

Система Каспийского моря в условиях глобальных изменений климата неоплейстоцена



Янина Тамара Алексеевна

**МГУ имени М.В. Ломоносова
Географический факультет**

Неоплейстоцен. 780 тыс. лет.



INTERNATIONAL STRATIGRAPHIC CHART

International Commission on Stratigraphy



eonothem	eon	erathem	era	system	period	series	epoch	stage	age	Ma	GSSP
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary*	Holocene	Upper	Pleistocene	Middle	Lower	Gelasian	0.0118	0.126	0.781
		Neogene	Pliocene	Piacenzian	Zanclean	Messinian	Tortonian	Serravallian	11.608	13.65	15.97
		Miocene	Langhian	Burdigalian	Aquitania	Chatian	Rupelian	Priabonian	37.2 ± 0.1	40.4 ± 0.2	48.6 ± 0.2
	Paleogene	Eocene	Ypresian	Thanetian	Selandian	Danian	Maastrichtian	Campanian	83.5 ± 0.7	85.8 ± 0.7	89.3 ± 1.0
		Paleocene	Cenomanian	Albian	Aptian	Barremian	Hauterivian	Valanginian	140.2 ± 3.0	145.5 ± 4.0	
	Mesozoic	Cretaceous	Berriasian	Turonian	Coniacian	Santonian	Campanian	Maastrichtian	89.3 ± 1.0	93.5 ± 0.8	99.6 ± 0.9
		Upper	Valanginian	Hauterivian	Barremian	Aptian	Albian	Cenomanian	99.6 ± 0.9	112.0 ± 1.0	125.0 ± 1.0

* proposed by ICS

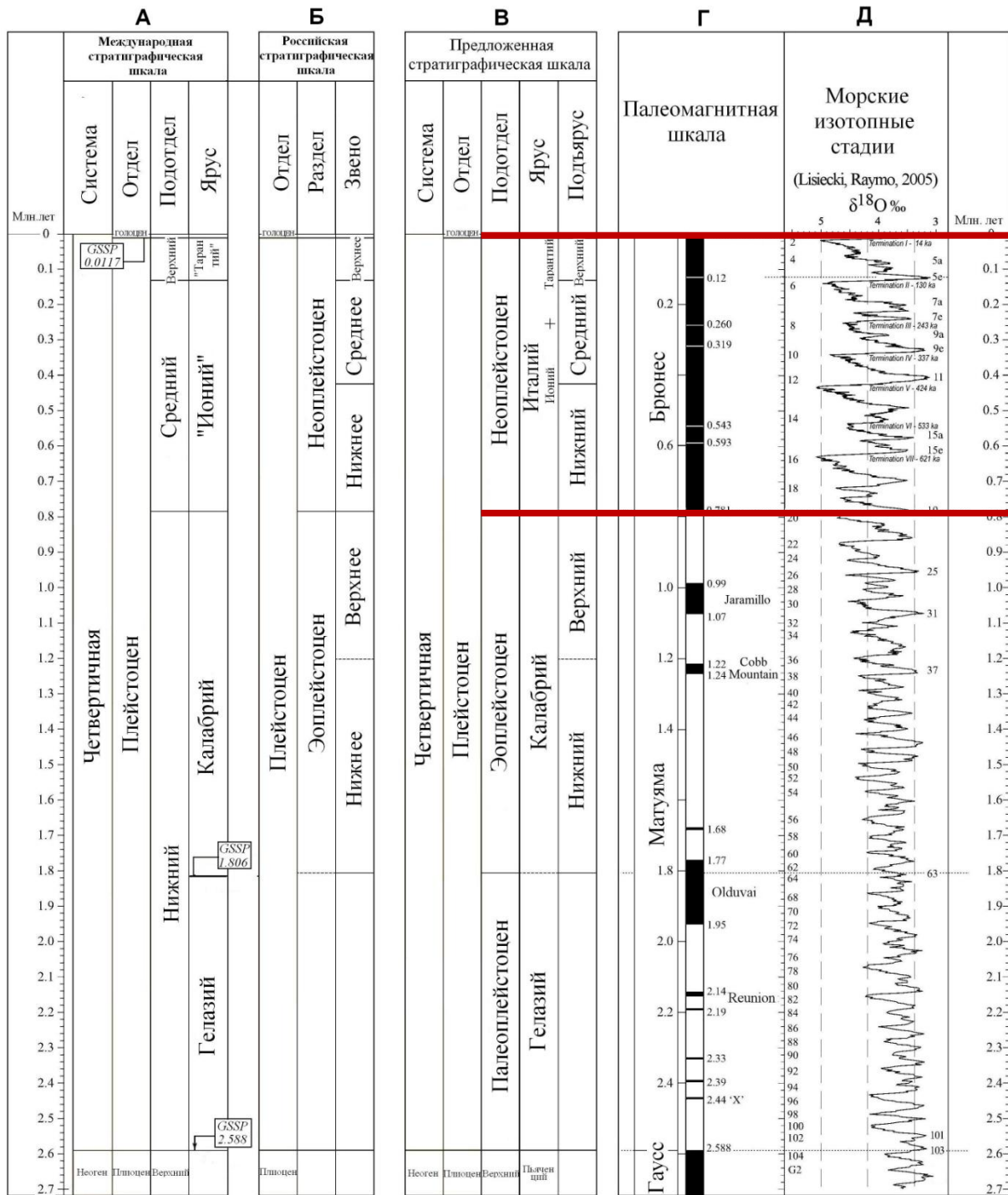
eonothem	eon	erathem	era	system	period	series	epoch	stage	age	Ma	GSSP
Phanerozoic	Mesozoic	Jurassic	Upper	Tithonian	Kimmeridgian	Oxfordian	Callovian	Bathonian	167.7 ± 3.5	171.6 ± 3.0	175.6 ± 2.0
		Middle	Aalenian	Toarcian	Pliensbachian	Sinemurian	Hettangian	Rhaetian	199.6 ± 0.6	203.6 ± 1.5	216.5 ± 2.0
	Triassic	Upper	Norian	Carnian	Ladinian	Anisian	Olenekian	Induan	249.7 ± 0.7	251.0 ± 0.4	253.8 ± 0.7
		Middle	Wuchiapingian	Changhsingian	Lopingian	Guadalupian	Wordian	Roadian	270.6 ± 0.7	275.6 ± 0.7	284.4 ± 0.7
	Paleozoic	Permian	Asselian	Sakmarian	Artinskian	Kungurian	Wordian	Capitanian	260.4 ± 0.7	265.8 ± 0.7	268.0 ± 0.7
		Carboniferous	Gzhelian	Kasimovian	Moscovian	Bashkirian	Serpukhovian	Visean	326.4 ± 1.6	345.3 ± 2.1	359.2 ± 2.5

Phanerozoic										
Eonothem Eon	Erathem Era	System Period	Series Epoch	Stage Age	Age Ma	GSSP				
Paleozoic		Devonian	Upper	Famennian	359.2 ±2.5					
				Frasnian	374.5 ±2.6					
				Givetian	385.3 ±2.6					
				Eifelian	391.8 ±2.7					
				Emsian	397.5 ±2.7					
			Middle	Pragian	407.0 ±2.8					
				Lochkovian	411.2 ±2.8					
					416.0 ±2.8					
				Pridoli	418.7 ±2.7					
				Ludlow	421.3 ±2.6					
		Silurian	Wenlock	Gorstian	422.9 ±2.5					
				Homerian	426.2 ±2.4					
				Sheinwoodian	428.2 ±2.3					
				Telychian	436.0 ±1.9					
				Aeronian	439.0 ±1.8					
			Llandovery	Rhuddanian	443.7 ±1.5					
				Hirnantian	445.6 ±1.5					
				Stage 6	455.8 ±1.6					
				Stage 5	460.9 ±1.6					
				Stage 4	468.1 ±1.6					
		Ordovician	Upper	Stage 3	471.8 ±1.6					
				Stage 2	478.6 ±1.7					
				Tremadocian	488.3 ±1.7					
				Stage 10	~ 492.0 *					
				Stage 9	~ 496.0 *					
			Paibian	501.0 ±2.0						
			Stage 7	~ 503.0 *						
			Stage 6	~ 506.5 *						
Cambrian	Series 3		Stage 5	~ 510.0 *						
			Stage 4	~ 517.0 *						
		Stage 3	~ 521.0 *							
	Series 2	Stage 2	~ 534.6 *							
		Stage 1	542.0 ±1.0							
		Series 1								

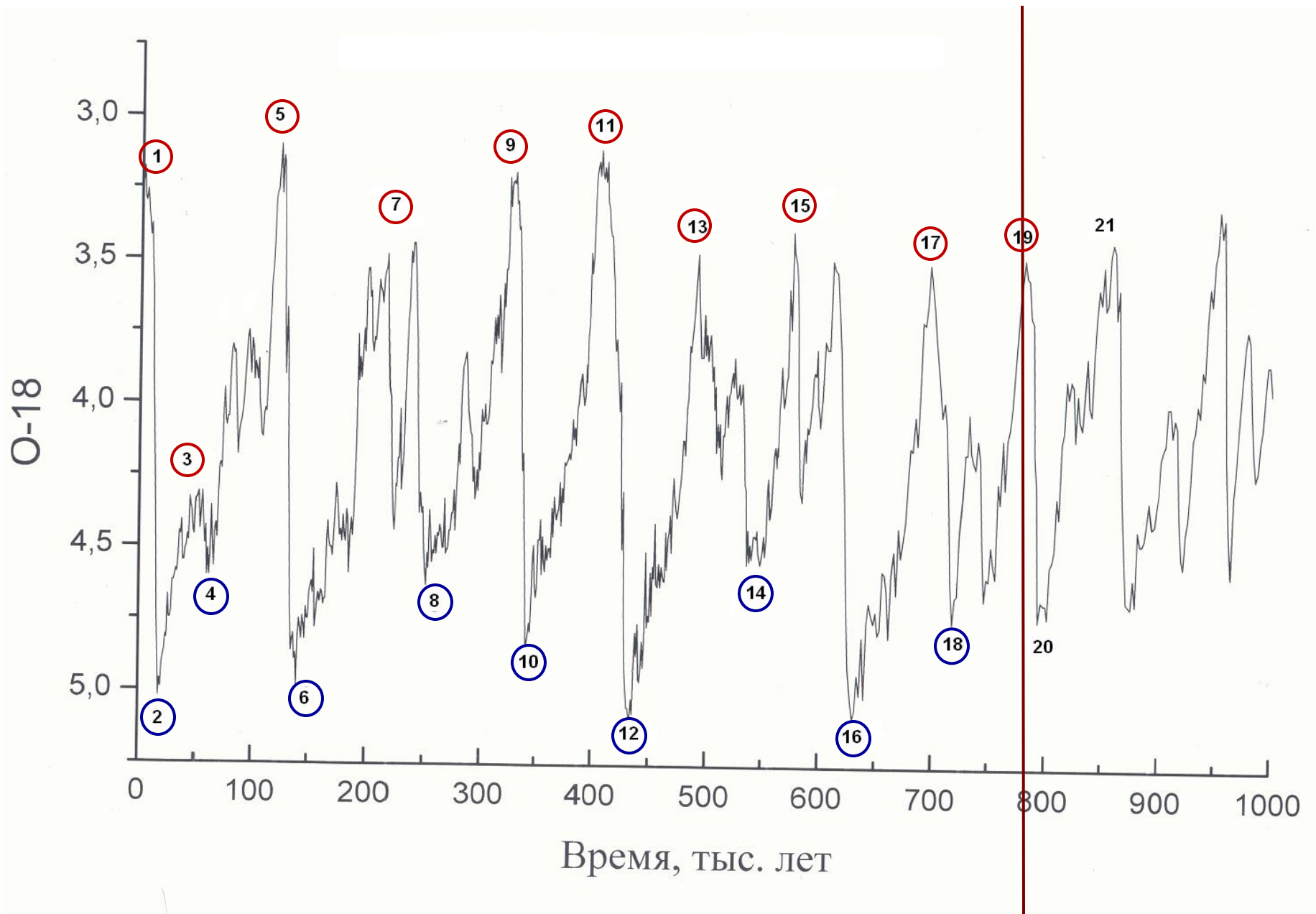


**«Палеогеографа можно
уподобить двуликому
Янусу, одно лицо которого
обращено в туманную
даль прошлого, а другое —
в будущее»**

Г. Митчел (Ирландия)

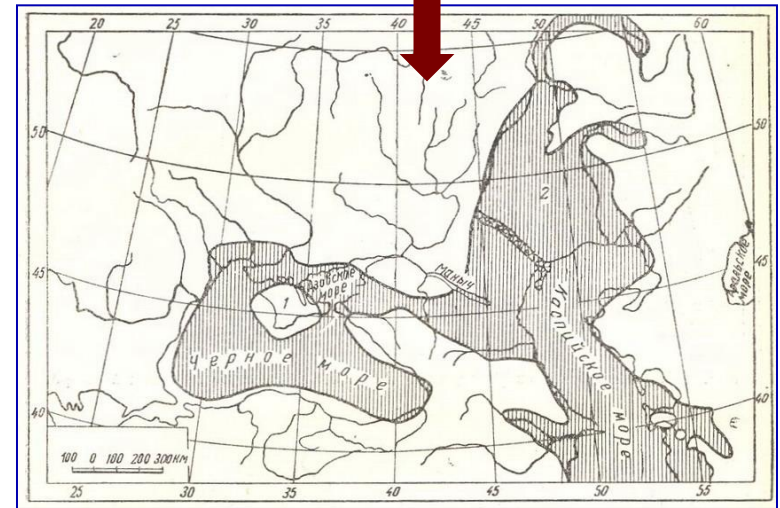


Глобальные климатические события неоплейстоцена

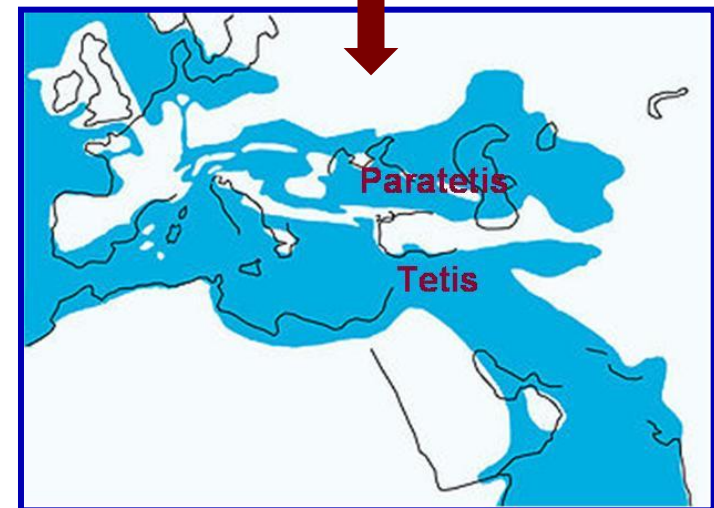


Каспий

~3,3 – 2,4 млн лет назад



~30 млн лет назад



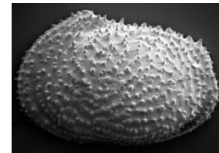
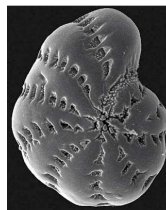
Исследователи неоплейстоцена Каспия

Абрамова Т.А., Алескеров Б.Д., Али-Заде А.А., Ализаде К.А., Андрусов Н.И., Арсланов Х.А., Артамонов В.И., Асадуллаев Э.М., Бадюкова Е.Н., Боброва О.А., Богачев В.В., Бэр К., Васильев Ю.М., Вассоевич Н.Б., Вебер В.В., Векилов Б.Г., Гейвандова Е.Х., Геннадиев А.Н., Герасимов И.П., Глазунова К.Н., Голубятников В.Д., Голубятников Д.В., Горецкий Г.И., Гримм О.А., Гричук В.П., Громов В.И., Дашевская О.В., Дорофеев П.И., Жидовинов Н.Я., Жижченко Б.П., Жуков М.М., Игнатов Е.И., Касимов Н.С., Калицкий К.П., Каплин П.А., Карандеева М.В., Квасов Д.Д., Квитка С.А., Кислов А.В., Ковалевский С.А., Ковда В.А., Кожевников А.В., Колесников В.П., Крооненберг С., Куприн П.Н., Лебедев Л.И., Лебедева Н.А., Леонтьев О.К., Лисицын К.И., Логвиненко Б.М., Лукьянова С.А., Лычагин М.Ю., Маев Е.Г., Мамедов А.В., Менабде И.В., Москвитин А.И., Мякокин В.С., Наливкин Д.В., Невесская Л.А., Никифиров Л.Г., Николаев В.А., Николаев Н.И., Николаев С.Д., Остроумов А.А., Паллас П.С., Попов Г.И., Православлев П.А., Рычагов Г.И., Свиточ А.А., Седайкин В.М., Сорокин В.М., Старобогатов Я.Н., Супрунова Н.И., Федкович З.Н., Федоров П.В., Хаин В.Е., Чепалыга А.Л., Шкатова В.К., Эберзин А.Г., Эйхвальд Э., Янко В.В., Яхимович В.Л. и многие другие

Сопряженный анализ

Основные разрезы

- Юго-западная область:** 1 – Караджа, 2 – Карамарьям, 3 – Дуздаг, 4 – Коджашен, 5 – М. Харамы, 6 – Колайсар, 7 – Сангачал, 8 – Мишовдаг; **Апшеронский п-ов:** 9 – Гора Бакинского яруса, 10 – Бинагады, 11 – Гоусаны; **западная область:** 12 – Сиазань, 13 – Ата-Чай, 14 – Рубас-Чай, 15 – Шор-Дере, 16 – Ачи-Су, 17 – Ачи-Су (устье), 18 – Бакай-Кикчлик, 19 – Манас-Озень, 20 – Турали, 21 – Черкес-Озень, 22 – Иргин, 23 – Шура-Озень; **северная область:** 24 – Райгород, 25 – Светлый Яр, 26 – Черный Яр, 27 – Никольское, 28 – Цаган-Аман, 29 – Ветлянка, 30 – Копановка, 31 – Енотаевка, 32 – Владимировка, 33 – Ленино, 34 – Сероглазовка, 35 – Замьяны, 36 – Золотуха, 37 – Селитренное, 38 – Сергиевка, 39 – Горький Ерик, 40 – Александров-Гай, 41 – Мергенево, 42 – Калмыково, 43 – Харькино, 44 – Индерборский, 45 – Индер, 46 – Махамбет, 47 – Дамчикский участок, 48 – скважина 1; **восточная область:** 49 – Шевченко, 50 – Ачи-Сор, 51 – Карагие; **юго-восточная область:** 52 – Челекен, 53 – Южный Урунджик; **южная область:** 54 – Анзали, 55 – Сефидруд, 56 – Горган



Сопряженный метод –
взаимодополняющее и контролирующее
комплексное использование результатов
различных видов анализа новейших
отложений и реконструкции событий

Комплексный литологический анализ

Цель - установление закономерностей формирования свойств и состава литогенной основы разрезов плейстоцена, которая служит важнейшим источником информации о природной обстановке прошлого.





