

Metody Fyzické geografie I (jarní semestr 2021)

Základy historické geologie

Dělení geologické minulosti

MUNI

Daniel Nývlt (daniel.nyvlt@sci.muni.cz)

Historická geologie

Základní principy historické geologie

Princip uniformismu – platnost přírodních zákonů se v průběhu času nemění, tedy dnešní přírodní zákony probíhaly i v geologické minulosti (**geologický princip aktualismu**; Hutton 1785).

Později se ukázalo, že **geologické procesy v minulosti neprobíhaly stejně jako dnes a nebo neprobíhají vůbec** a to v důsledku odlišných fyzikálních, chemických a biologických podmínek v jednotlivých geologických obdobích a dnes.

Dnes je **princip aktualismu doplněn o vývojový aspekt**. Planeta Země je chápána jako systém, který se vyvíjí podle přírodních zákonitostí a podle současné vývojové úrovně interpretujeme její vývoj v minulosti při neměnnosti přírodních zákonů.

Určování času v geologii

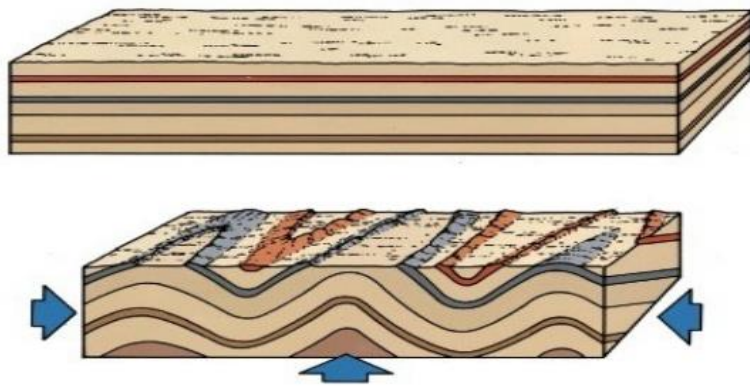
Metody stanovení času, tedy **datování**, lze rozdělit na **relativní** a **absolutní** (též číselné) datování.

Relativní datování nám říká, zdali je hornina/vrstva **starší** nebo **mladší**, než jiná hornina/vrstva nebo nám umožňuje **korelovat** (porovnávat) její stáří s jinou stejně starou horninou.

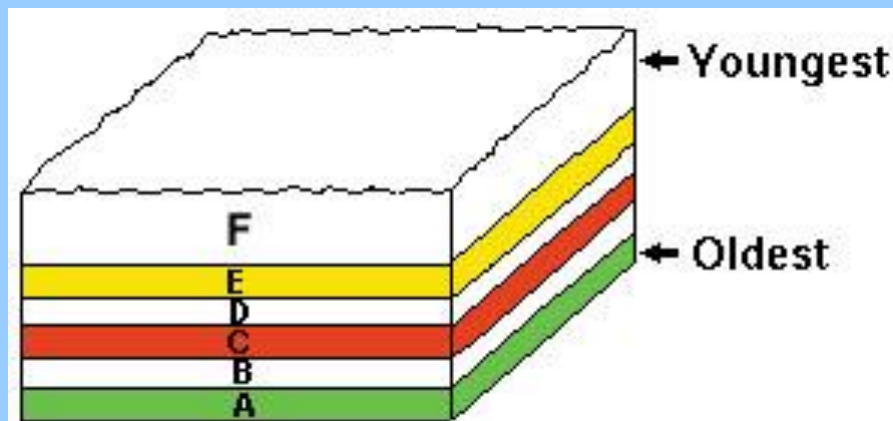
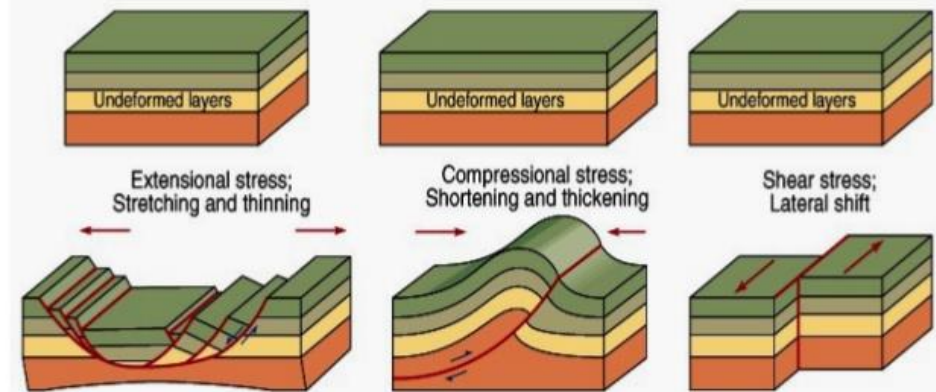
Absolutní datování nám umožňuje stanovit čas, který uplynul od vzniku horniny (nebo její významné změny) do současnosti (ka = tisíce let, Ma = milióny let, Ga = miliardy let)

