

Палеоэкологические методы в микропалеонтологии

Лекция 5.

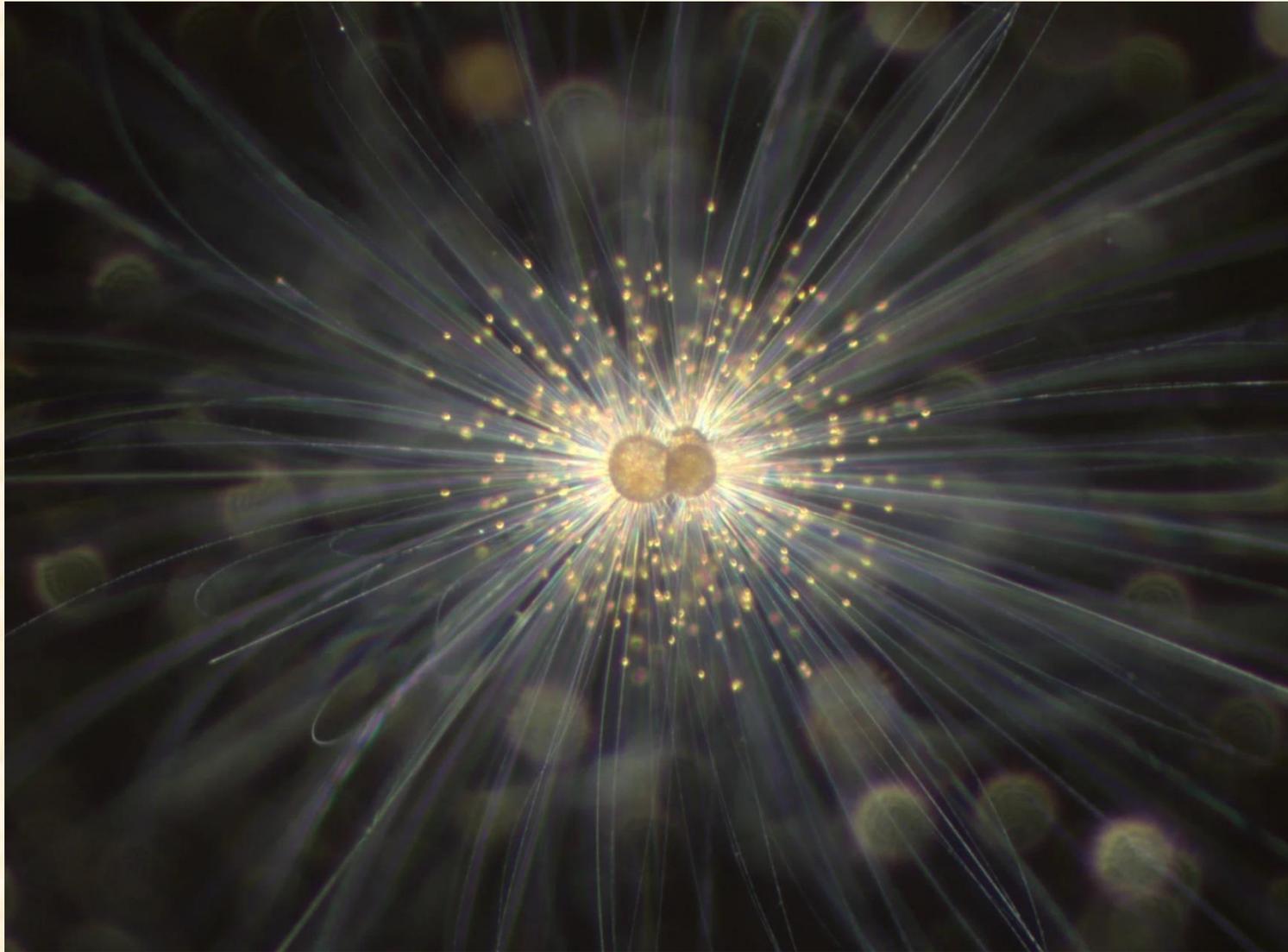
Планктонные фораминиферы. Жизненные циклы и возрастная структура популяций. Морфотипы ПФ. Особенности морфологии ПФ в зависимости от температуры, глубины, солености. Геологическая история ПФ.

Д.г.-м.н., в.н.с. Е.М. Тесакова

ostracon@rambler.ru



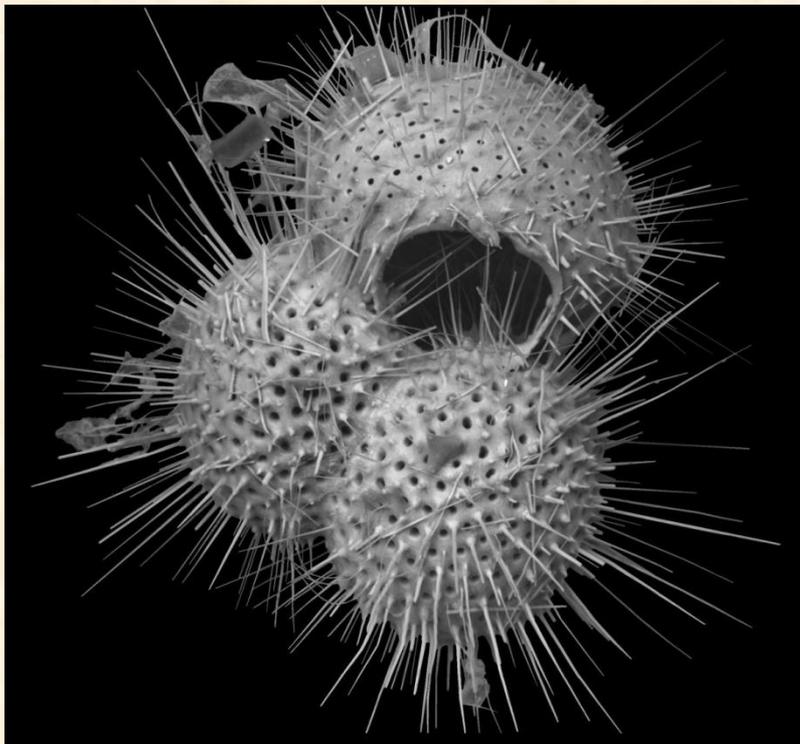
Адаптации к планктонному образу жизни



Парение в толще воды

Увеличить архимедову силу можно, если:

1. Увеличить объем скелета ПФ.



Длинные шипы

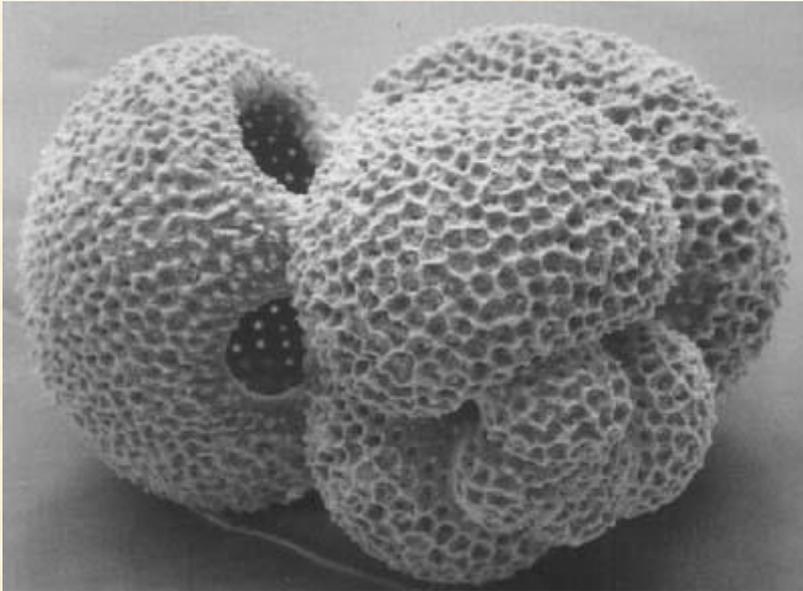


Шарообразные камеры

Парение в толще воды

Увеличить архимедову силу можно, если:

1. Увеличить объем скелета ПФ.
2. Снизить вес скелета ПФ.

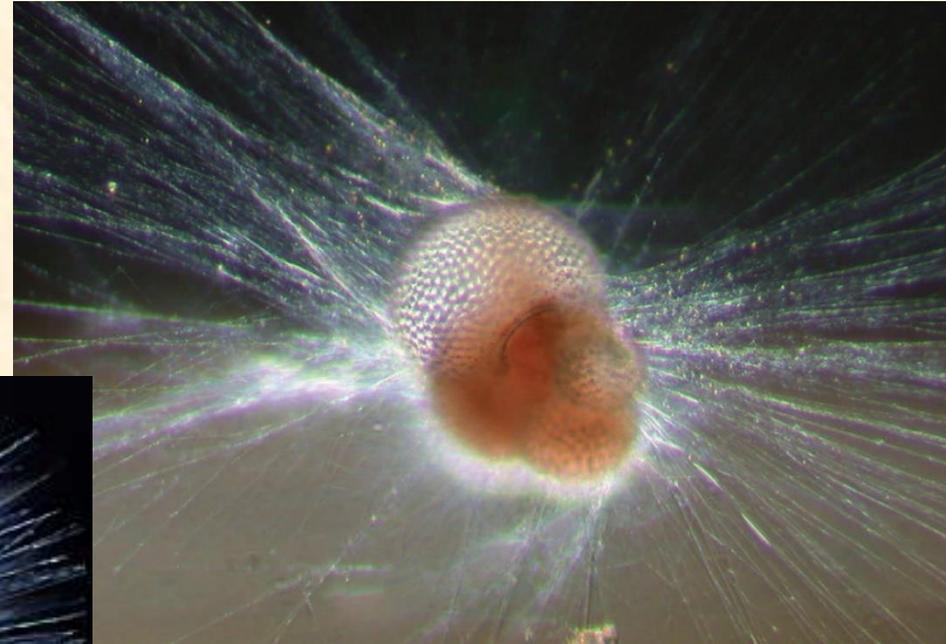


Тонкая стенка камер; обилие пор, часто крупных; крупные и/или множественные устья.

Парение в толще воды

Увеличить архимедову силу можно, если:

1. Увеличить объем скелета ПФ.
2. Снизить вес скелета ПФ.
3. Увеличить объем мягкого тела ПФ.



Выпущенные псевдоподии

Парение в толще воды

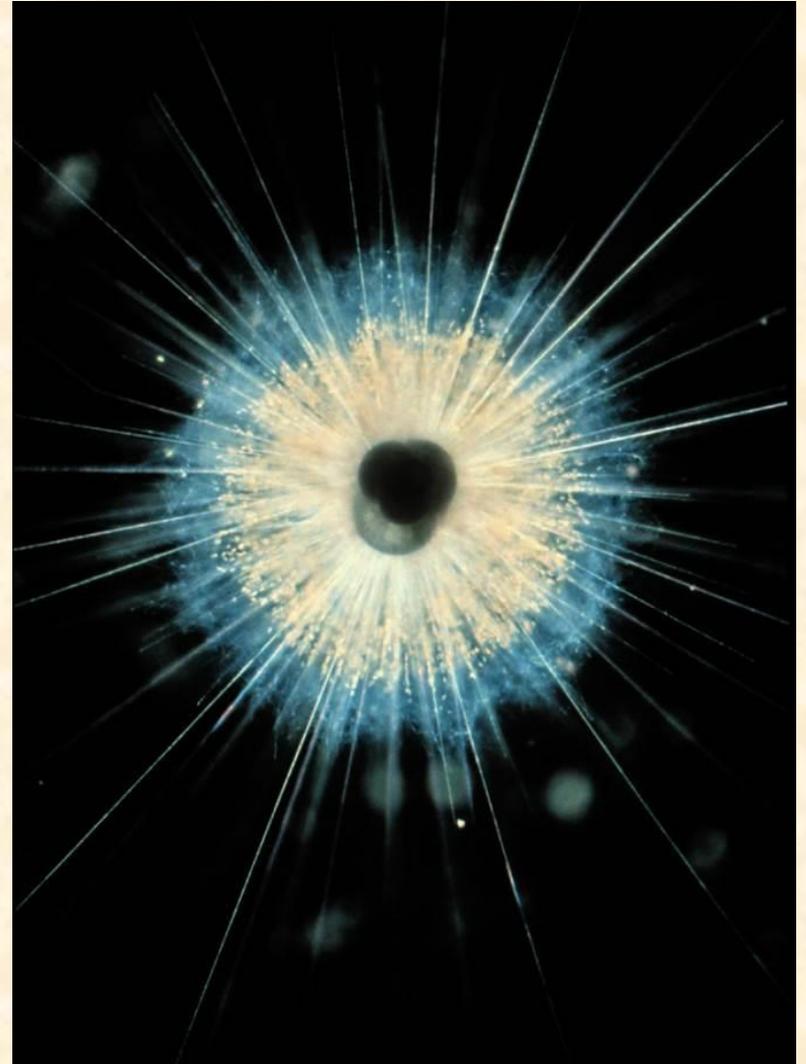
Увеличить архимедову силу можно, если:

1. Увеличить объем скелета ПФ.
2. Снизить вес скелета ПФ.
3. Увеличить объем мягкого тела ПФ.
4. Снизить удельный вес ПФ за счет уменьшения плотности мягкого тела.

Вакуоли, наполненные газом, жиром, пресной водой

5. Увеличить площадь сцепления с водой (поверхность трения).

«Парашют» из цитоплазмы



Парение в толще воды

Освоить жизнь на термоклине и в батиали (глубинные экологические ниши со сниженной конкуренцией) можно за счет уменьшения архимедовой силы:

1. Увеличить вес скелета ПФ за счет большего размера раковины, толстой стенки и робустной (грубой) скульптуры.



Georgescu, 2012

2. Уменьшить объем скелета за счет отказа от шарообразных камер.

