

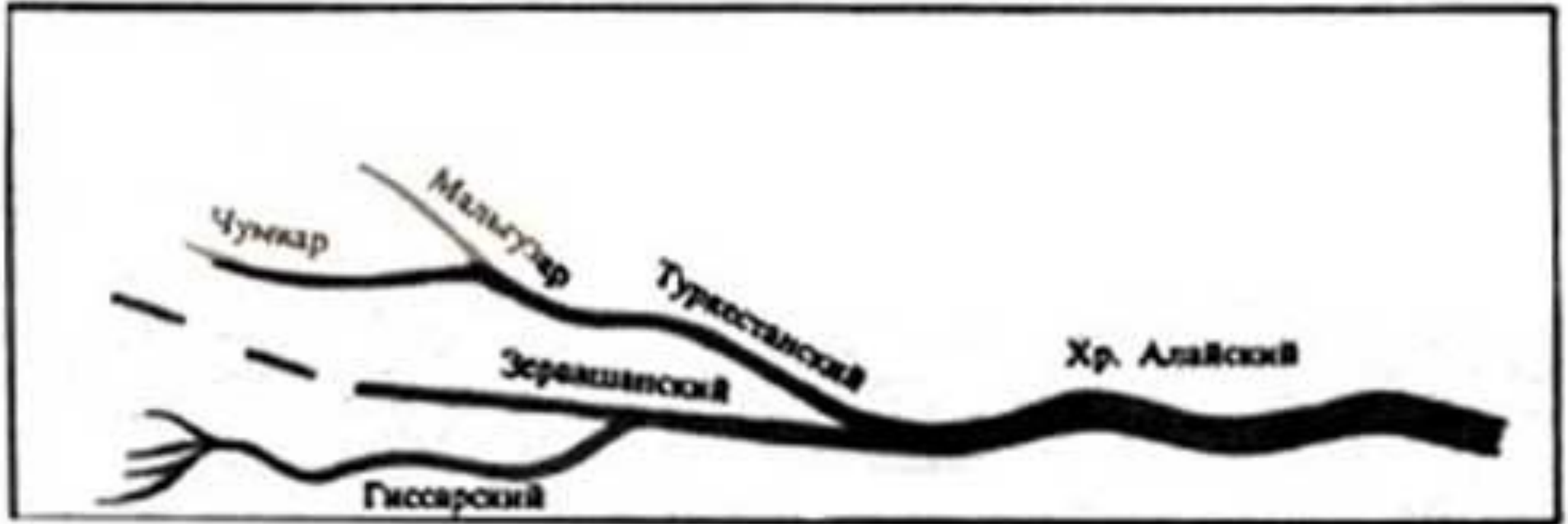
Рельеф

# Рельеф

- (фр. relief, от лат. relevo — поднимаю) — совокупность неровностей твёрдой земной поверхности и иных твёрдых планетных тел, разнообразных по очертаниям, размерам, происхождению, возрасту и истории развития. Слагается из положительных и отрицательных форм. Рельеф является объектом изучения геоморфологии.

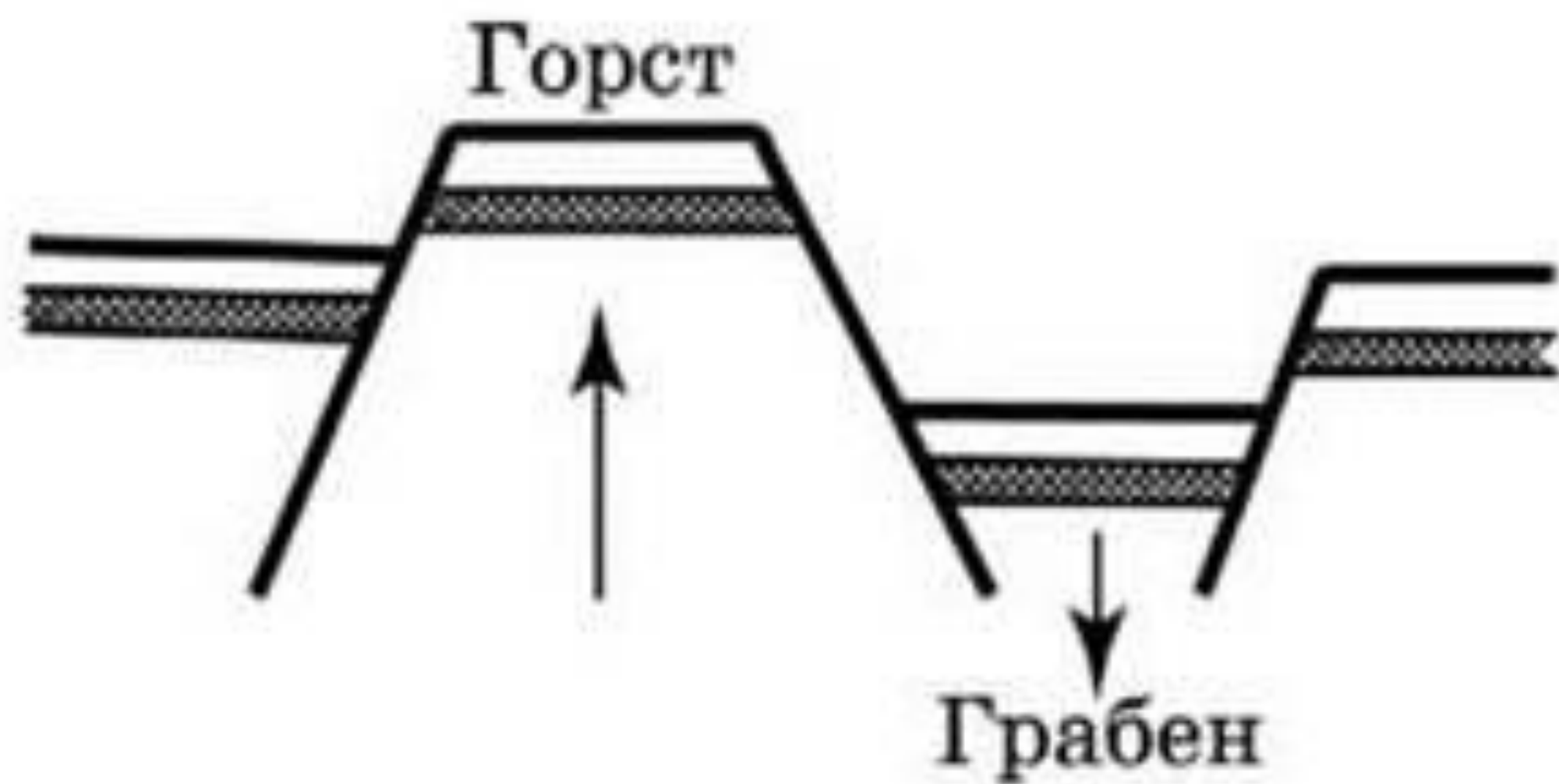
- Гора (или холм) — это возвышенность конусообразной формы. Она имеет характерную точку — вершину, боковые скаты (или склоны) и характерную линию — линию подошвы. Линия подошвы — это линия слияния боковых скатов с окружающей местностью. На скатах горы иногда бывают горизонтальные площадки, называемые уступами.
- Котловина — это углубление конусообразной формы. Котловина имеет характерную точку — дно, боковые скаты (или склоны) и характерную линию — линию бровки. Линия бровки — это линия слияния боковых скатов с окружающей местностью.
- Хребет — это вытянутая и постепенно понижающаяся в одном направлении возвышенность. Он имеет характерные линии: одну линию водораздела, образуемую боковыми скатами при их слиянии вверху, и две линии подошвы.
- Лощина — это вытянутое и открытое с одного конца постепенно понижающееся углубление. Лощина имеет характерные линии: одну линию водослива (или линию тальвега), образуемую боковыми скатами при их слиянии внизу, и две линии бровки.
- Седловина — это небольшое понижение между двумя соседними горами; седловина, как правило, является началом двух лощин, понижающихся в противоположных направлениях. Седловина имеет одну характерную точку — точку седловины, располагающуюся в самом низком месте седловины.

**ВИРГАЦИЯ** (лат. *Virga* — ветка, отводок) — разветвление от одного хребта нескольких складчатых хребтов в горной стране. Очень характерна виргация в горах Тянь-Шаня.

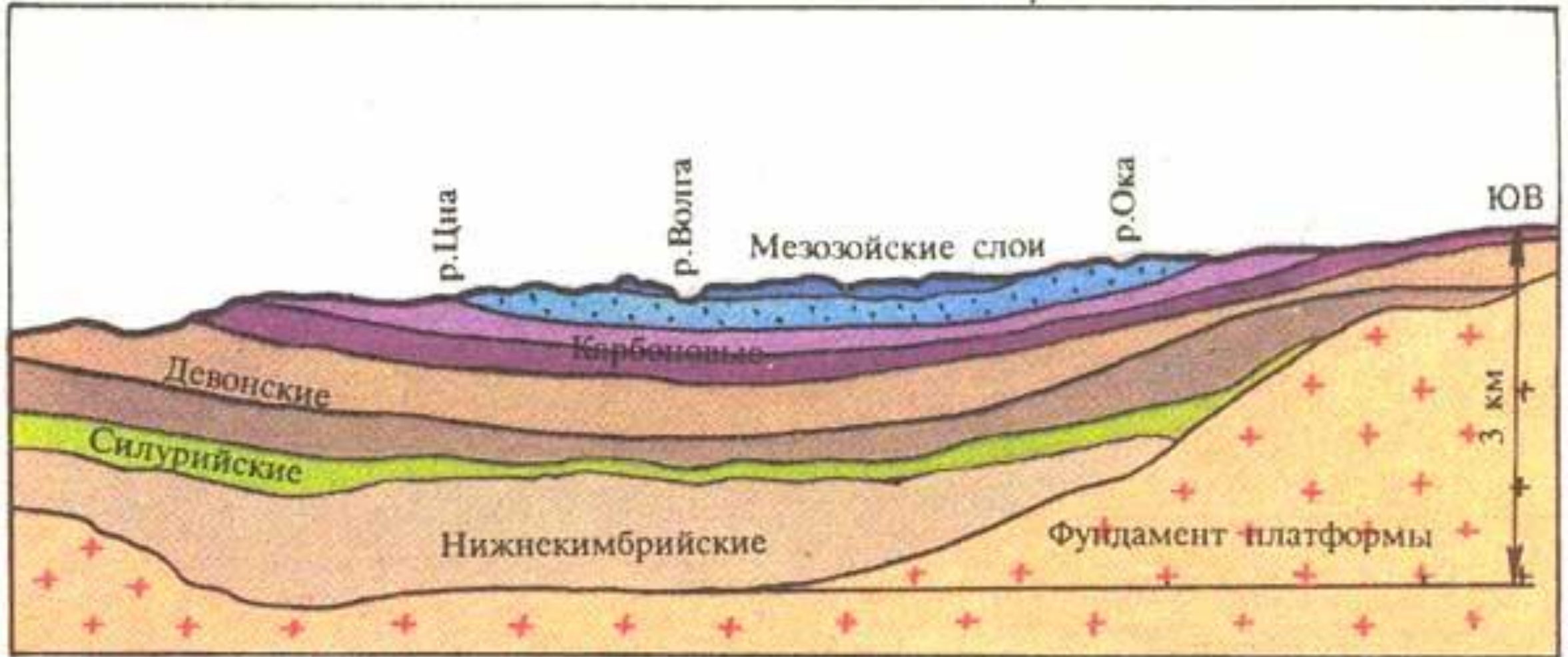


Формы рельефа различаются:

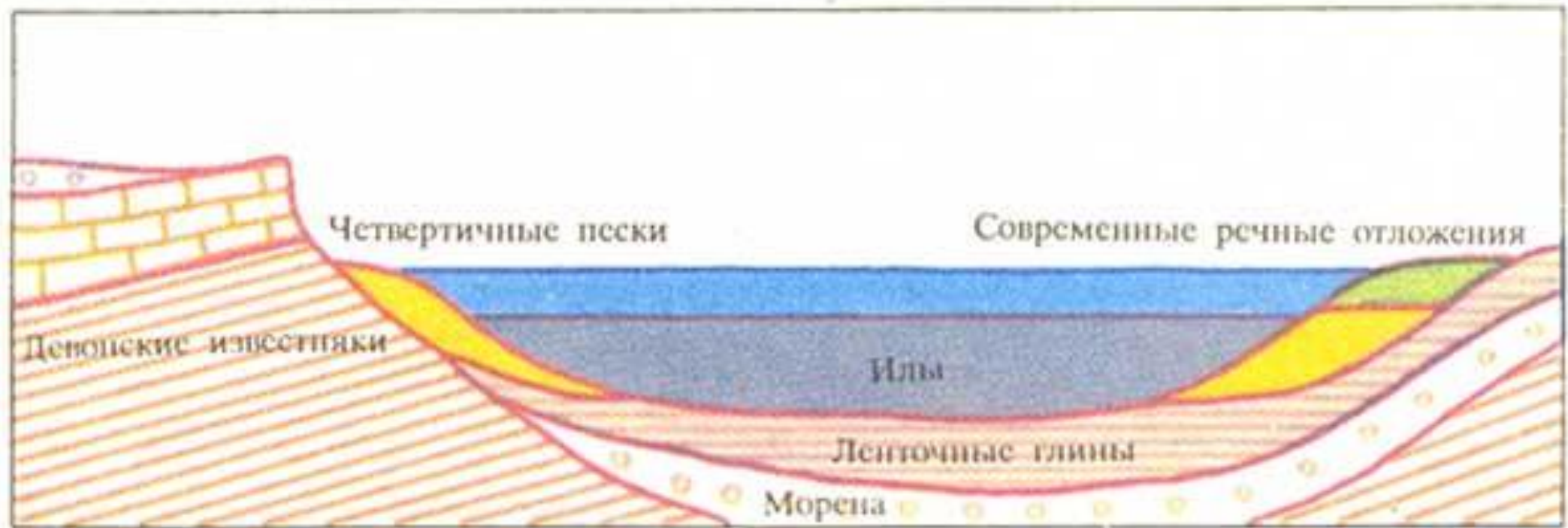
- по размерам (планетарные формы рельефа, мегаформы рельефа, макроформы рельефа, мезоформы рельефа, микроформы рельефа, наноформы рельефа);
- по происхождению (тектонические, вулканические, водно-эрозионные, ледниковые, карстовые, эоловые и др.);
- по возрасту и другим признакам;
- по форме (положительные формы рельефа, отрицательные формы рельефа)



СИНЕКЛИЗЫ (греч. sun — вместе и enklisis — наклонение) — крупнейшие, но пологосклонные прогибы в платформах протяженностью в сотни километров. В них накапливаются самые мощные (до 3-5 км) и полные по ходу геологической истории (из-за малой доли денудации в понижениях) слои горных пород платформенного чехла (смотрите платформы). Крупнейшие синеклизы Московская на Восточно-Европейской платформе, Тунгусская и Вилюйская на Сибирской, где известны мощные накопления бурых и каменных углей, местами фосфоритов, а в Вилюйской синеклизе и поваренной соли, горючего газа и других полезных ископаемых. Вне территории нашей страны Ордосская синеклиза Китайской платформы, Англо-Парижский бассейн.



**МУЛЬДА** (нем. mulde — корыто, лохань) — обширный, овальный в плане тектонический прогиб земной коры без существенных нарушений и разрывов слоев горных пород





- ПЛАКОР (от греч. *plax* — плоскость, равнина) — широкое приводораздельное пространство, где при глубоком залегании подземных вод поверхностный смыв и тем более отложение новых напластований не нарушили типичных зональных черт почвенного или почвенно-растительного покрова. По почвам и растительности плакор характеризуют главные черты ландшафтных зон и проводят границы между географическими зонами. Это имеет не только научное, но и большое практическое значение при сельскохозяйственном, лесоэксплуатационном, гидротехническом и другие использовании территории.

# Планетарные формы рельефа

- Материк
- Геосинклинальные пояса
  - Ложе океана
- Срединно-океанические хребты

# Мегаформы рельефа

Примеры:

впадина Мексиканского залива,

впадина Карибского моря,

горная система Альп,

горная система Кавказа,

плато Декан

# Макроформы рельефа

Отдельные хребты и впадины какой-либо горной страны

Примеры: Главный Кавказский хребет, Бзыбский хребет (Абхазия)...

# Мезоформы рельефа

Примеры: овраг, балка, долина ручья, пещера, горный хребет, крупные аккумулятивные формы типа барханных цепей...

# Микроформы рельефа

Примеры:

карстовая воронка, грот, колодец,  
эрозионная рывина, береговой  
вал...

# Наноформы рельефа

Примеры: кротовина, луговая кочка,  
сурчина,  
мелкие эрозионные бороздки,  
знаки ряби на поверхности эоловых  
форм или на морском дне.

# Эндогенные и экзогенные процессы



- Тектонические движения

Тектонические (вертикальные и горизонтальные) движения создают наиболее крупные формы рельефа (мегарельеф). Например, большие равнинные территории и горные страны.

# •Магматизм

Магматизм проявляется в ***интрузивной и эффузивной*** форме. Данный процесс характерен для границ литосферных плит, рифтовых зон, современных геосинклиналей, зон молодых и омоложенных гор, срединно-океанических хребтов.

- Метаморфизм

- Изменения горных пород под воздействием температуры, давления и других преобразований в недрах Земли. Различают: динамометаморфизм, термометаморфизм, контактный метаморфизм (перекристаллизация пород с изменением химических и минеральных свойств), гидротермальный метаморфизм.

По размеру ареалов метаморфических пород, их структурному положению и причинам метаморфизма выделяются:

- Региональный метаморфизм который затрагивает значительные объемы земной коры, и распространен на больших площадях.
- Метаморфизм сверхвысоких давлений
- Контактный метаморфизм (локальный) приурочен к магматическим интрузиям и происходит от тепла остывающей магмы.
- Динамометаморфизм происходит в зонах разломов, связан со значительной деформацией пород.
- Импактный метаморфизм (ударный) происходит при ударе метеорита о поверхность планеты.
- Автометаморфизм

- **Вывѣтривание** — совокупность процессов физического и химического разрушения горных пород и слагающих их минералов на месте их залегания: под воздействием колебаний температуры, циклов замерзания и химического воздействия воды, атмосферных газов и организмов.

- Выветривание происходит за счёт совокупного воздействия на верхнюю оболочку литосферы агентов (факторов) выветривания из гидросферы, атмосферы и биосферы. В результате образуются кора выветривания и продукты выветривания. Выветривание может проникать на глубину до 500

«Гора смерти»  
около парка  
«Корниш» в  
Серово в Санкт-  
Петербурге



- Различают несколько типов выветривания, которые могут преобладать в разной степени:
- Физическое или механическое (трение, лёд, вода и ветер)
- Химическое
- Биологическое (органическое)
- Радиационное (ионизирующее)

# "Арка" в штате Юта (США), пример механического выветривания





# Скалы у Колыванского озера, Алтайский край



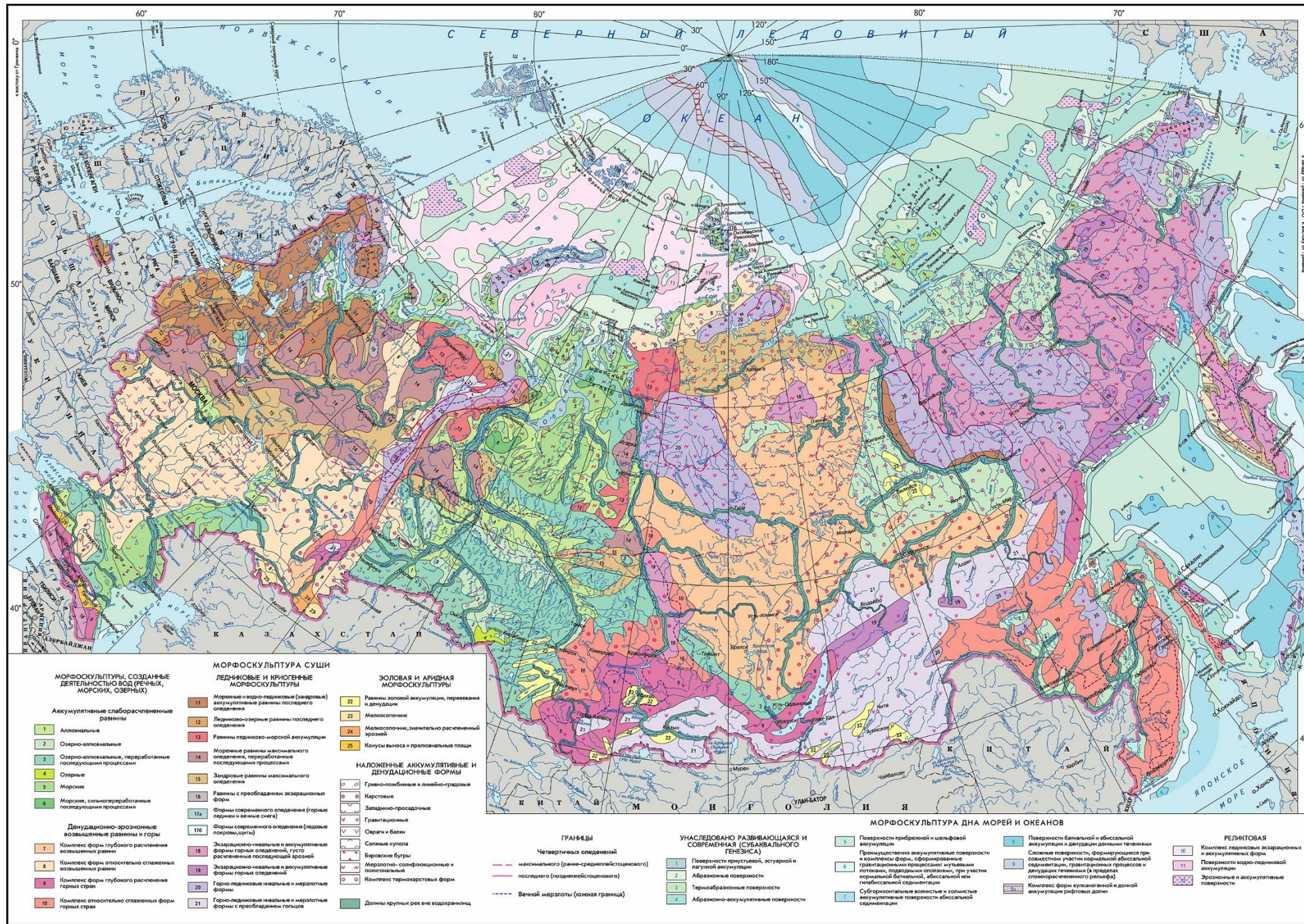
Десквамация — чешуйчатое шелушение (отслаивание) горных пород под влиянием резких колебаний температуры. Обычно наблюдается в пустынях и высокогорных районах.



- **Корра́зия** (лат. *corrado* — скоблить, скрести) — процесс механической эрозии, обтачивания, истирания, шлифования и высверливания массивов горных пород движущимися массами обломочного абразивного материала, перемещаемого водой, ветром, льдом или смещающегося под действием силы гравитации по склонам. Так, в пустынях корразия происходит под действием песка, в ложе ледника — валунами, в русле реки — влекомыми водой обломками. В результате на поверхности пород образуются ячеистая структура, борозды, ложбины и другие углубления.



- Понятие ***морфоскульптура*** было предложено академиком И. П. Герасимовым для обозначения форм рельефа и их комплексов, образующихся в результате деятельности экзогенных процессов, осуществляющихся на земной поверхности при ее контакте с внешними геосферами — гидро-, атмо-, био- и антропосферой. Морфоскульптуры подразделяются по их происхождению — т. е. по ведущему агенту формирования. Поскольку проявление экзогенных процессов в большой степени зависит от ландшафтно-климатических условий, постольку в распределении морфоскульптурных комплексов проявляется широтная и вертикальная зональность.