Магнитный и палеомагнитный методы

Магнетизм горных пород – современное (стационарное и переменное) геомагнитное поле, его происхождение, его вариации, а также магнитное поле Земли в геологическом (палеомагнетизм) и историческом (археомагнетизм) прошлом.

Наиболее важные области изучения магнетизма горных пород:

- а) магнитных минералов горных пород**
- б) формирования и сохранности намагниченности в горных породах при воздействии температуры, времени, химических изменений и других факторов;**
- в) решения обратной задачи – по магнитным характеристикам определить условия формирования намагниченности в породе, и, следовательно, условия формирования самой породы.**



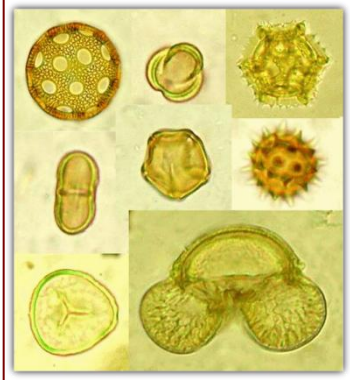
Палеопедологический метод

Палеопочвы – яркие палеогеографические явления плейстоцена. Их роль в правильном толковании развития и динамики природной среды объясняется способностью их к «зеркальному» отражению факторов географической среды в его современном динамическом понимании, способностью накапливать и хранить информацию о продолжительных отрезках существования, развития и эволюции природной среды.



**«... природа совсем не имеет
склонности повсюду
и во все времена писать свои
автобиографические мемуары»**

Ч. Лайель

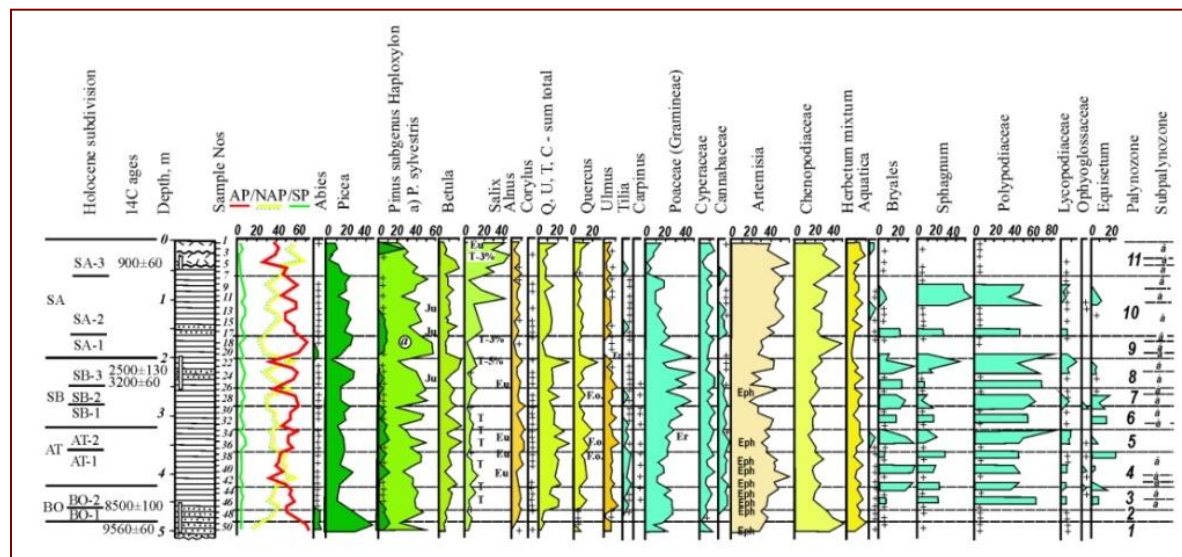
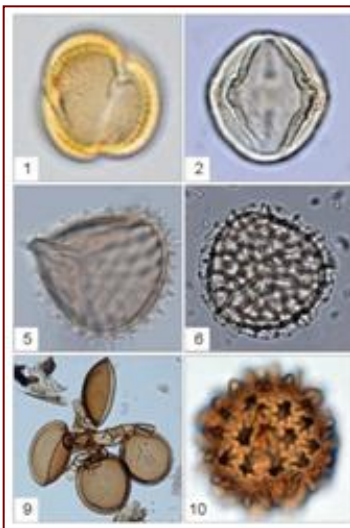


Палинологический метод

Совокупность приемов и сведений из разных областей ботаники, географии, геологии, используемых для определения генезиса и геологического возраста осадочных пород, их детального стратиграфического расчленения, реконструкции ландшафтно-климатических условий эпох образования исследуемых толщ, а также для внутрирегиональных и дальних корреляций восстановленных палеогеографических событий.

Объекты его изучения – цветочная пыльца семенных растений и споры высших споровых растений (мхов, папоротников, плаунов и хвощей).

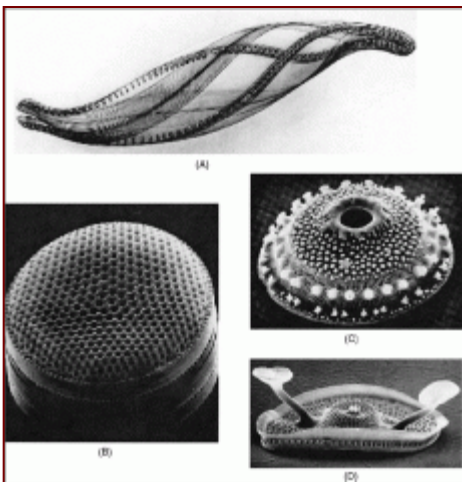
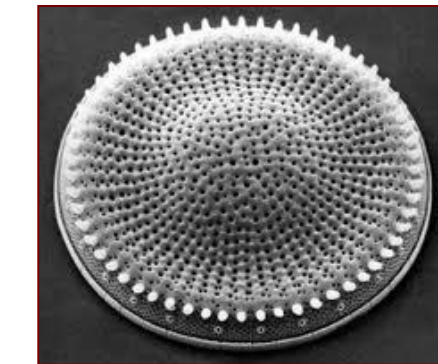
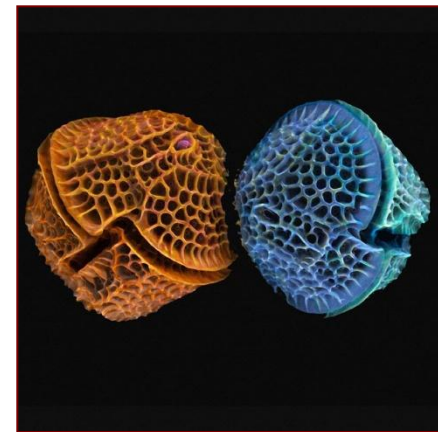
Ископаемые спорово-пыльцевые спектры из отложений являются отражением палеорастительности окружающей территории, а изменения их состава снизу вверх по разрезу – полная запись климато-фитоценотических и флористических смен на протяжении изучаемого отрезка геологической истории.



Диатомовый метод

Основан на изучении современных водорослей, их морфологии, таксономического состава, экологических факторов обитания, географического распространения видов и т.д., и ископаемых остатков диатомовых водорослей.

Реконструкция экологических и фациально-генетических условий осадконакопления (температурный режим водоемов, соленость вод, степень эвтрофирования и т.д.)



Клетки диатомей, покрытые кремневой оболочкой - панцирем



Малакофаунистический анализ

Объект изучения – раковины моллюсков.

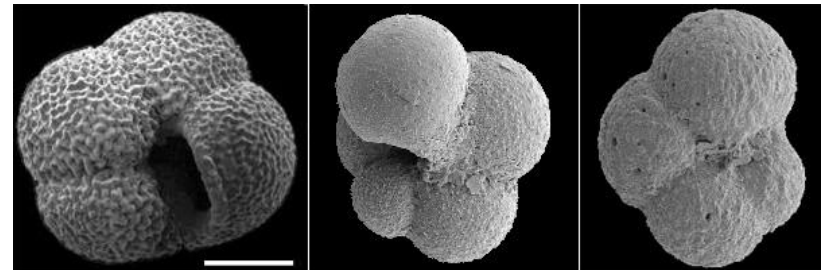
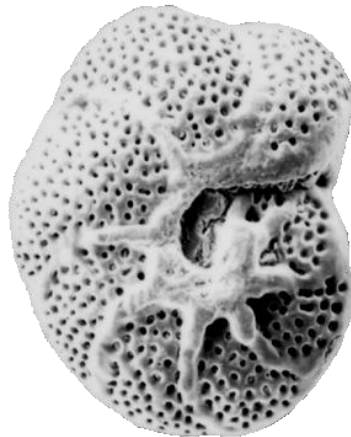
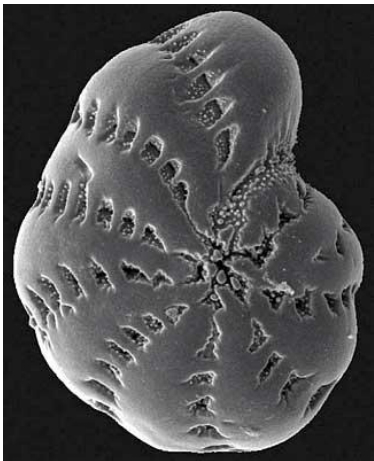
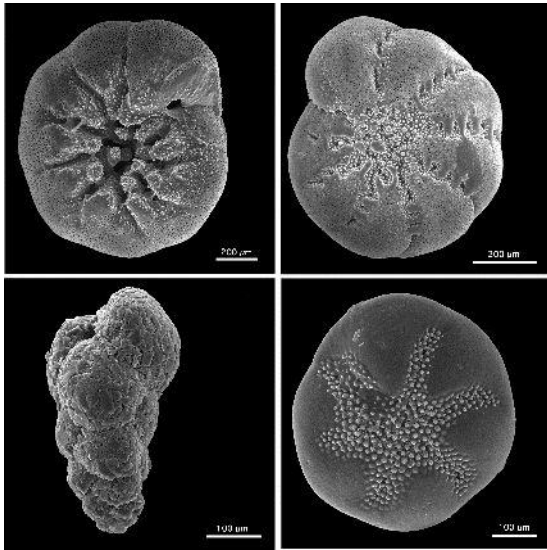
Моллюски – один из самых богатых видами типов, представители которого благодаря своей известковой раковине хорошо сохранились в ископаемом состоянии.

Малакофауны морские, солоноватоводные, пресноводные и наземные в их использовании для палеогеографических реконструкций имеют различия. Определяется это их биологическими особенностями, разными темпами их эволюционного развития и различной реакцией на изменения экологической обстановки.



Фораминиферы

Фораминиферы - простейшие
одноклеточные животные размером
от 20 - 50 до 1000 мкм.



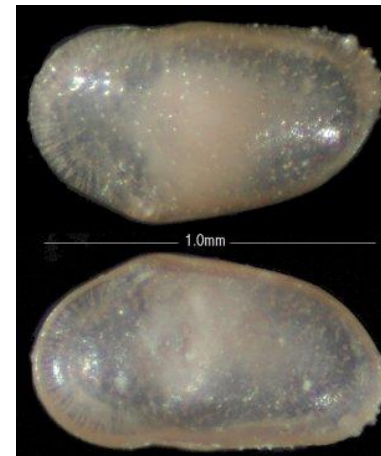
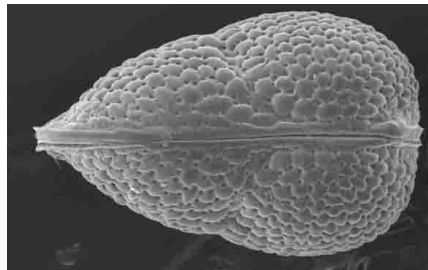
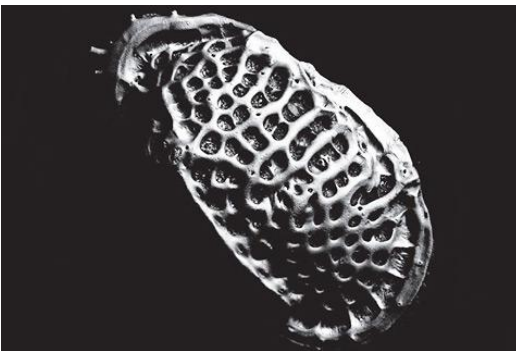
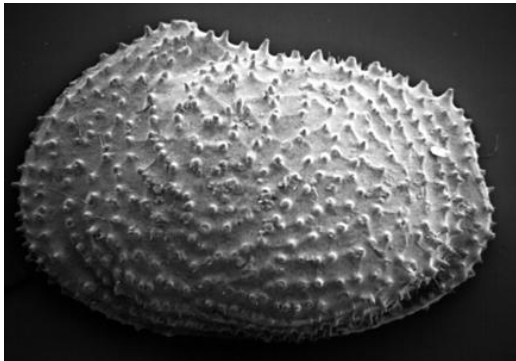
ОСТРАКОДЫ

Остракоды - мелкие (0,5-2 мм) ракообразные, мягкое тело которых заключено в двустворчатую раковину.



Остракода (*Cypridopsis vidua*).

Обитают в пресных, солоноватоводных, морских бассейнах и гиперсоленых водах. Ведут бентосный образ жизни и обитают на водорослях, камнях, эпibiонтных беспозвоночных и на поверхности грунта, известны зарывающиеся формы.





Палеотериологический анализ



Анализ крупных млекопитающих

Анализ мелких млекопитающих



Методы абсолютной геохронологии

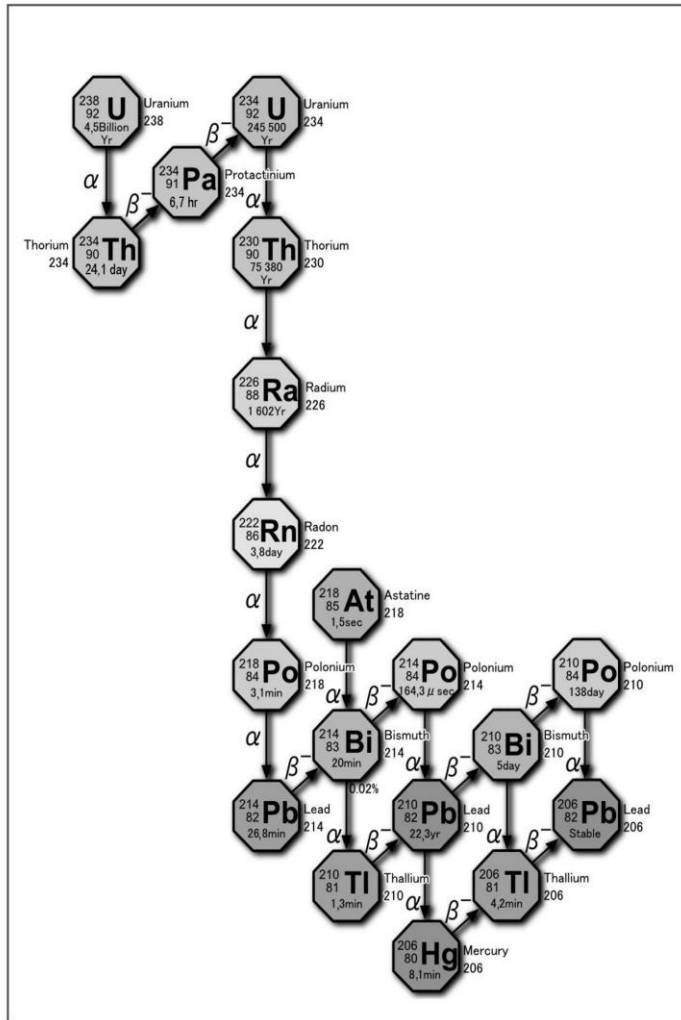


Рис. 10.1. Ряд распада ^{238}U

Хронологические рубежи палеогеографических событий, корреляция событий.

I. Методы, основанные на оценке соотношения материнских и дочерних продуктов радиоактивного распада:

уран-ториевый,
радиоуглеродный.

II. Методы, основанные на иных принципах:
термолюминесцентный,
метод оптически стимулированной люминесценции,
электронного парамагнитного резонанса,
трековый.