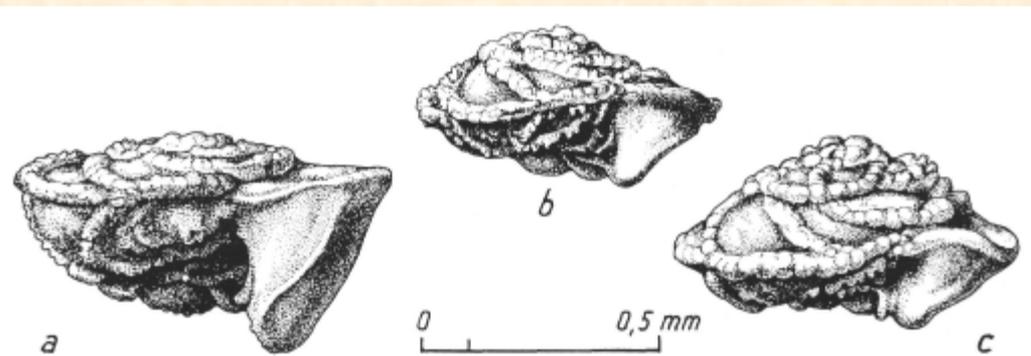
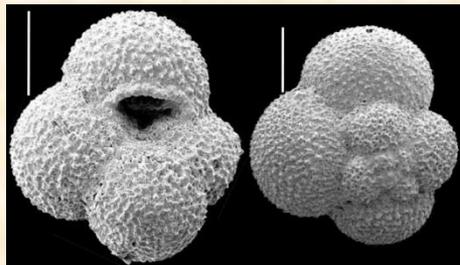
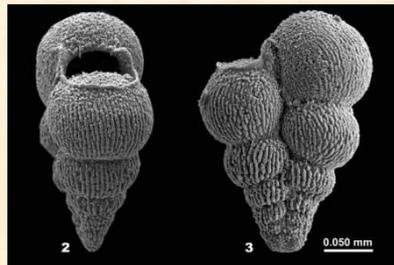


Figure 3. Comparison in lateral view of
a - *Globotruncana elevata* (Brotzen); 98-15-1, 148-150 cm.
b - *Globotruncana stuartiformis* Dalbiez; 98-15-1, 148-150 cm.
c - *Globotruncana atlantica* n.sp., holotype; 98-14-1, 65-67 cm.

Caron, 1972

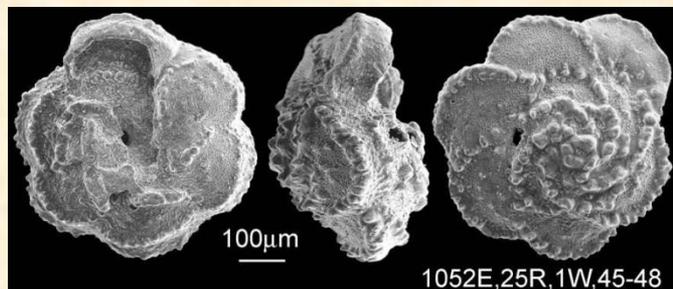
Морфотипы ПФ



первый



второй

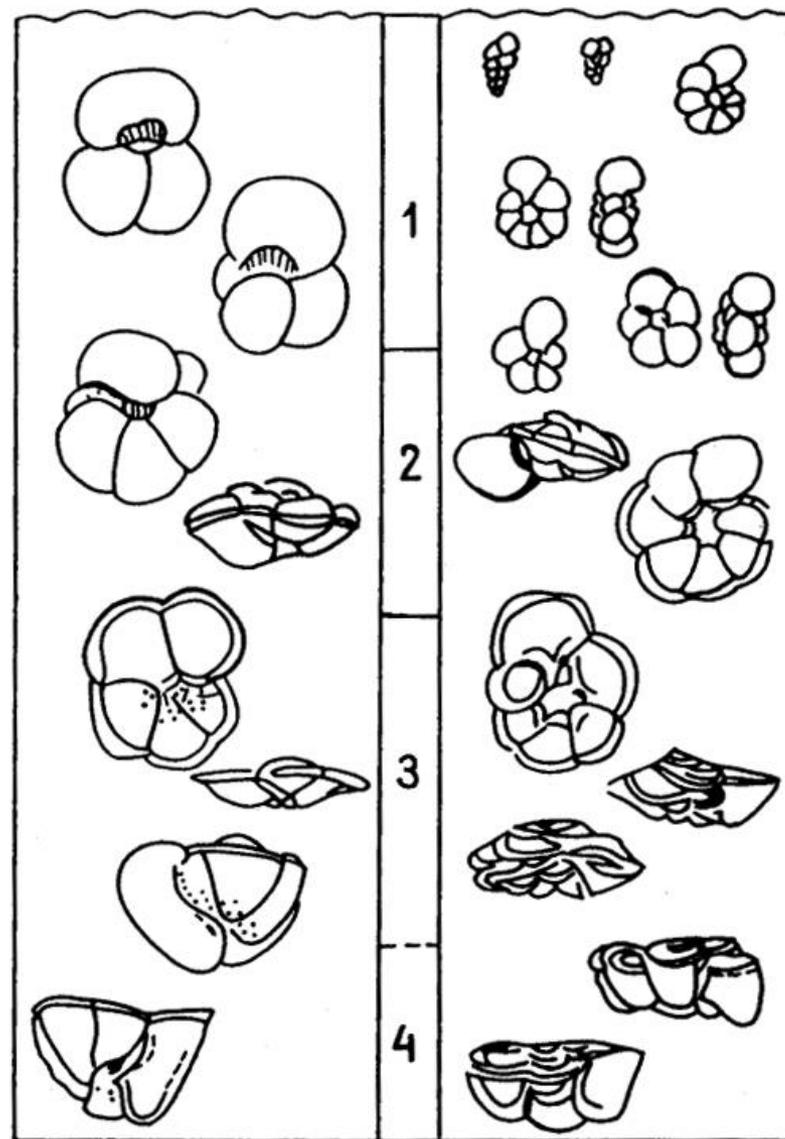


третий

<https://www.mikrotax.org/pforams/>

Современные

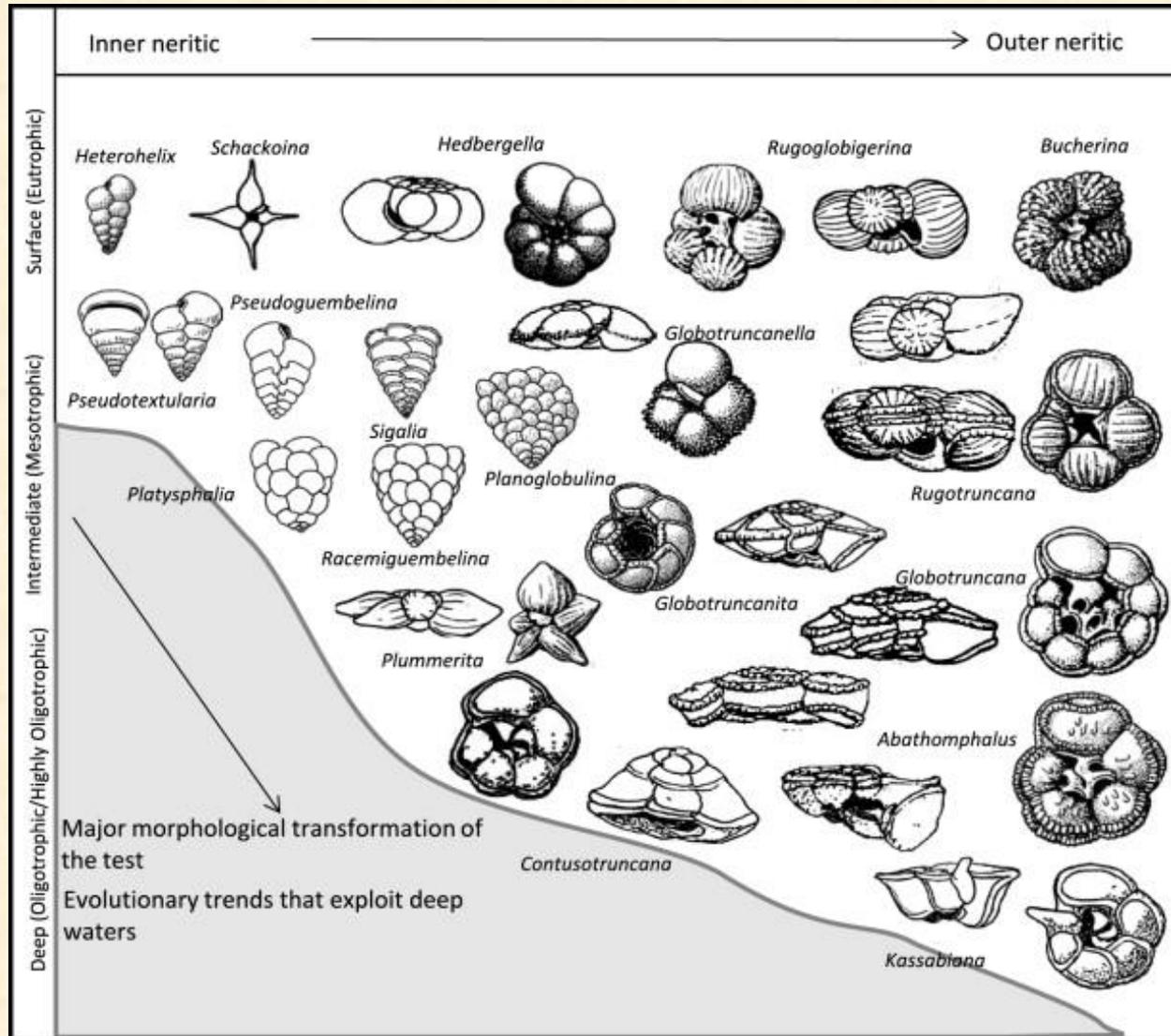
Меловые



2. Распределение планктонных фораминифер по глубинам 1 - эуфотическая зона (0-50 м); 2-3 - переходная зона - (50-150 м); 4 - глубоководная зона - (> 150 м)

(по Hart, 1999 из Горбачик и др., 1996)

Распределение верхнемеловых ПФ по глубине в неритовой зоне



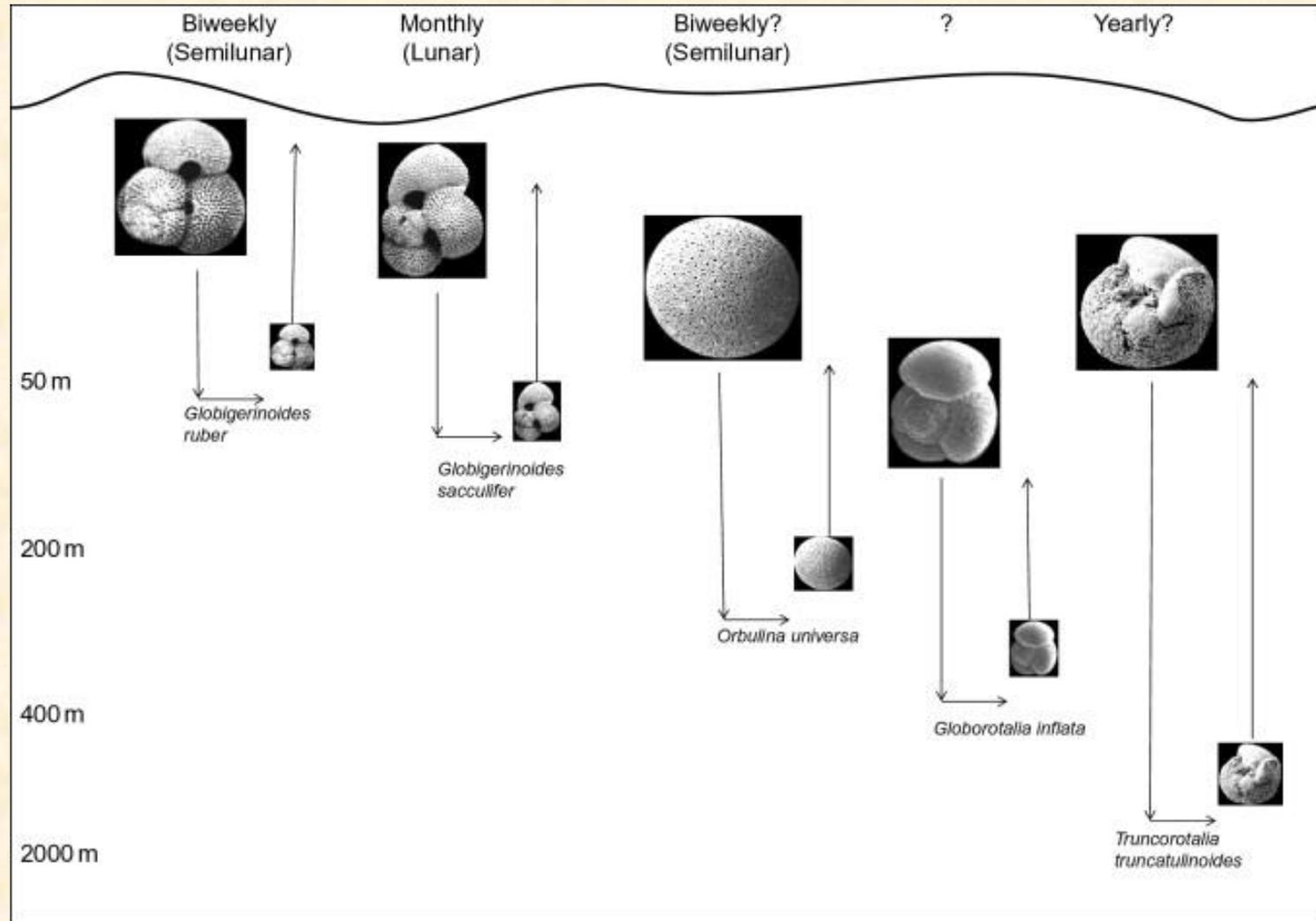
Жизненный цикл ПФ



Различный характер жизненного цикла у примитивных и сложных морфотипов у мезозойских планктонных фораминифер

