
Fyzická geografie

Karel Kirchner, Zdeněk Máčka

Pobřežní a eolické tvary reliéfu

Úvod

při proudění vzduchu vzniká na styku atmosféry a zemského povrchu smykové napětí, které vyvolává pohyb hmot na zemském povrchu;

působení větru na vodní plochy → vlnění,

na povrch půdy → eolická eroze



1. Pobřežní tvary reliéfu (litorální)

- **Přímoří:** (pevnina ležící podél mořského břehu)
- **Pobřeží** = část pobřeží která se rozkládá mezi pobřežní linií při odlivu a linií, kam až zasahuje příboj při přílivu (linie odlivu → linie bouřlivého příboje)
- **pobřeží v širším slova smyslu:** zóna s dominantním působením pobřežních procesů, která zahrnuje:
 - zóna působení vln na dno,
 - pláž,
 - pobřežní útesy,
 - pásmo písečných dun.
- Geomorfologická práce mořské vody:
 - vlnění,
 - slapové proudy (příliv/odliv).



Vlnění

Vítr působí na vodní povrch – vyvolání krouživého pohybu v povrchových vrstvách oceánu – částice vody uskutečňují oběžné pohyby v rovině kolmé k povrchu vodní plochy, pohyb se děje v uzavřených **téměř kruhových drahách – orbitách – ve směru větru**

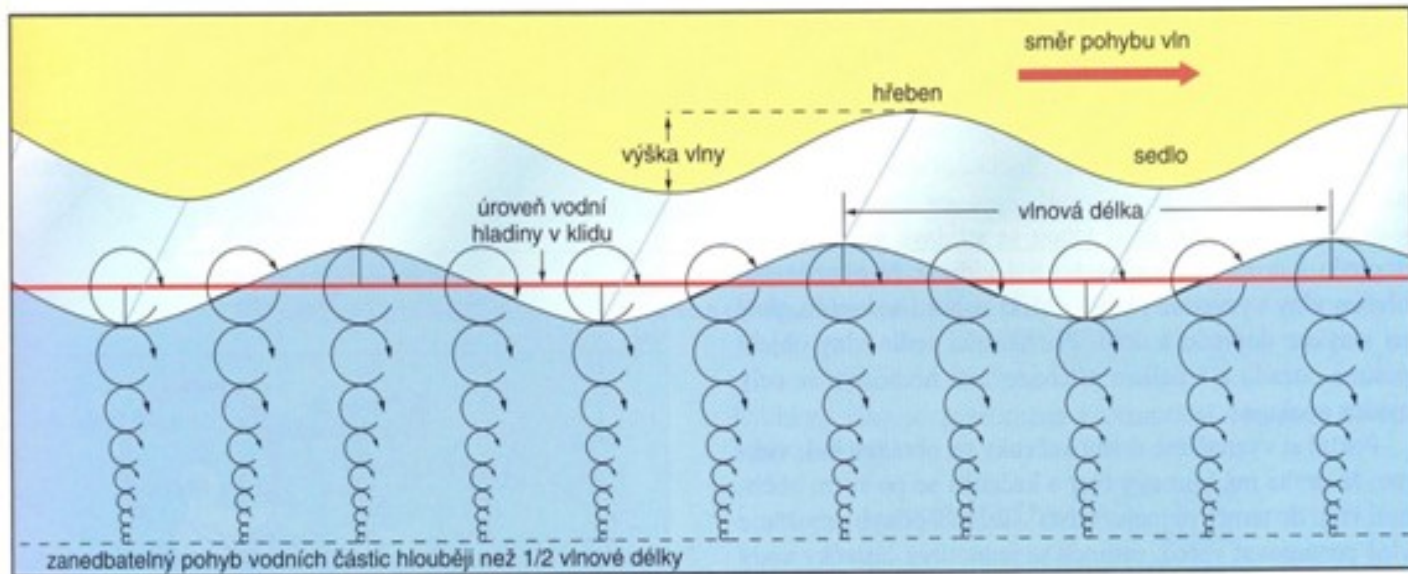
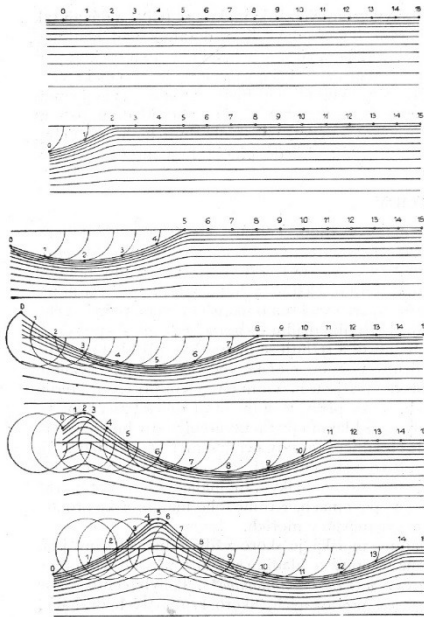
slapové proudy (příliv/odliv)

mořské dmutí – periodické kolísání mořské hladiny vyvolané přitažlivostí Měsíce a Slunce, 12,5 hodinové intervaly, výškové rozdíly přílivu a odlivu často větší jak 10 m (např. v zátocě St. Michal - Francie až 13 - 15 m)

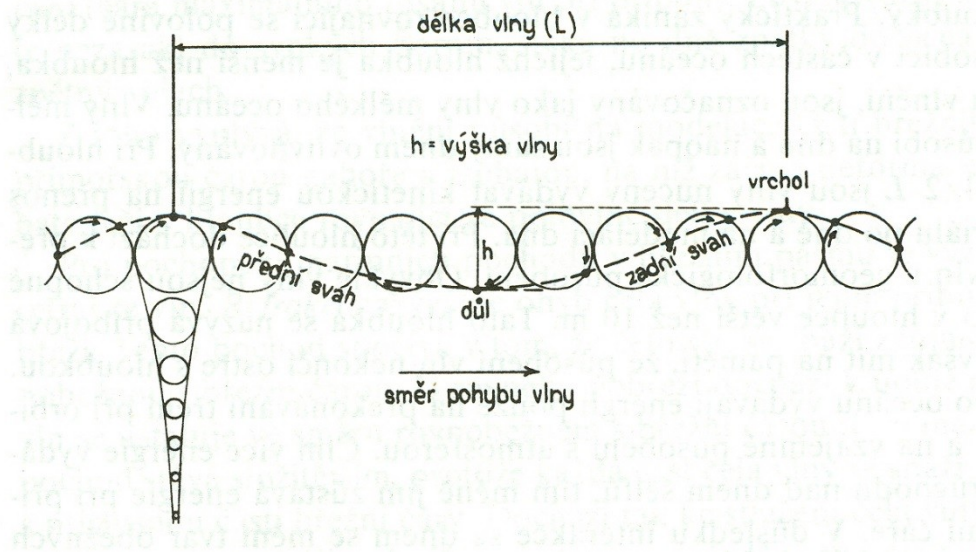
zátoka = vodní plocha částečně chráněná okolní pevninou před přímým působením mořského vlnění

estuárium = typ říčního ústí do moře nálevkovitého tvaru; v prostoru estuária dochází k míchání sladké a slané vody → specifické ekosystémy

