

KLÍČOVÁ SLOVA

přímé a nepřímé vědecké metody, proxy data, klimatické modely a scénáře, názory a fakta

FAKTA O VÝZKUMU ZEMĚ A KLIMATU

Změnu klimatu zkoumají vědci už více než dvě století, ale důraz na lidský vliv na něj se objevil až v polovině 20. století. Od 80. let jde pak o systematické a rozsáhlé úsilí.

- 1824: Joseph Fourier popsal skleníkový efekt.
- 1856: Eunice Newton Foote prokázala existenci skleníkového efektu.
- 1896: Svante Arrhenius předpověděl, že vyšší koncentrace CO₂ povede k oteplování.
- 1938: Guy Callendar spojil spalování fosilních paliv s nárůstem CO₂ a oteplováním.
- 1958: Charles David Keeling začal měřit CO₂ na Mauna Loa – vznikla slavná Keelingova křivka.
- 1972: První světová klimatická konference upozornila na nutnost sledování vlivu člověka.
- 1988: Vznik IPCC – klíčová instituce pro výzkum klimatu a mezinárodní dohody.

Od 90. let zažívá klimatologie raketový rozvoj. Dnes vědci kombinují historická měření, satelitní data a klimatické modely, aby pochopili vývoj klimatu a co nejlépe předpověděli další vývoj.

DŮLEŽITÉ PRINCIPY

- **Bez vědecké metody to nejde:** Vyvodit spolehlivý závěr z pozorování nebo experimentu vyžaduje badatelskou průpravu a přesnou metodiku. U klimatické změny, která je mimořádně složitá, to platí dvojnásob.
- **Zdroj informace je základ:** Spolehlivé poznatky čerpáme z učebnic, vědeckých časopisů, odborných webů nebo přímo od expertů. Každou informaci musíme ověřit – je aktuální? Je odborně podložena? Kritické myšlení a porovnání více zdrojů je nezbytné.
- **Názory nejsou totéž co fakta:** Média dávají prostor různým názorům, což je v politice běžné. Ve vědě ale rozhodují důkazy. Každé tvrzení prochází kontrolou a oponenturou. Tato učebnice vychází z ověřených faktů, ne z názorů a dojmů.
- **Klimatické modely ukazují, co se může stát:** Modely simulují fungování klimatu na základě fyziky. Nejdříve se ověří, zda dobře popisují minulost a pak jsou použity k odhadu budoucnosti podle různých scénářů. Neříkají, že klima se zahřeje – ukazují, jak pravděpodobně zareaguje na různé vstupy.
- **Věda spoléhá na shodu více přístupů:** Vědci nikdy nevěří jednomu výpočtu. Používají více modelů a jejich kombinace – tzv. ansámbl modelů – poskytují nejspolehlivější výstupy. Průkazné je to, co potvrzují nezávislé výpočty z různých směrů.

FAQ:

Proč studujeme podmínky pro život na planetě Zemi v rádech milionů let zpětně?

Jaké zdroje a metody výzkumu můžeme využít při tvorbě scénářů dalšího vývoje klimatu?

Na čem závisí další vývoj klimatu?

Jaké jsou přednosti a slabiny jednotlivých výše uvedených metod výzkumu?

Proč zjištění vědců mnohdy nebereme vážně?

ODKAZY



PODCAST TIP



JAK TO MŮŽEME VĚDĚT?

„Dlouho očekávaná věc má podobu neočekávaného, když konečně přijde.“

Mark Twain

Pohyb kontinentů, vznik pohoří, kolísání klimatu, změny hladiny oceánů i přelomové události ve vývoji života – to vše jsou procesy trvající zpravidla miliony let. Nejsou ale snadno pochopitelné. Jako bychom je pozorovali „přes okna“, která jsou různě otevřená: některá dokořán, jiná jen pootevřená, nebo naopak úplně zavřená. **Nejvíce víme o čtvrtohorách – období, kdy se na Zemi objevuje člověk.** Lidská civilizace se začíná rozvíjet až v relativně stabilním klimatu posledních tisíců let. Právě během tohoto krátkého úseku geologického času člověk zásadně proměnil Zemi: ovlivnil krajinu, vytvořil ekosystémy závislé na nás a rozsáhlou infrastrukturu. Tato civilizační síť je však křehká. **Velké přírodní změny zasahují především člověka, zatímco příroda si s narušením – tzv. disturbancí – většinou poradí lépe než naše stavby a systémy.**