(по Caron, 1983 из Горбачик и др., 1996)

Примеры жизненных циклов ПФ и К- или R-стратегии

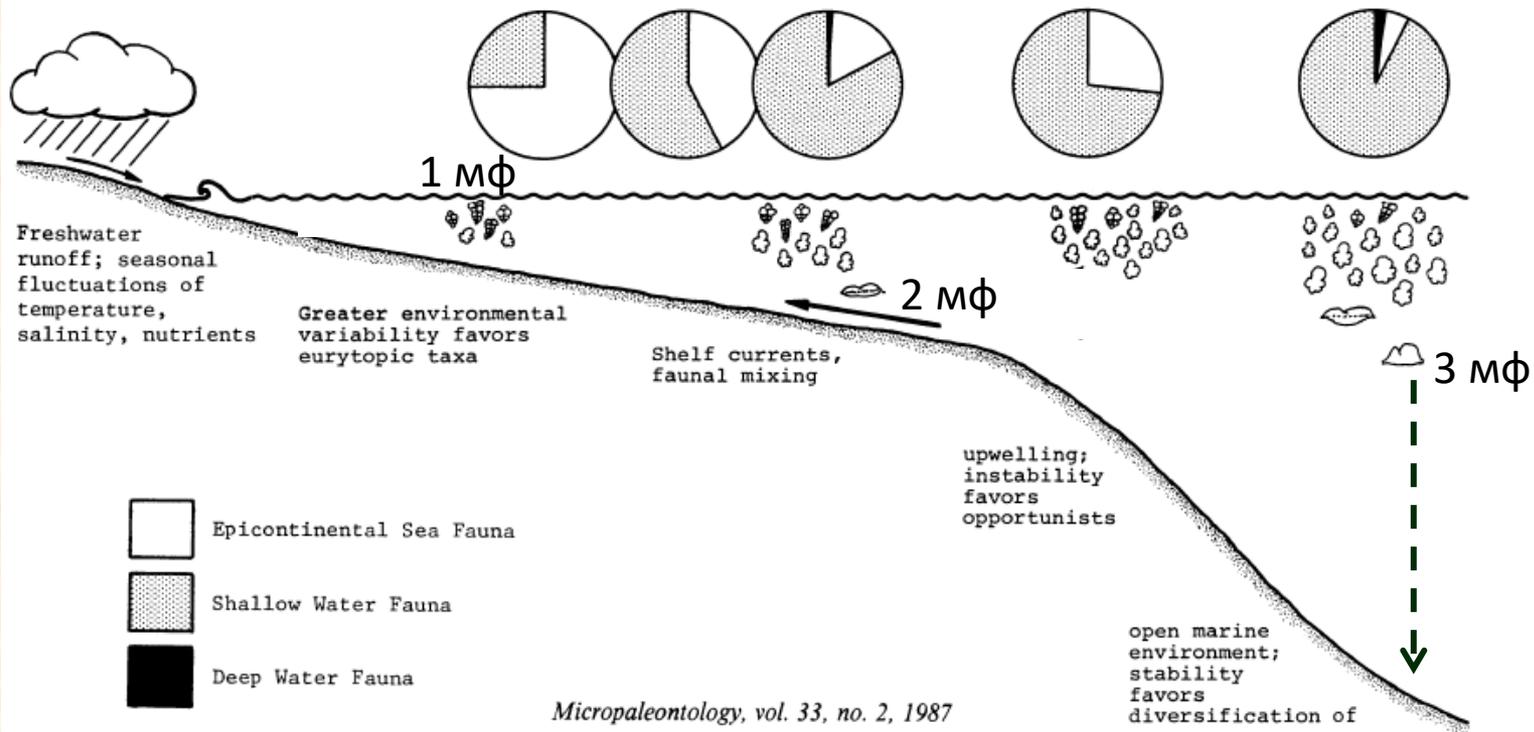


Жизненные циклы некоторых ПФ субтропических и тропических областей.

От коротких, свойственных видам, обитающим у поверхности и воспроизводимся через короткие промежутки времени, до длинных – у форм, которые воспроизводятся на глубине и вновь поднимаются на поверхность (по [Hemleben et al., 1989](#)).

Распределение по глубине позднемеловых ПФ

		MARGINAL SEAS / EPICONTINENTAL SEAS		OPEN OCEAN	
				EUTROPHIC	± OLIGOTROPHIC
DIVERSITY	LATE ALBIAN - CENOMANIAN	1 - 5	5 - 15		15 - 18
	LATE APTIAN - MIDDLE ALBIAN			6 - 10	10 - 15



Micropaleontology, vol. 33, no. 2, 1987

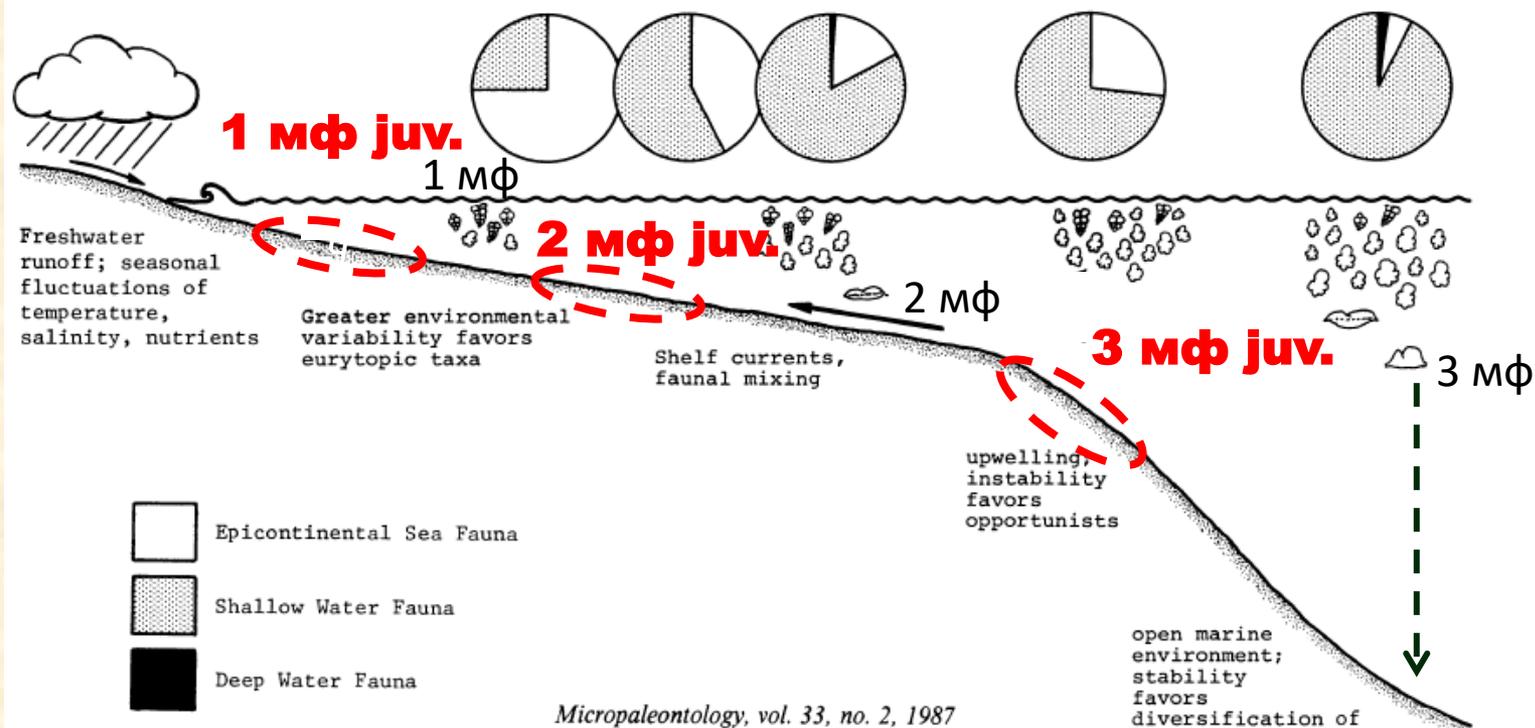
R. M. Leckie: *Paleoecology of mid-Cretaceous planktonic foraminifera: Open ocean and Epicontinental Sea assemblages*

(по Leckie, 1987)

Можно исказить результаты метода морфогрупп, если не учитывать возрастную структуру популяций.

При ее учете можно повысить детальности метода.

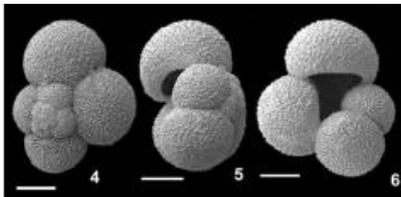
		MARGINAL SEAS / EPICONTINENTAL SEAS		OPEN OCEAN	
				EUTROPHIC	± OLIGOTROPHIC
DIVERSITY	LATE ALBIAN - CENOMANIAN	1 - 5	5 - 15		15 - 18
	LATE APTIAN - MIDDLE ALBIAN			6 - 10	10 - 15



Micropaleontology, vol. 33, no. 2, 1987

R. M. Leckie: *Paleoecology of mid-Cretaceous planktonic foraminifera: Open ocean and Epicontinental Sea assemblages*

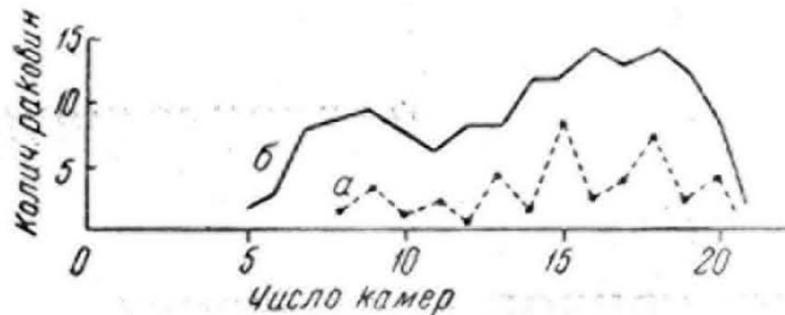
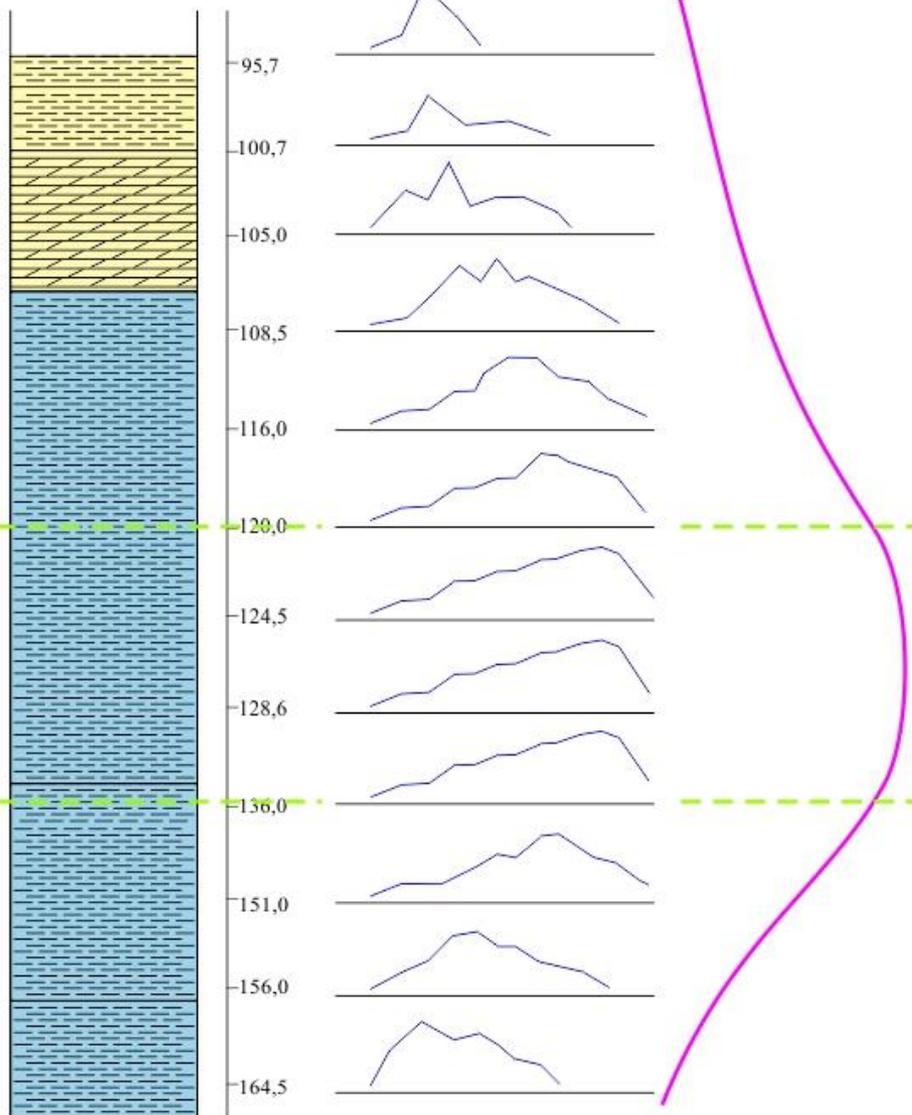
(по Leckie, 1987 с добавлениями)



Практическое значение кривой смертности (КС) при изучении ископаемых.

Globigerina sp.

Т/Р цикллит



(Ливенталь В.Э. Практическое значение кривой смертности при изучении ископаемых // ДАН СССР. 1952. Т. 87, №3. С. 479–481.)