2. Účinky vlnění

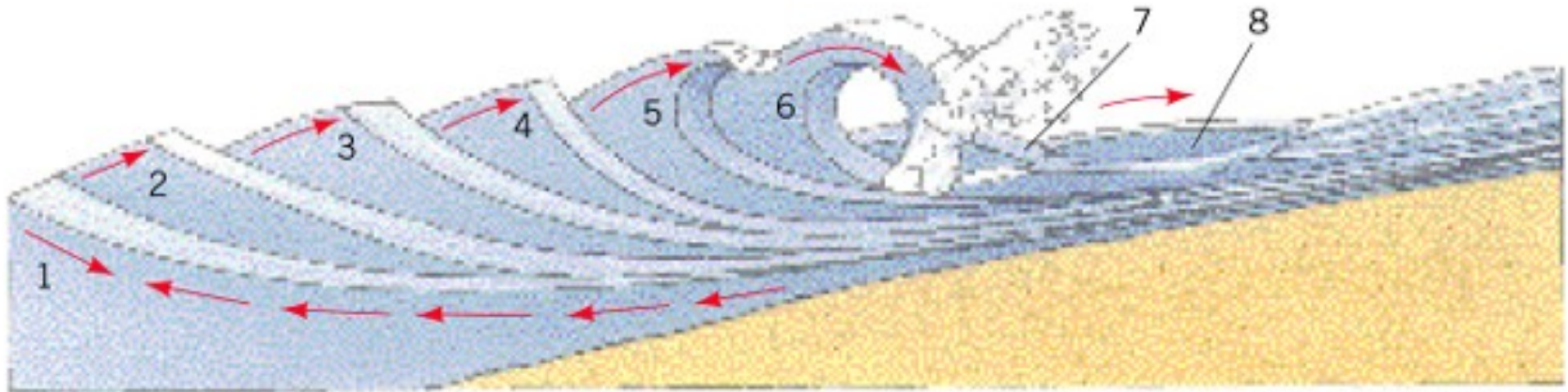


1. **délka vlny L** – horizontální vzdálenost mezi dvěma hřebety (vrcholy),
2. **výška vlny H** – vertikální vzdálenost mezi nejvyšším bodem hřbetu a nejnižším bodem za ní následující důl (sedlo),
3. **perioda vlny T** – doba mezi průchodem dvou po sobě následujících hřbetů vln stejným bodem (částice vody opíše orbitu)
4. **rychlost vlny** - podíl délky vlny a její periody (L/T)
5. **amplituda vlny (L/H)**



Základní charakteristiky vln (Demek 1987)

Lámání vlny v mělké vodě



Copyright © John Wiley & Sons, Inc.

Nejdůležitějším modelačním činitelem pobřeží je **mořský příboj** příbojový proud - zpomalení proudu, vydávání energie na překonání síly tíže, tření o povrch, přemísťování a opracovávání materiálu

Přímořská čára – rychlost příboje rovna nule, zpětný splach – **kompenzační proud (dnový protiproud)**

vlna se při svém postupu v mělké vodě láme

Refrakční proud – ohyb čela vlny při postupu k pobřeží, původně frontální část vlny postupovala paralelně, úplná refrakce, složitá situace - stlačení čela vlny u mysů (soustředění energie) a roztažení v zálivech

Vlnění zaniká směrem do hloubky $1/2 L$

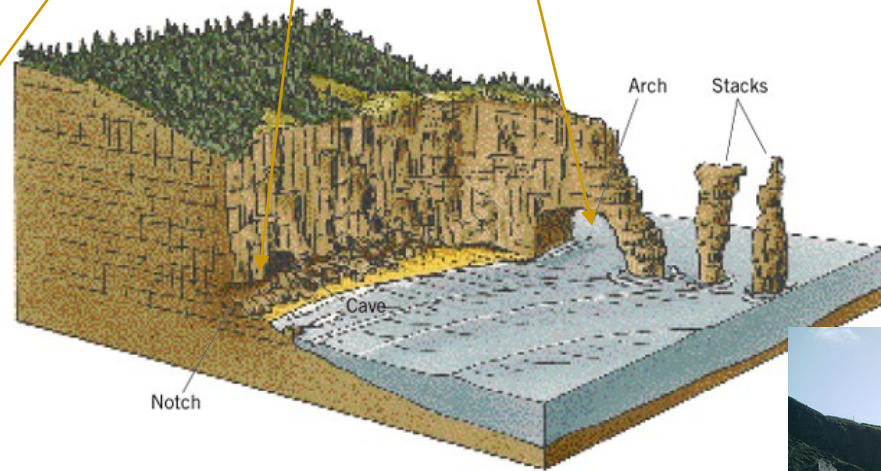
orbitální pohyb vodních částic při vlnění – vlna postupuje, vodní částice zůstávají na místě

hloubkový dosah vlnění je cca 50 m

– eroze (abrazní terasa, pobřežní útes), transport, akumulace (pláž, předbřežní val)

Pobřežní útesy

- Pobřežní útes (klif, abrazní srub)
- Abrazní *terasa* - mírně ukloněný skalní povrch vzniklý ústupem pobřeží abrazí
- *Abrazní výklenek*
- Jeskyně, skalní brány, skalní pilíře a jehly. (selektivní eroze)





Kos -Kefalos



Rhodos



Aktivní abrazní srub

Fosilní abrazní srub s abrazní jeskyní

pláže – vznikají v úsecích pobřeží se silným přínosem jemnozrnějšího materiálu (písku až šterku) – příčné proudění

sedimenty pláže se pohybují účinky příboje (příbojového proudění) a **dnového protiproudu (kompenzační proudění)**

