

Hravě očima planety: Metodika výuky klimatických změn

Pro pedagogy
se zaměřením na 3.-5. třídu ZŠ



Obsah

1. Úvod	4
2. Metodické listy pro výuku 1. stupeň ZŠ se zaměřením na změnu klimatu	4
2.1. Experiment: Skleníkový efekt v malém	4
2.2. Tvořivý úkol: Výroba plakátu o ochraně přírody	4
2.3. Diskuzní kroužek: Jak můžeme pomoci Zemi?.....	5
2.4. Přírodní bádání: Pozorování změn v přírodě	6
2.5. Hra: Lovce oxidu uhličitého	6
2.6. Výzkumný projekt: Co můžeme recyklovat?	6
2.7. Tvorba her: Klimatický bingo	6
2.8. Pozorování počasí: Malí meteorologové.....	7
2.9. Umění z přírody: Ochrana biodiverzity	7
2.10. Pokus: Skleníkový efekt.....	7
2.11. Co je to klimatická změna?.....	10
2.12. Více a méně změny klimatu.....	10
2.13. Jaký postoj zaujímám já, jaký moji spolužáci a proč?	11
3. Teoretická základna.....	13
3.1. Základní poznatky a pojmy	13
1.1. Příčiny klimatických změn	14
3.2. Skleníkový efekt	15
4. Globální oteplování	16
4.1. Důsledky globálního oteplování.....	16
4.2. Globální oteplování a život na Zemi.....	17
4.3. Jaké důsledky má oteplování v ČR?	21

5. Boj proti změně klimatu	22
5.1. Mezivládní panel pro změny klimatu	22
5.2. Rámcová úmluva OSN o změně klimatu	22
5.3. Kjótský protokol	23
5.4. Klimatické scénáře	23
6. Opatření proti dopadu klimatických změn	25
6.1. Strategie adaptace na změnu klimatu.....	26
6.2. Národní Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR a NAP adaptace na změnu klimatu 27	
7. Klimatické vzdělávání	28
Slovníček pojmů	29
Použité zdroje	31

Vysvětlivky



Tipy, praktické příklady, videa



Důležitá informace



Obrázek/schéma



Použité zdroje

1. Úvod

Téma klimatických změn a s nimi spojeného globálního oteplování se stalo minimálně za poslední dekádu velmi často skloňovaným tématem. V první kapitole dokumentu je pro inspiraci uvedena metodika pro výuku (1. stupeň ZŠ) v podobě zadání pro diskuzi a workshop žáků v 3. – 5. třídě. Následně je uveden text, který si klade za cíl sesumírovat hlavní informace o této problematice pro pedagogy ZŠ, kteří následně mohou získané znalosti předat svým žákům.

Klimatická změna není jen nárůst teploty – jde o souhrnný pojem pro řadu vzájemně provázaných jevů. Změna jednoho faktoru, například zvýšení koncentrace oxidu uhličitého v atmosféře, má několik příčin a řadu různých následků.



2. Metodické listy pro výuku 1. stupeň ZŠ se zaměřením na změnu klimatu

2.1. Experiment: Skleníkový efekt v malém

- **Cíl:** Žáci si hravou formou ověří, jak skleníkové plyny zachytávají teplo.
- **Materiály:**
 - 2 malé průhledné plastové boxy s víky (např. obědové boxy)
 - 2 teploměry (jednoduché, digitální)
 - Stolní lampa
 - Balónek
 - Jedlá soda a ocet (pro vytvoření CO₂)
- **Postup:**
 - Do jednoho boxu umístíte balónek nafouknutý pomocí směsi octa a jedlé sody (pro vytvoření CO₂).
 - Druhý box nechejte prázdný.
 - Do obou boxů vložte teploměr.
 - Box oba osvětlíte lampou po dobu 30 minut.
 - Zaznamenávejte teplotu každých 5 minut.
- Diskutujte o výsledcích.

2.2. Tvořivý úkol: Výroba plakátu o ochraně přírody

- **Cíl:** Žáci vytvoří plakáty, které ukazují, jak můžeme pomáhat ochránit naši planetu.
- **Materiály:**
 - Barevné papíry, lepidlo, nůžky
 - Staré časopisy pro vystřihování obrázků
 - Barvy, fixy
- **Postup:**
 - Žáci ve skupinách vytvoří plakáty, na kterých ukážou, jak můžeme každý den pomáhat ochránit Zemi (např. recyklace, šetření vodou).
 - Na plakátech mohou být obrázky a jednoduché slogany.
 - Plakáty poté mohou vystavit ve třídě nebo ve škole.

2.3. Diskusní kroužek: Jak můžeme pomoci Zemi?

- **Cíl:** Rozvíjet diskusní schopnosti žáků a povědomí o environmentálních tématech.
- **Materiály:** Karty s jednoduchými otázkami o životním prostředí
- **Postup:**
 - Uspořádejte krátkou diskusi, kde žáci dostanou otázky a v malých skupinkách na ně odpovídají.
 - Příklady otázek: "Co můžeme dělat, aby bylo méně odpadu?" nebo "Proč je důležité šetřit vodou?"
 - Diskutujte o nápadech a zjistěte, co děti už vědí o ochraně přírody.

Obrázek 1: Změna klimatu (ilustrativní obrázek)



Zdroj: AI

2.4. Přírodní bádání: Pozorování změn v přírodě

- **Cíl:** Žáci pozorují a zaznamenávají změny v přírodě, které mohou souviset s počasím a ročními obdobími.
- **Materiály:**
 - Zápisníky nebo papíry a tužky
 - Lupy (volitelné)
- **Postup:**
 - Vydejte se s dětmi na krátkou procházku kolem školy.
 - Pozorujte a zaznamenávejte změny v přírodě, jako jsou spadlé listy, druhy rostlin a zvířat.
 - Po návratu do třídy diskutujte o pozorováních a co by mohly znamenat.
 - Pokud bys chtěla, mohu přetvořit tyto návrhy do dokumentu Word a poslat ti ho ke stažení. Stačí říct!