**МОРФОСКУЛЬПТУРА, СОЗДАНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ВОД (РЕЧНЫХ, МОРСКИХ, ОЗЕРНЫХ)**

- Аккумулятивные слабоэрозионные равнины**
- 1 Аллювиальные
  - 2 Озерно-аллювиальные
  - 3 Озерно-аллювиальные, переработанные последующими процессами
  - 4 Озерные
  - 5 Морские
  - 6 Морские, ситонепеработанные последующими процессами

- Денудационно-эрозионные возвышенные равнины и горы**
- 7 Комплекс форм глубокого расчленения возвышенных равнин
  - 8 Комплекс форм относительно сглаженных возвышенных равнин
  - 9 Комплекс форм глубокого расчленения горных стран
  - 10 Комплекс форм относительно сглаженных форм горных стран

**МОСФОСКУЛЬПТУРА ЛЕДНИКОВЫЕ И КРИОГЕННЫЕ**

- 11 Моренная и водно-ледниковая (зандровая) аккумулятивные равнины последнего оледенения
- 12 Ландиново-озерные равнины последнего оледенения
- 13 Равнины ледниково-морской аккумуляции
- 14 Моренные равнины максимального оледенения, переработанные последующими процессами
- 15 Зандровые равнины максимального оледенения
- 16 Равнины с преобладанием эскарповых форм
- 17 Формы современного оледенения (горные ледники и вечные снега)
- 17а Формы современного оледенения (редкие покровы льда)
- 18 Эрозационно-нальвые и аккумулятивные формы горных следов, слабо расчлененные последующей эрозией
- 19 Эрозационно-нальвые и аккумулятивные формы горных следов
- 20 Горно-ледниковые нальвые и мерзлотные формы
- 21 Горно-ледниковые нальвые и мерзлотные формы с преобладанием голицы

**ЗОЛОВАЯ И АРИДНАЯ МОРФОСКУЛЬПТУРА**

- 22 Равнины золотой аккумуляции, перевалы и депозиты
- 23 Мелкосопочные
- 24 Мелкосопочные, значительно расчлененный
- 25 Конусы выноса и пролонгальные плечи

**НАЛОЖЕННЫЕ АККУМУЛЯТИВНЫЕ И ДЕНУДАЦИОННЫЕ ФОРМЫ**

- 18а Гравно-полюсные и линейно-градовые
- 19а Карстовые
- 20а Западно-просадочные
- 21а Гравитационные
- 22а Овраги и балки
- 23а Солпные купола
- 24а Выростные бугры
- 25а Мерзлотно-соффляционные и пологонные
- 26а Комплекс термокарстовых форм
- 27а Дольны крупных рек в водораздельных

**ГРАНИЦЫ**

- 1 Четырехсторонних оледенений
- 2 максимального (ранне-среднеплейстоценового)
- 3 последнего (позднеплейстоценового)
- 4 Вечной мерзлоты (южная граница)

**УНАСЛЕДОВАНО РАЗВИВАЮЩАЯСЯ И СОВРЕМЕННАЯ (СУБАВВАЛЬНОГО ГЕНЕЗИСА)**

- 1 Поверхности приустевшей, аэтарной и лагуной аккумуляции
- 2 Абразионные поверхности
- 3 Термоабразионные поверхности
- 4 Абразионно-аккумулятивные поверхности

**МОРФОСКУЛЬПТУРА ДНА МОРЕЙ И ОКЕАНОВ**

- 1 Поверхности прибрежной и шельфовой аккумуляции
- 2 Эрозационно-нальвые аккумулятивные поверхности и комплексы форм, сформированные преимущественно процессами мутьевыми потоками, подальными оползнями, при участии нормальннй, абиссальной и гинибассальной эрозии
- 3 Поверхности батальной и абиссальной аккумуляции и денудации донными течением
- 4 Сложные поверхности, формирующиеся при совместном участии нормальннй, абиссальной и денудации течениями (в пределах спонсорасчлененного рельефа)
- 5 Субгоризонтальные волнистые и холмистые аккумулятивные поверхности абиссальной эрозии
- 6 Поверхности батальной и абиссальной аккумуляции и денудации донными течением
- 7 Сложные поверхности, формирующиеся при совместном участии нормальннй, абиссальной и денудации течениями (в пределах спонсорасчлененного рельефа)
- 8 Субгоризонтальные волнистые и холмистые аккумулятивные поверхности абиссальной эрозии

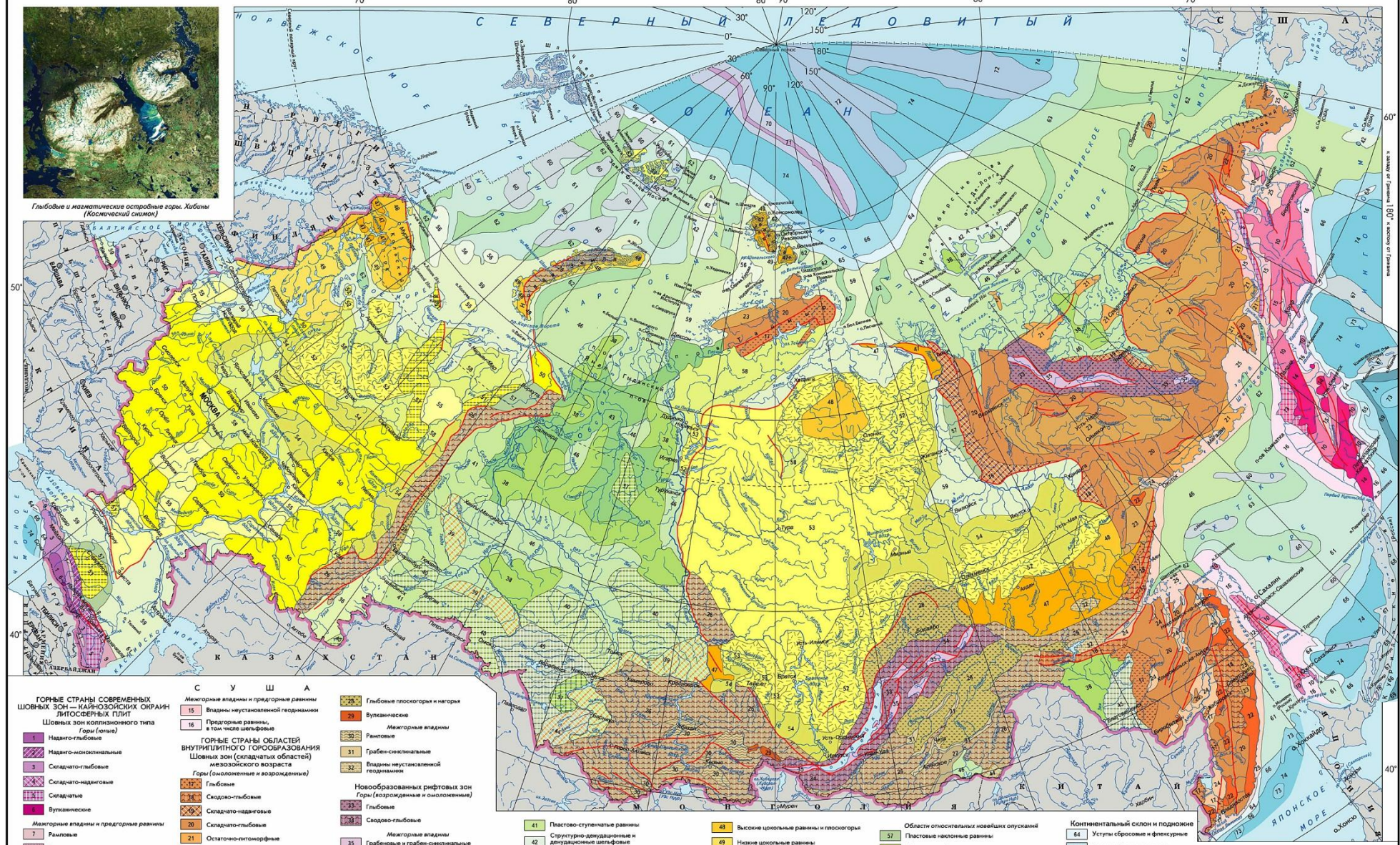
**РЕЛИКТОВАЯ**

- 10 Комплекс палеонивных эскарповых и аккумулятивных форм
- 11 Поверхности водно-ледниковой аккумуляции
- 12 Эрозационные и аккумулятивные поверхности

- Понятие ***морфоструктура*** возникло на основе представлений о том, что большинство крупных форм рельефа земной поверхности имеют тектоническое происхождение и являются поверхностным выражением геологических структур. Именно такие формы рельефа, возникшие преимущественно в результате эндогенных процессов, и называются морфоструктурами.



Глубокие и магматические островные горы, Хибини (Космический снимок)



- ГОРНЫЕ СТРАНЫ СОВРЕМЕННЫХ ШОВНЫХ ЗОН — ПАЛЕОЗОЙСКИХ ОКРАИН ЛИТОСФЕРНЫХ ПЛИТ**  
Шовных зон коллизионного типа
- 1 Надвиго-глыбовые
  - 2 Надвиго-монотональные
  - 3 Складчато-глыбовые
  - 4 Складчато-надвиговые
  - 5 Складчатые
  - 6 Вулканические
- Межгорные впадины и предгорные равнины
- 7 Равнины
  - 8 Рамп-синклинали
  - 9 Предгорные равнины, в том числе шельфовые
- Шовных зон субдукционного типа
- 10 Складчато-глыбовые
  - 11 Складчато-надвиговые
  - 12 Покриво-надвиговые
  - 13 Складчатые
  - 14 Вулканические

- СУША**
- 15 Межгорные впадины и предгорные равнины
  - 16 Впадины неустоявленной геодинамики
  - 17 Предгорные равнины, в том числе шельфовые
- ГОРНЫЕ СТРАНЫ ОБЛАСТЕЙ ВНУТРИПЛИТНОГО ГОРООБРАЗОВАНИЯ ШОВНЫХ ЗОН (Складчатых областей) мезозойского возраста**  
Горы (сколопенель и возрожденные)
- 18 Глыбовые
  - 19 Седово-глыбовые
  - 20 Складчато-надвиговые
  - 21 Складчато-глыбовые
  - 22 Остаточо-литоморфные
  - 23 Вулканические
  - 24 Глыбовые плоскогорья и нагорья
- Межгорные впадины и предгорные равнины
- 25 Гравенные и грабен-синклинали
  - 26 Наклонные предгорные равнины, в том числе шельфовые
- Шовных зон (Складчатых областей) палеозойского возраста
- 27 Горы (возрожденные)
  - 28 Седово-глыбовые
  - 29 Владено-глыбовые

- РАВНИНО-ПЛАТФОРМЕННЫЕ СТРАНЫ**  
Равнины молодых платформ
- 30 Глыбовые плоскогорья и нагорья
  - 31 Вулканические
  - 32 Межгорные впадины
  - 33 Гравенные и грабен-синклинали
- Области относительных новейших опусканий
- 34 Цокольные равнины
  - 35 Возвышенности антиклинальные
  - 36 Возвышенности антиклинальные
  - 37 Возвышенности гетерогенные
  - 38 Возвышенности гетерогенные
  - 39 Низкие наклонные равнины
  - 40 Платовые субгоризонтальные равнины

- Области относительных новейших опусканий
- 41 Платово-ступенчатые равнины
  - 42 Структурно-денудационные и денудационные шельфовые возвышенности
  - 43 Акумулятивные и пастово-аккумулятивные субгоризонтальные равнины, в том числе шельфовые
- Области относительных новейших опусканий
- 44 Платовые наклонные равнины
  - 45 Акумулятивные и пастово-аккумулятивные субгоризонтальные равнины, в том числе шельфовые
  - 46 Равнины древних платформ
  - 47 Области относительных новейших поднятий Глыбовые и магматические островные горы, нагорья и крины

- 48 Высокие цокольные равнины и плоскогорья
- 49 Низкие цокольные равнины
- 50 Возвышенности гетерогенные
- 51 Возвышенности антиклинальные
- 52 Плато на осадочных породах
- 53 Плато на магматических породах
- 54 Платовые наклонные равнины
- 55 Платовые субгоризонтальные равнины
- 56 Структурно-денудационные и денудационные шельфовые возвышенности

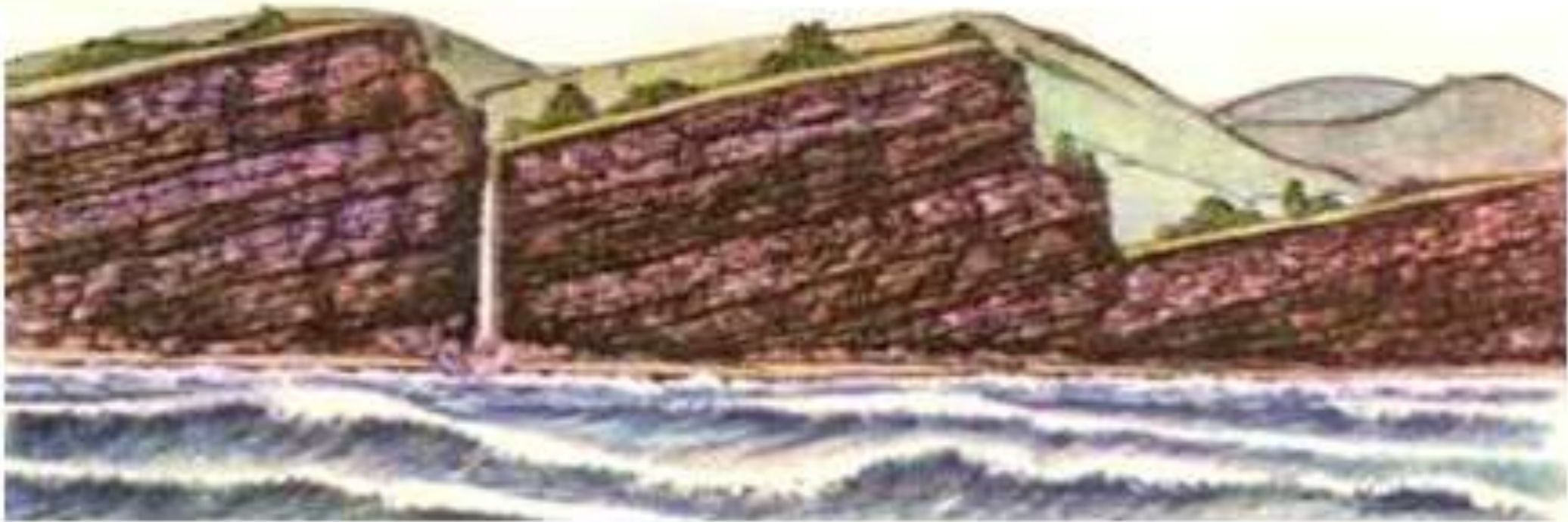
- Области относительных новейших опусканий
- 57 Платовые наклонные равнины
  - 58 Платовые субгоризонтальные равнины
  - 59 Акумулятивные и пастово-аккумулятивные субгоризонтальные равнины, в том числе шельфовые
- ДНО МОРЕЙ И ОКЕАНОВ; ОКЕАНИЧЕСКИЕ ОСТРОВА**  
Погруженный шельф
- 60 Равнины шельфовых возвышенности (горячие равнины)
  - 61 Платовые равнины
  - 62 Равнины шельфовых желобов и депрессий
  - 63 Суббатальные впадины шельфа

- Континентальный склон и подножие
- 64 Уступы сбросные и флексурные
  - 65 Плато и сбросные ступени
  - 66 Наклонные равнины
- Островные дуги и глубоководные желоба (шовные зоны субдукционного типа)
- 67 Седово-глыбовые, складчатые и вулканические горы островных дуг
  - 68 Впадины грабен-синклинали
  - 69 Желоба глубоководные
- Срединно-океанические хребты (шовные зоны рифтового типа)
- 70 Хребты фланговые

- 71 Осевые впадины (океанические платформы)
  - 72 Седово-глыбовые хребты
  - 73 Возвышенности глубоководные
  - 74 Равнины абиссальных котлованов
- Крупнейшие, преимущественно тектогенные, уступы



**КУЭСТЫ** (исп. *cuesta* — откос, склон горы) — асимметричные гряды, образующиеся от эрозии и денудации в возвышенных районах, основание которых сложено наклонными слоями горных пород. Пологий склон гряды совпадает с более крепким, стойким к выветриванию наклонным слоем, а крутой пересекает подстилающие первый с более податливыми или даже рыхлыми слоями. Типичный куэстовый рельеф имеется в Крыму, вдоль Северного склона Большого Кавказа, в Коряцком нагорье.

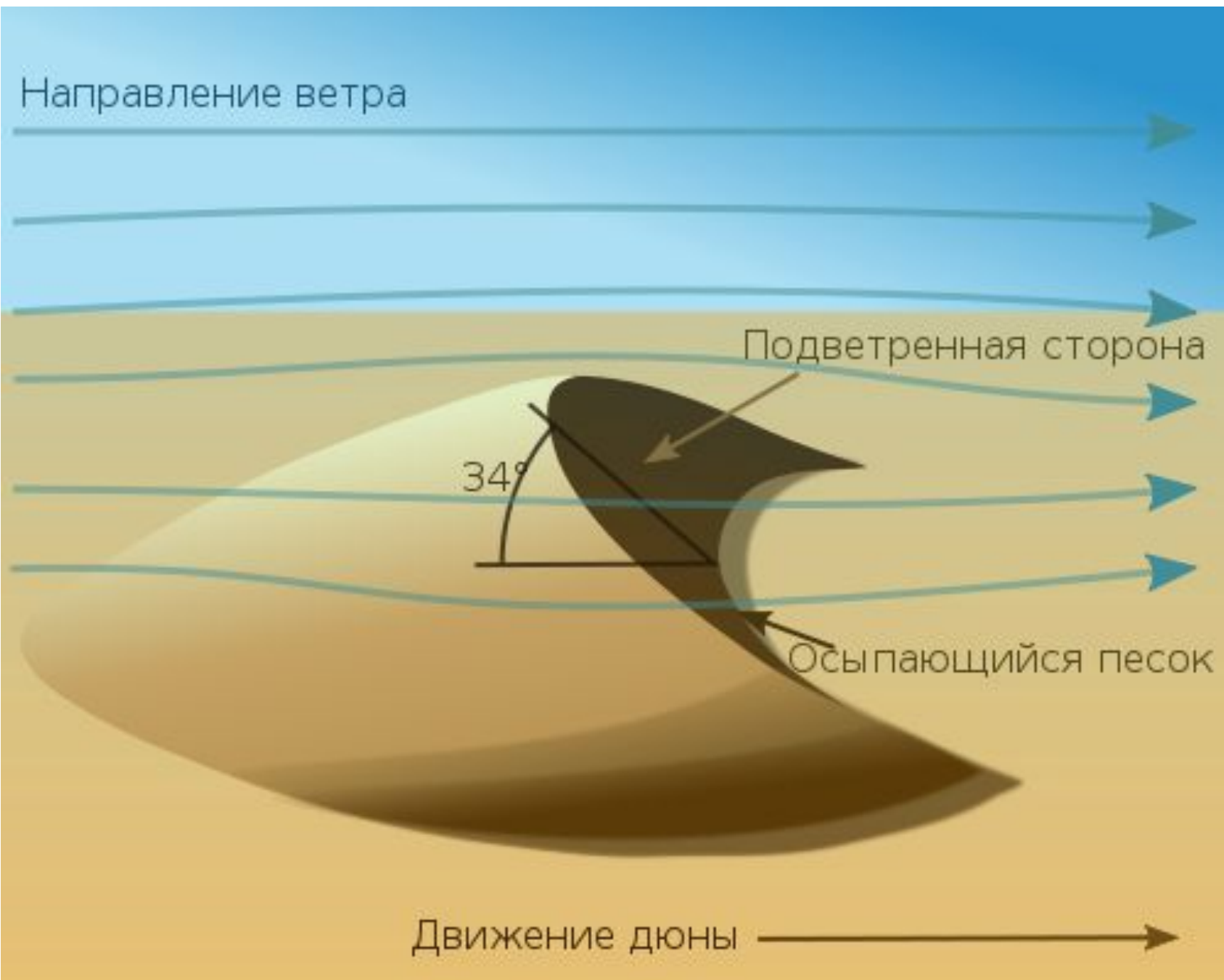


# Эоловые формы рельефа.

- Получили своё название от греческого бога ветра Эола. Это процессы формирования рельефа под действием ветра. Формируются аккумулятивные формы (например, **барханы**, **дюны**) и денудационные формы (например, рвы выдувания вдоль дорог в пустыне). Основной действующий фактор — ветропесчаный поток (частицы захватываются с поверхности при скорости ветра свыше 4 м/с).

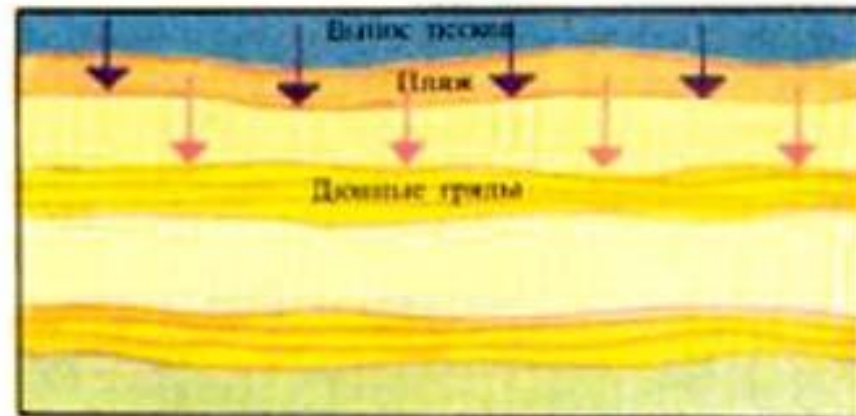
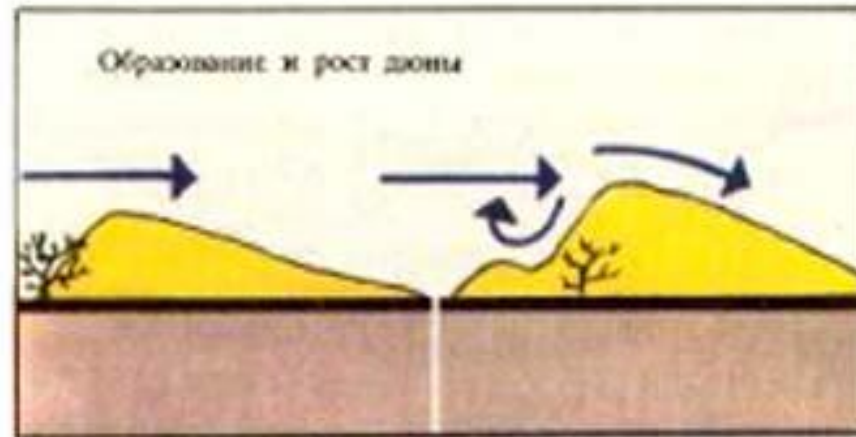
# Бархан в Намибии





ДЮНА — песчаный холм или гряда холмов, возникающая под действием ветра, на песчаных побережьях (пляжах) морских или озерных водоемов, на речных террасах, на древнеледниковых (зандровых) песках. Подсохший песок перемещается в сторону господствующего ветра со скоростью до 10 м в год. Встречая препятствие (например, куст), песок отлагается, давая начало дюне, которая в своем развитии проходит несколько стадий, пока не становится развитой с пологой (8-20°) наветренной и крутой (30-40°) подветренной стороной. Высота дюн от 1 до 100 м. Например, у Балтийского моря она достигает 60 м, а на берегах Бискайского залива Франции, где чаще ветры с Атлантического океана, 100 м.

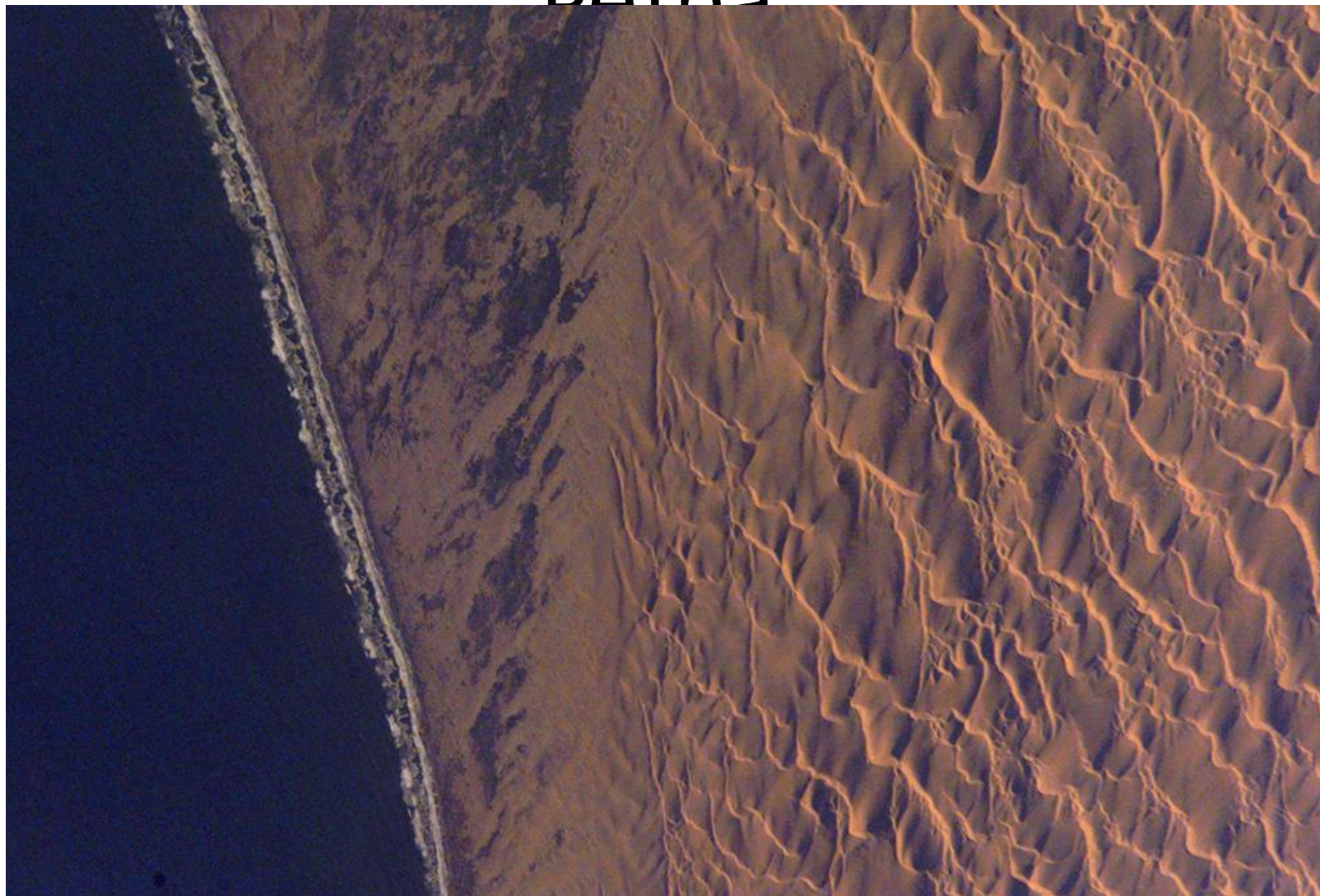
Широко дюны распространены на побережьях Балтийского, Белого, Каспийского и Аральского морей, озера Балхаш и других. Образованию дюн способствует и засушливый (аридный) климат при сильных ветрах (побережье Австралии, Аравии). Форма их обратна



# Дюна Сарыкум в Дагестане



Море дюн в пустынне Таміо. Дюны  
вытянуты в направлении северо-запад —  
юго-восток, перпендикулярно направлению  
ветра





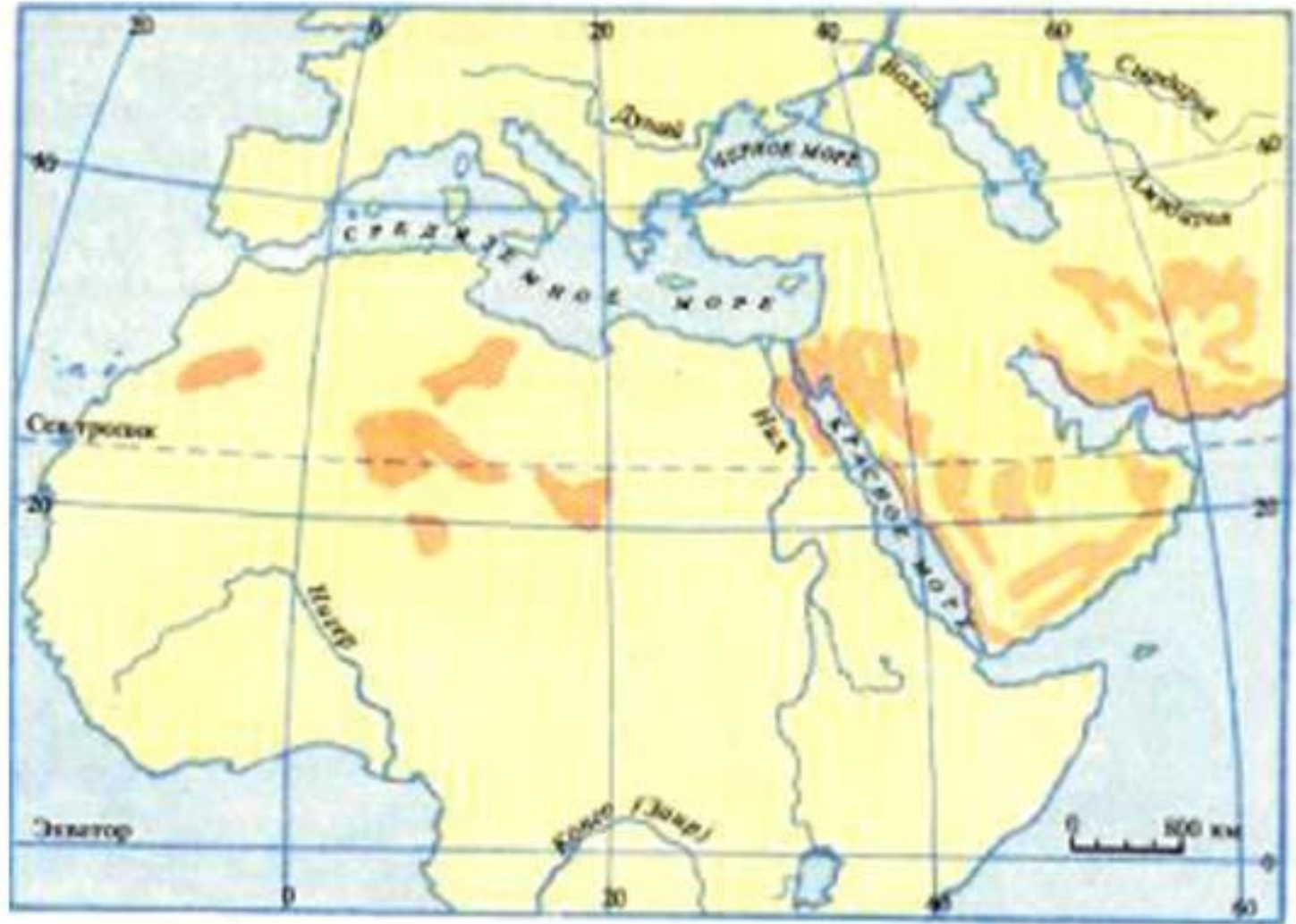




# Дюна 7 — высочайшая песчаная дюна в мире (383 м)



ГАМАДА, хамада — арабское название любых каменистых пустынь. В более узком понимании — в Сахаре и на Ближнем Востоке. Здесь расположены они на безводном плато, сложенном известняками и песчаниками и другими плотными коренными породами. В связи с выветриванием покрыты щебнем и почти лишены почв и растительности.



