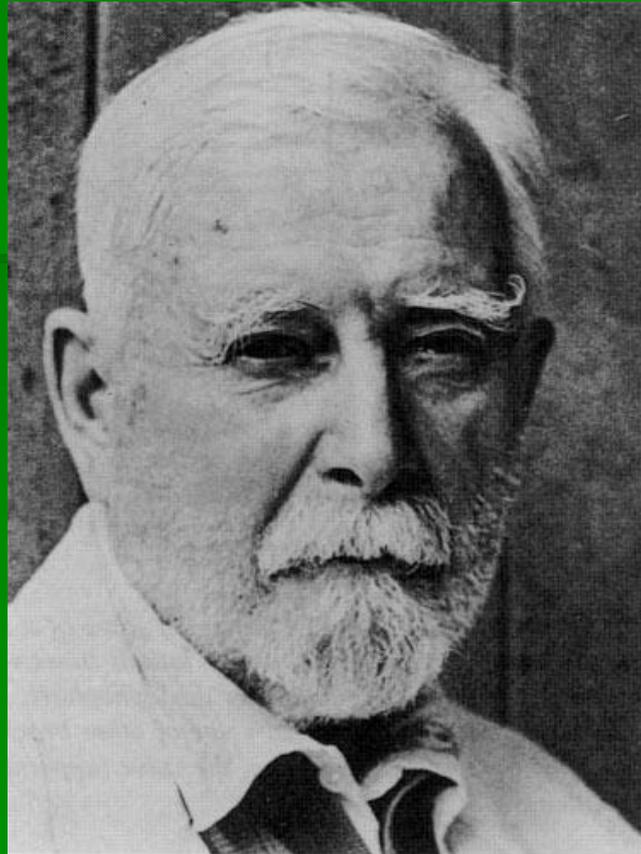


Основные группы фаций

- Первая наиболее полная классификация фаций была предложена академиком Д.В. Наливкиным (Учение о фациях, 1956).



Три основные группы фаций (Владимирская и др., 1985):

- Морские,
- Бассейнов ненормальной солености,
- Континентальные

Морские фации

- Современные океаны и моря занимают 70,8% площади Земного шара.
- В геологических разрезах явно преобладают морские фации.
- Морские обстановки характеризуются относительным постоянством условий.
- Накопление материала в океанах и морях происходит механическим, хемогенным и биогенным путем.

Водоемы Мирового океана подразделяются на:

- Внутренние моря (Балтийское, Черное, Красное и др.).
- Моря окраинные или краевые.
- Собственно океаны.

Наиболее важной причиной изменения обстановок осадконакопления в морях является глубина бассейна.

- *Шельфовые фации*
- *Батиальные фации*
- *Абиссальные фации*
- *Ультраабиссальные фации*

Шельфовые фации

- Отложения шельфа представлены обломочными, органогенными, хемогенными и вулканогенными образованиями.
- Особенности шельфовой зоны: 1. Волнение распространяется практически до дна, и осадки часто взмучиваются. Это обуславливает транспортировку большого количества обломочного материала и его сортировку. 2. Для шельфа типичны обилие и разнообразие бентосных организмов, которые часто являются породообразующими. Пышно развиваются водные растения.
- В пределах шельфа выделяют *прибрежно-морские* (до 50-70 м) и *относительно глубоководные* обстановки (50-200 м).

Прибрежно-морские фации

- Рельеф берега может быть различен.



Абразионный берег

Черное море,
Керченский полуостров,
мыс Опук.

Абразионный берег



Черное море,
Кара-Даг

Абразионный берег



- Нормандия

Аккумулятивный берег



- Балтийское море, Финский залив у города Зеленогорска

Аккумулятивный берег.
Черное море, Западный Крым, Бакальская коса



- У аккумулятивных берегов обычно накапливаются тонкозернистые плохо сортированные пески, алевриты и глины с кривой слоистостью, часто интенсивно переработанные биотурбацией, со знаками ряби течений.

Наиболее типичное аккумулятивное образование – пляж.

- Пляжевые отложения – пески, галечники с разнообразной слоистостью. Органические остатки в них сильно перебиты, перетерты. На поверхности напластования часто встречаются знаки ряби, отпечатки следов птиц и наземных животных.

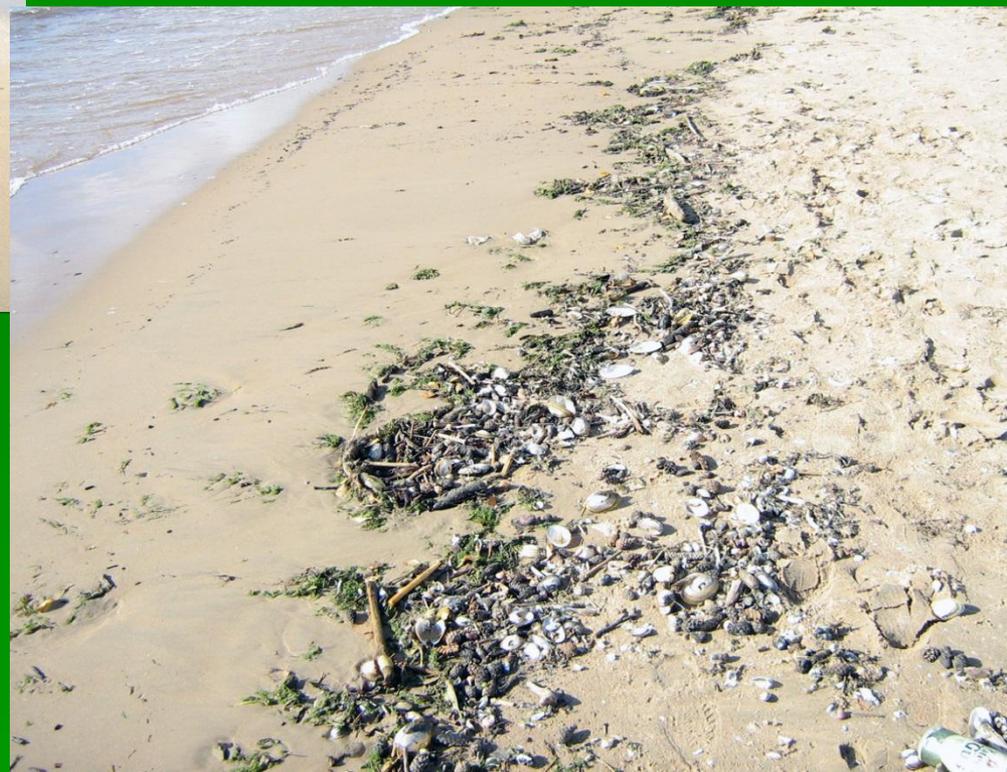
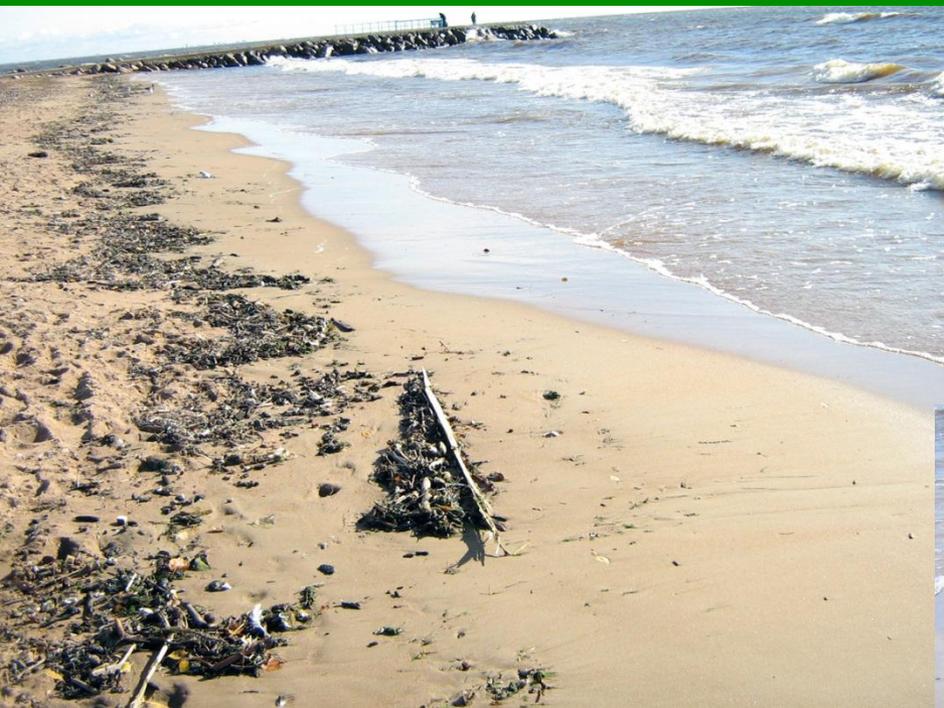


Следы птиц на песке.
Финский залив у Зеленогорска.

