

Типы литогенеза

- Под **типами литогенеза** понимается сочетание основных факторов и процессов литогенеза, определяемых особенностями климатических зон на поверхности Земли и спецификой этих процессов в районах деятельности вулканов и на дне океанов.
- Выделяются следующие основные типы литогенеза:
 - гумидный,
 - ледовый (нивальный),
 - аридный,
 - вулканогенно-осадочный,

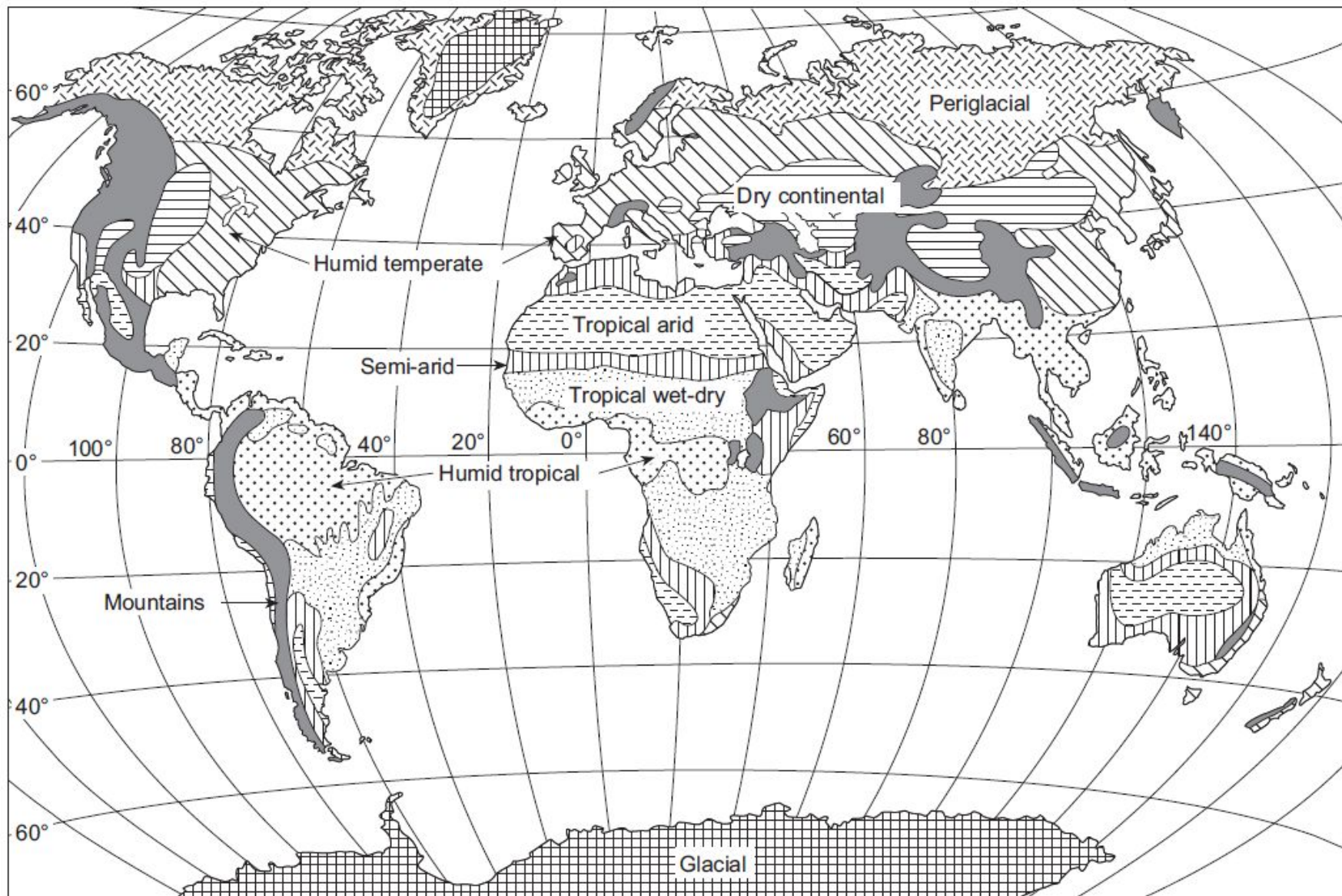
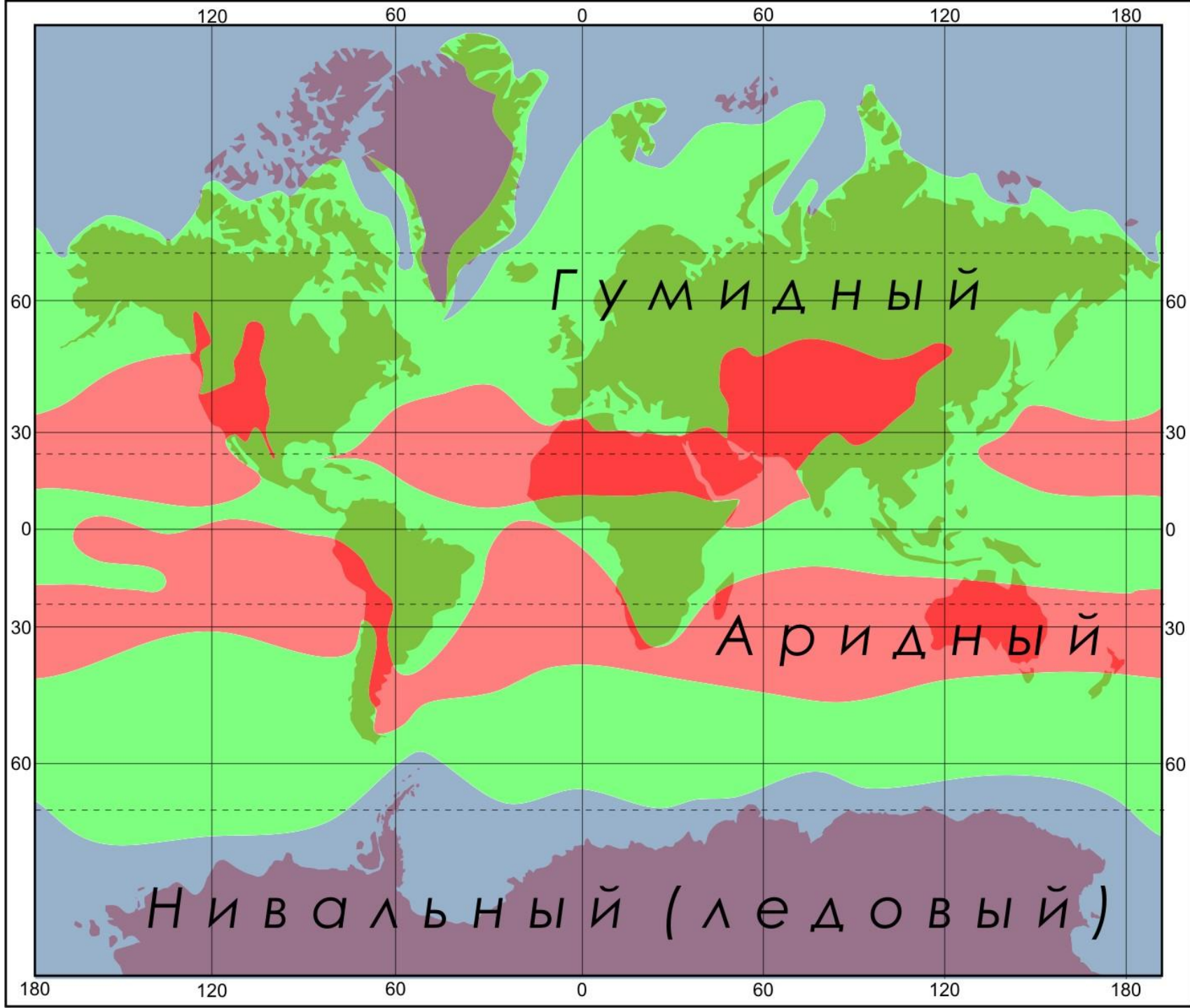
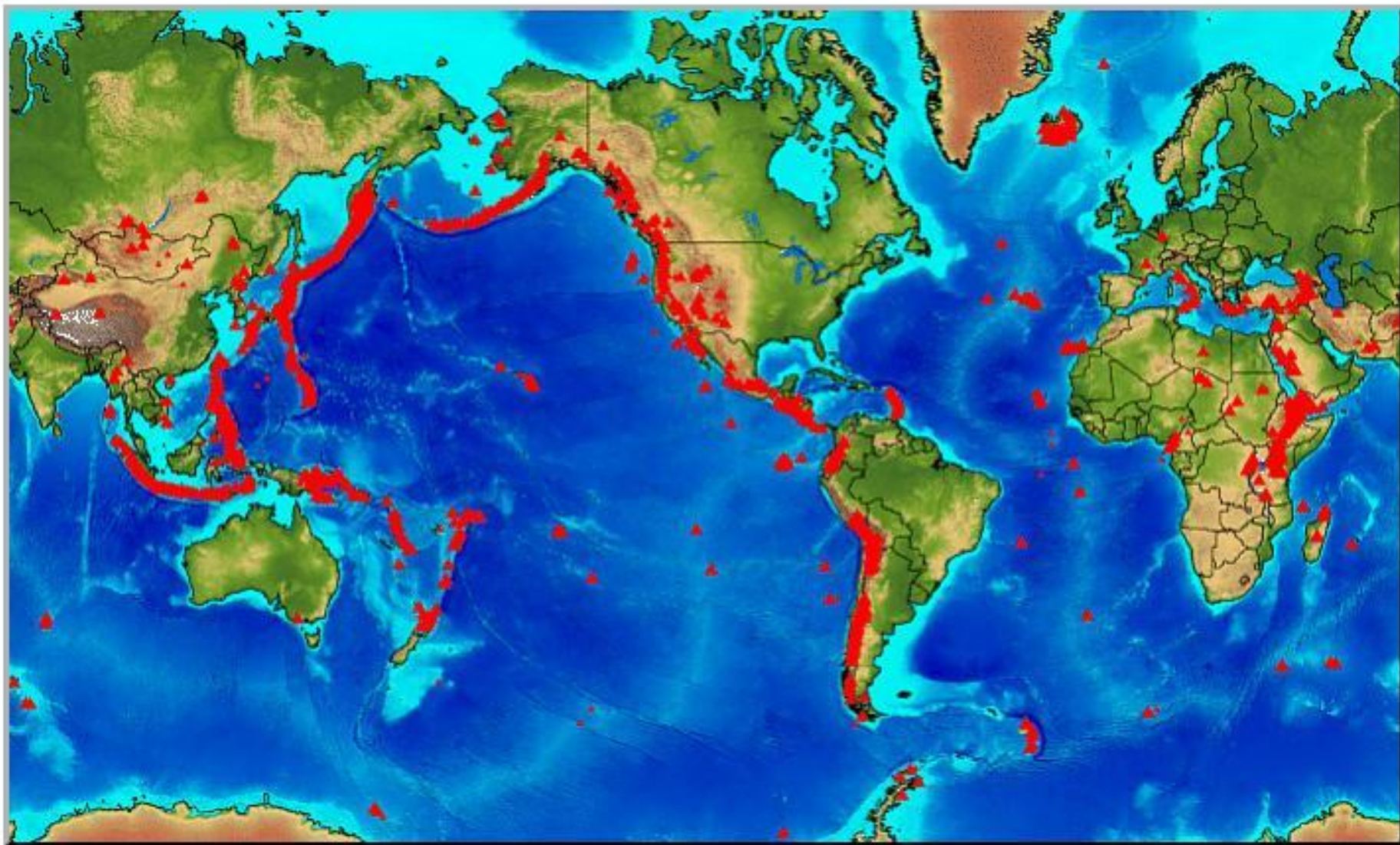