2.5. Hra: Lovce oxidu uhličitého

- **Cíl:** Učit děti o důležitosti stromů v boji proti změnám klimatu.
- **Materiály:**
 - Malé míčky nebo balónky představující molekuly CO₂
 - Zelené stuhy nebo látky (představují stromy)
- **Postup:**
 - Jedna skupina dětí dostane zelené stuhy a stane se "stromy". Tyto "stromy" se mohou pohybovat po určeném prostoru a chytat míčky CO₂.
 - Druhá skupina dětí bude "CO₂", které se budou snažit vyhnout "stromům".
 - Po určitém čase spočítejte, kolik CO₂ bylo "pohlčeno" stromy.
 - Diskutujte o roli stromů v přírodě a jejich schopnosti absorbovat CO₂.

2.6. Výzkumný projekt: Co můžeme recyklovat?

- **Cíl:** Učit děti o recyklaci a jak může pomoci snížit globální oteplování.
- **Materiály:**
 - Různé druhy odpadků (plast, papír, kov, sklo)
 - Plakátový papír a markery
- **Postup:**
 - Rozdělte třídu na skupiny a každé skupině dejte jeden typ odpadu.
 - Nechte děti prozkoumat, co všechno se dá z jejich typu odpadu recyklovat.
 - Skupiny pak vytvoří plakáty, na kterých ukážou, co se s jejich materiálem dá dělat po recyklaci.
 - Prezentace plakátů a diskuse o důležitosti recyklace.

2.7. Tvorba her: Klimatický bingo

- **Cíl:** Hravá forma učení o klimatických změnách a jejich důsledcích.
- **Materiály:**
 - Bingo karty s obrázky souvisejícími s klimatickými změnami (např. spalování fosilních paliv, tání ledovců, obnovitelné zdroje energie)

- Malé kameny nebo jiné předměty k zakrytí obrázků
- Postup:
 - Každé dítě dostane bingo kartu.
 - Učitel volá různá slova nebo fráze související s klimatickými změnami.
 - Děti, které mají na své kartě odpovídající obrázek, ho zakryjí.
 - První dítě, které má plnou řadu, vyhrává a vysvětlí, jak každý obrázek souvisí s klimatickými změnami.

2.8. Pozorování počasí: Malí meteorologové

- **Cíl:** Děti se učí pozorovat a zaznamenávat počasí a učí se základním meteorologickým pojmem.
- **Materiály:**
 - Papír a tužky pro záznamy
 - Přístup k internetu nebo knihám pro vyhledávání informací o počasí
- **Postup:**
 - Vysvětlíte dětem, jaké jsou základní meteorologické pojmy (teplota, srážky, vítr).
 - Každý den na začátku školy si jedno dítě zapisuje počasí.
 - Na konci měsíce analyzujete společně záznamy a hledejte vzory a změny.

2.9. Umění z přírody: Ochrana biodiverzity

- **Cíl:** Učit děti o důležitosti biodiverzity a jak změny klimatu ovlivňují životní prostředí.
- **Materiály:**
 - Přírodní materiály (listy, květiny, písek, kamínky)
 - Lepidlo, barevný papír
- **Postup:**
 - Diskutujte o tom, jaký vliv mají změny klimatu na různé ekosystémy a živočichy.
 - Nechte děti vytvořit umělecké dílo z přírodních materiálů, které představuje různé ekosystémy.
 - Prezentace děl a diskuse o tom, jak můžeme pomoci chránit biodiverzitu.

2.10. Pokus: Skleníkový efekt

Cvičení je určeno pro: 1. stupeň ZŠ. Potřebný čas: 2 x 45 minut s rozstupem min. 24 hodin. **Cíle:** žák na základě pokusu popíše vznik skleníkového efektu a provede měření teploty vzduchu. **Abstrakt:** Během dvou vyučovacích hodin, které budou mezi sebou odděleny časovým rozstupem minimálně 24 hodin se žáci seznámí s tématem skleníkového efektu (poslouchají výklad učitele, diskuse, vyplňují pracovní list) a sledují či částečně sami provádějí pokus simulující skleníkový efekt. V závěru první hodiny si zakreslí do pracovního listu průběh pokusu a odhadnou výsledek. V druhé hodině vyhodnotí pokus a diskutují o jeho výsledku, na konci hodiny sem žáci zapíší, co se dozvěděli a pochopili.

1. hodina

Aktivita	Potřebný čas	Pomůcky
----------	--------------	---------

Globální oteplování a skleníkový
efekt

15 minut

Pracovní list 1. část

Pokus

20 minut

3 zavařovací sklenice s provrtaným
uzávěrem na závit, lepicí páska,
lihový fix, 3 nafukovací balonky
různých barev, provázky na
zavázání balónků, pumpička,
skleněná púllitrová lahev, kypřicí
prášek, ocet, brčko, digitální
teploměr

Nákres pokusu

10 minut

Pracovní list 2. část

V úvodu hodiny položte žákům otázku, zda a co slyšeli o globálním oteplování a změně klimatu, s žáky diskutujte. Poté žákům rozdejte pracovní list a nechte je vyplnit otázky z první části, následně nechte žáky, aby si ve skupinkách své odpovědi porovnali, doplnili a diskutovali o nich. Zajímavé domněnky a poznatky nechte zaznít nahlas. Poté přistupte k samotnému pokusu.

Žákům sdělte, že nyní si názorně demonstujete, jak skleníkový efekt funguje. K pokusu budete potřebovat 3 zavařovací sklenice s víčkem na závit, do kterého předem vyvrtáte díru, která bude sloužit pro vložení teploměru. Připravte si i neprodyšnou lepicí pásku, kterou po napuštění plynů do sklenic rychle otvory zalepíte.

