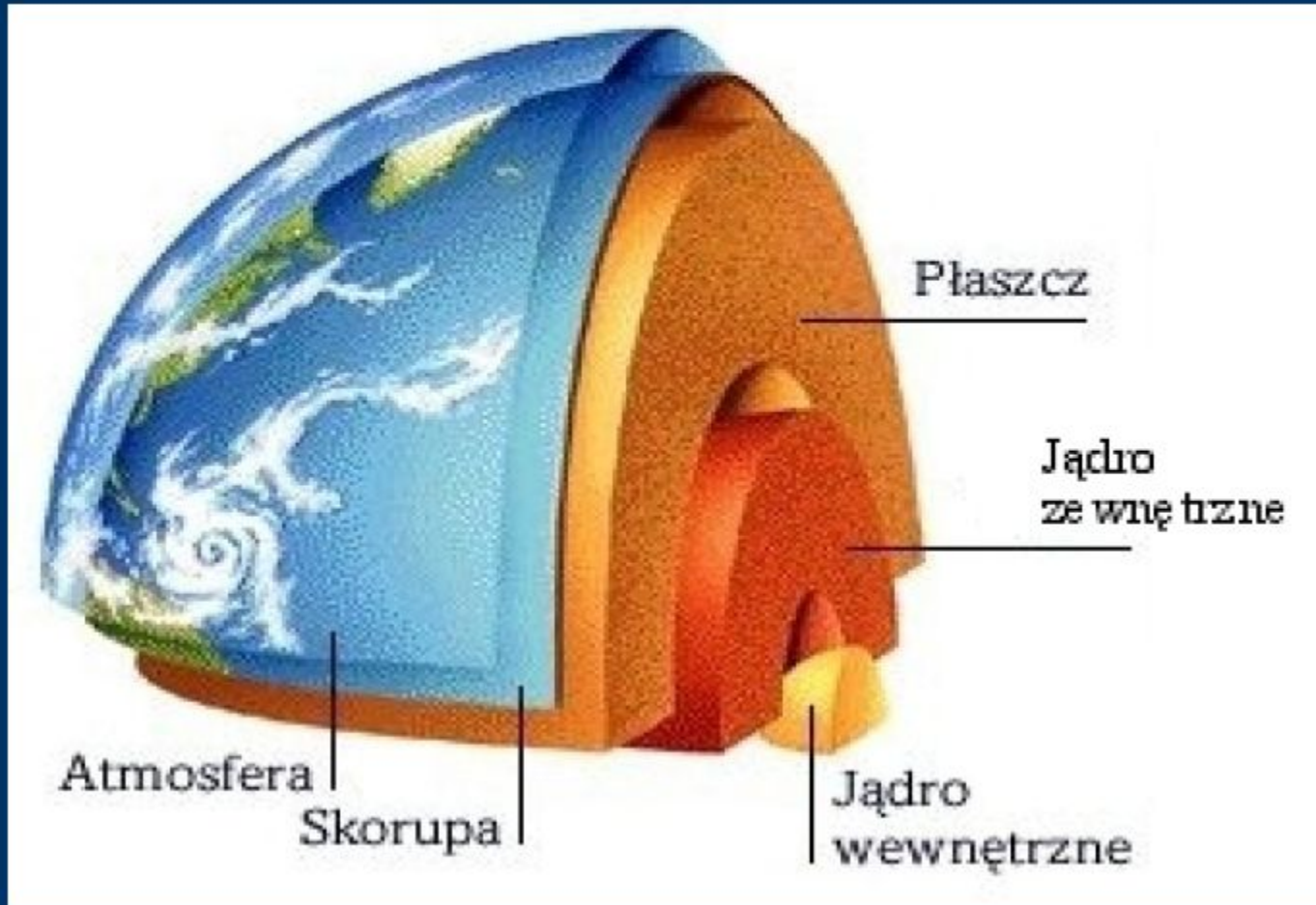
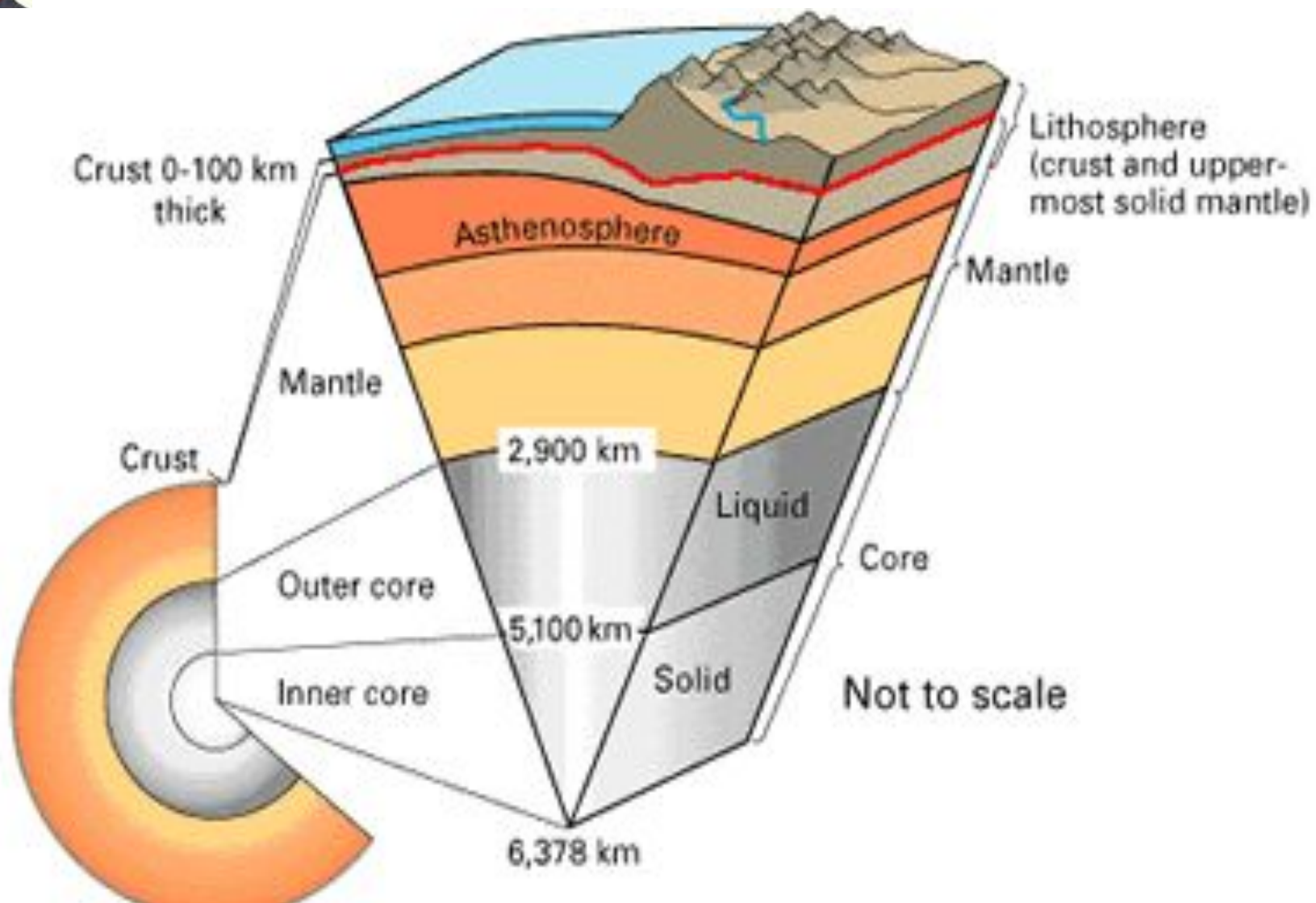
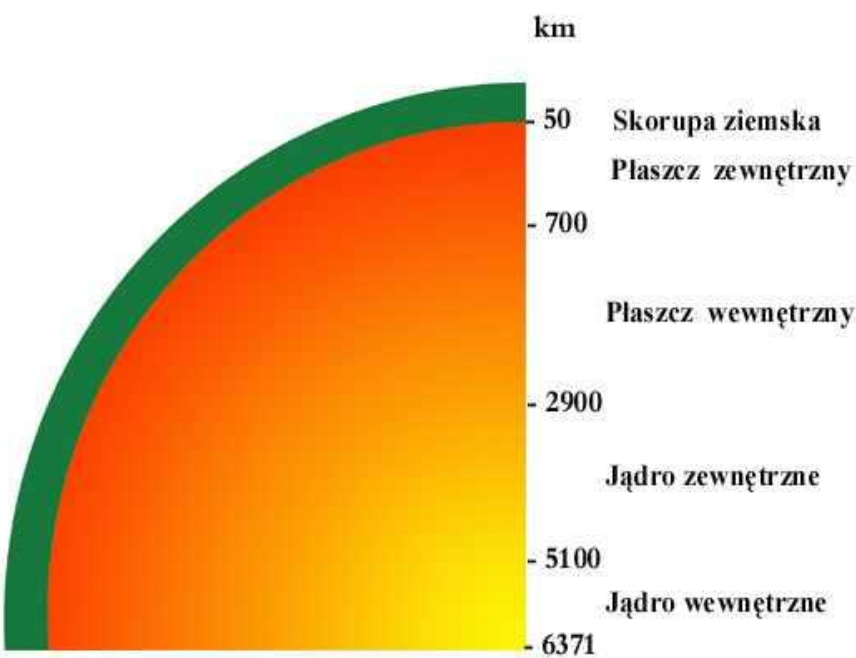


Schemat budowy wnętrza Ziemi





Schematyczny przekrój przez kulę ziemską



Skorupa składa się z trzech zasadniczych warstw: osadowej, granitowej i bazaltowej. Na kontynentach miąższość skorupy waha się od 20 do 70 km, a w oceanach od 5 do 15 km. Prędkość fal P wynosi od 5 do 8 km/s, a fal S od 3.5 do 4.5 km/s.