Fig. 6.3 The present-day world climate belts.





Местоположение
вулканов

Гумидный литогенез

- Гумидный литогенез назван по природным органическим веществам – гуминовым соединениям.
- Характерен для участков земной поверхности с влажным климатом, с большим количеством растений.
-
- В зависимости от широтных условий и климатических особенностей выделяют следующие его разновидности: *тропический, субтропический, умеренный и холодный.*
- Главной чертой данного типа литогенеза является существование достаточных количеств воды в жидкой фазе.
- **Баланс влаги положительный** – возникает транзитный сток.
- Самые подвижные компоненты – вымываются, выносятся в океан и осаждаются за пределами гумидной зоны

Поэтому в пределах зоны гумидного литогенеза отмечается большое разнообразие условий и процессов осадконакопления и породообразования.

Например, в тропических и субтропических зонах широко распространены **латериты, бокситы, каустобиолиты, карбонаты, фосфориты**, а в холодных преобладают **обломочные осадки и породы**.

Для гумидных обстановок характерно одинаково интенсивное развитие процессов физического и химического *выветривания*. В этой зоне развиты **мощные коры выветривания**.

Среди осадков наиболее распространены обломочные речные отложения, в их минеральном составе много кварца и полевых шпатов.

Среди осадочных пород, образующихся в условиях гумидного литогенеза, характерны карбонатные, фосфатные, железистые, алюминиевые, марганцевые, глинистые и обломочные породы, а также каустобиолиты.

Важнейшими полезными ископаемыми гумидного типа литогенеза являются руды железа, алюминия, марганца химического происхождения, россыпные месторождения золота, платины, алмазов, титано-циркониевых минералов, фосфориты, каменные угли, нефть и др.

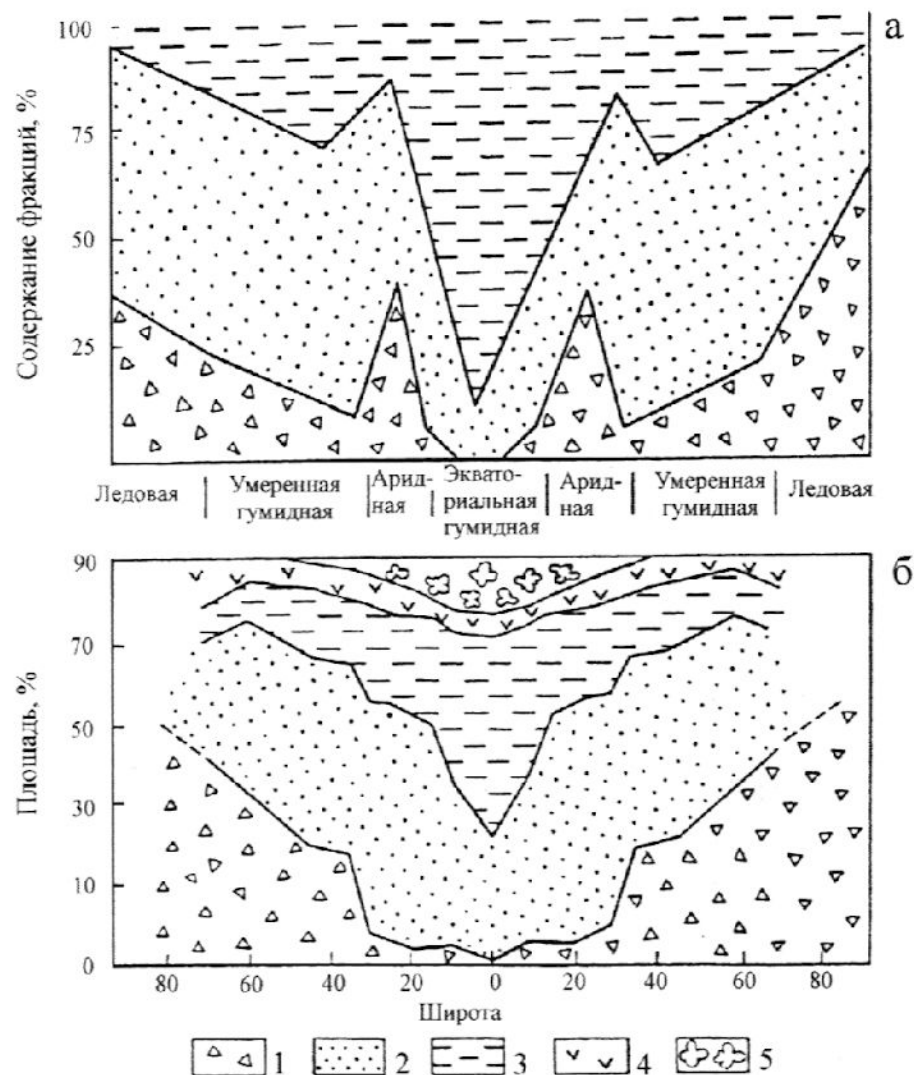


Рис. 9.4. Зональность подготовки терригенного материала в корях выветривания на континенте (а) и распределения типов осадков на шельфе (б) (Лисицын, 1981)

1 – грубообломочный материал; 2 – песчано-алевритовый материал; 3 – пелитовый материал; 4 – биогенный материал (ракушечники); 5 – коралловые постройки на шельфе