Stratigrafie – studium vzájemných vztahů horninových vrstev, primárně vychází ze studia sedimentárních a výlevných vulkanických hornin. Většina zvrstvených typů hornin byla původně ukládána vodorovně se zemským povrchem (**princip počáteční horizontality**; Steno 1669). Horninová tělesa laterálně pokračují v nezměněném tvaru, pokud v tom nebrání nějaká struktura nebo změna (**princip laterální neměnnosti**). A konečně vrstvy ležící výše jsou mladší, než vrstvy ležící níže (**princip superpozice**; Steno 1669).

Principle of Original Horizontality

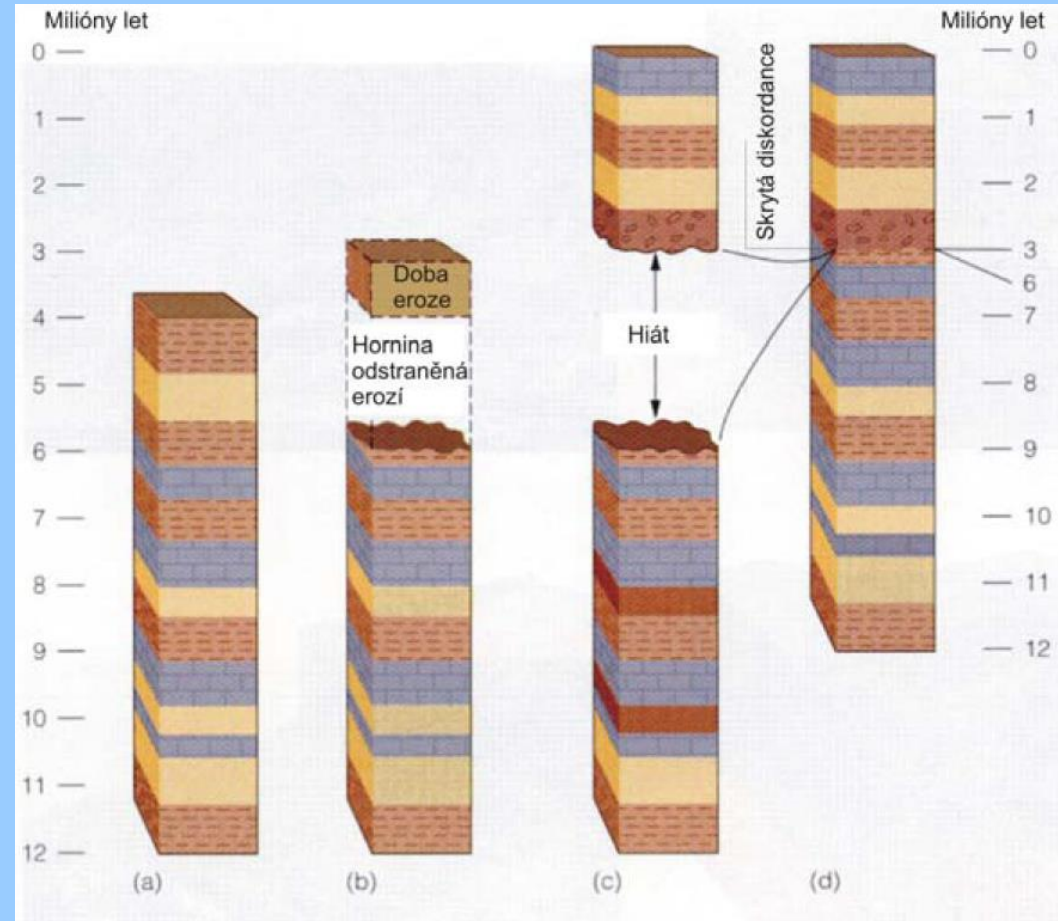
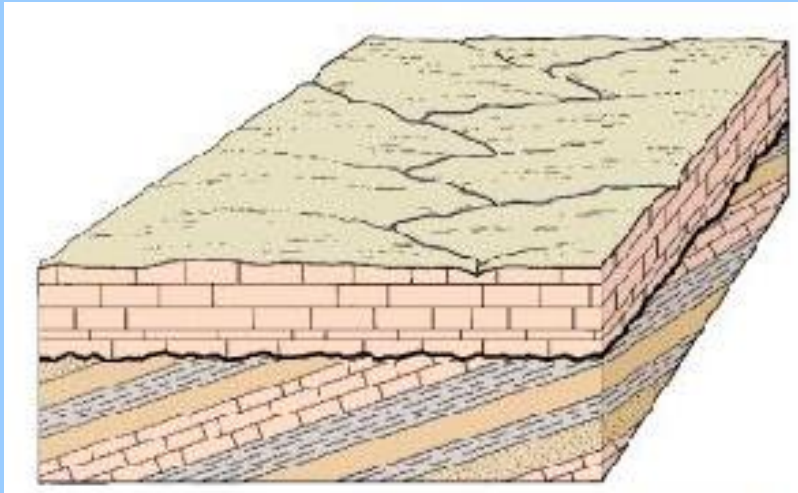