Płaszcz ma stałą³¹ konsystencję i zbudowany jest ze skały zwanej perydotytem w skład której wchodzi minerały zawierające głównie związki krzemu, magnezu i żelaza. Prędkość fal P waha się od 8 do 13 km/s, fal S od 4.5 do 7 km/s.

Jądro zewnętrzne zbudowane jest głównie z żelaza. Prędkość fal P waha się od 8 do 10 km/s. Ponieważ fale S nie przechodzą przez jądro wywnioskowano, że jest ono ciekłe.

Jądro wewnętrzne

na podstawie pośrednich danych uważa się za stałe.

Zbudowane jest głównie z żelaza. Prędkość fal P w jądrze wynosi około 11 km/s, a fal S około 3.5 km/s.

SKORUPA ZIEMSKA - zewnętrzna, sztywna powłoka Ziemi zbudowana z dwóch warstw:

.Skorupy kontynentalnej (zewnętrzna)

.Skorupy oceanicznej

Skorupa kontynentalna	Skorupa oceaniczna
buduje lądy	buduje dna oceanów
średnia grubość = 30 - 40 km (góry 70km)	średnia grubość = 6 - 11 km
starsza od oceanicznej, (najstarsze skały mają 3,8 mld lat)	skały młode (nie starsze niż 200 mln lat)
składa się z : Si , Al, O -> sial	składa się z : Si, Mg -> sima
składem zbliżona do granitu	składem zbliżona do bazaltu

PŁASZCZ ZIEMI - zbudowany ze skał zwanych **perydotytami**, ma dużą grubość, dzieli się na dwie części :

zewnątrzny (górnny) - zbudowany głównie z: Cr, O, Fe, Si, Mg (stąd nazwa **CROFESIMA**). Górna część płaszczka (od 80 - 150 km głębokości) to warstwa plastyczna tzw. **astenosfera** (200 km), to na niej jak lód na wodzie unosi się [litosfera](#)

wewnętrzny (dolny) - zbudowany głównie z : Ni, Fe, Si , Mg (stąd nazwa **NIFESIMA**)

Między płaszczem a jądrem rozciąga się kolejna strefa **nieciągłości - Gutenberga**

3. JĄDRO - zbudowane ze stopu żelaza (Fe) z niklem (Ni), stąd nazwa **NIFE**. pierwiastki
Temperatura w jądrze sięga 4500 - 6000°C, zaś ciśnienie 13,5 mln atmosfer.

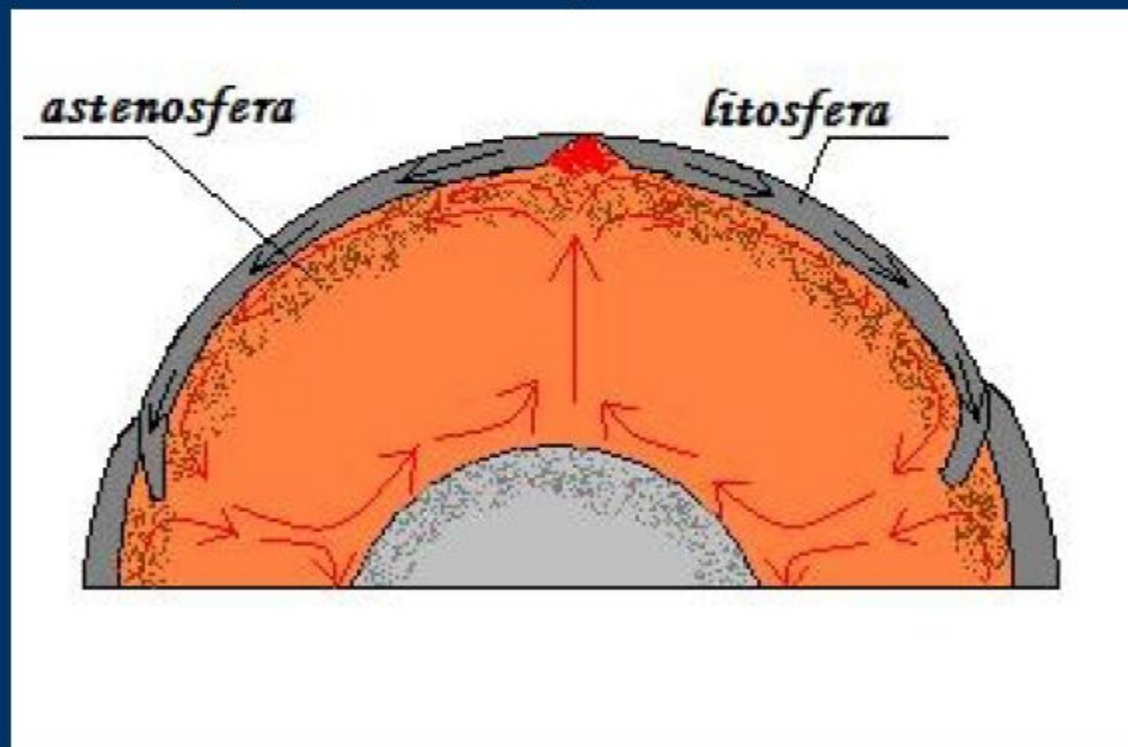
Jądro tak jak i poprzednie geosfery dzieli się na dwie części rozdzielone **nieciągłością Lehmana**:

jądro wewnętrzne - prawdopodobnie posiadające właściwości ciała stałego

jądro zewnętrzne - jądro w stanie ciekłym

Budowa Ziemi

Budowa Ziemi obejmuje jeszcze dwie wyróżnione strefy: litosferę i astenosferę.



Poziomy ruch płyt jest możliwy dzięki plastycznym właściwościom astenosfery , a wywołany jest prądami konwekcyjnymi materii w płaszczu Ziemi.

Prądy konwekcyjne to powolne przepływy plastyczne materii skalnej i skalno - magmowej w płaszczu Ziemi , oparte na mechanizmie konwekcji. Materia płaszczka, ogrzana w głębi (przez ciepło z rozpadu promieniotwórczego lub pochodzące z jądra Ziemi), wznosi się w pewnych miejscach do podstawy skorupy ziemskiej lub litosfery, po czym rozplywa się równolegle do jej powierzchni i ochłodzwszy się ponownie zstępuje w głąb zamykając komórkę konwekcyjną. W miejscu gdzie strumień ciepła dociera do litosfery następuje jej osłabienie i pęknięcie (tworzy się ryft). Poziomo skierowane odcinki prądów konwekcyjnych powodują odsuwanie się od siebie fragmentów litosfery tworzących płyty.