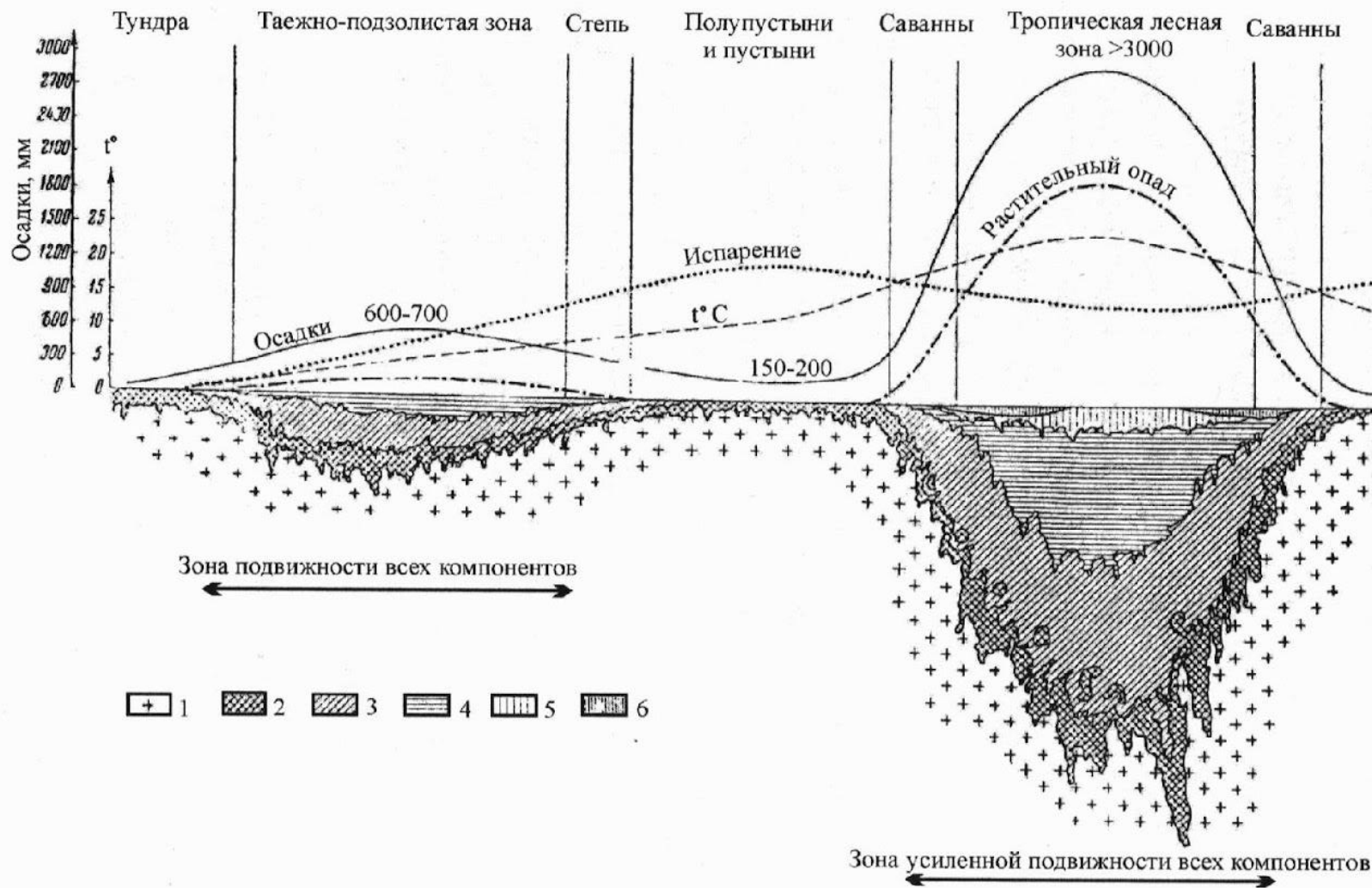
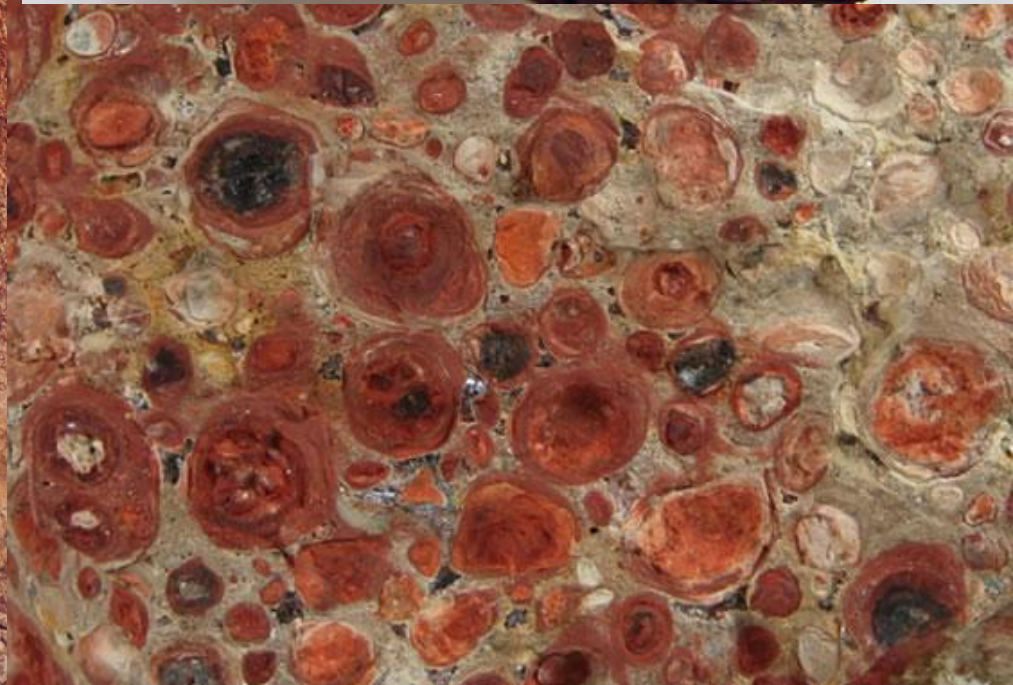


Рис. 4.4. Схема образования коры выветривания на тектонически неактивных площадях (Страхов, 1963)

1 – свежая порода; 2 – зона дресвы, малоизмененной; 3 – гидрослюдисто-монтмориллонитово-бейделлитовая зона; 4 – каолинитовая зона; 5 – охры, Al_2O_3 ; 6 – панцирь, $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$

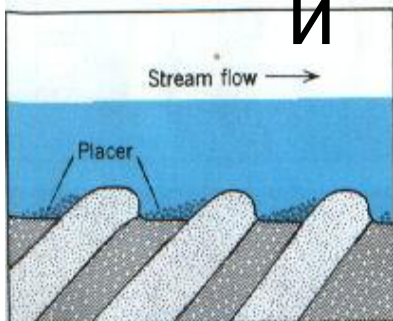


Латериты и бокситы

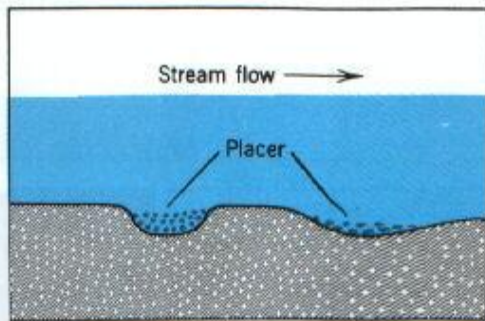


Россып

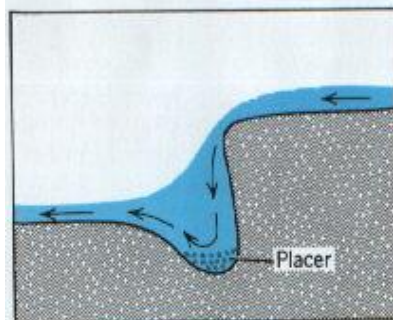
и



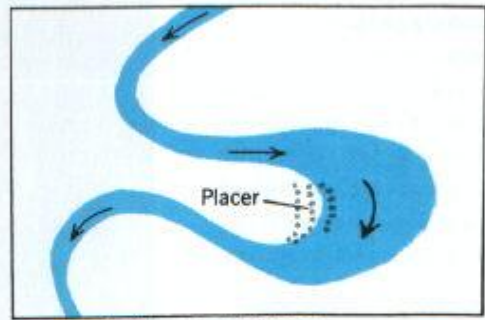
Behind rock bars



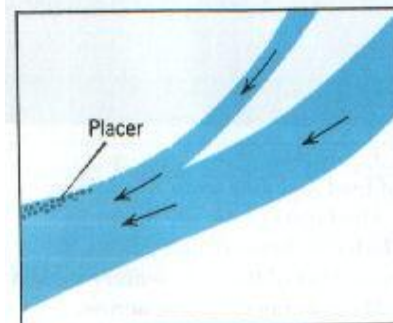
In rock holes



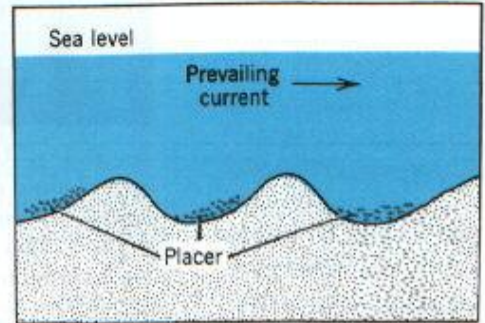
Below waterfalls



Inside meander loops



Downstream from a tributary



Behind undulations on ocean floor



Stages of Coal Formation

(compression and carbonization)

