

Environmentální geologie



Učebnice

Montgomery, Carla W.: [Environmental geology](#). Boston : McGraw Hill Higher Education, c2006. 540 s.

Keller, Edward A.: [Introduction to environmental geology](#). Upper Saddle River, N.J. : Prentice hall, c2005. 583 s.

Wright, Richard T.: [Environmental science: toward a sustainable future](#). Upper Saddle River, N.J. : Pearson Prentice Hall, c2005. 712 s.

Langmuir Donald: [Aqueous environmental geochemistry](#). Upper Saddle River, N.J. : Prentice Hall, c1997. 600 s.

Environmentální geologie

- Geologické procesy ovlivňují každého obyvatele planety Země každý den
- **Geologie** – vědecké studium Země (z řeckého *geo-* Země, a *-logis* studium, věda)
- **Environment** (prostředí) – vnější biofyzikální systém, ve kterém se nachází člověk a živé organismy

Člověk jako činitel geologických změn



Visible and Near Infrared



Shortwave Infrared

mimořádná schopnost zasahovat do přirozených geologických procesů – *Homo sapiens* se stává významným činitelem – globálním činitelem – v geologických procesech:

- 10 tun zdrojů vytěženo každý rok na každého obyvatele planety (5,5 miliardy v roce 1994) = 55 miliard tun (bez materiálů přemísťovaných kvůli stavbám atd.)
- 16,5 miliardy tun rozpuštěných a suspendovaných látek přenesou řeky za rok do oceánů (toto množství bylo před působením člověka pravděpodobně 2–3x menší)

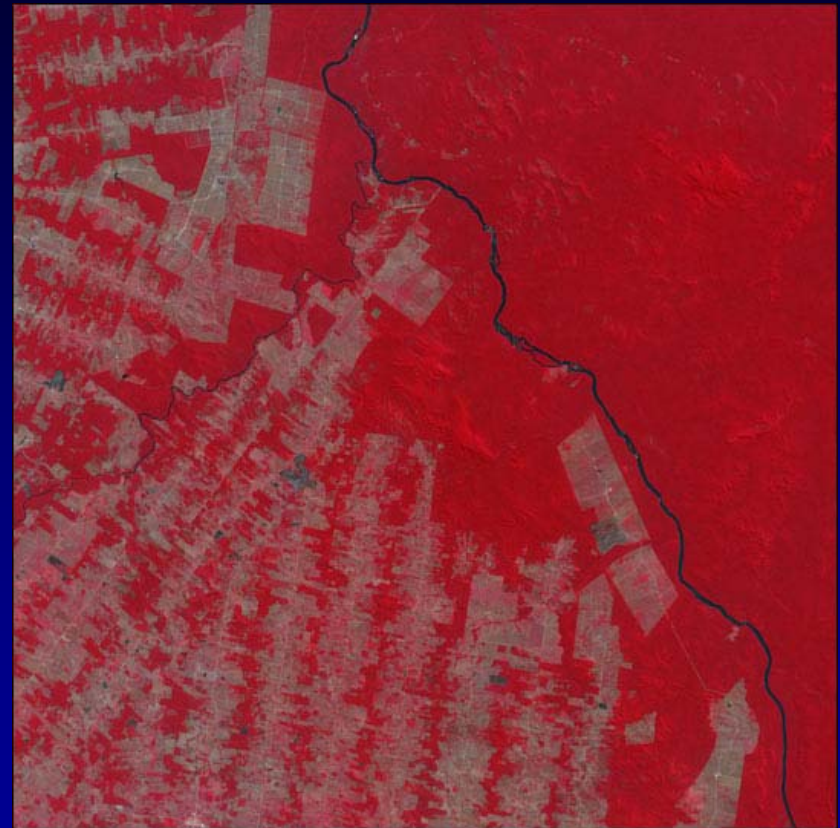
The Escondida copper, gold, and silver open-pit mine is at an elevation of 3050 m, and came on stream in 1990. Current capacity is 127,000 tons/day of ore; in 1999 production totaled 827,000 tons of copper, 150,000 ounces of gold and 3.53 million ounces of silver.

Člověk jako činitel geologických změn



Four lakes formed recently in southern Egypt in an area that was previously desert. Fed by unusually high levels of rainfall and water overflowing from the Aswan High Dam on the Nile River, the first lake appeared in 1998. The Aswan's overflowing waters are channeled through an arroyo into a reservoir, as expected, but as the high rains have continued, so has the overflow. Consequently, the reservoir has grown in size and three more lakes have formed.

Authorities in Egypt estimate that, together, the lakes now hold about 700 billion cubic feet of water--one quarter the Nile's total water supply. Scientists don't know whether or not the lakes will remain, or will dry up within a few years.