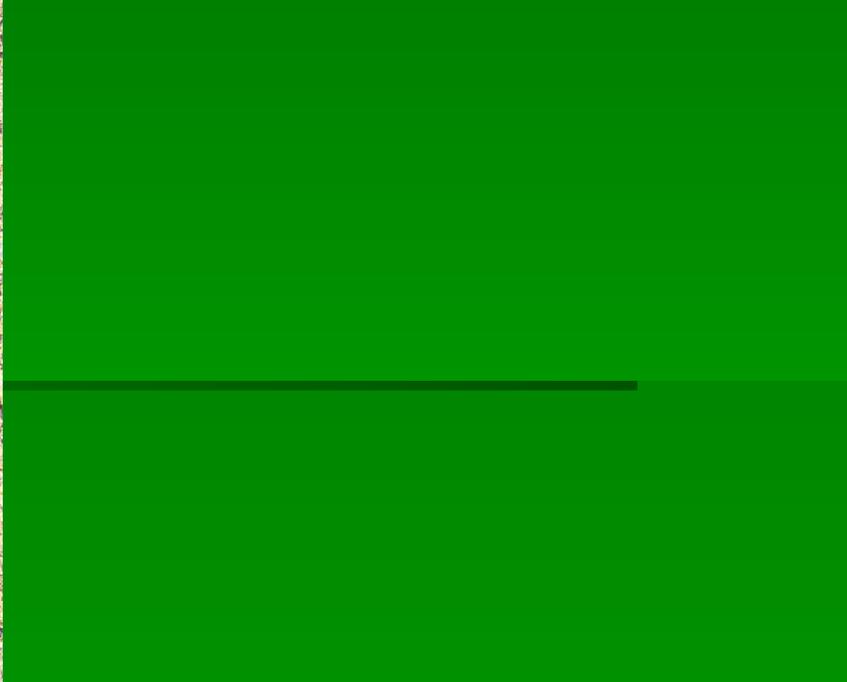


- След птицы на аргиллите из литоральной зоны
- (из коллекции палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ).

Береговой вал.



- Береговой вал на берегу Финского залива.

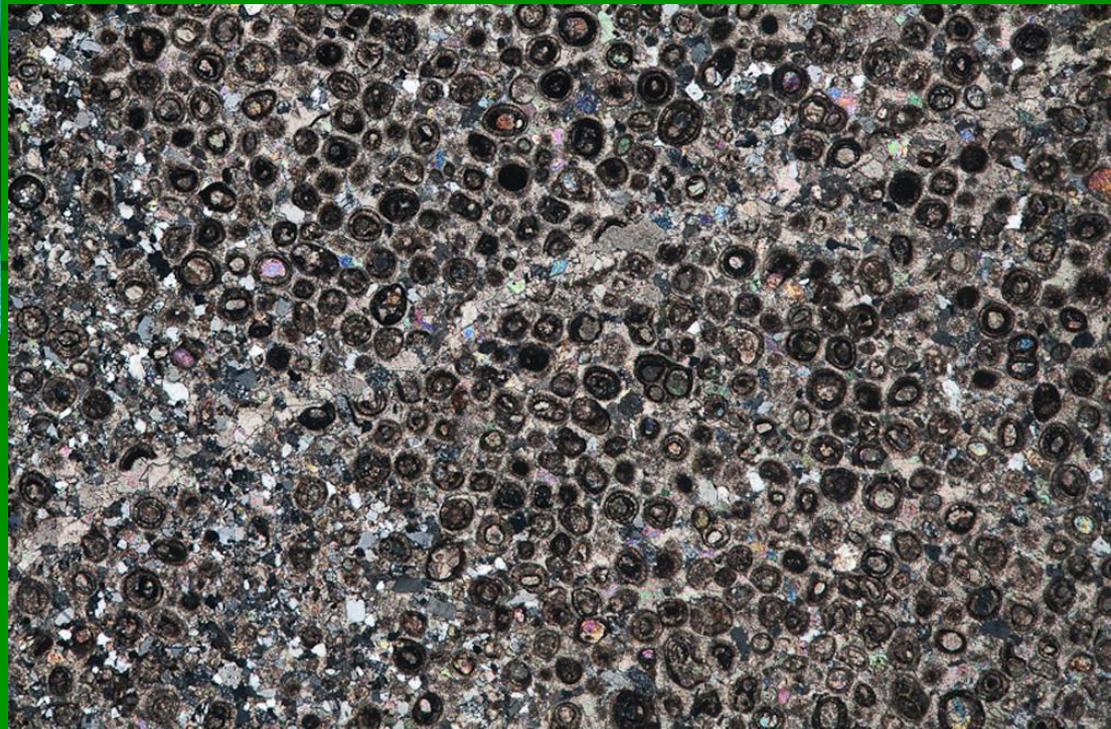


- Береговой вал на берегу Финского залива.



- В мелководной зоне среди обломочных пород преобладают мелкообломочные (песчаники, алевролиты). Грубообломочные (конгломераты) редки.
- В мелководной зоне широко распространены карбонатные осадки – известняки и доломиты, в том числе известняки-ракушечники, детритовые и оолитовые известняки.
- Более редки здесь хемогенные (железистые и марганцовистые) отложения.
- Текстуры мелководных отложений – горизонтально- и пологоволнистые, но встречаются и косослоистые. Характерны знаки ряби, следы перерывов, многочисленные следы ползания, зарывания. Здесь происходит активная переработка осадков организмами (биотурбация), которая уничтожает тонкую слоистость, способствует появлению пятнистых текстур.

Оолитовый известняк



Оолитовый известняк

(из коллекции палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ)



Нуммулитовые известняки



Из коллекции палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ

Известняки и песчаники-ракушечники



Известковистый песчаник-ракушечник. Горный Крым, р. Бодрак, верхний мел.

Органогенные постройки и рифы

- При интенсивном развитии каркасных, нарастающих друг на друга, корковых и цементирующих организмов в разрезе формируются геологические тела, сложенные скелетами этих организмов и известковыми продуктами их жизнедеятельности в прижизненном положении – органогенные постройки.

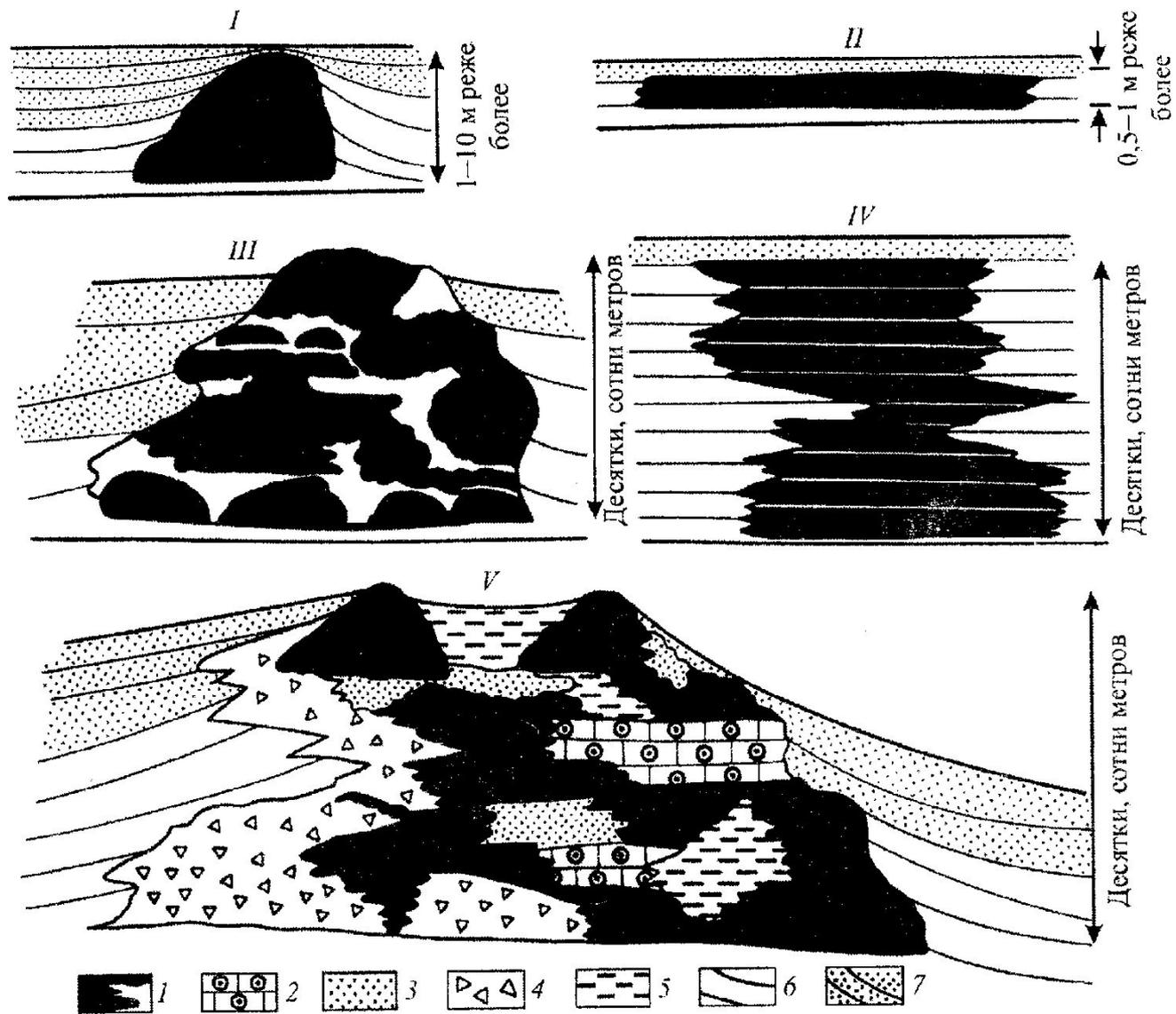


Рис. 40. Типы органогенных построек (Королюк и др., 1975)

I, II – простые постройки: *I* – биогермы, *II* – биостромы; *III-V* – сложные органогенные массивы: *III* – биогермный, *IV* – биостромный, *V* – рифовый. 1 – биогермные известняки; 2 – отложения рифового плато; 3 – детритовые известняки; 4 – отложения шлейфов; 5 – отложения лагун; 6 – отложения, одновозрастные с органогенной постройкой; 7 – более молодые отложения.

Организмы – строители органогенных построек («биогермообразователи»)

- Каркасные – преимущественно колониальные организмы, но иногда и одиночные, образующие каркас постройки (водоросли, простейшие, губки, археоциаты, кишечнополостные, мшанки, черви – серпулиды, моллюски – рудисты).
- Цементаторы – это те животные и растения, которые скрепляют каркас и детрит в единую массу. Наиболее обычные цементаторы: цианобактерии, некоторые фораминиферы.