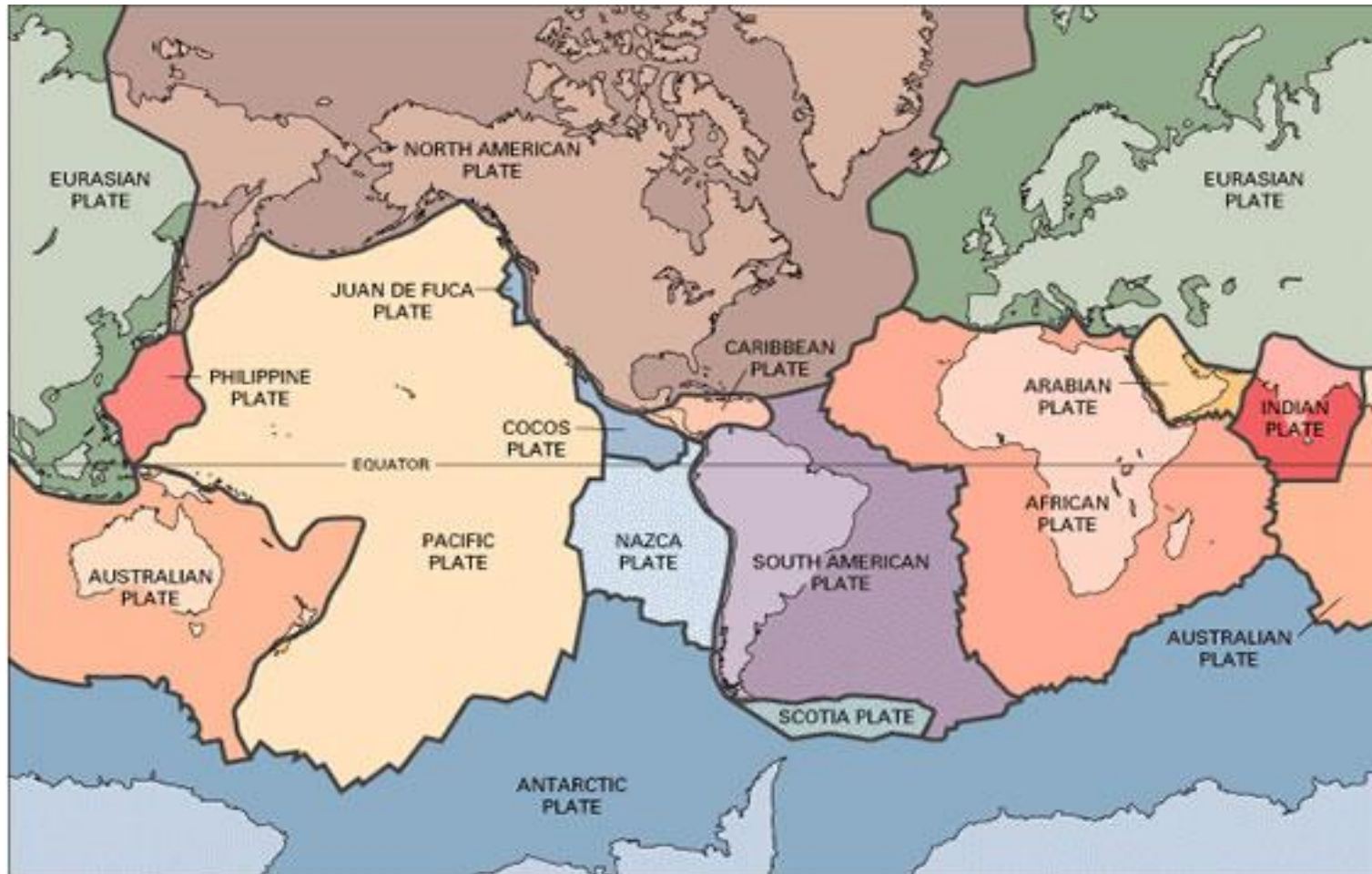
Litosfera

Litosfera składa się ze skorupy ziemskiej i najwyższej stałej części płaszcza. Podzielona jest na wiele płyt, które wskutek sił tektonicznych poruszają się względem siebie.

Litosfera dzieli się na siedem głównych oraz kilka mniejszych płyt. Płytami nazywane są cienkie, wystygłe, sztywne obiekty skalne unoszące się na powierzchni częściowo stopionej astenosfery.

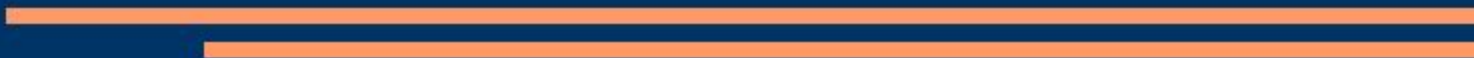
Wszystkie te płyty poruszają się względem siebie dzięki wewnętrznej konwekcji zachodzącej we wnętrzu Ziemi.

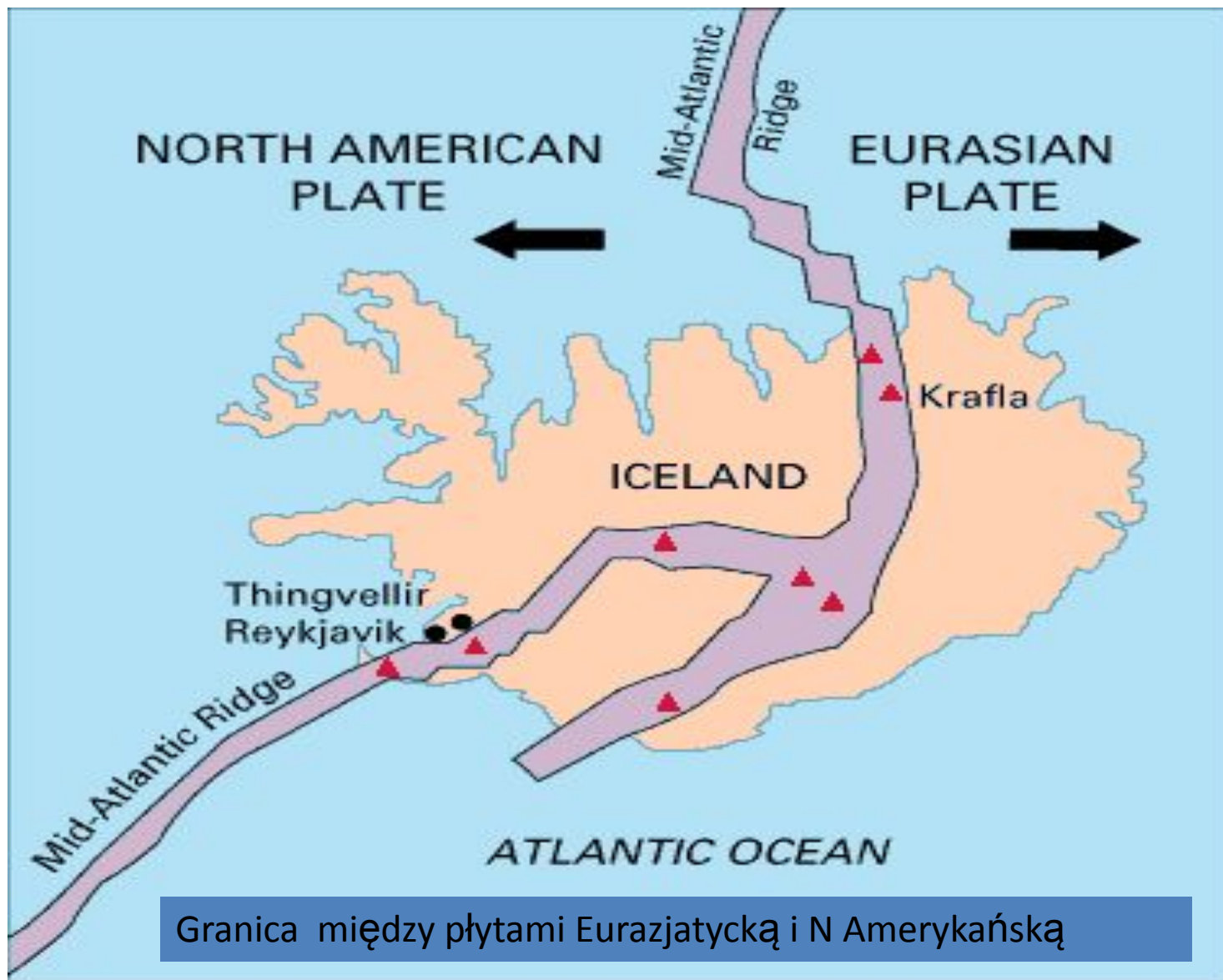
Płyty litosferyczne



Astenosfera

Astenosfera jest to półpłynna warstwa płaszczu. Astenosfera jest znacznie miększa od litosfery. Pozwala to na pływanie płyt litosferycznych wskutek unoszenia się na powierzchni astenosfery. To w astenosferze właśnie oraz w dolnej części płaszczu ziemskiego występuje zjawisko konwekcji zachodzące we wnętrzu Ziemi.





Trzęsienia ziemi

W zależności od głębokości, na której znajduje się ognisko, trzęsienia ziemi klasyfikuje się na:

- trzęsienia płytkie od 0 do 70 km;
- trzęsienia średniogłębokie od 70 do 300 km;
- trzęsienia głębokie od 300 do 720 km.

Poniżej 720 km nie wykryto żadnych trzęsień ziemi.

W trzęsieniach płytkich wyzwala się około 75% energii, a jedynie 3% w trzęsieniach głębokich. Średnia energia wyzwalana rocznie przez trzęsienia ziemi to około 10^{18} J.

Podział dziejów Ziemi

Proterozoik:

2500 - 1600 - pojawia się wolny tlen, pojawiają się pierwsze organizmy przypominające sinice (bardzo prymitywne rośliny) - początek procesów fotosyntezy.