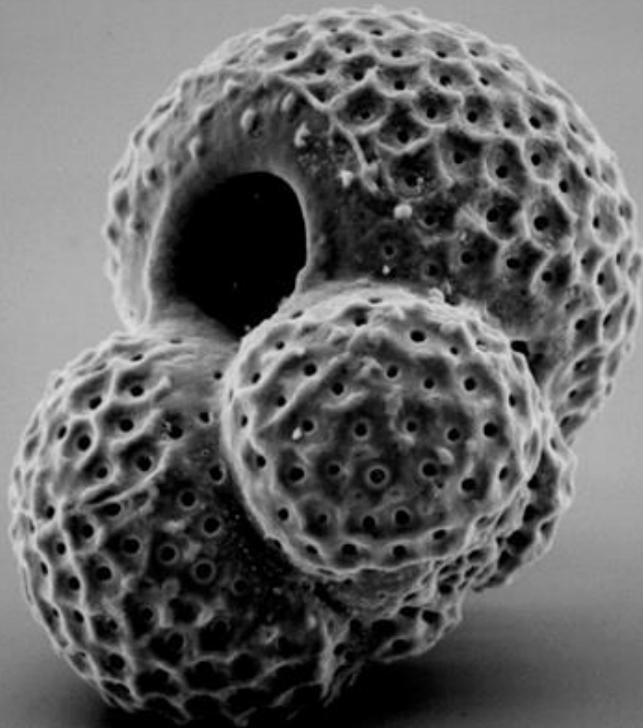
Построение ряда КС по разрезу позволяет точно фиксировать начало или конец события, при котором улучшались/ухудшались условия обитания того или другого вида.

Это решает вопрос о причине возникновения и характере изменений палеообстановок.

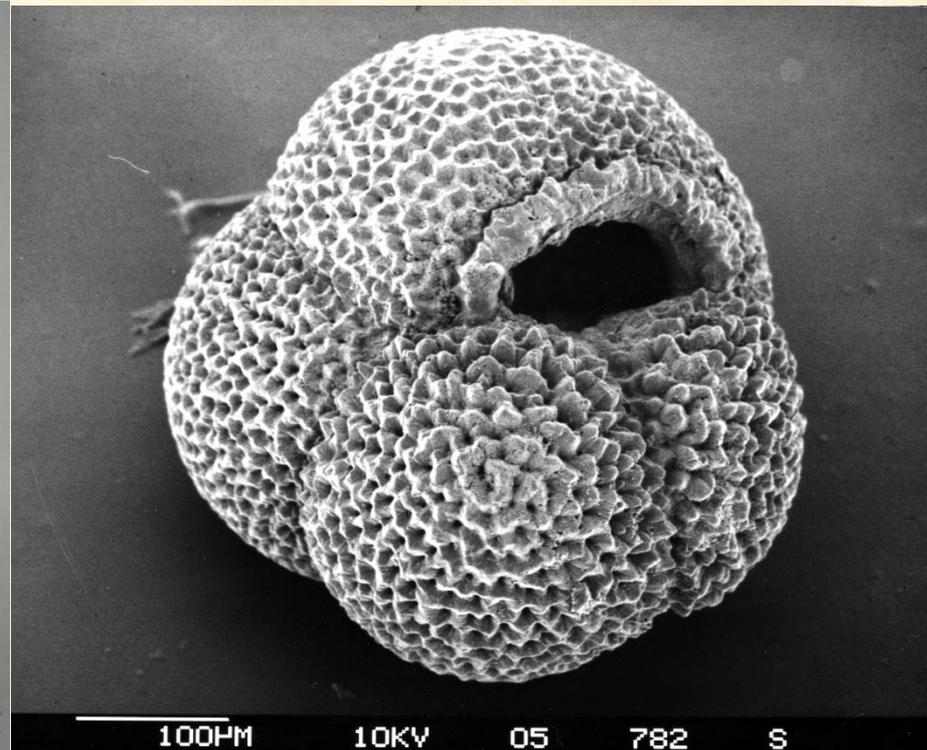
Температура

НИЗКАЯ

ВЫСОКАЯ



левозавитая



правозавитая

Neogloboquadrina pachyderma

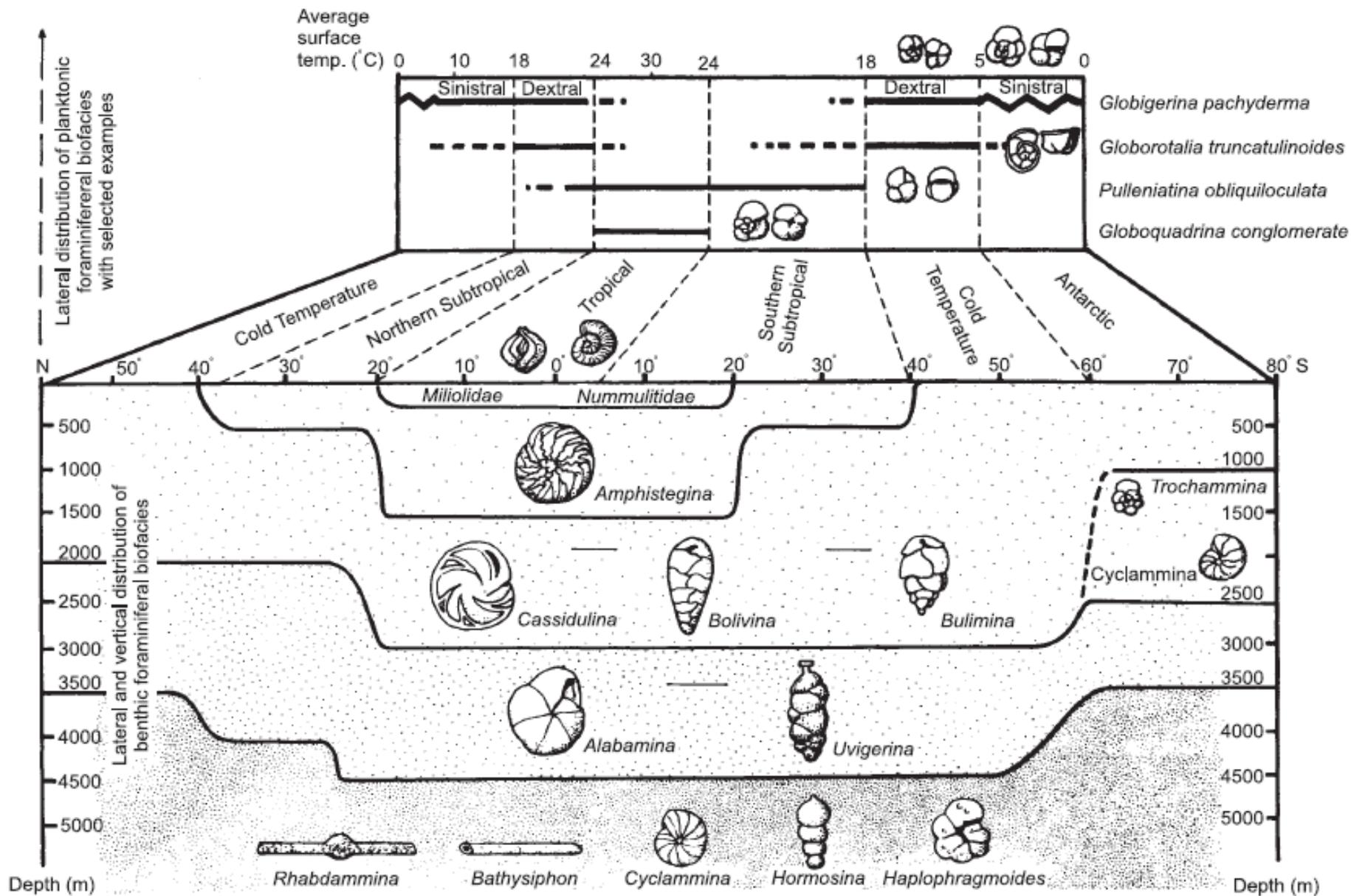
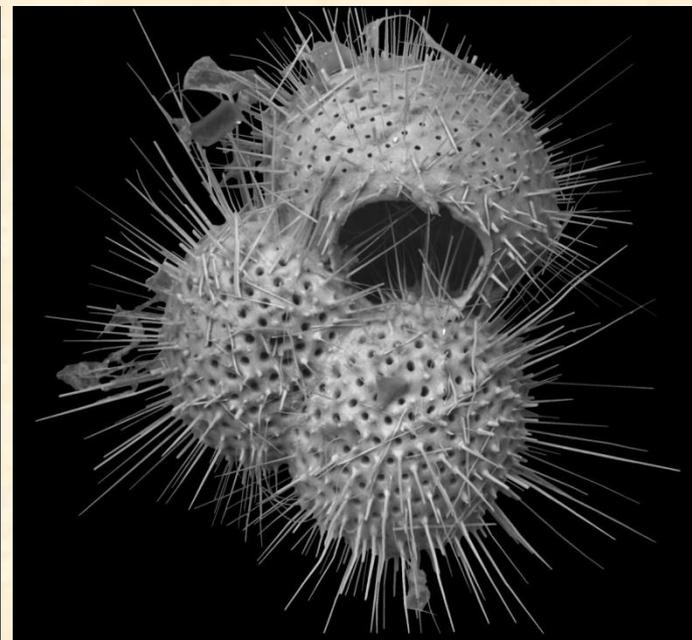
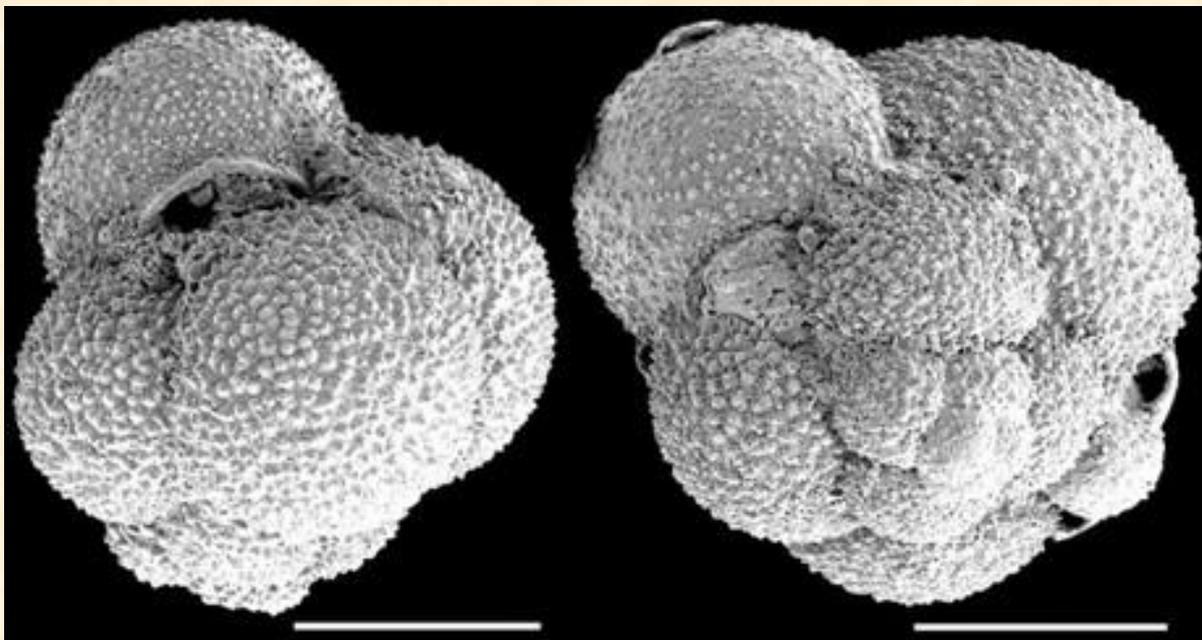


Fig. 15.10 How benthic and planktonic foraminiferal abundance and general composition change with depth and salinity. Some typical genera are shown.

Температура

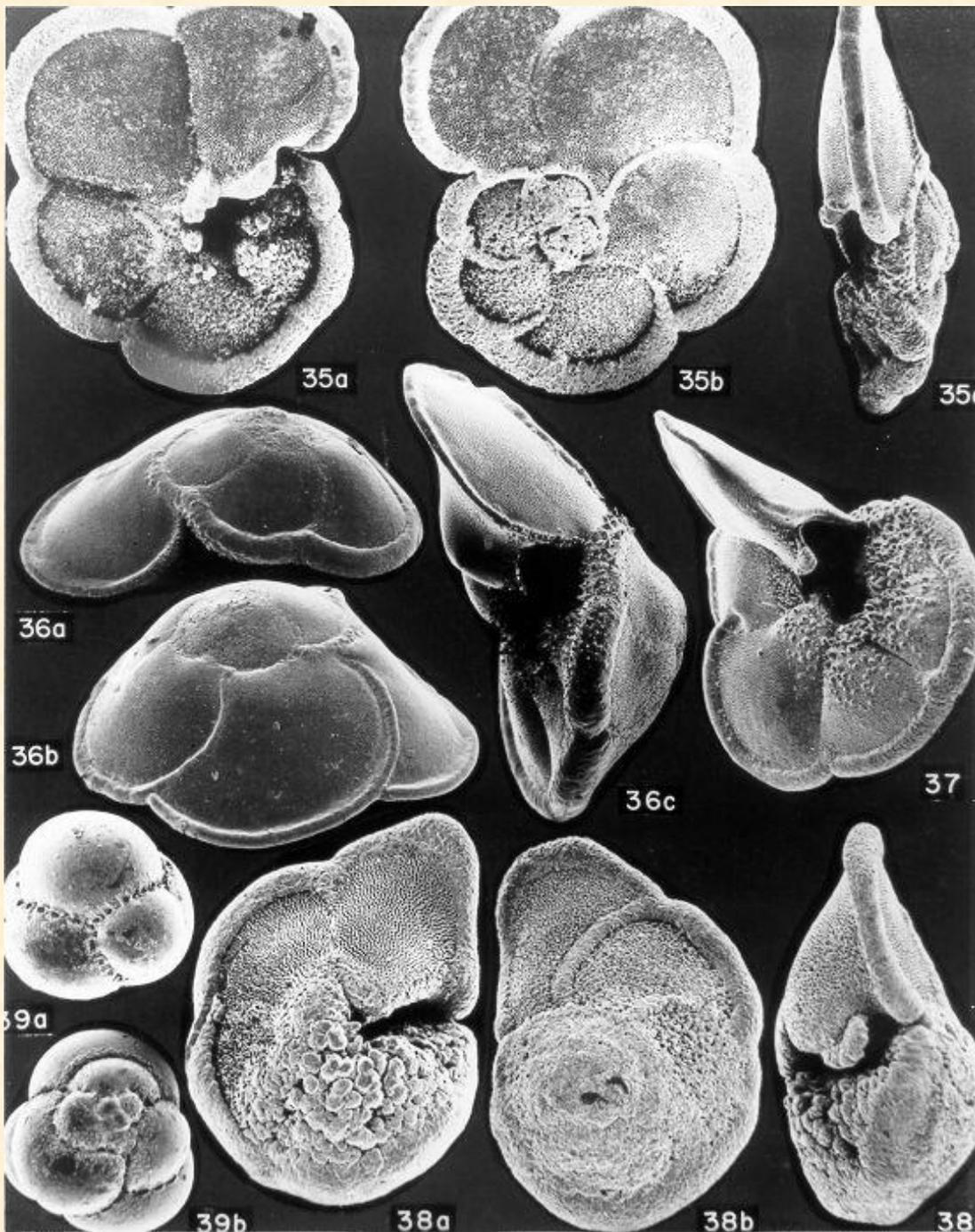
НИЗКАЯ

ВЫСОКАЯ



Бугорки у *Globigerina*

Шипы у *Globigerina*



Высокая
температура +
глубина
(глубокий шельф и
склон)