Каркасные организмы - кораллы



Из коллекции палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ



Из коллекции Геологического музея Представительства СПбГУ в АР Крым (Украина).

Организмы, селящиеся на органогенных постройках («организмы-рифолюбы»)

- Животные и растения, скелеты которых, сохраняясь почти целиком, наращивают основную массу осадка (брахиоподы, моллюски и др.).
- Поставщики детрита – организмы, скелеты которых распадаются на части (иглокожие и др.).
- Разрушители построек (сверлильщики и пожиратели каркасных организмов), например рыбы.

Породы органогенных построек

- Биогермные (каркасные) известняки – твердые, массивные или пятнистые породы, образованные за счет колониальных организмов с известковым скелетом, захороненных на месте роста, промежутки между которыми заполняются детритом или хемогенными осадками.
- Детритовые известняки характеризуются отсутствием слоистости, они сложены обломками только тех организмов, которые жили на постройке.
- Обломочные известняки встречаются не во всех органогенных постройках. Они образуются за счет пород самой постройки и приурочены к ее краевым частям. Обычно это брекчии, реже гравелиты.

- Для биогермных известняков характерна массивность. «Биогермная текстура» - следы нарастания каркасных организмов друг на друга. Кроме того, отмечается инкрустационная текстура (лучисто-шестоватый кальцит выполняет первичные пустоты в породе).
- Биогермным породам свойственны кавернозность и пористость, соответственно они являются хорошими коллекторами нефти, газа, воды.

Наиболее сложной органогенной постройкой является рифовый массив.

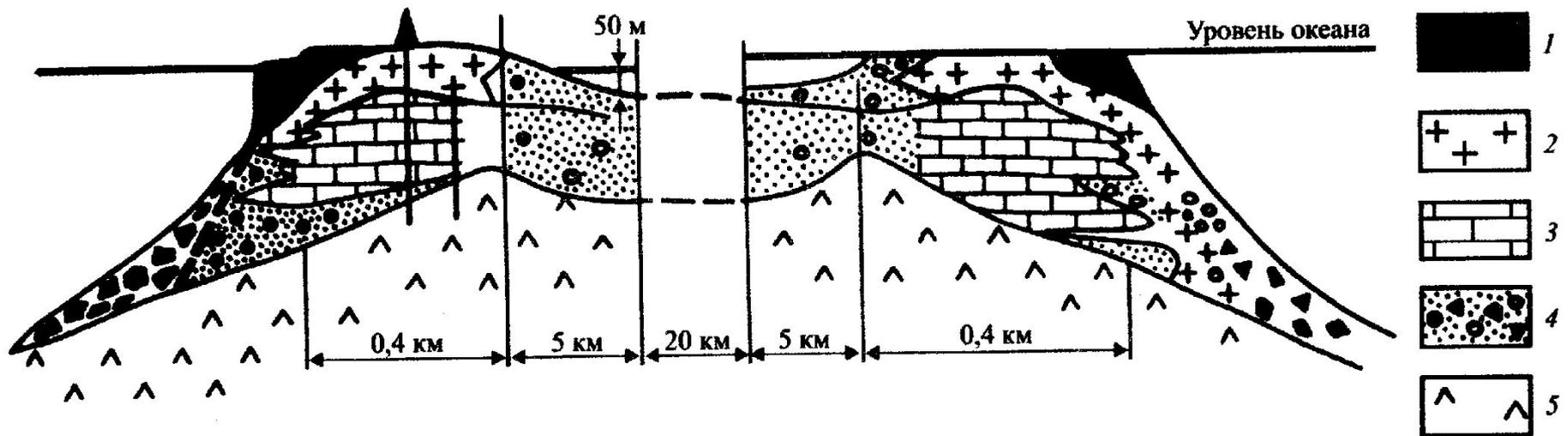


Рис. 41. Схематизированный разрез современного атолла и распределение в нем основных фациальных зон.

Атолл Муруороа, Тихий океан (Королюк и др., 1975)

1, 2 – биогермное ядро: 1 – массивы живущих кораллов, 2 – отмершие кораллы; 3 – известняки рифового плато;

4 – обломочные шлейфы и отложения лагун; 5 – цоколь рифа.



Рифовый массив горы Ай-Петри (Горный Крым). Верхняя юра.

Рифовый массив горы Сокол (Горный Крым). Верхняя юра.



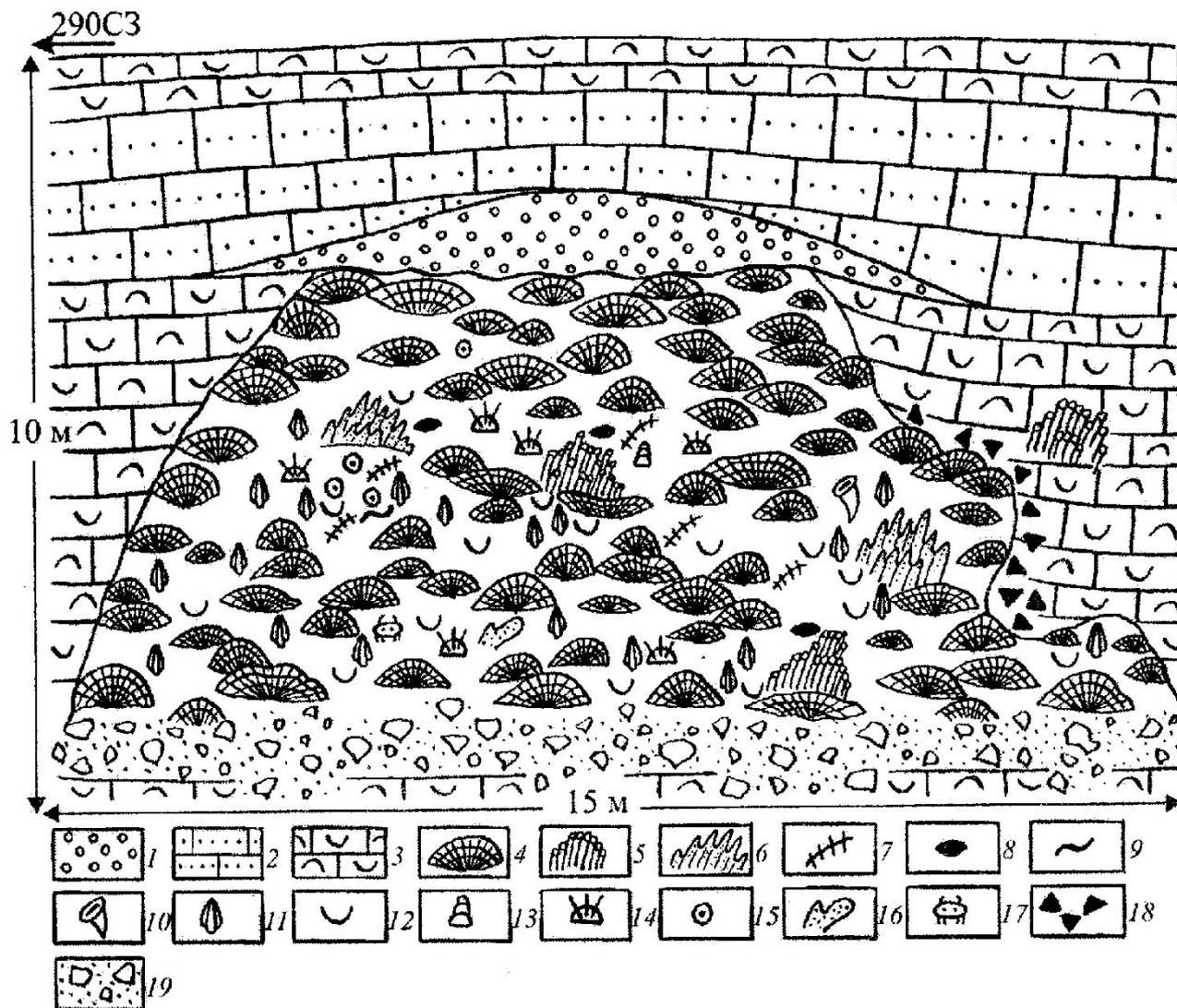


Рис 42. Схема строения Ульяновского биогерма. Юго-Западный Крым, бассейн р. Бельбек, нижний мел, берриас. Составил В. В. Аркадьев (Arkadiev, Bugrova, 1999)

1 – кварцевый гравелинг; 2 – песчаный известняк; 3 – биокластические известняки; 4 – массивные колонии склерактиний; 5, 6 – ветвистые колонии склерактиний разного облика: 5 – фацилоидные, 6 – рамозные; 7 – колониальные водоросли; 8 – бентосные фораминиферы; 9 – серпулы; 10 – губки; 11 – брахиоподы; 12 – двустворки; 13 – гастроподы; 14 – морские ежи; 15 – криноидеи; 16 – мшанки; 17 – ракообразные; 18 – карбонатная брекчия; 19 – осыпь.