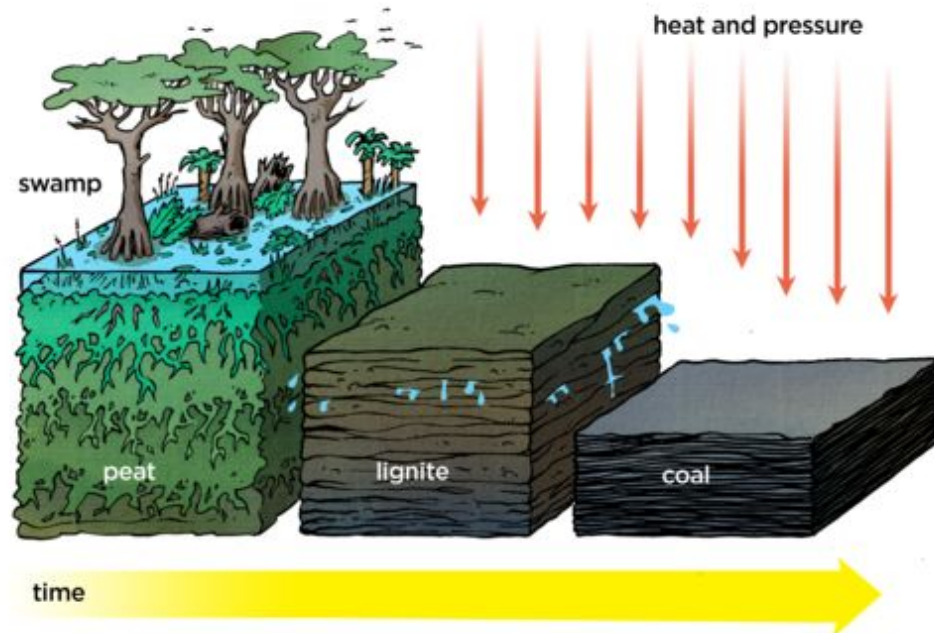


1st Stage:
Peat
(decay of
vegetative material)

2nd Stage:
Lignite
(compressed peat)

3rd Stage:
Bituminous Coal
(compressed lignite)

4th Stage:
Anthracite Coal
(considered by some
to be a type of
metamorphic rock)

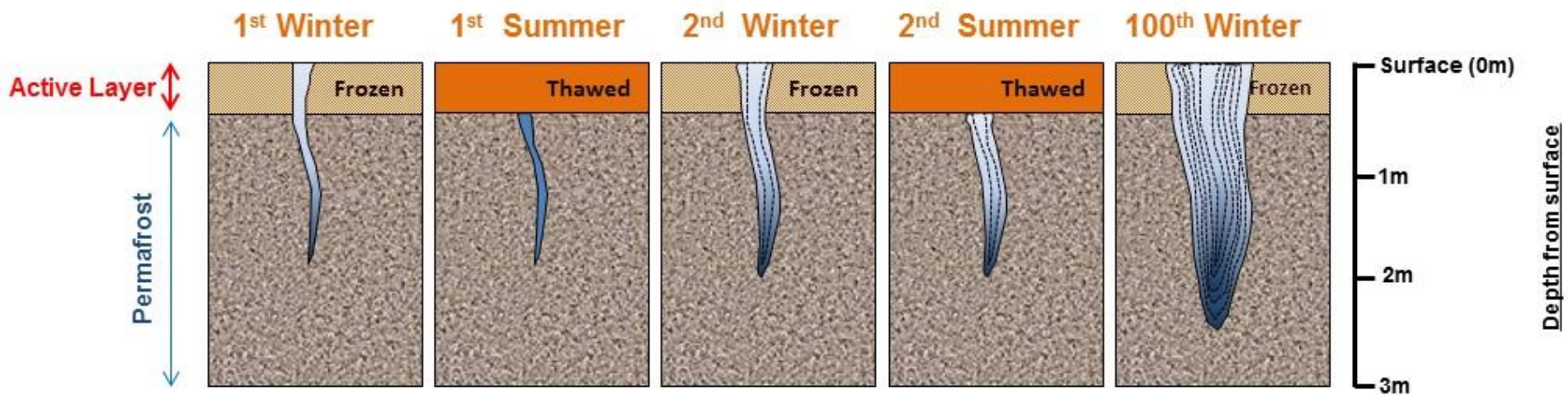


Ледовый литогенез

- **Ледовый тип литогенеза** представляет собой осадконакопление и породообразование на участках континентов, покрытых вечным льдом. Это зоны высоких широт, самой большой из них является Антарктида, а также Гренландия, острова Северного Ледовитого океана, северная часть Канады и др. К этому же типу литогенеза относится осадконакопление в высокогорных районах, покрытых ледниками.
- Процессы выветривания в этих районах сводятся к т.н. морозному выветриванию, т.е. раздроблению породы на обломки той же самой породы. Минеральной дезинтеграции пород обычно не наблюдается, не говоря уже о химическом выветривании. Соответственно развиты обломочные коры выветривания.
- Для осадконакопления типично отсутствие процессов механической и химической дифференциации. Обычно образуются обломочные осадки смешанного состава.
- Самый распространенный тип пород – обломочные, причем наиболее характерным образованием здесь являются морены, сложенные валунными суглинками.
- Среди полезных ископаемых присутствуют только строительные материалы.