1600 - 600 - wzrost stężenia tlenu w atmosferze, pojawiają się pierwsze organizmy wielokomórkowe (glony, proste bezkręgowce: jamochłony, pierścienice i gąbki)

Typowe skały prekambry: granity, gnejsy, łupki krystaliczne (typowe dla archaiku) oraz piaski i żwiry (w proterozoiku)

Surowce mineralne prekambry:

złoto (Au) - RPA, Kanada, USA, Australia

Rudy żelaza (Fe) - Szwecja, Norwegia, USA, Meksyk, Chile, Rosja, Kanada, Syberia

Rudy miedzi (Cu) - USA, Kanada, Dolny Śląsk- niewielkie ilości rudy miedzi, Ni, Fe i metali szlachetnych

Podział dziejów Ziemi

ERA PALEOZOICZNA:

palaios - dawny

Paleozoik dzieli się na 6 okresów: kambryj, ordowik, sylur, dewon, karbon, perm i trwa przez około 330 mln lat.

Ruchy górotwórcze:

Bardzo silne ruchy górotwórcze orogenezy kaledońskiej (dolny paleozoik) i hercyńskiej (waryscyjskiej)- górny paleozoik. Fałdowanie kaledońskie (nazwa pochodzi od gór Kaledońskich) objęło Appalachy, Szkocję, Skandynawię i Środkową Azję.

Fałdowanie hercyńskie (nazwa pochodzi od gór Harz) objęło obszary Europy Środkowej aż po Ural, obszary Środkowej Azji, ponownie Appalachy i Góry Wododziałowe w Australii.

Era paleozoiczna c.d

Świat organiczny:

Wiele grup bezkręgowców: skorupiaki, ramienionogi, głowonogi, mięczaki (małże i ślimaki), korale, gąbki. Charakterystycznymi skamieniałościami przewodnimi są trylobity i graptolity.

(438 - 408) - pojawiają się pierwsze kręgowce (ryby) i pierwsze rośliny lądowe (psylofity) z łodygami i liśćmi.

(408 - 360) - pojawiają się pierwsze lasy (widłaki, skrzypy i paprocie) na lądach oraz pierwsze zwierzęta na lądzie (pająki i wije)

(360 - 286) - amonity w morzach, pierwsze płazy i latające owady na lądach

(286 - 248) - rozwój roślin iglastych, początek rozwoju gadów, pod koniec P wymarcie około 90% istniejących gatunków zwierząt (w tym wymierają trylobity)

Podział dziejów Ziemi

ERA MEZOZOICZNA:

mezos - Środkowy

Mezozoik dzieli się na 3 okresy: trias, jurę i kredę i trwa około 175 mln lat.

Ruchy górotwórcze:

Z końcem jury rozpoczęła się orogeneza alpejska, której nasilenie nastąpiło nieco później - w kenozoiku (w trzeciorzędzie)

Świat organiczny: T - szczyt rozwoju iglastych, liczne sagowce, skrzypy i widłaki, paprocie i benetyty, pojawienie się gadów morskich, latających i dinozaurów, pojawiają się pierwsze prymitywne ssaki

J - rozkwit i panowanie gadów: w morzach - ichtiozaury i plezjozaury; na lądach - roślinożerne diplodoki i stegozaury oraz drapieżne tyranozaury ; w powietrzu latające - ramforynchy i pteranodony; pojawiają się pierwsze ptaki (mające jeszcze cechy gadów) archeopteryks i ryby kostnoszkieletowe; ssaki są nieliczne i małe; wśród roślin lądowych nadal dominują nagonasienne

K - pojawienie się i rozwój roślin okrytozalążkowych (między innymi trawy - pierwsze łąki) dominacja wielkich gadów; pod koniec K wymiera 75% istniejących gatunków.

Podział dziejów Ziemi

ERA KENOZOICZNA:

kainos - nowy

Kenozoik rozpoczął się 65 mln lat temu i trwa do dziś. Dzieli się na dwa okresy: trzeciorzęd i czwartorzęd.

Ruchy górotwórcze:

W trzeciorzędzie wystąpiły potężne ruchy górotwórcze orogenezy alpejskiej, które wypiętrzyły najwyższe pasma górskie naszej planety (orogeneza alpejska). Powstały wówczas Alpy, Karpaty, Pireneje, Apeniny, Góry Dynarskie, Atlas, Kordyliery, Andy i Himalaje.

Świat organiczny: Trz - rozwój i dominacja roślin kwiatowych; gwałtowne różnicowanie się ssaków i wzrost ich wielkości; pojawiają się pierwsze ssaki drapieżne i naczelne (małpiatki i małpy)

Trz/Q - pojawia się człowiek (około 3 milionów lat temu) - Australopitek

Q - około 35 tys. lat temu pojawił się człowiek rozumny (Homo sapiens), a w holocenie - około 11 tys. lat temu pojawił się człowiek współczesny (Homo sapiens sapiens)

Czwartorzęd jest najmłodszym okresem w dziejach Ziemi. O wyróżnieniu tego okresu zadecydowała odrębność klimatyczna. Pod koniec pliocenu nastąpiło ochłodzenie klimatu przy jednoczesnym, wyraźnym wzroście ilości opadów. Warunki te sprzyjały gromadzeniu się wielkich mas śniegu, które z czasem uległy przekształceniu w lodowce.

Wahania klimatu przejawiały się istnieniem:

okresów zimnych - **glacjalów**, z którymi związany był rozwój pokryw lodowych na kontynentach półkuli północnej

okresów cieplejszych w których lądolody topniały - **interglacjały**.

Z końcem plejstocenu nastąpiła recesja (zanik, topnienie- **ablacja**) lodowców kontynentalnych na półkuli północnej, zachowały się one jedynie na Grenlandii i wyspach Archipelagu Arktycznego.

Centrami powstawania pokryw lodowych Europy były: Półwysep Skandynawski, Wyspy Brytyjskie, Szetlandy, Morze Barentsa, stamtąd lądolody transgredowały we wszystkich kierunkach, obejmując znaczną część Europy Środkowej - **5,5 mln km²** powierzchni.

W czasie glacjalów na obszarach wysokogórskich, powyżej 2000 m. n p m., rozwijały się lodowce górskie (Alpy, Karpaty - w Polsce Tatry, Karkonosze i Masyw Babiej Góry, Pireneje, Wogezy, G. Betyckie), a linia wiecznych śniegów znajdowała się znacznie niżej niż dzisiaj

Procesy endogeniczne

RUCHY ŁĄDOTWÓRCZE (EPEJROGENICZNE):

To powolne, długotrwałe pionowe ruchy skorupy ziemskiej prowadzące do wydźwignięcia lądu. Często wpływ ruchów epejrogenicznych trudno odróżnić od ruchów izostatycznych (

Wynoszeniu powierzchni lądowych towarzyszą przeciwstawne ruchy obniżania dna morskiego - **ruchy talasogeniczne**.

Przyczyną ruchów epejrogenicznych są najprawdopodobniej procesy magmowe. O ruchach lądotwórczych i izostatycznych świadczą m.in. morskie **transgresje** (zalewanie lądu) i **regresje** (wynurzanie lądu)

RUCHY GÓROTWÓRCZE (OROGENICZNE):

Są to ruchy w wyniku których powstają łańcuchy górskie.

W zależności od genezy i budowy tektonicznej wyróżniamy góry:

fałdowe - powstają w strefie styku płyt litosferycznych, gdzie następuje subdukcja (podsuwanie się jednej płyty pod drugą) oraz równoczesny nacisk boczny płyt. Powoduje to fałdowanie mas skalnych i wypiętrzanie gór. W budowie tektonicznej tych gór przeważają fałdy i płaszczowiny, czyli silnie wydłużone i obalone fałdy. Taką budowę mają m.in. Himalaje, Alpy, Karpaty, Pireneje, Andy, Atlas).

zrębowe - powstają w wyniku pionowych i poziomych ruchów mas skalnych wzdłuż uskoków. Pęknięcia te powstają podczas nacisku na skały sztywne, mało lub zupełnie nieelastyczne. Dominującym elementem w budowie tektonicznej takich gór są uskoki, rowy i zręby. Taką budowę mają m.in. Ural, Harz, Sudety

wulkaniczne - powstają w wyniku erupcji wulkanicznych. Tego typu górami są: góry Islandii, wysp oceanicznych, góry Kamczatki i wysp japońskich