Jak vůbec poznáváme přírodu dávné minulosti – z dob, kdy neexistovala písma, měření ani přístroje? Pomáhá nám řada věd, které studují **tzv. proxy data – nepřímé důkazy**. Patří sem dendrochronologie, glaciologie, speleologie, sedimentologie nebo palynologie. Každá z nich přináší jiný dílek do mozaiky minulosti. **Přímé záznamy máme až z doby písemnosti** – asi posledních 5 000 let. Přístrojová měření teploty začala až v 17. století, u nás od roku 1752 (Praha-Klementinum). Díky kombinaci všech metod máme poměrně spolehlivý obraz o vývoji klimatu. **Každá věda má své limity – a proto se důvěryhodné poznání opírá o soubor metod, které vzájemně ověřujeme.**

Shoda na tom, že je současná změna klimatu způsobená lidskou činností, je mezi vědci mimořádně vysoká. Přírodní faktory jako sluneční aktivita nebo sopečné výbuchy současné oteplování vysvětlit nedokážou. Věda už také celkem dobře ví, kde jsou limity Země.

Dá se nahlédnout i do budoucnosti? Ano – pomocí výpočetních modelů. Ty nejvýkonnější počítače světa zpracovávají obrovská množství dat z klimatologie, hydrologie, ekologie, geologie i fyziky, ale také z ekonomie, technologií a sociálních věd. Díky nim vznikají **klimatické scénáře – představy, jak by svět mohl vypadat, pokud zvolíme různou míru emisí nebo změn.** Jejich tvorba je výsledkem práce desetitisíců expertů z celého světa.

Zabránit změně klimatu nelze. Lze zabránit katastrofálním dopadům na lidskou civilizaci.

Svět se mění. Tato učebnice ti ukáže, jak jeho změny souvisí s klimatem a pomůže ti připravit se na budoucnost.

SHRnutí

Kombinací řady vědeckých metod získáváme obraz toho, jak příroda a klima vypadaly v minulosti. Dnes již rozumíme i tomu, jaká rizika a příležitosti změna klimatu přináší. Zásadním zjištěním je, že současné změny způsobené lidskou činností jsou mimořádně rychlé a v historii Země srovnatelné jen s několika málo katastrofickými událostmi. Tato situace ohrožuje naši civilizaci i budoucí generace, protože prostředí kolem nás se stává nestabilní a méně vhodné pro život. Proto je zásadní změnu klimatu co nejvíce zpomalit a připravit se na její nevyhnutelné dopady. Vědecké scénáře dalšího vývoje tento závěr jednoznačně potvrzují.

ZORIENTUJ SE

Jaké informace o prostředí či klimatu jednotlivé metody poskytují?

O jaké metody zkoumání klimatu z období vrcholného středověku se můžeme opřít a o jaké z dob ledových ve čtvrtohorách?

Jaké můžeme použít metody pro výzkum historického klimatu na území ČR a jaké na území Antarktidy?

COOL PŘÍKLADY

Výzkumy se nezabývají pouze vlastní změnou klimatu, ale rovněž i způsoby, jak se mohou lidé přizpůsobit změněným (a mnohdy problematickým) podmínkám. **Zemělod' (Earthship)** slavného architekta Míka Reynoldse slouží jako pokusná laboratoř experimentálního bydlení nezávislého na vnější infrastruktuře (viz odkazy).

CzechGlobe je projekt Ústavu výzkumu globální změny Akademie věd České republiky, který zkoumá probíhající globální změnu, její projev v atmosféře a dopady na biosféru a lidskou společnost (viz odkazy).

Vědci z Geologického ústavu Akademie věd ČR zkoumají podrobně režim vody a chemických látek v krajině (viz odkazy).

Velké množství zjištěných dat o životním prostředí je potřeba utřídit a přehledně prezentovat. Některé organizace jako např. **Cenia** se věnují právě tomu, ačkoliv samy přímo nic nezkoumají.

Probíhající změnu klimatu sledujeme pomocí mnoha ukazatelů (indikátorů) napříč státy či mezinárodními institucemi. Díky tomu se lépe dorozumíme a vědci mohou své výsledky dobře komunikovat. V rámci Evropské unie například probíhá **projekt Copernicus**.

Všem získaným informacím o klimatické změně můžeme porozumět, pokud chápeme jejich souvislosti a sledujeme jejich vývoj v čase, jak ukazuje např. web **Our World in Data**. Bez statistických údajů se zkrátka neobejdeme.

ÚKOLY

- Jak je možné, že různé disciplíny někdy docházejí k různým závěrům?
- Zdůvodni, proč se mají dělat politická rozhodnutí na základě širokého spektra vědeckých dat?
- Jaké má důsledky, když si lidé vybírají pouze ta vědecká fakta, která se jim hodí?

MINULOST ZEMĚ ODHALUJÍ VĚDECKÉ OBORY VE SPOLUPRÁCI