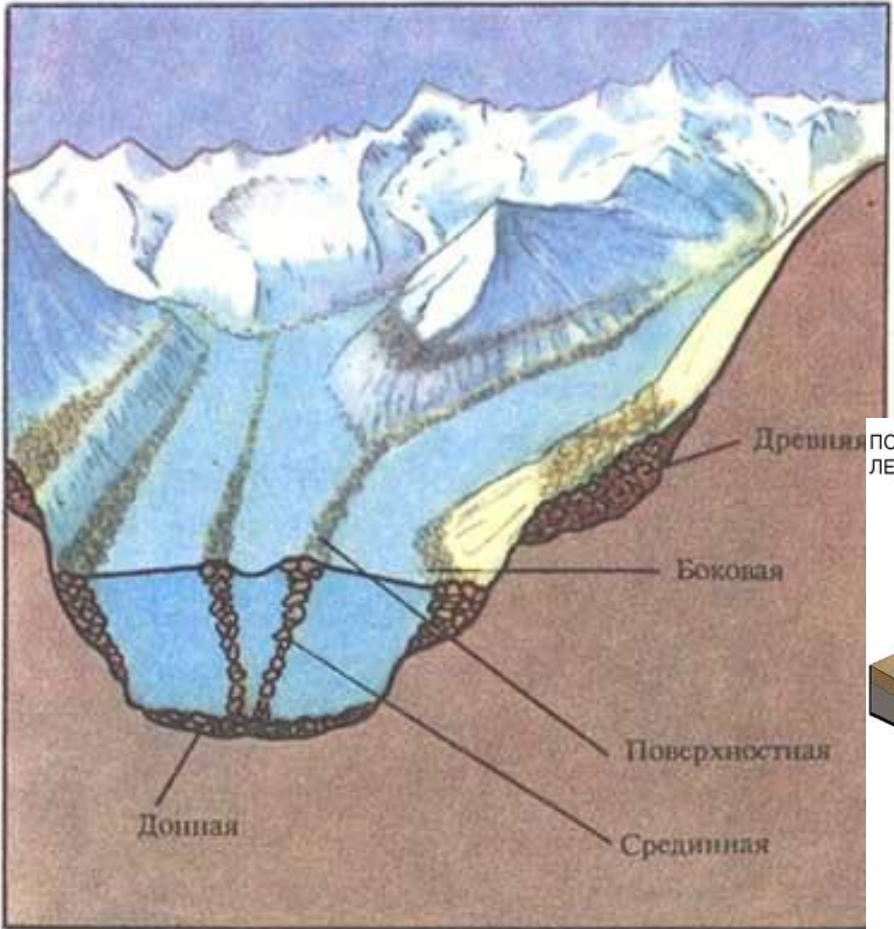


The formation of Ice wedges



By Rob Gamesby





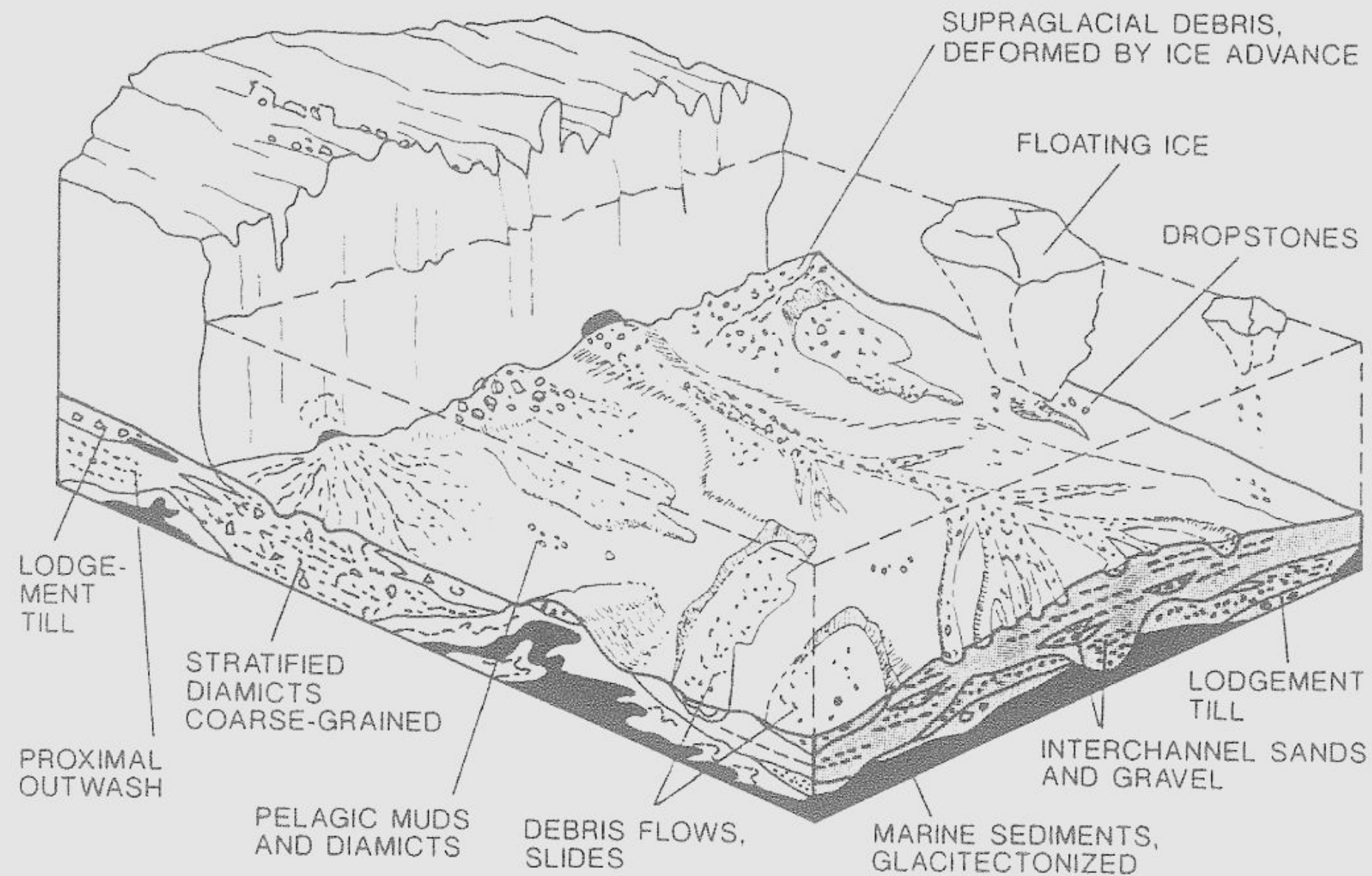
ПОСЛЕ ТАЯНИЯ
ЛЕДНИКОВОГО ПОКРОВА

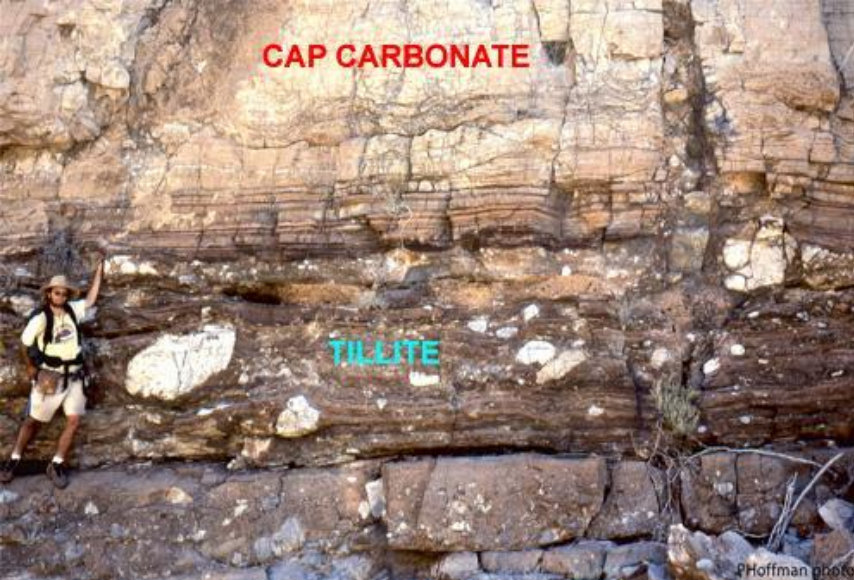


- Зандровые отложения
- Основная морена
- Коренные породы

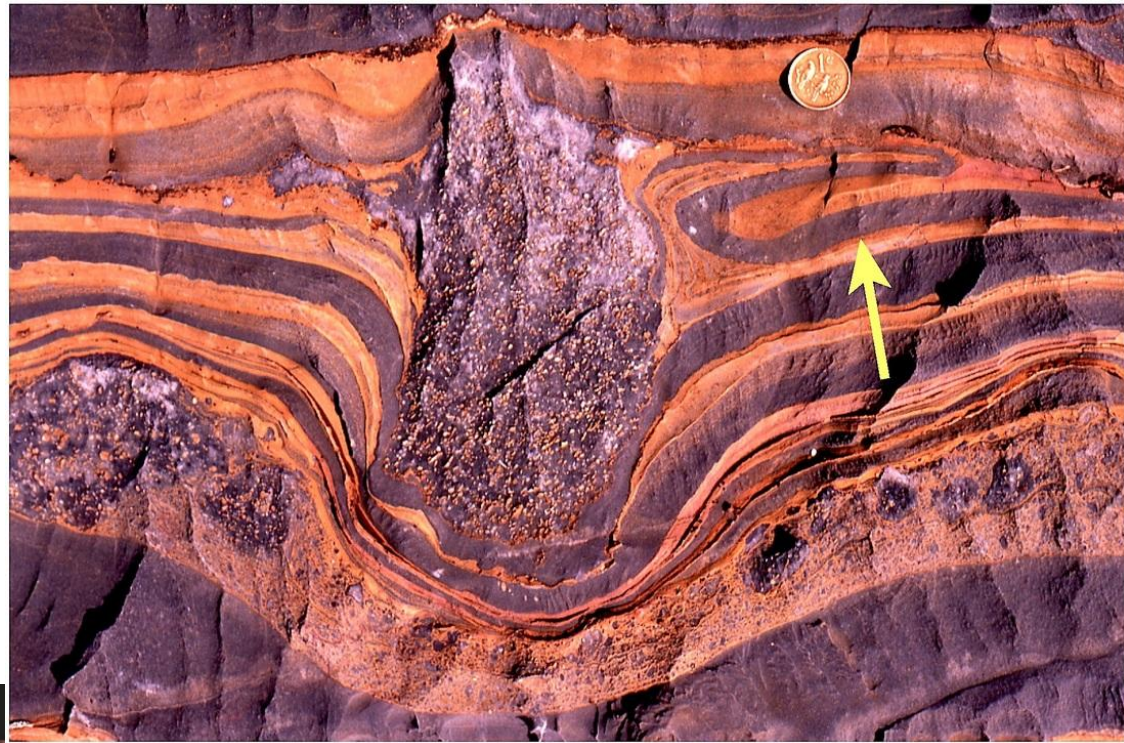








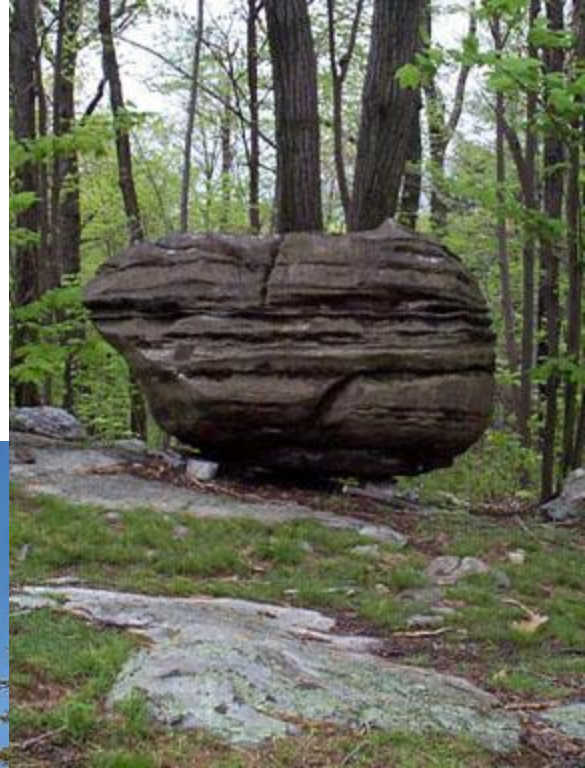
glacial marine tills, Ghaub Fm, Namibia



Ice-rafted debris, Ghaub Fm, Namibia



Ice-rafted dropstone in proglacial marine strata, Ghaub Fm lower member, Otavi Group, Namibia



Glacial Erratic Boulder

Варвы / ленточные глины



Озерно-ледниковые ленточные глины. Четвертичная система (Коллекция Палеонтолого-стратиграфического музея кафедры динамической и исторической геологии Санкт-Петербургского государственного университета)

