

Litosféra

1. Vymezení a složení litosféry

- **Definice:** Litosféra je vnější, pevný, kamenný obal Země.
- **Rozsah:** Zahrnuje zemskou kůru a nejsvrchnější část zemského pláště.
- **Tloušťka:** Průměrně 70–100 km, pod oceány tenčí (několik km), pod kontinenty mocnější (až 200 km).
- **Složení:**
 - **Horniny:** Nehomogenní přírodní směsi tvořené minerály.
 - **Minerály (nerosty):** Homogenní anorganické přírodniny s definovatelným chemickým složením a krystalickou strukturou.
- **Hlavní chemické prvky:** Kyslík (O), Křemík (Si), Hliník (Al), Železo (Fe), Vápník (Ca), Sodík (Na), Draslík (K), Hořčík (Mg).
- **Vědní obory:**
 - **Geologie:** Zkoumá složení, stavbu a historii Země.
 - **Petrologie:** Nauka o horninách.
 - **Mineralogie:** Nauka o minerálech.
 - **Geomorfologie:** Nauka o tvarech, vzniku a vývoji zemského povrchu (reliéfu).

2. Stavba zemského tělesa

- **Zemská kůra:**
 - Nejsvrchnější, pevná slupka Země.
 - **Pevninská (kontinentální) kůra:**
 - Tloušťka: 20–80 km (průměrně 35 km).
 - Složení: Lehčí, převážně granitoidní (žulové) horniny, bohaté na Si a Al (označení **SIAL**).
 - Nižší hustota.
 - **Oceánská kůra:**
 - Tloušťka: 5–10 km.
 - Složení: Těžší, bazaltové (čedičové) horniny, bohaté na Si a Mg (označení **SIMA**).
 - Vyšší hustota, mladší než pevninská.
- **Zemský plášť:**
 - Vrstva pod zemskou kůrou, sahá do hloubky 2900 km.
 - **Svrchní plášť:**
 - Nejvyšší část je pevná a tvoří spolu se zemskou kůrou litosféru.
 - Pod ní leží **astenosféra** – plastická, natavená vrstva, na které "plavou" litosférické desky. Umožňuje jejich pohyb.
 - **Spodní plášť:** Pevný, s rostoucí hustotou a teplotou.
- **Zemské jádro:**
 - Střední část Země, sahá od 2900 km do středu.

- Složení: Převážně železo (Fe) a nikl (Ni) (označení **NIFE**).
- **Vnější jádro:** Tekuté, jeho proudění generuje magnetické pole Země.
- **Vnitřní jádro:** Pevné, vlivem obrovského tlaku.

3. Litosférická desková tektonika

- **Základní princip:** Litosféra není celistvá, ale je rozlámána na několik velkých a menších litosférických desek.
- **Pohyb desek:** Tyto desky se neustále pomalu pohybují po plastické astenosféře.
- **Příčina pohybu:** Konvekční (výstupní a sestupné) proudy v zemském plášti.
- **Historický kontext:** Teorie kontinentálního driftu (Alfred Wegener, 1912) – předchůdce deskové tektoniky.
- **Rozhraní litosférických desek:** Místa s nejintenzivnější geologickou aktivitou (zemětřesení, sopečná činnost, vznik pohoří).
 - **Divergentní rozhraní (oddalování desek):**
 - Magma z astenosféry stoupá a vytváří novou oceánskou kůru.
 - Vznikají **středooceánské hřbety** (např. Středoatlantský hřbet).
 - Na kontinentech vznikají **riftové údolí** (např. Východoafrická příkopová propadlina).
 - **Konvergentní rozhraní (přibližování desek):**
 - Dochází ke kolizi desek.
 - **Subdukce (podsouvání):** Hustší oceánská deska se podsouvá pod lehčí pevninskou.
 - Vznikají **hlubokooceánské příkopy** (Mariánský příkop).
 - Vznikají **sopečná pásemná pohoří** (Andy, Kordillery).
 - Dochází k silným zemětřesením.
 - **Srážka dvou pevninských desek:**
 - Desky mají podobnou hustotu, nedochází k subdukci.
 - Dochází k masivnímu **vrásnění** a vzniku vysokých **vrásových pohoří** (Himaláj, Alpy, Kavkaz).
 - **Transformní rozhraní (pohyb vedle sebe):**
 - Desky se podél sebe posouvají horizontálně.
 - Nedochází ani ke vzniku, ani k zániku kůry.
 - Vznikají **transformní zlomy** (např. zlom San Andreas v Kalifornii).
 - Dochází k silným zemětřesením.

