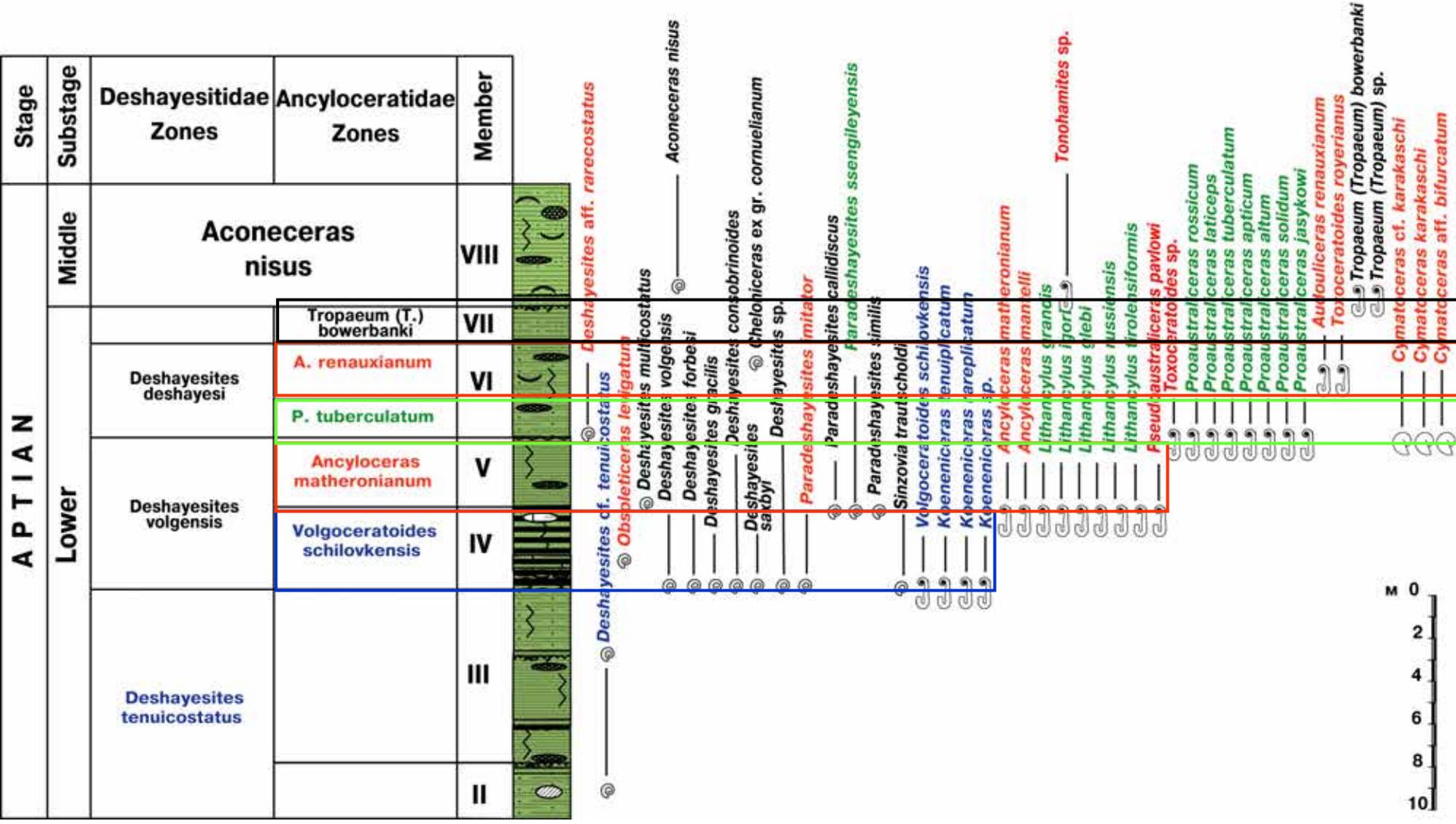
# Ранний апт



(Барабошкин, 2002)



# Распространение аммонитов в нижнем апте Среднего Поволжья



# Параллельные зональные шкалы

## Мономорфные аммониты

Зональные шкалы апта Среднего Поволжья (Барабошкин, 1999-2015)