Nyní budete postupně nafukovat 3 balonky různých barev, v každém z nich bude jiná směs plynu. První balónek nafoukněte pumpičkou, v něm bude obsažen běžně dýchaný vzduch, druhý nafoukněte vlastním dechem, ten bude obsahovat vyšší koncentraci oxidu uhličitého. Třetí balónek nafoukněte čistým oxidem uhličitým, k tomu budete potřebovat ocet, púllitrovou lahev a kypřicí prášek. Do púllitrové lahve nasypejte kypřicí prášek, který zalijete octem přibližně do jedné poloviny lahve. Přes hrdlo lahve rychle navlečte balónek a s lahví začněte mírně třepat. Vzniklá směs bude uvolňovat oxid uhličitý. Všechny balonky vždy zavažte provázkem a označte fixem, jaký plyn v nich je. Pomocí brčka postupně vypusťte plyny z jednotlivých balónků do sklenic tak, že brčko prostrčíte otvorem ve víčku, sklenici následně ihned zalepte. Zavařovací sklenice následně označte podle toho, jaký plyn se v nich nachází, poté sklenice umístěte někam, kde svítí Slunce a nechte je tam stát do následujícího dne.

Ve zbytku hodiny dejte žákům pokyn, aby si zakreslili do pracovního listu průběh pokusu (2. část) a zapsali, co je v jednotlivých sklenicích. Následně vyzvěte žáky, aby odhadli, jaká je teplota vzduchu v místnosti, teplotu následně změřte, nebo žáky nechte, ať ji změří sami ve skupinkách. Na základě toho nechte žáky odhadnout, jaké teploty budou následující den v jednotlivých sklenicích.

2. hodina

Aktivita	Potřebný čas	Pomůcky
Dokončení pokusu a diskuse	15 minut	Teploměr
Výklad o globálním oteplování a	10 minut	

skleníkovém efektu

Shrnutí, co se žáci naučili

20 minut

Pracovní list 3. část

Pokus dokončíte tím, že provedete měření teplot plynů v jednotlivých sklenicích. Odstraňte pásku na zavařovací sklenici a otvorem ve víčku změřte teploty a nechte žáky, aby si naměřené hodnoty zapsali. Hypotéza za pokusem je taková, že naměřená teplota bude se stoupající koncentrací oxidu uhličitého v zavařovací lahvi růst. Dejte žákům pokyn, aby porovnali hodnoty naměřené s těmi odhadovanými, následně s nimi vedte diskusi, jak jejich odhady dopadly a co je k těmto odhadům vedlo. Následně dejte žákům vyplnit 3. část pracovního listu a pracovní list s nimi projděte.

Zdroj: Ekoškola

Pracovní list

1. část

1. Slyšel(a) jsi někdy o globálním oteplování či změnách klimatu? Pokud ano, popiš vlastními slovy co.

2. Slyšel(a) jsi někdy o skleníkovém efektu? Dokážeš popsat, o co se jedná?

3. Proč se tomuto efektu říká “skleníkový”?

4. Je skleníkový efekt dobrý, nebo špatný? Nebo snad obojí?

2. část

Nakresli, jak probíhal pokus, který právě paní učitelka, nebo pan učitel provedl(a). Zapiš si, co bylo v jednotlivých balóncích a pak ve sklenicích. Následně si zkus odhadnout, jaké teploty příští hodinu v jednotlivých sklenicích naměříte a zapiš je do sklenic.

3. část

1. Co je tedy skleníkový efekt a čemu slouží?

2. Jak se jmenuje plyn, který skleníkový efekt způsobuje?

3. Jak tento plyn vzniká?

4. Jak skleníkový efekt ovlivňuje změnu klimatu?

2.11. Co je to klimatická změna?

Učitel se na úvod hodiny žáků ptá, kde by chtěli žít, aby byli vtaženi do tématu. Následně přistoupí, společně s žáky, k opakování zákonitostí o klimatu, aby bylo možné dále navázat s tématem klimatické změny.

1) EVOKACE (5–10 min)

- Kde byste chtěli žít za 30 let? Představte si, že nejste nijak limitováni financemi a můžete bydlet kdekoli na světě. Proč byste si toto místo zvolili a proč si myslíte, že se vám tam bude dobře žít?
- Co to je klima/podnebí? Jaké jsou rozhodující charakteristiky, které určují klima?
- Jak je charakterizováno klima u nás?
- Dokázali byste říct, co je vlastně klimatická změna?
- Jak se u nás / ve světě projevuje?

2) REFLEXE (30 minut)

Žáci mají jako závěrečný úkol v hodině zpracovat vlastní myšlenkovou mapu na téma: Jak mě může klimatická změna ovlivňovat? Podle času tak mohou činit i ve dvojici nebo je možné udělat hromadnou reflexi hodiny na tabuli. Celá třída se bude podílet na tvorbě jedné myšlenkové mapy, kterou bude vytvářet učitel podle instrukcí žáků, nebo žáci mohou postupně chodit k tabuli a doplňovat slova sami. V tomto úkolu je možné pracovat i s variantou pro slabší žáky. Dostali by již doplněnou myšlenkovou mapu o pár konkrétních pojmů, které by mohli dále rozvíjet. Mohli by si rovněž zvolit, zda chtějí pracovat sami, ve dvojici, v týmu.

2.12. Více a méně změny klimatu

Aktivita je postavena na diskusi nad příčinami a dopady změny klimatu. Vytváření sítě souvislostí vede žáky k pochopení vzájemných vazeb mezi příčinami a důsledky změny klimatu a uvědomění si složitosti tohoto systému.

1) Úvod/ 5–10 minut → Tvzení „vše je se vším vzájemně propojené“ je prvním zákonem ekologie. Jde o důležitý pohled na věc, chceme-li porozumět systémům, které nás obklopují a jichž jsme součástí. V současnosti se nacházíme v období klimatické změny, kdy se globální klimatický systém, na němž závisí život, proměňuje. K jeho změně výrazně přispívá lidská činnost, a tak je důležité zkoumat vztahy mezi příčinami a důsledky změny klimatu, abychom ji mohli zmírňovat a přizpůsobit se jí. → Na úvod se žáků můžete zeptat, co je napadne, když se řekne, že „vše je se vším vzájemně propojené“. Pokuste se je dovést k tomu, aby zmínili příklady vzájemné propojenosti z různých systémů, jichž jsme součástí (např. mezinárodní obchod, společenské uspořádání, vzdělávací systém, přírodní systémy...).