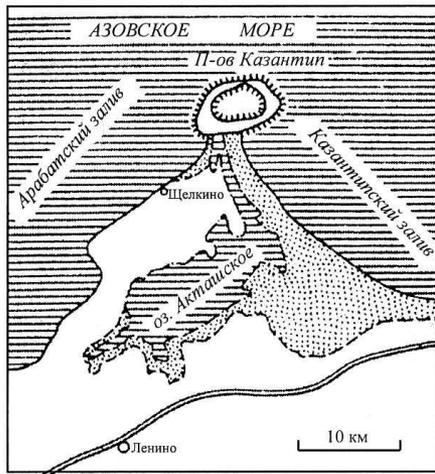


Рис. 54. Схема окрестностей мыса Казантип (Лебединский, Кириченко, 2002)

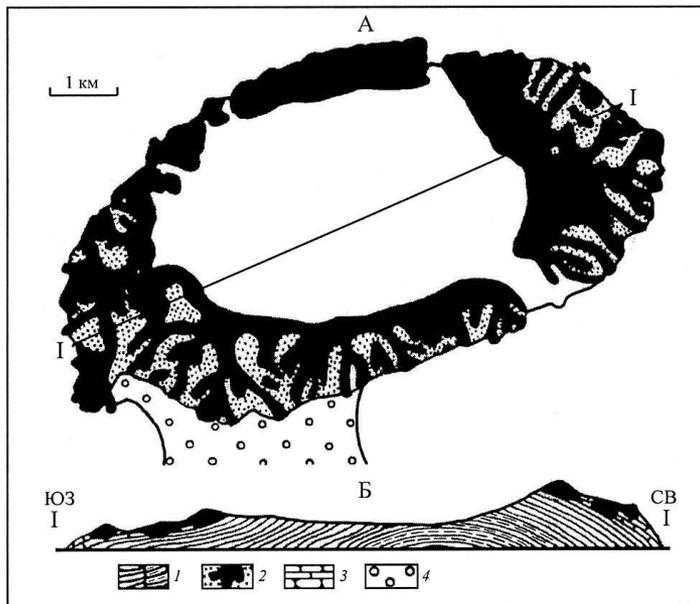


Рис. 55. Схема геологического строения мыса Казантип (Лебединский, Кириченко, 2002): А - план, Б - разрез. Условные обозначения: 1 - сарматские глины (слева) и мергели (справа) на разрезе; 2 - рифовые (черное) и межрифовые (точки) известняки в плане; 3 - межрифовые известняки на разрезе; 4 - ракушечные пески пересыпи.

Мшанково-водорослевые рифы Керченского полуострова





Керченский полуостров. Мыс
Зюк – мшанково-
водорослевый риф (неоген).

- Слоистые глины, заполняющие промежутки между онкоидами на мысе Зюк



Условия роста органогенных построек

- Малые глубины (20-40 м), зона фотосинтеза.
- Хорошая циркуляция вод, обеспечивающая достаточное поступление питательных веществ.
- Теплый, нередко тропический климат.
- Обычны в морях нормальной солености, но встречаются в осолоненных и опресненных бассейнах. В бассейнах с повышенной соленостью – строматолиты, в опресненных – мшанки, водоросли.
- Как правило, растут на твердом дне.
- Чистые воды, лишённые взвешенного осадка.

Относительно глубоководные обстановки шельфа (50-200 м).

- Отсутствует постоянное волнение. Донные течения слабые. Условия в придонном слое отличаются значительным постоянством.
- Органический мир специфичен. Из бентосных организмов встречаются: кремневые губки, морские ежи, одиночные кораллы, отдельные группы пелеципод, гастропод, мшанок. Раковины тонкие, слабоскульптурованные. Относительно возрастает количество остатков nektonных и planktonных организмов – фораминифер, диатомей, радиолярий, цефалопод, рыб, граптолитов.
- Особенности отложений: они отличаются значительной протяженностью и выдержанностью литологического состава по разрезу и в пространстве.
- Наиболее распространены глинистые осадки. Также широко распространены монотонные микрозернистые известняки, а в зонах холодного климата – кремнистые образования (диатомиты, опоки).

Мергель с остатками двустворок рода *Inoceramus*. Верхний мел, Горный Крым, р. Бодрак.

Из коллекции Геологического музея Представительства СПбГУ в АР Крым.



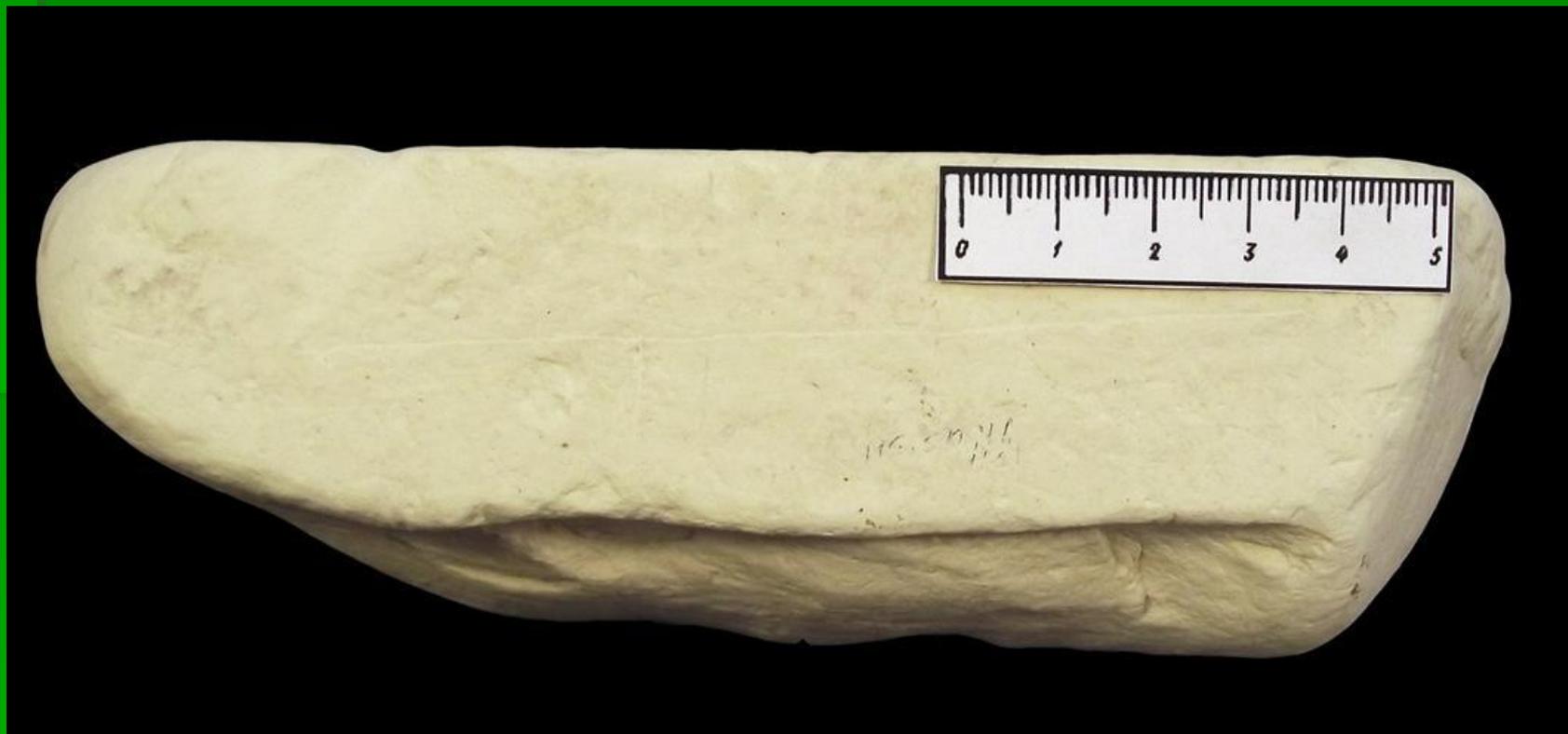
Глинистый сланец с остатками тонкостенных двустворок *Posidonia*.
Коллекция Палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ.



Диатомит

(кремнистая порода, состоящая из остатков диатомовых водорослей)

Из коллекции Палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ.