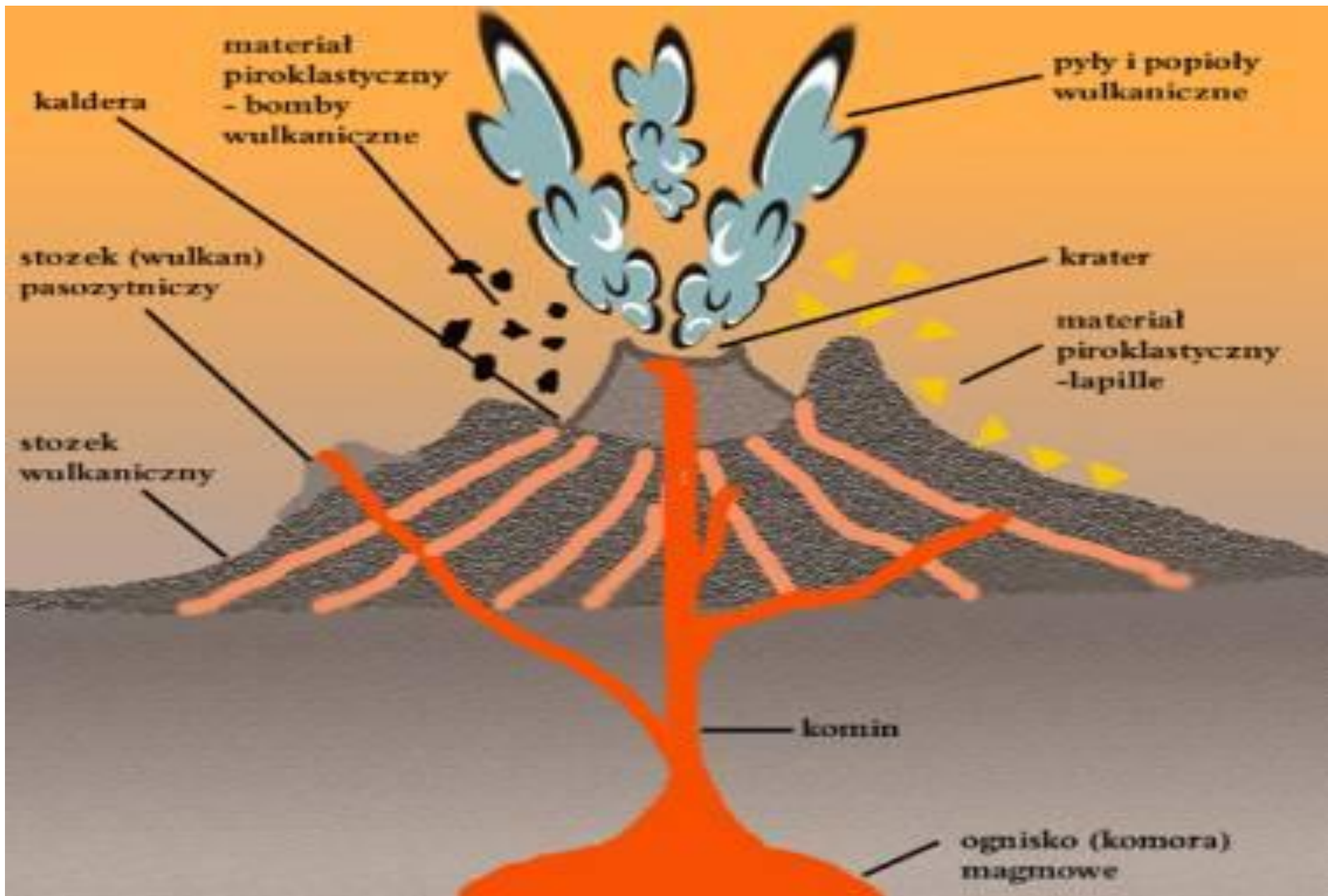
Zjawiska wulkaniczne:

Migrująca magma wypływa na powierzchnię ziemi w postaci lawy. Lawa i towarzyszące jej pary, gazy oraz fragmenty skalne wydostają się na powierzchnię ziemi w wyniku **erupcji**. Wszystkie zjawiska natury związane z wybuchami wulkanów i wydostawaniem się na powierzchnię ziemi produktów stałych, ciekłych i gazowych nazywamy **wulkanizmem**.

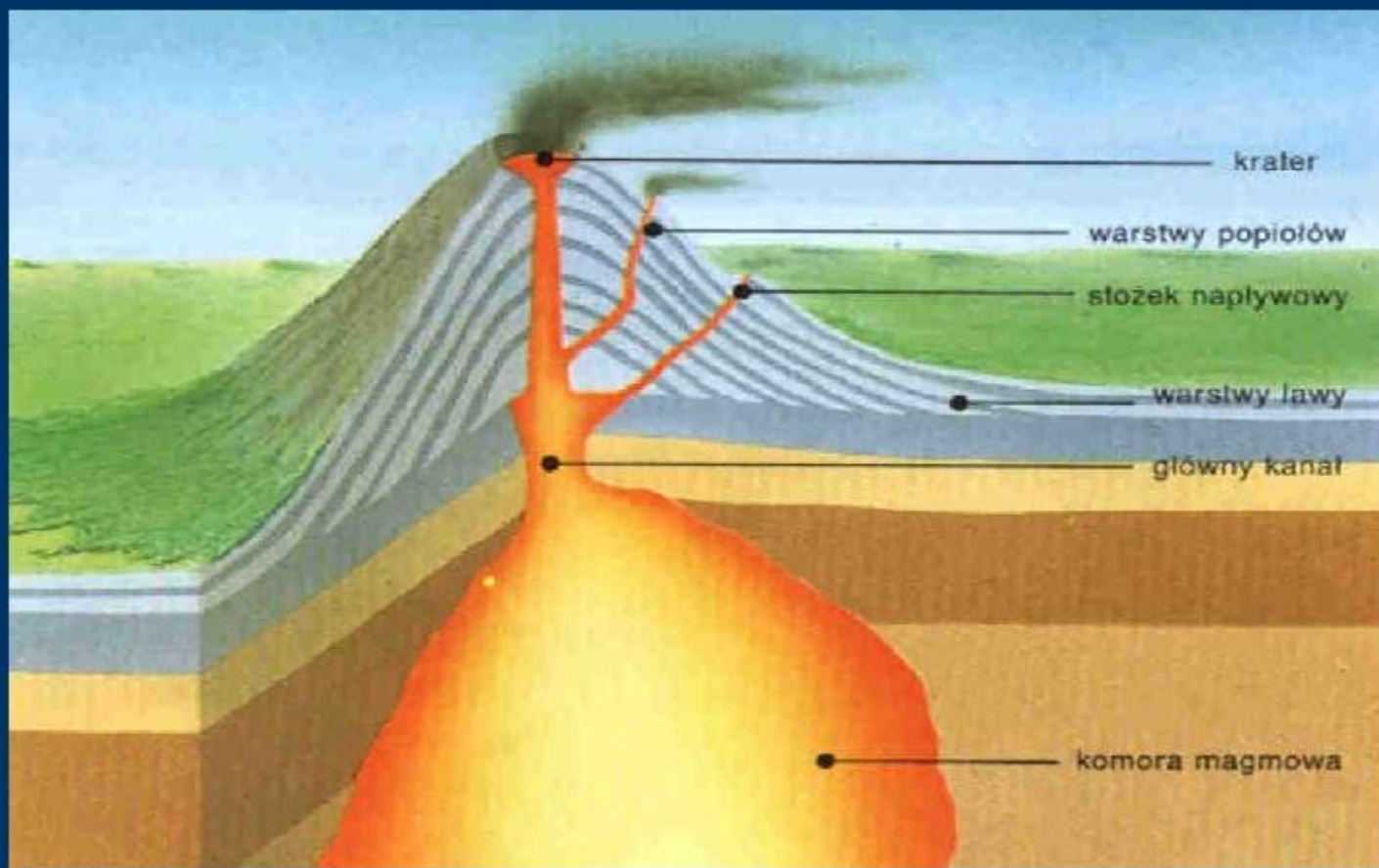
W zależności od sposobu wydostawania się produktów erupcji na powierzchnię Ziemi wyróżnia się erupcje:

1. **centralne** - takie, których produkty erupcji wydobywają się z krateru będącego elementem wulkanu.

2. **linijne** - lawa i inne produkty wydostają się na powierzchnię szczelinami;



Budowa wulkanu



Rodzaje wulkanów

- Ze względu na kształt rozróżniamy dwa podstawowe typy wulkanów: wulkany stożkowe oraz wulkany tarczowe.
 - Ze względu na strukturę wyrzucanych na zewnątrz materiałów wulkany dzielimy na:
 - wulkany lawowe - wydobywa się tylko lawa;
 - wulkany eksplozywne - wyrzucane są tzw. materiały piroklastyczne;
 - wulkany mieszane (stratowulkany) – wydobywają się na przemian materiały piroklastyczne i lawa.
-
-

Procesy egzogeniczne

Wietrzeniem nazywamy powolny rozpad mechaniczny lub rozkład chemiczny skały.

Wietrzenie zachodzi pod wpływem:

działania wody i zawartych w niej substancji
zmian temperatury
czynników organicznych (biologicznych)

Procesy wietrzenia przebiegają w przypowierzchniowej warstwie skorupy ziemskiej zwanej strefą wietrzenia (kilka , kilkadziesiąt metrów grubości).

W wyniku procesów wietrzenia powstaje zwietrzelina.