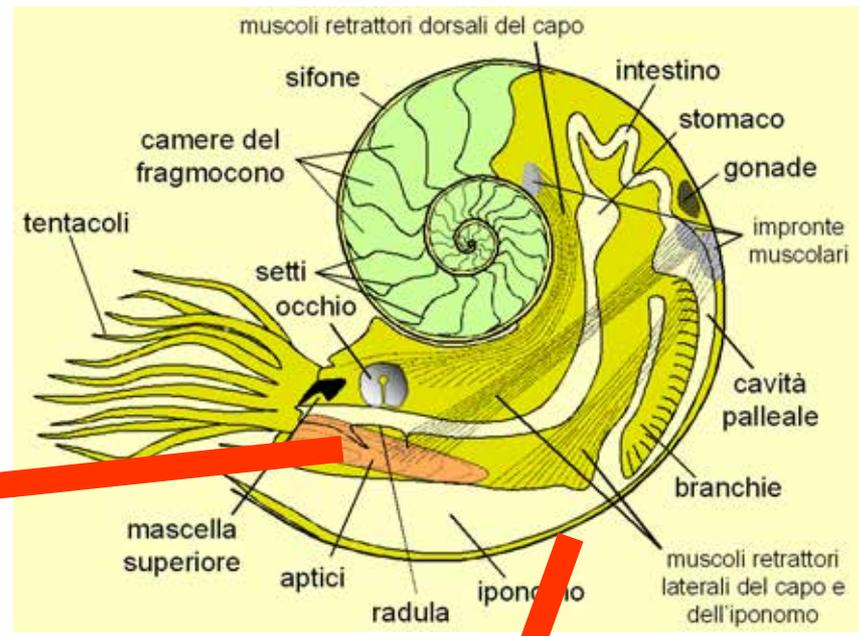
## Гетероморфные аммониты

Ульяновско-Саратовское Поволжье (Барабошкин, Михайлова, 2002; Стеньшин, Барабошкин, 2015)	
Зона Deshayesitidae	Зона Ancyloceratidae
Dufrenoyia furcata	Tropaeum bowerbanki
Deshayesites deshayesi	Audouliceras renauxianum
	Proaustraliceras tuberculatum
Deshayesites volgensis	Ancyloceras matheronianum
	Volgoceratoides schilovkensis
Deshayesites tenuicostatus	
?	
Oxyteuthis lahuseni	



**Аптихи - челюсти аммонитов**

# Стратиграфические возможности Аптихи



(<https://ru.pinterest.com/pin/343892121524367946/>)

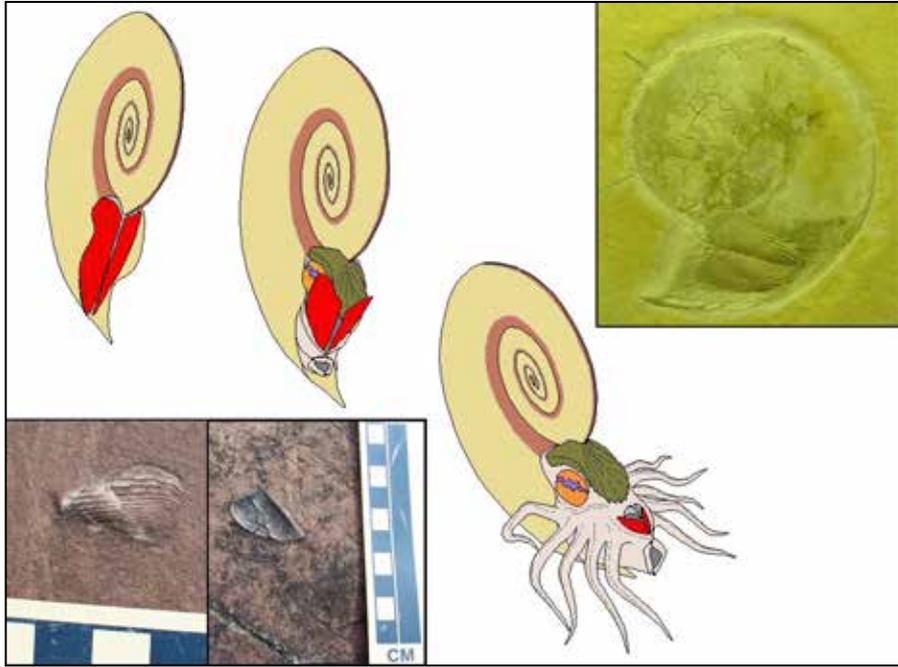
## Раковина



*Striptychus shilovkae* в жилой камере  
*Ancyloceras matheronianum* d'Orbigny,  
1842 (Барабошкин, Шумилкин, 2018)