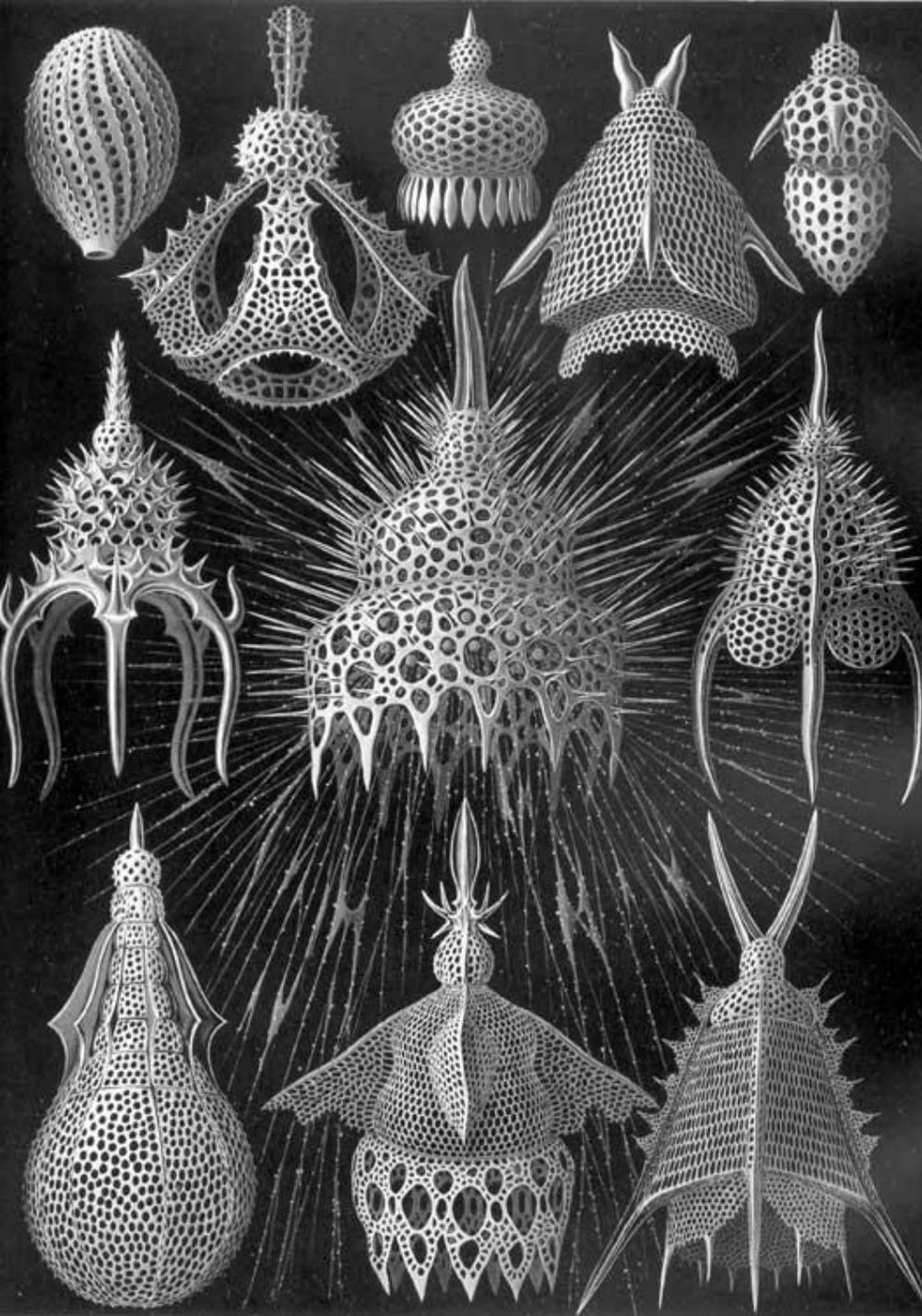


Батиальные и абиссальные фации

- **Батиальная область.** Для нее характерны слабая подвижность вод, отсутствие волновых движений. В батиальной области накапливаются тонкие терригенные, а также биогенные осадки: планктоногенные известковистые и кремнистые (за счет диатомей и радиолярий). В областях современного вулканизма формируются вулканогенные осадки.
- ***Органический мир батиали:*** присутствуют редкие мелкие, очень тонкостенные гастроподы и пелециподы. Более многочисленны иглокожие, мшанки, кремневые губки. Морская вода богаче nekтоном (рыбы) и планктоном.

Котловинные моря (например, Средиземное)

- Центральные части таких морей покрыты глинистыми илами (в теплых морях – известково-глинистыми). Известковый материал почти исключительно планктоногенный (фораминиферовый, водорослевый). В холодноводных морях накапливаются кремнистые осадки, состоящие из скелетов диатомей и радиолярий.

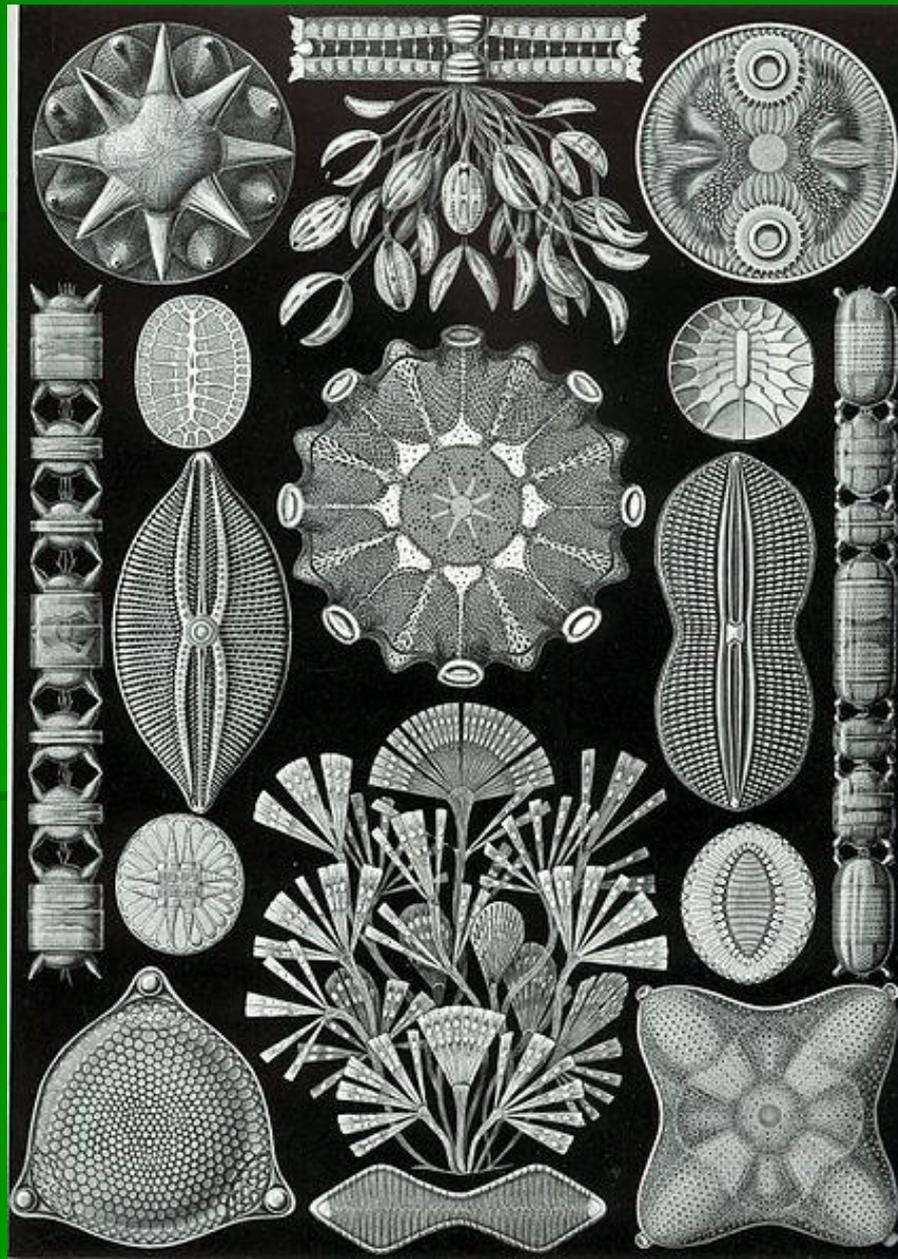


■ Радиоларии

Alacorys friderici



Диатомеи (диатомовые водоросли) – имеют кремнистый скелет.



Открытые океаны

- Флишевые (градационно-слоистые) толщи – возникают за счет мутьевых потоков (турбидитов) на континентальном склоне. Во флише часто присутствуют остатки мелководной и даже наземной фауны, а иногда остатки растений. Градационная слоистость, гиероглифы.
- Синий или голубой ил. Такие осадки содержат более 70% глинистой фракции мельче 0,01 мм, менее 30% карбоната и биогенного опала. Повышенное количество пирита. Скорость накопления таких осадков – 1,9 – 4,0 см за 1000 лет (Кукал, 1987).

- **Абиссальная область.** Абиссальные обстановки сейчас наиболее широко распространены в океанах (50% поверхности земного шара). Нет волнений, но есть течения. Практически отсутствует или чрезвычайно редка донная фауна.
- Формируются два основных типа осадков: *органогенные* и *полигенные*.
- Органогенные осадки – известковые и кремнистые. Фораминиферовые илы – состоят из раковин планктонных фораминифер, кокколитов, радиолярий, диатомей, спикул губок и костей позвоночных. Кремнистые осадки – радиоляриевые и диатомовые илы.
- Полигенные осадки – красная глубоководная глина. Тонкодисперсный осадок с небольшой примесью космогенных частиц (никелистого железа), биогенного материала (радиолярий, диатомей, зубов акул). Карбонатность низкая, иногда отсутствует. Повышенное содержание железа (до 10%), марганца (до 3%). Скорость накопления таких осадков – 1 мм за 1000 лет.

Ультраабиссальные фации (глубоководных желобов)

- Глубоководные желоба – узкие, очень протяженные глубокие депрессии с крутыми расчлененными склонами и асимметричным поперечным профилем. В желобах накапливается терригенный, вулканокластический, биогенный (планктоногенный) и эдафогенный (за счет разрушения склонов желобов) материал.
- Терригенный и вулканокластический материал поступают в желоба с островных дуг, его размеры – от глыб до тончайшей глинистой взвеси.



Марианская впадина



Фации бассейнов ненормальной солености

- На окраинах континентов часто возникают осолоненные и солоноватоводные (опресненные) бассейны, в которых затрудняется связь с океаном или происходит смешивание пресных вод с морскими. Это заливы, лагуны, эстуарии (губы), дельты рек, прибрежные озера.