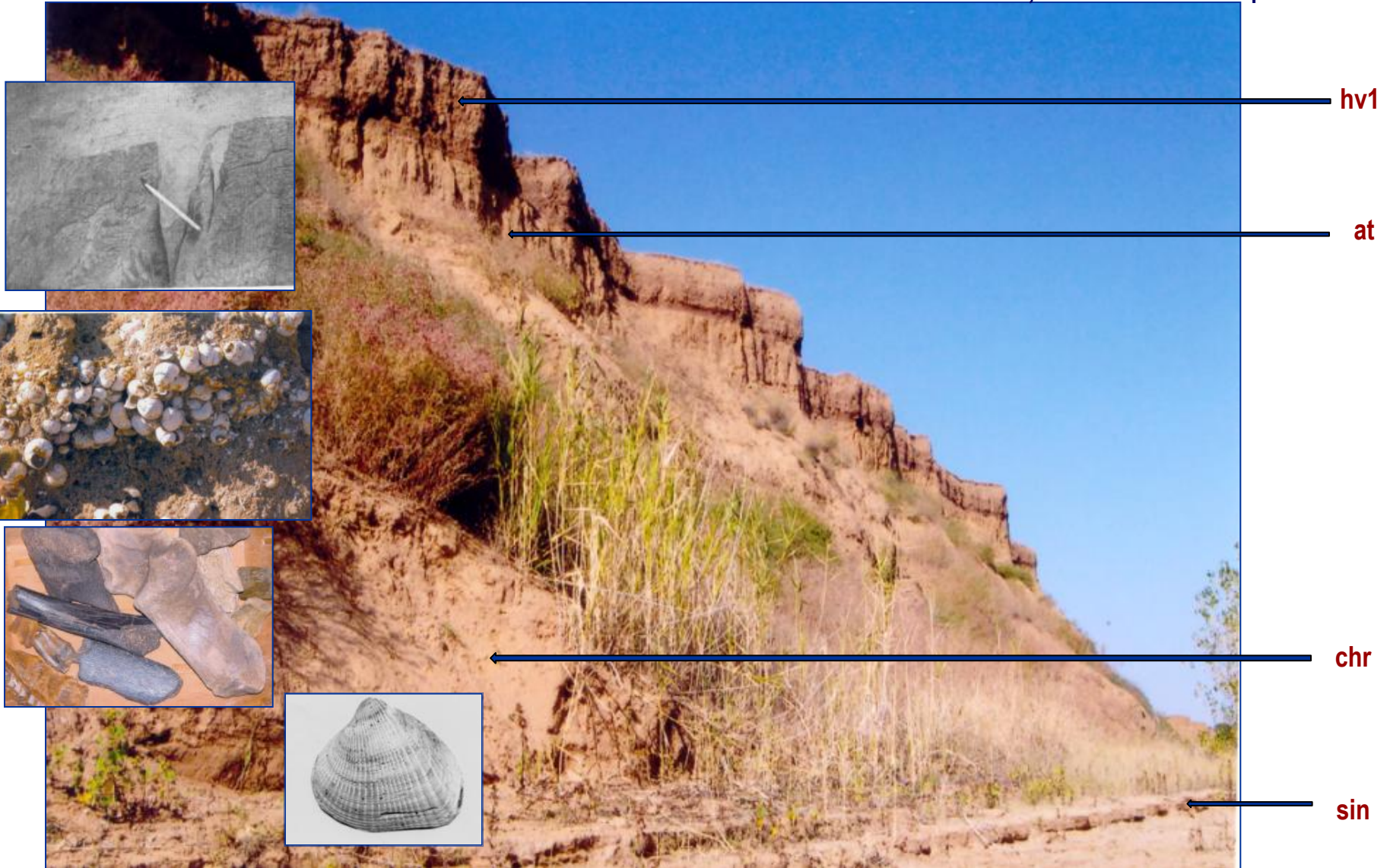
Сопряженный метод –

взаимодополняющее и контролирующее комплексное использование результатов различных видов анализа новейших отложений и реконструкции событий.



Материал

Нижняя Волга, Нижнее Займище



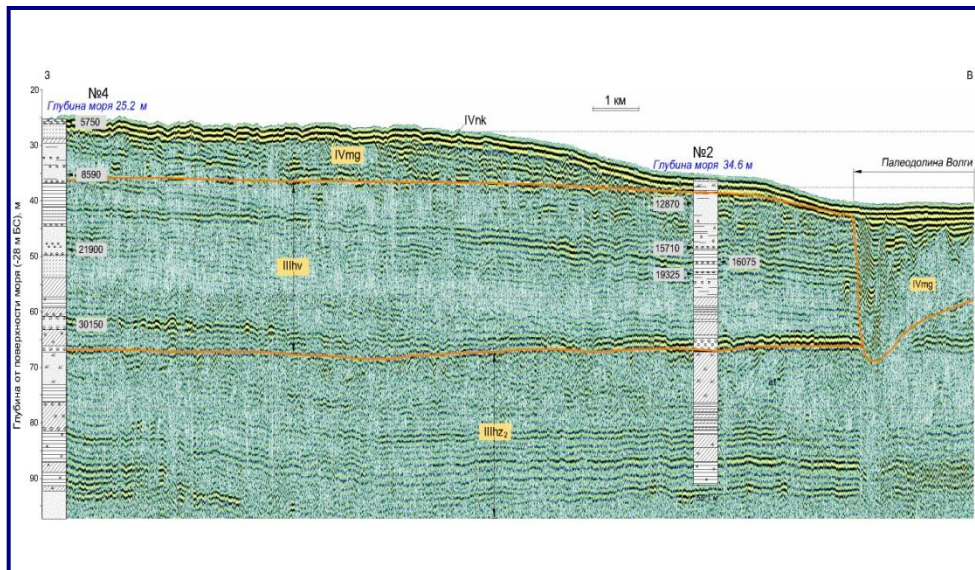
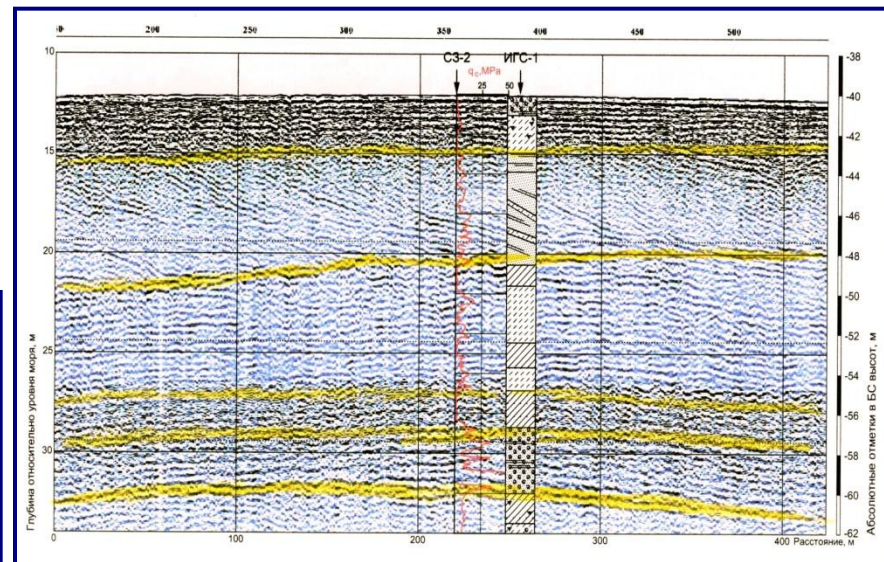
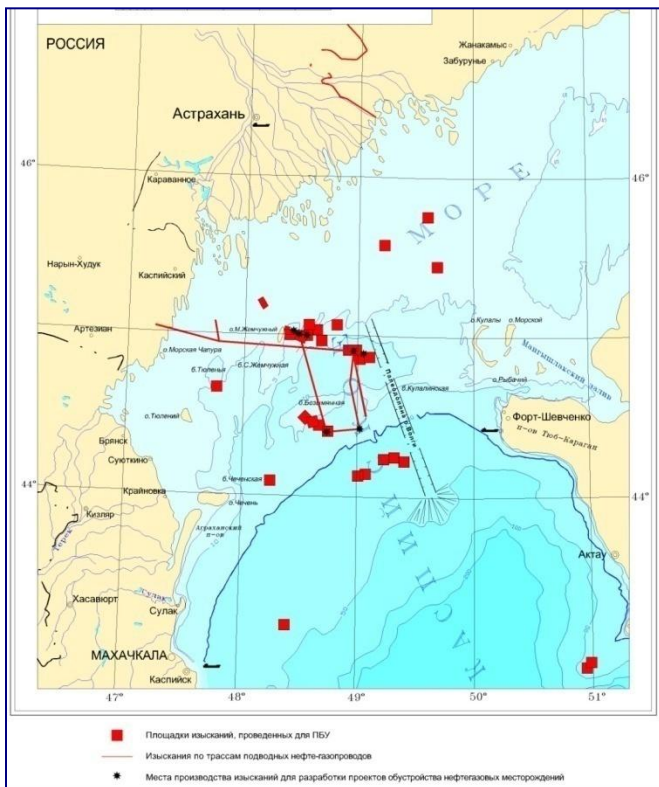
Скважины (до 100 м)

Сейсмоакустическое
профилирование

Статическое зондирование

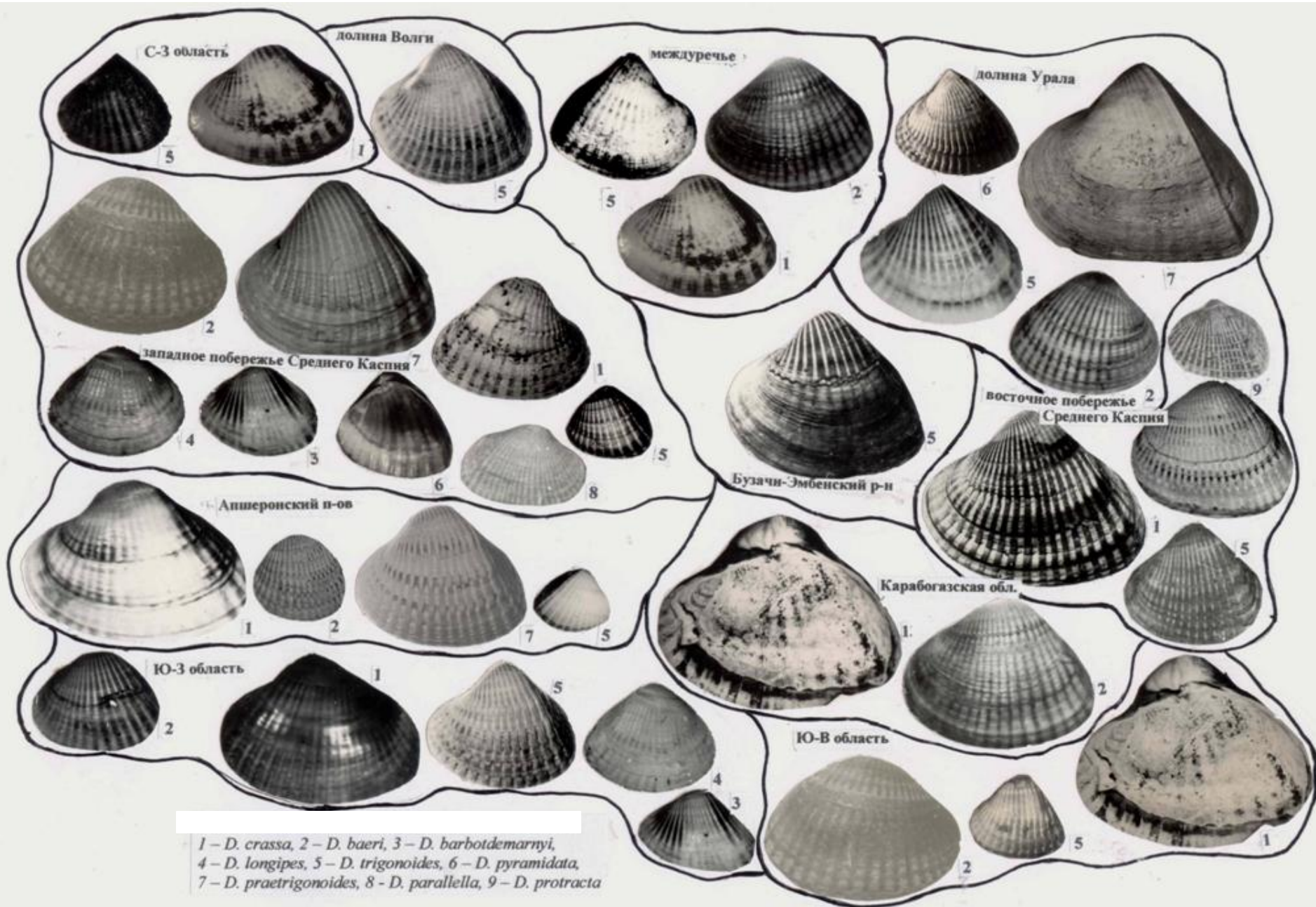
Инженерно-геологическое
бурение

Комплексный анализ керна



Безродных Ю.П. и др.,
МорИнжГеология, г. Рига

Род *Didacna* Eichwald



Фауны, фаунистические комплексы и подкомплексы неоплейстоцена Каспия

- раковины вида преобладают
- многочисленны
- встречаются редко
- единичные экземпляры

Критерии выделения

Фауна: таксономический состав фаунистической группировки с широким развитием дидакн той или иной группы, руководящие для нее виды, приуроченность к определенной толще каспийских отложений, отграниченной континентальными осадками либо глубоким размывом от других морских толщ.

Фаунистический комплекс:

взаимосвязанные фаунистические группировки с определенным составом дидакн и руководящими для них видами, характеризующие разновозрастные пачки отложений в составе крупной толщи, охарактеризованной фауной

Фаунистический подкомплекс:

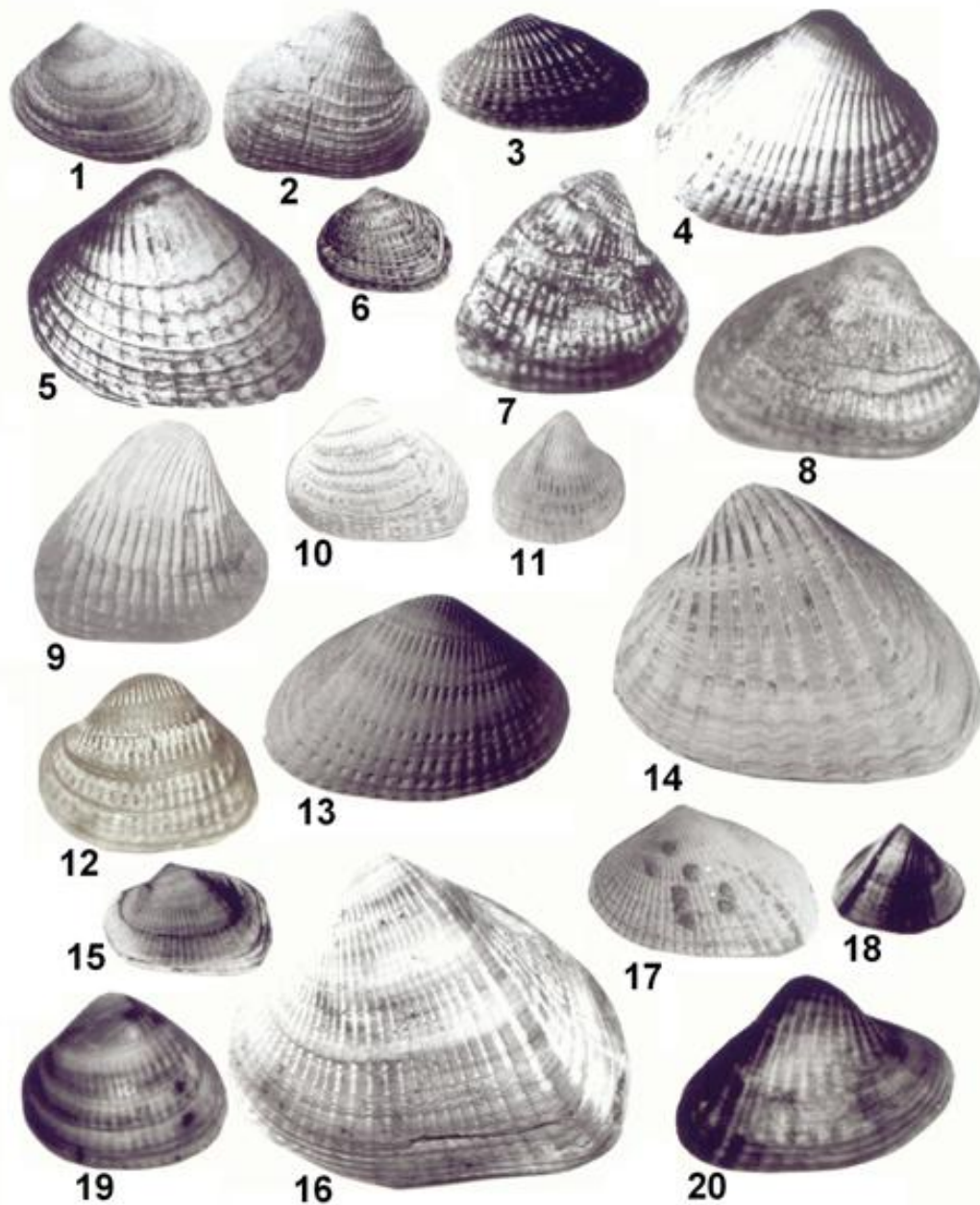
связанные постепенным переходом фаунистические группировки, содержащиеся в единой толще осадков без следов перерывов в морском осадконакоплении.