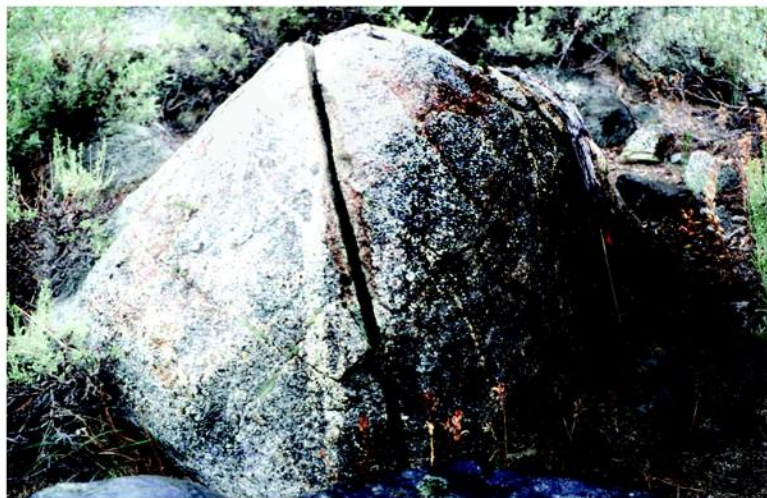
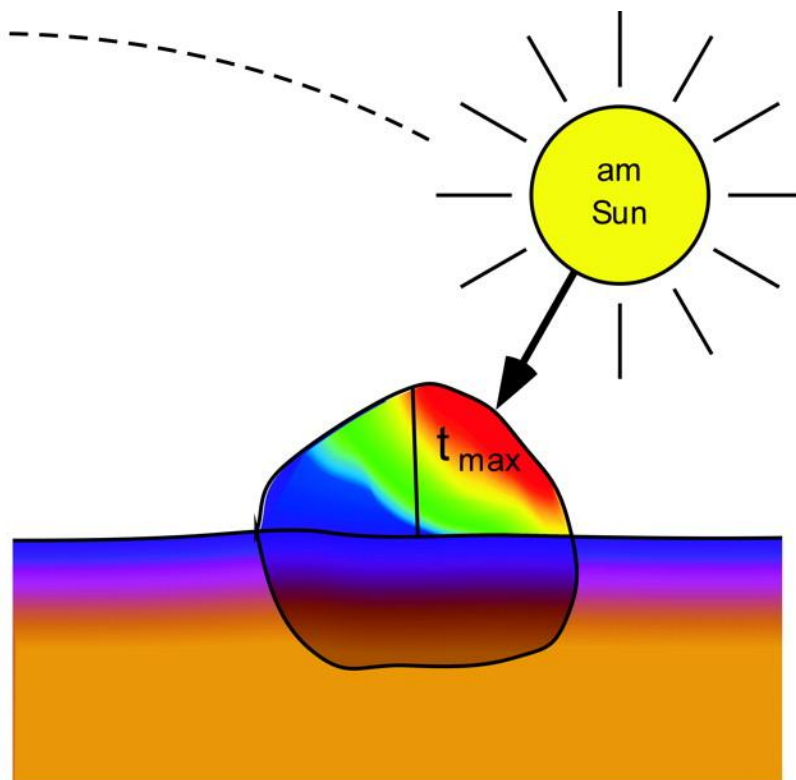
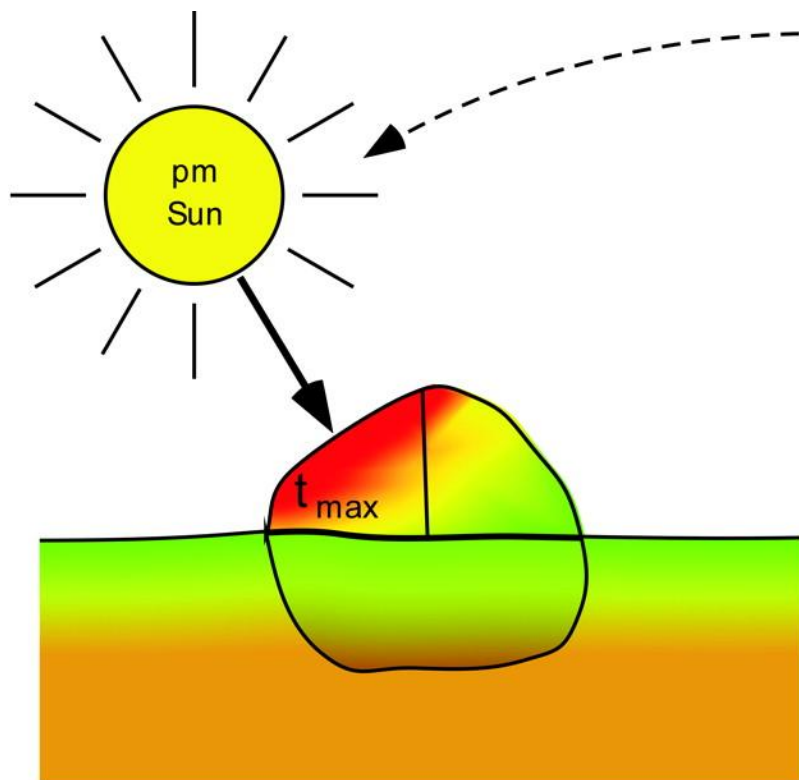


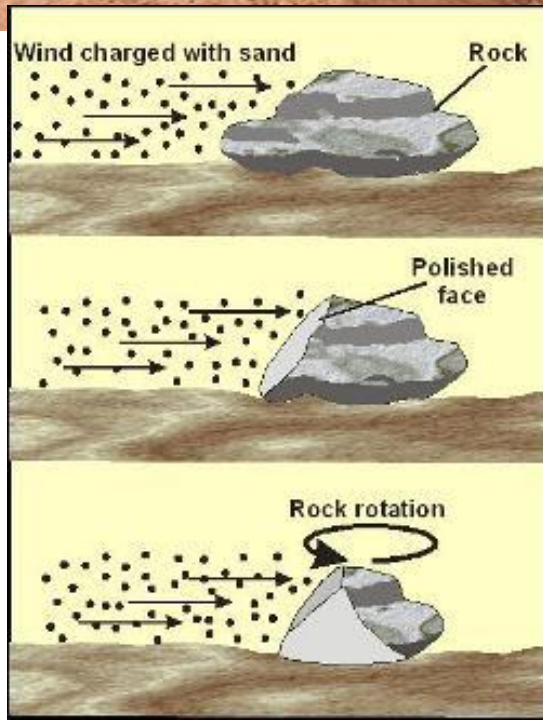
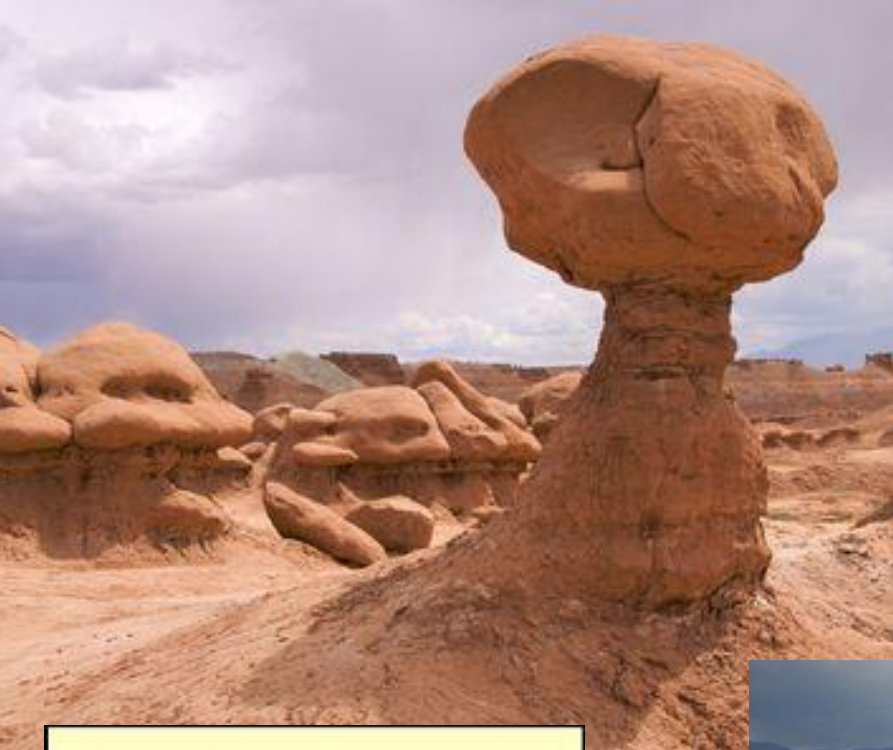
АСУ13-3-4

ф

Аридный литогенез

- **Аридный литогенез** – это осадконакопление и породообразование в условиях засушливого климата, где испарение существенно преобладает над выпадением атмосферных осадков. Это зоны пустынь, полупустынь и степей.
- Сухость аридных зон прежде всего сказывается на процессах выветривания, среди которых практически не проявляется влияние агентов химического выветривания. Однако физическое выветривание развивается достаточно интенсивно и обычно достигает состояния минеральной дезинтеграции вещества. В полупустынных и степных зонах характерно карбонатное и гипсовое засоление почв, а в пустынных – даже хлоридное.
- Среди обломочных осадков наиболее распространены эоловые и пролювиальные, развиты соленакопление в лагунах и озерах, карбонатонакопление в морях.
- Из полезных ископаемых исчезают руды железа, алюминия и марганца, однако появляются осадочные руды меди, свинца и цинка. Руды меди приурочены к медистым песчаникам и сланцам, а руды свинца и цинка – к т.н. стратифицированным карбонатным толщам. Все эти руды формировались в прибрежных зонах морей.