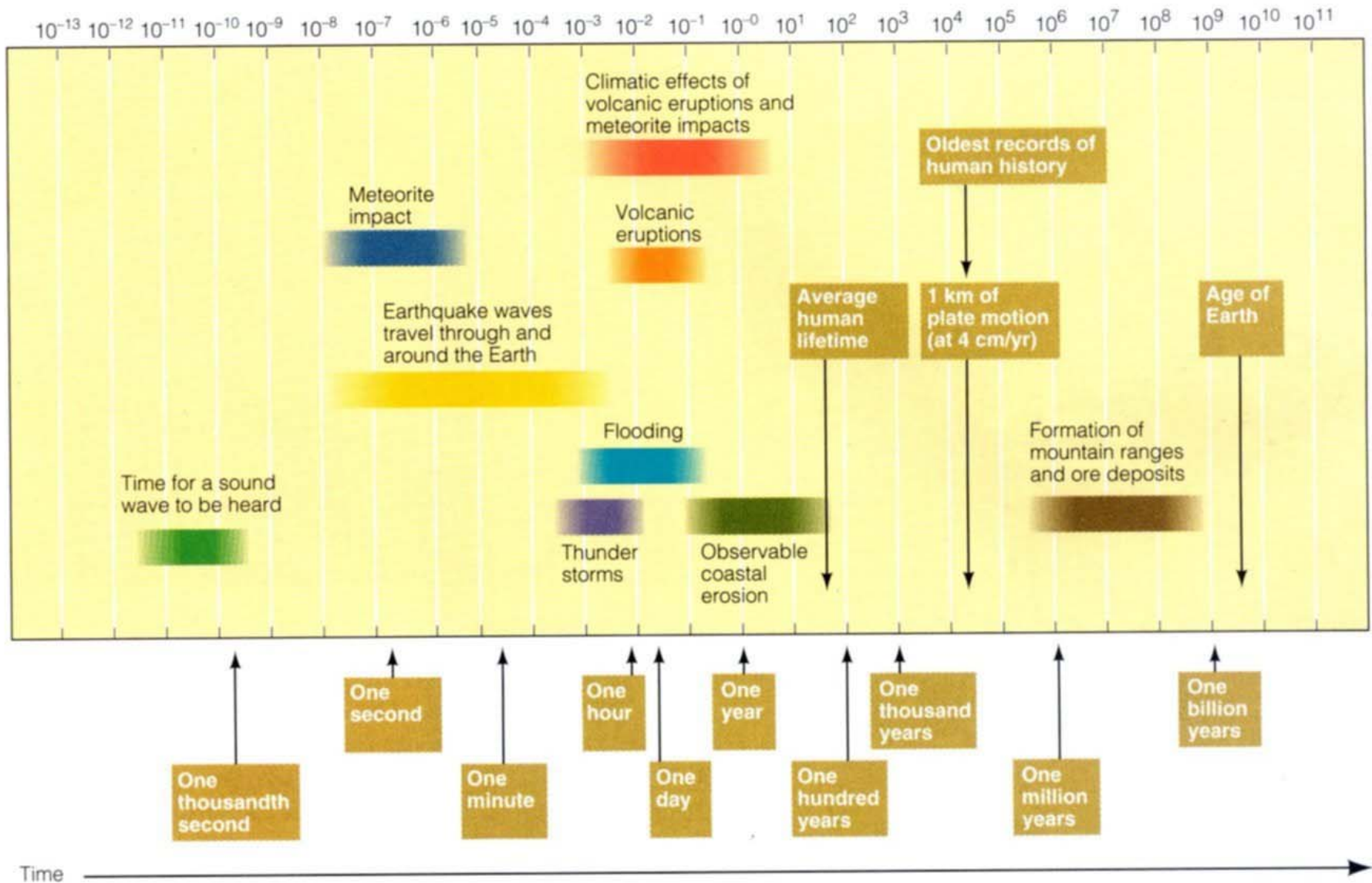


This image shows the extent of deforestation in the state of Rondonia, Brazil.