Фауны, фаунистические комплексы, подкомплексы

Виды (подвиды)														
	b		ur		hz ₁			hz ₂		hv		nk		
	b ₁	b ₂	ur ₁	ur ₂	hz ₁ ¹	hz ₁ ²	hz ₁ ³	hz ₂ ¹	hz ₂ ²	hw ₁	hw ₂	nk ₁	nk ₂	nk ₃
<i>Didacna parvula</i>														
<i>D. catillus catillus</i>														
<i>D. catillus volgensis</i>														
<i>D. catillus transcaspica</i>														
<i>D. catillus gmn m i</i>														
<i>D. ex gr. catillus</i>														
<i>D. catillus dilatata</i>														
<i>D. catillus parvuloides</i>														
<i>D. rudis</i>														
<i>D. rudis catillus-rudis</i>														
<i>D. carditoides</i>														
<i>D. eulachia</i>														
<i>D. m ingetochauica</i>														
<i>D. lindleyi</i>														
<i>D. subcatillus</i>														
<i>D. vulgaris</i>														
<i>D. golubyatnikovii</i>														
<i>D. kovalievskii</i>														
<i>D. pravoslavtsei</i>														
<i>D. subrudis</i>														
<i>D. bacuana</i>														
<i>D. praeling. imlerana</i>														
<i>D. subpyramidata</i>														
<i>D. pallia</i>														
<i>D. mali viki</i>														
<i>D. delenda</i>														
<i>D. colossea</i>														
<i>D. celehenica</i>														
<i>D. shirvanica</i>														
<i>D. bergi</i>														
<i>D. holesnikovii</i>														
<i>D. porsugetica</i>														
<i>D. adacnoides</i>														
<i>D. karelini</i>														
<i>D. paleotrigonoides</i>														
<i>D. trigonula</i>														
<i>D. gurganica</i>														
<i>D. charanica</i>														
<i>D. m ischoudagica</i>														
<i>D. onstata</i>														
<i>D. tropes</i>														
<i>D. asaheronica</i>														
<i>D. schurosenica</i>														
<i>D. ovalis</i>														
<i>D. ovatoorassa</i>														
<i>D. trigonoides chazantia</i>														
<i>D. um bonata</i>														
<i>D. suborassa</i>														
<i>D. artem iana</i>														
<i>D. subartem iana</i>														
<i>D. em endata</i>														
<i>D. pontocaspia</i>														
<i>D. pontocaspia tanalica</i>														
<i>D. subovalis</i>														
<i>D. karabugasica</i>														
<i>D. bogatschevi</i>														
<i>D. subpallasi</i>														
<i>D. postcarditoides</i>														
<i>D. surachanica</i>														
<i>D. parallelia</i>														
<i>D. protrada</i>														
<i>D. ebersini</i>														
<i>D. praelingonoides</i>														
<i>D. zhukovi</i>														
<i>D. trigonoides</i>														
<i>D. crassa</i>														
<i>D. pyram idata</i>														
<i>D. baeri</i>														
<i>D. barboteni amyi</i>														
<i>D. longipes</i>														
<i>D. profundicola</i>														
<i>Cerastoderma glaucum</i>														
<i>Mytilaster lineatus</i>														
<i>Aora ovata</i>														

Относительное количество раковин видов: 1 – преобладают, 2 – много, 3 – редко, 4 – единично. Жирным шрифтом выделены доминирующие и характерные виды.

Относительное количество раковин вида: 1 – преобладают, 2 – много, 3 – редко, 4 – единичны. Жирным шрифтом выделены руководящие и характерные виды.



Руководящие виды дидакн

Региональная биостратиграфическая (экостратиграфическая) схема морского неоплейстоцена Каспия

Общая биостратиграфическая схема	Биозона	Горизонт	Группы видов	Подзона (Фауна)	Руководящие, характерные виды	Подгоризонт	Интервал-зона (Фаунистический комплекс)	Слои	Подкомплекс	Страто-район, стратозона
Плейстоцен	Дидакта Schwalbe	новокаспийский	crassa	crassa-trigonoides (новокаспийская)	<i>Cerastoderma glaucum</i> <i>D. crassa</i> <i>D. baeri</i> <i>D. trigonoides</i>			современные	Mytilaster	Дагестанское побережье, Турли
			trigonoides					средневокаспийские	Cerastoderma	
			catillus					нижневокаспийские	<i>D. crassa</i> – <i>D. trigonoides</i>	
		хвалынский		trigonoides-catillus (хвалынская)	<i>D. ebersini</i> <i>D. praetrigonoides</i> <i>D. parallella</i> <i>D. protracta</i>	верхнехвалынский	позднехвалынский <i>D. praetrigonoides</i>			Долина Нижней Волги, Енотаевка-Копановка- Цган-Аман
						нижнехвалынский	раннехвалынский <i>D. parallella</i> - <i>D. protracta</i>			
		верхнехазарский		crassa (позднехазарская)	<i>D. surachanica</i> <i>D. nalivkini</i>	верхний верхнехазарский	поздний позднехазарский <i>D. surachanica</i> - <i>D. nalivkini</i>			Долина Нижней Волги, Сероглазовка. Дагестанское побережье, Шура-Озень
						нижний верхнехазарский	ранний позднехазарский <i>D. nalivkini</i>			
		нижнехазарский		trigonoides (раннехазарская)	<i>D. subpyramidata</i> <i>D. paleotrigonoides</i> <i>D. shuraosenica</i>	верхний нижнехазарский	поздний раннехазарский <i>D. paleotrigonoides</i> - <i>D. nalivkini</i>			Долина Нижней Волги, Сероглазовка, Копановка
						средний нижнехазарский	средний раннехазарский <i>D. paleotrigonoides</i> - <i>D. subpyramidata</i> - <i>D. shuraosenica</i>			
						нижний нижнехазарский	ранний раннехазарский <i>D. subpyramidata</i>			
		урунджикский		crassa (урунджикская)	<i>D. celekenica</i> <i>D. eulachia</i> <i>D. kovalevskii</i> <i>D. pravoslavlevi</i>			верхнеурунджикские	<i>D. kovalevskii</i>	Юго-западная область, Нефтяная балка
								нижнеурунджикские	<i>D. eulachia</i>	
Пleistocene	Дидакта Schwalbe	басинский		crassa-catillus (басинская)	<i>D. parvula</i> , <i>D. catillus catillus</i> <i>D. rudis</i> <i>D. carditoides</i>			верхнебасинские	<i>D. rudis</i> – <i>D. carditoides</i>	Апшеронский п-в, Гора басинского яруса. Юго-западная обл. Нефтяная балка
								нижнебасинские	<i>D. parvula</i> - <i>D. catillus</i>	

Время	Каспийское море	
Поздний неоплейстоцен	Голоцэн	Новокаспийский солончаководный (11-12%), тепловодный; уровень: до -19 м, испариваемый
		Маньчжурская регрессия (от -50 до -70 м)
		Позднекаспийский солончаководный (11-12%), умеренно тепловодный; уровень: до 0 м, испариваемый
		Енотаевская регрессия (от -45 до -110 м)
		Раннекаспийский солончаководный (10-12%), холодноводный; уровень: до 50 м, сток в Понт
		Ахтубинско-атальская регрессия; -120 -140 м
		Гирканский Солончаководный, умеренно тепловодный; сток в Понт <i>D. caspia, D. caspioides</i>
		Регрессия
		Позднекаспийский солончаководный (12-14%), тепловодный; уровень: до -10 м, испариваемый
		Регрессия
Средний неоплейстоцен	Голоцэн	Раннекаспийский поздний солончаководный (10-11%), умеренно тепловодный и холо- дноводный; регрессия в Маньч
		Регрессия
		Раннекаспийский средний солончаководный (7-10%), холо- дноводный; уровень: до 25-40 м
		Регрессия
		<i>D. caspioides</i>
		Раннекаспийский ранний солончаководный (7-10%), холодноводный; периодически водообмен по Маньч
		Регрессия (до -75 м)
		Урунджикский солончаководный (15-16%), тепловодный; уровень: до -15 м, испариваемый
		Регрессия
		Регрессия
Ранний неоплейстоцен	Голоцэн	Позднебазинский солончаководный (13-14%), умеренно тепловодный; уровень: до 20 м, сток в Понт
		Раннебазинский солончаководный (8-9%), холодноводный; испариваемый
		Тюркский регрессивный -150 (до -200) м, инверсия Муглама-Еркенс

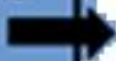
Неоплейстоценовые бассейны Каспия

Бассейны Каспия в раннем неоплейстоцене

Ранний плейстоцен

Регрессия

Позднебакинский
солончатоводный (13-14‰),
умеренно тепловодный; уровень
до 20 м; сток в Понт



510 тыс. лет (Кошкин, 1984)
600 тыс. лет (Ганзей, 1984)

Раннебакинский
солончатоводный (8-9‰),
холодноводный;
изолированный

~ 700 тыс. лет (Кошкин, 1984)

Тюркянский регрессивный
-150 (до -200) м; инверсия
Матуяма-Брюнес

780 тыс. лет (Матуяма-Брюнес)
950 до 1050 тыс. лет (Ганзей, 1984)

Бассейны Каспия в среднем неоплейстоцене

Средний неоплейстоцен

Раннехазарский поздний
солончатоводный (10-11‰),
умеренно тепловодный и холо-
дноводный, ингрессия в Маныч

Регрессия

Раннехазарский средний
солончатоводный (7-10‰), холо-
дноводный; уровень до 35-40 м.

около 250 тыс. лет

Регрессия

D. portocaspia

Раннехазарский ранний
солончатоводный (7-10‰),
холодноводный; периодически
водообмен по Манычу

>300 тыс. лет

Регрессия (до -75 м)

Урунджикский
солончатоводный (15-16‰),
тепловодный; уровень до -15 м;
изолированный

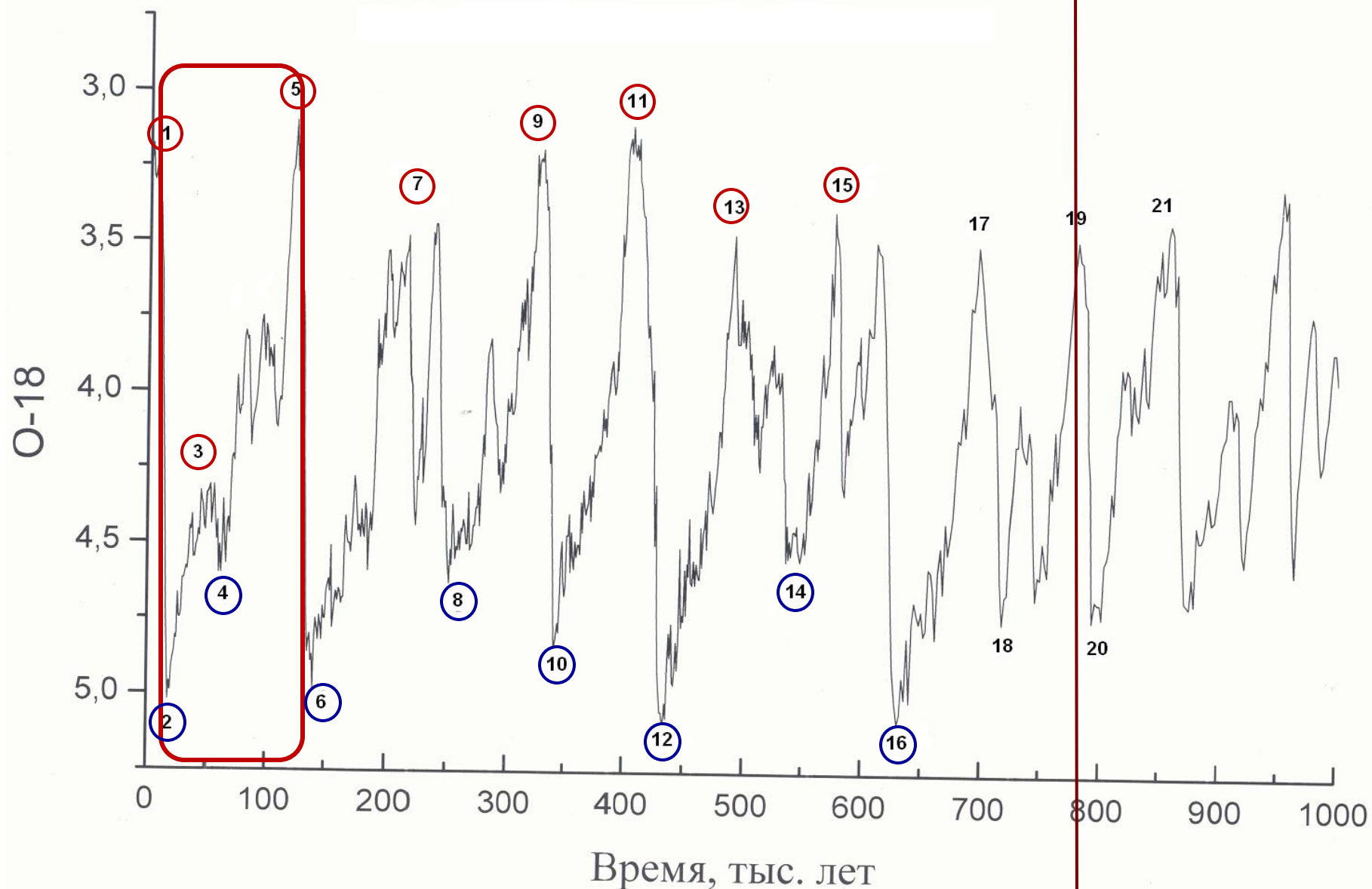
Бассейны Каспия в позднем неоплейстоцене и голоцене

35- 9 тыс. лет

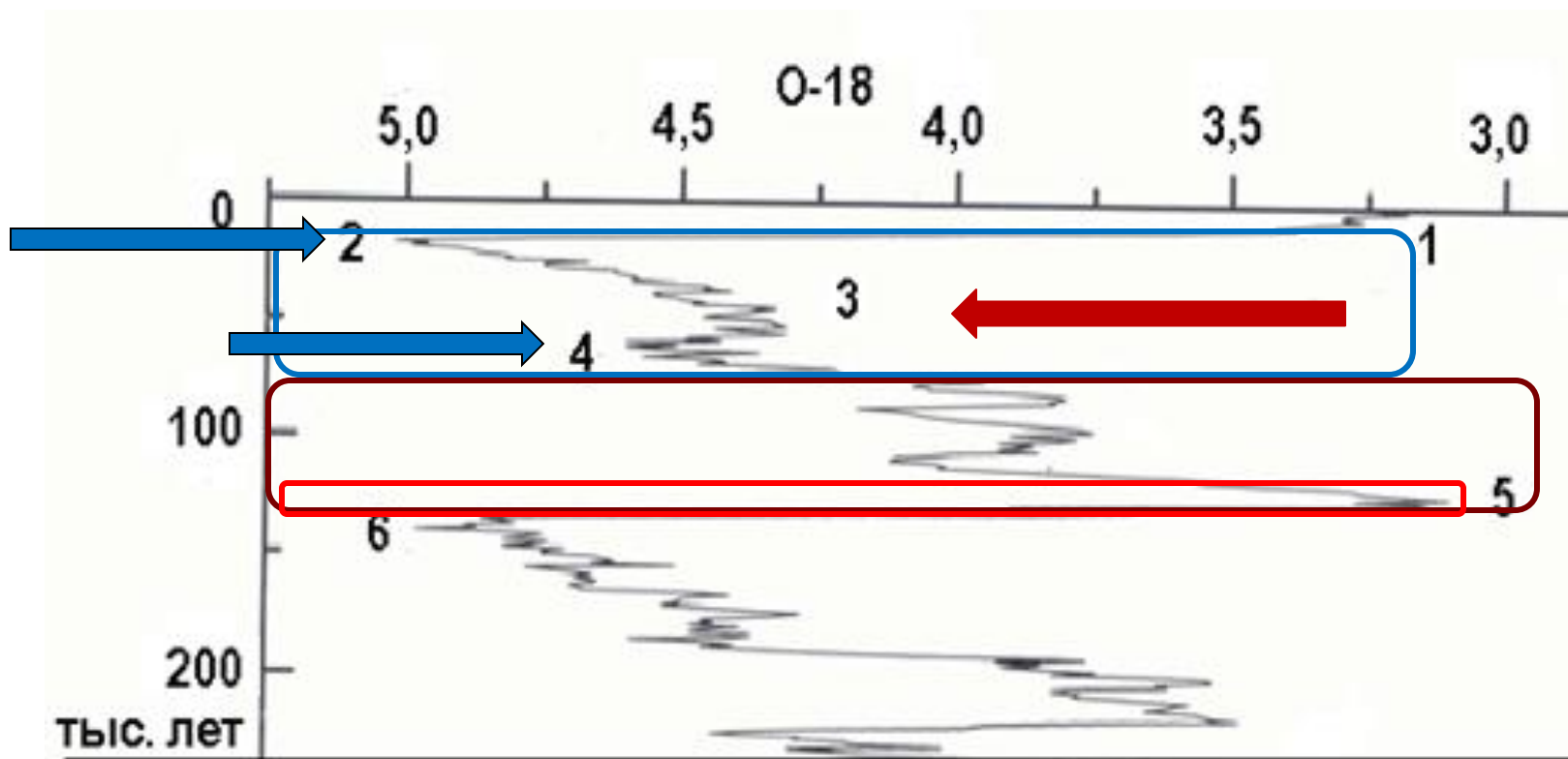
114 - 76 тыс. лет (Х.А. Арсланов)
140 - 85 тыс. лет (А.Н. Молодьков)

Вре мя	Каспийское море
Голоцен	Новокаспийский солончатоводный (11-13%), тепловодный; уровень до -19 м; изолированный
	Мангышлакская регрессия (от -50 до -70 м)
Поздний неоплейстоцен	Позднехвалынский солончатоводный (11-12%); умеренно тепловодный; уровень до 0 м; изолированный
	Енотаевская регрессия (от -45 до -110 м)
	Раннехвалынский солончатоводный (10-12%), холодноводный; уровень до 50 м; сток в Понт
	Ахтубинско-ательская регрессия; -120 -140 м
	Гирканский Солончатоводный, умеренно тепловодный; сток в Понт <i>O. cristata, O. subcaillius</i>
	Регрессия
	Позднехазарский солончатоводный (12-14%), тепловодный; уровень до -10 м; изолированный
	Регрессия

Последний климатический макроцикл



Глобальные климатические события



Поздний хазар:

- гигантизм раковин
 - высокая карбонатность осадков
 - оолиты
 - Ветлянские озерные осадки – *Corbicula*
- Растительность
(Гричук, 1953, 1954; Дорофеев, 1960;
Чигуряева и др., 1961; Абрамова, 1974;
Вронский, 1965, 1970, 1976; Сорокин и др.,
1983; Яхимович и др., 1986;): ландшафты,
близкие к современным.