Principle of Lateral Continuity



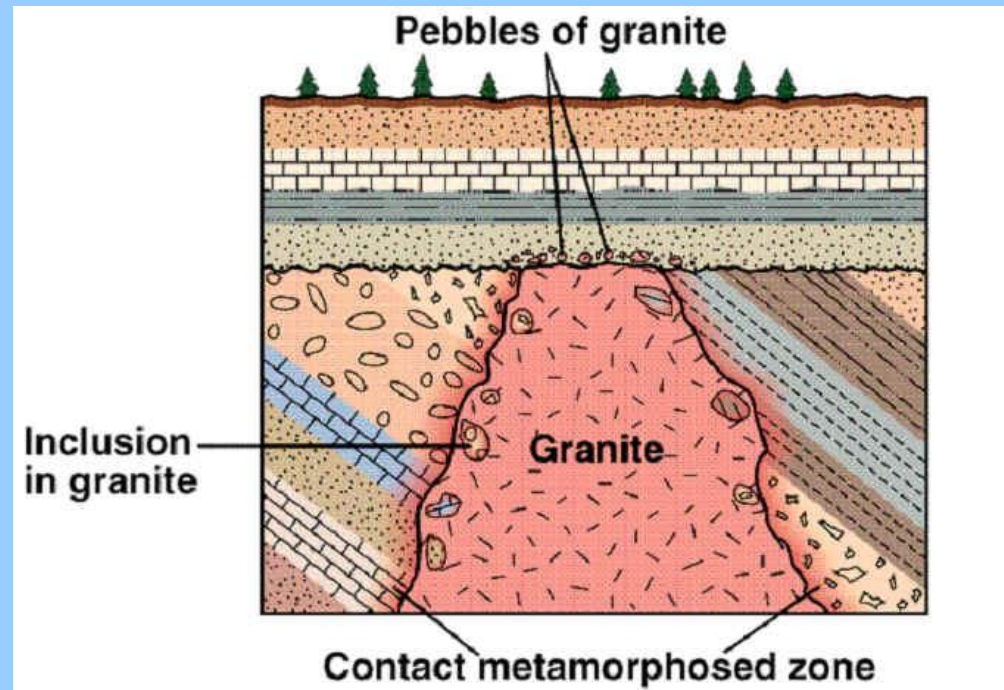
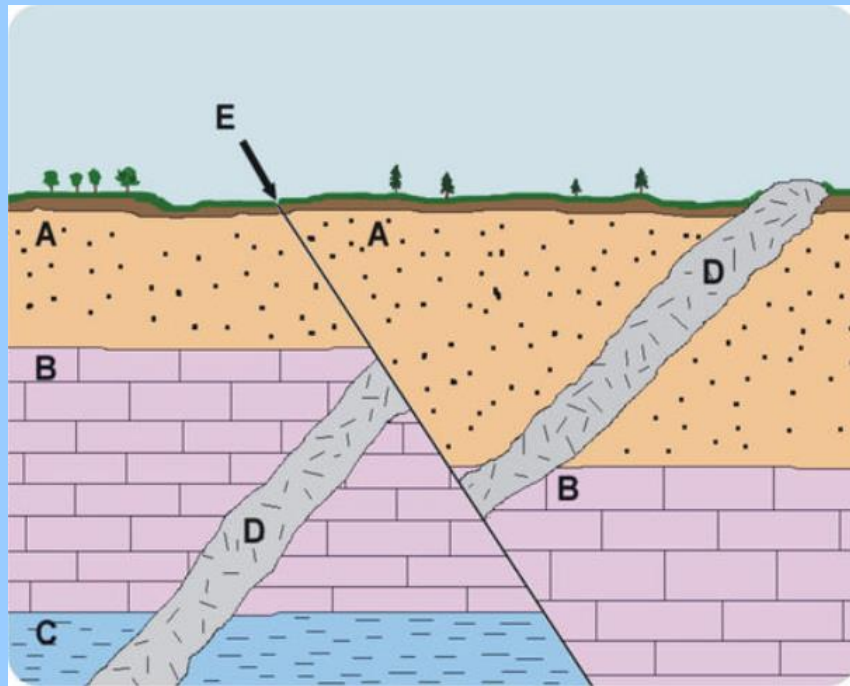
Uložení vrstev může být **souhlasné (konkordantní)**, pokud mezi jejich uložením nedošlo k časové prodlevě. Pokud však mezi uložením dvou vrstev došlo k měřitelné časové prodlevě, pak jsou vrstvy uloženy **nesouhlasně (diskordantně)**. Tato časová prodleva se nazývá **hiát**.

Diskordance může být **úhlová** (mezi orientací vrstevních ploch dvou vrstev existuje viditelný úhel) nebo **skrytá** (mezi vrstvami není viditelný úhel, obě vrstvy bývají nejčastěji uloženy vodorovně). minerály nebo na zkameněliny.



Pronikající geologická struktura porušující jinou strukturu je mladší, než struktura proniknutá. **Pravidlo průniku** se vztahuje jak na horniny (žíla prorážející horizontálně uložený sediment), tak i na tektonické procesy (zlom porušující horninu).

Pravidlo **stratigrafické inkluze** říká, že geologická struktura uzavírající nebo pohlcující jinou strukturu je mladší, než uzavřená/pohlčená struktura. Pravidlo inkluze se vztahuje jak na horniny, tak i na jednotlivé minerály nebo na zkameněliny.