Есть киль

Постоянный термоклин
формируется в тропических
и субтропических морях

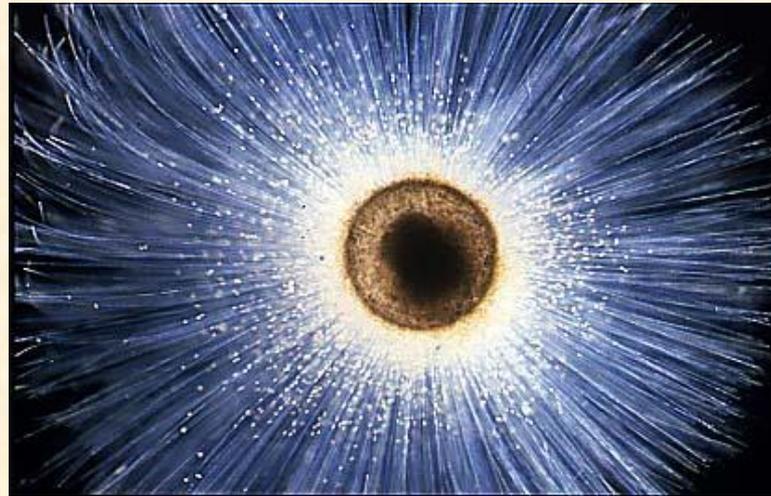
Сезонный – в умеренном
поясе

Температура

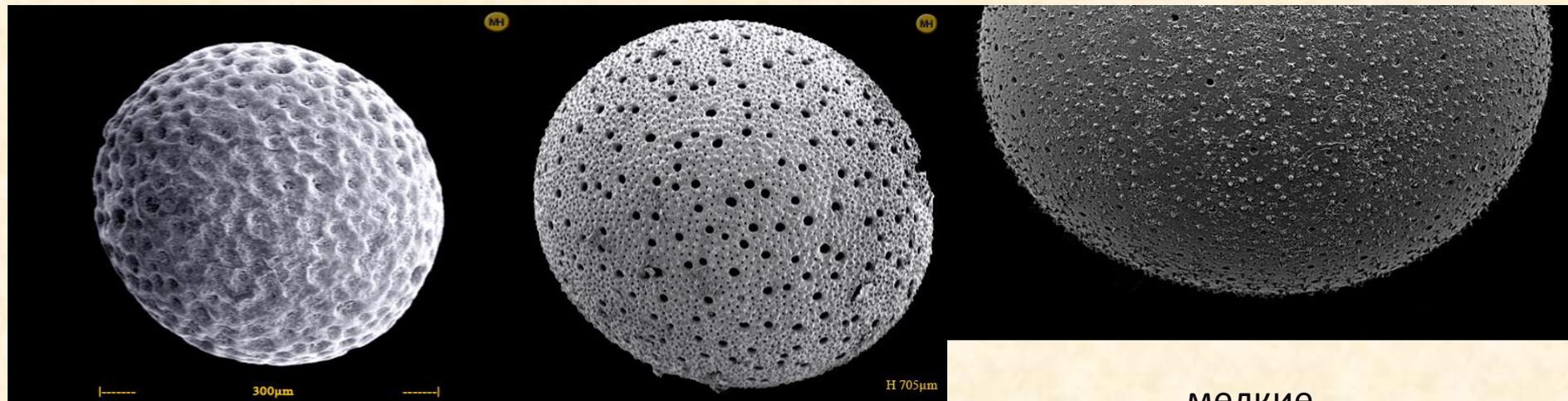
высокая

низкая

Поры у
Orbulina



Orbulina universa



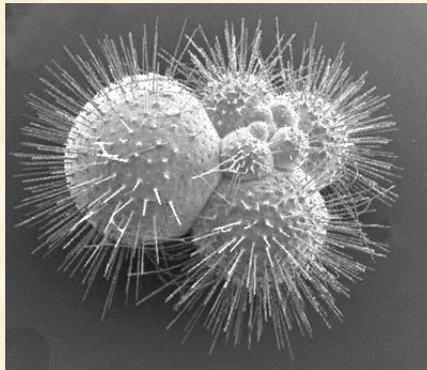
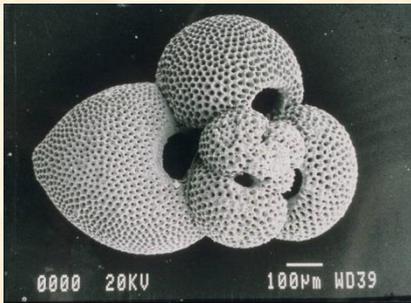
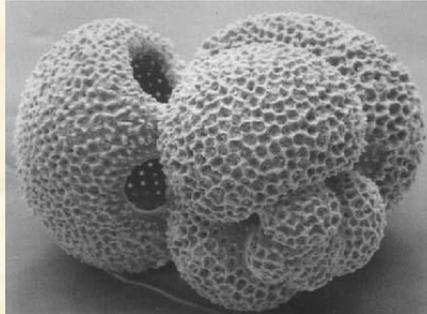
большие

средние

мелкие

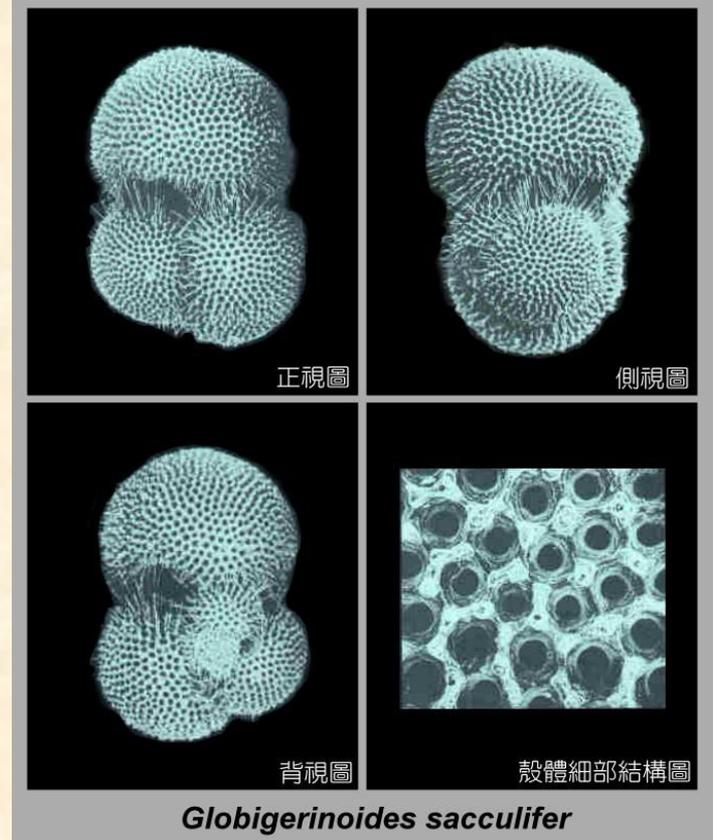
Температура

ВЫСОКАЯ



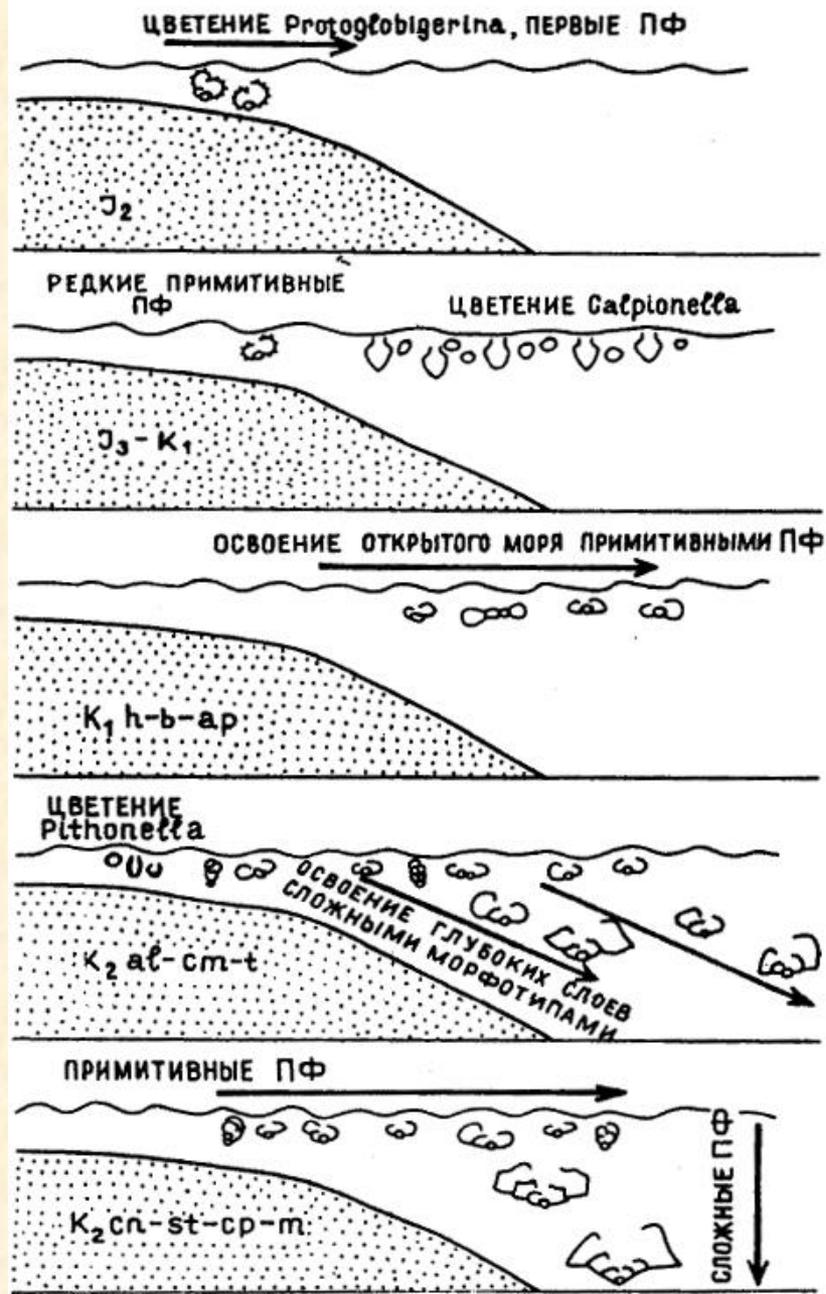
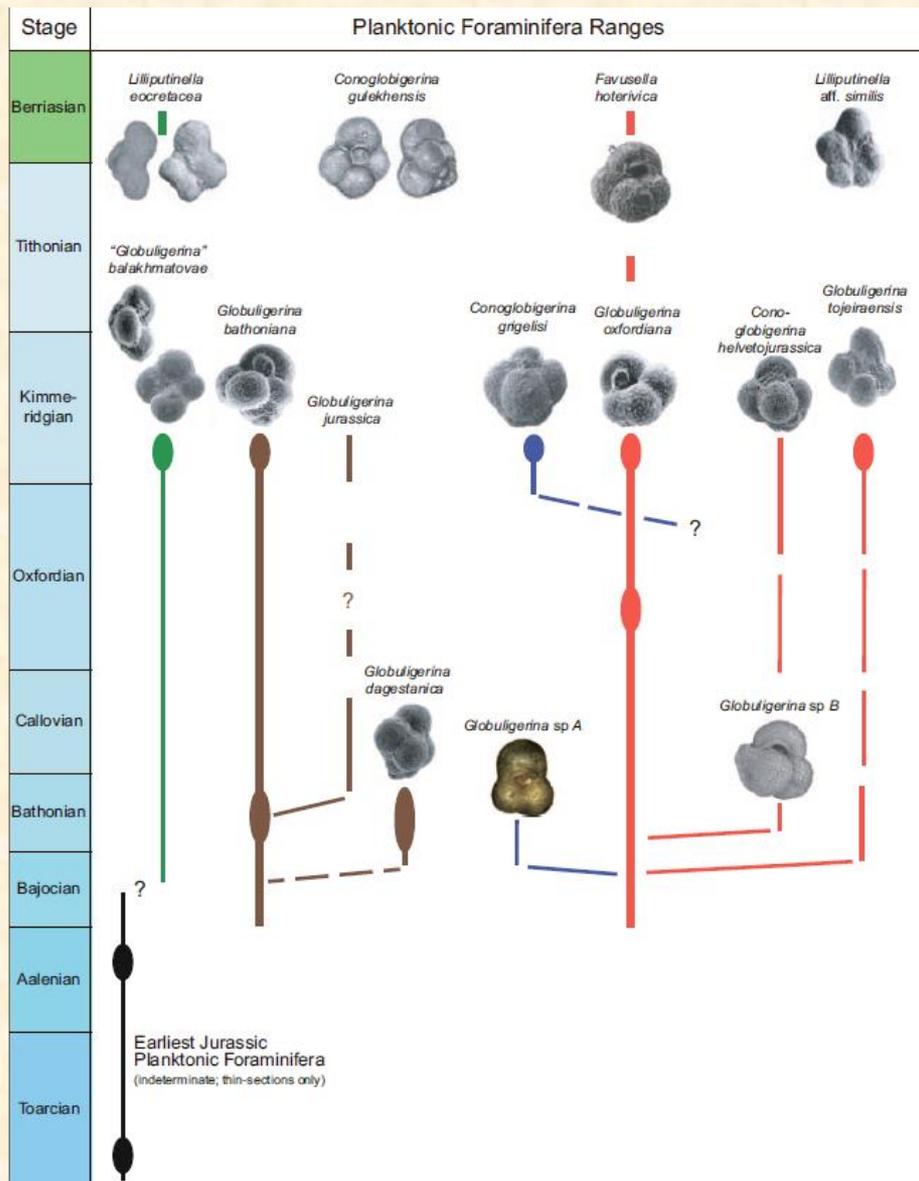
Устьев много, они большие;
большие поры; иглы