# Аптихи



*Lamellaptychus*



*Striaptychus shilovkae* в жилой камере *Ancyloceras matheronianum* d'Orbigny, 1842 (Барабошкин, Шумилкин, 2018)

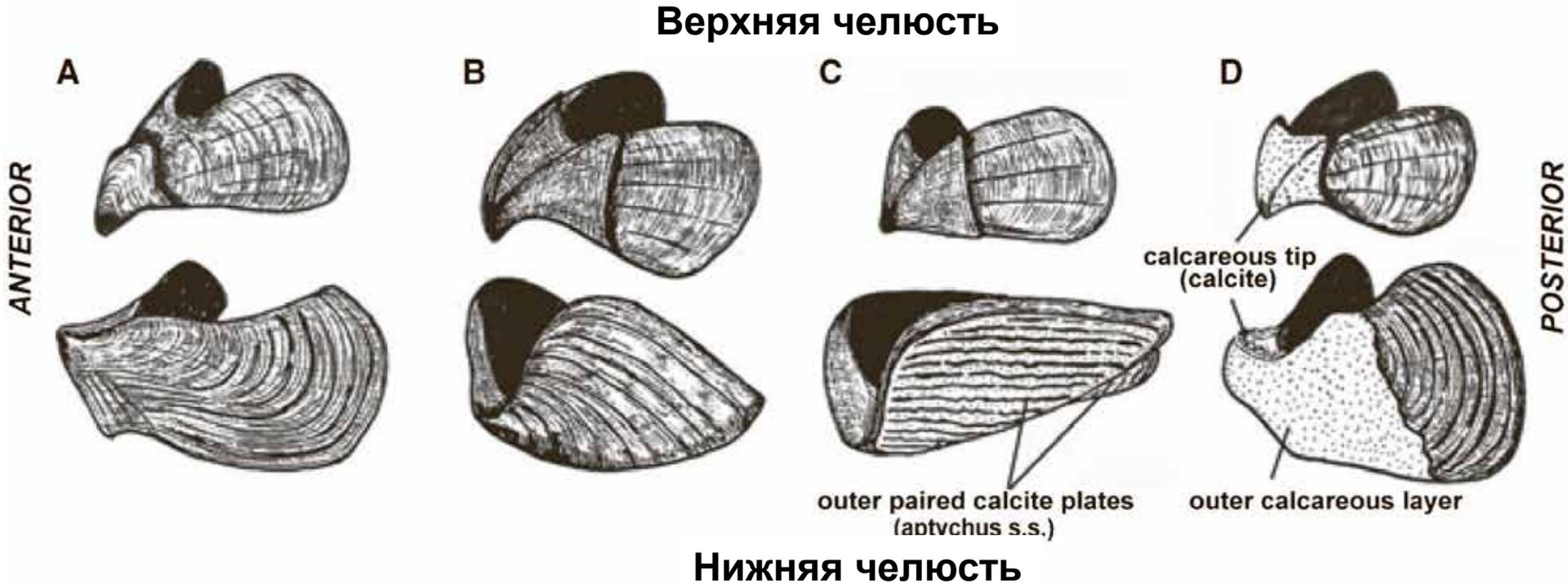
- **Обызвествленные**
- **Необызвествленные**