2) Více a méně – síť souvislostí/ 20 minut → Centrálním souslovím sítě je „skleníkových plynů“ spojené s kartičkou VÍCE. Otázka pro žáky zní: „Zkuste se zamyslet nad tím, co by se stalo, kdyby bylo v atmosféře více skleníkových plynů?“ → Zbylé kartičky s pojmy rozmístěte na přehledné místo a nechte žáky, aby si každý z nich vybral jeden pojem. → Každý žák si pak ke kartě pojmu přibere buď kartu VÍCE, nebo MÉNĚ a postupně přidávají pojmy do sítě souvislostí

POJMY

- | | | |
|-------------------------|-----------------|---|
| • Lidí | • Letů letadlem | • Sklizně |
| • Emisí CO ₂ | • Protestů | • Vln veder |
| • Sucha | • Skotu | • Automobilů |
| • Vody | • Hurikánů | • Permafrostu
(dlouhodobě zmrzlá půda) |
| • Lesů | • Továren | • Ledovců |
| • Požárů | • Konfliktů | • Hladiny oceánů |
| • Jídla | • Hmyzu | • Spalování ropy |
| • Těžby uhlí | • Biodiverzity | • Korálových útesů |
| • Odpadu | • Metanu | • Extrémních teplot |
| • Tepla | • Pouští | |
| • Elektrické energie | • Dopravy | |
| • Záplav | • Půdní eroze | |
| • Migrace | • Stromů | |

Tip: Je dobré na začátku zopakovat pravidla diskuze: např. argumentujeme proti názorům, nikoliv proti sobě; když druhý mluví, nasloucháme mu; svůj pohled sdílíme, když máme prostor; vyjadřujeme se slušně;

3) Diskuze/ 10 minut → Vyberte ze sítě několik konkrétních souvislostí a zeptejte se žáků, zda je vztah mezi jednotlivými pojmy jednoznačný, tak jak je znázorněno v síti. Znamená např. více skleníkových plynů vždy také více tepla? Nebo vede vždy více extrémních teplot k méně biodiverzity? → Doptávejte se žáků a snažte se, aby svými slovy popsali, za jakých okolností, by se daná souvislost mohla změnit.

Zdroj: Učím o klimatu

2.13. Jaký postoj zaujímám já, jaký moji spolužáci a proč?

Škálování názorů s celotřídní diskuzí (10 minut / 20 minut v delší verzi). Vytyčte na jedné straně třídy zónu „naprosto souhlasím“, na druhé „naprosto nesouhlasím“ (např. pomocí cedulí na stěně). Vysvětlete žákům, aby se každý postavil na této škále dle toho, jak moc s daným tvrzením souzní. Zahajte obecným mýtem:

- „Klimatická změna se vůbec neděje; jedná se o výmysl ekoaktivistů či klimaalarmistů, jako je Greta Thunberg“ Žáci se rozmístí po škále a hlásí se o slovo, aby svůj postoj odůvodnili. Do diskuze vůbec nevstupujte, pouze ji moderujte.

Tip: Nechte zaznít alespoň dva názory/argumenty z každého tábora – souhlasného X nesouhlasného. Pokud jeden tábor zcela chybí, sehraje roli „ďáblova advokáta“ a prezentujte oponentní názor svým hlasem. Pokud žáci nechtějí sdílet své pohledy nahlas, nechte je nejprve sdílet ve dvojicích či v menších skupinách podle toho, kam se na škále postavili. Nechte diskuzi plynout, jak dlouho uznáte za vhodné. Pokud se vyčerpá rychle nebo se již názory opakují, přejděte k dalšímu ze zapsaných mýtů/hoaxů. Např.:

- „Vědci se na tom, že za klimatickou změnu může globální oteplování způsobené činností člověka (vypouštěním stále většího množství skleníkových plynů do atmosféry), neshodnou; zhruba polovina jich souhlasí, polovina ne.“
- „Česká republika je malá země a patří k nejmenším znečišťovatelům planety, proto by měla přispívat na řešení klimatické krize výrazně méně než velké země (USA, Čína, Brazílie apod.).“
- „Pokud člověk třídí odpad a šetří vodou i elektřinou, dělá už maximum pro ochranu klimatu a není v jeho silách dělat o moc více.“
- „Tání ledovců probíhá spíše lokálně na některých místech, ale obecně ledu příliš neubývá, někde i přibývá. Navíc je vzhledem k platným fyzikálním zákonům nesmysl, aby tání ledovců vedlo ke zvyšování hladiny moří, když se objem H₂O v podstatě nemění.“
- „Klimatická změna je sice problém, ale bude se týkat až dalších generací někdy v budoucnu, do té doby se to vyřeší.“
- „Klimatická změna současného rozsahu je přirozený proces a člověk/lidstvo za ni nemůže.“
- „Globální oteplování je způsobeno především vyšší sluneční aktivitou a množstvím kosmického záření dopadajícího na Zemi.“
- „Lidstvo průměrné teploty sleduje teprve několik století od vynálezu teploměru, proto je nesmysl tvrdit, že jsme v současnosti v nejteplejším období naší planety.“
- „Klimatická změna nepřináší žádná závažná rizika Evropě či ČR, proto se jí nemusíme vůbec zabývat.“
- „Pokud přijmeme navrhovaná opatření ke snížení uhlíkové stopy, většina lidstva zchudne a obyvatelé Afriky budou dál žít v bídě.“
- „Žádné řešení klimatické krize není tak účinné, aby ji zastavilo, či alespoň významně zpomalilo, takže cokoliv podnikat je ztráta času a peněz.“
- „Zvířata a rostliny se dokážou snadno adaptovat na teplejší klima a jejich populace tak změna klimatu nijak neohrožuje.“ Libovolně volte mýty dle zájmu žáků, jejich pořadí uvedené zde není určující. Na začátku výčtu jsou zařazeny mýty, ke kterým se vztahují pracovní listy ve třetím kroku.