НИЗКАЯ



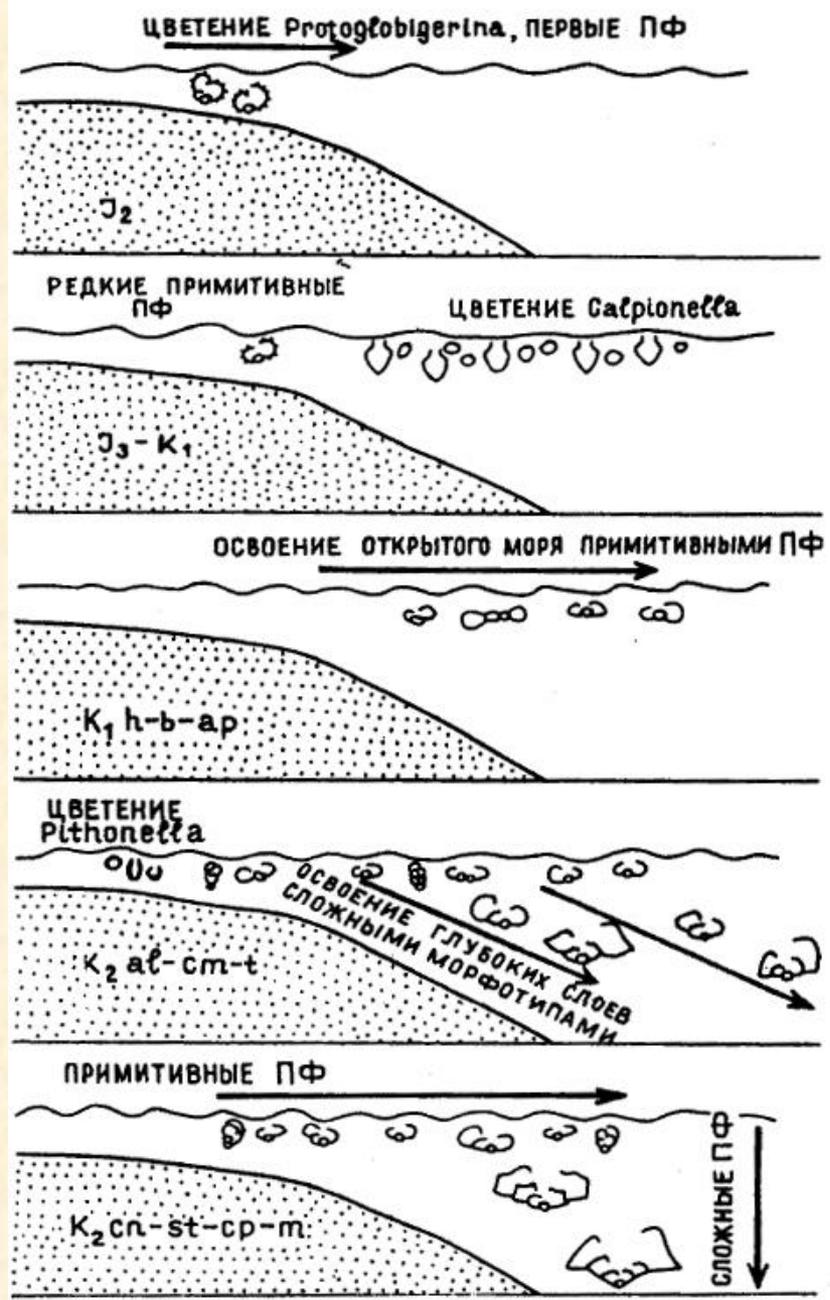
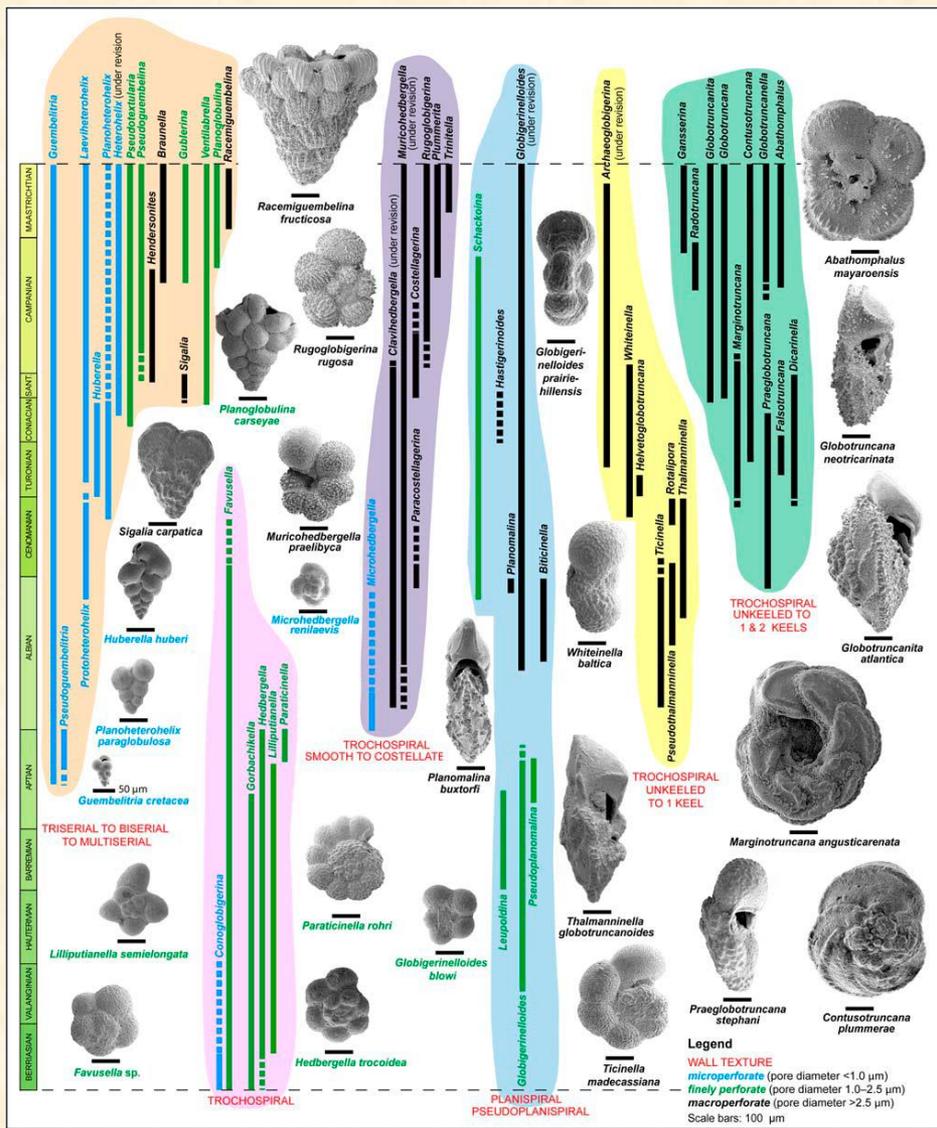
Устьев мало, они мелкие;
поры меньше; бугорки

Геологическая история ПФ



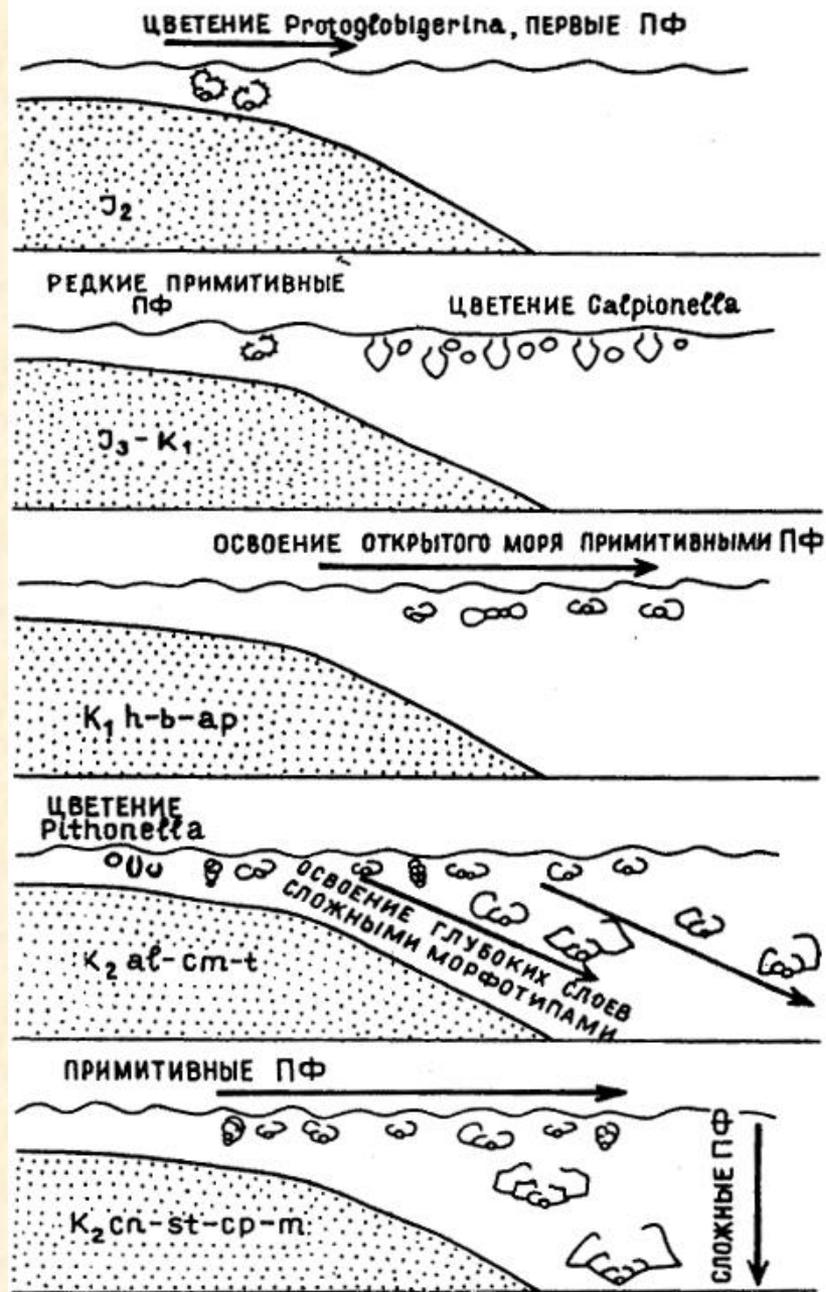
Эволюция планктонных фораминифер на протяжении мезозоя (по M. Caron, 1983).

Геологическая история ПФ



Эволюция планктонных фораминифер на протяжении мезозоя (по M. Caron, 1983).