Микулинская погребенная почва (Москвитин, 1962)

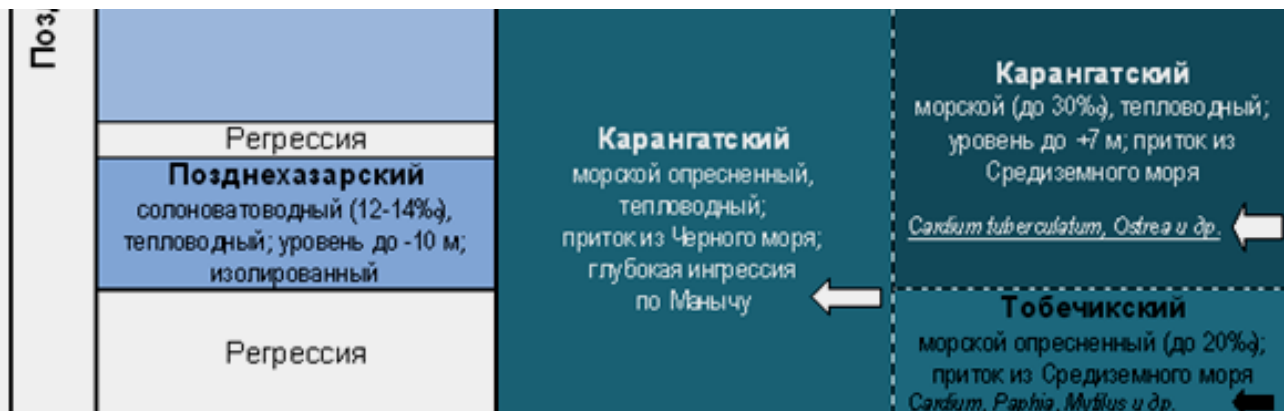
Поздний хазар:

- 127 -76 тыс. лет (ионий/урановый метод)
- 127-122 тыс. л.н. – hz2 (Dolukhanov et al., 2009)
- 140 -85 тыс. лет (ЭПР)

Карангат:

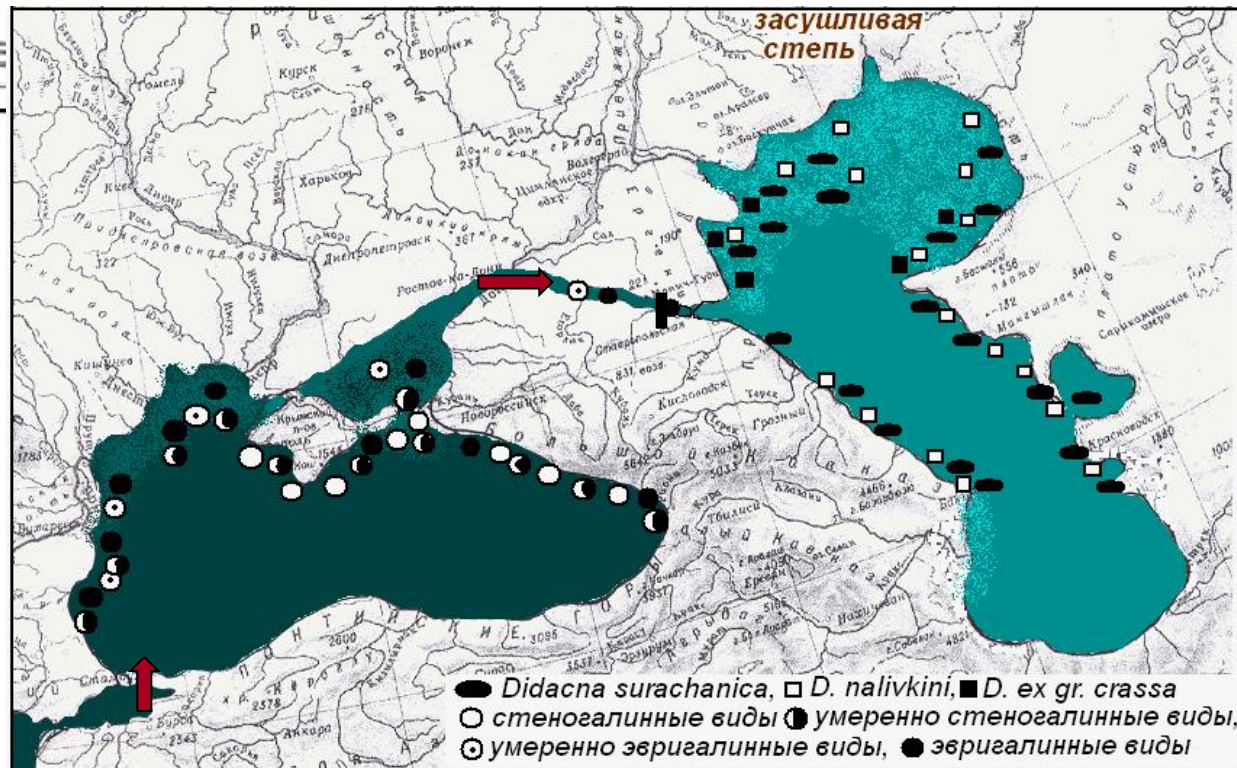
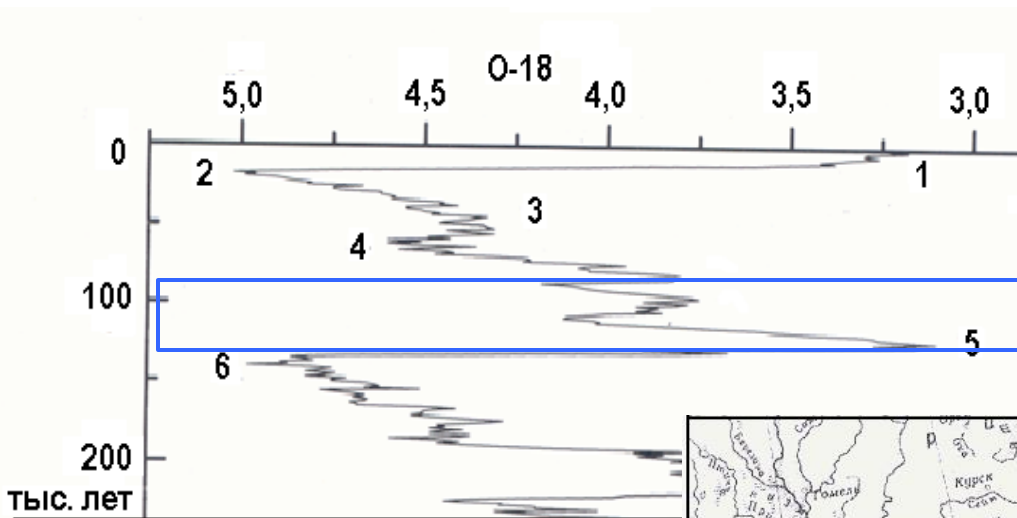
- 140-70 тыс. лет (торий/урановый метод) (Арсланов и др., 1975; Балабанов, Измаилов, 1989; Динамика..., 2002)
- 115-95 тыс. л.н. - максимальная фаза трансгрессии (Арсланов, 1993)

121-127 тыс. лет (ЭПР)



**Микулинское
межледниковье**

Микулинское межледниковье (МИС-5)



Позднехазарская («малая», «теплая») трансгрессия Каспия и карангатская трансгрессия Понта

Гирканский трансгрессивный бассейн

Поздний хазар:

127 -76 тыс. лет (ионий/урановый метод)

127-122 тыс. л.н. – hz2 (Dolukhanov et al., 2009)

140 -85 тыс. лет (ЭПР)

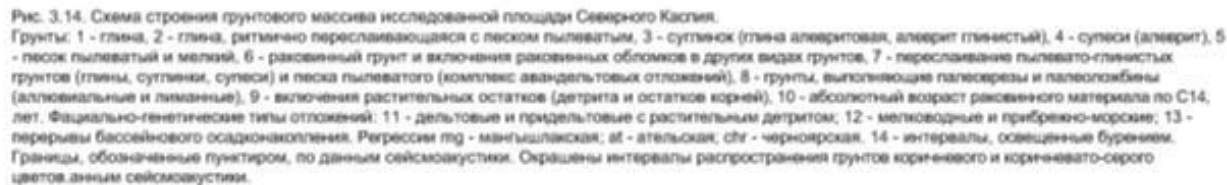
Карангат:

140-70 тыс. лет (торий/урановый метод) (Арсланов и др., 1975; Балабанов, Измайлов, 1989; Динамика..., 2002)

115-95 тыс. л.н. - максимальная фаза трансгрессии (Арсланов, 1993)

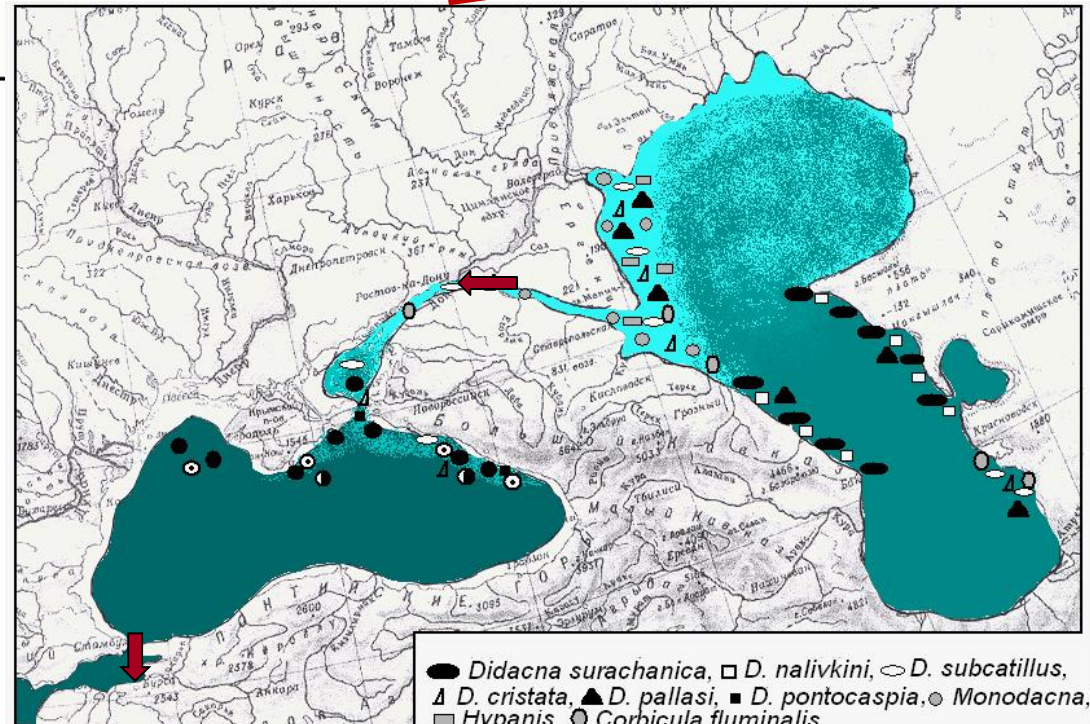
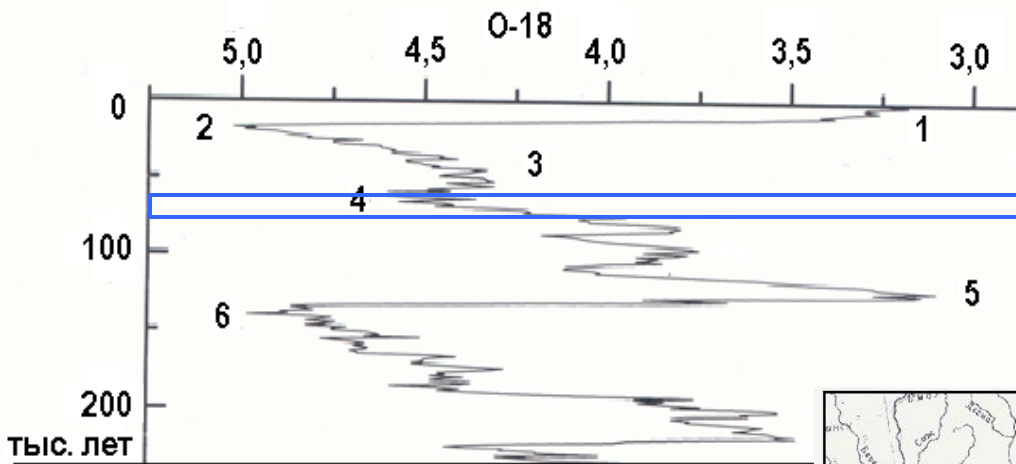
121-127 тыс. лет (ЭПР)





**Безродных, Делия, Романюк,
Сорокин, Янина, 2013**

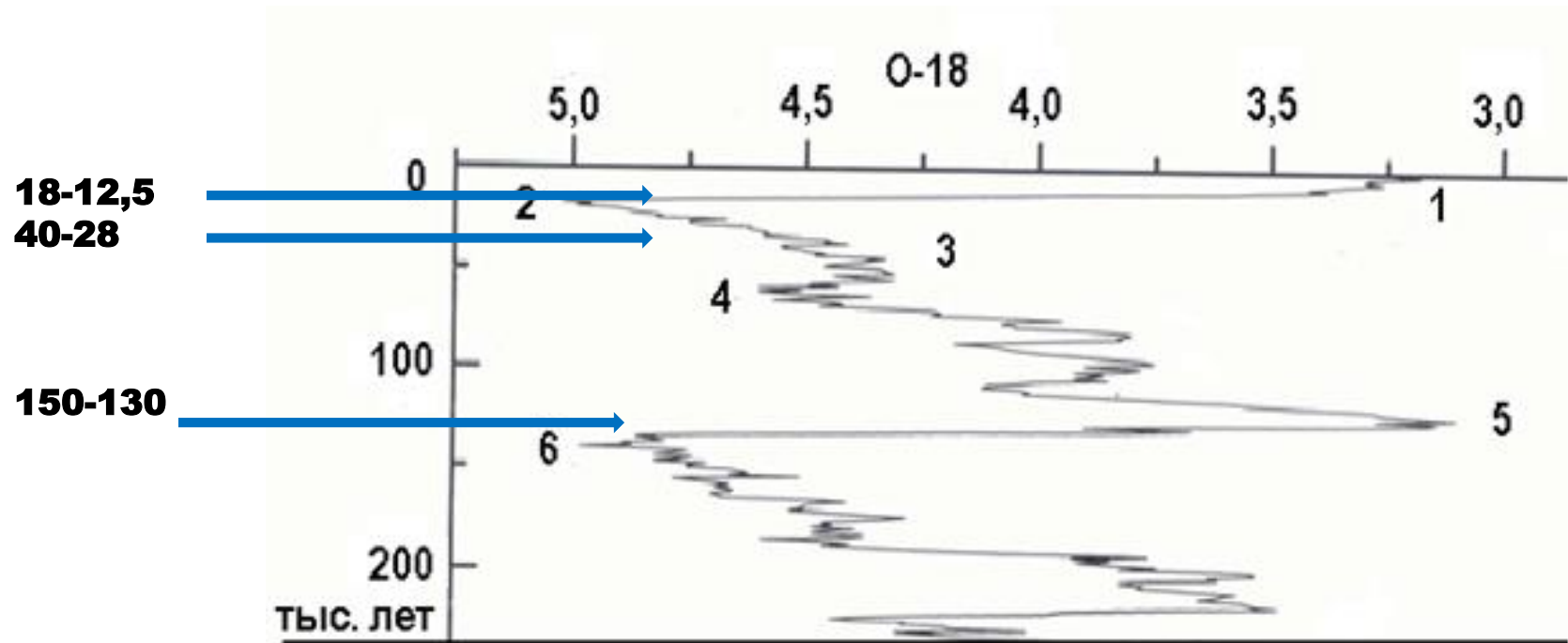
Переходный этап микулинское межледниковье – валдайская ледниковая эпоха

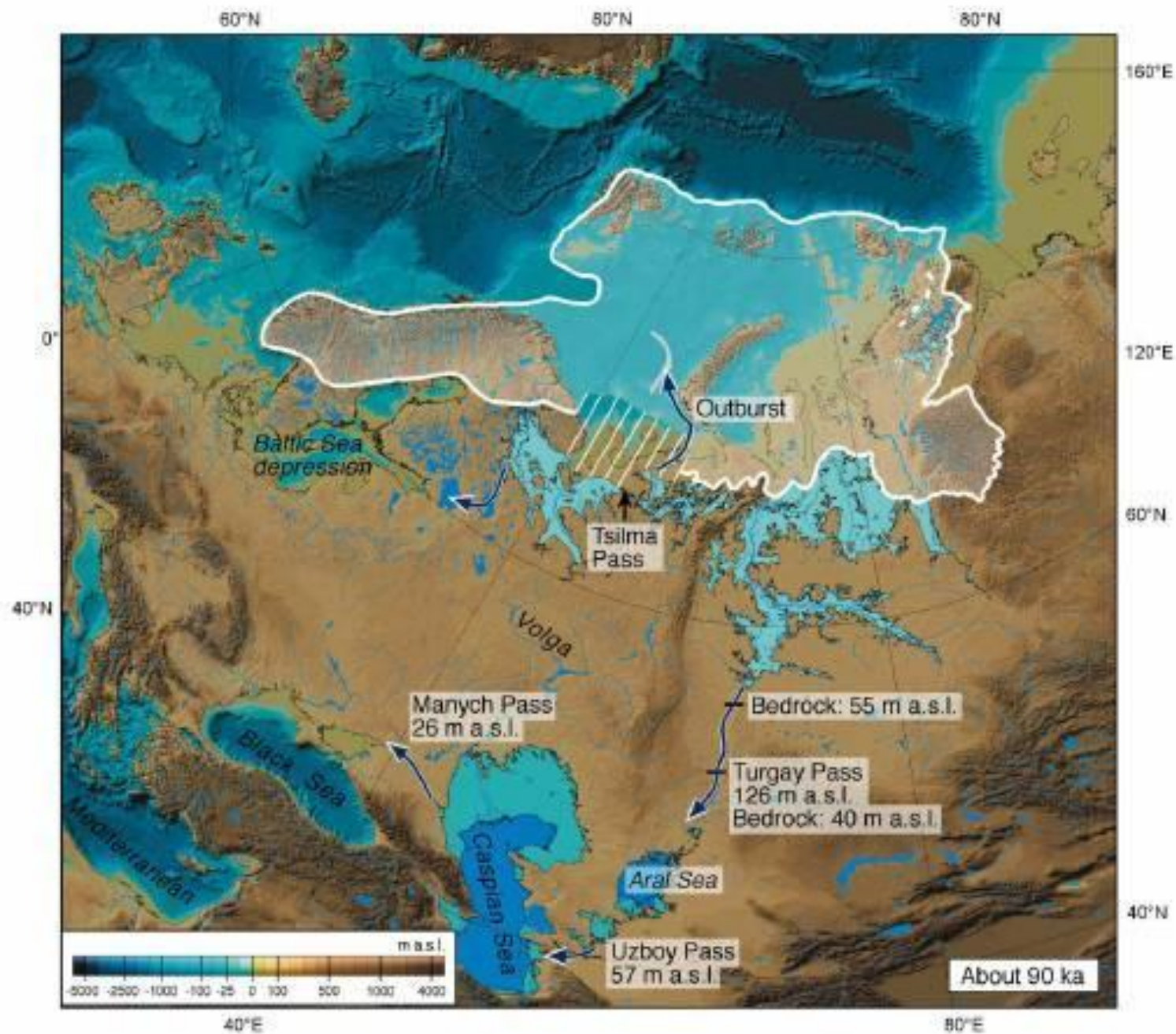


● умеренно стеногалинные виды, ○ умеренно эвригалинные виды, ● эвригалинные виды

Гирканская трансгрессия Каспия и начало карангатской регрессии Понта. Конец микулинского межледниковья – начало валдайской ледниковой эпохи