90minutová verze: Věnujte více času diskuzím u jednotlivých tvrzení a jděte v diskuzích více do hloubky.

Zdroj: Učím o klimatu, [ZDE](#) (kde jsou od str. 7 pracovní listy)

3. Teoretická základna

3.1. Základní poznatky a pojmy

Pro řádné pochopení pojmu klimatické změny je nejprve nutné si ujasnit některé s tím související termíny.

Počasí je stav atmosféry charakterizovaný souhrnem hodnot všech meteorologických prvků a atmosférickými jevy v určitém místě a čase. **Meteorologické prvky** - např. atmosférický tlak, teplota, vlhkost vzduchu, rychlost větru. **Atmosférické jevy** - např. déšť, sníh, kroupy, mlha...

Podnebí neboli klima je dlouhodobý charakteristický režim počasí, podmíněný energetickou bilancí, cirkulací atmosféry, charakterem povrchu a lidskými zásahy. Tedy je to dlouhodobý průměrný stav atmosféry v určitém místě. Klimatickými změnami se tedy rozumí dlouhodobá změna průměrného stavu klimatu anebo jeho vlastností, za podmínky, že změny přetrvávají desítky let a déle.

Klimatický systém je vysoce složitý systém sestávající z pěti hlavních složek: atmosféry, hydrosféry, kryosféry, povrchu země a biosféry, a vzájemných vztahů mezi nimi. Poslední čtyři podsystémy představují aktivní povrch. Sluneční energie, která se dostává do interakce mezi atmosférou a aktivním povrchem je hnacím motorem meteorologických a klimatických změn.

Existence klimatického systému Země se může datovat od vzniku atmosféry, tedy zhruba na 4,5 miliardu let. Následně vznikaly další složky systému, které spolu výrazně interagují a vzájemně se ovlivňují. Každá z těchto složek představuje složitý termodynamický systém, ve kterém probíhá velké množství fyzikálních a chemických procesů. Mezi jednotlivými složkami klimatického systému probíhá neustále výměna hmoty i energie.

Změnou klimatu je ohroženo fungování všech krajinných složek včetně lidské společnosti. Pochopit a předpovědět její vývoj a dopady, je vzhledem ke komplikovaným zpětným vazbám v celém klimatickém systému značně náročné. Pro tento účel jsou vyvíjeny složité předpovědní klimatické modely, které se zaměřují na prognózu možných klimatických změn. Abychom předešli pravděpodobným negativním dopadům změny klimatu, je potřeba se zaměřit na efektivní snižování emisí skleníkových plynů (redukce, respektive mitigace) a zároveň se těmto dopadům postupně přizpůsobovat (adaptace).

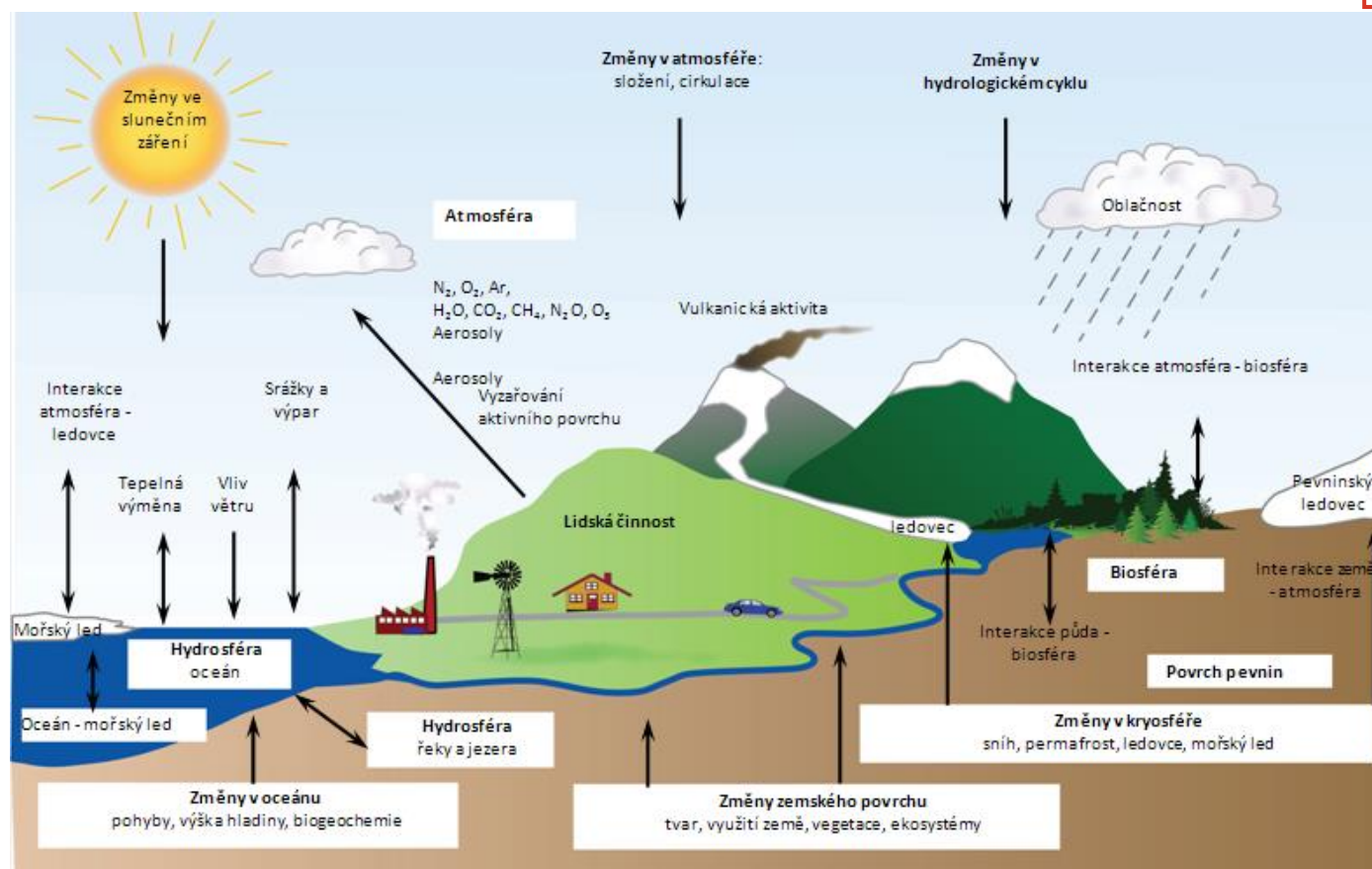
Změna klimatu už není jen předpovědí budoucnosti, je to skutečnost.