Геологическая история ПФ



Мел – палеогеновый кризис ПФ

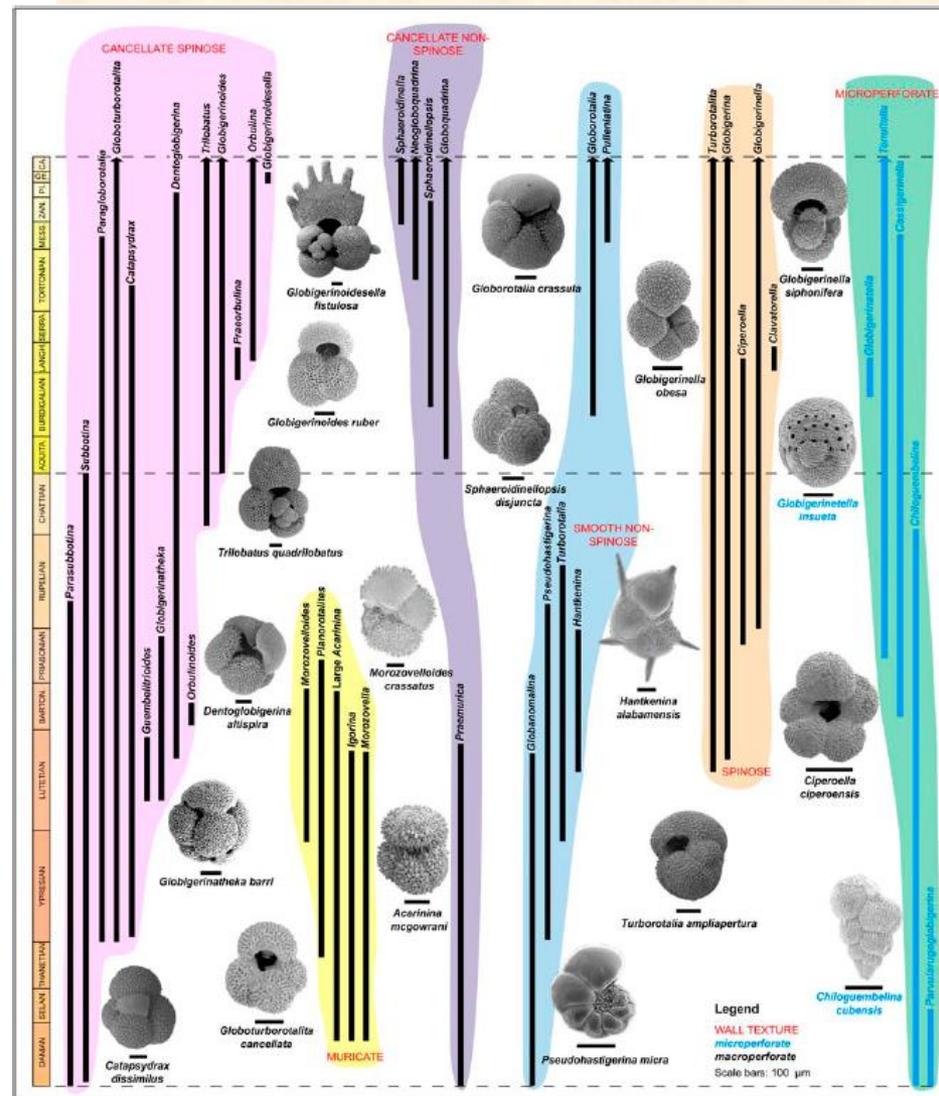
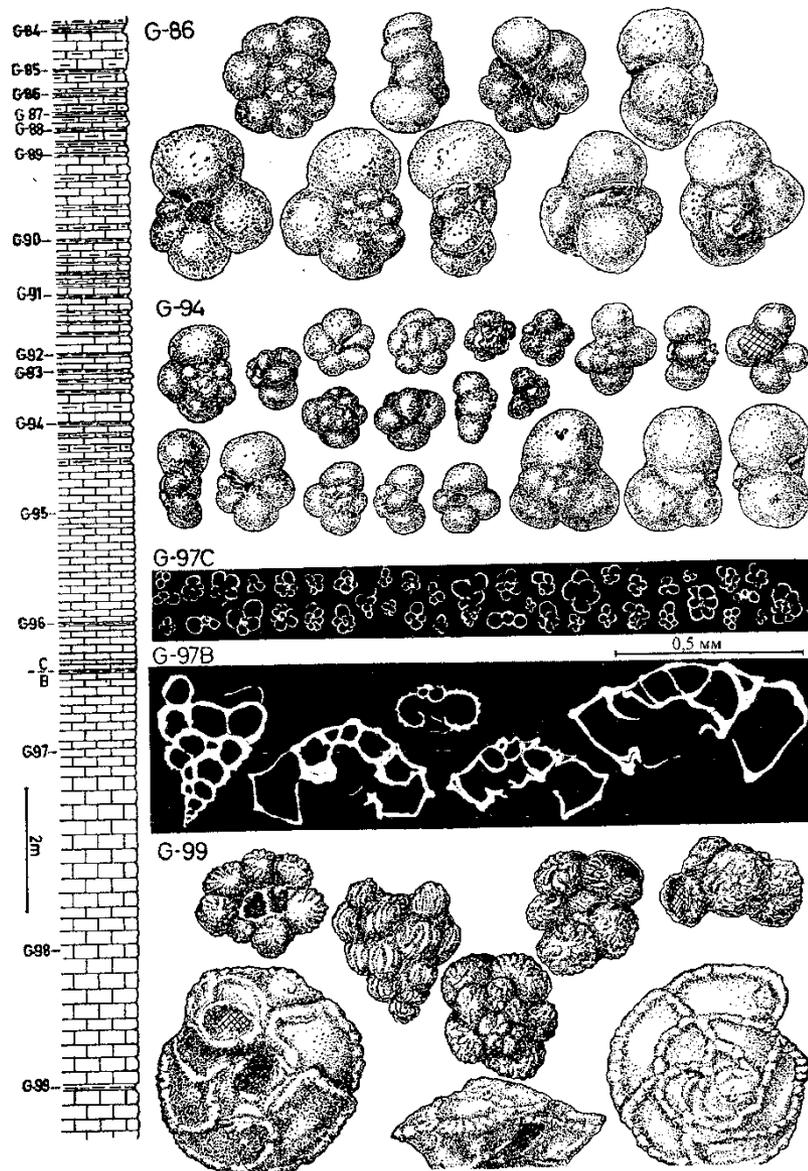


Рис. 64. Изменение состава и морфотипов планктонных фораминифер на рубеже мела и палеогена (Центральные Апеннины; по Н. Р. Luterbacher, I. Premoli Silva, 1964 г.)

Мел – палеогеновый кризис ПФ

Основные теории:
импактная и
вулканическая

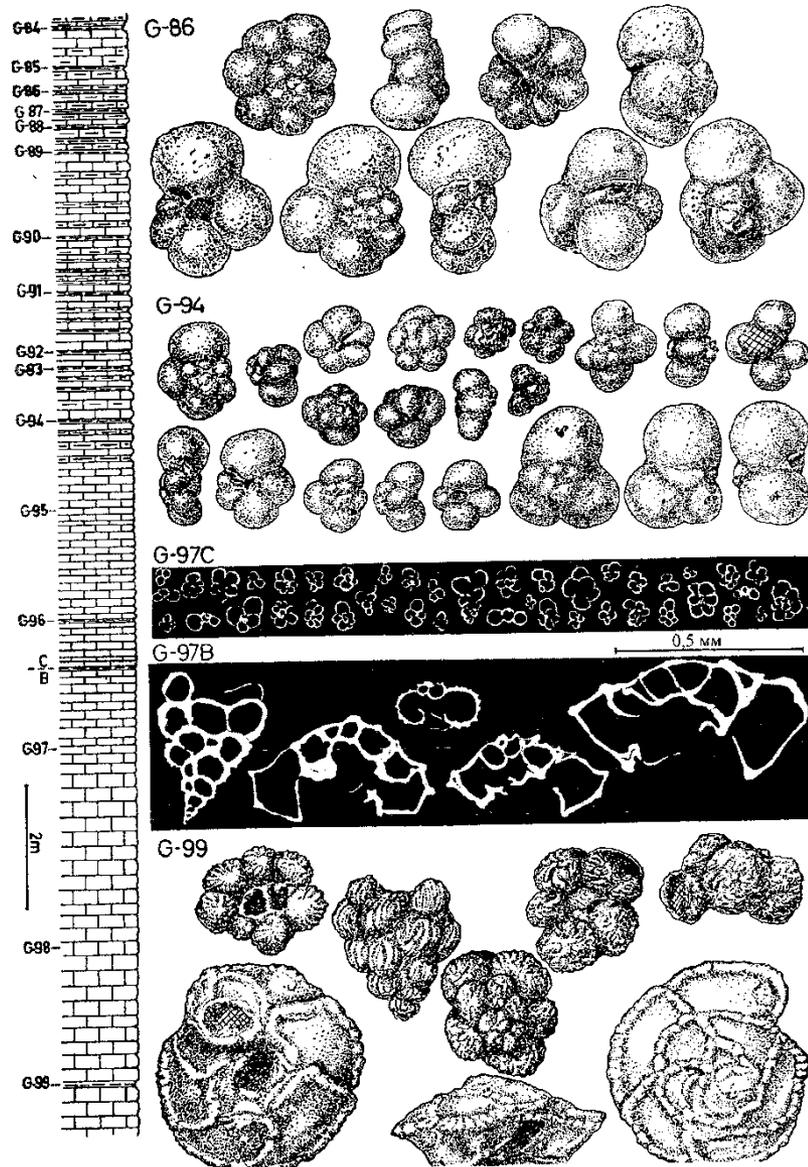
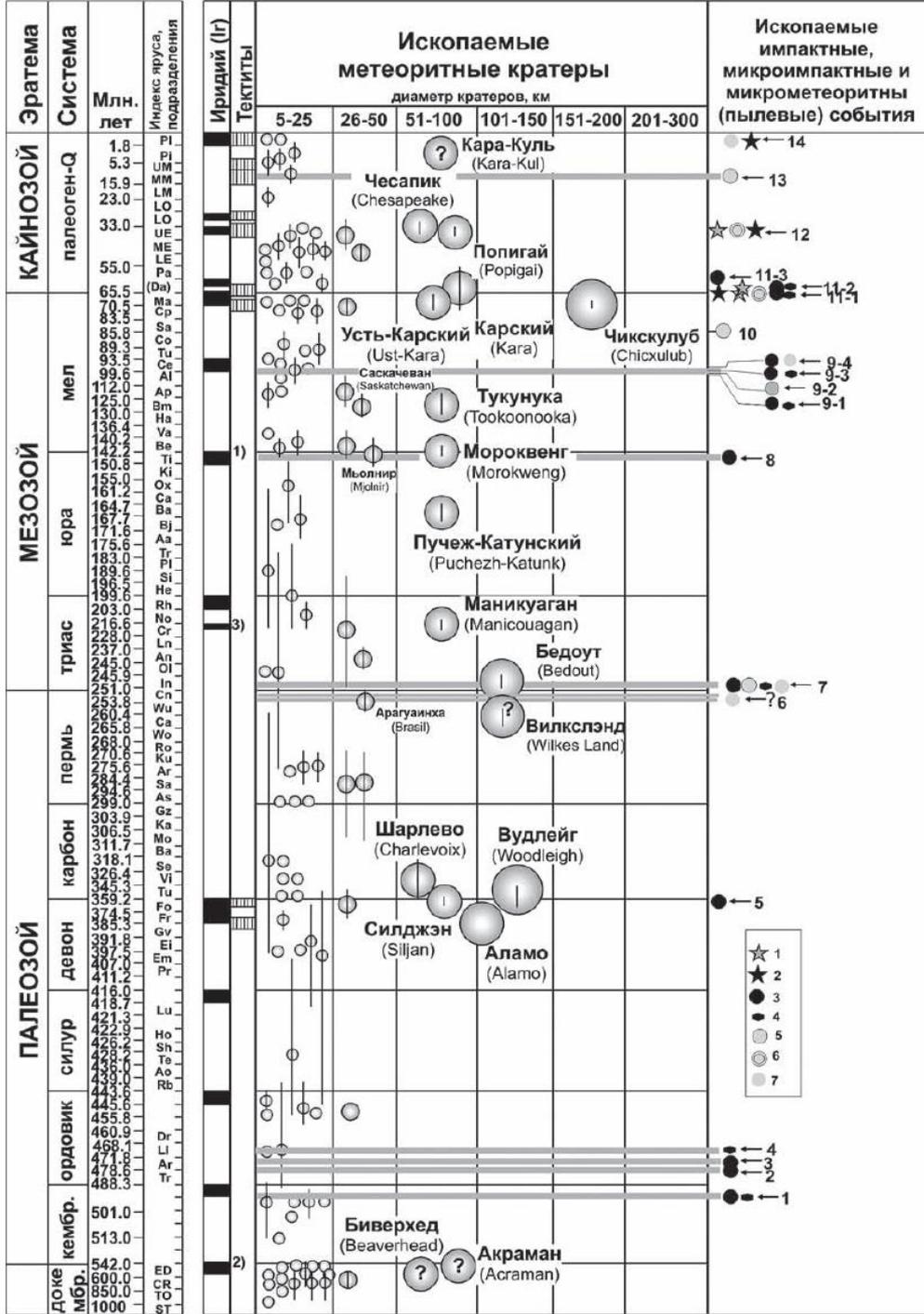


Рис. 64. Изменение состава и морфотипов планктонных фораминифер на рубеже мела и палеогена (Центральные Апеннины; по Н. Р. Luterbacher, I. Premoli Silva, 1964 г.)



Корчагин О.А. Ископаемые микрометеориты, микротектиты и микрокриститы: методика исследований, классификация и импакт-стратиграфическая шкала.

В кн. Стратиграфия в начале XXI века - тенденции и новые идеи. Очерки по региональной геологии России. М: Геолкарт-ГЕОС. 2013. Вып.6. С. 112-142.

Импакт-стратиграфическая шкала фанерозоя: последовательность импактных и микрометеоритных событий.

1 – Ni-шпинель, 2 – ударные микроалмазы, 3 – $\alpha(\text{Mt})$ Mms, 4 – $\beta(\text{Fe, Ni, Cr})$ MMs, 5 – микротектиты S-типа, 6 – тектиты S-типа, 7 – CMMs (высокоуглеродистые микросферы (эндофуллерены)).

Метеоритные кратеры и их возраст приведены по данным [Montanari, Koeberl, 2002; Keller, 2008] с дополнениями автора; иридиевые аномалии и находки тектитов по данным [Keller, 2008], ископаемые импактные, микроимпактные и микрометеоритные события по данным автора. Размер кругов отражает диаметр кратеров, вертикальная линия на кругах – диапазон определения их возраста.

Усиление вулканизма на рубеже мел – палеоген



A new look at the nature of the transitional layer at the K/T boundary near Gams, Eastern Alps, Austria, and the problem of the mass extinction of the biota.

Grachev, A. F., O. A. Korchagin, H. A. Kollmann, D. M. Pechersky, and V. A. Tsel'movich (2005) // Russ. J. Earth. Sci., 7, ES6001, doi:10.2205/2005ES000189.