ШОТТЫ (араб.) — сухие солончаковые или занятые в период дождей солеными озерами замкнутые бессточные впадины по северной окраине Сахары и в пределах Атласских гор в Африке. Размеры шоттов от нескольких квадратных километров до нескольких тысяч.



ЧИНК (туркм.) — крутой, часто вертикальный обрыв плато высотой до 300-350 м в Западной Туркмении и Казахстане. Обычны чинк у плато Устюрт южного Мангышлака, у восточного берега Красноводского плато. Происхождение чинков различно — эрозионное, денудационное, сводовое тектоническое поднятие. Чинк возникает если под стойкими, бронирующими пластами лежат легкоразрушающиеся горные породы.



- Зыбучий песок — пески, перенасыщенные воздухом (газом или горячими парами, в пустыне), влагой восходящих источников и способные вследствие этого засасывать вглубь попадающие на них предметы и животных; разнообразны по своей природе, но всегда лишены мелкозёмистой примеси. Благодаря испарине или тонкой плёнке воды, обволакивающей песчинки, сцепление между ними мало.





• ***Плы́вун*** — насыщенный водой грунт (обычно песок или супесь), который способен разжижаться под механическим воздействием на него, при вскрытии его котлованами и другими выработками. Также про плывун можно сказать, что это герметичный объем в толще грунта, в котором под давлением находятся мелкие и пылеватые пески, насыщенные водой. Его толщина варьируется от 2 до 10 м. Плывуны чаще всего встречаются в болотистых местах и имеют вытянутую форму. Они способны двигаться только в вертикальном направлении.



• ***Карст*** (от нем. Karst, по названию известнякового плато Крас в Словении) — совокупность процессов и явлений, связанных с деятельностью воды и выражающихся в растворении горных пород и образовании в них пустот, а также своеобразных форм рельефа, возникающих на местностях, сложенных сравнительно легко растворимыми в воде горными породами — гипсом, известняком, мрамором, доломитом и каменной солью.

- Наиболее характерны для карста отрицательные формы рельефа. По происхождению они подразделяются на формы, образованные путём растворения (поверхностные и подземные), эрозионные и смешанные. По морфологии выделяются следующие образования: карры, колодцы, шахты, провалы, воронки, слепые карстовые овраги, долины, поля, карстовые пещеры, подземные карстовые каналы. Для развития карстового процесса необходимы следующие условия:

- ровная или слабо наклонная поверхность, чтобы вода могла застаиваться и просачиваться внутрь;
- значительная толщина горных пород, поддающихся карстованию (растворению), и их трещиноватость;
- неравновесность или агрессивность подземных вод с растворимой горной породой;
- наличие условий, обеспечивающих движение подземных вод

- По глубине уровня подземных вод различают карст глубокий и мелкий. Различают также «голый», или средиземноморский карст, у которого карстовые формы рельефа лишены почвенного и растительного покрова (например, Горный Крым), и «покрытый» или среднеевропейский карст, на поверхности которого сохраняется кора выветривания и развит почвенный и растительный покров.
- Карст характеризуется комплексом поверхностных (воронки, карры, желоба, котловины, каверны и др.) и подземных (карстовые пещеры, галереи, полости, ходы) форм рельефа. Переходные между поверхностными и подземными формами — неглубокие (до 20 м) карстовые колодцы, естественные туннели, шахты или провалы. Карстовые воронки или иные элементы поверхностного карста, через которые в карстовую систему уходят поверхностные воды, называются поноры.

# Плато Крас в деревне Шкоцян, Самая высокая точка — гора Трстсль (643 м)

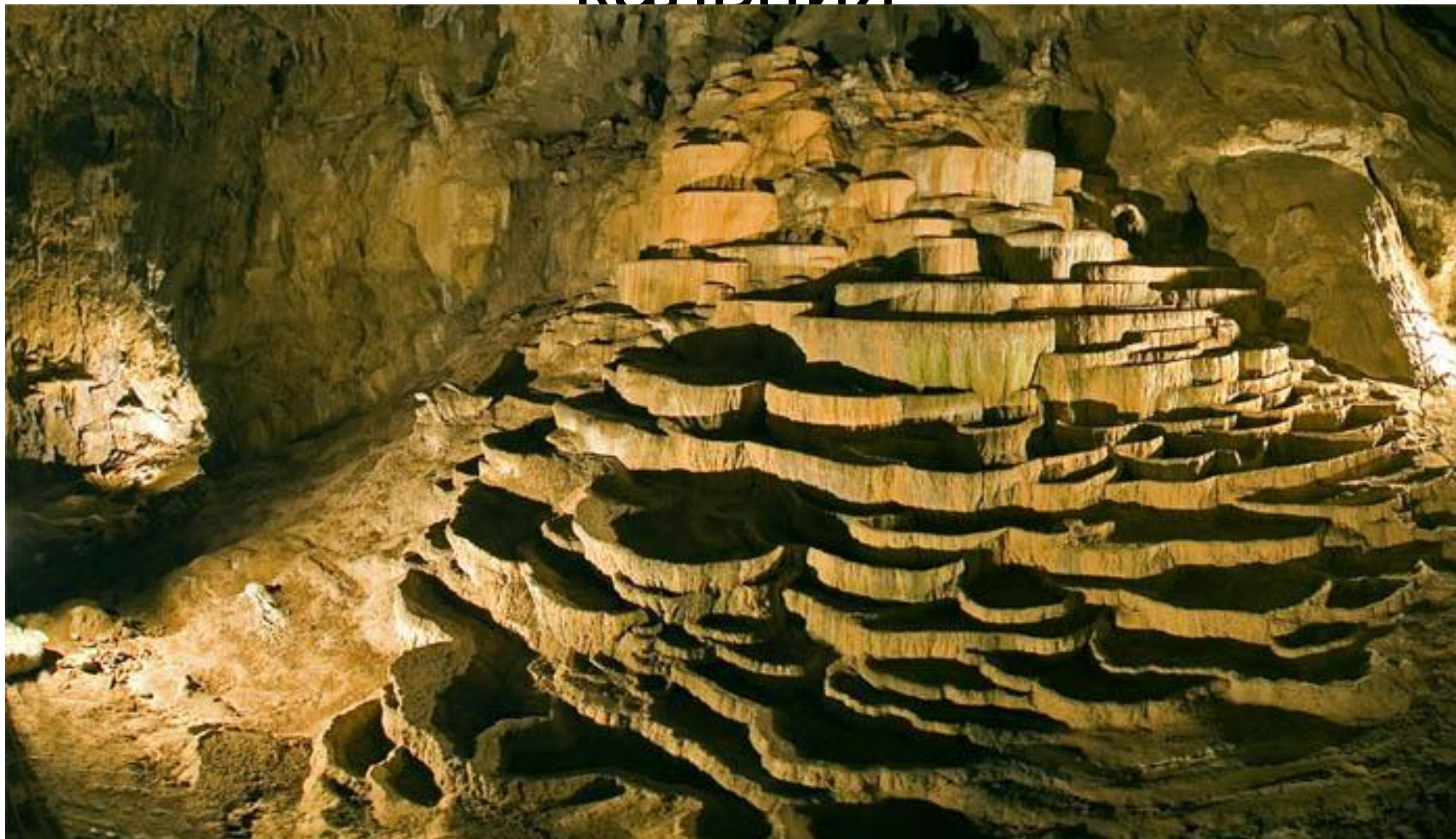




# Шкоцьянские пещеры



# Гуры — террасы осаждённого карбоната кальция



*Leptodirus hochenwartii*





# Постоянска-Яма, сталагмит «Белый брильянт» — символ пещеры





# Европейский протей / «Человеческая рыбка»





# Карстовая воронка



- **ПОНОР** (сербскохорв.) — округлое отверстие (трещина) на поверхности карстующих горных пород, по которой уходят вглубь дождевые, талые снеговые, проточные воды. Поноры обычны на дне карстовых воронок, карстовых промоин или в руслах исчезающих рек.

# Дьяволова дыра вблизи Готорна, США.



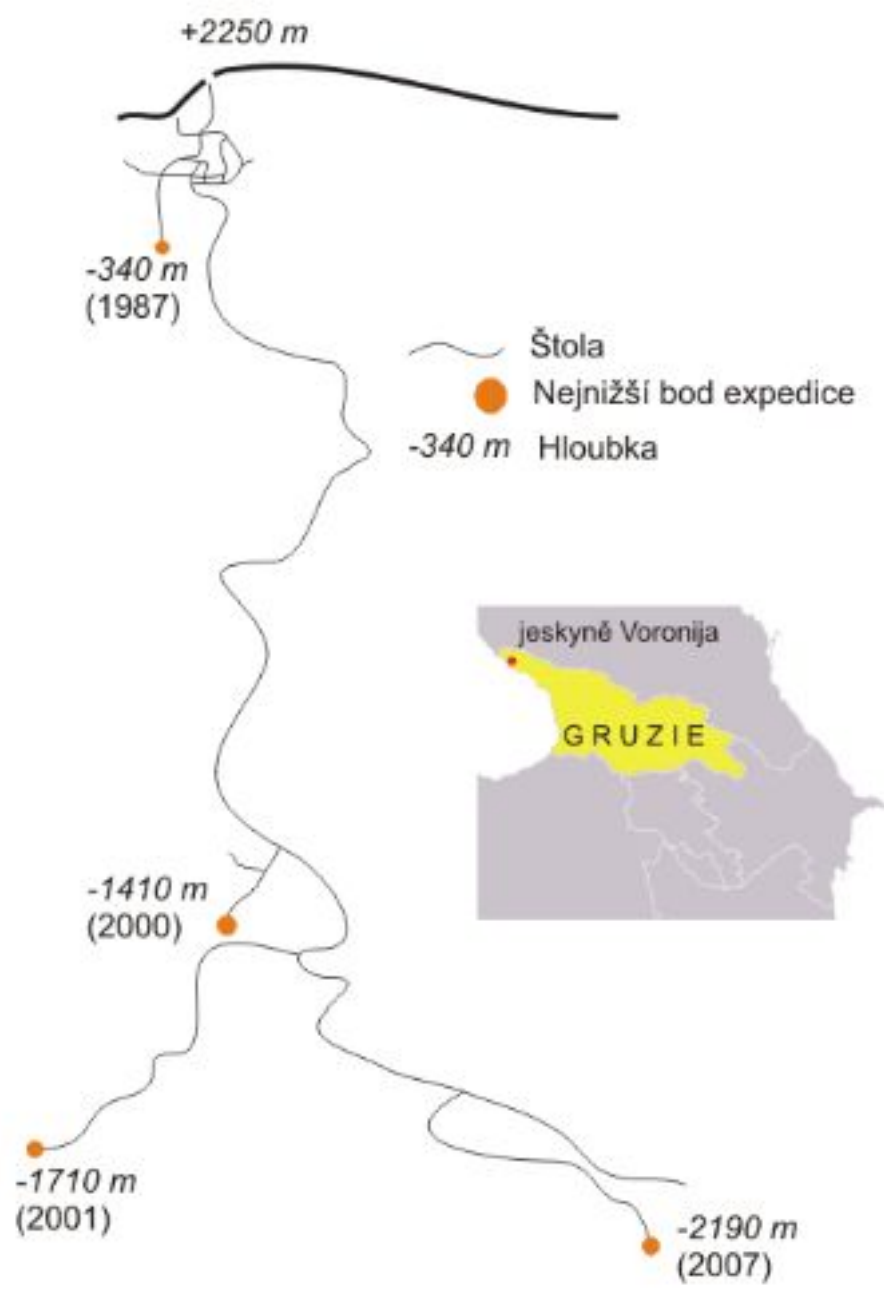
Вертикальное отверстие в земле,  
ведущее в пещеру, называется *дыхало*.



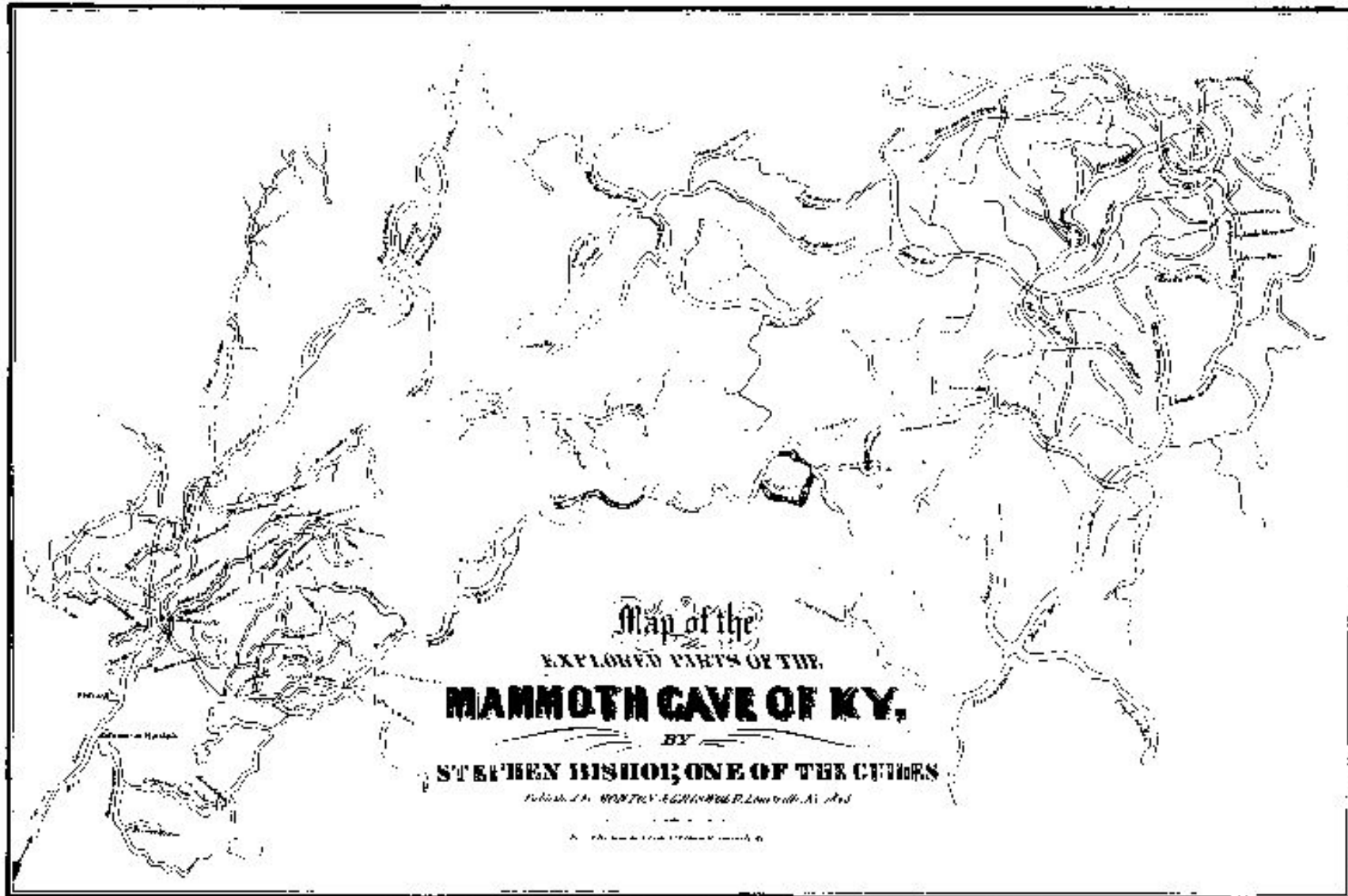


Группа	Класс	Подкласс	Тип
Естественные	Эндогенные	Магматогенные	Кристаллизационные
		Вулканогенные	Экструзионные
			Эксплозионные
			Флюационные
		Тектоногенные	Дизъюнкционные
			Контракционные
	Экзогенные	Гипергенные	Дилатансионные
			Гравитационные
			Денудационные
			Гидратационные
		Эологенные	Корразионные
			Дефляционные
		Флювиогенные	Эрозионные
			Абразионные
		Карстогенные	Коррозионные
		Суффозиогенные	Суффозионные
		Гляциогенные	Дислокационные
			Абляционные
		Пирогенные	Пиролизационные
		Биогенные	Вегетационные
Эксенционные			
Искусственные	Антропогенные	Механогенные	Эккавационные
		Хемогенные	Сольвационные
	Ликвационные		
	Кремационные		
	Эрупционные		
	Петрогенные	Конструкционные	

# ещера Крубера-Воронья



# Мамонтова пищера, США. 587+ км



*Reproduced by permission of the University of Kentucky Libraries*

# Озеро в карстовой пещере Крижна Яма, Словения.



# Натёчные образования в пещере Катерлох, Австрия.



# Эмине-Баир-Хосар, на нижнем плато массива Чатыр-Даг в Крыму.



# Новоафонская пещера (Анакопийская пропасть), Гиви Смыр.



# Пещера Антилопы, Аризона, США



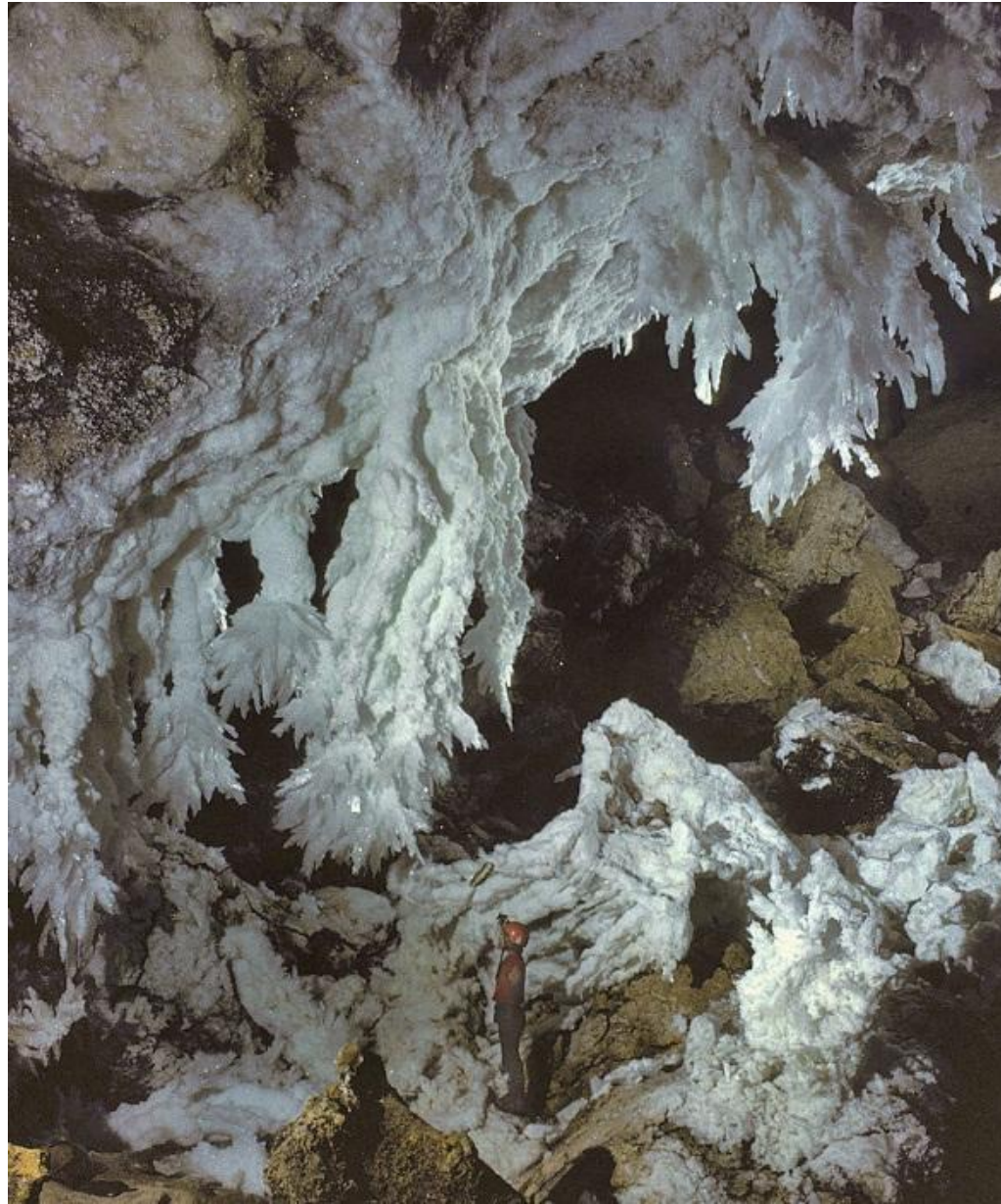


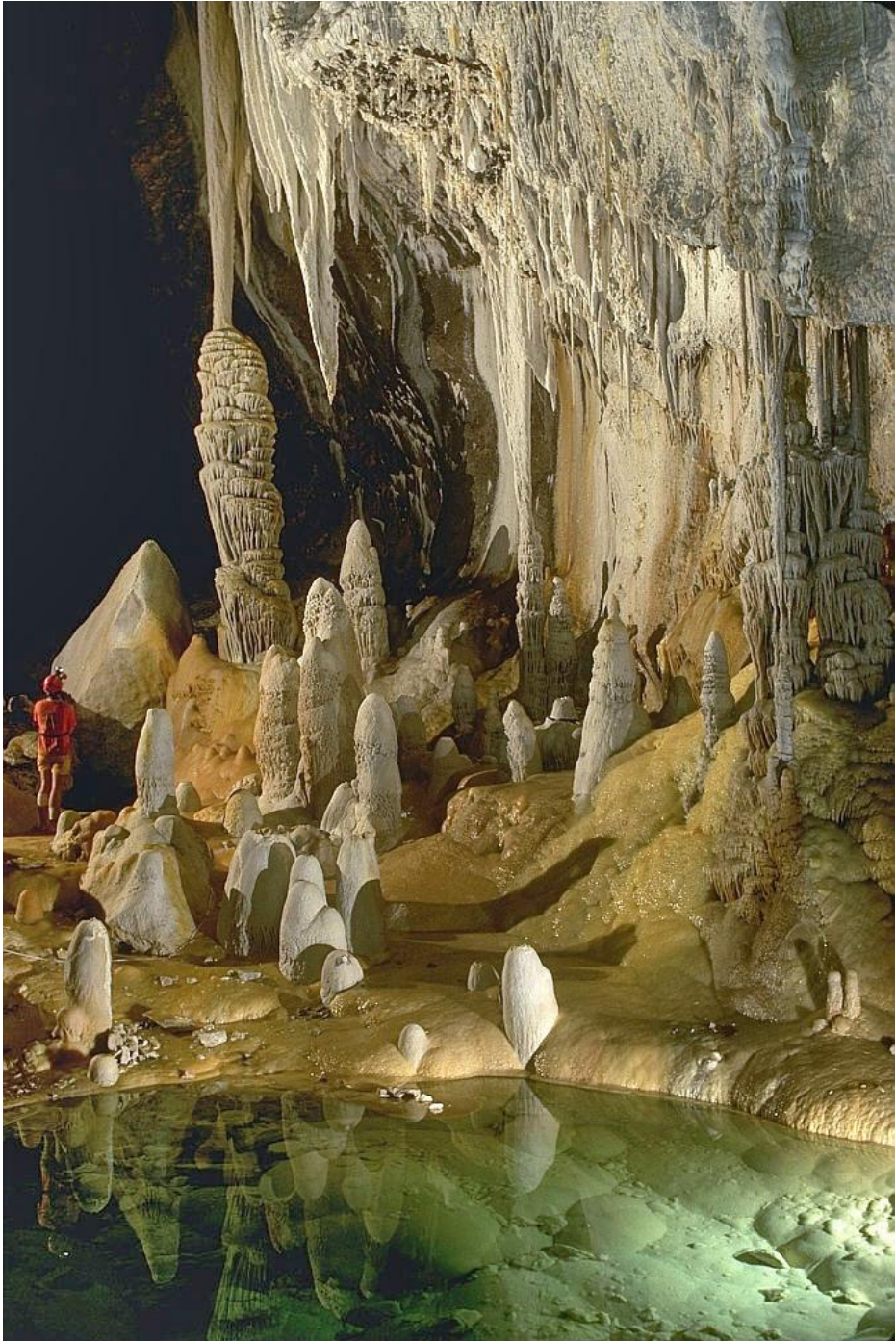


# Карлсбадские Пещеры



# Лечугилья





Холмистый карстовый ландшафт в близ Блэк-Хеда (северо-восточная оконечность р-на Баррен, графство Клэр в Ирландии).