Úpatní pláže – pod abrazními klify, **volné pláže** – na mírně ukloněném pobřeží

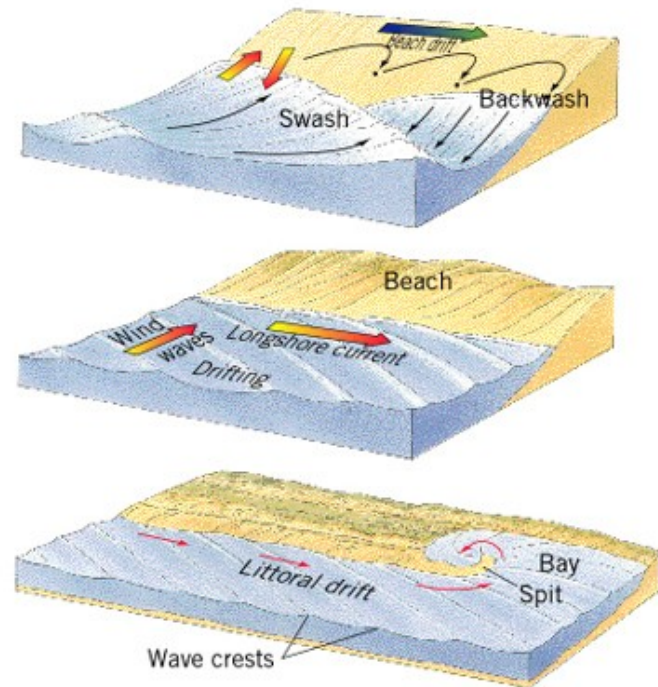


Transport sedimentů podél pobřeží

plážový drift = transport plážového materiálu podél pobřeží; vzniká při šikmém (méně než pravý úhel) postupu vln k pobřeží - **příboj + dnový protiproud**

Pobřežní proud (drift) - pohyb plážového materiálu podél pobřeží účinkem pobřežního proudu generovaného šikmo přicházejícími vlnami

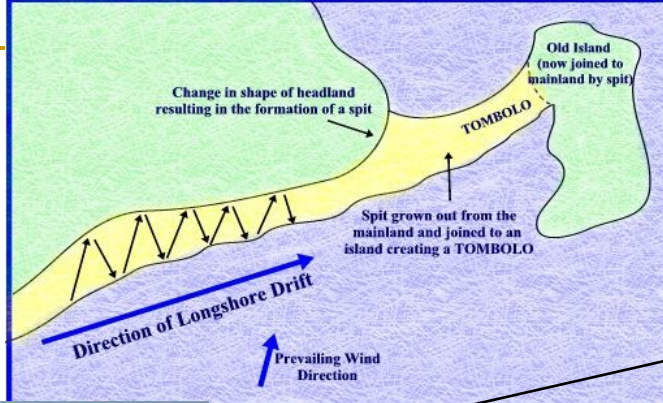
litorální drift = pohyb plážového materiálu podél pobřeží vyvolaný spojeným působením plážového driftu a pobřežního driftu - **plážový drift + pobřežní proud**.



Copyright © John Wiley & Sons, Inc.

Pláže

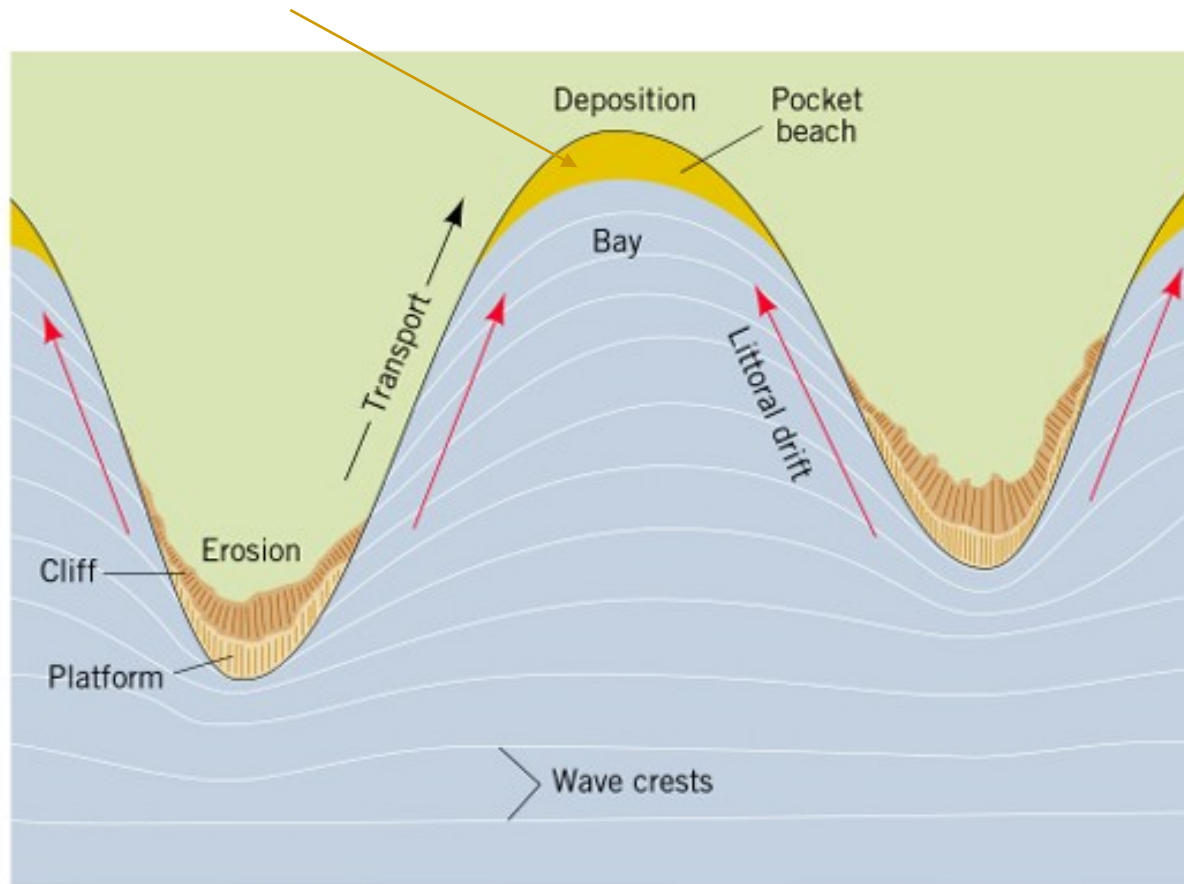
- **Písečná kosa** - sedimentace materiálu unášeného litorálním driftem podél členitého pobřeží



- **Tombolo** úzká šíje spojující ostrov s pobřežím



Kapsovitá pláž - účinky vln se koncentrují na vrcholech poloostrovů, proto dochází k jejich rychlé destrukci (abrazní srub, abrazní terasa); přilehlé zátoky se zaplňují abradovaným materiálem

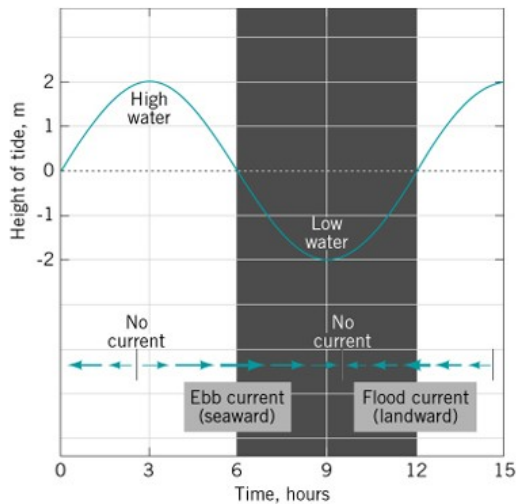


Copyright © John Wiley & Sons, Inc.