*Laevaptychus*

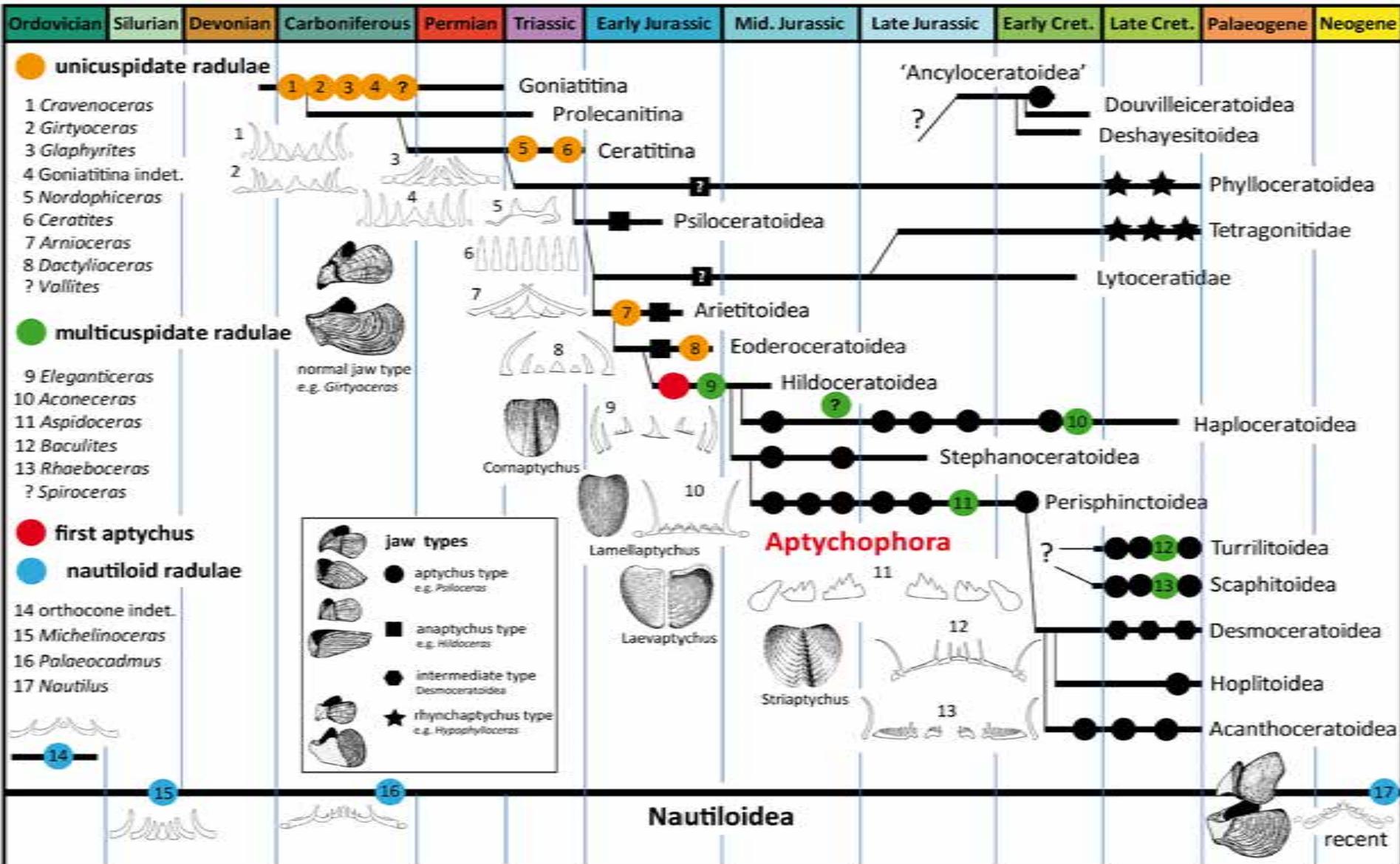
Одна из реконструкций функций аптихов, как крышечки  
(<https://en.wikipedia.org/wiki/Aptychus>)