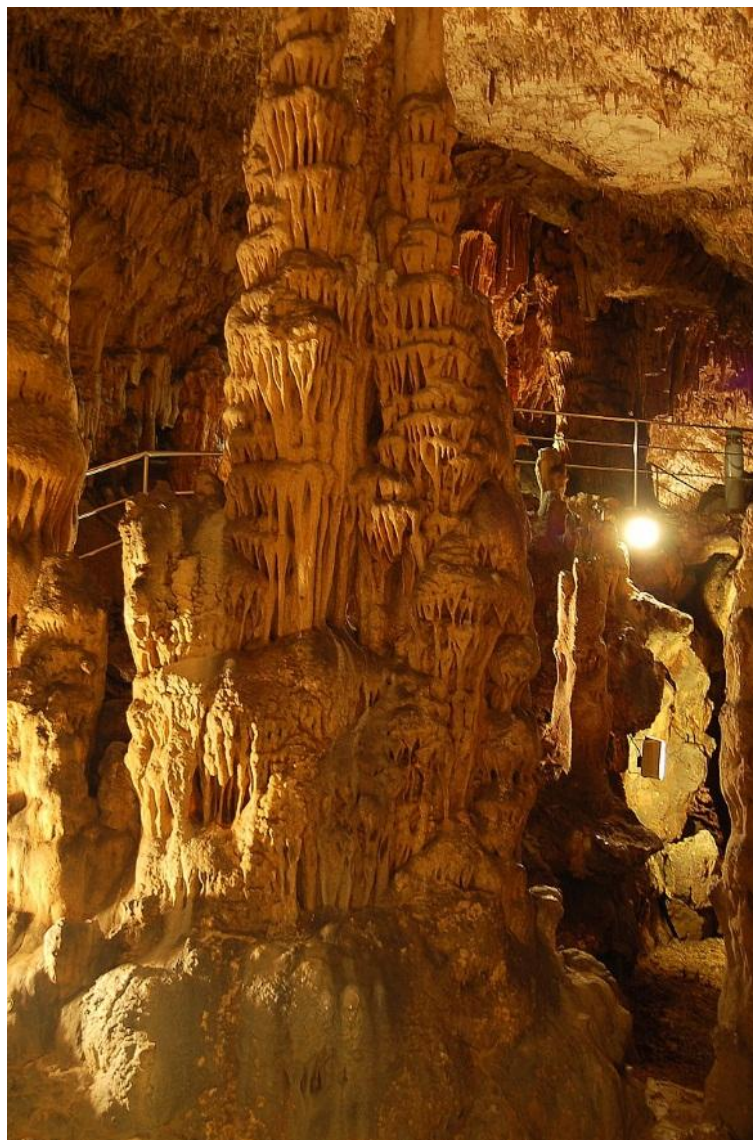
«Ведьмин палец», сталагмит,  
(Карлсбадская пещера, США)



# Священный сенот, Чичен-Ица, Юкатан, Мексика



# Сталагнат в проходимую пещере Бисеруйка на острове Крк, Хорватия





# Сталактиты, пещера Сорек (Израиль)



# Карры в Dent de Crolles (Франция)

- Карры (или шратты) — одна из форм поверхностного карста. Представляет собой сетку борозд и гребешков, шипов и лунок, образовавшуюся на поверхности растворимой водой породы (чаще всего известняка) под действием попавших на породу атмосферных осадков. По глубине карры могут составлять от первых миллиметров до метров. По внешнему виду карры делят на желобковые, лунковые, трещинные.
- Значительные «карровые поля» известны на известковых горах около Триеста



# Желобковые карры

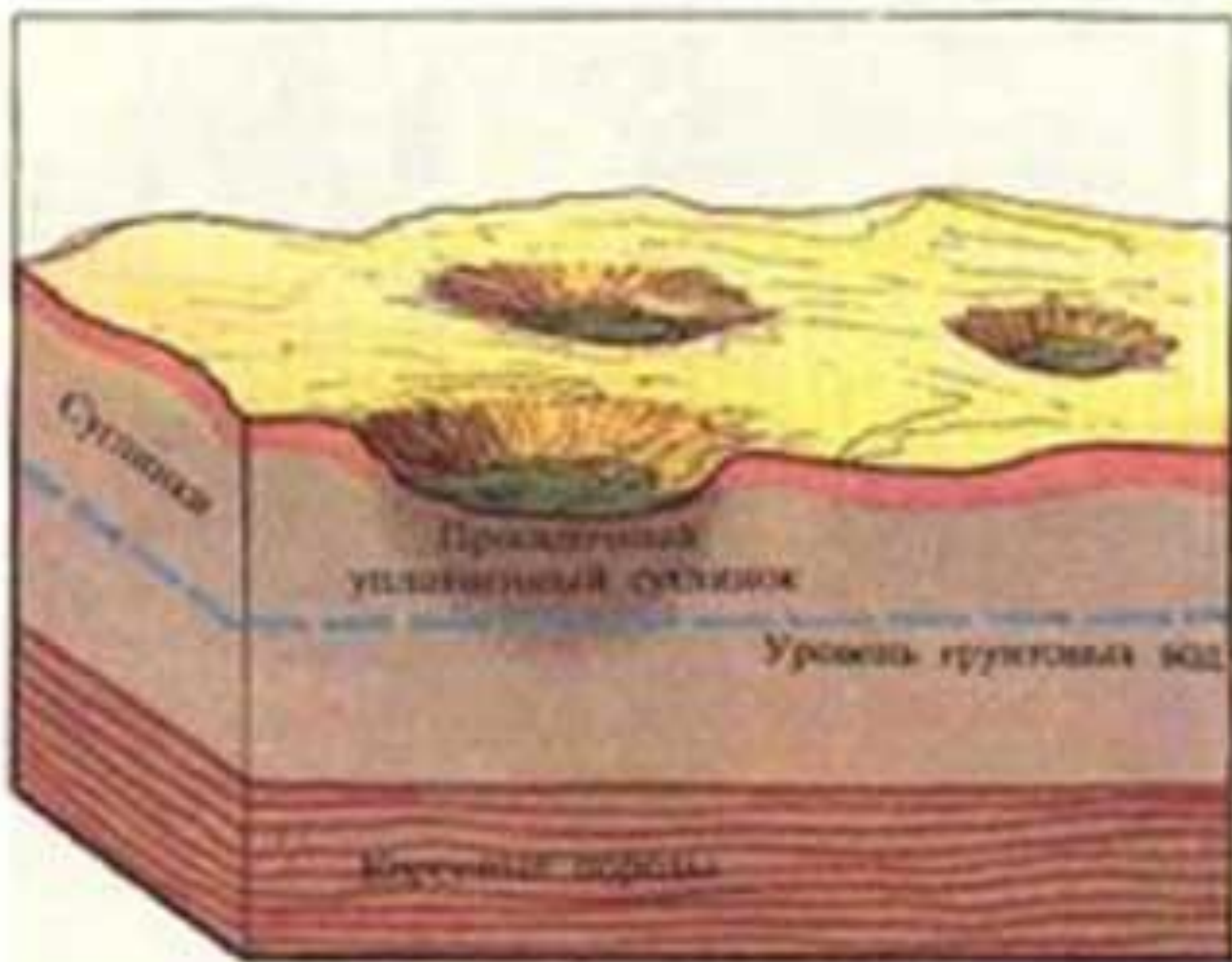


- **ПОЛЬЯ** (название форм рельефа на Балканском полуострове — в Динарском Карсте) — замкнутые понижения, котловины большой площади (до сотни квадратных километров), образованные карстовыми явлениями. Для полей характерны крутые стенки и плоские днища, временные или постоянные озера и исчезающие в понорах реки и ручьи. Плоские участки используют под пастбища и поля. В СНГ поля встречаются в Крымских горах, на Кавказе, Памире.

- **ТОЛТРЫ** — сложенные известняками скалистые и островершинные холмы в западной части Подольской возвышенности. Тянутся параллельными грядами или цепью изолированных холмов с относительной высотой до 60 м и причудливыми очертаниями в бассейнах среднего течения Днестра и Прута в Молдове и Подолии. Это остатки береговых рифов отступившего древнего моря. На склонах толтров крупные обломки известняка и карстовые провалы с покровом лесов из бука, ясеня, граба, дуба и черешни.

- Псевдокарст
- Существуют также формы, внешне очень похожие на карст — псевдокарстовые формы. Одной из разновидностей псевдокарста является термокарст, связанный с таянием погребённого льда или протаиванием мёрзлых пород в областях распространения вечной мерзлоты.
- Другой разновидностью является глинистый карст. Это глубокие подземные ходы и провалы, очень напоминающие настоящий карст, возникающие в сильнокарбонатных суглинках и глинах при условии хорошо развитой трещиноватости.

- Суффозия (от лат. suffosio — подкапывание) — вынос мелких минеральных частиц породы фильтрующейся через неё водой. Процесс близок к карсту, но отличается от него тем, что суффозия является преимущественно физическим процессом и частицы породы не претерпевают дальнейшего разрушения. Одна из характеристик размываемости грунтов.
- Суффозия приводит к проседанию вышележащей толщи и образованию западин (суффозионных воронок, блюдце, впадин) диаметром до 10 и даже 100 метров, а также пещер.









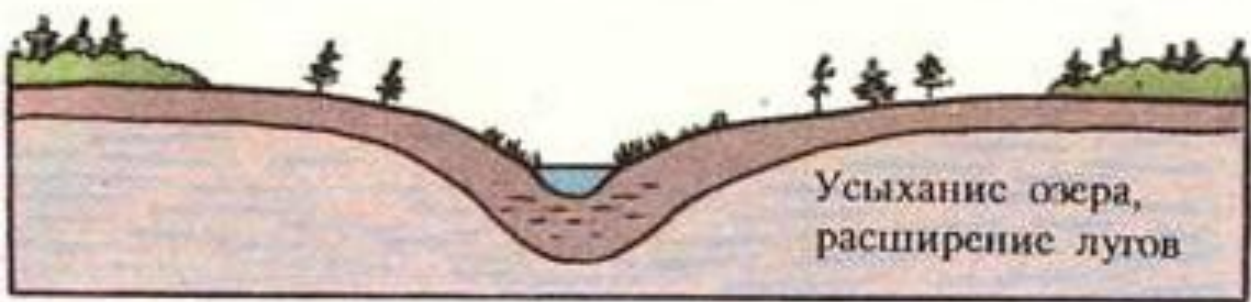
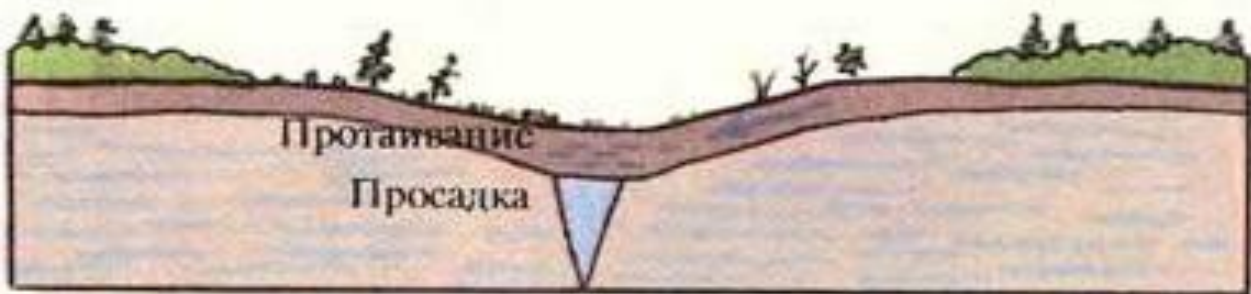
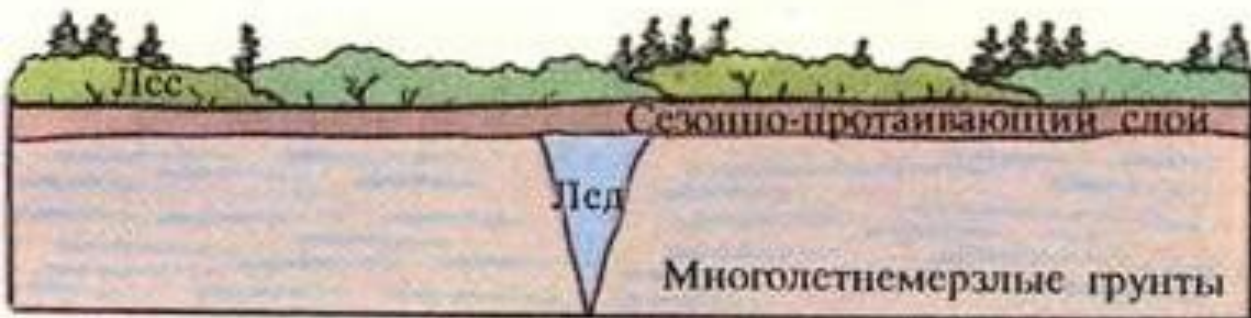


- **Золь** (от нем. Soll) — небольшая, преимущественно округлая блюдцеобразная впадина-ванна, заполненная водой («мокрые» золли) или торфом. Иногда имеют на своём дне и склонах только делювии мощностью до нескольких метров («сухие» золли). Обычно имеют глубину в несколько метров при диаметре до нескольких десятков метров. Встречаются в окраинных частях покровных слоёв плейстоценового оледенения Европы.

- Их происхождение связано с термокарстом — процессами неравномерного проседания почв и подстилающих горных пород вследствие вытаивания подземного льда; а также просадки земной поверхности, образующиеся при протаивании льдистых мёрзлых пород и вытаивании подземного льда

• ***Термока́рст*** (от др.-греч. θερμη — тепло и нем. Karst — карст) — процесс неравномерного проседания почв и подстилающих горных пород вследствие вытаявания подземного льда; просадки земной поверхности, образующиеся при протаивании льдистых мёрзлых пород и вытаявании подземного льда. В результате образуются воронки, провалы, аласы, золль, внешне напоминающие карстовые формы рельефа. Преимущественно распространён в области развития многолетнемёрзлых горных пород.



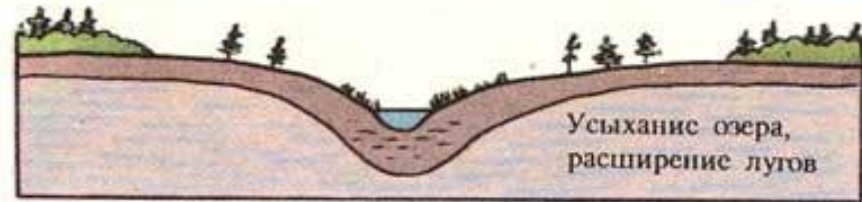
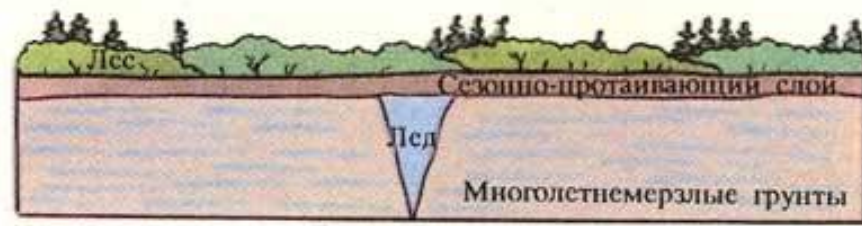












- Районы развития аласов
- Районы распространения булгуний
- Южная граница многолетнемерзлых грунтов



# Бугры пучения

- Бугры пучения — положительные замкнутые формы криогенного рельефа, которые возникают в криолитозоне (в областях развития многолетнемёрзлых или сезонномёрзлых пород) в результате неравномерного сегрегационного, инъекционного (диапирового типа) льдообразования, или их сочетания, в горных



Активно тающий (как бы расплывающийся) пинго  
на северо-западе [Канады](#). Вся поверхность  
разбита мерзлотными полигонами



«Бугор пучения»

Гидролакколит

Наледный бугор

Пинго (С. Америка, Канада)

Булгуннях (Якутия, СССР)

Туфуры

Тебелеры (Ю. Сибирь)

# Гидролакколиты возле Тактояктука, в Кочеды



- Талик — участок незамерзающей породы среди вечной мерзлоты, распространяющийся вглубь от поверхности или от слоя сезонного промерзания. Различают сквозные талики, пронизывающие толщу вечной мерзлоты насквозь, и несквозные или ложные, то есть замкнутые снизу. Слово «талик» («talik») вошло в международную географическую терминологию.



# Алас Мюрю. Лошади на берегу озера

- **Алас** (якут. Алаас) — типичное для равнинной Якутии и Тюменской области (где они называются **хасыреями**) геологическое образование.
- Алас представляет собой пологосклонную и плоскодонную ложбину овальной формы диаметром до нескольких километров и глубиной до 30 м. Образуется при вытаявании подземных льдов (термокарст), усадке грунта и горных пород, суффозии, карсте и т. д. Низина аласа обычно покрыта заболоченным озером, а склоны — лугово-степной растительностью.



• ***Едома*** (едомный комплекс) — элемент рельефа субарктических равнин Восточной Сибири — небольшие возвышенности (большой обычно каменный холм), содержащие погребённый ископаемый лёд и имеющие мелкобугристую поверхность; также собственно вечная мерзлота этого типа рельефа.

- **ТАРЫН** (якутск.) — многолетняя крупная наледь преимущественно от грунтовых вод. В Колымо-Верхоянских горах тарыны распространены в пределах высот от 300 до 2000 м, причем в пограничной полосе между горными тундрами и кустарниковым поясом образуют часто сплошные покровы — своеобразный высотный пояс вдоль естественных источников гольцовых вод. Величайший тарын в долине реки Момы (бассейн реки Индигирки) — Улахан-Тарын достигает 40 км длины при мощности от 3 до 8 м и объемом льда более 200 млн. м<sup>3</sup>.

- **Солифлюкция** (лат. *solum* — почва и *fluctio* — истечение) — стекание грунта, перенасыщенного водой, по мёрзлой поверхности сцементированного льдом основания склонов. Солифлюкция наблюдается в разных природных зонах. Явление широко распространено в зонах с многолетнемерзлыми или глубоко и длительно промерзающими грунтами (тундра, лесотундра, Средняя и Восточная Сибирь, Канада, высокогорья). Мелкоземистый почвогрунтовой покров насыщается влагой от тающего снега или дождей, утяжеляется, становится вязкопластичным и начинает двигаться уже при уклонах в 2—3° по еще не оттаявшей скользкой поверхности мерзлого подстилающего слоя, убыстряясь при увеличении уклонов от нескольких сантиметров до метра в год. При этом на склонах возникают фестончатые наплывы, невысокие гряды и целые солифлюкционные террасы даже на склонах с древостоем (преимущественно с лиственничным), образующим пьяный лес.
- Выделяется два типа криогенных оползней:
  - 1. криогенные оползни скольжения — смещение протаявших пород сезонно-талого слоя (СТС) по границе раздела мёрзлое-талое;
  - 2. криогенные оползни течения (быстрая солифлюкция) — процесс разжижения пород сезонно-талого слоя (СТС) и их вязкого/вязкопластического течения по поверхности многолетних мерзлых пород (ММП).



Пьяный лес, образовавшийся в результате таяния вечной мерзлоты. Лиственница Гмелина. Эвенкийский автономный округ





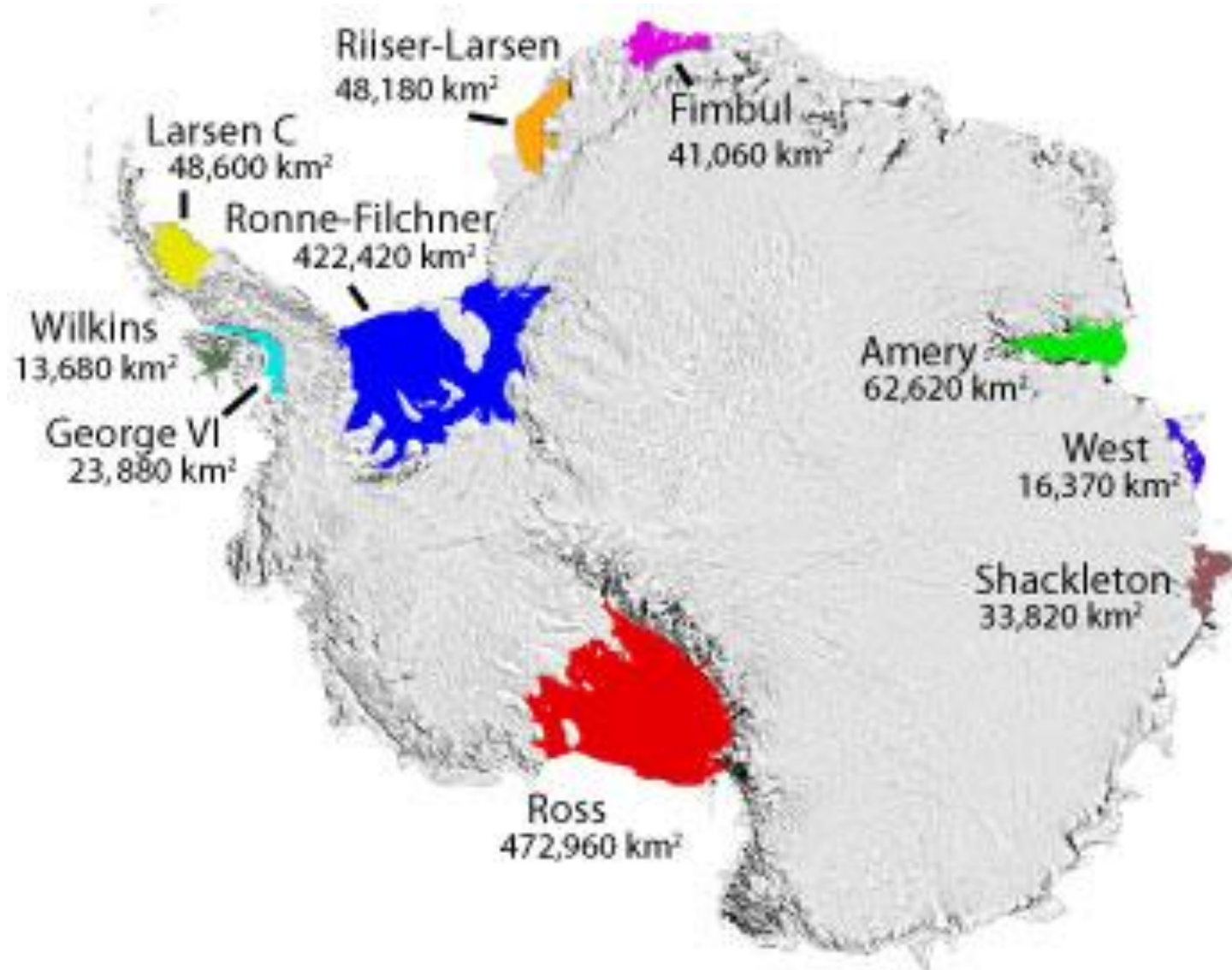




- КРИП (англ. creep — ползти) — медленное и постоянное сползание рыхлого покрова по покатостям рельефа. Крип возникает под действием силы тяжести, убыстряясь в мокрых покровах; при замерзании и оттаивании; при изменениях атмосферного давления; при переменном увлажнении и высыхании; при развитии и отмирании корней растений, а также в результате человеческой деятельности. Крип необходимо учитывать как при строительстве, так и при горных выработках на склонах.

# Гляциология

# Шельфовые ледники



***Торóсы*** — нагромождение обломков льда, до 10—20 метров в высоту, которые образуются в результате сжатия ледяного покрова.

Сидящее на мели торосистое ледяное нагромождение высотой 10 метров и выше называется ***стамухой***. Часто образует систему параллельных берегу валов льда и способствует образованию припая.



- **РОПАК** (саамский) — отдельная льдина, стоящая вертикально среди относительно ровной поверхности сплошного ледяного покрова на море или на реке. Иногда ропакками называют прибрежный камень, скалу на Севере.

***Припáй*** — вид неподвижного льда в морях, океанах и их заливах вдоль берегов.



**ЗАБЕРЕГИ** (русск.) — полосы льда, окаймляющие берега рек, озер и водохранилищ, при незамерзшей остальной части водного пространства. Кроме первичных заберегов, возникающих перед замерзанием водоемов, различают наносные, в результате примерзания льда и шуги во время ледохода и остаточные, сохраняющиеся весной при таянии льда.



- МАЙНА, или ПОЛЫНЯ — пространство чистой воды среди льдов на реке, озере или плавающих в океане. На реках майны образуются в местах сброса теплых вод предприятиями, при выходе грунтовых вод со дна реки или озера, при быстрых течениях, а в океане — при подвижках льда и тому подобного.



- **ЗАСТРУГИ** (русск.) — 1. Вытянутые по ветру невысокие (20-30 см, в исключительных случаях до 1,5 м) гряды твёрдого снега, созданные дефляцией от снежных сугробов. Широко распространены на арктических льдах, ветреных местах тундр, реже в степных равнинах. По их крутым наветренным и пологим подветренным склонам можно определять господствующие направления ветров. 2. Также невысокие иловато-песчаные гряды в прибрежных частях речных русел, переходящих в песчаные косы отмелей.

- **Кигиляхи** (якут. кисиляхи, киси — человек) — высокие скальные столбы причудливой формы, образованные в результате криогенного выветривания. Камни, торчащие на поверхности плоских гор или из-под льда со снегом, похожи на человека, откуда и происходит название.