Slapové proudy (příliv/odliv)

mořské dmutí - velikost gravitační síly je nepřímo úměrná druhé mocnině vzdálenosti. Měsíc přitahuje silněji tělesa na přivrácené straně Země, a naopak slaběji na odvrácené straně. To se týká i vody v oceánu. Tak dochází k deformaci povrchu nejen moře, ale i pevniny.

Vznikají tak dvě vlny, jedna na přivrácené a druhá na odvrácené straně Země



Copyright © John Wiley & Sons, Inc.



Nejvyšší výšku na světě dosahuje příliv v zálivu Fundy (Kanada) - hladina stoupá až o 20 metrů. V Evropě je největší rozpětí přílivu a odlivu poblíž pobřeží v zátocě Mont-Saint-Michel cca 13 m -15 (Francie).

Chráněné území Chinateague, Virginiam, zaplavované bažiny, zasolené.

Odliv směrem k moři hladina klesá, a naopak.

4. Typologie pobřeží



- Faktory vývoje pobřeží:
 - poloha hladiny oceánu,
 - tektonické pohyby.

- **Klesající pobřeží** – ingresní - postupné zaplavování mořem, transgrese moře na pevninu, charakter závisí na členitosti georeliéfu, zálivy, poloostrovy, abrazní terasy, plážové sedimenty

- **Stoupající pobřeží** – regresní - ústup moře, pozitivní tektonické pohyby, snižování hladiny oceánu

Klesající pobřeží

Riové pobřeží - vzniklo zvýšením hladiny moře nebo poklesem pevniny, takže byly zatopeny dolní úseky říčních údolí

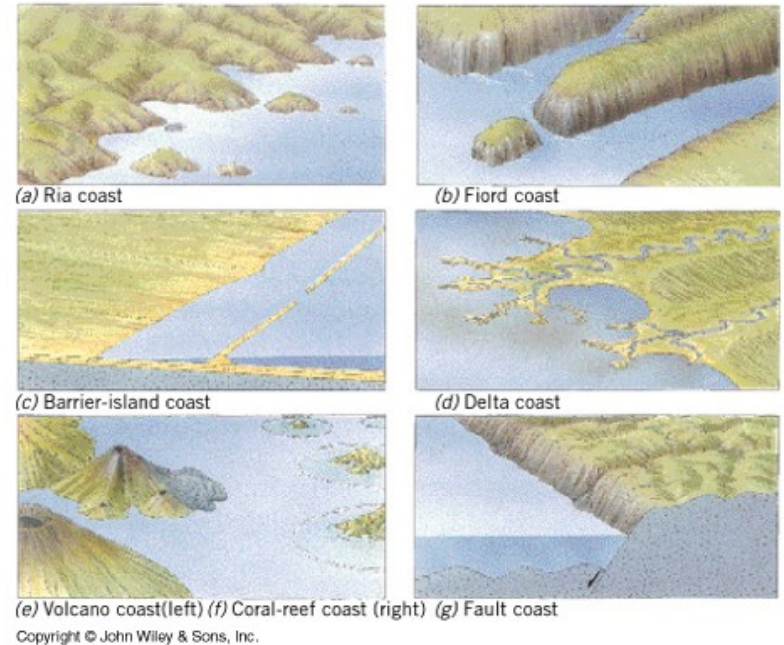
Fjordové pobřeží - vzniklo podobným způsobem jako riové, ale v tomto případě byla mořem zatopena údolí prohloubená údolními ledovci

Pobřeží s ostrovními bariérami

Deltové pobřeží

Vulkanické pobřeží

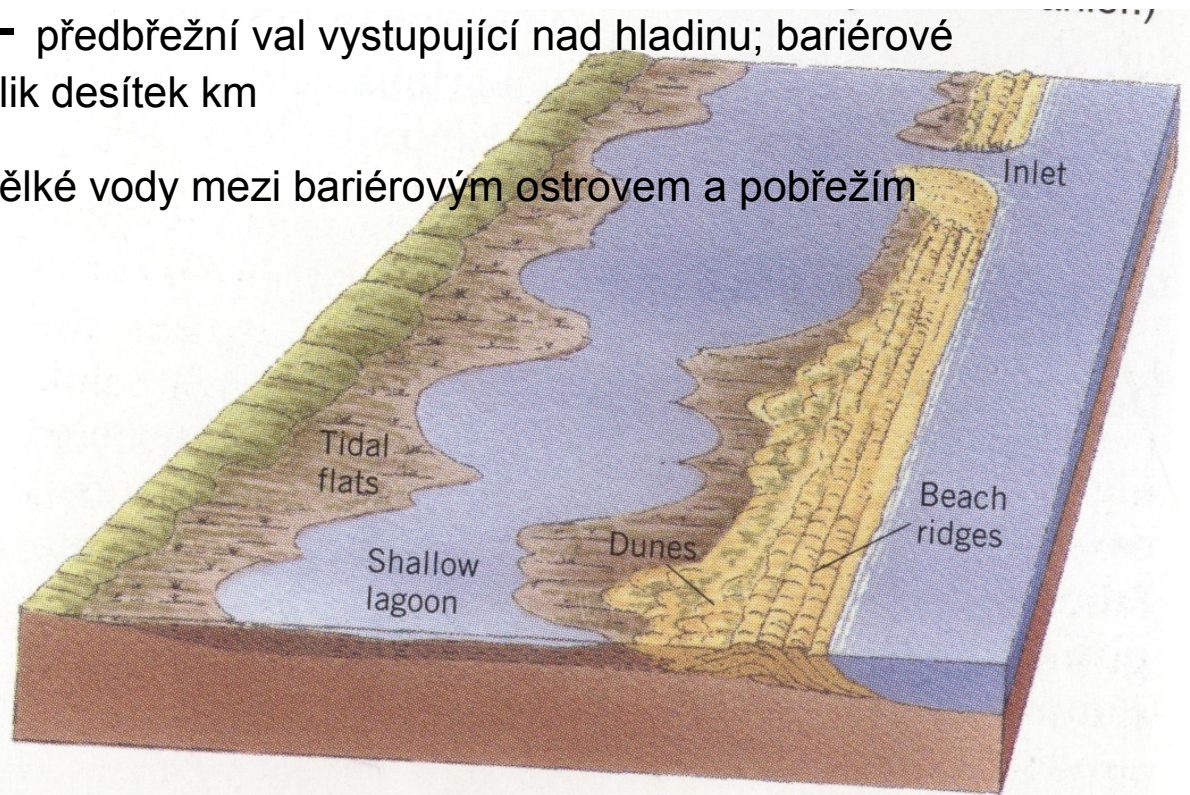
Zlomové pobřeží – diferencované tektonické pohyby