Wyróżniamy następujące rodzaje wietrzenia:

fizyczne (mechaniczne)

chemiczne

biologiczne (organiczne)

Wietrzenie fizyczne (mechaniczne):

Jest to proces prowadzący do zmian fizycznych (zmiana spójności) skały bez zmiany jej składu chemicznego, czyli produkty wietrzenia fizycznego mają zawsze ten sam skład chemiczny co skała macierzysta.

Rezultatem wietrzenia tego typu jest rozpad skały na bloki, głazy i okruchy.

Wietrzenie fizyczne zachodzi pod wpływem:

zmian temperatury w ciągu dnia (**wietrzenie termiczne, insolacyjne**) - powierzchnia ziemi ogrzewana jest przez promienie słoneczne, a w nocy ochładzana wskutek wypromieniowania energii cieplnej. W wyniku wielokrotnych zmian temperatury następuje kruszenie oraz łuszczenie skał.

zamarzania i odmarzania wody w porach i szczelinach skalnych (**wietrzenie mrozowe, zamróz**) - zamarzająca w szczelinach woda zwiększa swoją objętość, powodując poszerzanie porów i szczelin, co prowadzi do odpadania od skały okruchów o różnej wielkości.

wzrostu kryształów soli w porach i szczelinach skalnych (**wietrzenie solne**) - jeśli rozpuszczone w wodzie opadowej sole zaczynają wytrącać się i krystalizować w porach i szczelinach skalnych, to rozrastające się kryształy soli wywierają większe ciśnienie na skały, powodując dalsze spękania i rozpad

Wietrzenie chemiczne:

Jest to proces który prowadzi do rozkładu skały, czyli do zmian składu mineralnego i chemicznego.

Głównym czynnikiem wietrzenia chemicznego jest woda opadowa zawierająca (tlen, azot, dwutlenek węgla, amoniak, chlor)

Wietrzenie organiczne (biologiczne):

Jest to proces związany z działalnością żywych organizmów, których oddziaływanie może mieć zarówno charakter mechaniczny (fizyczny) jak i chemiczny.

wietrzenie biologiczne o charakterze fizycznym: np. rozrost korzeni roślin prowadzi do zwiększenia szczelin w skale (działają na skałę rozsadzająco); zwierzęta żyjące na powierzchni gruntu oraz w jego wierzchnich warstwach, kopiąc, ryjąc i spulchniając prowadzą do zmniejszenia spójności i rozdrabniania skał.

wietrzenie biologiczne o charakterze chemicznym: np. działalność roślin, które w trakcie swych funkcji życiowych wydzielają kwasy organiczne, które rozpuszczają i rozsadzają skały. Końcowym produktem wietrzenia organicznego (fizycznego i chemicznego) są gleby.

WIETRZENIE A KLIMAT:

Charakter wietrzenia i jego intensywność zależą od klimatu.

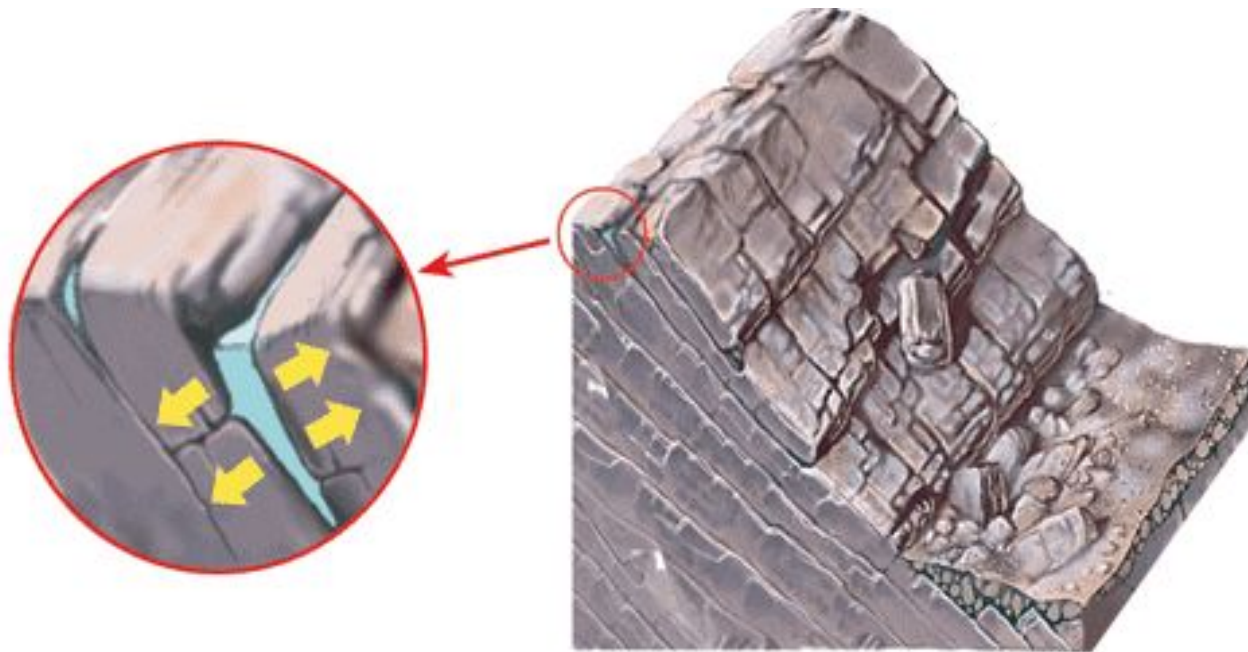
w klimacie zimnym (polarnym) dominuje wietrzenie mechaniczne głównie zamróż. Jest to typ wietrzenia charakterystyczny również dla wysokich gór

w klimacie umiarkowanym - działa zarówno wietrzenie fizyczne (mechaniczne) głównie zimą - zamróż oraz wietrzenie chemiczne głównie latem.

w klimacie gorącym suchym pustynnym dominuje wietrzenie fizyczne (insolacyjne) spowodowane bardzo dużymi dobowymi wahaniami temperatury powierzchni skał (nawet do 70°C) oraz wietrzenie solne - podsiąkające wody gruntowe zawierające sole mineralne, krystalizują w porach i szczelinach skalnych

w klimacie gorącym wilgotnym - przeważa wietrzenie chemiczne, produktami wietrzenia są gliny zwietrzelinowe: laterytowe, kaolinitowe i boksyty.

Szczególnym przypadkiem **WIETRZENIA fizycznego** jest **WIETRZENIE mrozowe** (tzw. zamróz); zachodzi ono przy udziale wody zawartej w szczelinach skalnych; na skutek spadku temperatury poniżej 0°C woda krzepnie, zwiększając przy tym swoją objętość (zgodnie z prawami fizyki); w efekcie prowadzi to do rozsadzania skał.



Grawitacyjne ruchy masowe

grawitacyjne ruchy masowe

Ruchy masowe to procesy przemieszczania się mas skalnych (pokrywy zwietrzelinowej) po stoku pod wpływem siły ciężkości.

Ruchom masowym sprzyja:

1. duże nachylenie stoków
2. mały stopień spoistości zwietrzliny
3. duża miąższość zwietrzliny na stoku
4. nachylenie warstw skalnych w tę samą stronę co stoki
5. nasączenie zwietrzliny wodą
6. podcinanie stoku przez wody, lodowce, fale morskie lub w wyniku działalności człowieka
7. trzęsienia ziemi

Rodzaje ruchów masowych:

- obrywanie i odpadanie
- osuwanie
- pełznięcie (spęzanie)

Grawitacyjne ruchy masowe

OSUWANIE

Proces ten polega na szybkim przemieszczaniu się zwietrzliny i przypowierzchniowych mas skalnych w dół stoku. W wyniku osuwania powstają osuwiska. Uwarunkowania geologiczne – nachylenie warstw zgodne ze stokiem, nadmierne uwilgocenie, podcięcia erozyjne, niewłaściwa zabudowa stoku

Elementy osuwiska:

nisza osuwiskowa - miejsce z którego został przeniesiony materiał

jęzor osuwiskowy - przesunięty materiał

rynna osuwiskowa - podłużne zagłębienie wyżłobione przez przesuwający się materiał skalny.

Osuwiska tworzą się nie tylko na powierzchni lądów ale również na dnie morskim. Przyczynami wywołującymi osuwiska podmorskie mogą być: trzęsienia ziemi, wzrost ciężaru osadów w trakcie sedimentacji na stoku

•PEŁZNIĘCIE

To proces powolnego przemieszczania się zwietrzliny po słabo nachylonych stokach. Przemieszczanie to związane jest ze zmianami fizykochemicznymi (nasiąknięciem oraz odmarzaniem pokrywy) zwietrzelinowej.

Oznakami tego procesu są pochylone drzewa, słupy telegraficzne i telefoniczne, płoty, przesunięte głazy, płaty darni itp.

Spelzywanie może być:

- o płytkie- gdy obejmuje przypowierzchniową część gleby (kilka cm)
- o głębokie - gdy obejmuje całą pokrywę zwietrzelinową.