Панин А.В., 2013
Эпохи повышенного увлажнения





Время	Каспийское море	Маньч	Черное море
Голоцен	Новокаспийский солончатоводный (11-13%), тепловодный; уровень до -19 м; изолированный	Континентальный период развития	Черноморский полуморской (18-20%), тепловодный; уровень до +2 м; ограниченная связь со Средиземным морем <i>Cerastodonta, Chione, Mytilus</i> и др. ←
	Мангышлакская регрессия (от -50 до -70 м)		Новоэвксинский солончатоводный опресненный (5-7%), холодноводный; уровень до -30-20 м; сток в Мраморное море, приток из Каспия →
	Позднехвалынский солончатоводный (11-12%); умеренно тепловодный; уровень до 0 м; изолированный		
Ледяной	Енотаевская регрессия (от -45 до -110 м)		
	Раннехвалынский солончатоводный (10-12%), регрессия	<i>Didacna ebersini</i> , <i>Monodacna Hyoanis</i>	Новоэвксинский регрессивный (до -150 м); пресноводный, холодноводный; изолированный
	Раннехвалынский умеренно тепловодный	?	Сурожский ? умеренно тепловодный; уровень до -25 м
	регрессия; -120 -140 м	Посткарангатская регрессия (до -100 м)	

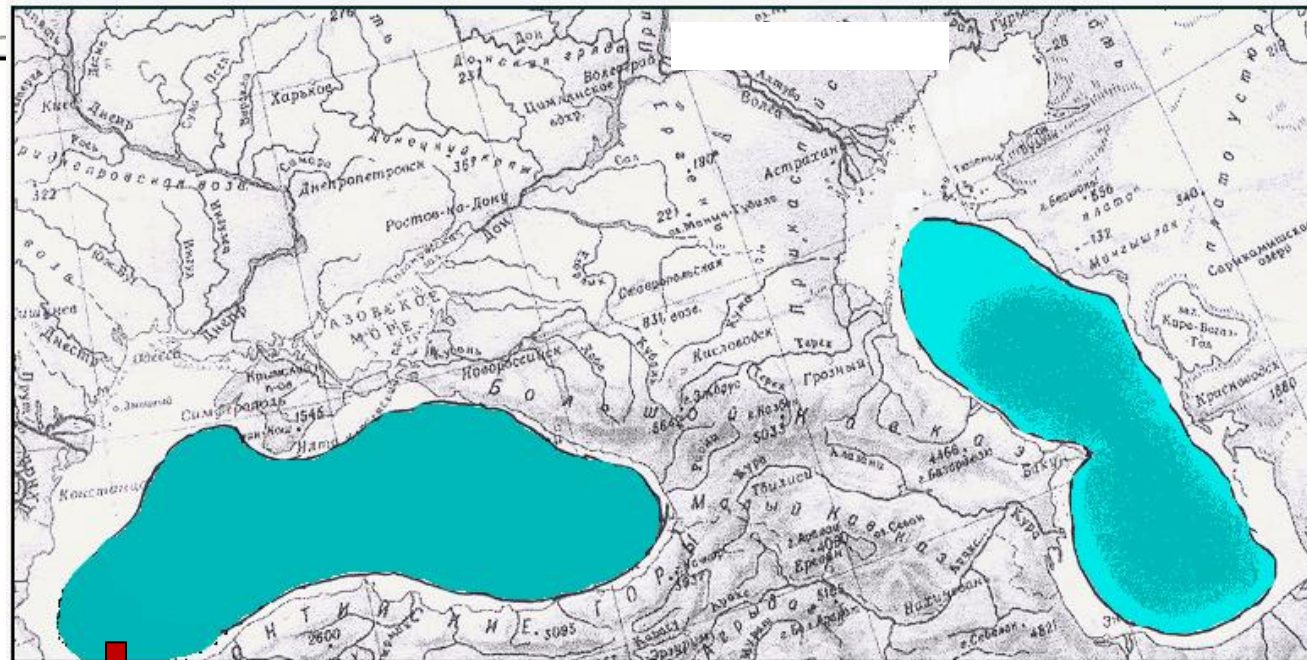
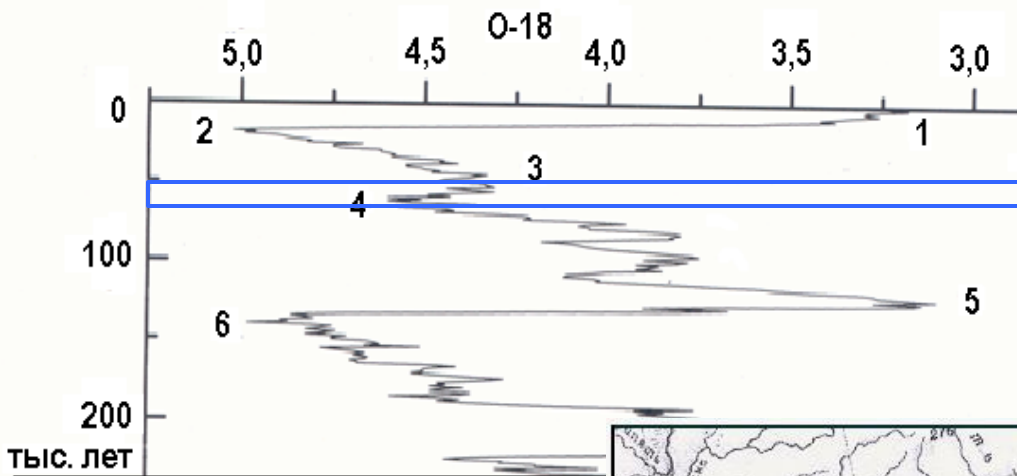
Черное море:
**посткарангатская
регрессия.**
Холодноводные
диатомеи.
Сухие холодные степи в
Причерноморье.

Ранний валдай
(максимум похолодания)



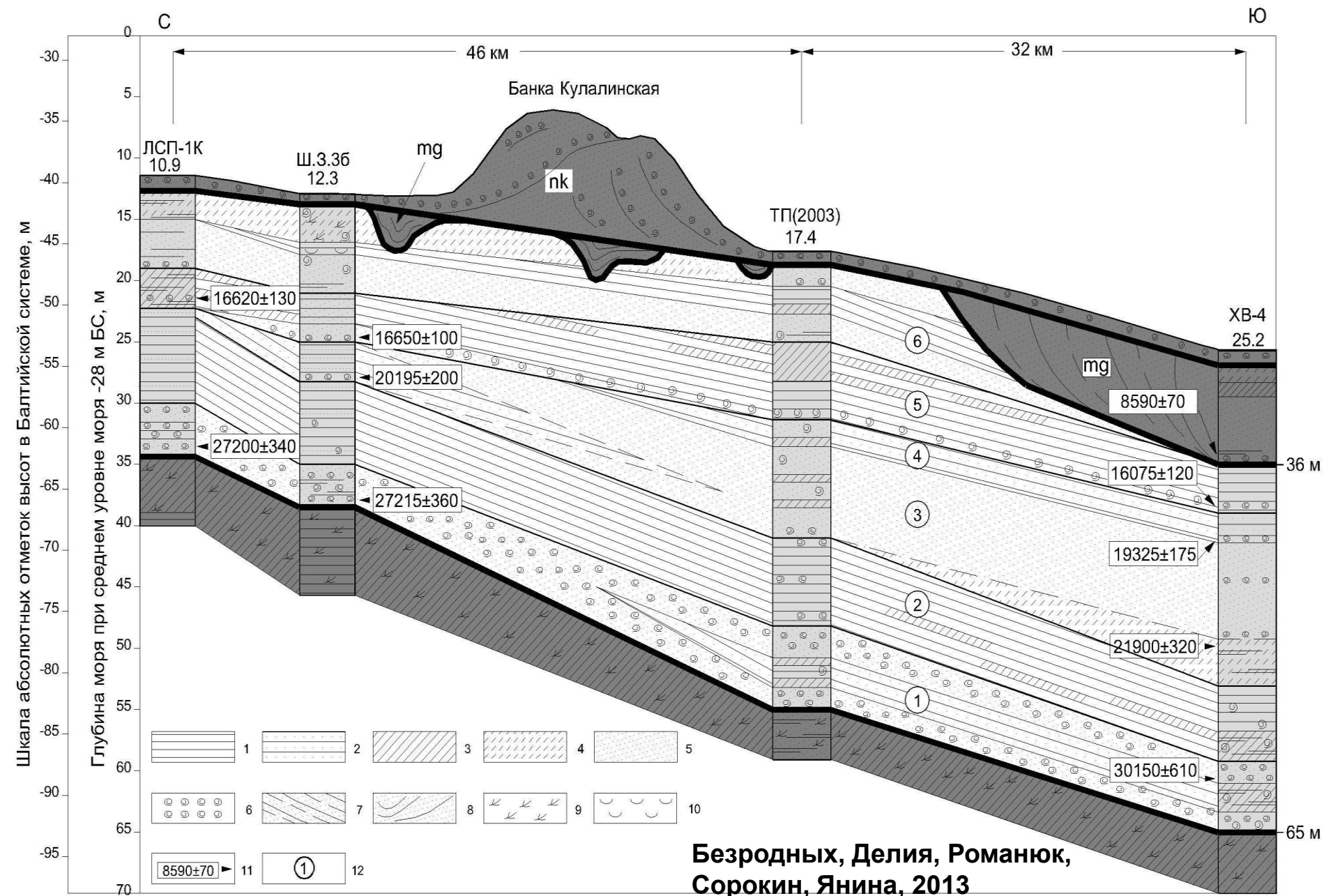
Ахтубинская стадия: тундро-степь;
Атель: темнохвойная тайга (Нижнее Поволжье).
Верхнепалеолитический фаунистический
комплекс (мамонт, северный олень и др.)
До четырех горизонтов погребенных почв -
потепление и увлажнение. **Конец ательской эпохи:**
береза, сосна, ель; появляются вяз, дуб, липа.

Ранняя стадия валдайской ледниковой эпохи (МИС 4)

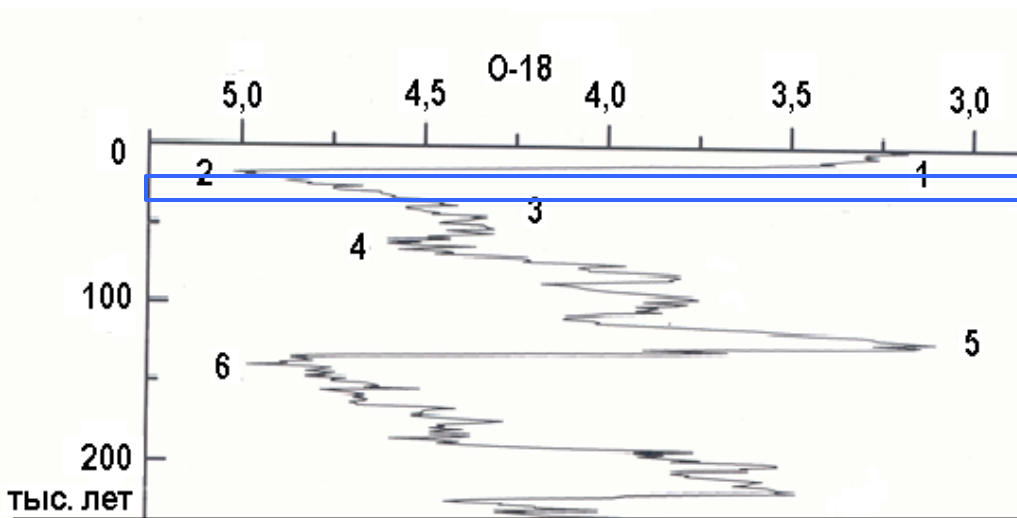


Ательско-ахтубинская регрессия Каспия и посткарангатская регрессия Понта.

Строение керна скважин. Начало хвалынской трансгрессии



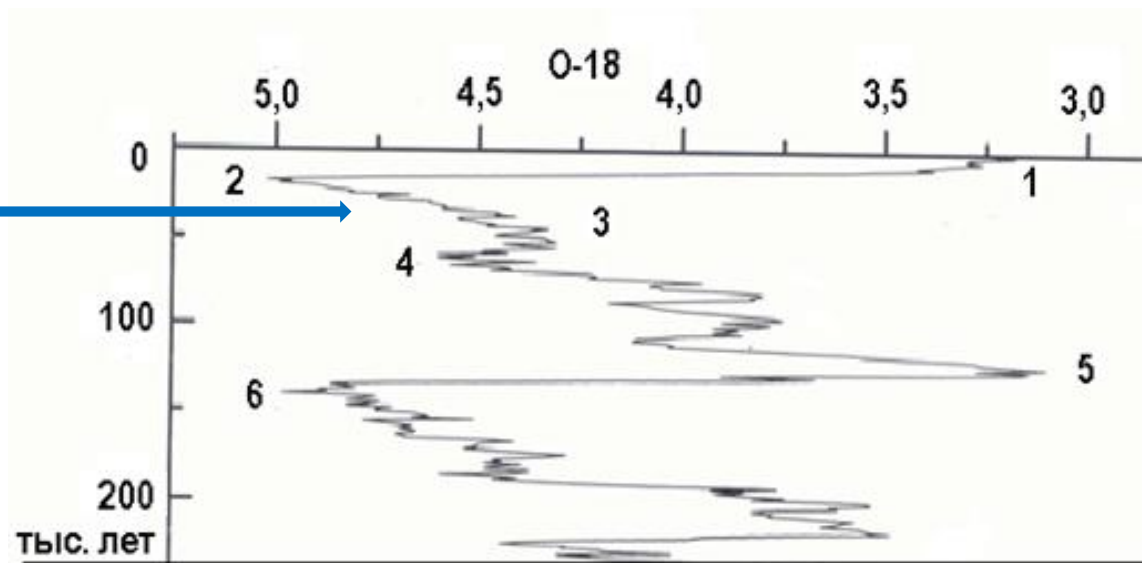
Межстадиальное средневалдайское потепление (МИС-3)



Ранняя стадия хвалынской трансгрессии

40-28

«Плювиальная эпоха»
(А.В. Панин, 2013)



Время	Каспийское море	Маньч	Черное море
Голоцен	Новокаспийский солончатоводный (11-13%), тепловодный; уровень до -19 м; изолированный	Континентальный период развития	Черноморский полуморской (18-20%), тепловодный; уровень до +2 м; ограниченная связь со Средиземным морем <i>Cerastoderma, Chione, Mytilus</i> и др. ←
	Мангышлакская регрессия (от -50 до -70 м)		Новоэвксинский солончатоводный опресненный (5-7%), холодноводный; уровень до -30-20 м; сток в Мраморное море, приток из Каспия →
	Позднехвалынский солончатоводный (11-12%); умеренно тепловодный; уровень до 0 м; изолированный		
Пleistocen	Енотаевская регрессия (от -45 до -110 м)		
	Раннехвалынский солончатоводный (10-12%), → <i>Didacna ebersini</i> , <i>Monodacna Hvosnik</i> →		Новоэвксинский регрессивный (до -150 м); пресноводный, холодноводный; изолированный
	регрессия		
	Раннехвалынский умеренно тепловодный → ?		Сурожский ? умеренно тепловодный; уровень до -25 м
	регрессия; -120 -140 м	Посткарангатская регрессия (до -100 м)	

Сурожский бассейн - 40-25 тыс. лет (Щербаков, 1982).

В скважинах «умеренно теплые» спорово-пыльцевые спектры, но средиземноморской фауны нет.

Средний валдай
(потепление)

Конец ательской эпохи: береза, сосна, ель; появляются вяз, дуб, липа.

Континентальный перерыв на территории Северного Прикаспия - длительный и многофазный.