Stratigrafie se dělí na dílčí části v závislosti na objektu zájmu:

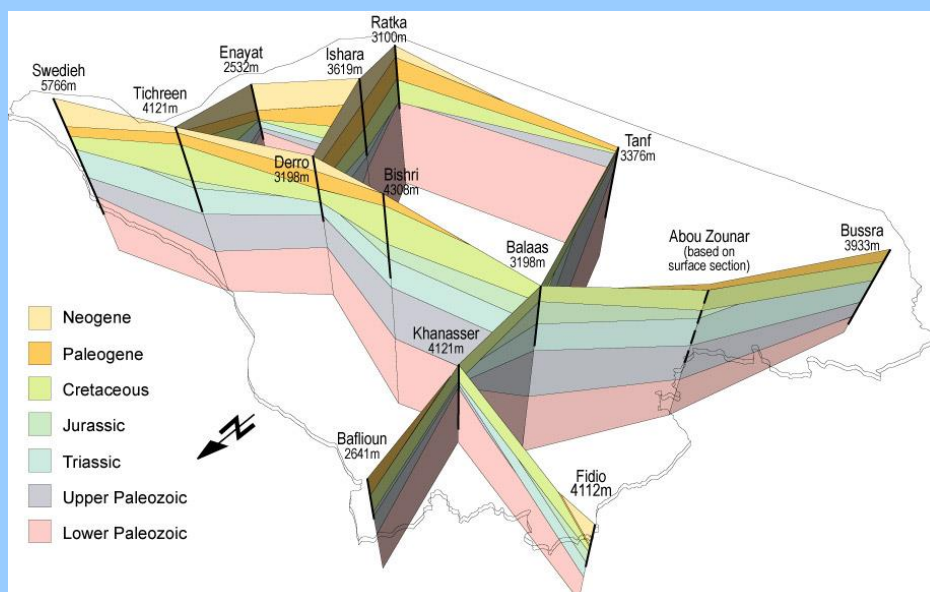
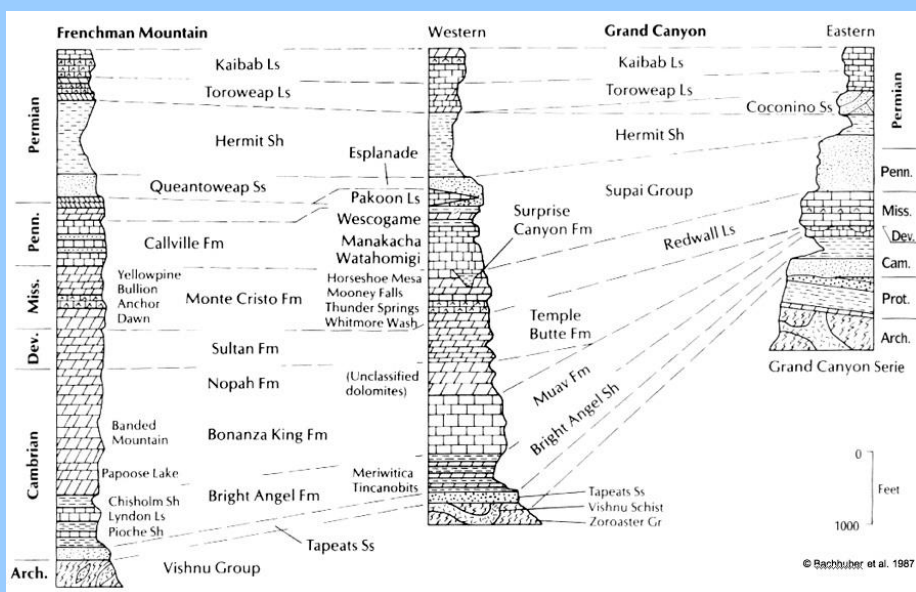
Litostratigrafie – studium litologické náplně zvrstvených hornin, které odrážejí rozdílné fyzikální podmínky panující při jejich vzniku. Obdobně mohou být studovány jejich chemické vlastnosti (**chemostratigrafie**), případně pravidelně se opakující (cyklické) změny ve stratigrafickém záznamu (**cyklostratigrafie**). Litologické vlastnosti hornin mohou být použity k jejich korelaci. Základní **litostratigrafické jednotky** ve zvrstvených horninových sledech:

vrstva – nejnižší jednotka sedimentárních hornin deskovitého tvaru vymezená vrstevními plochami

člen (vrstvy) – v názvu již litologická charakteristika; *Josefovské vápence*

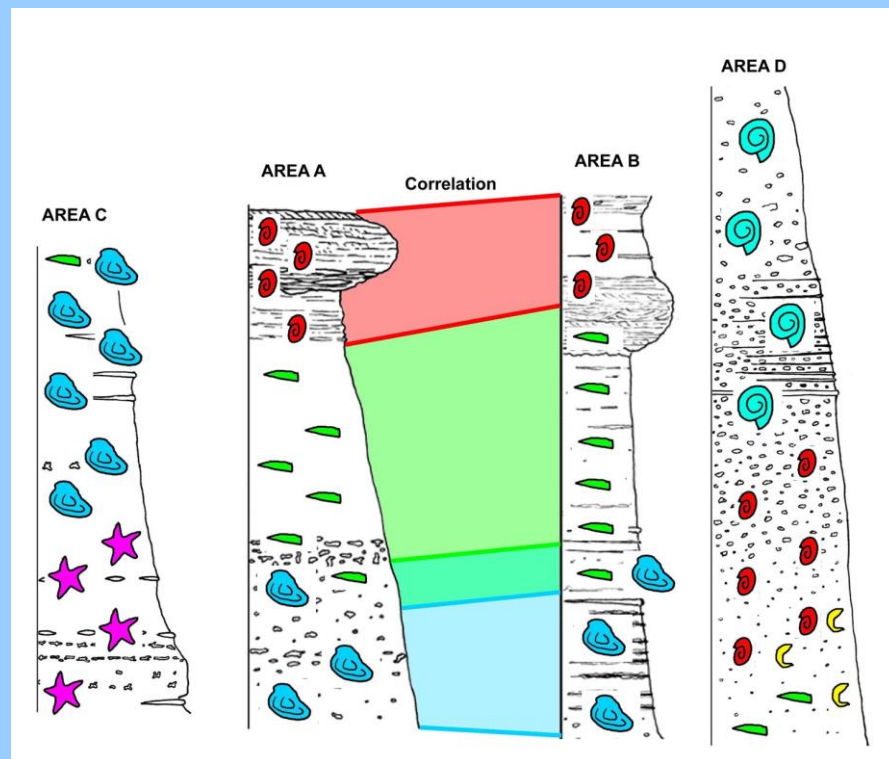
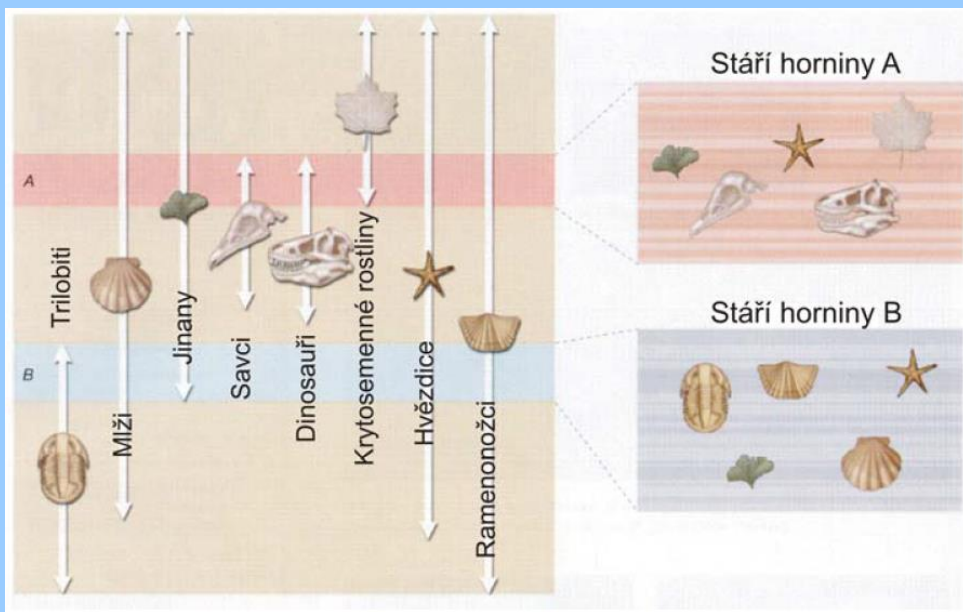
souvrství – mocnost X0–1000 m, laterální rozsah X0–X00 km; *macošské souvrství*