# ***Наледь***, образовавшаяся после зимнего наводнения на реке Мораве



# Ледник Перито-Морено в Аргентине

2004



## **Сёрдж**

(подвѣжка ледника; англ. surge [sɜ:dʒ] — всплеск) — резкое увеличение скорости движения ледников (до 300 м в сутки).

Сёрдж ледника Колка на Северном Кавказе  
в сентябре 2002 года и образование  
*подпрудного озера.*



Систематические *сёрджи* ледника Хаббарда на Аляске подпруживают Рассел-фьорд, который на короткое время превращается в *ледниково-подпрудное озеро*.



**Мёртвый лёд** — это остатки ледников, прекративших своё движение, или находящиеся в стадии активной деградации (дегляциации).

**Мёртвые льды** почти всегда встречаются у нижних краёв ледниковых языков и часто не имеют с последними или чёткой границы, или связи.





- ***Спíллвей*** — путь (канал) грандиозного, как правило — катастрофического, сброса воды из ледниково-подпрудных озер (дилювиального потока) через низкие водоразделы, перевальные седловины (сквозные долины), а также по под- и внутриледниковым трещинам и каналам в соседние бассейны

Раннеголоценовый спиллвей, по которому сбрасывались ледниково-подпрудные озера из Бертекской котловины (плоскогорье Укок) в долину р. Джасатор. На переднем плане — р. Ак-Алаха.



- **Скэбленд** — территория ледниковой и приледниковой зон, подвергающаяся или подвергавшаяся ранее многократному воздействию катастрофических суперпаводков (дилювиальных потоков, потопов, фладстримов, мегафладов) из ледниково-подпрудных озёр, оставивших оригинальные эрозионные, эвразионные и аккумулятивные (дилувий) образования, по которым возможно реконструировать историю скэбленда и дать прогноз

• **Эрратические валуны**, или ледниковая эрратика (от лат. erraticus — блуждающий) — общее название валунов, глыб, главным образом массивно-кристаллических, изверженных или сильно метаморфизованных горных пород, отличающихся по петрографическому составу от подстилающего субстрата



***Эрратическая глыба*** ледникового  
происхождения, объём 930 м<sup>3</sup>, вес ~ 2500 т.  
Эстония





- **Рафтинг** — разнос обломков горных пород, главным образом морен или тилла, плавучими ледниками и айсбергами, гораздо реже — морскими и речными льдами, по акватории Мирового океана, внутренних морей и приледниковых озёр.

- **Рафтинг** является одним из главных процессов, которые участвуют в формировании ледниково-морских и озерно-ледниковых отложений, а также — в транспортировке **дропстоунов**.



• **Дропстоун** (дропстон) — слабо окатанный обломок горной породы часто крупных размеров, в несколько метров по длинным осям, а также более мелкие обломки, до гальки и гравия, выпавшие из тающего плавучего льда (айсберга) в тонкослоистые осадки дна океана, моря или

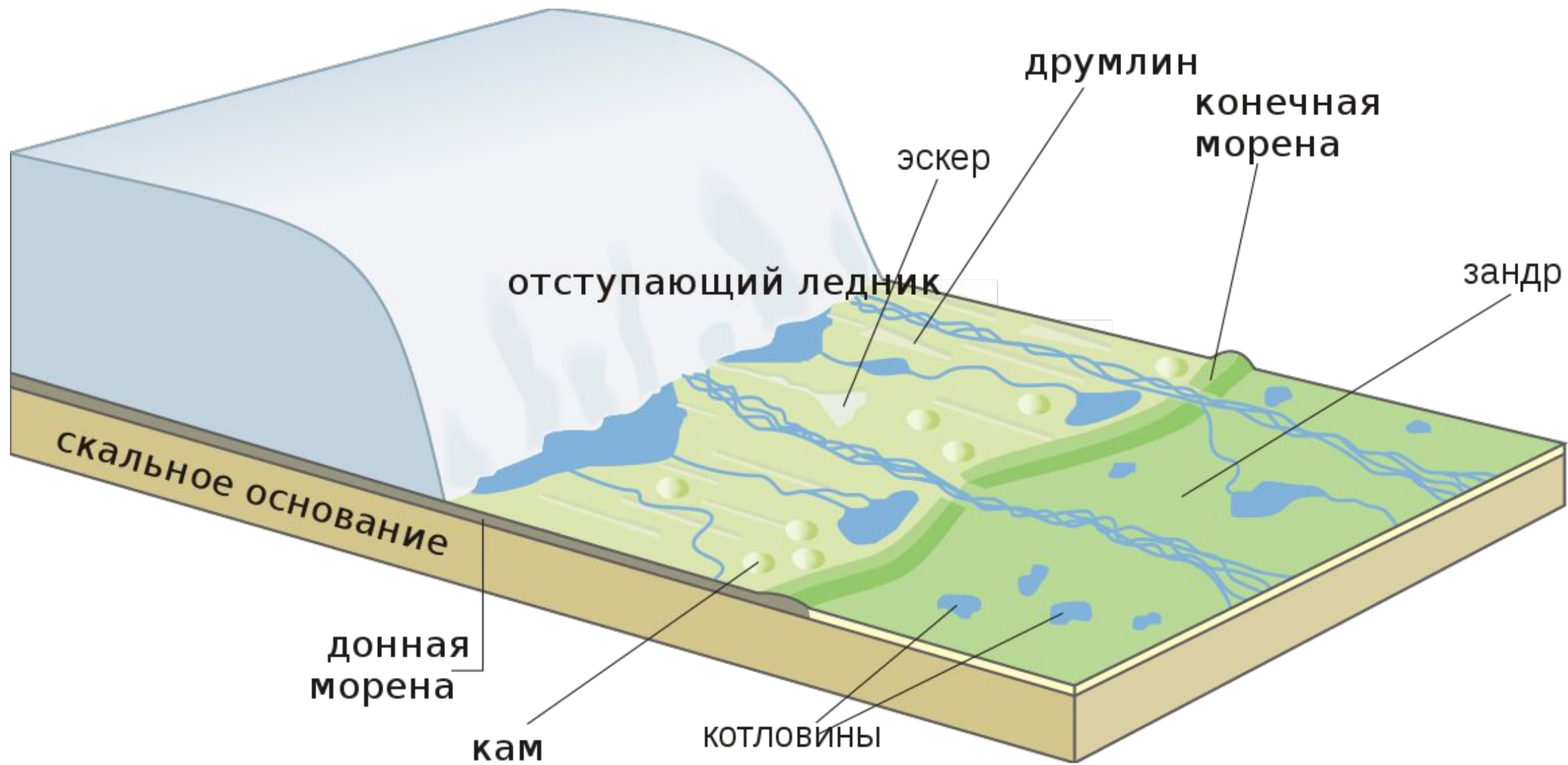




• **Ледогранник** — **эратический валун** утюгообразной, заметно огранённой, формы. На его гранях (фасетах) сохраняются следы ледниковой экзарации в виде ледниковой штриховки, полировки, а иногда — и серповидные ледниковые шрамы. Такие огранённые фасеты свидетельствуют о длительной экзарации валунов в относительно зафиксированном, стационарном состоянии

**Дилювиальные бермы** — генетический макроаналог валунно-глыбовых валов и кос («булыжных мостовых» крупных современных рек). Формируются катастрофическими (дилювиальными) суперпотоками из прорвавшихся гигантских ледниково-подпрудных озер.





• ***Морéна*** — геологическое тело, сложенное ледниковыми отложениями. Представляет собой неоднородную смесь обломочного материала — от гигантских глыб, имеющих до нескольких сотен метров в поперечнике, до глинистого материала, образованного в результате перетирания обломков при движении ледника.

Тающий край ледника (Тянь-Шань, Терской Ала-Тоо, верховья р. Барскоон) По мере перемещения льда вниз (течения) и одновременного таяния, содержащиеся в ледниковом льду обломки горных пород накапливаются перед краем ледника, формируя **конечную морену**





- **Коллювий, коллювиальные отложения** (лат. colluvio; скопление, беспорядочная груда) — обломочный материал, накопившийся на склонах гор или у их подножий путём перемещения с расположенных выше участков под влиянием силы тяжести (осыпи, обвалы, оползни) и движения оттаивающих, насыщенных водой продуктов выветривания в областях распространения многолетнемерзлых горных пород

- **Курумы** (древнетюркское **qorum** "кеменные россыпи, обломки скал, валуны") — термин, которым оперируют физическая география, геология и геоморфология; имеет два значения:
- локальные, ограниченные в трёхмерном пространстве скопления каменных остроугольных глыб, образовавшиеся естественным путем, имеющие вид сомкнутого нерасчлененного покрова на дневной поверхности земли;
- вид земной поверхности сложного строения, — курумлэнд, — представляющий собой сомкнутую группу каменных глыб крупного размера с острыми обломанными краями, расположенную на нерасчленённой подстилающей поверхности различного наклона и имеющую способность перемещаться. Обладает собственным микроклиматом, гидрологией, растительным и животным миром.





• **Делювий** (делювиальные отложения, делювиальный шлейф; от лат. *deluo* — «смываю») — скопление рыхлых продуктов выветривания горных пород у подножия и у нижних частей возвышенностей. Выделяется также из коллювиальных отложений как коллювий смывания.

- **Аллювий** (лат. *alluviō* — «нанос», «намыв») — несцементированные отложения постоянных водных потоков (рек, ручьев), состоящие из обломков различной степени обкатанности и размеров (валун, галька, гравий, песок, суглинок, глина).
- Гранулометрический и минеральный состав и структурно-текстурные особенности аллювия зависят от гидродинамического режима реки, характера пород, которые намываются, рельефа и площади водосбора. Дельты рек полностью состоят из аллювиальных отложений и являются аллювиальными конусами выноса. Наличие аллювиальных отложений в разрезе является признаком континентального тектонического режима территории.



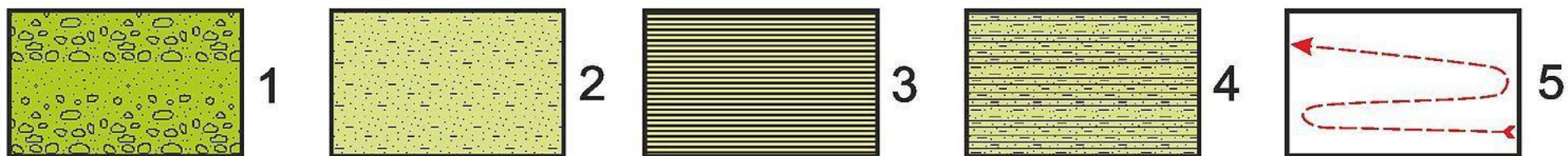
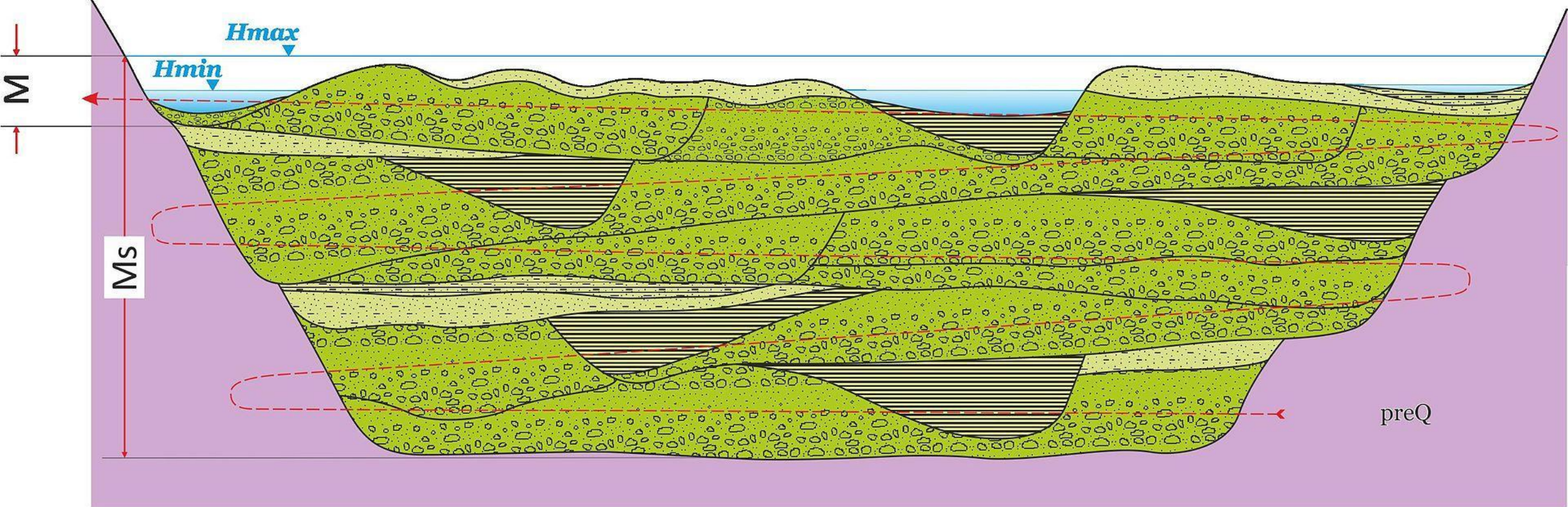


Схема констративной фазы аллювиальной аккумуляции. Обозначения: 1 — русловой аллювий; 2 — пойменный аллювий; 3 — старичный аллювий; 4 — отложения вторичных водоемов поймы; 5 — общее направление миграции русла реки.  $M$  — нормальная мощность аллювия;  $M_s$  — общая мощность аллювия



- **Иллювий** (от лат. *illuvies* — «разлив, намывная грязь») — минеральные и органические вещества, выщелоченные дождевыми водами из верхней части почвы и отложенные в её нижней части (так называемом *иллювиальном горизонте*).
- В зависимости от типа почвы иллювий может состоять из гумуса, глины, гидроксидов железа, карбонатов, гипса.

*Кар* (от нем. *Kat* (кувшин, желоб)) цирк,

кресловина — форма рельефа, естественное чашеобразное углубление в привершинной части склонов гор







# ***Ригель*** — поперечный скалистый уступ на дне ледниковой долины.

- Ледники Клаватти (в центре) и Северный Клаватти (справа), Северные Каскадные горы, США. Там, где ледники перетекают через ригели, видны ледопады. Ниже расположен бассейн выпахивания, занятый озером, которое подпирает ещё один ригель, через который идёт сток воды



- Расширение **каров** приводит к тому, что их соседние стенки пересекаются и образуются острые гребни и пирамидальные пики — **карлинги**. Особо острые зубцы гребней называют иглами или **жандармами**. При дальнейшем расширении каров они могут слиться и образовать крупный **ледниковый цирк**, а при разрушении задних стенок — короткий сквозной **трог**.

- **Экзарация** (от лат. *exaratio* — выпаживание), или **ледниковое выпаживание** — экзогенный геологический процесс разрушения ледником слагающих его ложе горных пород с последующим выносом продуктов разрушения в виде валунов, гравия, гальки, песка и глины.

• ***Трог, троговая долина*** (от нем. Trog — корыто) — долина в ледниковой или древнеледниковой области с корытообразным (U-образным) поперечным профилем, широким дном и крутыми вогнутыми бортами, которые связаны с выпахивающей деятельностью ледников.

Озеро Кёнигсзее, расположенное в троговой долине. На дальнем плане видна височая долина-приток, тоже с характерным (U-образным) поперечным профилем



- **Ледниковая штриховка** — системы тонких параллельных царапин, которые нанесены на твердые породы песком и гравием, включённым в нижнюю поверхность ледника.
- В широком смысле под ледниковой штриховкой понимают все мелкие формы рельефа, выработанные в породах ложа действием ледниковой эрозии.
- Так, с воздействием более мелких частиц связана **ледниковая полировка**, а самые крупные штрихи, связанные с воздействием валунов, называют **ледниковыми бороздами**. В мягких породах на острове Келлиз ледниковые борозды достигают 120 м длины, 11 м ширины и 3 м глубины. На твёрдых хрупких породах штриховка и бороздчатость сопровождаются **серповидными шрамами** (зарубками) и трещинами-полумесяцами, ориентированными по нормали к штрихам и бороздам.

## Ледниковая штриховка на бараньих лбах, гора Рейнир



- «**Ба́раньи лбы**» — скалы, сложенные из выступающих на поверхность коренных пород, сглаженные и отполированные движением ледника. Склоны «бараньих лбов», обращённые в сторону, откуда движется ледник, пологи и особенно гладки, противоположные склоны — обрывисты, часто неровны.
- Группы мелких «бараньих лбов» иногда называют ***курчавыми скалами***.

## «Бараньи лбы» в Ладожских шхерах



• **Сельги** (от фин. Selkä — каменистая гряда) — общее название грядообразных форм ледникового рельефа, распространённых в бассейне Балтийского моря (Финляндия, Карелия). Длина сельг варьируется от десятков метров до десятков (иногда сотен) километров, ширина — от нескольких метров до 1—3 км. Высота обычно достигает 40-50 м





- **Озы** (от швед. *ås* хребет, гряд а) или **эскеры** (от ирл. *eiscir* — «гряда или возвышенность») — линейно вытянутые, узкие в алы высотой до нескольких десятков метров, шириной от 1 00—200 м до 2 км и длиной (с небольшими перерывами) до нескольких десятков, редко сотен километров. Озы больше всего напоминают железнодорожные насыпи.



# Архипелаг из друмлинов, залив Клю (Ирландия)

- **Друмлинны** (англ. drumlin от ирл. droimnín) — то же самое, что и озы. Сам термин впервые использован в 1833 г.



- **Камы** (от нем. Kamt — гребень) — куполовидные крутосклонные беспорядочно разбросанные холмы, состоящие из слоистых отсортированных песков, супесей, суглинков с примесью гравия и прослоев глины, отложенных проточными талыми ледниковыми водами.



ПОСЛЕ ТАЯНИЯ  
ЛЕДНИКОВОГО ПОКРОВА



- **Зандр** (исл. *sandur*, буквально — «песочник», от *sand* — песок] — пологая волнистая равнина, расположенная перед внешним краем конечных морен. Принадлежит к внешней зоне ледникового комплекса. Сложена слоистыми осадками ледниковых вод: галечниками, гравием, песками, являющимися продуктами перемывания морены, зандры представляют собой слившиеся пологие плоские конусы выноса большого радиуса (зандровные конусы, водораздельные зандры). К более поздним стадиям развития зандров относятся долинные зандры, спагающие



# Русловые процессы (флювиальные)

- Тип русловых процессов — квазициклическая схема деформаций речных русел (на конкретном участке реки).
- Существуют различные типы русловых процессов. Среди них основные: **меандрирование**, **русловая многорукавность**, **пойменная многорукавность (разветвлённое русло)** и др. Также существуют различные промежуточные и крайние проявления русловых процессов.
- Для многих типов русловых процессов выявлены закономерные схемы развития речных русел. Например, при меандрировании — смещение излучин, при русловой многорукавности — смещение вниз по течению русловых островов, при пойменной многорукавности — разработка, развитие и отмирание пойменных протоков.
- Отнесение конкретного участка реки к соответствующему типу русловых процессов помогает дать прогноз деформаций русла.

# Пример пойменной многорукавности на реке Селенге





# Русловая многорукавность (Waimakariri), Южный остров, Новая Зеландия



# Река Луга ниже моста у дер. Поречье



Река Уайт несет много пепла из молодого  
вулкана Рейнир через одноимённый  
национальный парк



# Рейнир (4382 м (отн. 4030 м))



# *Осерёдок* на Оке ниже Мызинского моста



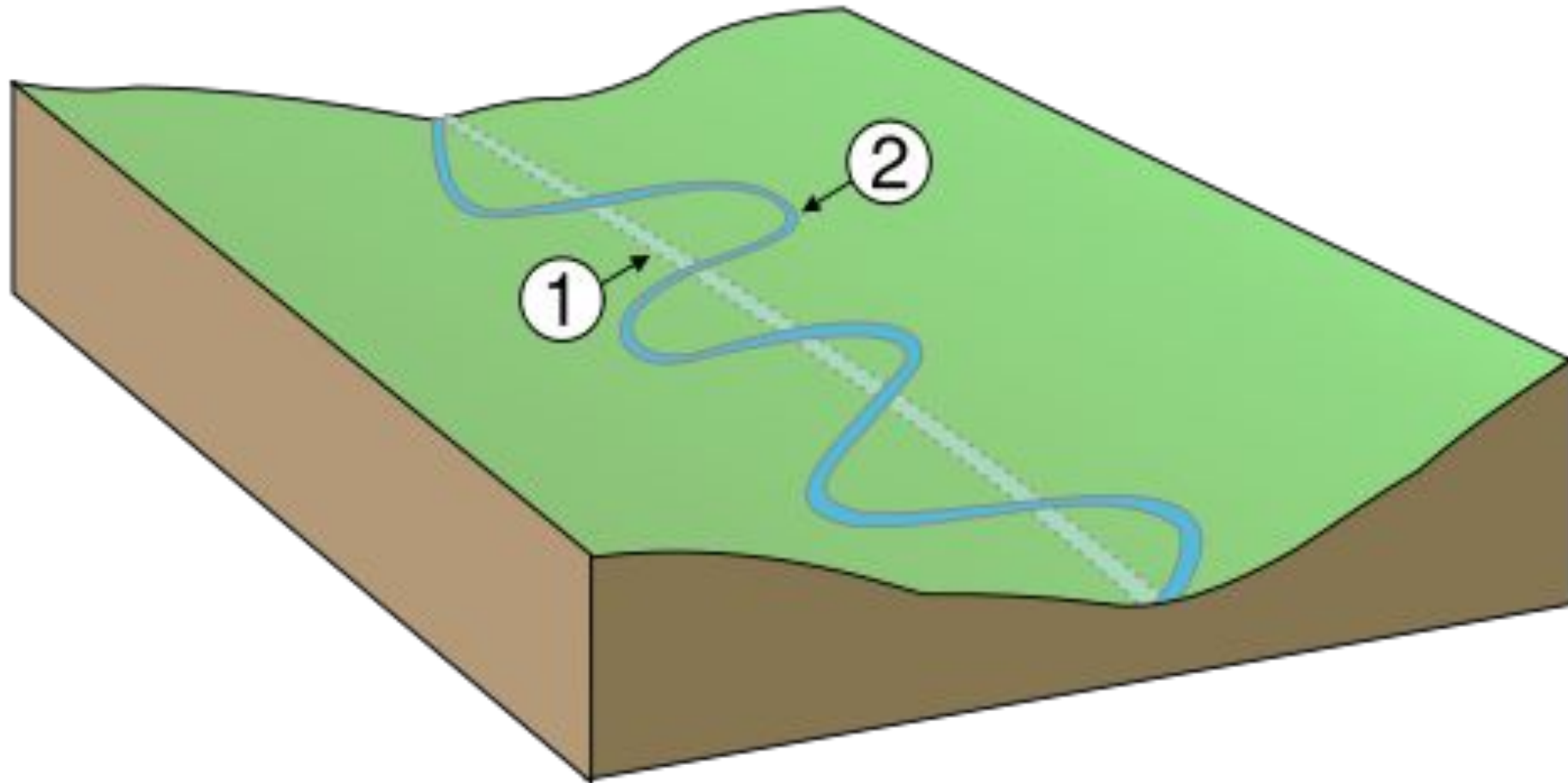
# Побочни на Рейне

- Побочни — мезоформы руслового рельефа, являющиеся гребнями гряд аллювия, которые затапливаются в половодье и паводки и обсыхают в межень, соединяясь с берегом (гребни, которые не соединяются с берегом, называют осерёдками).

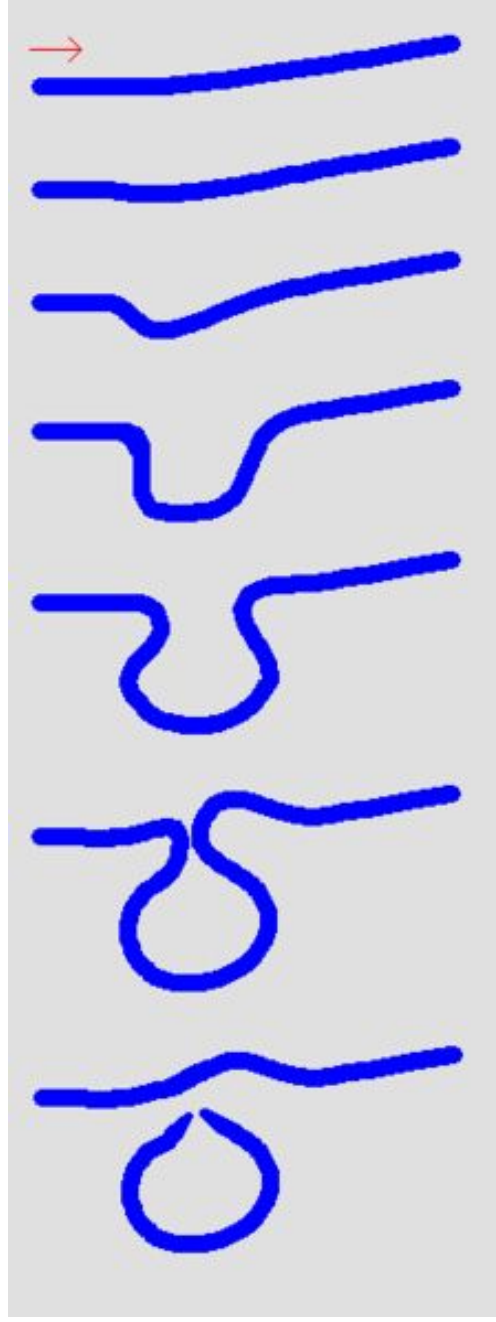


- Крупнейший речной остров, включающий целиком две страны — Гайану и Суринам, образуется реками Ориноко, Касикьяре, Риу-Негру и Амазонка в Южной Америке. Однако, это пример бифуркации рек. Крупнейший остров, окружённый пресной водой — Маражо в Бразилии, расположенный в дельте Амазонки, но и он омывается Атлантическим океаном. Крупнейшим островом мира, полностью окружённым рекой, является другой бразильский остров — Бананал на реке Арагуая.