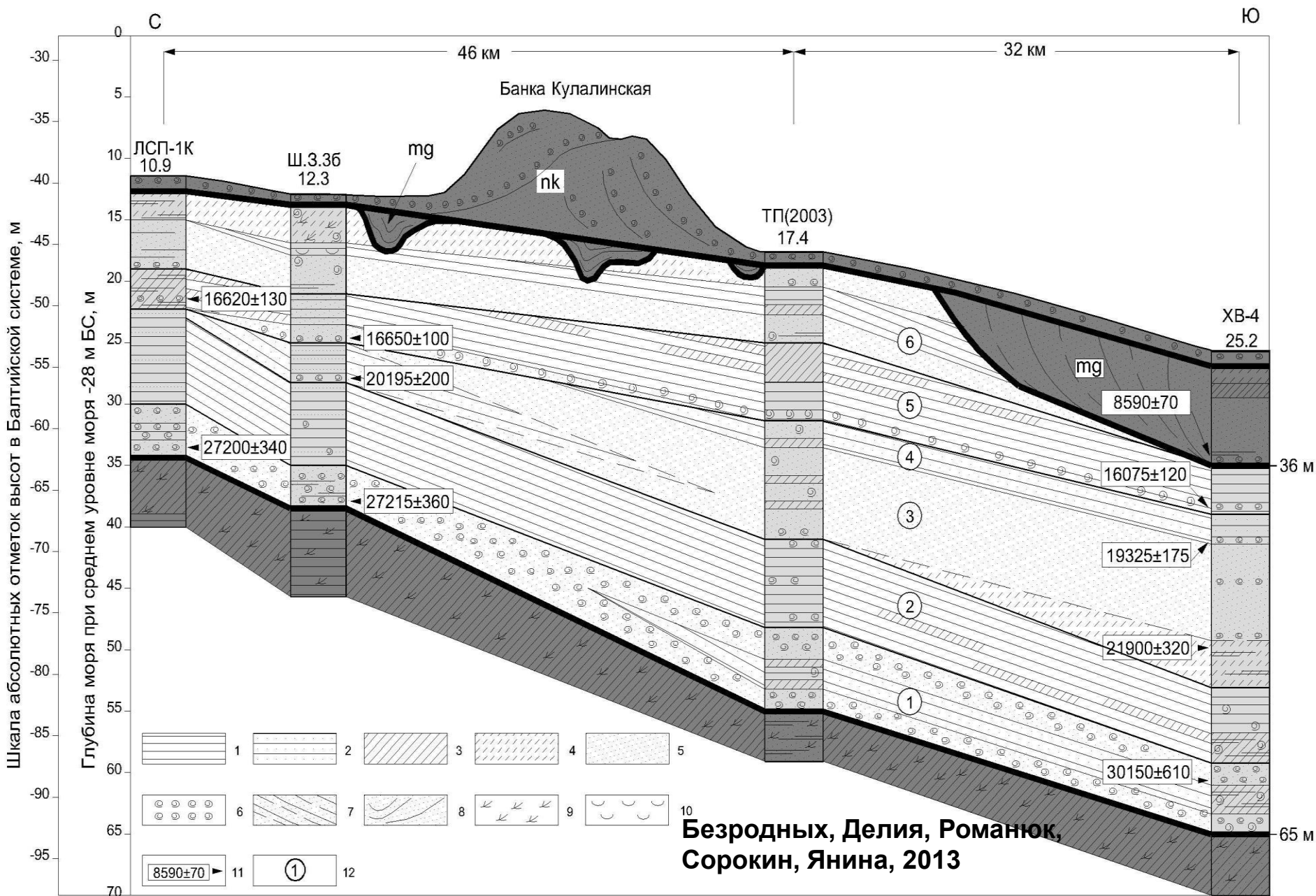
Поздний валдай

Время	Каспийское море	Маньч	Черное море
Голоцен	Новокаспийский солончатоводный (11-13%), тепловодный; уровень до -19 м; изолированный	Континентальный период развития	Черноморский полуморской (18-20%), тепловодный; уровень до +2 м; ограниченная связь со Средиземным морем <i>Cerastoderma, Chione, Mytilus</i> и др. ←
	Мангышлакская регрессия (от -50 до -70 м)		
	Позднечвалынский солончатоводный (11-12%); умеренно тепловодный; уровень до 0 м; изолированный		Новоэвксинский солончатоводный опресненный (5-7%), холодноводный; уровень до -30-20 м; сток в Мраморное море, приток из Каспия →
Пleistocen	Енотаевская регрессия (от -45 до -110 м)		
	Раннехвалынский солончатоводный (10-12%), регрессия →	<i>Didacna etersini</i> , <i>Monodacna Hymanis</i> →	
	Раннехвалынский умеренно тепловодный →	?	Новоэвксинский регрессионный (до -150 м); пресноводный, холодноводный; изолированный ←
	регрессия; -120 -140 м		Сурожский ? умеренно тепловодный; уровень до -25 м
		Посткарангатская регрессия (до -100 м)	

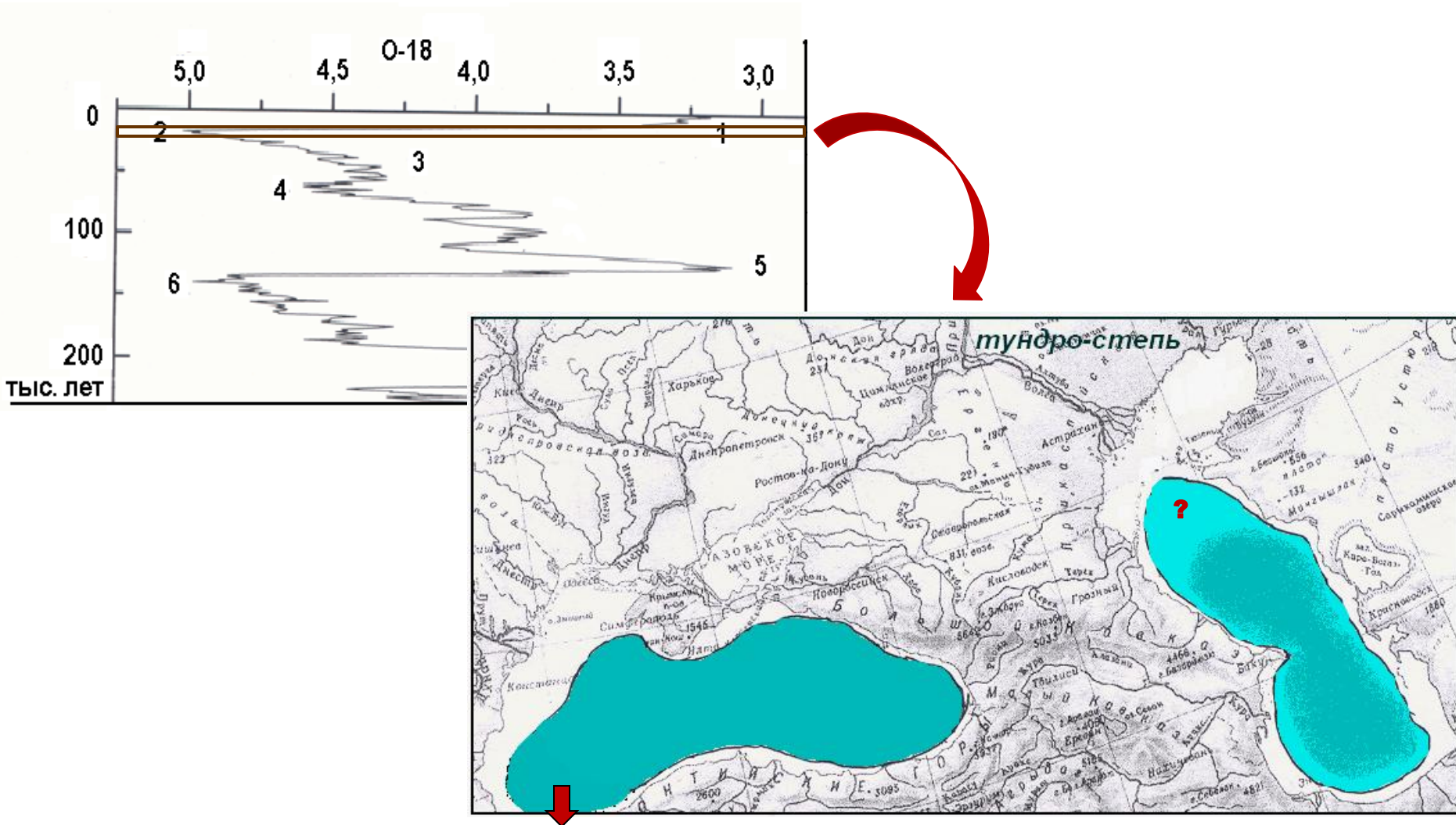
Новоэвксинский бассейн:

Холодный и сухой климат реконструирован по спорово-пыльцевым данным. Флора диатомовых холодноводная. Находки в отложениях костных остатков песцов, белых куропаток и северных оленей .

Строение керна скважин. Внутрихвалынская регрессия (эльтонская?)



Поздневалдайский ледниковый максимум (МИС-2)

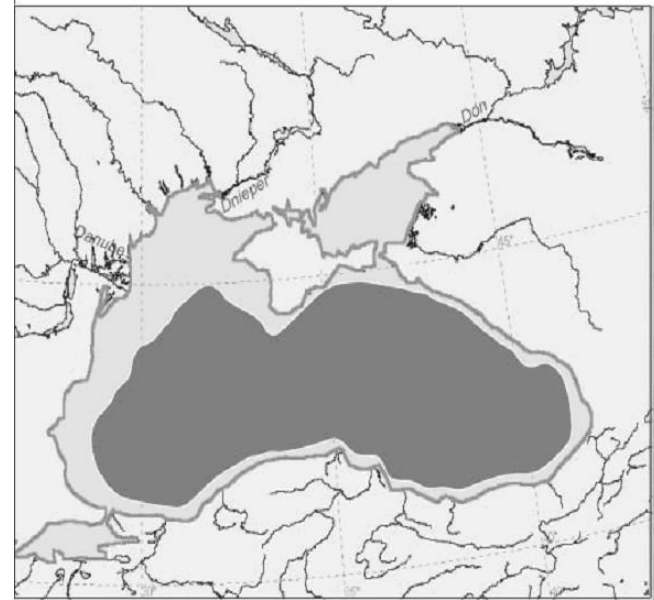


Внутрихвалынская регрессивная стадия Каспия и новоэвксинская регрессия Понта

МИС 2



А. Кислов, П. Торопов (2011 и др.)
Моделирование



Последний ледниковый максимум

Время	Каспийское море	Маньч	Черное море
Голоцен	Новокаспийский солончатоводный (11-13%), тепловодный; уровень до -19 м; изолированный	Континентальный период развития	Черноморский полуморской (18-20%), тепловодный; уровень до +2 м; ограниченная связь со Средиземным морем <i>Cerastoderma, Chione, Mytilus</i> и др. ←
	Мангышлакская регрессия (от -50 до -70 м)		
	Позднехвалынский солончатоводный (11-12%); умеренно тепловодный; уровень до 0 м; изолированный		Новоэвксинский солончатоводный опресненный (5-7%), холодноводный; уровень до -30-20 м; сток в Мраморное море, приток из Каспия →
Пleistocen	Енотаевская регрессия (от -45 до -110 м)		
	Раннехвалынский солончатоводный (10-12%), регрессия →	<i>Didacna etersini</i> , <i>Monodacna Hypanis</i> →	Новоэвксинский регрессионный (до -150 м); пресноводный, холодноводный; изолированный
	Раннехвалынский умеренно тепловодный → ?	?	Сурожский ? умеренно тепловодный; уровень до -25 м
	регрессия; -120 -140 м		
		Посткарангатская регрессия (до -100 м)	

Поздний валдай
Начало деградации

Раннехвалынский бассейн:

тонкостворчатые раковины,
небольших размеров.

Сев. Прикаспий: тундро-степи;
долина Урала - хвойные леса с
преобладанием ели.

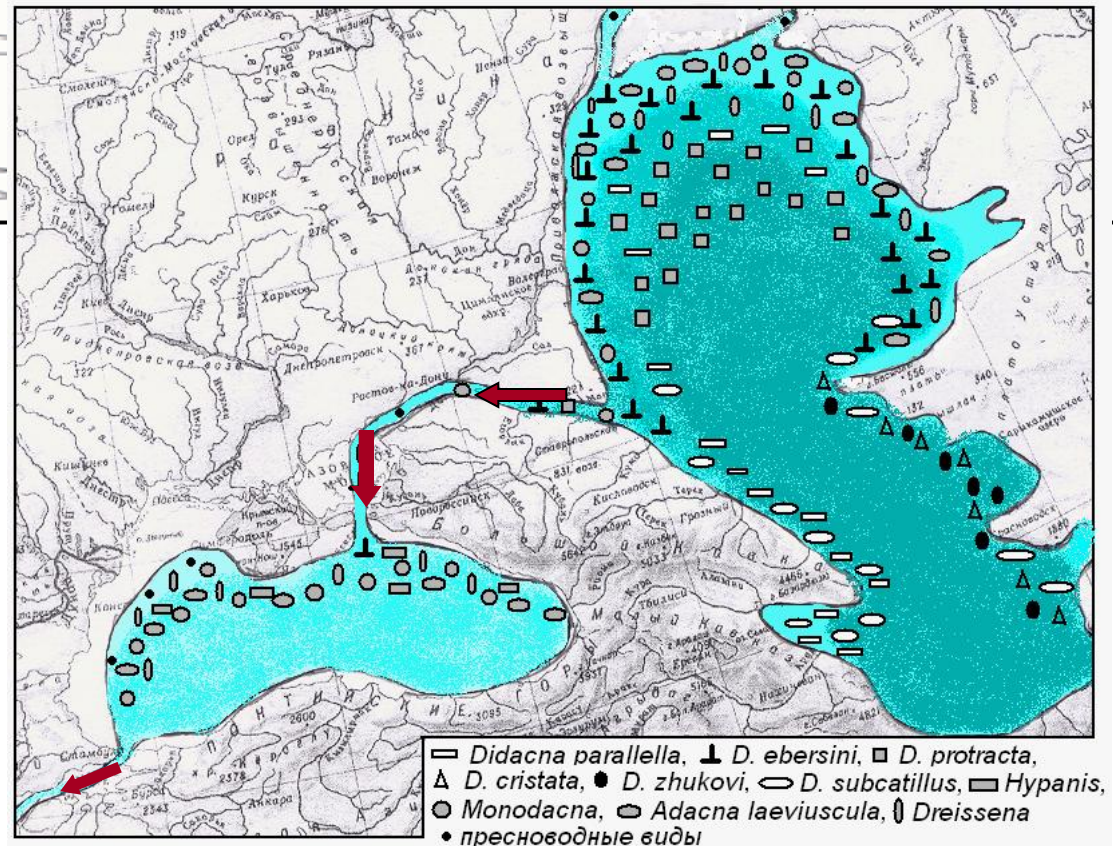
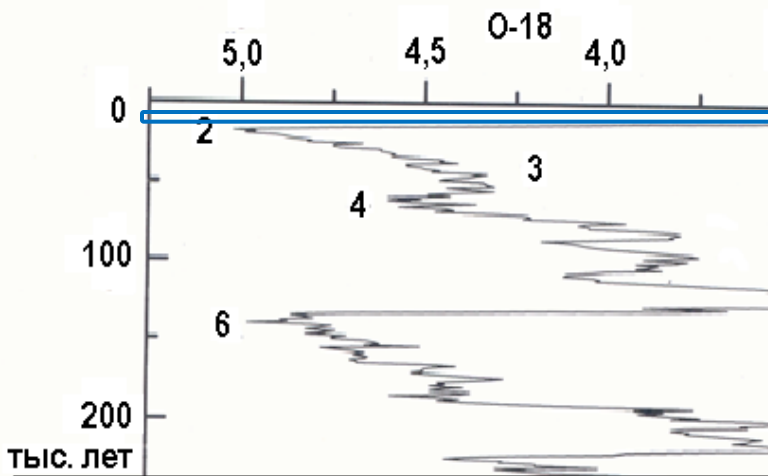
В отложениях – криотурбации.

Шоколадные глины : обильное поступление тонкого
взвешенного материала с суши в перигляциальных
условиях. Отсутствие малакофауны – высокая
мутность бассейна.

Новоэвксинский бассейн:

Холодный и сухой климат реконструирован
по спорово-пыльцевым данным. Флора
диатомовых холодноводная. Находки в
отложениях костных остатков песцов, белых
куропаток и северных оленей .