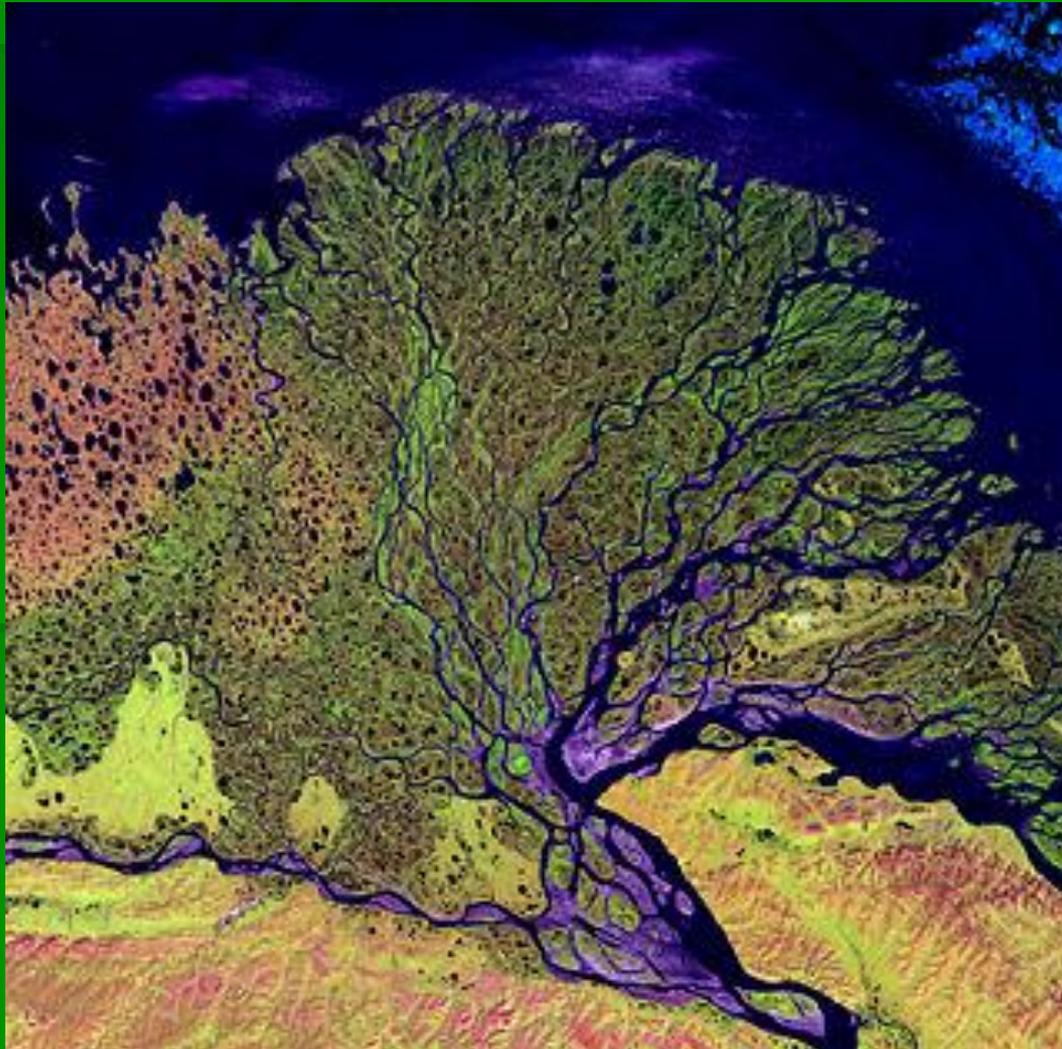
Фации дельт

- *Дельта* – конус выноса обломочного материала, приносимого рекой, возникающий в месте достижения рекой базиса эрозии.
- Размеры дельт различны – от маленьких до гигантских. Площадь дельты р. Волги – 19 тысяч квадратных км, р. Лены – 28,5 тысяч квадратных км, р. Амазонки – более 100 тысяч квадратных км.
- Река Амазонка выносит свыше 1 млрд т твердых осадков в год
- Положение дельты на площади может неоднократно меняться.

Дельта маленькой речки, впадающей в Финский залив
вблизи Зеленогорска



Дельта реки Лена



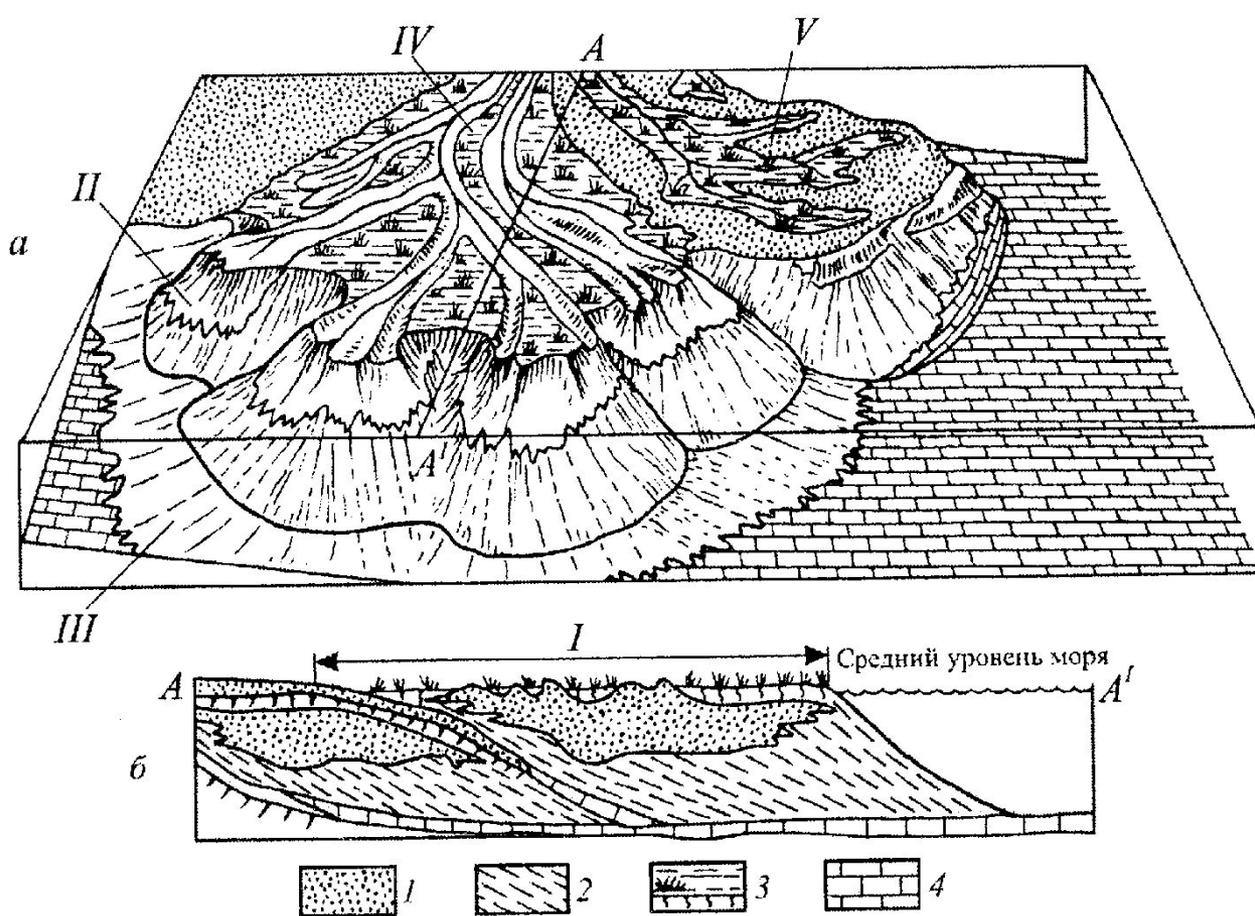


Рис. 45. Реконструкция дельты (а) и профиль (б) прибрежно-морских отложений каменноугольного возраста на юго-востоке Северной Америки (Владимирская и др., 1985)

I – дельтовая равнина; *II* – подводный склон дельты (авандельта); *III* – донный участок дельты (продельта); *IV* – активно нарастающая дельта; *V* – брошенная дельта.

1 – песчаники; *2* – алевролиты и аргиллиты; *3* – ископаемые почвы; *4* – известняки.

- Надводная часть – дельтовая равнина;
- Подводная часть: авандельта – крутонаклонная грубообломочная часть конуса дельты; продельта – пологая тонкообломочная часть конуса дельты.

- **Общие черты строения дельт:** терригенные отложения, ограниченные по площади. В разрезах наблюдается как трансгрессивная, так и регрессивная последовательность фаций. Осадки дельт могут далеко проникать в морской бассейн.
- В дельтовой равнине главную роль играют речные процессы. Осадки представлены косо- и горизонтальнослоистыми песками, реже галечниками. При влажном климате развиваются болота с торфяниками, а при засушливом – соляные озера (прослой гипса и галита).
- В авандельте на формирование осадков влияют морские волны и приливы. Здесь накапливаются тонкозернистые алевроито-глинистые плохо отсортированные косослоистые осадки.
- В продельте формирование осадков происходит полностью в морской среде. Здесь накапливаются тонкозернистые осадки (алевриты, глины, карбонатные илы), слагающие косо- и горизонтальнослоистые серии.
- Органические остатки: смесь пресноводных, солоноватоводных и морских организмов, а также остатки наземных растений.

Фации лагун, заливов и прибрежных озер

- Фации этих бассейнов во многом зависят от климатических условий, наличия впадающих рек, степени изоляции от моря. Они отличаются мелководностью и ненормальной соленостью.
- Характерными признаками отложений являются их мелкозернистость и горизонтальная слоистость, однообразный состав органических остатков.
- Терригенные осадки представлены песками, алевритами, глинами. В осолоненных бассейнах широко развиты хемогенные эвапоритовые осадки (соли, гипс, ангидрит). В некоторых бассейнах отлагаются карбонатные илы, железистые, бокситовые и марганцевые осадки. При заболачивании появляются торфяники.
- Остатки эвригалинных животных – двустворок, гастропод, мшанок, ракообразных, рыб и разнообразных водорослей.