Jaké důkazy potvrzují, že změnu klimatu způsobuje člověk? [VIDEO ZDE](#)



Pozn. Slovníček základních pojmů je na konci dokumentu (před uvedením zdrojů).

Obrázek 2: Klimatický systém



Zdroj: Wikiwand, Úplný klimatický systém¹

1.1. Příčiny klimatických změn

Zemské klima bylo, je a bude i nadále proměnlivé, neboť v klimatickém systému dochází ke složitým interakcím mezi jednotlivými složkami. Mimo to však dochází k jeho podmiňování vlivy přírodními či antropogenními

Přírodní vlivy

- Kolísání slunečního záření dopadajícího na Zemi, ať už způsobené procesy na Slunci, nebo změnami v oběžné dráze Země.
- Změny v chemickém složení atmosféry vyvolané sopečnou činností a v dlouhodobých geologických periodách způsobené buď také vulkanismem, nebo jinými procesy souvisejícími se součinností s litosférou.
- Změny zemského povrchu způsobené geologickými procesy, například změny rozložení pevniny a moře způsobené tektonickými pohyby, nebo modifikace reliéfu.

¹ dostupné na:

https://www.wikiwand.com/cs/Klimatický_systém#/Media/Soubor:Úplný_klimatický_systém.png

Antropogenní vlivy (=způsobených člověkem).

- Přeměny zemského povrchu. Kvůli výstavbě měst a vodních přehrad, kvůli odlesňování a zásahům do vegetace se mění odraz světla a je nepříznivě ovlivňována vodní rovnováha.
- Změny v chemickém složení atmosféry. Ty vyvolávají změnu ve fungování přírodního skleníkového efektu. Emise některých umělých plynů také narušují ozónovou vrstvu. A emise aerosolů vytvářejí změny v bilanci záření a v dynamice a množství oblaků.

3.2. Skleníkový efekt

Se změnou klimatu úzce souvisí takzvaný skleníkový efekt, což je proces, při kterém atmosféra způsobuje ohřívání planety tím, že absorbuje dopadající sluneční záření a zároveň brání jeho zpětnému odrazu do prostoru. Tento název nese proto, neboť se zemská atmosféra chová vůči slunečnímu záření stejně selektivně jako sklo ve skleníku. Ve výsledku se tedy jedná o jev, díky kterému dochází k zadržování sluneční energie v atmosféře, čímž dochází k udržování teploty na Zemi. Skleníkový efekt tedy nelze chápat pouze jako negativní jev, protože bez něj by průměrná teplota na zemském povrchu byla asi - 18 °C, tedy asi o 33 °C nižší, což by způsobilo Zemi neobyvatelnou.

Atmosféra je hlavně tvořena směsí plynů: 78 % dusík, 21 % kyslík, 1 % vzácné plyny. Vedle nich se v atmosféře vyskytují i takzvané skleníkové plyny, které ovlivňují energetickou bilanci atmosféry, mezi ně patří např. vodní pára, oxid uhličitý, methan či oxid dusný.

Obrázek 3: Skleníkový efekt



Zdroj: Enviregion, dostupné na: http://enviregion.pf.ujep.cz/inter_uc/1st/data/images/zdroj26.png

Více o skleníkovém efektu: [VIDEO ZDE](#). Jak dochází ke globálnímu oteplování: [VIDEO ZDE](#).

4. Globální oteplování

Za vznikem globálního oteplování stojí především ta antropogenní činnost, která vede k zesilování přirozeného skleníkového efektu planety - např. spalování fosilních paliv, což vede k uvolňování oxidu uhličitého – čímž dochází ke změnám klimatu.

Lidská činnost v čele se spalováním fosilních paliv (uhlí, ropy a zemního plynu) vede ke zvyšování koncentrace oxidu uhličitého (CO₂) v atmosféře. Ročně se ho v energetice, dopravě a průmyslu vyprodukuje asi 35 miliard tun, odlesňování přidá dalších 5 miliard tun. Na průměrného obyvatele planety tedy připadá asi 5 tun CO₂ ročně. Lidská činnost tak vede k nárůstu koncentrace CO₂ v atmosféře.



4.1. Důsledky globálního oteplování

Období mezi lety 2011 a 2020 bylo z hlediska globálního oteplování zásadní, neboť v roce 2019 dosáhla průměrná pozemská teplota na úroveň o 1,1 °C výše než v porovnání s teplotou před průmyslovou revolucí. Globální oteplování vyvolané člověkem současným tempem poroste asi o 0,2 °C za desetiletí.

Citlivost klimatu je hodnota, o kterou se planeta oteplí po zdvojnásobení koncentrace skleníkových plynů. Nejlepší současné odhady citlivosti klimatu jsou v rozmezí 2,6–4,1 °C, s očekávanou střední hodnotou 3 °C, tzn. Při zdvojnásobení koncentrace oxidu uhličitého dojde k oteplení planety o 3 °C. Mějme na paměti, že jakákoliv hodnota globálního oteplení je průměrem různých oblastí – například pevnina se otepluje zhruba dvakrát rychleji než oceány.