Grawitacyjne ruchy masowe prowadzą do powstawania:

- o Form erozyjnych - żleby, nisze osuwiskowe, rynny osuwiskowe
- o Form akumulacyjnych - piargi, blokowiska, jęzory osuwiskowe

Skutki ruchów masowych:

- o szkody budowlane - pęknięcia budynków i innych obiektów budowlanych
- o zmiana sieci wód powierzchniowych: przez zmianę biegu rzeki lub tamowanie dopływu wód (powstają jeziora lub powodzie)

Rzeźbotwórcza działalność wiatru

Wiatr to poziomy ruch powietrza. Jest zjawiskiem powszechnym na kuli ziemskiej, zarówno na oceanach gdzie tworzy fale i prądy , jak i na lądach, gdzie tworzy charakterystyczne formy eoliczne. Podobnie jak inne czynniki zewnętrzne (np. woda, lodowce) wiatr *niszczy, transportuje i buduje*.

Erozyjna (niszcząca) działalność wiatru:

*Niszczenie skał przez wiatr może zachodzić na drodze : **deflacji i korazji***

Deflacja - to erozja eoliczna polegająca na wywiewaniu, wynoszeniu materiału przez wiatr. Drobne ziarna takie jak pył są unoszone (wywiewane), zaś ziarna grubsze (piasek, żwir) wykonują skoki lub toczą się i ślizgają.

Korazja - to mechaniczna erozja eoliczna, która polega na modelowaniu powierzchni skał przez uderzanie ziarnami przenoszonymi przez wiatr.



EROZJA wiatrowa (eoliczna) szczególnie widoczna na obszarach suchych pozbawionych zwartej szaty roślinnej; niesiona wiatrem zwietrzelina uderza w napotkane przeszkody (występy skalne) niszcząc je; taki proces nosi nazwę korazji; skutkiem tego zjawiska są tzw. grzyby skalne.

Akumulacyjna (budująca) działalność wiatru:

Wiatry osadzają przenoszony materiał skalny, tworząc z niego różne formy akumulacyjne.

Wynikiem budującej działalności wiatru są:

- **wydmy** - wzniesienia piaszczyste na pustyniach i wybrzeżach morskich; przybierają one zazwyczaj kształty barchanów*, wydm parabolicznych*, wydm podłużnych i poprzecznych*
- **zmarszczki eoliczne** (ripple - marki) - powstają na skutek unieruchomienia nawianego materiału na wilgotnym podłożu
Największą działalność wiatru obserwuje się na pustyniach.
-
- **pokrywy lessowe** - powstają na skutek akumulacji pyłów przenoszonych przez wiatr na znaczne odległości

RZEŹBOTWÓRCZA DZIAŁALNOŚĆ MORZA

Działalność wód morskich, zarówno **erozyjna** jak i **akumulacyjna**, obejmuje wąski pas graniczny lądu i morza zwany **wybrzeżem**.

W zależności od wysokości brzegu wyróżniamy wybrzeża niskie i wysokie.

Wybrzeża wysokie:

Powstają wskutek zalania przez morze obszarów wyżynnych lub górskich.

Na wysokich brzegach występuje przede wszystkim **abrazja** czyli **niszczenie (erozja)** brzegów przez falowanie i prądy. Jest to możliwe, bowiem fale bez przeszkód docierają i uderzają o brzeg, spiętrzają się, podmywają go i tworzą niszę abrazyjną. Nisza ta jest stale pogłębiana przez fale morskie, co doprowadza do oberwania się klifu (falezy). U podnóża klifu powstaje platforma abrazyjna, a sam brzeg zaczyna się cofać. Materiał z niszczonego wysokiego brzegu jest następnie wynoszony przez fale poza obszar platformy abrazyjnej, gdzie powstaje platforma akumulacyjna.

Na **wybrzeżach niskich**, płaskich nad erozją (abrazją) przeważa akumulacja.

Siła uderzeniowa fali jest niwelowana:

zderzaniem z falami odbitymi od brzegu

tarciem fal o płytkie dno

Te czynniki powodują, że na tego typu wybrzeżach dominuje osadzanie materiału skalnego (piaski, drobne żwiry).

Formy akumulacyjne to:

Plaże i wały brzegowe

kosy - wąskie półwyspy (np. kosa Helu)

mierzeje - to kosy zamykające zalewy.

Wybrzeża niskie dzielą się na:

mierzejowe - powstałe w wyniku częściowego lub całkowitego odcięcia zatok mierzejami (wybrzeże Bałtyku od Rozewia do Kłajpedy).

lagunowe - powstałe w wyniku usypania piaszczystego wału równoległego do wybrzeża odcinającego płytkie zatoki morskie

korallowe - (charakterystyczne dla strefy cieplej) budują je korale i inne gatunki zwierząt morskich o szkielecie wapiennym; niedaleko brzegu rafy tworzą bariery na których skupia się największa energia fal (wschodnie wybrzeża Australii)

namorzynowe (mangrowowe) - (charakterystyczne dla strefy cieplej); niskie wybrzeża porośnięte lasami i zaroślami namorzynowymi (mangrowiami), które chronią brzeg przed działalnością fal

W wyniku współdziałania abrazji i akumulacji powstają wybrzeża wyrównane.

Rzeźbotwórcza działalność rzek

Rzeki podobnie jak inne czynniki zewnętrzne (wiatr, lodowce) biorą udział w kształtowaniu powierzchni Ziemi.

Wody w rzekach powodują **erozję, transport i akumulację** materiału.

Erozja rzeczna:

Siła erozyjna rzeki zależy od:

- masy niesionej wody
- spadku terenu

Rodzaje erozji rzecznej :

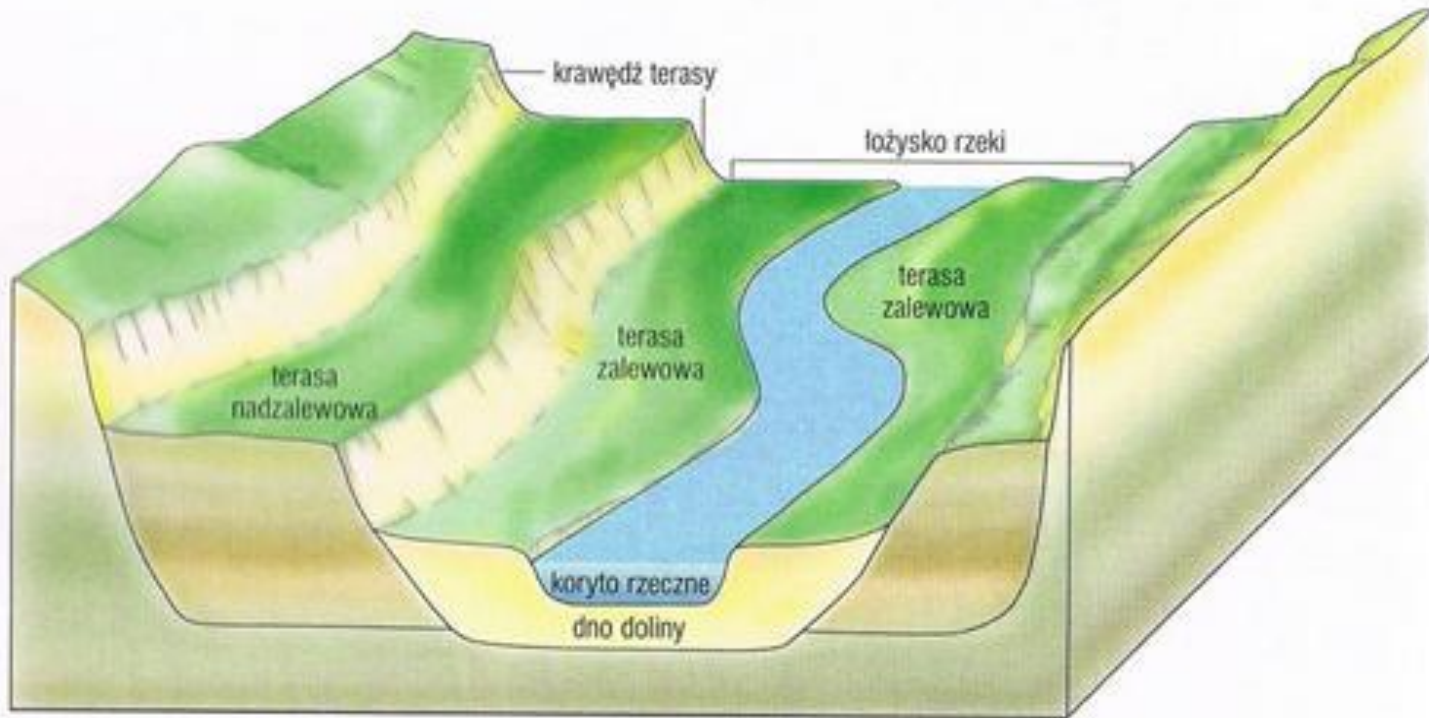
- wgłębna** (denna) - polega na pogłębianiu dna rzeki
 - boczna** - polega na poszerzaniu koryta rzecznoego
 - wsteczna** - polega na niszczeniu progów skalnych
-
- W wyniku procesów erozji tworzą się doliny rzeczne