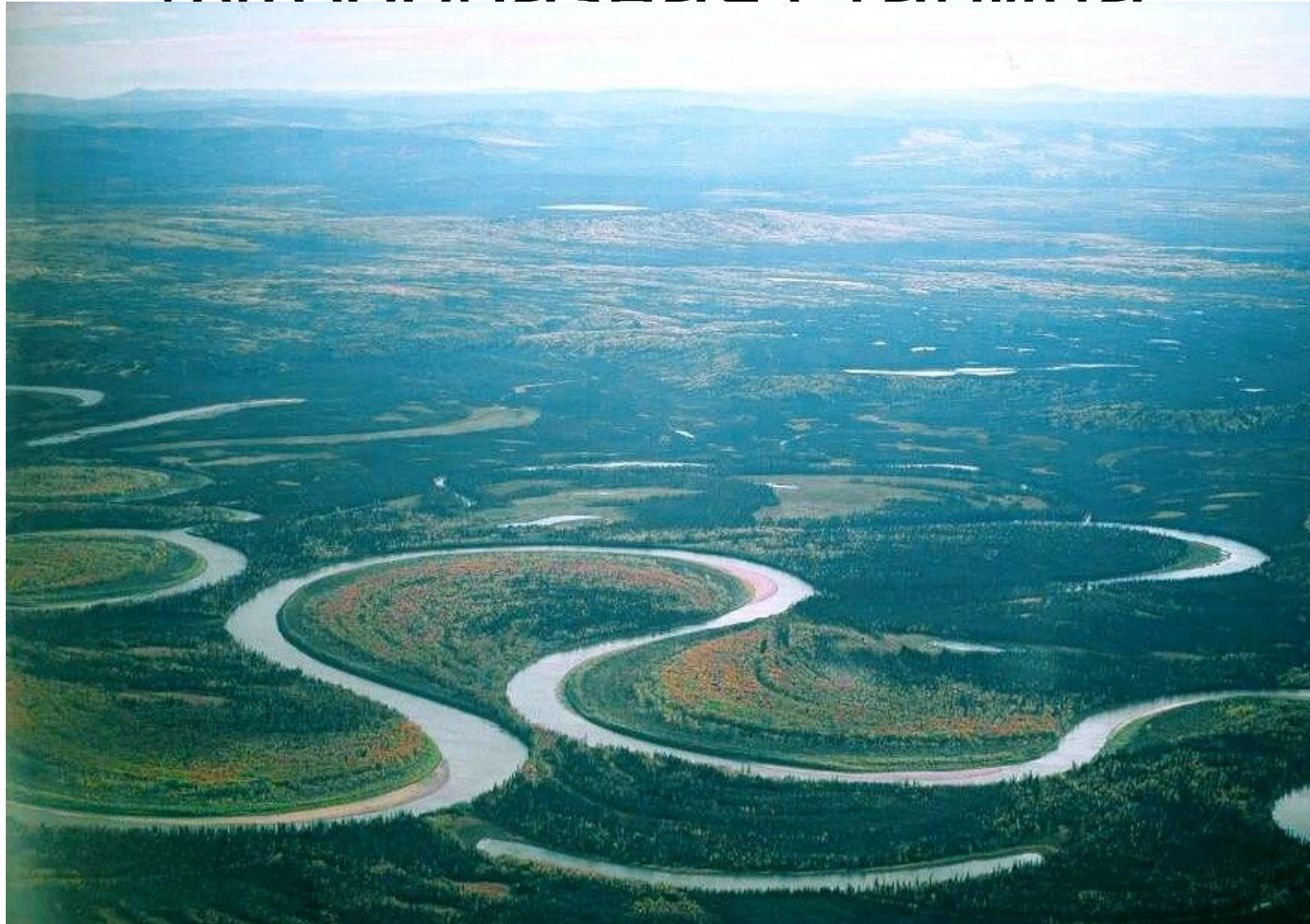
# Схематическое изображение образования меандрирования реки в долине (1 — тальвег, 2 — излучины)





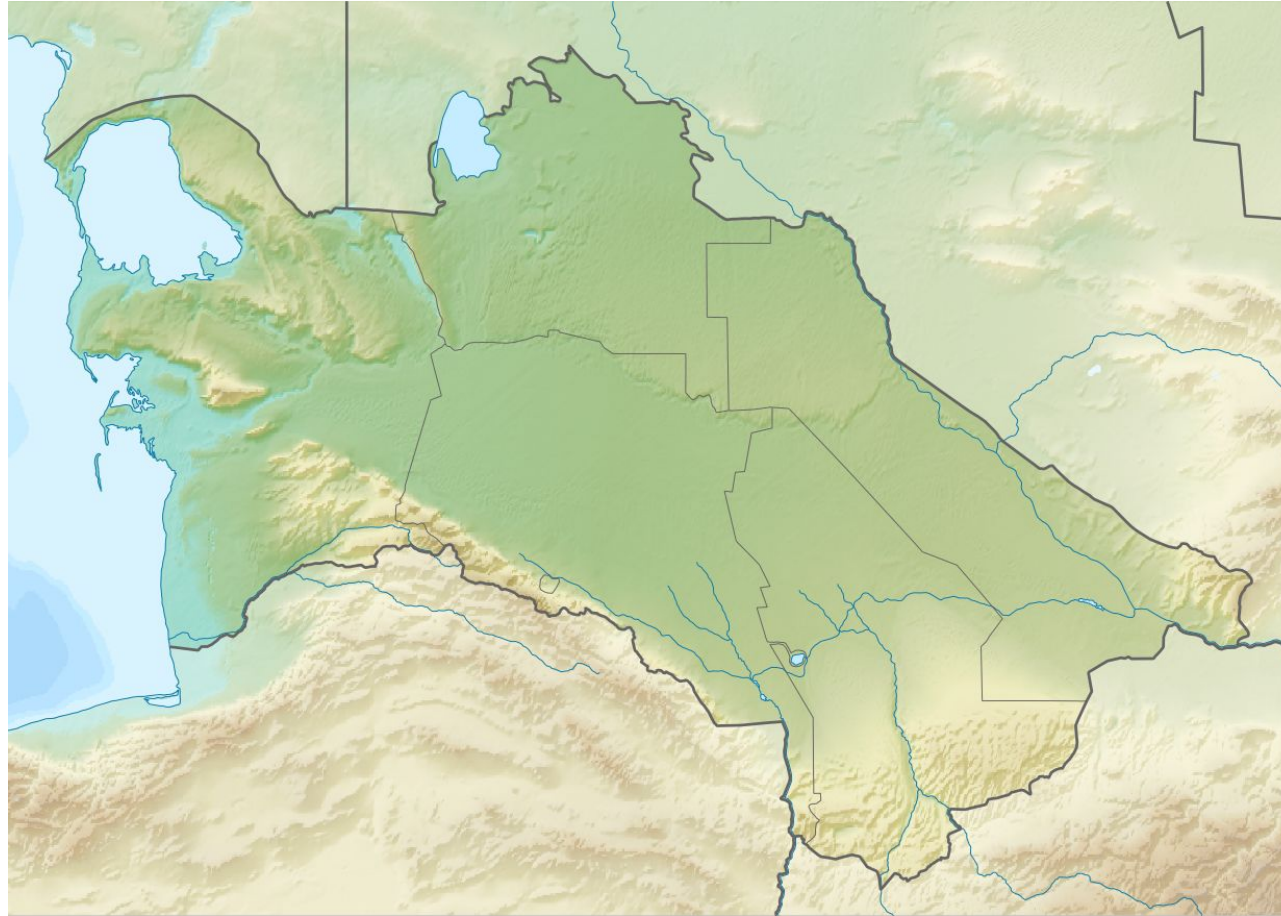


# Меандры реки Новитна (Nowitna River), Аляска. На переднем плане видна лугообразная старица



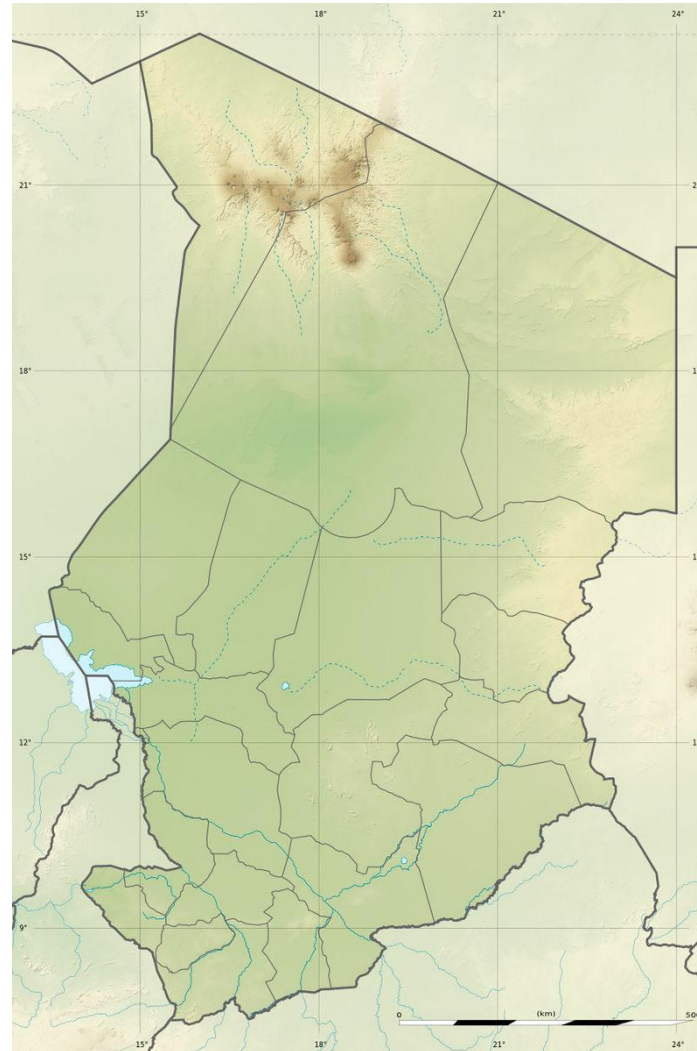
- ЛУКА (русск.) — длинный изгиб реки, или меандра, с оконтуренным полуостровом или мысом, например Самарская Лука на Волге. То же и на море — лукоморье.

Узбóй — участки русла высохшей реки в пустыне Средней Азии — долина в Туркмении, протянувшаяся от Сарыкамышской котловины до Каспийского моря, ограничивая с северо-запада пустыню Каракумы, длина около 550 км, также река (старица Амударьи), вытекающая «из ниоткуда» и впадающая «в никуда».

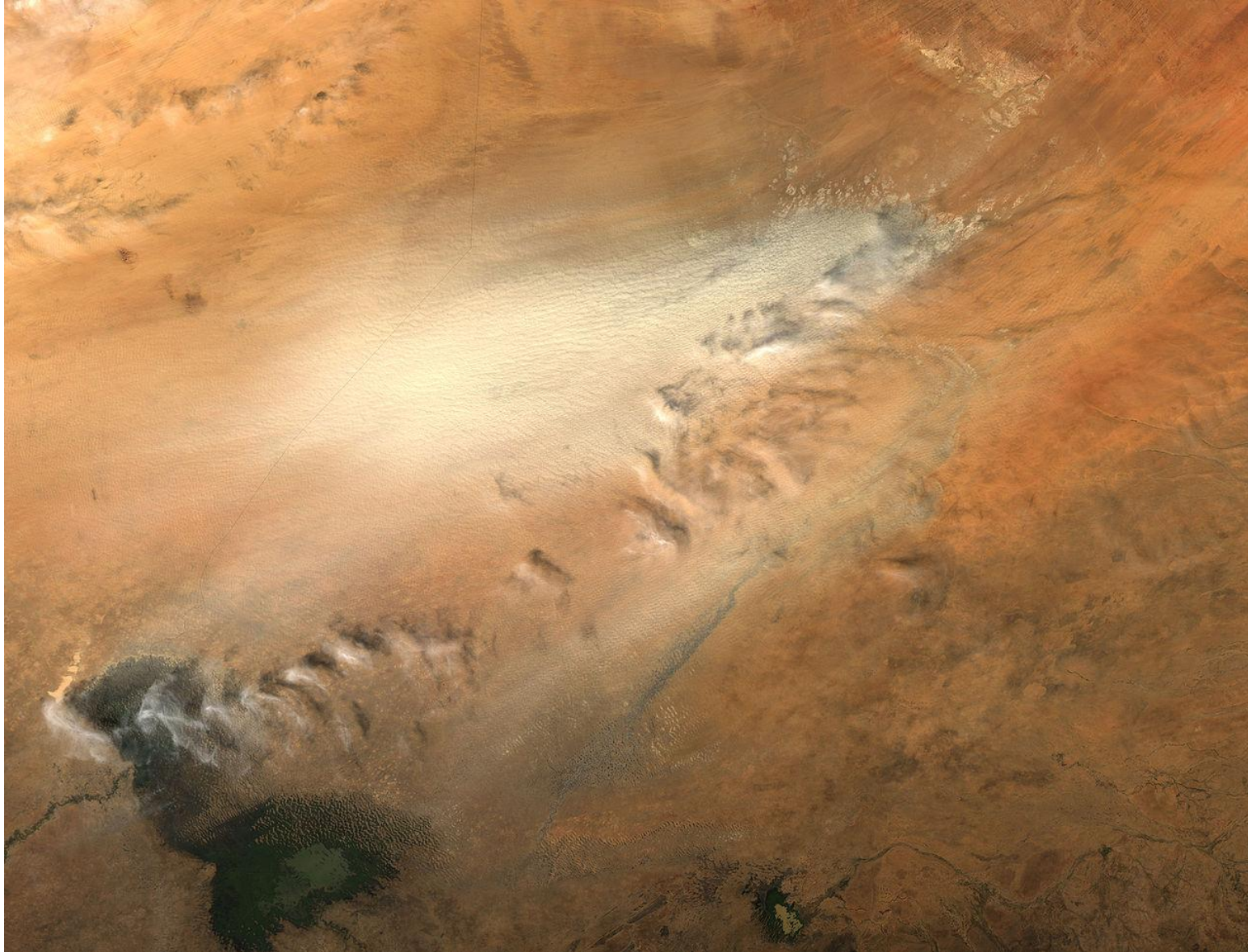


- САЙ (тюрк.) — сухие русла временных водотоков, а также галечные наносы пересыхающих рек, балки, овраги в пустынных районах Средней Азии и Казахстана.

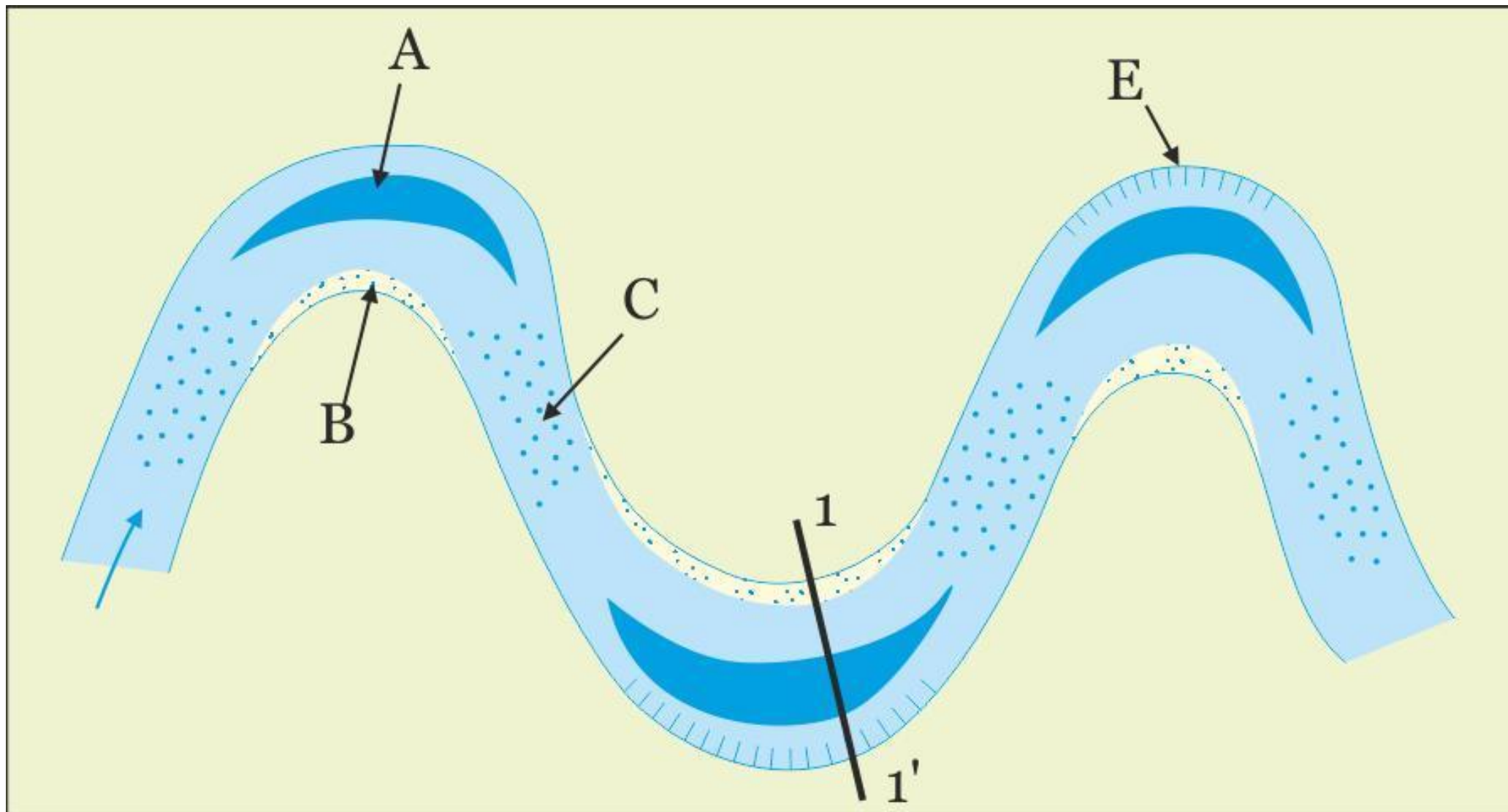
Бахр-эль-Газаль — *вади*, вытекающий из Чада.



# Пылевая буря над Боделе. Космический СНИМОК.

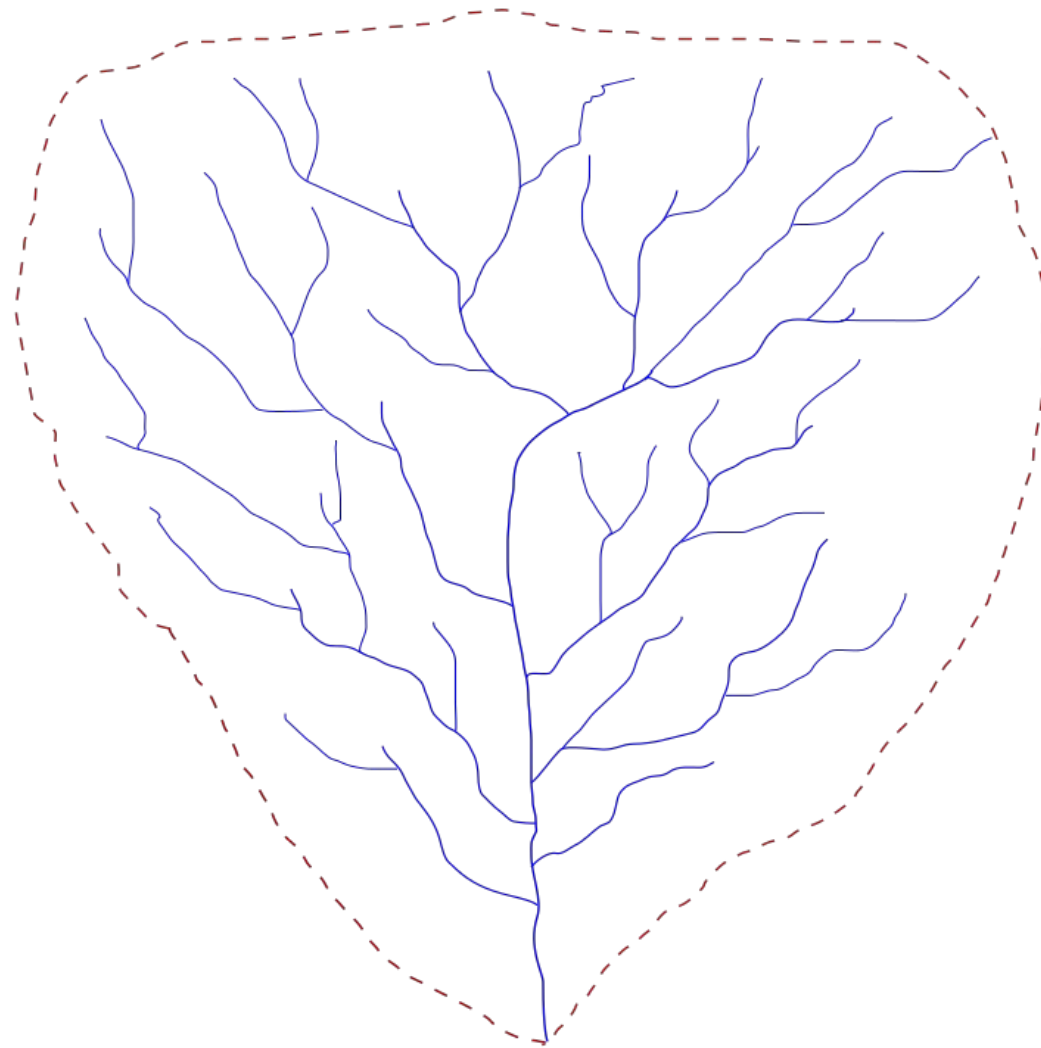


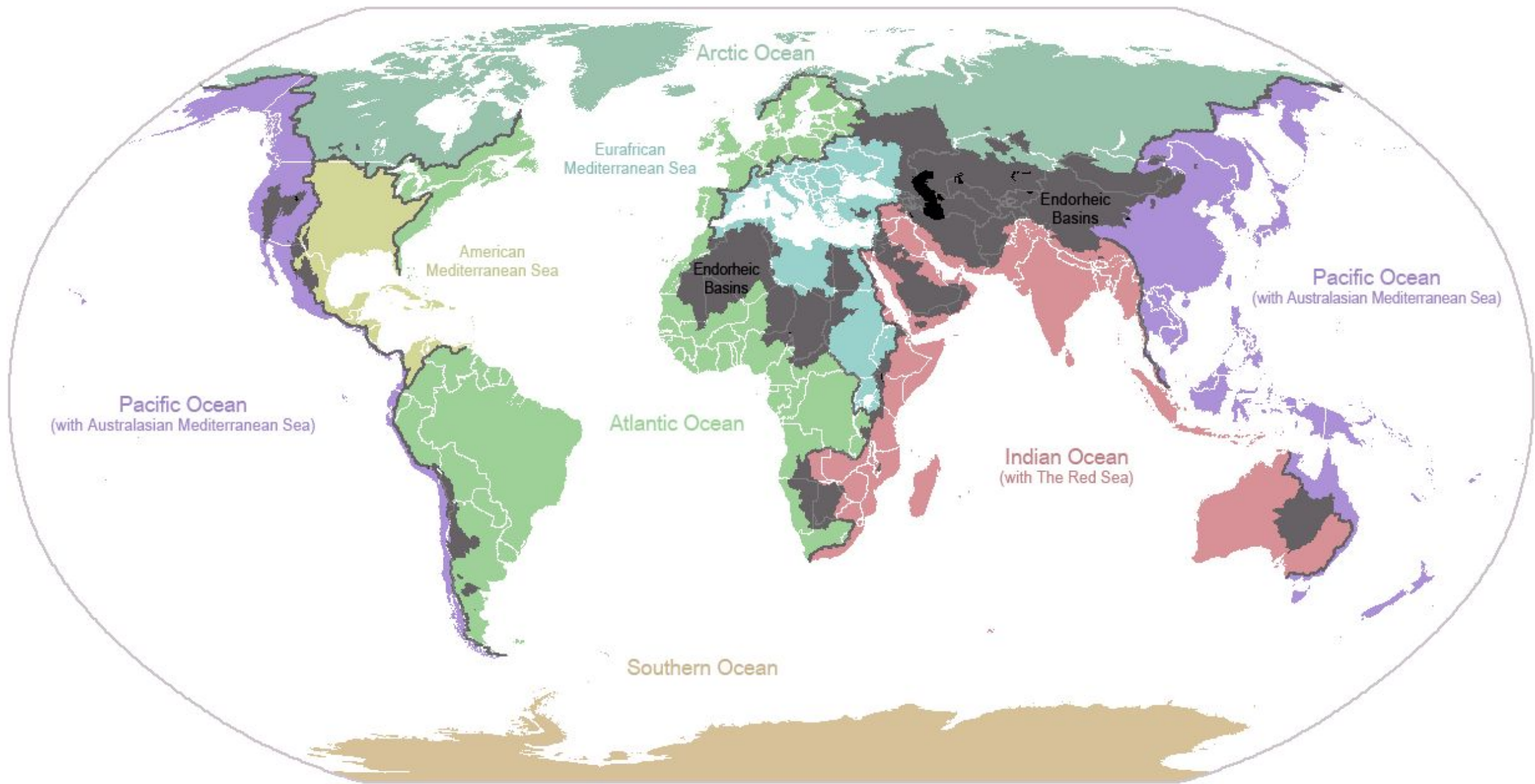
A — плёс; B — прирусловая отмель; C — перекат; E — берег, подмываемый течением.





Схематическое изображение речного бассейна. Синими линиями показаны водотоки, коричневой пунктирной линией — граница бассейна.









# Трипл-Дивайд-Пик (2444 м)



# Карлсграбен



ГАЛЕРЕЙНЫЕ ЛЕСА (от русск. галерея — узкий проход) — узкие полосы лесов по берегам рек вне лесных природных зон. Их распространение связано с обилием проточной воды. Разнообразные галерейные леса в степях, прериях, саваннах, полупустынях, пустынях могут расти благодаря постоянному использованию влаги корнями, хотя общее атмосферное увлажнение совершенно недостаточно для междуречных лесов. Галерейные леса в тундре (Чукотка, Аляска) состоят из ивовых (чозения) и ольховника благодаря тепляющему действию пойменных вод, хотя температурный режим атмосферы противоречит жизни древесных растений. Тропические галерейные леса типичны для саванн Африки и Америки; для пустынь Средней Азии — тугаи; для Сибирки — пойменные леса на гапечниках.