Stoupající pobřeží

– stoupající pobřeží jsou plochá a mírně ukloněná moře je na velkou vzdálenost od pobřežní čáry velmi mělké, takže vlnění zasahuje až na dno a vlny hrnou směrem ke břehu velké množství materiálu

- **Přebřežní val** – vzniká akumulací písku v místech, kde se vlny lámou
- **Bariérový ostrov** - přebřežní val vystupující nad hladinu; bariérové ostrovy bývají dlouhé i několik desítek km
- **Laguna** - úzký pruh mělké vody mezi bariérovým ostrovem a pobřežím



Říční delty a vulkanická pobřeží

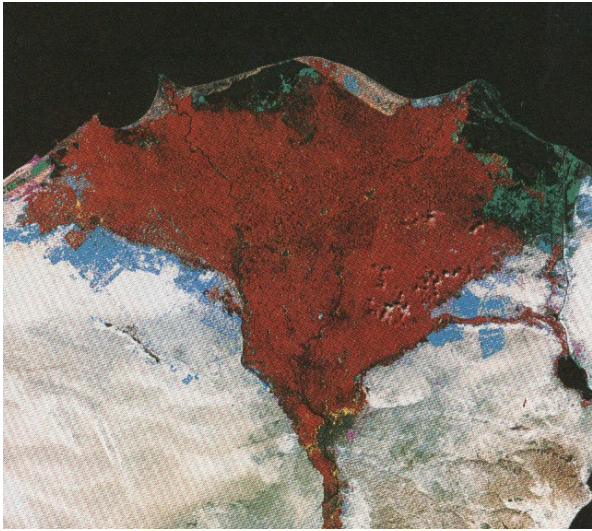
Deltové pobřeží (obr. d) - delta je jeden z typů říčního ústí do moře, který vzniká v důsledku náhlého poklesu unášecí rychlosti řeky při jejím ústí do nádrže stojaté vody

sedimenty delty jsou **vytříděné podle velikosti** – nejdříve se ukládá písek, nejdále do moře je unášen jí

při míchání sladké vody se slanou dochází ke spojování částic jílu do agregátů, které pak rychle sedimentují

Podél **vulkanického pobřeží (obr. e vlevo)** vzniká nová pevnina ukládáním pyroklastik do mořské vody nebo ochlazováním lávových proudů tekoucích do moře

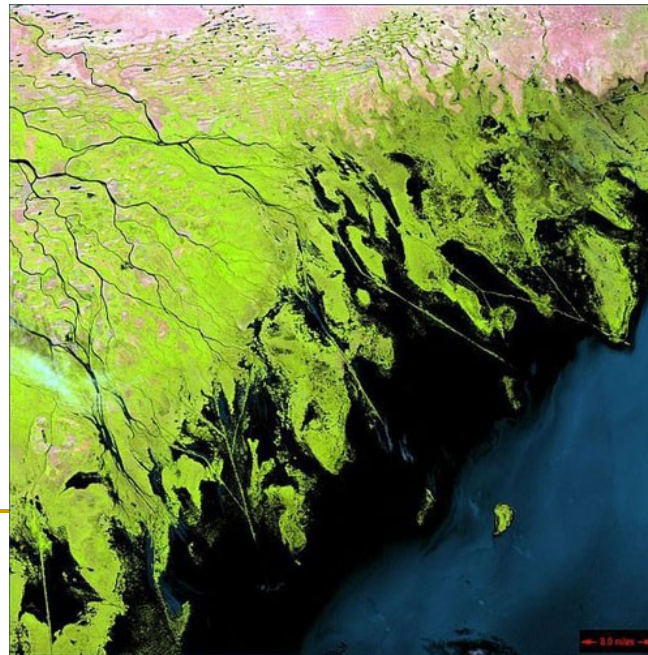
Delta



lukovitá



ptačí pařát



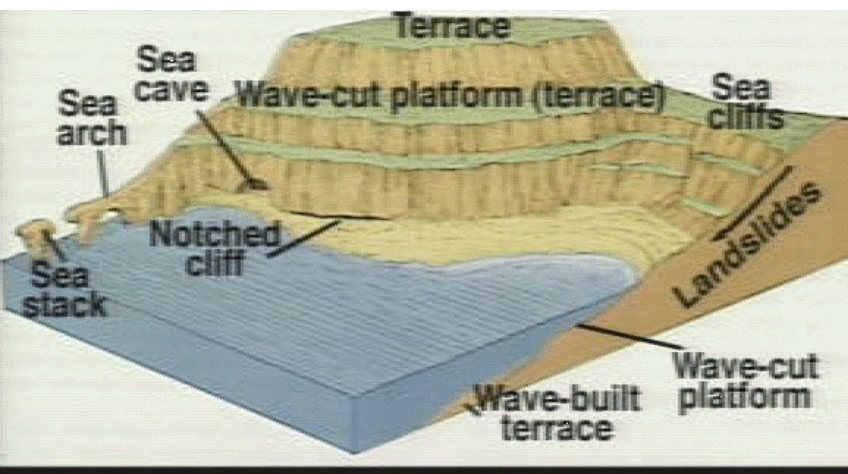
přiliv / odliv

Korálové útesy -

- Korálový útes činnost organismů = korálový polyp + řasa (zooxanthella).
- Ekologické podmínky:
korály rostou v rovníkových a tropických šířkách mezi 30° s.š. a 25° j.š. a vyžadují teplotu vody nad 20°C;
korály rostou v malých hloubkách v čisté a dobře provzdušněné vodě
- Třídění korálových útesů:
 - pobřežní (lemové),
 - bariérové,
 - atoly.