Лагуна Кара-Богаз-Гол (снимок из космоса)

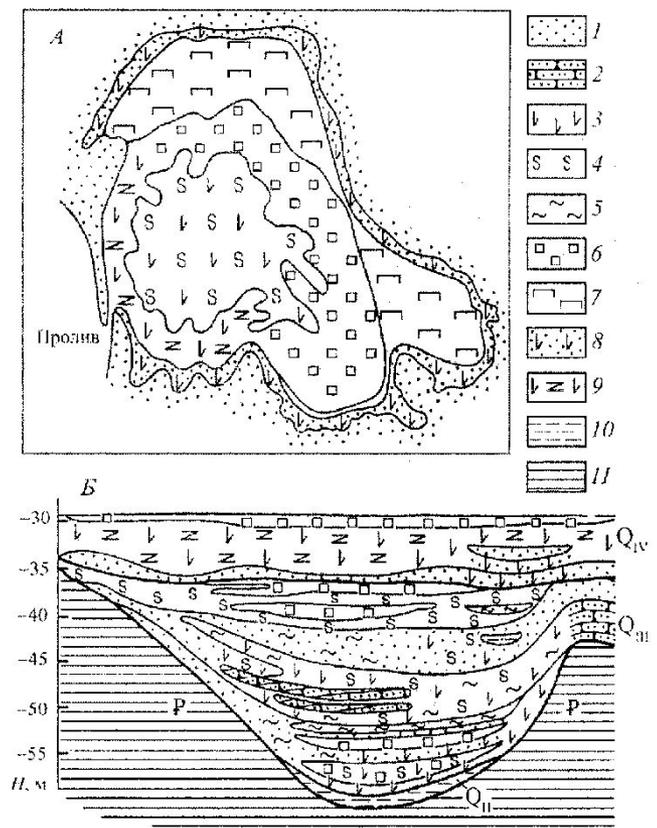


Рис. 47. Геологическая схема (А) лагуны Кара-Богаз-Гол и геологический разрез (Б) четвертичных отложений (Владимирская и др., 1985)

1 – песок; 2 – песчаник; 3 – гипс; 4 – глауберит; 5 – мирабилит; 6 – галит; 7 – астраханит-галитовые отложения; 8 – гипсово-карбонатные отложения с песком; 9 – гипсово-карбонатные отложения с фауной; 10 – глины; 11 – палеогеновые глины и суглинки.



Кояшское грязе-соляное озеро. Крым, Керченский полуостров.

- Рачок *Artemia urmiana*, единственный обитатель Кояшского озера.



Соль Кояшского озера



Континентальные фации

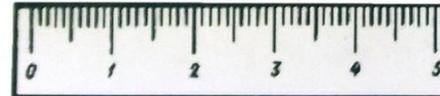
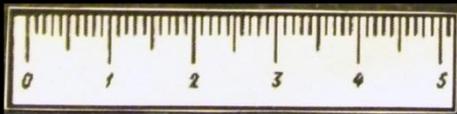
- Континентальные фации зависят от рельефа местности, тектонических движений, климата, многих химических факторов.
- Различные генетические типы отложений – *элювиальные, аллювиальные, коллювиально-делювиальные, пролювиальные, лимнические, гляциальные, флювиогляциальные, эоловые.*

Элювиальные фации

- Элювий (от лат. *eluo* – вымываю) – рыхлые геологические отложения и почвы, образованные в результате выветривания горных пород, находящиеся на месте первоначального залегания. Формируются на горизонтальных или слабонаклонных поверхностях.
- Типичный элювий – кора выветривания. Физическое и химическое выветривание. Наиболее глубокое выветривание происходит в тропическом климате при стабильном тектоническом режиме и приподнятом рельефе.
- С корами выветривания связаны важные полезные ископаемые (например, бокситы).

Бокситы

(из коллекции Палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ)



Фации водных потоков (временных или постоянно действующих – речных)

- Реки выполняют огромную работу по переносу продуктов разрушения суши в водные бассейны. При транспортировке часть осадков остается в речной долине.
- Различные генетические типы речных (аллювиальных) отложений: русловые, береговые, паводковые, пойменные.

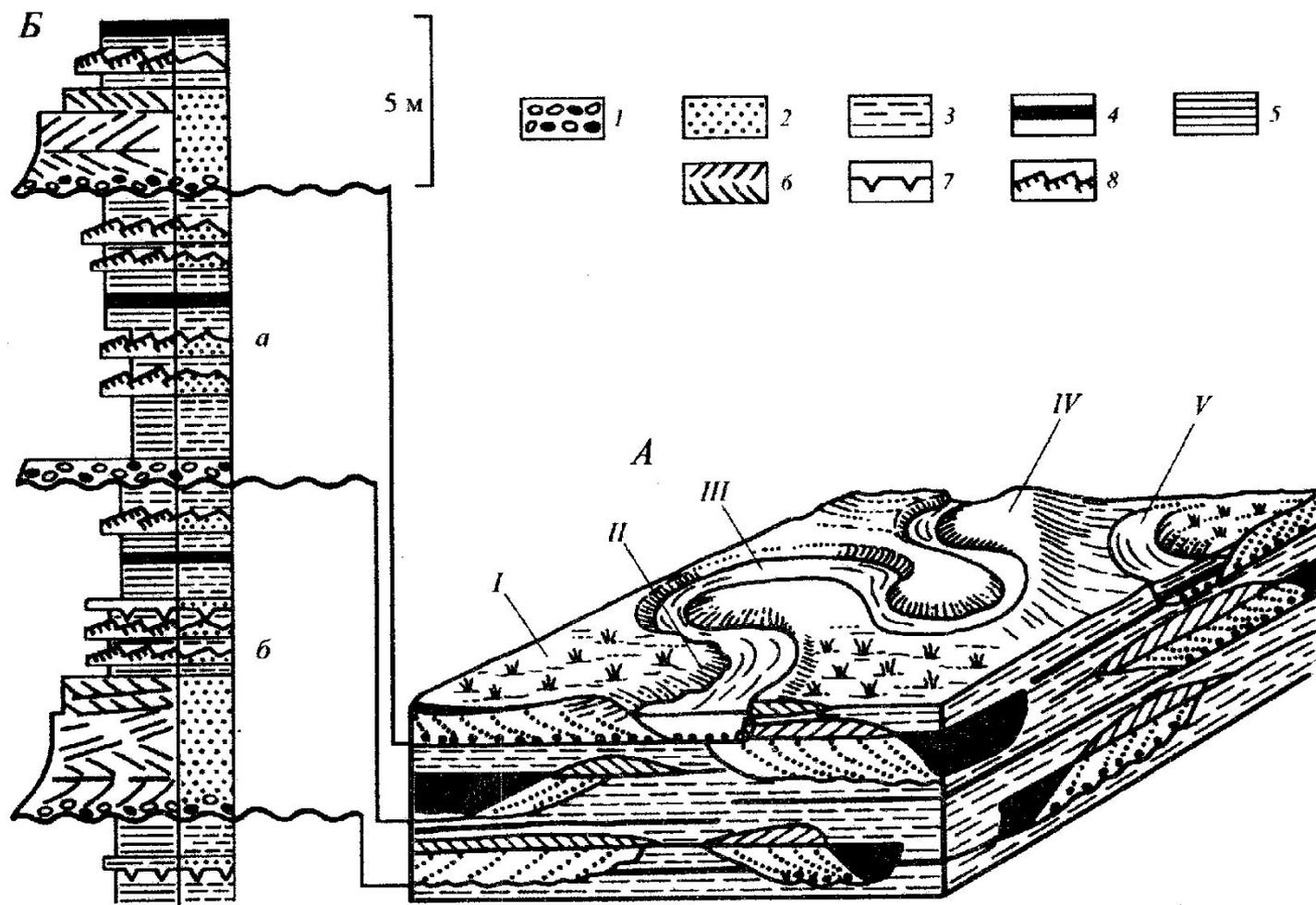


Рис. 50. Строение речной долины (А) и стратиграфическая колонка (В) слагающих ее отложений (Владимирская и др., 1985)
 Участки речной долины: I – пойменное болото, II – коса, III – русло, IV – прирусловый вал, V – старица (брошенное русло).
 Отложения русла: а – брошенного, б – действующего. 1 – галечники; 2 – пески; 3 – алевриты; 4 – торф; 5–8 – текстурные особенности: 5 – горизонтальная слоистость, 6 – косая слоистость, 7 – трещины усыхания, 8 – знаки ряби, косая слоистость.

Характерные признаки аллювиальных отложений:

- Песчаные и алеврито-глинистые осадки с растительным детритом и остатками пресноводных моллюсков;
- Косая однонаправленная слоистость руслового типа;
- Замещение по простиранию и по вертикали песчаных отложений алеврито-глинистыми;
- Распространение по площади в виде полос, вытянутых в одном направлении;
- Многочисленные эрозионные поверхности (перерывы).

В изолированных участках русел – старицах – отлагаются тонкие глинистые илы с высоким содержанием органического вещества, с тонкой горизонтально-волнистой слоистостью. В озерах поймы могут образовываться карбонатные осадки – пресноводные мергели. При влажном климате могут возникать пойменные болота, в которых накапливается торф.

Горные реки отличаются широким развитием галечников, реже валунов в русловой фации.

Ширина поймы современных рек Миссисипи и Амазонки достигает 70-100 км, при этом мощность аллювиальных отложений – десятки метров, редко больше.

Долина реки Волги в районе г. Самары



Аллювиальные русловые отложения реки Бодрак (Горный Крым)



Коллювиально-делювиальные отложения

- Коллювий (от лат. *colluvio*) – скопление, беспорядочная груда.
- Делювий – (от лат. *deluo*) – смываю.
- Эти отложения формируются на склонах гор в результате обвалов, сползания, перемещения обломочного материала временными водотоками. Оба типа осадков тесно связаны между собой.
- Характеризуются очень резким контактом с подстилающими породами, отсутствием слоистости и сортировки материала. Обломки не окатаны, остроугольны. Фаунистические остатки, как правило, отсутствуют.

Коллювий на склоне горы Ак-Кая (Центральный Крым)



Коллювиально-делювиальные отложения на склоне Баклинской куэсты
(река Бодрак, Горный Крым).



Пролювиальные отложения (отложения конусов выноса предгорий)

- Временный поток, выходящий со склона горы на равнину, растекается и образует веерообразный в плане конус выноса.
- В верхней части конуса выноса отлагаются плохо окатанные неотсортированные грубообломочные осадки (галька, щебень, отдельные глыбы с песчаным наполнителем). Ниже по течению накапливаются более тонкие и отсортированные осадки.