# Челюсти аммонитов



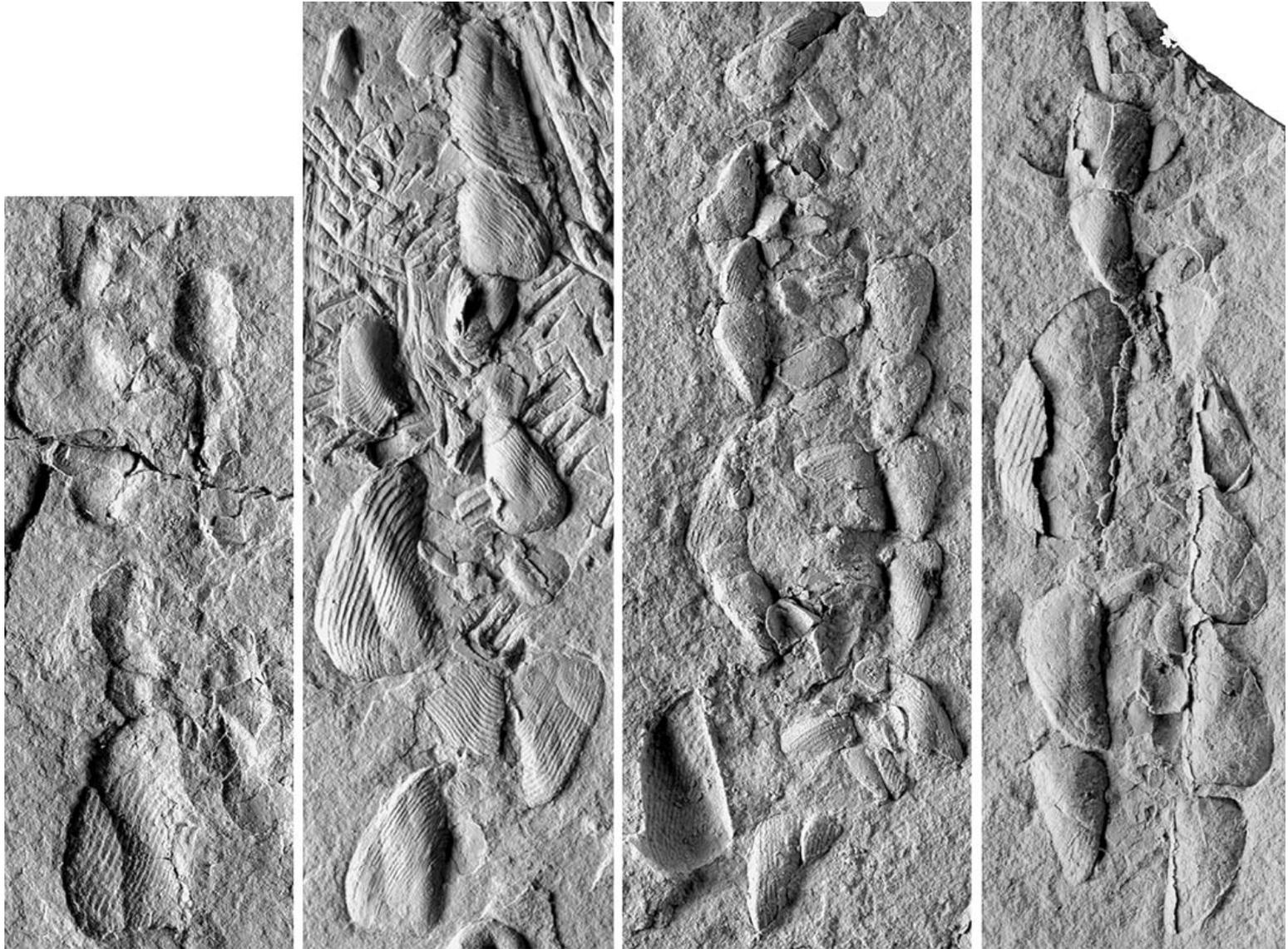
A - нормальный тип, B - анаптихи, C - аптихи, D - ринхаптихи  
(Tanabe et al., 2015)

# Челюсти аммонитов



Таксономическое распределение морфотипов радулы и челюстей (не в масштабе) в надсемействах аммоноидей (Keupp et al., 2016)

# Аптиховые фации



Копролиты (?) из аптихов валанжинне ЮЗ Франции (Reboulet, Rard, 2008)

# Стратиграфическое значение аптихов

SYSTEM	STAGE	AMMONITE ZONATION Hoedemaeker, Reboulet et al. 2003		CALPIONELLID ZONATION					
		zone	subzone	Reháková & Michalik 1997; Reháková 2000	Boorová et al. 2000				
		CRETACEOUS							
LOWER									
BERRIASIAN	UPPER	Criosarasinelia furcillata	Teschentes calldiscus	Tintinnopsella	Tintinnopsella carpathica	Tintinnopsella ssp.			
	LOWER	Neocomites peregrinus	Criosarasinelia furcillata						
VALANGINIAN	UPPER	Saynoceras verrucosum	Olcoslephanus (O.) nicklesi				Calpionellites	Calpionellites major	Calpionellites major
	LOWER	Busnardoites campylotoxus	Neocomites peregrinus						
	BERRIASIAN	UPPER	Subthummannia boissieri	Karakaschiceras pronecostatum	Calpionellopsis	Praecalpionellites murganui	Praecalpionellites murganui		
		MIDDLE	Subthummannia occitanica	Saynoceras verrucosum				Calpionellopsis oblonga	Calpionellopsis oblonga
LOWER		Berriassella jacobii		Karakaschiceras biassalense	Calpionellopsis simplex	Calpionellopsis simplex			
				Busnardoites campylotoxus	Calpionella	Calpionella elliptica	Calpionella elliptica		
UPPER	TITHONIAN	Durangites ssp.	Tinrovella otopeta	Crassicolonia	Crassicollaria colomi	Colomisphaera proxima			
		Micracanthoceras microcanthum	Tinrovella alpillensis				Praetintinnopsella	Crassicollaria intermedia	Colomisphaera fortis
	MIDDLE	Micracanthoceras ponti	Berriassella picteti	Chitinoidea	Lorenziella remanei	Colomisphaera tenuis			
		Semiformiceras fallauxi	Malbosiceras paramimounum		Praetintinnopsella andrusovi		Chitinoidea boneti		
		Semiformiceras semiforme	Dalmasiceras dalmasi	Chitinoidea dobeni	Chitinoidea dobeni	Parastomosphaera malmica			
	LOWER	Semiformiceras darwini	Subthummannia subalpina		Carpistomosphaera tithonica				
CALCAREOUS DINOFLAGELLATE ZONATION									
				Reháková, 2000					
				Punctaptychus divergens		—————			
				Punctaptychus punctatus		—————			
				Beyrichiamellaptychus beyrichi beyrichi		—————			
				Punctaptychus angustus		—————			
				Punctaptychus seranonoides		—————			
				Beyrichiamellaptychus pseudostuderi sp. nov.		—————			
				Punctaptychus rectocostatus		—————			
				Cincpunctaptychus cinctus		—————			
				Mortilletiamellaptychus submortillei submortillei		—————			
				Beyrichiamellaptychus studeri		—————			
				Cincpunctaptychus undulatus sp. nov.		—————			
				Mortilletiamellaptychus submortillei noricus n. ssp.		—————			
				Beyrichiamellaptychus transitorius		—————			
				Lamellaptychus herthae		—————			
				Mortilletiamellaptychus mortillei		—————			
				Mortilletiamellaptychus mortilleinoricus		—————			
				Mortilletiamellaptychus mortilleroides sp. nov.		—————			
				Thorolamellaptychus bermudensis		—————			
				Mortilletiamellaptychus helveticus		—————			
				Mortilletiamellaptychus stellariformis		—————			
				Mortilletiamellaptychus mortilleroides sp. nov.		—————			
				Mortilletiamellaptychus stanislavi sp. nov.		—————			
				Thorolamellaptychus trauthi		—————			