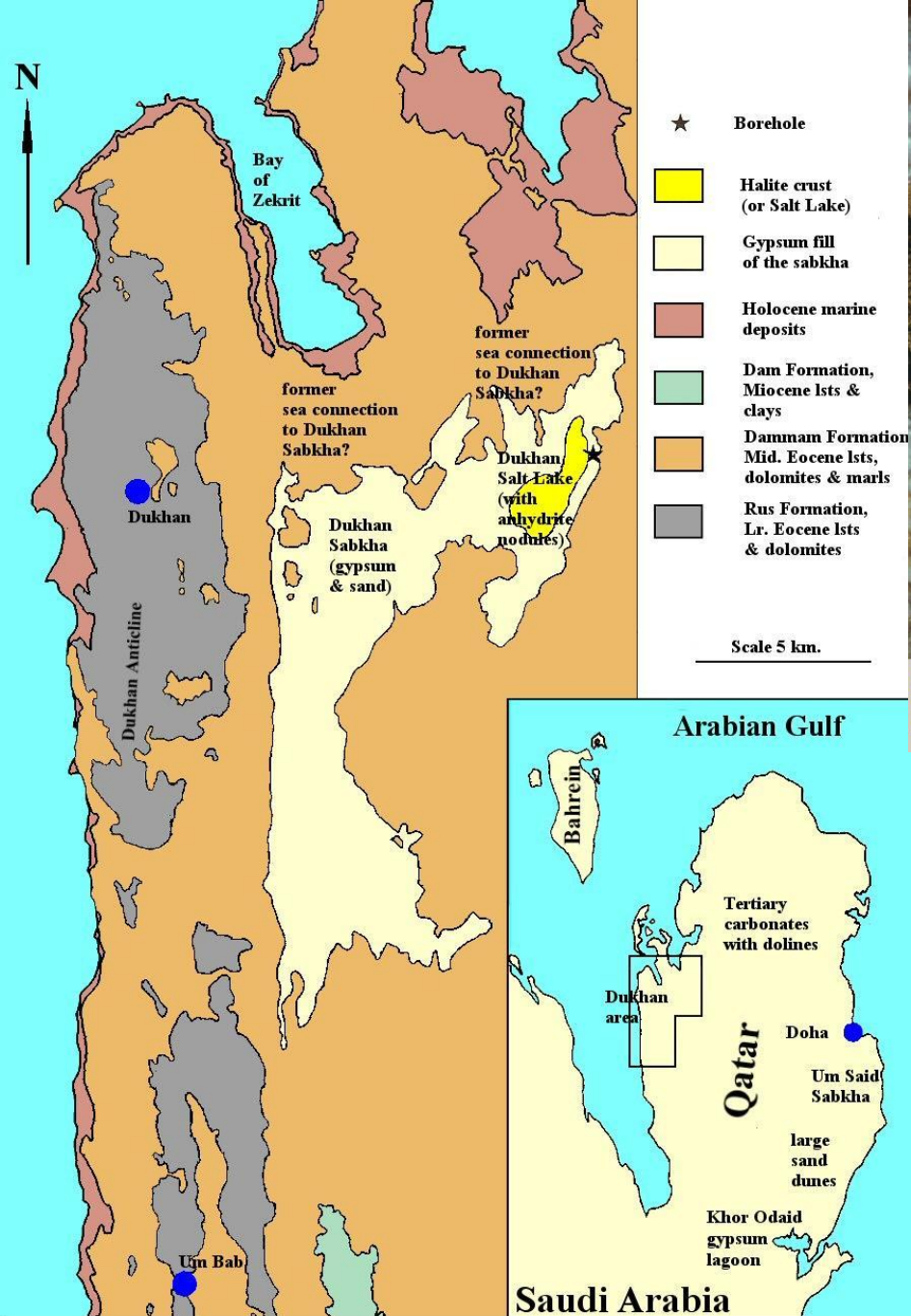


desert rose crystals









DISPLACIVE ENTEROLITHIC VEINS AND NODULES OF ANHYDRITE IN A RECENT, QUARTZ SAND SABKHA, DUKHAN SABKHA, QATAR. This is a lump of muddy sand with anhydrite which has been dug out from just beneath the surface of this salt-encrusted sabkha. The curving character of the white veins and the thin internal sutures are almost identical in type with those in ancient sabkha deposits such as the Purbeck evaporites of Dorset, England. The brown muddy sand, however, may eventually become reddish by dehydration, burial and underground temperature increase. Thus, this may be a precursor of reddish clastics like those incorporating the Permo-Triassic, nodular, evaporites of southern England. Ian West © 2012.



Pit into sabkha of the First Depression about halfway between Alexandria and El Alamein on Mediterranean coast of Egypt. Gypsum is precipitated a few cm beneath the surface in the form of displacive nodules and incipient enterolithic veins. Shovel gives an approx scale. Sulphate-saturated groundwater can be seen about half a metre down. Ian West & Yehia Ali (c) 2008.

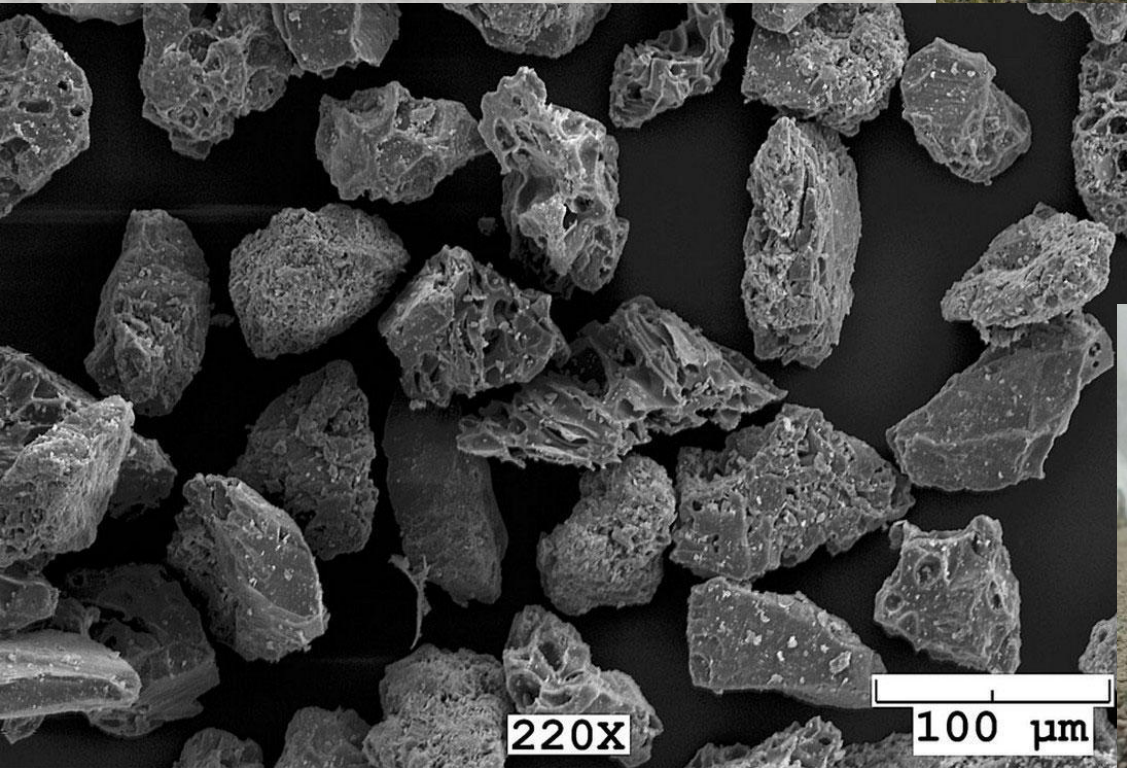
Simplified geological map of the Dukhan Sabkha region in the west of Qatar. Faults not shown. Modified after Perthuisot (1977) and Cavelier (1970). Ian West & Tonya West (c) 2006.