- К характерным наносным образованиям в русле реки относятся:
- Песчаные гряды. Это основной вид наносного образования в русле, из-за которого песчаное дно реки неровное (волнообразное). Гряды двигаются вниз по течению благодаря постоянному перемещению частиц и оседанию их на тыловых скатах гребня гряд. Скорость перемещения гряды обычно в сотни раз меньше скорости потока. Крупные гряды на больших реках перемещаются со скоростью до нескольких метров в сутки. С ростом скорости потока увеличивается и скорость движения гряд.
- Заструга - это скопление наносов в реке в форме крупных гряд, примыкающих к песчаному берегу.
- Течение над застругами обычно носит неровный характер.
- Коса - это клиновидное отложение наносов, образованное у выпуклого берега и расположенное под углом к нему вниз по течению. Коса постепенно уходит под воду, вдаваясь в русло реки на значительное расстояние. Она образуется из крупных заструг в результате их постепенного роста.
- Заманиха - большая заструга, далеко уходящая в русло и имеющая крутой тыловой скат. Встречается на глубоких участках реки и опасна для судов, идущих по тиховоду возле песков.
- Побочень - это гребневая часть крупной гряды, пересекающей или далеко вдающейся в русло. Обычно эта часть у вогнутого берега в половодье затоплена, а в межень обсыхает.
- Шалыга - небольшая отдельно лежащая песчаная отмель-бугор. Образуется на судовом хрду или перекатах с легко подвижными наносами, а также за затонувшими крупногабаритными предметами или за сидящими на мели судами. После подъема предмета или снятия судна с мели шалыга размывается.



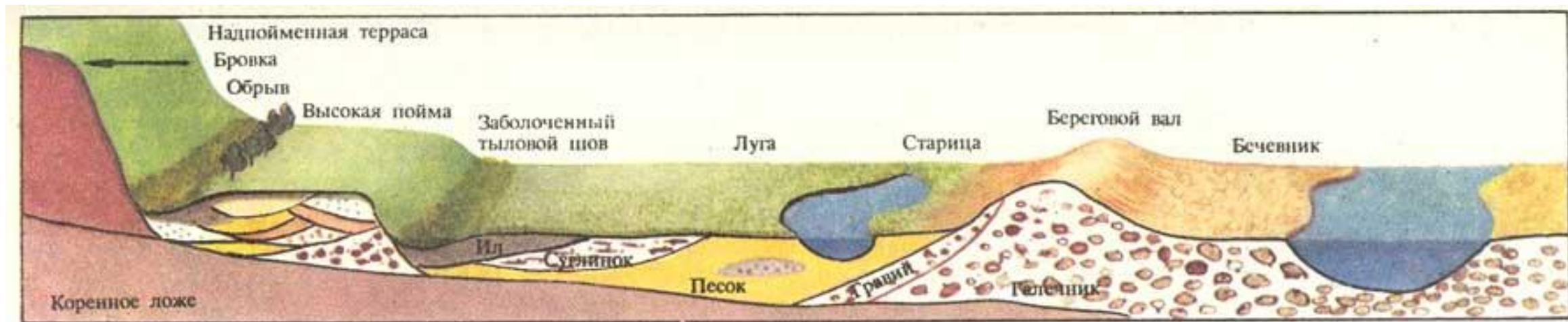
- Глинистые и каменистые (неразмываемые) образования
- Печина - глинистый выступ у высокого берега. Образуется в результате размыва берега при наличии глинистой породы. Вода разрушает рыхлый берег и размывает вокруг глины песок, ил или другой грунт. Если границы участка с глинистым дном ограничены, то после размыва грунта вокруг этого участка, печина может оказаться в отдалении от подмытого берега и превратиться в глинистый подводный осередок, представляющий опасность для судоходства.
- Высыпка - твердая отмель, образованная выносами мелкой гальки или камней.
- Гряда - большое скопление камней в русле, либо каменистая коса. Течение на грядах довольно быстрое, а судовой ход - извилистый и узкий.
- Огрудок - небольшое обособленное скопление камней, расположенное недалеко от берега.
- Одинец - одиночный камень больших размеров в русле реки. Одинец, представляющий для судоходства опасность, ограждается навигационными знаками.
- Опечки - небольшие подводные галечные отмели в виде бугров, характерные для рек, протекающих в каменистых грунтах.
- Лещадь (дресва) - небольшая подводная галечная отмель, вытянувшаяся вдоль русла реки с каменистым грунтом.
- Пороги - каменистые участки русла с большим уклоном. Течение на порогах достигает скорости 18 км/ч, судовой ход имеет небольшие глубины, извилист и стеснен камнями.

- **ЗАЙМИЩЕ** (русск. от иметь, взять) — наиболее низкие места речных пойм, долго занятые водой после половодья. 1. В Сибири займищами называют заболоченные низины и болота с тростником, камышом и рогозом, труднопроходимые во влажные годы. В лесостепи Западной Сибири это просто приозерная низина, а в бассейнах Волги, Дона и ряда рек Восточной Сибири — участки речных долин с влажными лугами. В сухие годы займище — хорошее сенокосное угодье. 2. Какое-то угодье в личном владении.

- **ЗАЖОР** (тюрк. жор — осенний затор льда) — закупорка живого сечения реки массой внутриводного льда и шуги во время осеннего ледохода и в начале ледостава. Зажор, затрудняя движение воды, вызывает подъём ее уровня и затопление поймы.

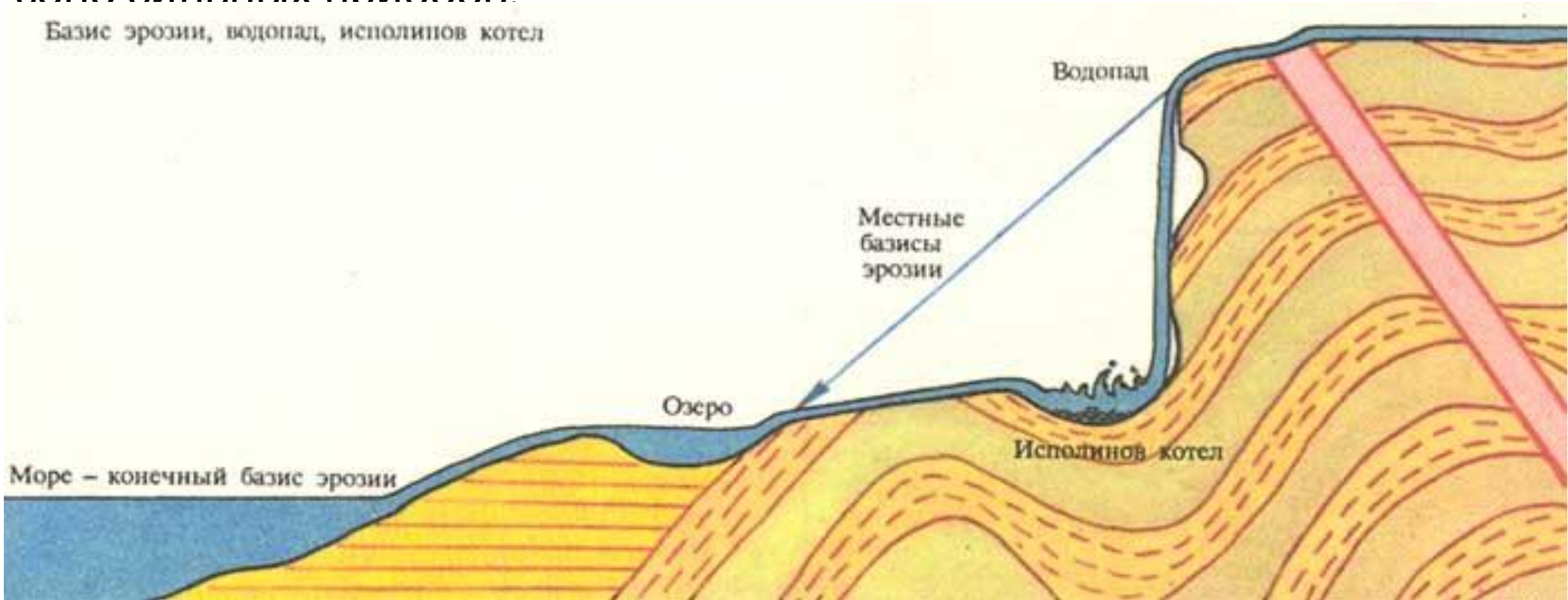
- ЗАЛОМ (русск.) — скопление деревьев в виде плотины в узких или обмелевших местах русла рек. Залом может быть естественным как результат сломанных или выкорчеванных паводком (наводнением) деревьев. Очень часто заломы случаются при молевом (россыпью) сплаве заготовленного в дело леса.

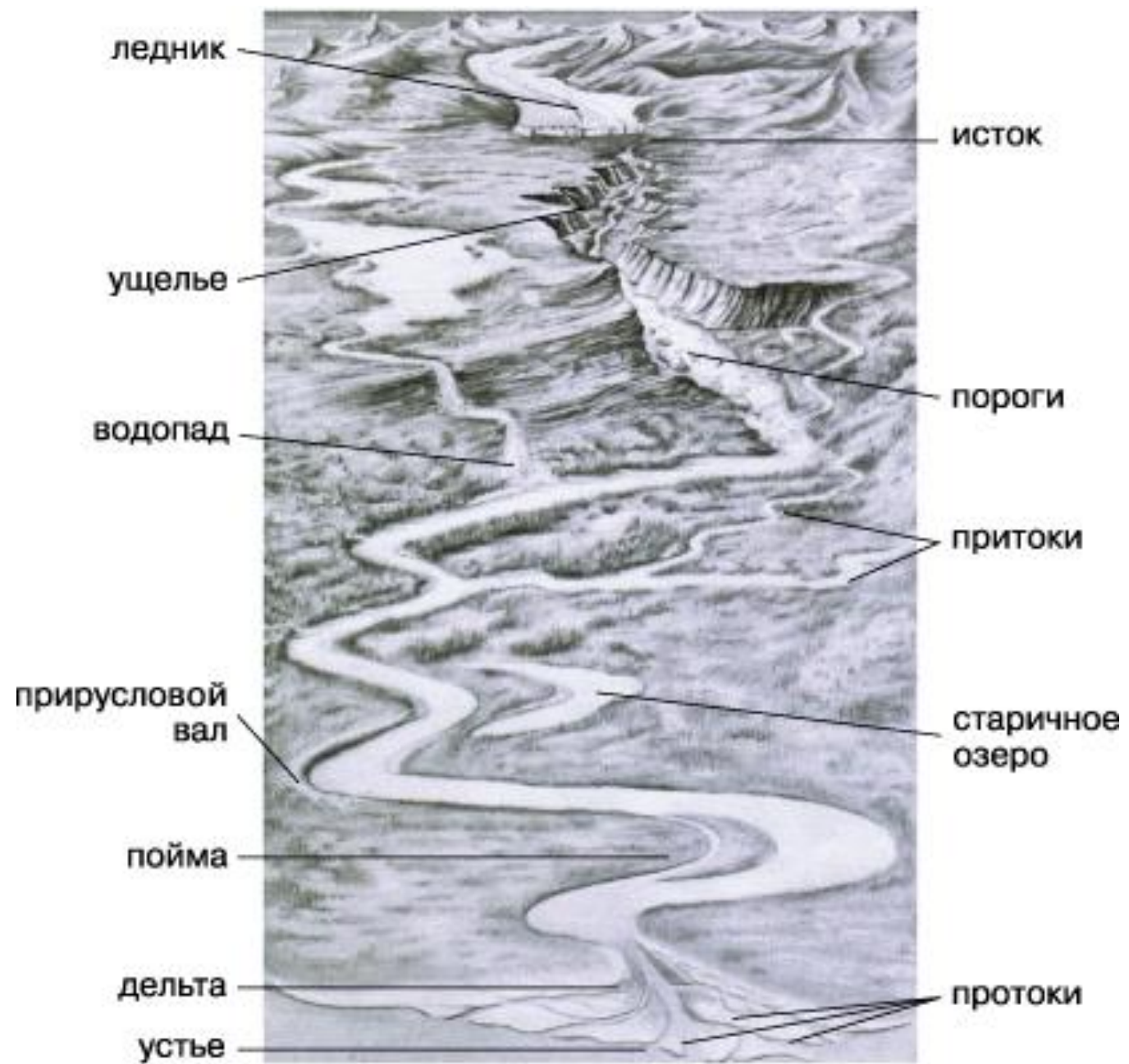
**БЕЧЕВНИК** (русск.) — наклонная прибрежная полоса, часть речного русла, положение которого определяется уровнями максимального (во время половодья) и минимального (меженного) стояния воды в реке. В прошлом бурлаки или коногонны по бечевнику тянули вверх по реке баржи и лодки бечевой (канатом).



**ИСПОЛИНОВЫ КОТЛЫ (русск.)** - полусферические ванны в твердом ложе водотоков, выдолбленные гальками и обломками камней при вращении водоворотов горных рек, в устье водопадов, в том числе низвергающихся в трещины ледников, а также на морских берегах в зоне сильных прибоев.

Базис эрозии, водопад, исполинов котел





- Гидрология суши по объектам изучения подразделяется на:
- гидрологию рек (речную гидрологию, потамологию),
- озероведение (лимнологию),
- болотоведение,
- гляциологию.



Тектонические.

В грабене.

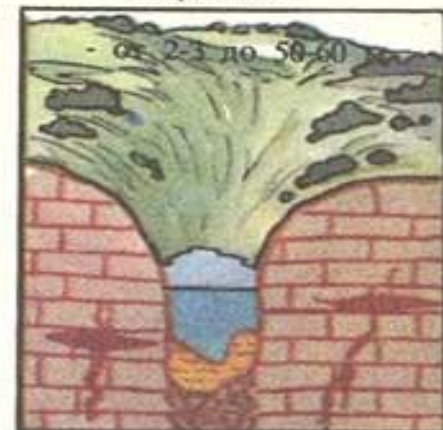


В прогибе тектонического фундамента.



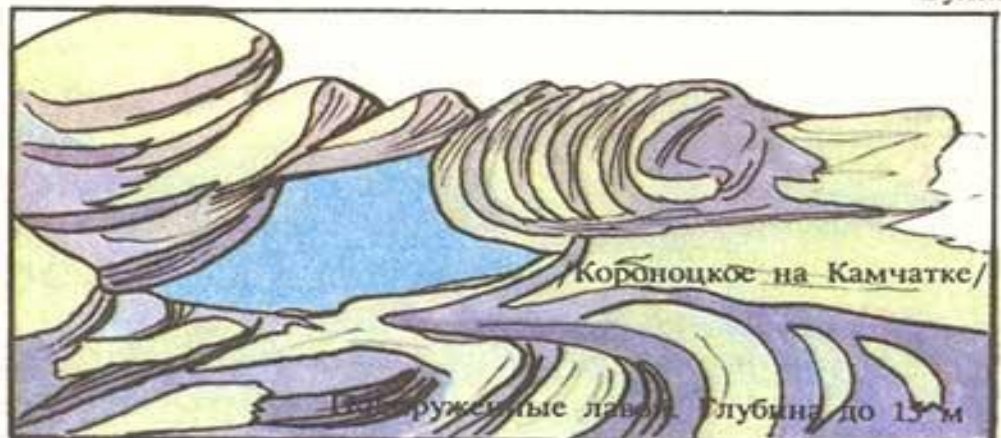
Карстовые

г. 2-3 до 50-60

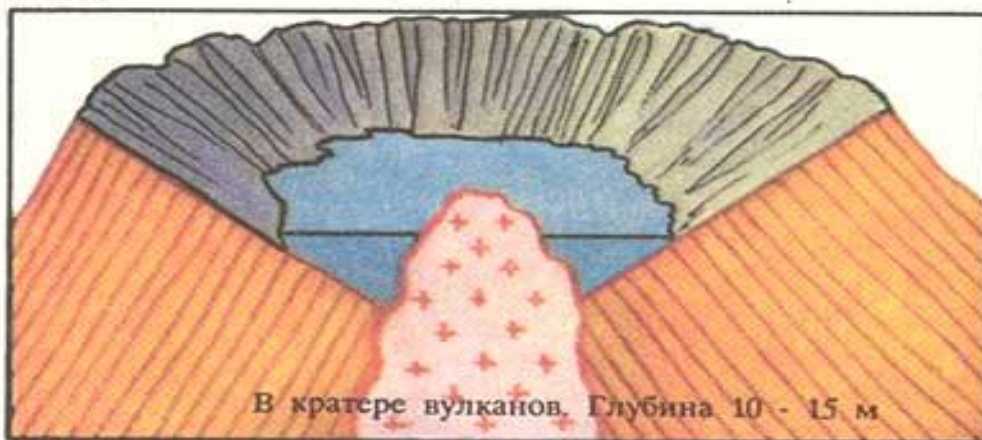


Вулканогенные

Короноцкое на Камчатке/

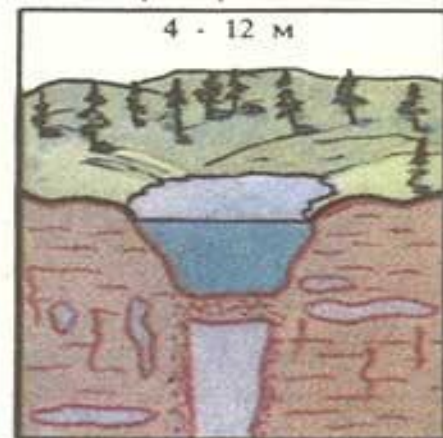


В кратере вулканов. Глубина 10 - 15 м



Термкарстовые

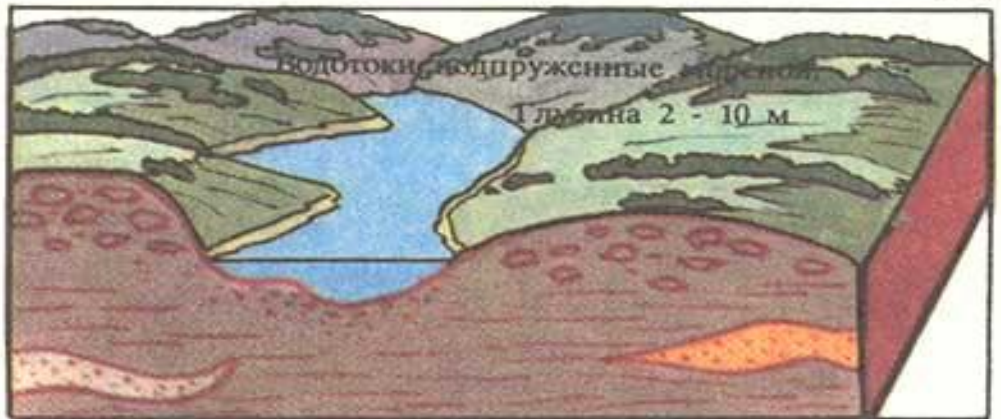
4 - 12 м



Ледниковые

водотоки, подпруженные льдами.

Глубина 2 - 10 м



В карах и цирках











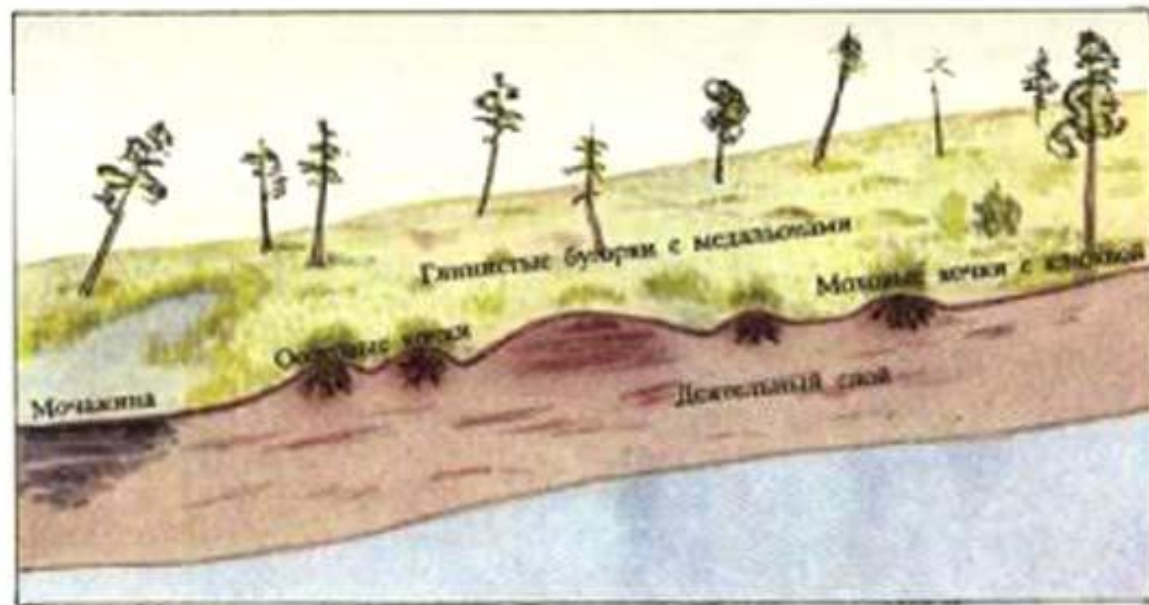


- Марь — заболоченный редкостойный лиственничный лес, прерывающийся участками безлесных кочковатых болот и ерников.
- Мочажина — влажное, заболоченное, топкое место между кочками на болоте, низменном лугу.
- Руда болотная — донные отложения бурого железняка в болоте как результат жизнедеятельности железобактерий.
- Топь — переувлажнённый участок болота с разжиженной торфяной залежью, высоким уровнем воды и рыхлой непрочной дерниной.
- Трясина — зыбкое болотистое место.
- Няша — (северное) зыбкое болотистое илилистое или глинистое место.

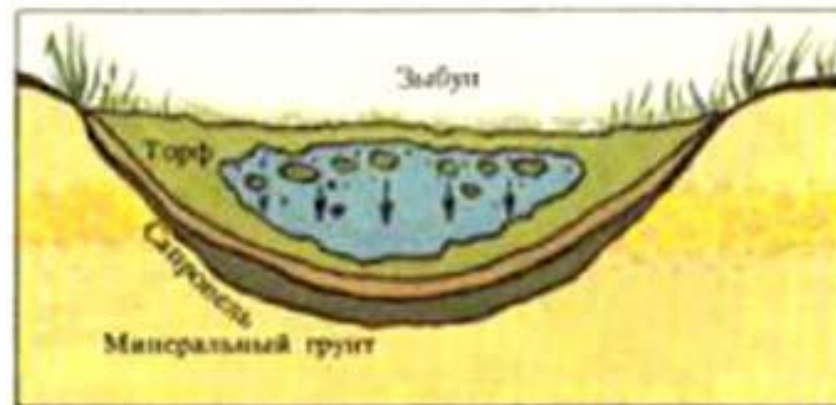
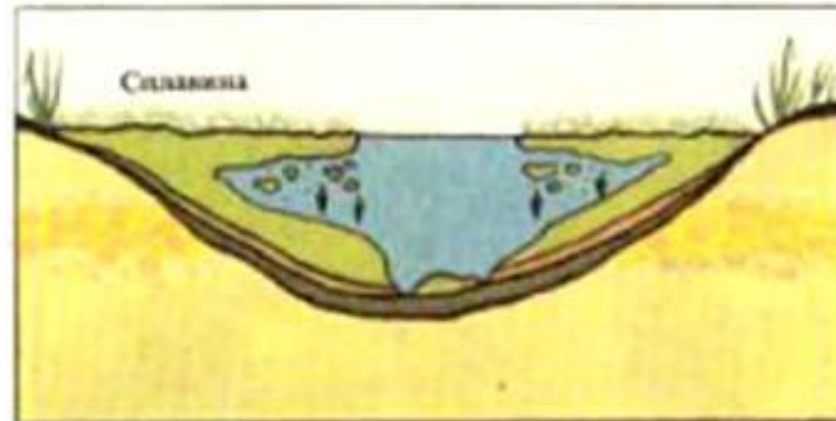
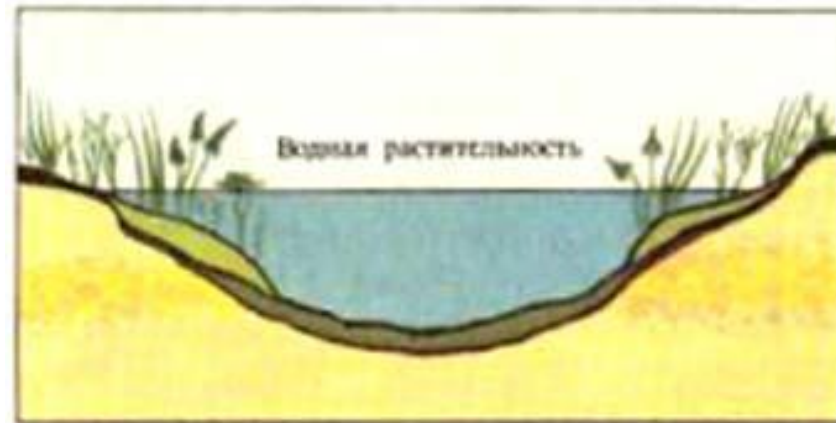
- МШАРА (русск. мшистый) — обсохший или еще болотистый участок верхового сфагнового болота, сплошь покрытый мхами с торфом. Термин Средней России.



МАРЬ (эвенк. поросль карликовой березы, болото, тундра) — заболоченное пространство, главным образом на пологих склонах, среди тайги, покрытое либо мелким сфагновым болотом, либо осоково-багульниковыми кочками, поросшее угнетенными карликовыми кустарниками (ерником) и редкостойными лиственницами. Мари широко распространены в зоне муссонного климата с избыточным увлажнением на Дальнем Востоке и при неглубоком залегании многолетнемерзлых грунтов в экстраконтинентальной допготной зоне Восточной



**ЗЫБУН** (русск.) — участок зарастающего водоема. Нарастающий с берега растительный покров из мхов, осок, вахты и других влаголюбивов часто достигает наплаву толщины 1-2 м, выдерживая на своей прогибающейся поверхности человека и даже лошадь. Нижние его слои превращаются в торф, со временем отпадая на дно. Нередко, отрываясь от берега волнами, этот растительный нарост плавает и называется сплаввиной. Зарастая, водоемы превращаются в зыбкое болото - трясину, где под торфо-моховым покровом остается слой воды или вязкий ил, что становится опасным для неопытных пешеходов. Зыбуны широко распространены в равнинных местах таежных и смешанных лесов вне



- РЯМ — моховое сфагновое болото, поросшее кустарником, низкорослой угнетенной сосной или кедром в зоне южной тайги и лесостепи Западной Сибири и Приуралья. Рям имеет торфяную залежь значительной мощности с выпуклой формой. Размеры рямов различные, например в Барабинской лесостепи площадь ряма равна 100-300 гектаров. По рямам далеко в глубь степи проникают северные растения — багульник, брусника, клюква, морошка.