Vyzdvižená pobřeží, pobřežní (abrazní) terasy



pobřežní terasa – vzniká rychlým tektonickým zdvihem pobřeží a vynořením abrazní terasy
opakovaný zdvih pobřeží vede ke **vzniku stupňoviny** pobřežních teras indikujících původní průběh pobřežní čáry např. Tichý oceán, pobřeží Itálie

5. Eolické tvary reliéfu

podle boha Aiola – řeckého boha větru, působení větru na povrch pevnin, průběh a tvar jsou závislé na síle, frekvenci a směru větru, charakteru podloží

- Faktory podmiňující účinky větru:
 - Vegetace – zpevnění vegetačním krytem
 - Litologie – jemnozrnné materiály
 - provlhčení půdy – povrch půdy suchý
- Geografické rozšíření eolických tvarů:
 - semiaridní + aridní oblasti,
 - pobřežní oblasti – duny lemující pláže

6. Větrná eroze

■ Erozní působení větru:

abraze – vítr unáší částice prachu nebo písku, které naráží na skalní povrchy nebo na povrch půdy; abraze působí pouze v malých výškách nad zemí (zhruba 1 – 2 m) skalní hříby (též označovány jako **koraze**), hrance, korazní brázdy

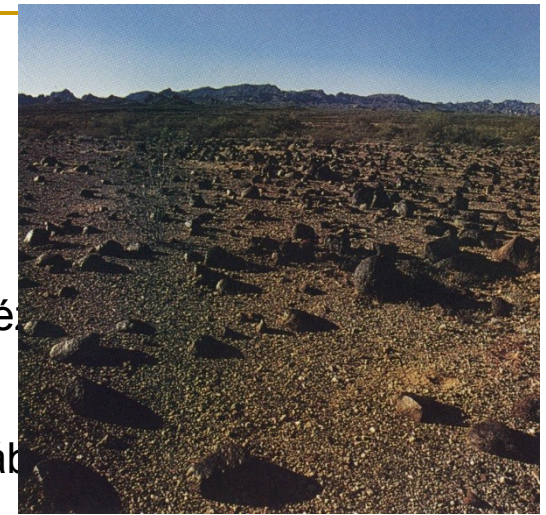
Vznik **různých mikrotvarů** skalních povrchů (jamky, dutiny, žlábkové hříbovité skalní útvary, ...)

deflace – odvívání částic z povrchu půdy; nejvíce náchylné k deflaci jsou půdy a sypké, nezpevněné sedimenty (pláže, suchá říční koryta, mladé ledovcové uloženiny) tvořené jemnými částicemi

deflační sníženiny,



viklan



eolický skalní hřib



selektivní deflace způsobuje odnos jemnějších částic a zanechává na místě hrubé úlomky – vzniká pouštní dlažba

deflační deprese = mělká sníženina oválného půdorysu vzniklá odvíváním jemnozrnných materiálů



deflační sníženiny
pouštní dlažba – vyvátí jemné
frakce,
hamada – kamenná poušť,
serir – štěrková poušť

Poušť Dašte Lut (Irán)

Prachové bouře — jedna z forem transportu - prachová bouře

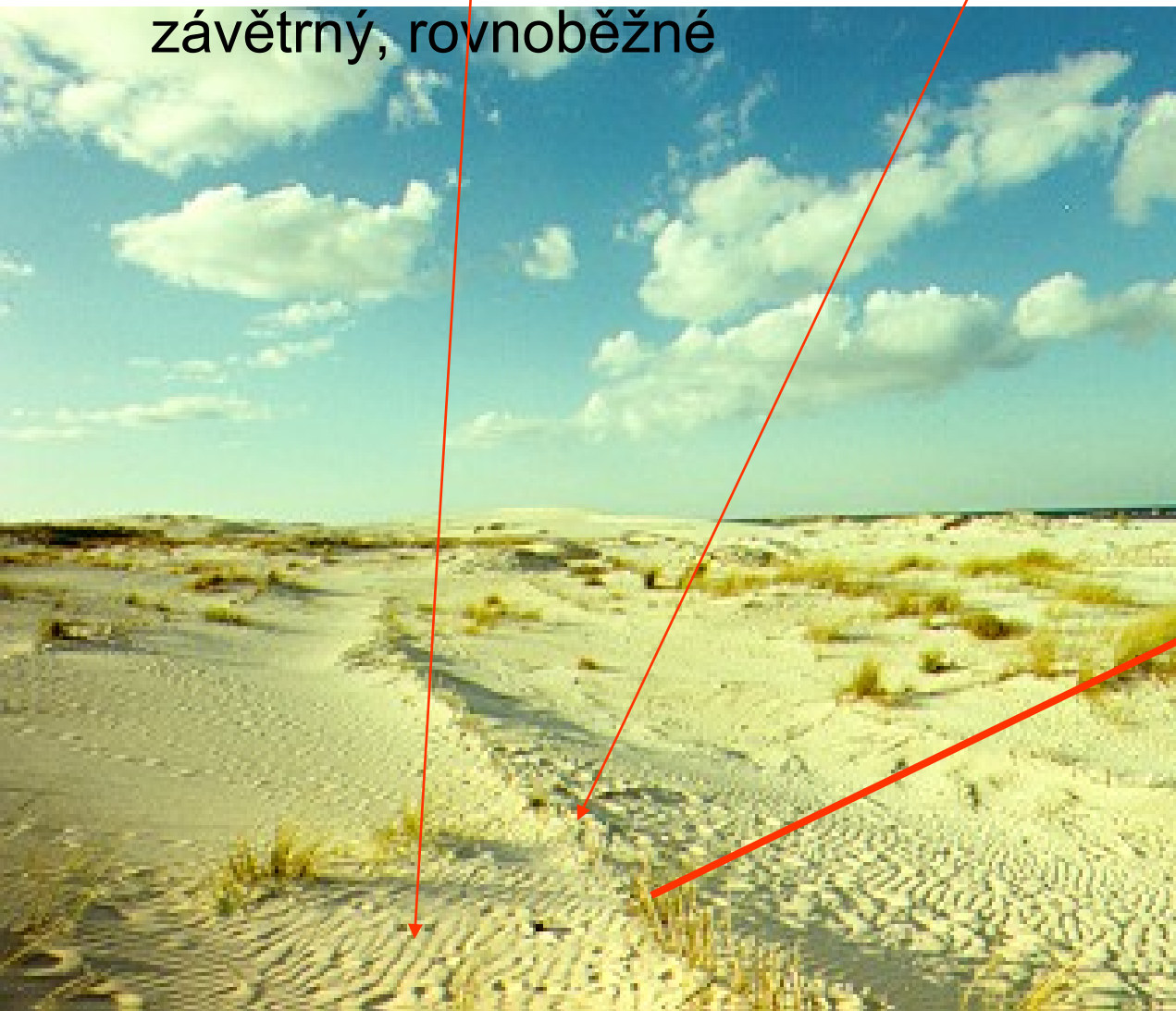
= oblak prachu unášený turbulentním prouděním vzduchu; vertikální rozsah prachového oblaku až stovky m

prachové bouře vznikají i v humidních oblastech na půdách devastovaných nadměrným zemědělským využíváním

v 1 km³ vzduchu může být rozptýleno při prachové bouři až 1000 t prachu



7. Akumulační tvary - eolické mikroformy - čeřiny a zárodky dun (písečných přesypů) mírný návětrný svah, strmý závětrný, rovnoběžné