Figure 3. The Gams section monolith, prepared for sampling (photograph).

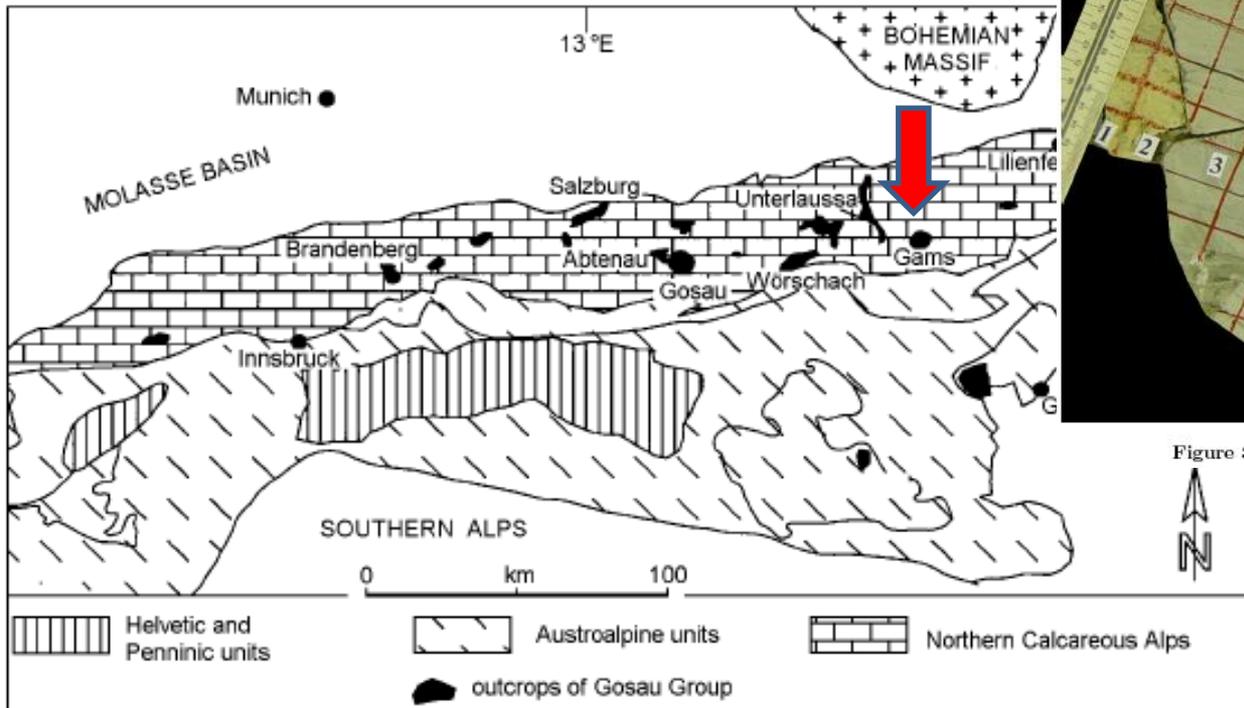
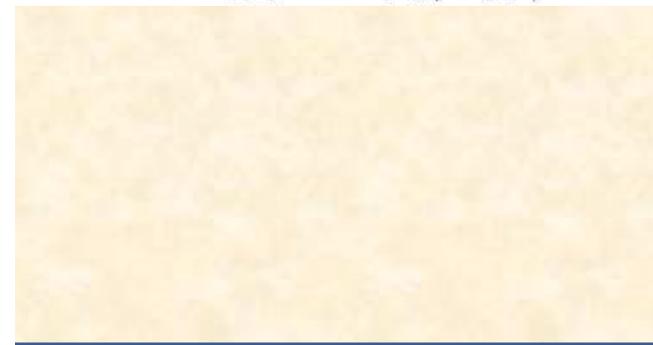
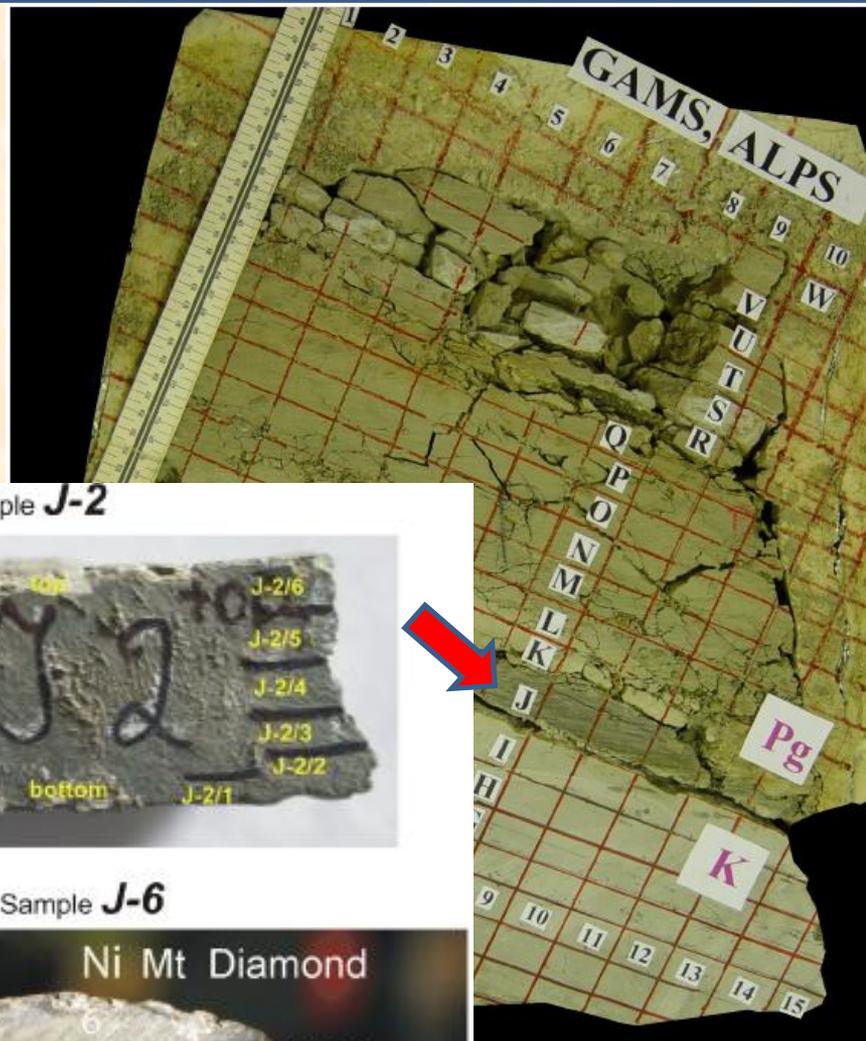


Figure 1. Localities of the Gosau Group of the Northern Calcareous Alps within the Eastern Alps [Wagreich and Krenmayr, 2005].

A new look at the nature of the transitional layer at the K/T boundary near Gams, Eastern Alps, Austria, and the problem of the mass extinction of the biota.

Grachev, A. F., O. A. Korchagin, H. A. Kollmann, D. M. Pechersky, and V. A. Tsel'movich (2005) // Russ. J. Earth. Sci., 7, ES6001, doi:10.2205/2005ES000189.



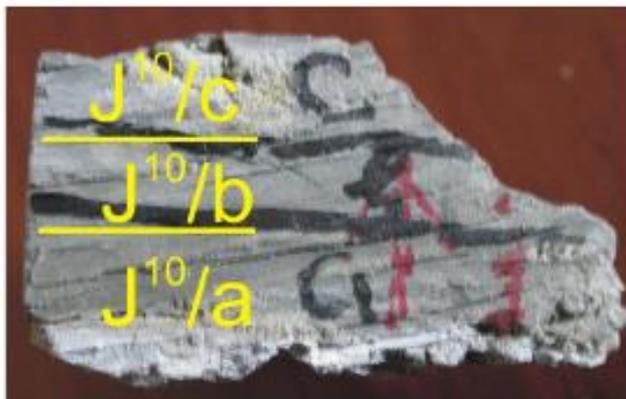
Sample **J-1**



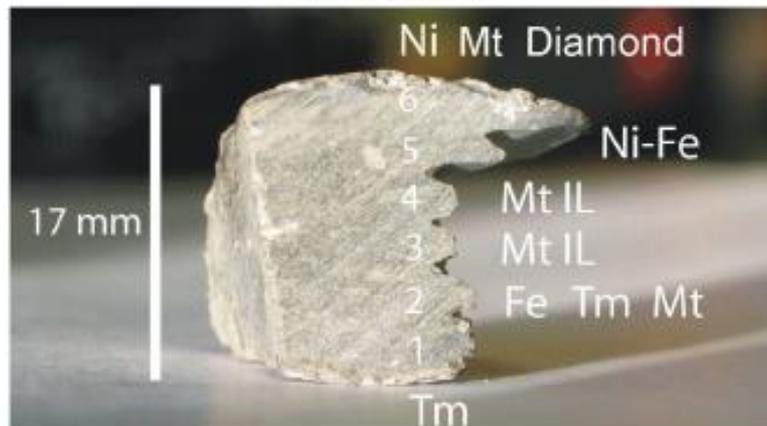
Sample **J-2**



Sample **J-10**



Sample **J-6**



prepared for sampling (photograph).

Figure 4. The subdivision of the transition layer *J* on the separate units for different kinds of analysis.

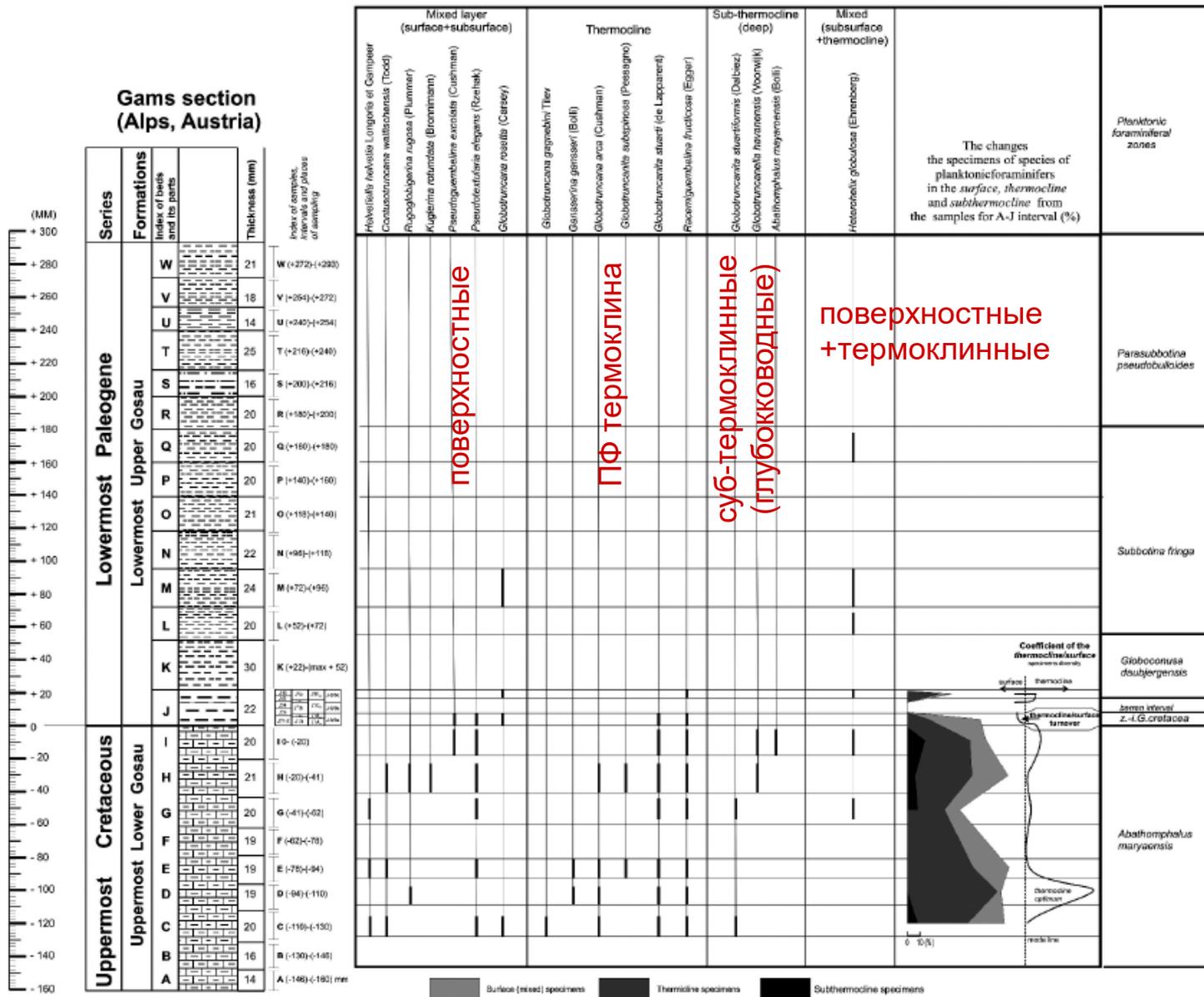


Figure 8. Distribution of surface, thermocline and subthermocline planktonic foraminifers species in the Gams section.

В разрезе Гамс (Восточные Альпы, Австрия) выявлены два этапа формирования переходного слоя на границе К/Pg.

Нижняя половина (этап длительностью 1500 лет) пограничного слоя сформирована под действием вулканического аэрозоля (присутствие в породах титаномагнетита, золота и меди, а также высокие концентрации Ir, As, Pb, Cr и др.).

На более поздней стадии характер седиментации связан с падением астероида (метеорита), и следы его материала различимы в виде шариков металлического Ni, аваруита и кристаллов алмаза.

Т.о. причины массового вымирания живых организмов на рубеже 65 млн лет были вызваны вулканизмом, также как и появление самой аномалии Ir, тогда как падение космического тела произошло приблизительно через 500– 800 лет спустя.

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!