V důsledku toho tedy dochází k následujícím dopadům globálního oteplování - např.:

- Vysoké teploty.
- Sucho a přírodní požáry.
- Vzestup hladin moří – v důsledku tání ledovců a antarktického ledu.
- Vliv na biologickou rozmanitost – živočichové se nestíhají přizpůsobovat změnám.
- Povodně.
- Nepravidelný nástup ročních období.
- Více tropických bouří.
- Změny atmosférické cirkulace.
- Změny oceánských proudů.

Výše uvedené dopady představují nebo mohou mimo jiné představovat široké spektrum hrozeb - např. zdraví, zaměstnanost, cestovní ruch, zemědělství, lesnictví či energetika.

S rostoucím globálním oteplováním bude také docházet ke změnám v počasí, tedy budou nastávat častější a intenzivnější výkyvy veder, silné srážky, sucha či tropické cyklóny. Oteplování bude mít také zásadní vliv na arktický led, úbytek sněhové pokrývky a permafrost. Nezávisle na scénáři může být Arktida téměř bez ledové pokrývky do roku 2050, stejný osud zřejmě čeká i Grónsko. Právě v případě ledovcových povrchů a hladin oceánů se podle zprávy IPCC bude jednat o nenávratné škody, neboť jejich srovnání na úroveň před průmyslovou revolucí může trvat v řádech staletí až tisíciletí. Globální oteplování má také čím dále tím více vliv na vodní cyklus, dochází ke změnám monzunových srážek či střídání ročních období sucha a dešťů.

Hladina světových oceánů se zvyšuje rychlostí 3,3 cm za desetiletí. Z toho asi polovinu způsobuje tání pevninských ledovců, tu druhou pak oteplování mořské vody. Jako většina materiálů, i mořská voda zvětšuje s teplotou svůj objem. Zvyšující se teplota stojí rovněž za táním horských ledovců v Alpách, Himálaji, Andách a dalších světových pohoří. To bude mít zásadní dopad na zemědělství a zásoby vody, neboť v mnoha oblastech světa jsou řeky napájeny z tajících horských ledovců.



4.2. Globální oteplování a život na Zemi

Globální oteplování může představovat nejvážnější hrozbu životu na Zemi v lidské historii, neboť se naše planeta zahřívá až za pomyslnou mez, kterou mnoho živočišných druhů není schopno zvládnout – a to například kvůli změnám nebo ničením stanovišť, snižování zdrojů potravy, způsobování veder a jiných úkazů počasí, které živočišné druhy poškozují, či dokonce přímo zabíjí druhy, které jednoduše nemohou vedra vystát.

Atmosféra měla podobné složení jako dnes naposledy asi před čtyřmi miliony let. Planeta tehdy byla asi o 3 °C teplejší, mořská hladina o 20 metrů výše, po Evropě se proháněli sloni nebo šavlozubí tygři a v Africe první hominidé opouštěli stromy. Uvádí se, že pokud bude lidstvo pokračovat v uvolňování skleníkových plynů stejným tempem jako doposud, klimatická změna způsobí vyhynutí více jak jedné třetiny rostlin a živočichů na Zemi do roku 2050 a až 70 % do konce staletí.



Život na Arktidě a Antarktidě: Mezi první živočichy, kteří jsou postiženi globálním oteplováním jsou ta arktická, kde dopad rostoucích teplot lze pocítit dříve a intenzivněji než kdekoli jinde, neboť teplý vzduch rozpouští rozsáhlé pláně mořského ledu, tudíž všechna zvířata, pro které je tento led prostředím k rozmnožování či lovu, přichází o své stanoviště. Jeden příklad za všechny je polární medvěd, který rychle přichází o půdu pod nohama, tomto ohledu však není sám, ohrožena jsou i zvířata jako mrož, tuleň, velryba nebo potáplice.

Na druhé straně planety blízko jižního pólu čelí tučňák císařský v důsledku globálního oteplování enormním hrozbám, což způsobuje nevídané zásahy do ekosystému Antarktidy a poškozují tučňáky v mnoha směrech – například snižováním jím lovených druhů nebo táním šelfových ledovců.

Život mezi póly: Globální oteplování však zasahuje i do života mimo severní a jižní pól. S růstem teplot celosvětově, je mnoho živočišných druhů nuceno utéct před oteplováním do vyšší nadmořské výšky (např. pištůcha pika) či se přesunout severně, nebo jižně od rovníku. Na sněhu závislým živočišným druhům, jako například rosomák

Obrázek 4: Pištůcha pika

Zdroj: Wikipedia.cz



Obojživelníci a ryby jsou ohroženi suchy, která přicházejí se změnou klimatu, zatímco např. kareta obrovská (želva) byla upozorována, že mění své způsoby hnízdění staré několik století kvůli vyšším teplotám oceánů. Postižen je i hmyz, příkladem může být motýl *Euphydryas editha bayensis*, neboť globální oteplování činí potravu pro jeho larvy méně dostupnou.

Život pod hladinou

Jak se skleníkové plyny hromadí ve vzduchu, naše oceány mají ovšem stále daleko do toho, aby byly odolné. Hlavním problémem přicházející s globálním oteplováním je acidifikace oceánů, což je závažnou hrozbou pro mořský život. K acidifikaci dochází tím, že do atmosféry uvolněný lidmi vytvořený oxid uhličitý končí v oceánech, čímž mění chemii mořské vody na kyselější, což připravuje mořskou vodu o potřebné složky pro organismy jako koráli, krabi, mořské hvězdice, ježovky a zooplankton, které je potřebují pro vytvoření ochranných ulit a skeletu nutných k přežití. A neboť tento je plankton na spodu mořského potravního řetězce, acidifikace oceánů by mohla znamenat rozvrat pro mořský ekosystém.