Rozróżniamy doliny:

V-kształtne - przekrój w kształcie litery V - strome zbocza i wąskie dno, występują w górnym biegu rzek, powstają na skutek działania erozji wglębnej

U-kształtne - przekrój w kształcie litery U, występują w środkowym i dolnym biegu rzek, powstają na skutek działania erozji bocznej lub działania lodowca na dolinę V-kształtną

płaskodenne



Dolina rzeczna i jej elementy

Erozja wglębna prowadzi do powstania

wąskich v-kształtnych dolin o stromych ścianach
progów skalnych powodujących powstawanie wodospadów i bystrzy

Erozja boczna prowadzi do powstawania:

meandrów czyli zakoli rzecznych
starorzeczy czyli jezior będących odciętymi meandrami

Erozja wsteczna występuje w górnych odcinkach rzek i prowadzi do stopniowego likwidowania wodospadów oraz cofania progów skalnych

Rzeka nie może bez końca erodować w głąb lub na boki. Granica erozji rzecznej nosi nazwę **bazy (podstawy) erozyjnej**.

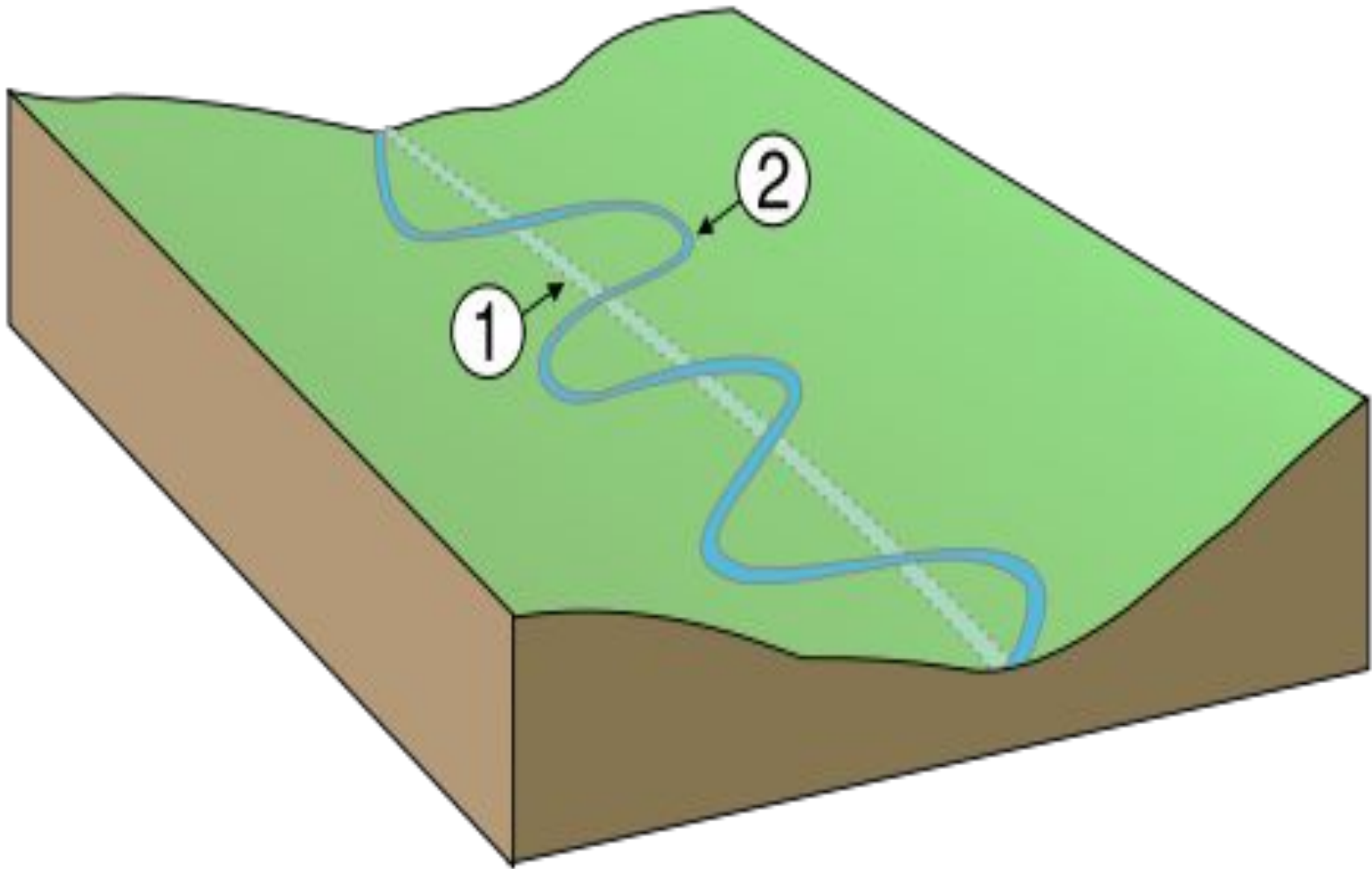
Baza erozyjna jest różna dla różnych rzek:

dla rzek głównych - jest nią poziom morza

dla dopływów - jest nią poziom ujścia dopływu do innej rzeki

Zasięg podstawy erozyjnej może się zmieniać wraz z ruchami skorupy ziemskiej (wznoszenie lub obniżanie obszaru). Powstają wtedy **terasy (tarasy) rzeczne**, czyli wcięcia w dnie lub zboczach doliny rzecznej

Schemat powstawania meandrów w dolinie rzecznej



Transport rzeczny:

Siła transportowa rzeki zależy od dwóch czynników:

ilości niesionej wody

spadku rzeki (im większy tym zdolność transportowa większa)

Rzeka transportuje :

materiał rozpuszczony

materiał zawieszony (w postaci zawiesiny)

gruboziarnisty materiał denny

materiał organiczny

Podczas transportu w wodzie, materiał skalny jest obtaczany mechanicznie czego efektem są otoczaki w rzekach górskich oraz rozkruszenie skał.

Akumulacja rzeczna:

Osadzanie (depozycja) materiału skalnego niesionego przez rzekę może zachodzić na całej długości koryta. Im większa siła transportowa rzeki tym większa akumulacja. Osady powstałe w wyniku akumulacji rzecznej nazywamy **aluwiami**.

Formy akumulacji rzecznej:

stożki napływowe są usypywane przez wody u wylotu dolin

odsypy śródkorytowe (mielizny, wyspy)

delty - czyli nagromadzenie osadów przy ujściu rzeki do morza

Rodzaj delty zależy od budowy linii brzegowej:

delta schowana (np. Wisły)

delta wysuwająca się (np. Nil, Pad, Dunaj)

delta wysunięta (np. Missisipi)

W zależności od odcinka rzeki mamy:

w górnym jej biegu (duży spadek) dominację erozji wglębnej i wstecznej

w Środkowym jej biegu (nieco mniejszy spadek) przewagę erozji bocznej

w dolnym jej biegu (minimalny spadek) dominację akumulacji

Największą deltę na świecie tworzy [Amazonka](#) delta ta mierzy 100 000 km². Na następnym miejscu plasuje się delta [Ganges](#) - [Brahmaputra](#) (80 000 km²), [Orinoko](#) (w Ameryce Południowej, 24 000 km²) i [Nil](#) (20 000 km²). Z rzek europejskich największą deltę ma [Wołga](#) (13 000 km²).

Osady, naniesione przez rzeki, sięgają nieraz wielkiej grubości. W delcie rzeki [Pad](#) dochodzą do 170 m, w delcie [Nilu](#) miejscami do 100 m, w delcie [Rodanu](#) również do 100 m. Szybkość, z jaką delty posuwają się w głąb morza, zależy nie tyle od ilości osadu, niesionego przez rzekę, ile od wyżej wyliczonych warunków tworzenia się delt. Materiał dostarczany przez rzekę jest często wynoszony w głąb morza przez prądy morskie (np. [pływowe](#), powrotne itd.). Tak na przykład rzeka [Terek](#) na [Kaukazie](#) sypie corocznie ok. 500 m nowego ujścia; potężna Missisipi (na zdjęciu) ma lata, kiedy wysuwa się w zatokę Meksykańską również ok. 0,5 km, podczas gdy w innych latach ogranicza się do zaledwie 80 m. Słynna delta [Nilu](#) wzrasta zaledwie o 12 m rocznie. Z rzek europejskich pierwsze miejsce zajmuje [Pad](#) z 70 m. Ujścia deltowe posiadają również: [Wisła](#), [Dunaj](#), [Niger](#), [Huang He](#).