Распространение аптихов в титоне-валанжине Карпат и Альп (Měchova et al., 2010)

# Стратиграфическое значение аптихов

SYSTEM	STAGE	AMMONITE ZONATION Hoedemaeker, Reboulet et al. 2003																										
		zone	subzone																									
		CRETACEOUS LOWER	HAUTERIVIAN	UPPER	Taveraidiscus hugii auct.																							
Pseudothurmannia ohmi	Pseudothurmannia picteti																											
	Pseudothurmannia catulloi																											
	Pseudothurmannia ohmi																											
Belearites balearis																												
Plesiospidiscus ligatus																												
Subsaynella sayni																												
Lyticoceras nodosoplicatum																												
Crioceratites loryi	Olcostephanus (J.) jeannoti																											
	Crioceratites loryi																											
Acanthodiscus radiatus																												
VALANGINIAN	UPPER				LOWER	CALPIONELLID ZONATION																						
						Reháková & Michalik 1997; Reháková 2000																						
						Boorová et al. 2000																						
		Criosarasinella furcillata	Tescherites calidiscus																									
			Criosarasinella furcillata																									
		Neocomites peregrinus	Olcostephanus (O.) nicklesi																									
			Neocomites peregrinus																									
		Saynoceras verrucosum	Karakaschiceras pronocostatum																									
			Saynoceras verrucosum																									
		Busnardoites campylotoxus	Karakaschiceras biassalense																									
			Busnardoites campylotoxus																									
		Thurmanniceras pertransiens																										
		CRETACEOUS LOWER	HAUTERIVIAN	LOWER		UPPER	CALPIONELLID ZONATION	Reháková & Michalik 1997; Reháková 2000	Boorová et al. 2000	Mortilletiamellapychus beyrichodidayi	Thorolamellapychus aplanatus retroflexus	Thorolamellapychus symphysocostatus	Thorolamellapychus loroli	Didaylamellapychus didayi	Didaylamellapychus seranonis	Thorolamellapychus noricus	Mortilletiamellapychus mendriensis undulocostatus	Mortilletiamellapychus bicurvatus	Mortilletiamellapychus mendriensis mendriensis	Didaylamellapychus subseranonis	Mortilletiamellapychus oceanicus	Didaylamellapychus angulodidayi	Didaylamellapychus hennigi sp. nov.	Didaylamellapychus andrusovi sp. nov.	Didaylamellapychus renzi sp. nov.	Didaylamellapychus angulocostatus	Didaylamellapychus fillicostatus	Didaylamellapychus atlanticus
Calpionelites	Calpionelites major				Calpionelites major																							

Распространение аптихов в валанжине-готериве Карпат и Альп  
(Měchova et al., 2010)