- СОГРА — 1. Кочкарниковое болото в тундре и тайге.
- 2. Заболоченный угнетенный березово-еловый лес с близким залеганием грунтовых вод на плоских сырых водоразделах с торфяными и болотными почвами. Из других пород деревьев встречаются ольха, сосна и кедр. Согра типична для тайги Западной Сибири и лесов, Восточно-Европейской равнины.

# Рука человека из Гроболла



# Реконструированная прическа женщины из Эллинга



# Повешенный из Толлунда.



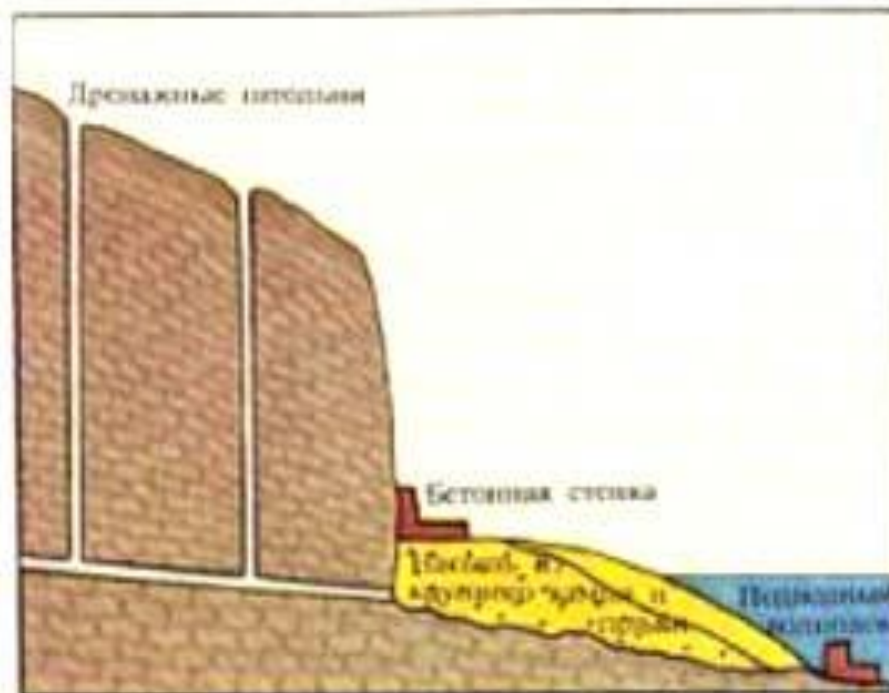
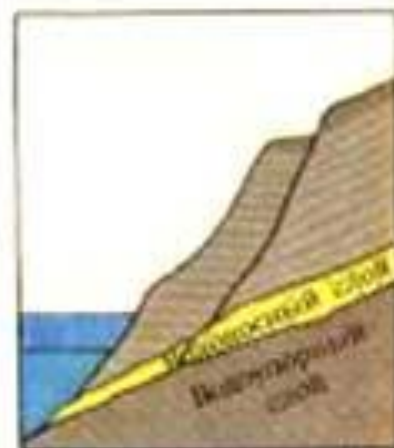
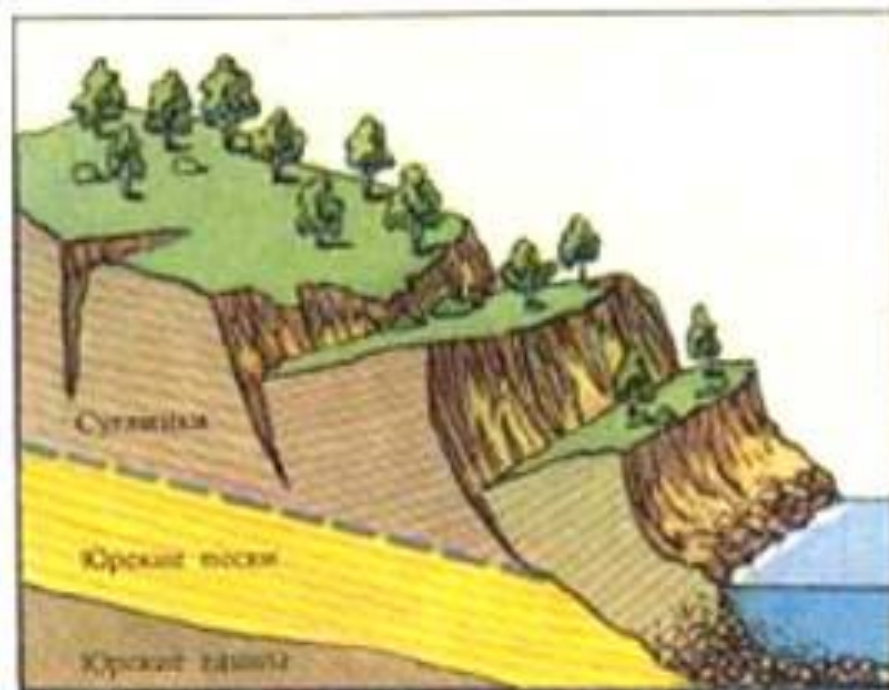
# Склоновые процессы

- Склоновые (или гравитационные) процессы в общем виде — это процессы переноса и сноса материала со склонов под действием сил земного тяготения.



**Оползень — отделившаяся масса рыхлых пород, медленно и постепенно или скачками оползающая по наклонной плоскости отрыва, сохраняя при этом часто свою связанность, монолитность и не опрокидывая при этом свой грунт.**











MAXIM  
MAXIMONLINE.RU





- **ОПЛЫВИНА** (русск.) — смещение по склону маломощной полосы почвогрунтов при переувлажнении. Достижение грязеобразного состояния грунтов происходит при просачивании воды внутрь почвенного покрова. Оплывина часто бывают на откосах железнодорожных насыпей, обычны в зоне развития многолетнемерзлых грунтов. Оплывина — это небольшой оползень.



Сель (в гидрологии от араб. سيل — «бурный поток») — поток с очень большой концентрацией минеральных частиц, камней и обломков горных пород (до 50—60% объёма потока), внезапно возникающий в бассейнах небольших горных рек и вызываемый, как правило, ливневыми осадками или бурным таянием снегов.







# Omayra Sánchez Garzón 1972-1985 (13)



# Береговые процессы

- Это формирование рельефа в прибрежной зоне морей, озёр и т. д. Формируются аккумулятивные и денудационные формы. Пример аккумулятивных — пляжи, а денудационных — клиф.

# Утёсы Мохер, Ирландия



- **Клиф** (англ. cliff — обрыв) — отвесный абразионный обрыв, образовавшийся в результате разрушения высокого коренного берега действием **прибоя**. Клиф постепенно отступает в сторону суши, увеличивая ширину абразионной береговой террасы — **бенч**, лежащей у его подножия







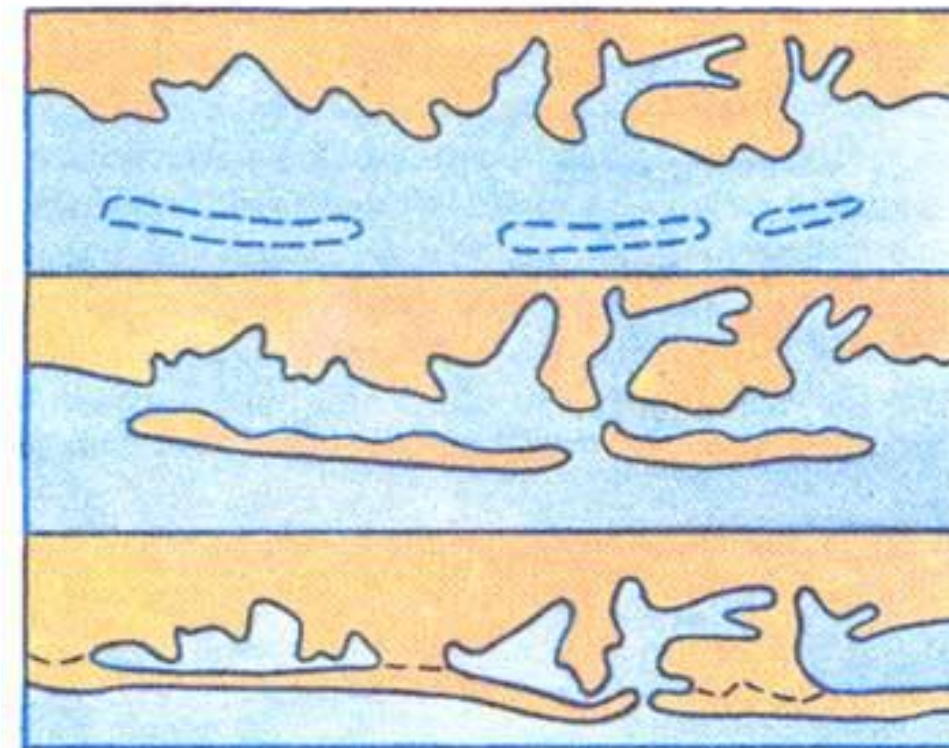
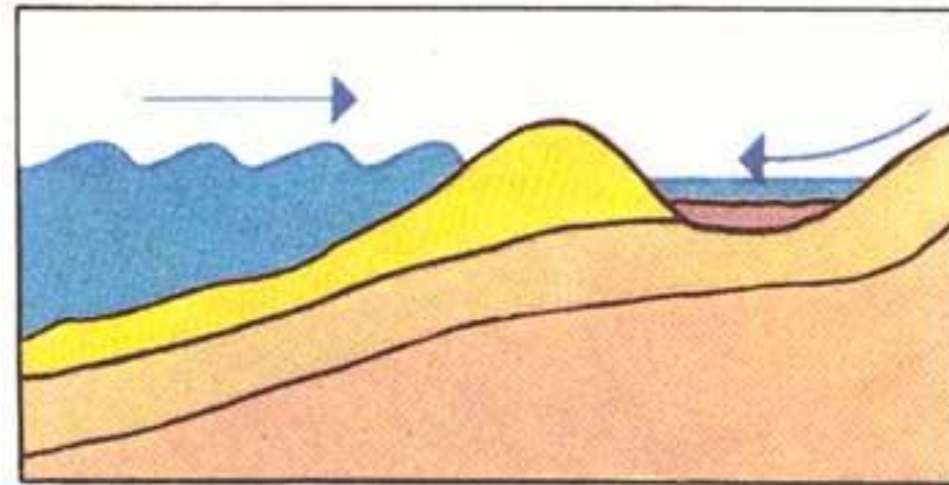
• **Абра́зия** (лат. Abrasio — соскабливание, соскребание) — процесс механического разрушения и сноса горных пород в береговой зоне водоёмов волнами и прибоем, а также воздействием переносимого водой обломочного материала.



ГАФЫ (нем. Haff — залив) — названия неглубоких полупресноводных заливов — лагун в устьях рек Балтийского моря. Гафы отделены от моря песчаными островами и косами. Они образуются в результате действия вдоль береговых течений и прибоев.

БАР (англ. bar — преграда, отмель) — узкий, вытянутый вдоль берега вал, полоса суши, образованная отложениями рыхлого материала (песок, ракушка, реже галька). Возникает в прибереговой зоне в пределах мелководья, где происходит отложение приносимых ими морских наносов. Между баром и берегом располагается лагуна.

Некоторые бары протянулись на десятки километров, например Арабатская стрелка в Крыму на 200 км. Бары также образуются в морях с большими приboями перед устьем реки из приносимого рекой материала — приустьевый бар. В паводки его отмель переносится в море, а в межень привносится к речному устью

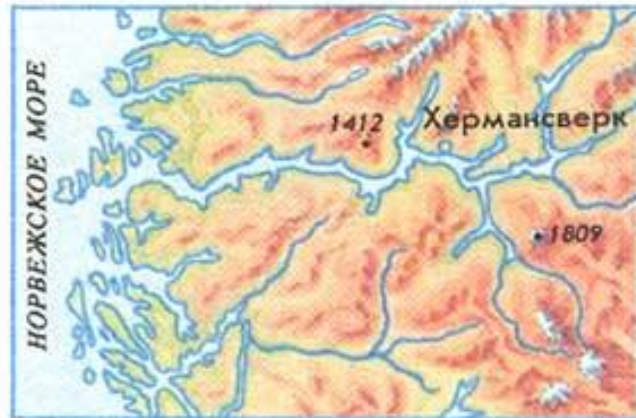




Лиманный берег



Лагунный берег



Фьордовый берег



Риасовый берег



Шхерный берег



Далматинский берег



РАПА — крепкий соляной раствор минеральных озер, лиманов, из которого получают соль. Осадок на соленых озерах. По составу рапа бывает карбонатная, сульфатная и хлоридная. Концентрация солей рапы достигает 300-370 г/л. Используется рапа в лечебных целях (озеро Саки в Крыму) и в качестве полезного ископаемого (Кара-Богаз-Гол и другие).



- **САПРОПЕЛЬ** (греч. *sapros* — гнилой и *pelos* — ил, грязь) — гнилостный ил озер и лагун из отмерших частей планктона и бентоса с примесью частиц глины, песка. Уплотняясь, сапропель преобразуется в ископаемое из группы углей — сапропелит. В зонах смешанных лесов, лесостепей и степей слои сапропеля в озерах достигают 3-5 м и даже 10 м толщины. Сапропель содержит кальций, фосфор, железо, алюминий, много микроэлементов (марганец, магний, цинк, медь, молибден, кобальт) и биологически активные вещества (витамины, стимуляторы роста, гормоны, антибиотики). Такое редкое сочетание позволяет использовать сапропель на удобрение полей, для подкормки свиней и других животных, особенно молодняка, ускоряя их развитие и прирост. Идет сапропель на химическую переработку, а также для лечебных целей (сапропелевые грязи). Значительные его запасы в озерах Карелии и Нечерноземья — главный источник для повышения плодородия почв. Добыча сапропели развертывается в удобно расположенных озерах Неро и Плещеевом в Ярославской области.

КЕКУР — столбовидная или конусообразная скала естественного происхождения, обычно в реках, морях или на их берегах. Название чаще всего используется в регионах Сибири и Дальнего Востока, в частности применяется для обозначения скал в водоразделах бассейнов рек Лены, Индигирки и Яны. Так же термин широко используется для обозначения скал на берегах морей и океанов.





ЛАНДЫ (франц. *landes* от галльского *landa* — пустошь) — малопродуктивный ландшафт влажного морского климата взбугренных песков и болот, иногда с сосняками и вечнозелеными кустарничками и травами (вторичные пустоши). Обычно ланды отделены от моря полосой дюн (до 100 м) и вытянуты в цепочки озер. Ланды занимают побережье Бискайского залива во Франции, встречаются и на других океанических побережьях.



ЛАЙДЫ (русск.) –

1. Широкая заболоченная или луговая приморская равнина либо отмель северных морей, затопляемая при ветровых нагонах и обсыхающая при отливах (сгонах).

2. Плоские участки тундры с многочисленными мелкими, частично пересыхающими озерами.

МАРШИ (нем. Marsch) — низменная приморская полоса побережья выше ваттов, заливаемая водой только во время высоких приливов и нагонов воды. Полоса марши в ширину до нескольких десятков км, сложена песчано-илистыми наносами, на которых образуются богатые гумусом почвы, с луговой галофитной растительностью. Осушенные и возделанные марши называют польдеры.



- **ПОЛЬДЕРЫ** — низменное побережье Северного моря в Нидерландах, Дании, ФРГ обычно ниже уровня моря, осушенное и защищенное от затопления дамбами при постоянных мероприятиях понижения грунтовых вод. Это марши и ватты. Возделанные пolders превращены в поля с высоким плодородием. Пolders имеются в Японии и в некоторых местах Атлантического побережья США, также по побережью Черного моря близ Одессы.

# Биогенные процессы

- Это формирование рельефа под воздействием живых организмов. Примеры: тропинки в лесах, *искори*, термитники, плотины, в тропических морях- коралловые рифы (окаймляющие, барьерные и атоллы).

# Искорь





# Антропогенные процессы

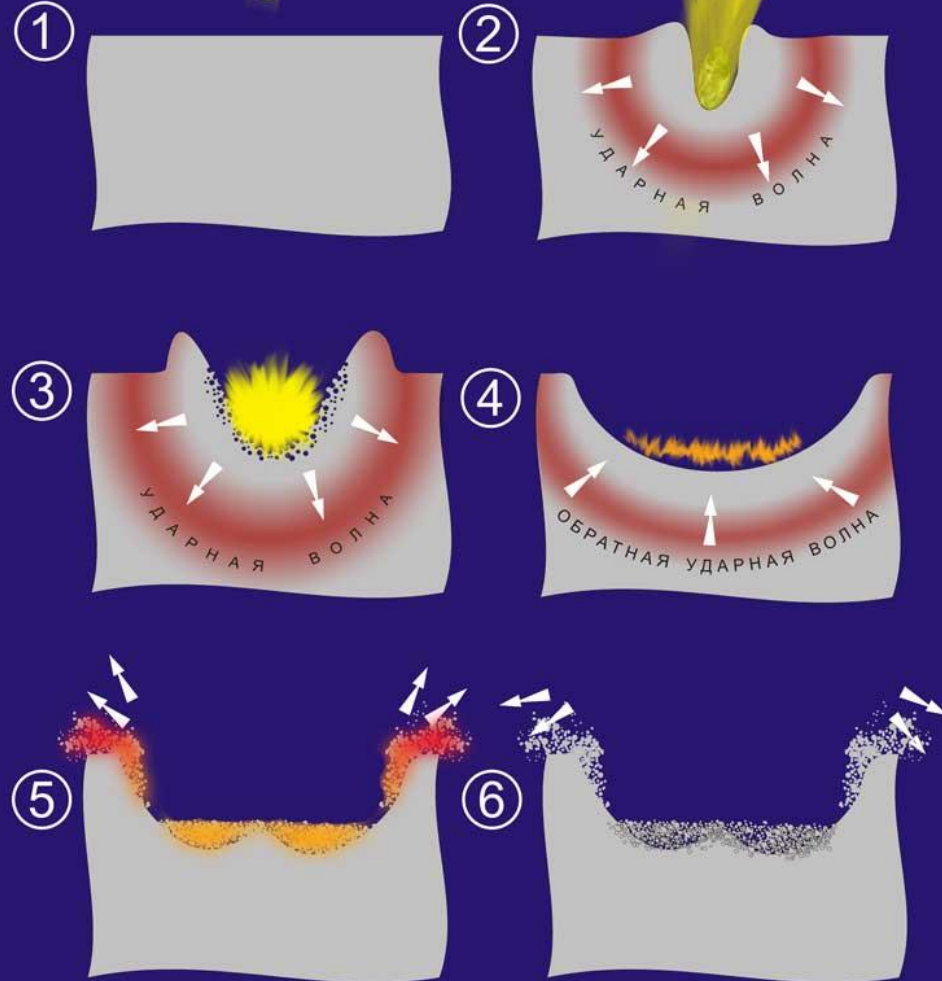
- Формирование (вернее изменение) рельефа человеком. Данный процесс наблюдается при открытой добыче полезных ископаемых в карьерах, дорожном и гидротехническом строительстве, эксплуатации городов и промышленных центров, сельскохозяйственных работах.



# Космогенные процессы

- Характерны для планет Земной группы, но не являются основными факторами рельефообразования.
- Пример формы рельефа: ударный кратер (первым к таковым отнесён Аризонский).

# ЭТАПЫ ВОЗНИКНОВЕНИЯ КРАТЕРА





Chiyli Crater

1000 m



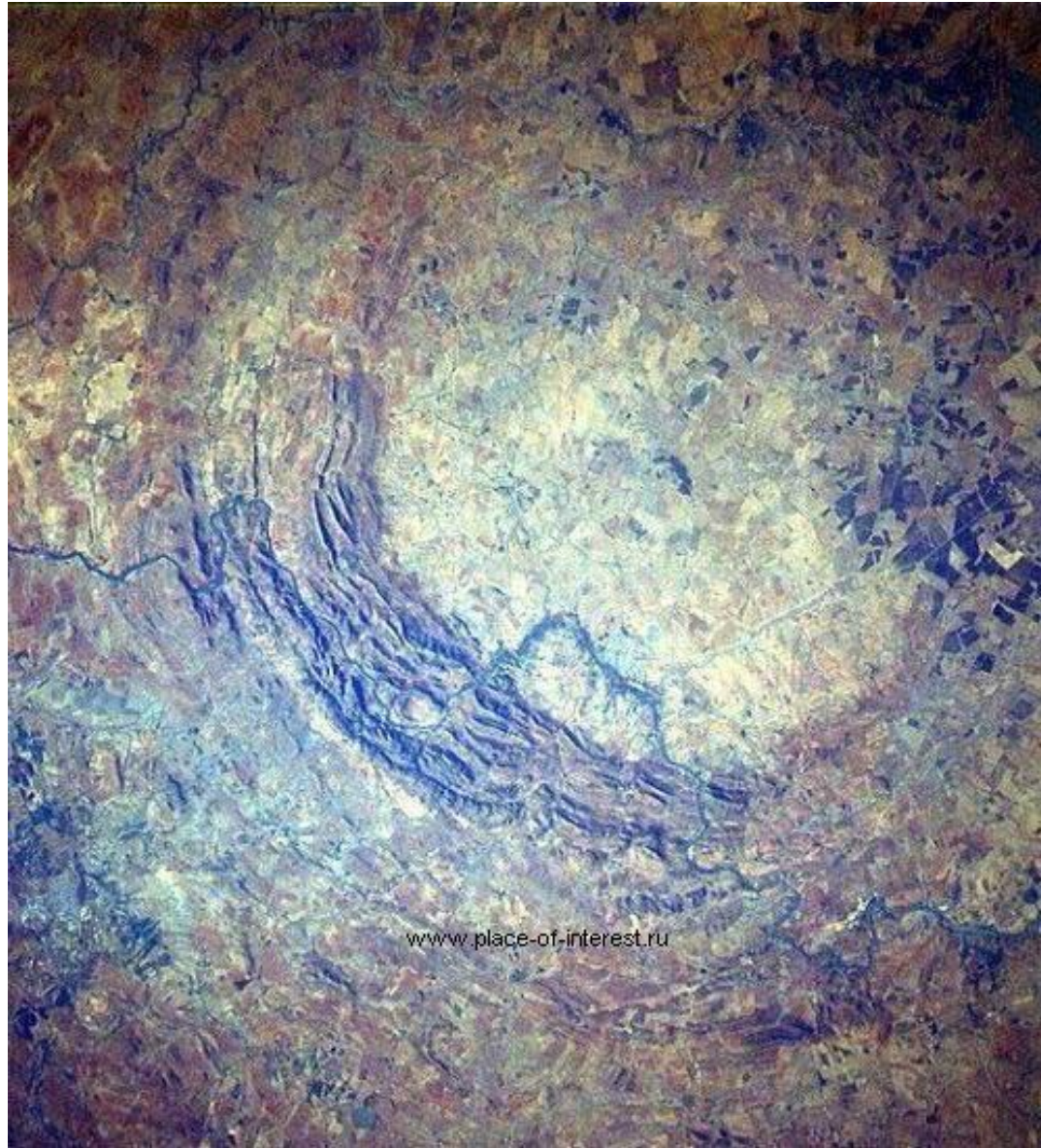
Аризонский кратер – 1219 м на 229 м + 49 м



# Маникуаган (Канада) – 100 км



# Вреденфорт (ЮАР) 250-300 км



# Кратер Земли Уилкса – 500 км



- Овраг — форма рельефа в виде относительно глубоких и крутосклонных незадернованных ложбин, образованных временными водотоками.





- **Ба́лка (суходол, байрак, лог, яр)** — сухая или с временным водотоком долина с задернованными склонами. В степных районах балки образуют высохшие русла рек.



- **Байрак** — сухой неглубоко врезанный овраг или балка, зарастающий растительностью, в основном широколиственным лесом. Название распространено преимущественно в лесостепных и степных районах центра Восточно-Европейской равнины. От названия «байрак» происходит название **байрачных лесов**. Основные породы, образующие подобные леса — дуб, клён, вяз, ясень, липа.



- **ЛОЩИНА** — относительно короткая эрозионная форма рельефа, созданная временными водотоками преимущественно в лесостепных и степных зонах. Лощина имеет корытообразный поперечный профиль с пологими задернованными склонами и вогнутым, иногда заболоченным днищем. При развитии может превратиться в балку.

ЛОГ, ЛОЖБИНА (русск.) —  
перешедшая в стадию аккумуляции  
широкая балка с плоским днищем и  
пологими склонами, заросшими лесом  
в лесных и степной растительностью в  
степных зонах.

- **ЕЛАНЬ** (тюрк. — поле, долина, равнина) — поляна среди леса, пастбище, луг. Термин распространен в европейской части, также на Урале, Сибири и в других районах.

- **ОПОЛЬЯ** (русск. поле, открытое место) — возвышенные безлесные пространства в южной части лесных (тайги, широколиственных) зон на Восточно-Европейской равнине. От окружающих полесий ополья отличаются плодородными темноцветными серыми лесными карбонатными почвами на лёссовидных и покровных суглинках (Владимирское, Брянское ополья). Их возникновение связано с лучшим дренажом подстилающих карбонатных отложений. Ценные земли опольев издавна распаханы и густо заселены.

- **Падь** (в Сибири и на Дальнем Востоке) — горная долина без стока или с временным стоком, а также понижение на равнине (болотистая местность). Боковая падь — отладок — небольшая долина, распадок — то же.
- В Западной Сибири — болото в лесу.

- ПАРМА (коми, густой еловый лес на высоком месте) — невысокие хребты и увалы, протянувшиеся параллельно западному склону Приполярного и Северного Урала, покрытые елово-пихтовыми лесами с густым моховым покровом. Иногда пармой называют темно-хвойную тайгу, покрывающую хребты.



- **Тальвег** (нем. Talweg, от Tal — «долина» и Weg — «дорога») — линия, соединяющая наиболее пониженные участки дна реки, долины, балки, оврага и других вытянутых форм рельефа.
- Тальвег в плане обычно представляет собой относительно прямую или извилистую линию.
- В более широком смысле тальвег — дно долины.