skupina – často ve vulkanických/vulkanoklastických nebo metamorfovaných komplexech

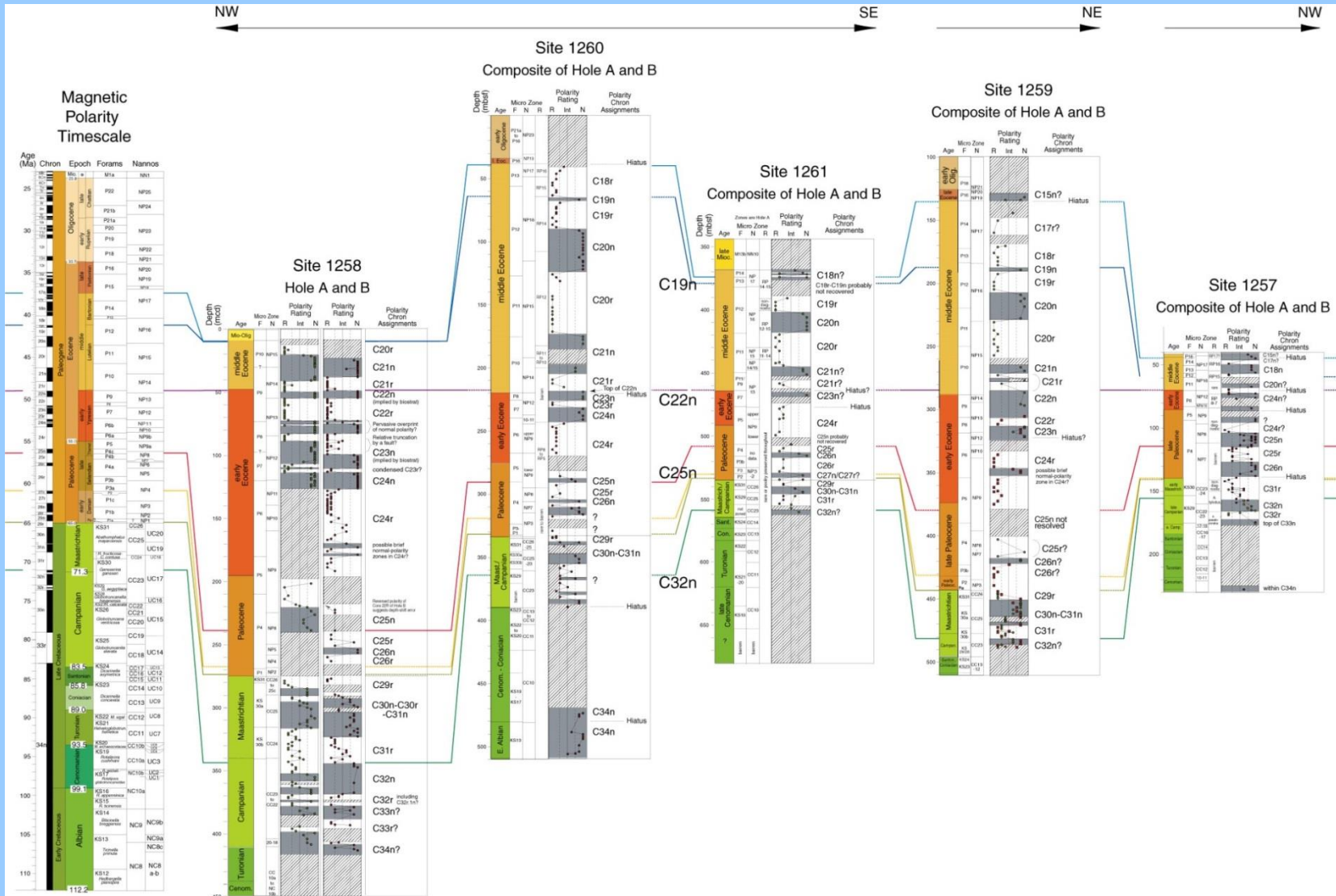


Biostratigrafie – studium vztahů hornin a zkamenělin v nich obsažených.

Horninové vrstvy obsahující shodné zkameněliny jsou časově synchronní a můžeme je vzájemně korelovat (**pravidlo stejných zkamenělin; Smith 1815**). Avšak **moderní princip homotaxie** říká, že výskyt shodných znaků v různých vrstvách hornin ukazuje na jejich shodnou uspořádanost, nikoliv na jejich časovou souhlasnost. Žádné geologické procesy nejsou dost rychlé na to, aby mezi vznikem shodných vrstev na různých místech nebyla určitá časová prodleva. Biostratigrafie byla základem pro dělení geologické minulosti již od 19. století. **Biozóna** je základní biostratigrafickou jednotkou, pro kterou je charakteristická přítomnost určité **vůdčí zkameněliny**.



Chronostratigrafie – k relativní stratigrafii přidává absolutní časové měřítko, které pochází z **geochronologických** nebo **magnetostratigrafických** dat. Zpřesnění chronostratigrafického dělení geologické minulosti umožněno značným rozvojem datovacích metod od poloviny 20. století.



Chronostratigrafické vs. geochronologické jednotky