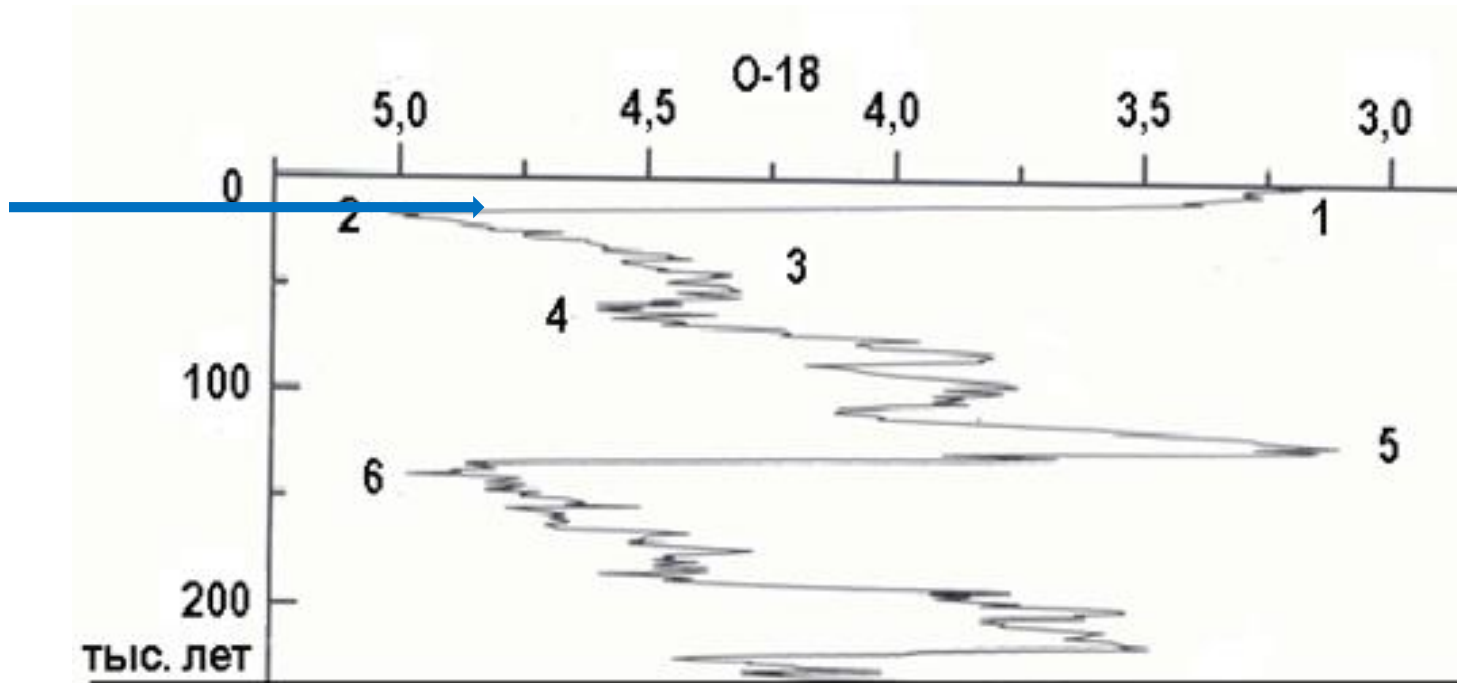
Начало деградации поздневалдайского оледенения



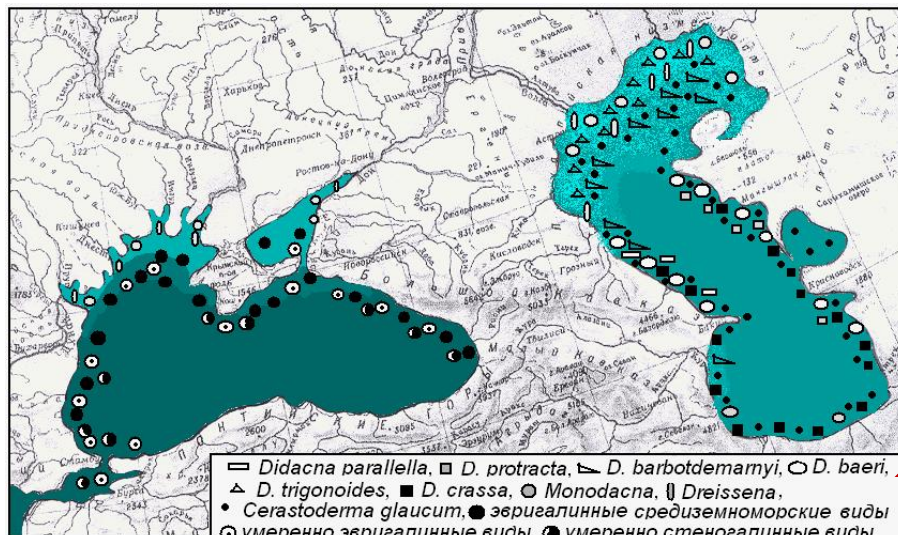
Максимальная стадия хвалынской трансгрессии и новозовксинская трансгрессия Понта

**«Плювиальная эпоха»
(А.В. Панин, 2013)**

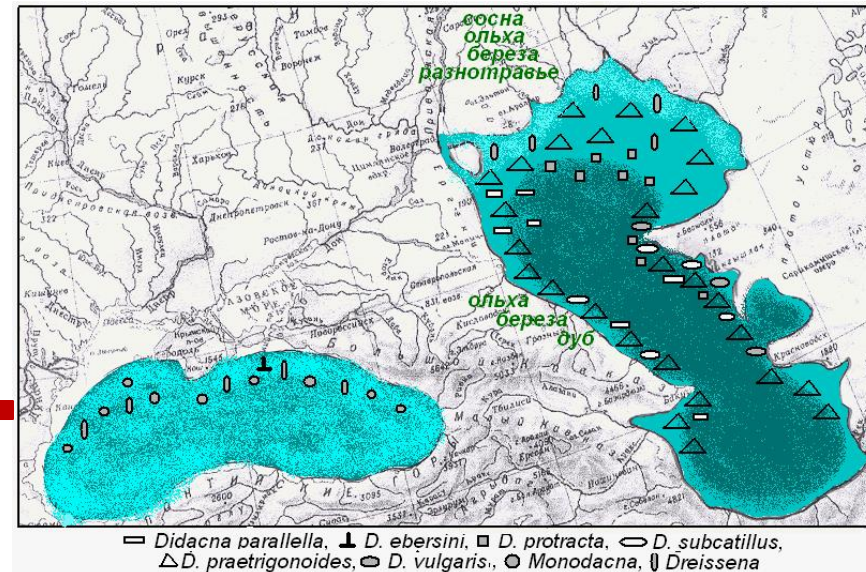
18-12,5



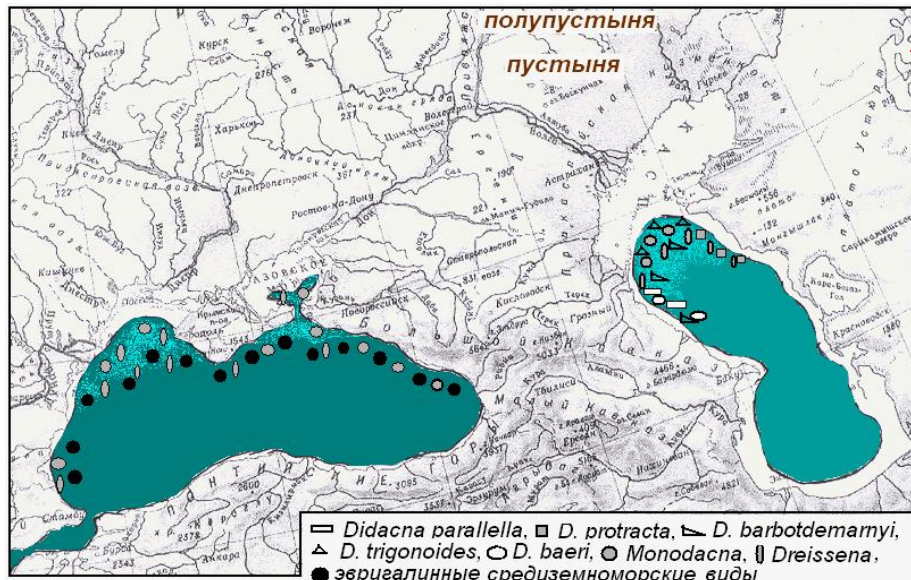
Предголоценовая эпоха. Голоцен.



В. Новокаспийская трансгрессия Каспия и черноморская трансгрессия Понта.

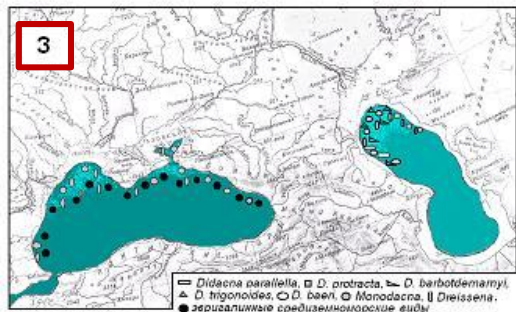
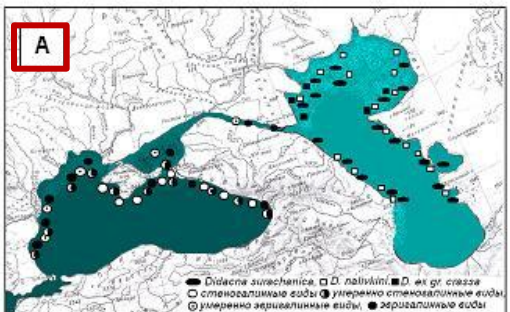
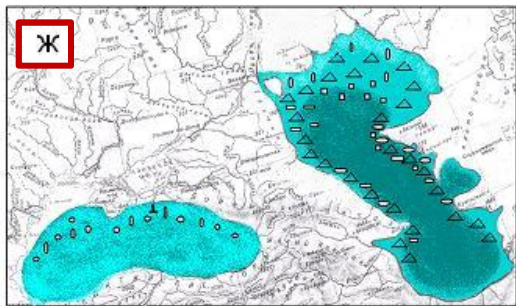
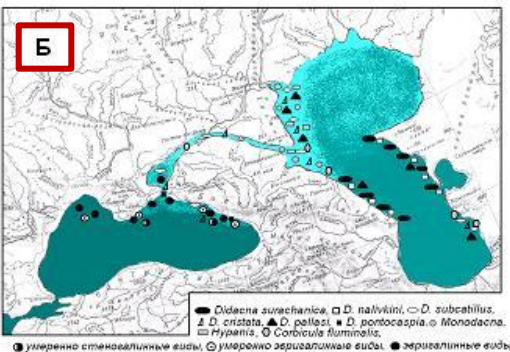
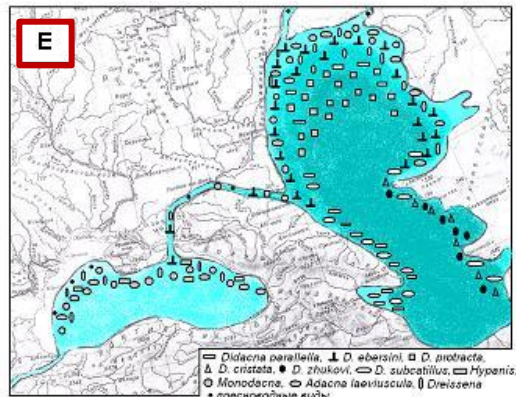
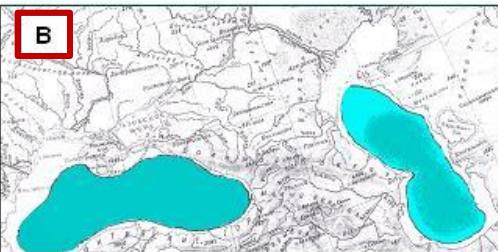
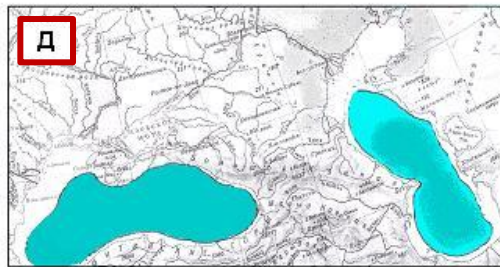


А. Позднехвалынская трансгрессивная стадия Каспия и новозвксинская трансгрессия Понта.



Б. Мангышлакская регрессия Каспия и начало черноморской трансгрессии Понта.

		Маньч		Черное море	МИС возраст границ
Голоцен	Каспийское море	Континентальный период развития		Черноморский трансгрессивный полуморской (18-20‰), тепловодный; уровень до +2 м; приток из Средиземного моря	МИС 1 межледниковая эпоха
	Новокаспийский солоноватоводный (11-13‰), тепловодный; уровень до -19 м; изолированный				
Поздний плейстоцен	Мангышлакская регрессия (от -50 до -70 м)				11 000
	Позднехвалынский солоноватоводный (11-12‰); умеренно тепловодный; уровень до 0 м; изолированный			Новоэвксинский трансгрессивный солоноватоводный опресненный (5-7‰), холодноводный; уровень до -30-20 м; сток в Мраморное море, приток из Каспия	МИС 2 ледниковая эпоха
	Енотаевская регрессия (от -45 до -110 м)				
	Раннехвалынский трансгрессивный солоноватоводный (10-12‰), холодноводный; уровень до 50 м; двукратный сток в Понт	Раннехвалынский пролив			
	Регрессивная стадия (эльтонская?)	Континентальный период развития		Новоэвксинская регрессия (до -150 м); пресноводный, холодноводный; изолированный	24 000
	Раннехвалынский умеренно тепловодный	Буртасское озеро		Сурожский умеренно тепловодный; уровень до -25 м	МИС 3 межстадиал
	Ахтубинско-ательская Регрессия (-120 -140 м)			Посткарангатская регрессия (до -100 м)	57 000
	Гирканский трансгрессивный солоноватоводный, тепловодный и умеренно тепловодный бассейн; сток в Понт	Гирканский пролив		Тарханкутский морской опресненный (14-16‰); уровень до -25 м	МИС 4 ледниковая эпоха
	Регрессия тепловодный изолированный бассейн	Ингрессионный залив карангатского моря		Карангатский трансгрессивный морской (до 30‰), тепловодный; уровень до +7 м; приток из Средиземного моря	71 000
	Позднехазарский трансгрессивный солоноватоводный (12-14‰), тепловодный; до -10 м; изолированный бассейн				МИС 5 межледниковая эпоха
	Регрессия тепловодный изолированный бассейн	Континентальный период развития		Тобечикский трансгрессивный морской опресненный (до 20‰) бассейн; приток из Средиземного моря	127 000



А – межледниковая эпоха (МИС 5): карангатская трансгрессия Понта с глубоким заливом по Манычу и позднехазарская трансгрессия Каспия;

Б – переходный этап от межледниковой (МИС 5) к ледниковой (МИС 4) эпохам: начало карангатской регрессии Понта и гирканская трансгрессия Каспия; гирканский пролив Маныча;

В – ранняя стадия ледниковой эпохи (МИС 4), максимум оледенения: посткарангатская регрессия Понта и ахубинско-ательская регрессия Каспия;

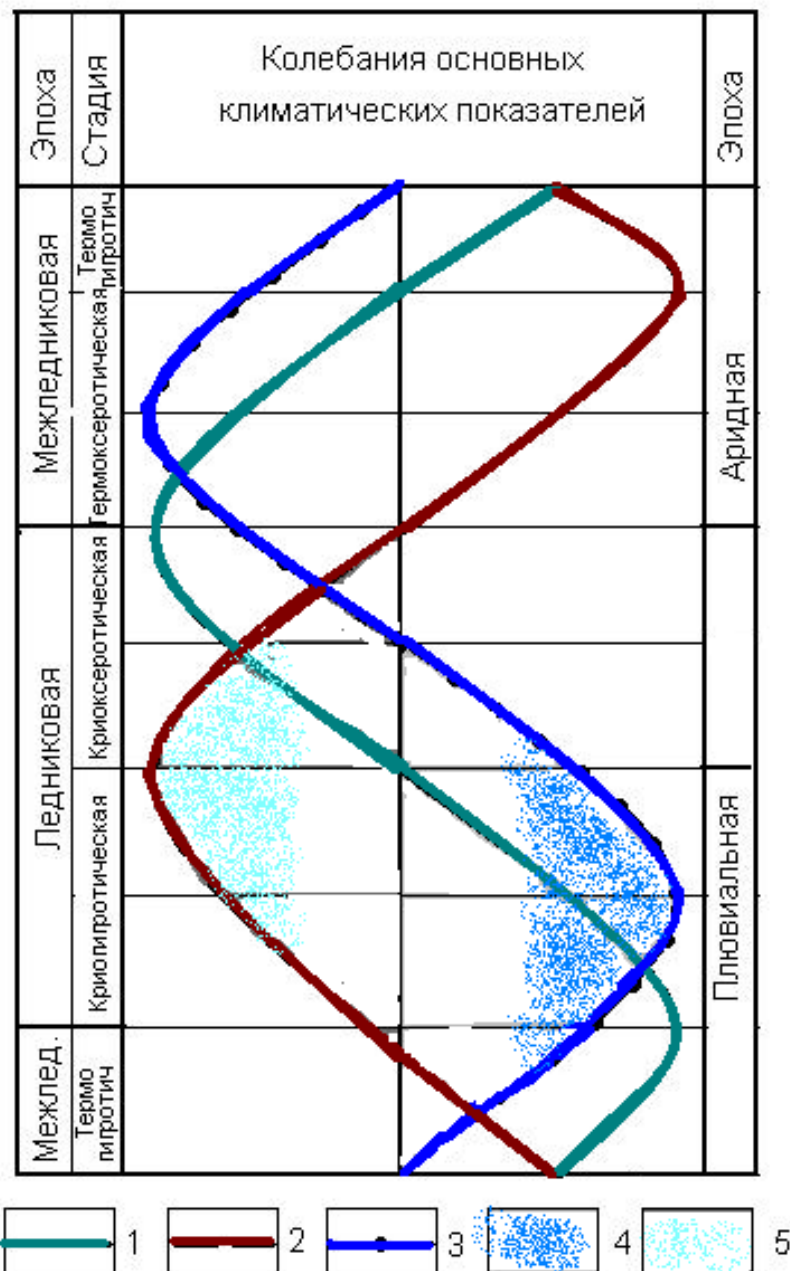
Г – межстадиальное потепление (МИС 3), деградация оледенения: сурожский бассейн Понта и начало раннехвалынской трансгрессии Каспия;

Д – поздняя стадия ледниковой эпохи (МИС 2), максимум оледенения: новозвксинская регрессия Понта и регрессивная стадия (эльтонская?) раннехвалынского бассейна Каспия;

Е – деградация оледенения (МИС 2): новозвксинская трансгрессия Понта и максимальная стадия хвалынской трансгрессии Каспия;

Ж – деградация оледенения (МИС 2) – начало послеледниковья: новозвксинская трансгрессия Понта и позднехвалынская трансгрессивная стадия Каспия;

З – начало межледниковой эпохи (МИС 1): начало черноморской трансгрессии Понта и мангышлакская регрессия Каспия.



Идеализированная (без учета влияния региональных факторов) схема зависимости трансгрессивно-регрессивной ритмики Каспия от глобальных климатических изменений

1-увлажненность на Русской равнине,
 2-теплообеспеченность,
 3-увлажненность в Каспийском регионе,
 4-трансгрессии, 5-покровные оледенения
 (использованы материалы В.П. Гричука, 1969 и Н.Ю. Филипповой, 1997).

Спасибо!