Akumulační tvary - písečné duny

písečná duna = jakákoliv vyvýšenina tvořená pískem a modelovaná činností větru; aktivní písečné duny neustále mění svůj tvar působením větru

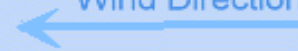
písečné duny vznikají v blízkosti zdrojových oblastí pískových zrn – výchozy pískovcových vrstev, pláže, ...

písečná duna se stabilizuje když je porostlá vegetací, zanikne zdroj písku nebo když se změní charakter proudění vzduchu



Barchan dune

Wind Direction

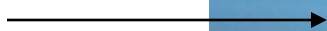


Srpovité duny

(barchany)

izolované písečné
vyvýšeniny srpovitého
tvaru, které mají okraje
zahnuté po směru větru.

směr větra



barchan

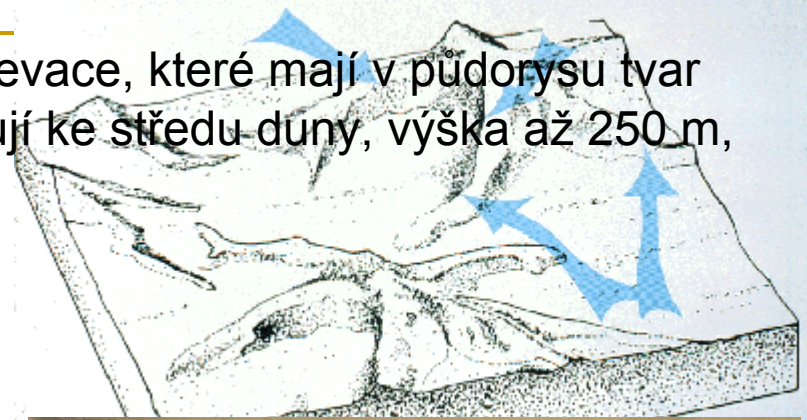


příčné duny – vznikají tam, kde je dostatečný přísun pískového materiálu, takže jednotlivé barchany splývají a vytváří zvlněný povrch
Délka 1 – 15 km, šířka do 1,5 km, výška 6 – 100 m, spojení barchanů, nebo parabolických dun

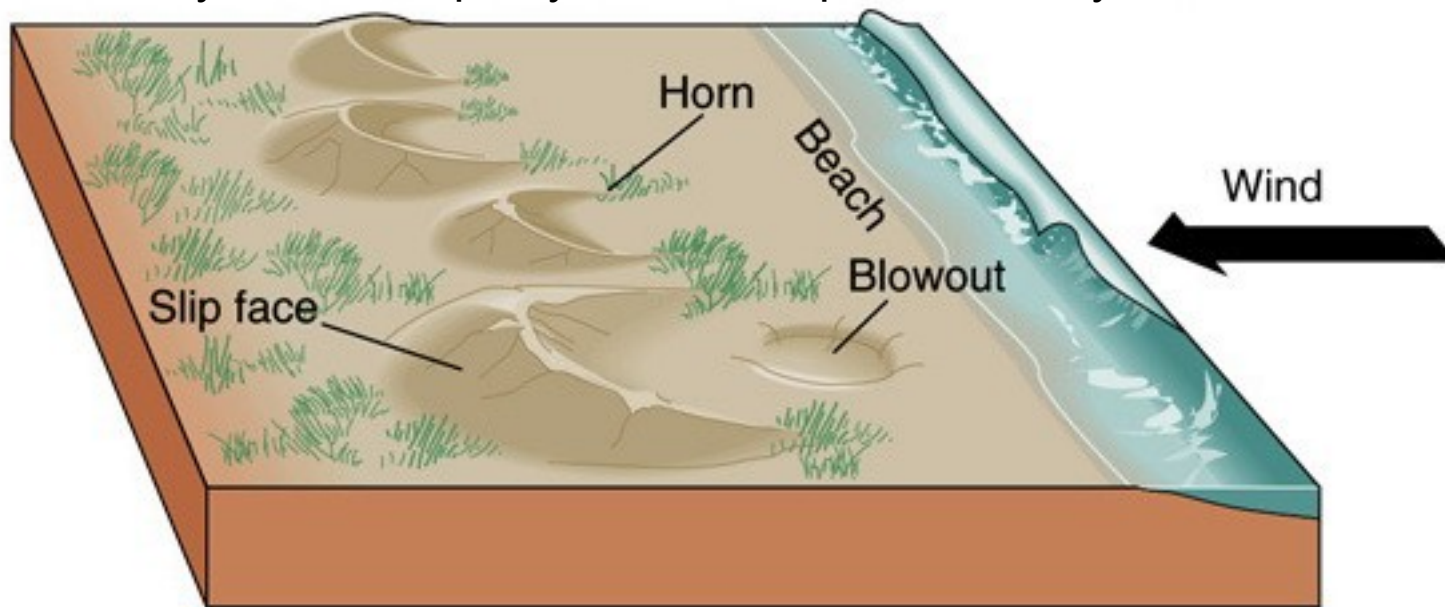
písečné moře = rozsáhlá oblast pokrytá příčnými dunami



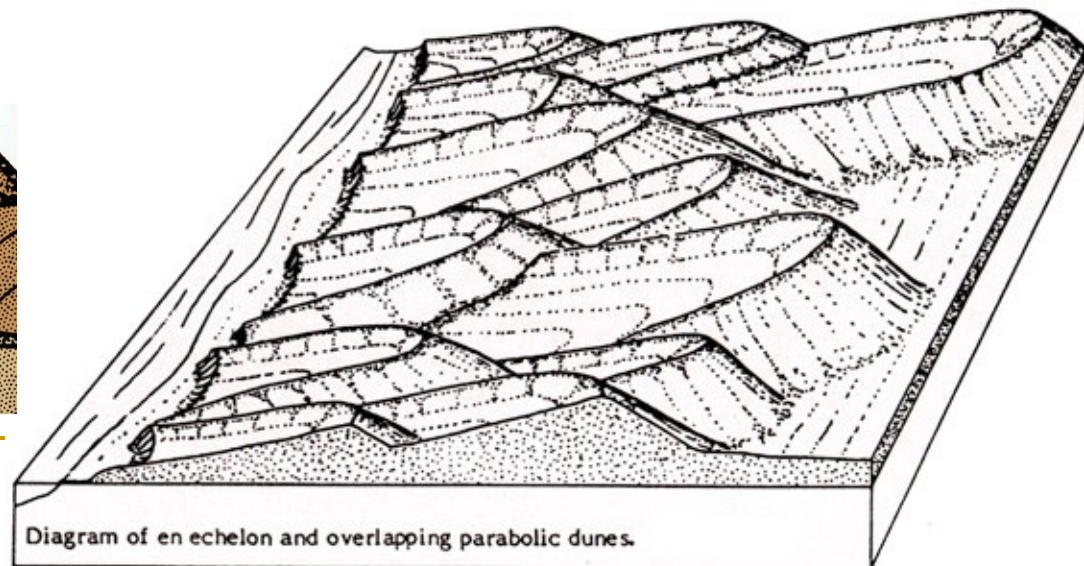
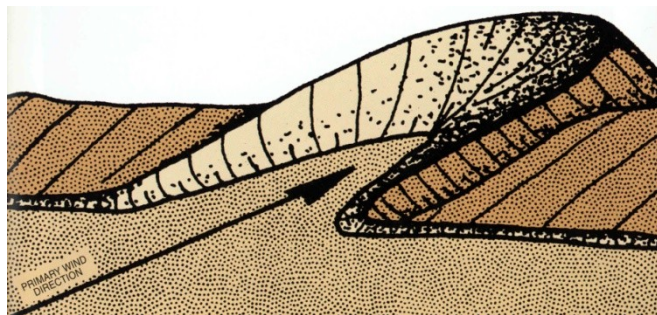
Hvězdicovité duny - rozsáhlé písečné elevace, které mají v půdorysu tvar hvězdy s několika cípy, které radiálně směřují ke středu duny, výška až 250 m,