Základní koncept environmentální geologie

- **Země je unikátní planeta** – zvláštní kombinace geologických a astronomických procesů
- **Země je uzavřený systém** – z kosmu dostává pouze energii. Změny, které jsou způsobeny v jedné části, budou mít dopad v jiných částech.
- **Hmota a energie má tendenci se pohybovat v cyklech** přes několik rezervoárů (molekula vody – 100 000 let v ledovci, 1 000 let v pozemním rezervoáru, 7 let v jezeře, 10 dnů v mraku nebo několik hodin v těle živočicha: přechází mezi nimi četnými cestami). V mnoha ohledech je EG studiem těchto cest a rezervoárů.
- **Fyzikální struktura a chemické složení Země má výrazný vliv na život** (tvar a změny reliéfu, minerální zdroje, kapacita pro udržení a přenos fluid, kapacita pro absorpci odpadů ...)
- **Geologické procesy a lidé působí v jiných časových škálách.** Historie lidského rodu je kratší než půl milionu let, důležité události v životě člověka se měří na roky až století. Časový horizont geologických procesů se pohybuje od vteřin (zemětřesení) přes několik milénií (vznik půdy) k milionům a miliardám let (vznik ložisek a vývoj atmosféry).

Časová škála procesů



Nebezpečné procesy

- Nebezpečné procesy existovaly vždy (záplavy, zemětřesení, vulkanické erupce – přirozené). Jsme antropocentričtí – za nebezpečné považujeme jen ty procesy, které mají přímý negativní dopad na člověka. Některé neovlivnitelné (vulkanické erupce), některé ovlivnitelné (záplavy). Nová kategorie – technologická nebezpečí.
- Riziko – je vždy přítomno ve vzájemném vztahu člověk-planeta (změny klimatu, rychlosti zvětrávání ...). Jedním z hlavních cílů EG je porozumění těmto procesům, jejich předvídání a kontrola, pokud je to možné, nebo omezení jejich důsledků.

Zdroje



Jámový důl na měď Bingham v Utahu
(4 km průměr, 800 m hloubka).



Hlušina v okolí uhelného dolu Mulla v Coloradu.

- Jsme kriticky závislí na zemských zdrojích, abychom mohli udržet „moderní život“ (minerály, horniny, kovy, energie, půda, voda).
- Zemské zdroje jsou omezené. Jeden z důsledků Země jako uzavřeného systému. Některé z nich jsou obnovitelné (voda), jiné neobnovitelné (руды, ropa).
- Se zdroji je možné nakládat šetrně. V dohledné budoucnosti pravděpodobně nevyčerpáme zdroje. „Neplatíme“ plnou cenu – dopady do životního prostředí, omezujeme jejich dostupnost pro další generace.

Odpady



- Lidská činnost produkuje odpady. Je v principu nemožné využívat zdroje a neprodukovat odpady.
- Není k dispozici místo, kam by bylo možné odpady „uklidit“. Důsledky Země jako uzavřeného systému.
- Lidé se stali geologickou silou, se kterou je třeba počítat. Protože člověk přemísťuje každý rok obrovská množství materiálů, výrazně zasahuje do biogeochemických cyklů, stal se významným a stále rostoucím činitelem geologických změn i na globální úrovni.

Vztah člověk–planeta

- „Spravovat“ životní prostředí znamená „spravovat“ lidské chování: populační růst, konzumně orientovaný životní styl, mezinárodní shoda („zdroje“ a „dopady“ jsou globální)
- **Obnovení a uchování.** Chování člověka není ani negativní ani kontrolní. Budování měst, zemědělských farem ... patří k životnímu prostředí a chování člověka stejně jako vosí hnízdo a mraveniště. Je zřejmé, že kdysi protikladné směry – ekonomický růst a péče o prostředí – mají vnitřně stejné cíle. Dlouhodobý ekonomický rozvoj je možný jenom při zachování přirozené, nepoškozené a neochuzené funkce přírodních systémů.
- **Stále známe velmi málo o skutečném fungování Země jako systému.** Jsme na počátku pochopení složitosti a vzájemných vazeb v systémech jako je atmosféra, oceány, pohyb kontinentů.

Cíle a směry

Geologie byla vždy interdisciplinární vědou
(zahrnuje interakci biologických, chemických a fyzikálních procesů)

Teprve nyní začínáme chápat, že

- interakce jsou mnohem složitější a dynamičtější než jsme byli ochotni připustit
- biologicky důležité chemické látky velmi rozsáhle cyklují rezervoáry
- klima je velmi těsně svázáno s oceánickou a atmosférickou cirkulací
- člověk je významným činitelem geologických změn
- musíme studovat Zemi spíše v celku jako biofyzikální systém než jako souhrn jednotlivých fragmentů

Pro úspěšnou budoucnost potřebujeme

- zjemnění a prohloubení znalostí o Zemi jako celém systému
- zvládnout praktický užitek z prostředí bez jeho ohrožení
- umět rozlišit mezi změnami vyvolanými člověkem a přirozeným během věcí
- umět předvídat dopady obou
- zvýšit význam vědeckého poznání a závěrů pro ty, kteří přijímají rozhodnutí (politici, ekonomové a nakonec všichni občané)