4. Endogenní (vnitřní) geologické procesy

- **Původ energie:** Z nitra Země. Jsou to projevy deskové tektoniky.
- **Vulkanismus (sopečná činnost):**
 - Procesy spojené s výstupem magmatu na zemský povrch.
 - **Magma:** Žhavotekutá hmota pod zemským povrchem.
 - **Láva:** Magma vylité na povrch.
 - **Sopka (vulkán):** Místo, kde magma vystupuje na povrch.

- **Výskyt:** Vázán na okraje litosférických desek ("Ohnivý kruh" v Tichém oceánu) a **horké skvrny (hotspots)** (Havajské ostrovy).
- **Zemětřesení:**
 - Krátkodobé otřesy zemského povrchu způsobené náhlým uvolněním energie v zemské kůře.
 - **Hypocentrum:** Ohnisko zemětřesení pod povrchem.
 - **Epicentrum:** Místo na povrchu kolmo nad hypocentrem.
 - **Měření:**
 - **Richterova stupnice:** Měří uvolněnou energii (magnitudo), je logaritmická.
 - **Mercalliho stupnice:** Měří účinky zemětřesení na povrchu (intenzitu), je subjektivní.
- **Horotvorná činnost (orogeneze):**
 - Procesy vedoucí ke vzniku pohoří.
 - **Vrásnění:** Plastická deformace hornin tlakem, vznikají **vrásová pohoří**.
 - **Zlomová (kerná) činnost:** Křehké porušení hornin, kdy dochází k poklesu nebo výzdvihu ker podél zlomů. Vznikají **kerná pohoří**, příkopy, hrástě.

5. Exogenní (vnější) geologické procesy

- **Původ energie:** Ze Slunce a gravitace. Modelují a zarovnávají zemský povrch vytvořený endogenními procesy.
- **Zvětrávání:** Rozrušování hornin na zemském povrchu.
 - **Mechanické (fyzikální):** Rozpad hornin bez změny chemického složení (mráz, změny teplot, kořeny rostlin).
 - **Chemické:** Rozklad hornin se změnou chemického složení (působení vody, kyslíku, kyselin – krasové jevy).
- **Eroze (a transport):** Odkrývání, odnášení a přemisťování zvětralého materiálu.
 - **Fluviální činnost (vodní toky):** Vytváří říční údolí (kaňony, soutěsky), delty.
 - **Glaciální činnost (ledovce):** Vytváří údolí tvaru "U" (trogy), morény, fjordy.
 - **Eolická činnost (vítr):** Vytváří písečné duny, skalní hříby.
 - **Marinní činnost (moře):** Vytváří útesy, pláže.
- **Sedimentace (ukládání):** Ukládání přeneseného materiálu a vznik sedimentárních (usazených) hornin.

6. Horninový cyklus

- **Princip:** Neustálá přeměna hornin z jednoho druhu na druhý vlivem geologických procesů.
- **Magmatické (vyvřelé) horniny:**
 - Vznikají utuhnutím magmatu.
 - **Hlubinné (plutonické):** Tuhnou pomalu pod povrchem, mají velké krystaly (žula/granit).
 - **Výlevné (vulkanické):** Tuhnou rychle na povrchu, mají malé krystaly nebo jsou sklovité (čedič/bazalt, znělec/fonolit).
- **Sedimentární (usazené) horniny:**

- Vznikají usazováním a zpevňováním zvětralin, zbytků organismů nebo chemickým srážením.
- Často vrstevnaté, mohou obsahovat fosilie.
- **Úlomkovité:** Pískovec, slepenec.
- **Chemické:** Vápenec, travertin, sůl kamenná.
- **Organogenní:** Vápenec, rašelina, uhlí, ropa.
- **Metamorfované (přeměněné) horniny:**
 - Vznikají přeměnou magmatických nebo sedimentárních hornin vlivem vysokého tlaku a teploty v zemské kůře.
 - Překrystalizují, často jsou břidličnaté.
 - Příklady: z vápence vzniká mramor, z žuly rula, z pískovce kvarcit, z jílovce fylit.

7. Základní tvary zemského reliéfu (geomorfologie)

- **Dělení podle nadmořské výšky:**
 - **Nížiny:** 0–200 m n. m.
 - **Vysočiny:** nad 200 m n. m.
 - **Pahorkatiny:** 200–600 m n. m.
 - **Vrchoviny:** 600–900 m n. m.
 - **Hornatiny:** 900–1500 m n. m.
 - **Velehornatiny:** nad 1500 m n. m.
- **Dělení podle vertikální členitosti (výškové rozdíly):**
 - Roviny, pahorkatiny, vrchoviny, hornatiny.
- **Speciální tvary:** Plošiny, pánve, kotliny, hřbety, údolí.