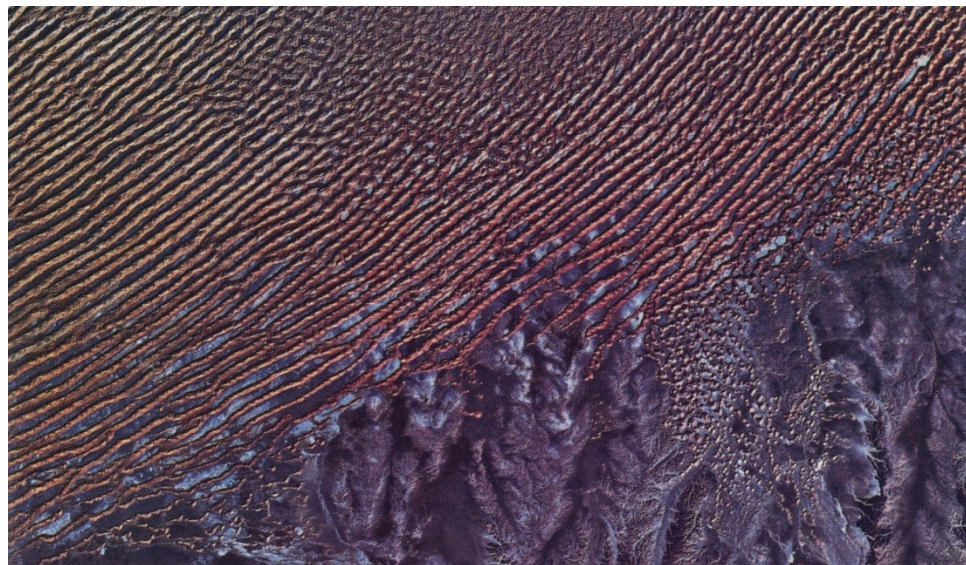
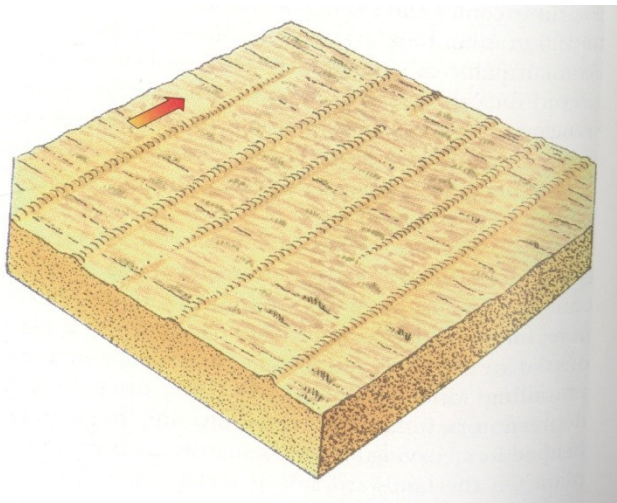
Parabolické duny - mají srpovitý tvar jako barchany, ale jejich okraje jsou ohnuty směrem proti větru, obráceně vypuklé, deflační mísa, boky (srpy) fixovány rostlinnou pokrývkou, nebo podložím, asymetrické



C Parabolic dunes



Podélné duny - dlouhé, úzké písečné hřbety orientované paralelně s převládajícím směrem větru; dosahují délky až několik km až stovky km, šířka až 200 m, asymetrické



typy pouští – klasifikačním kritériem je charakter povrchu, zejména zrnitost materiálu:

hamada – kamenité pouště

Reg – pouštní dlažba

Serir – štěrkové pouště

Erg – písečné nížinné pouště

Pobřežní duny - pobřežní duny – vytváří různě široký pás lemující mořská nebo jezerní pobřeží, která mají vyvinutou písčnou pláž
bariéra z pobřežních dun chrání přílivovou oblast (slaný pobřežní mokřad) před účinky příboje za bouří



8. Spraš

- Eolický sediment pleistocénních glaciálů.



Naváté písky – vázané na kolísání hladiny moře
Naváté písky vázané na kontinenty – jižní Morava

~~spraše se vyskytují v mírných šířkách v několika velkých oblastech světa~~
spraš je typickým sedimentem glaciálních období pleistocénu (příznivé podmínky pro rozvoj eolických procesů: krajina bez vegetace, chladné a suché zimy)

dobře vytríděný sediment (velikost většiny částic je 0,03 až 0,06 mm) – prach 0,063-0,001 mm. Skládá se z křemenného materiálu s hojnou jílovitou i vápnitou příměsí. Vyplavování CaCO_3 ze svrchních poloh spraší a vylučování v nižších polohách v podobě konkrecí, tzv. cicvárů.

spraš je nevrstevnatá a má svislou odlučnost
spraše velmi snadno podléhají stržové erozi

rozsáhlé plochy spraší se nacházejí ve střední Evropě, centrální Asii, Číně, Severní Americe, Argentině
v Eurasii roste mocnost spraší směrem od Z k V, příčinou je převažující západní proudění vzduchu; z. Evropa – mocnost 1 - 2 m, Čína – mocnost 30 m (max. až 100 m)

na svazích vyvýšenin a v říčních údolích najdeme mocnější polohy spraší na závětrných svazích – sprašové závěje

na spraších vznikají zemědělsky vysoce úrodné půdy (podstatný podíl CaCO_3)