- **stupeň / stáří** (nejnižší jednotka, např. givet, baden, calabr)
- **oddělení / epocha** (interregionální ráz, např. spodní, střední, svrchní devon)
- **útvár / perioda** (celosvětová platnost, značný časový rozsah, např. silur, perm, křída, kvartér)
- **eratém / éra** (významné etapy života planety, např. paleozoikum, mezozoikum, kenozoikum)
- **eonotém / eon** (nejvýznamnější kroky historie Země – fanerozoikum, proterozoikum, archaikum, hadaikum)

Stratotyp – typická lokalita, podle které se definují litostratigrafické jednotky. Následně použitý i k definici chronostratigrafických jednotek.

GSSP – Globální hraniční stratotyp – standard pro mezinárodní korelaci hranic geologických jednotek s celoplanetární platností (hranice silur/devon na stratotypu Klouk u Suchomast). Vyhlášení předchází návrh Mezinárodní komise pro stratigrafii a hlasování na Mezinárodním geologickém kongresu.

K dalšímu čtení a studiu:

Bábek, O. (2005): Historická geologie. 80 pp., Univerzita Palackého, Olomouc.

Cohen, K.M., Finney, S.C., Gibbard, P.L. & Fan, J.-X. (2013; updated): The ICS International Chronostratigraphic Chart. Episodes 36: 199-204;
<https://stratigraphy.org/ICSchart/ChronostratChart2020-03.pdf>.

That's all for this term, folks...