Озерные и болотные (лимнические) фации



Озеро в горах



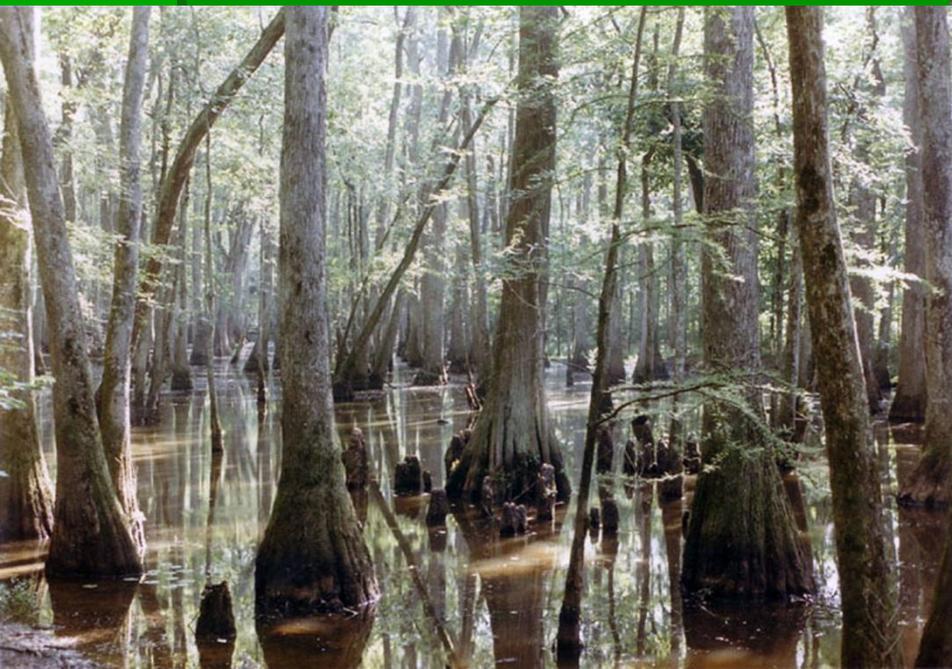
Озеро Байкал (снимок из космоса)



Болота Западной Сибири



Болото в Финляндии



- Болото в бассейне р. Миссисипи

Общие признаки озерных отложений:

- Замкнутость контура их распространения;
- Зональность в распределении осадков;
- Горизонтальная слоистость, знаки ряби;
- Остатки эвригалинных организмов (двустворки, гастроподы, ракообразные, рыбы) и растений.

В гумидном климате озера обычно пресные, в них накапливаются терригенные осадки (пески, алевриты, глины). В некоторых современных озерах Северной Америки развиваются диатомеи, дающие начало образованию диатомита.

хемогенные осадки (железистые и марганцевые, бокситы).

В аридном климате в озерах формируются соленосные осадки (гипсы, ангидриты, соли).

- На месте зарастающих озер на влажных плохо дренируемых равнинах возникают болота.
- Типичным болотным осадком является торф, из которого при последующем диагенезе образуется уголь.
- Мощности озерных и болотных отложений обычно несколько десятков метров, однако иногда бывают гораздо больше.

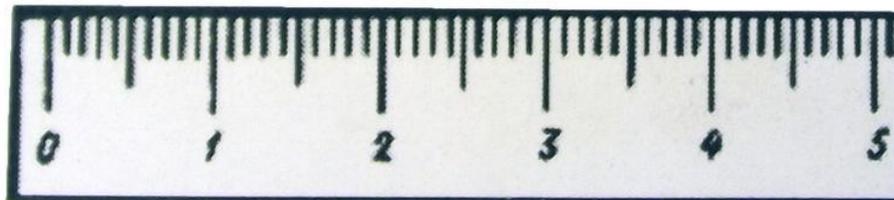
Глина с отпечатками листьев. Современные озерные отложения
(из коллекции Палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ)



Углистый сланец с отпечатками растений. Озерно-болотные
отложения
(из коллекции Палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ)



Торф. Болотные отложения.
(из коллекции Палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ)



Фации источников и карстовых полостей

- Хемогенные карбонатные осадки. В карстовых полостях (пещерах) широко распространены сталактиты, сталагмиты, пизолиты.
- Пизолиты (от греч. *pisos* – горох и *lithos* – камень) – «пещерный жемчуг» - минеральные образования округлой формы размером свыше 2 мм, состоящие обычно из углекислого кальция. Возникают в подземных слабопроточных озерах.

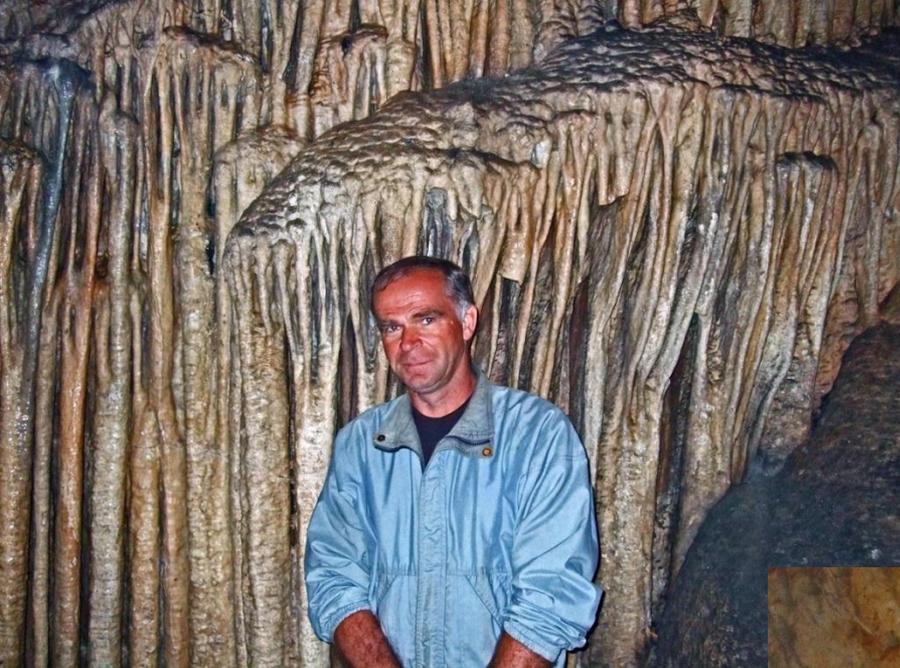


- Натечные образования в пещере Эмине-Баир-Коба. Горный Крым, массив Чатыр-Даг.





- Натечные образования в пещере Эмине-Баир-Коба. Горный Крым, массив Чатыр-Даг.



- Натечные образования в пещере Эмине-Баир-Коба. Горный Крым, массив Чатыр-Даг.



Скелет мамонта в пещере Эмине-Баир-Коба. Горный Крым, массив Чатыр-Даг.



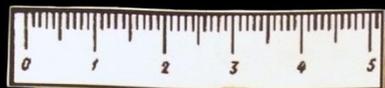


Пещера Охотничья (Прибайкалье). Сталактиты.



- Пещера Охотничья (Прибайкалье). Скелет позвоночного животного.

- **Травертины** (от итал. *travertino* – тибурский камень) – известковые туфы. Образуются в углекислых источниках, выходящих на поверхность. Выпадение в осадок карбоната кальция связано с изменением давления и температуры при выходе подземных вод на поверхность.
- Травертины отличаются пористой, ноздреватой текстурой. В них могут сохраняться отпечатки листьев растений, перьев птиц хорошей сохранности.



- Травертины (из коллекции Палеонтолого-стратиграфического музея СПбГУ).

Фации, связанные с деятельностью ледников

- В областях материкового и горного оледенения формируются ледниковые отложения. Их образование связано с отступанием или временной остановкой ледника. Транспортируемый ледником материал сгружается в виде конечной морены. Это осадки в дальнейшем могут быть существенно переработаны водой.

Горный ледник





- Ледник Гренландии

Ледниковые отложения разделяются на два основных типа:

- **Гляциальные отложения** – не переработанные водой – слагают морену. Морена состоит из материала, принесенного ледником и оставшегося на месте после его таяния. Морена сформирована валунными глинами и суглинками (*тиллями*). Метаморфизованные морены называются *тиллитами*.
- Тилли и тиллиты сложены неотсортированными различными по размеру валунами и глыбами, сцементированными песчано-глинистым материалом. Слоистость не развита, ориентировка обломков отсутствует. Поверхность обломков часто покрыта штриховкой. Органические остатки отсутствуют.
- **Флювиогляциальные отложения** – переработанные водой – широко развиты за пределами ледника и морен в пределах так называемых зандровых равнин (от исланд. Sand – песок). Они откладываются водами ручьев и речек, текущих с ледника. Осадки – песчаные и глинистые, присутствует сортировка, типична горизонтальная и косая слоистость. На зандровых равнинах часто возникают озера, в которых накапливаются ленточные глины.

Пустынные (эоловые) фации

Современные пустыни занимают почти 1/5 часть суши – около 28 млн квадратных километров. Пустыни бывают каменистые, песчаные и глинистые.



- Барханы в песчаных пустынях

Ветер в пустынях выполняет главную геологическую роль

- Отложения *скалистых и каменных пустынь* – неокатанный грубообломочный материал. На обломках наблюдается загар пустыни. Характерны огранные ветром камни (эоловые многогранники) (процесс ветровой обработки – корразия).
- Отложения *глинистых пустынь* – формируются на пониженных участках в очень мелких быстро высыхающих водоемах. Образуются такыры, солончаки. Параллельно слоистые глинистые илы с прослоями гипсов и солей. Многоугольники высыхания, глиптоморфозы по кристаллам каменной соли.
- Отложения *песчаных пустынь* – формируются под воздействием ветра, переносящего песчаные зерна. Пески образуют барханы. Для отложений характерны хорошая отсортированность и окатанность песчинок, обогащение осадка устойчивыми минералами (кварцем, гранатом, цирконом), косая перекрестная слоистость, знаки ветровой ряби.
- Органические остатки в пустынных отложениях крайне редки (наземные животные и растения). Мощности – десятки метров.