Early fabric of displacive enterolithic veins now preserved in late, secondary, (post-anhydrite) porphyrotopic gypsum. Soft Cockle Mb, Purbeck Formation, Worbarrow Tout . Ian West (c) 2005

Вулканогенно-осадочный литогенез

- **Вулканогенно-осадочный литогенез** представляет собой процесс образования особых типов осадков и осадочных пород в зонах влияния наземного и подводного вулканизма.
- Крупнообломочные продукты вулканической деятельности (лапилли, вулканические бомбы и др.) в большом количестве выбрасываются в атмосферу или в морские воды и переносятся ветром или водой на определенное расстояние от вулкана. Крупные глыбы могут выпадать на расстоянии до 200 м от жерла наземного вулкана, валуны – до нескольких километров, гравийные обломки – до 80 км. Столь значительный перенос крупных обломков обусловлен тем, что основная их масса представлена пемзой весьма малой плотности. Тончайшая же вулканическая пыль переносится на сотни тысяч километров.
- При переносе от вулканов происходят процессы дифференциации вулканогенного материала не только по крупности обломков, но по форме и плотности. Поэтому минеральный состав осаждающегося из воздуха материала меняется при удалении от центра извержения. Недалеко от жерла отлагаются пироксены, амфиболы, ильменит, магнетит, гематит и другие, имеющие повышенную плотность. Более легкие частицы вулканического стекла и чешуйчатые частицы слюд выпадают дальше от жерла вулкана и на большей площади.

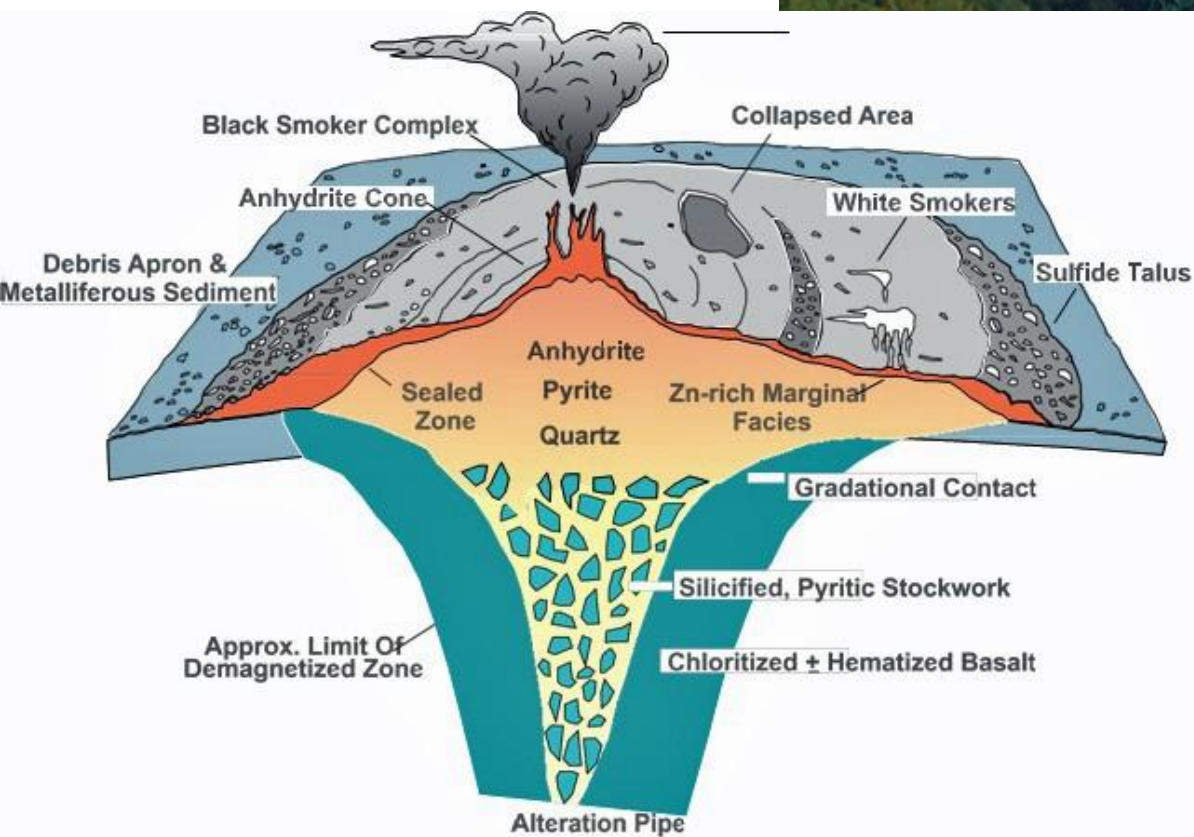
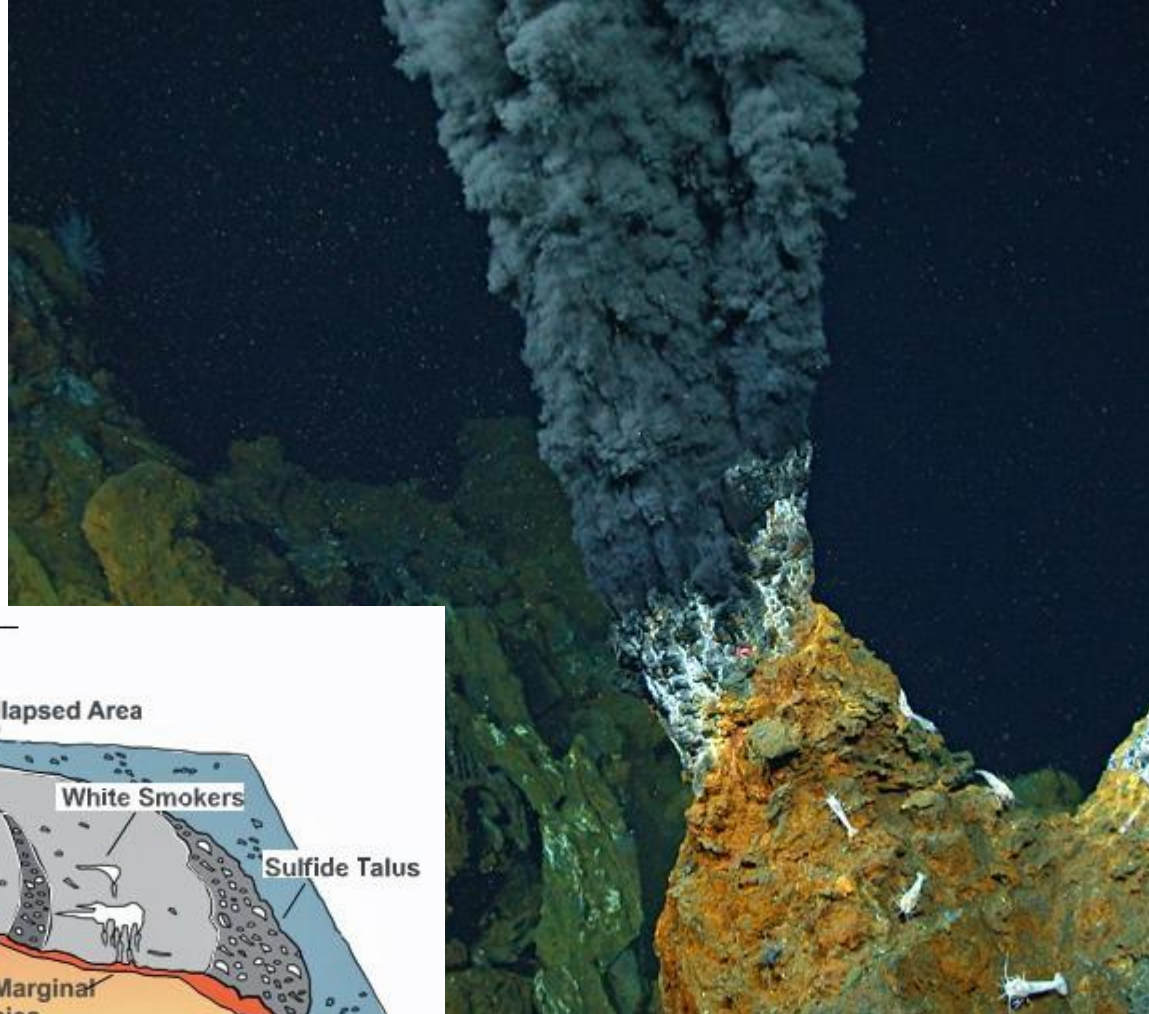




Роль газовой и жидкой фаз в вулканогенно-осадочном литогенезе

- Кроме твердых продуктов, вулканы выбрасывают значительное количество газообразных и жидких веществ. Их состав зависит от температуры.
- В высокотемпературную стадию газовыделения (500-200°C), получившую название стадии **фумарол**, присутствуют практически все молекулы и соединения водорода, хлора, серы, угле-рода, азота, фтора. Путем возгонки из газов кристаллизуются самородная сера, галит, флюорит. Из жидкой фазы в осадок выпадают золото, кварц, магнетит, гематит, сульфиды.
- Последующая стадия **сольфатар** (200-80°C) характеризуется господством сернистых соединений в составе газовой фазы. Из жидкой фазы кристаллизуются сульфиды, сидерит, магнезит.
- Заключительная низкотемпературная стадия (менее 80°C (стадия **мофетт**) – среди газов преобладает CO_2 . При возгонке образуются кальцит, киноварь, из жидкой фазы - самородная медь и серебро, барит.





Metal compounds
dissolved in water

350 °C

Oxygen from
the seawater

SEA FLOOR

Bristle worms

400 °C

Sulphide precipitation

Massive sulphides

Seawater is heated and
dissolves metals and
sulphur from the rocks

1200 °C