Mořské živočišné druhy jsou ovlivněny globálním oteplováním v mnoha dalších směrech. Vyšší teplota vody má zřejmě za následek zpomalený růst fytoplanktonu – mikroskopických rostlin, což ohrožuje nejen živočišné druhy, které se fytoplanktonem živí, ale všechny druhy v oceánském potravním řetězci. Takzvané blednutí korálů je také spojováno s globálním oteplováním kvůli příliš teplým vodám. Mimo jiné, kvůli tání arktických ledovců dochází ke zvyšování hladin moří, čímž jsou ohroženi živočichové jako tuleň havajský, jehož pláže jsou pohlcovány stoupající vodou.

Klimatická změna a osud lidstva

V kontextu se soustavně skloňovanou klimatickou změnou vyvstává otázka, jak špatně vše může skončit pro lidstvo jako takové. Ačkoliv byly klimatické změny na konferenci v Torontu roku 1988 zařazeny jako druhé v pořadí nebezpečnosti hned po globální jaderné válce, katastrofické scénáře spojené se změnami klimatu jsou stále relativně neprozkoumané. Jak velký potenciál by měla klimatická změna způsobit globální katastrofu, by záleželo především na velikosti a tempu klimatické změny, ale také na rozsahu poškození na Zemi a lidských systémech nebo zranitelnosti a reakcích těchto systémů. K důkladnému posouzení rizik je zapotřebí posoudit, jak se hrozby šíří, interagují, umocňují a jsou zhoršovány reakcemi lidí.

Udržet nárůst teploty v mezích, které nezpůsobí rozsáhlou destrukci životního prostředí, vyžaduje radikální snížení emisí. Probíhající oteplování můžeme omezit na „pouhých“ 1,5 °C, pokud dosáhneme nulových emisí CO₂ do roku 2050.



Obrázek 5: Dopady a rizika plynoucí ze změny klimatu



DOPADY A RIZIKA PLYNOUCÍ ZE ZMĚNY KLIMATU		
ZDRAVÍ A HYGIENA → Mírnější zimy mohou zlepšit komfort obyvatel v zimním období. → Zhoršení kvality ovzduší ve městech. → Zesílení jevu městských tepelných ostrovů a zvýšení počtu dní s tropickými teplotami – zvýšení rizika nemoci a úmrtnosti, zejména pro citlivé skupiny lidí (chronicky nemocní, malé děti) či sociálně izolované občany. → Dopady na zdraví v důsledku extrémních projevů počasí, jako jsou vlny veder či povodně. → Šíření infekcí přenášených potravinami a zoonoz. → Zhoršení negativních vlivů na zdroje pitné vody. → Zvýšení migrace obyvatel a tím požadavků na kapacitu zdravotnického systému. KRIZOVÝ A ZÁCHRANNÝ MANAGEMENT, MIMOŘÁDNÉ UDÁLOSTI A OCHRANA OBYVATELSTVA → Zvýšení počtu přírodních katastrof, které vyžadují reakci integrovaného záchranného systému (povodně, dlouhotrvající sucha, sesuvy půdy, lesní požáry apod.) a které budou mít velké ekonomické důsledky. → Ohrožení kritické infrastruktury (dodávky energie, vody, doprava, telekomunikace a informační technologie). → Dopady na environmentální bezpečnost. → Zvýšení migrace, nárůst počtu konfliktů. ENERGETICKÝ MANAGEMENT A PRŮMYSL → Nárůst spotřeby energie u budov. → Zvyšování rozdílů mezi nabídkou a poptávkou po energii.	→ Změna výroby elektřiny z vodních zdrojů. → Vlivy na chladicí procesy elektráren. → Narušení přenosových sítí v důsledku extrémních povětrnostních vlivů. → Narušení bezpečnosti pro průmysl a podnikání. PLÁNOVÁNÍ A ROZVOJ MĚST → Neadekvátní rozmístění rozvojových zón ve městech. → Rostoucí nejistota v dlouhodobém územním plánování města a rozvoji infrastruktury v důsledku klimatické změny. → Poškození a ztráty budov a infrastruktury, náklady na obnovu budov vystavených extrémním projevům počasí. → Nárůst výdajů na pojištění a krizové a záchranné systémy. → Rychlá degradace kapitálových investic. DOPRAVA → Nejsilnější vliv na silniční dopravu – fyzické poškození, zatarasení, zaplavení, přerušení provozu. → Růst nehodovosti v důsledku vedra či ledovek. → Nárůst požadavků na klimatizaci a temperování vozidel. PŘÍRODA A ZELEN VE MĚSTECH → Ztráta půdní úrodnosti. → Dopady na ekosystémy a ekosystémové služby – vznik nových typů ekosystémů, změny ukládání uhlíku, posuny vegetačních pásem, zvýšení rizika přírodních katastrof.	→ Dopady na zeleň ve městech – usychání, nižší rezistence vůči chorobám a negativním vlivům z ovzduší. → Nárůst ekologických disturbancí, šíření nepůvodních druhů. ZÁSOBOVÁNÍ VODOU A KANALIZACE, POVODNĚ → Změny v průtocích vodních toků, delší doba zdržení, růst koncentrace znečištění. → Nejistota v dostupnosti a vydatnosti zdrojů pitné vody. → Nedostatek vody v některých oblastech, rostoucí nároky na odběry vody (např. pro zemědělství) a následné konflikty. → Nárůst rizika kontaminace vodních zdrojů. → Změna intenzity srážek, která ovlivní odtok povrchových vod a její infiltraci. → Problémy s kapacitou dešťové kanalizace při příválových deštích. → Problémy s čištěním odpadních vod při nadměrných srážkách či naopak při období sucha. → Následky a průvodní jevy povodní – ohrožení lidských životů, ničení majetku, eroze, inundace, změna hladiny podzemní vody a další. CESTOVNÍ RUCH → Změna rozložení cestovního ruchu v prostoru a čase (např. úbytek sněhu na horách, teplejší léta ap.). → Pokles konkurenceschopnosti některých destinací. → Vyšší nároky na klimatizaci či dopravu. → Šíření infekcí. → Prohloubení negativních dopadů cestovního ruchu na životní prostředí.

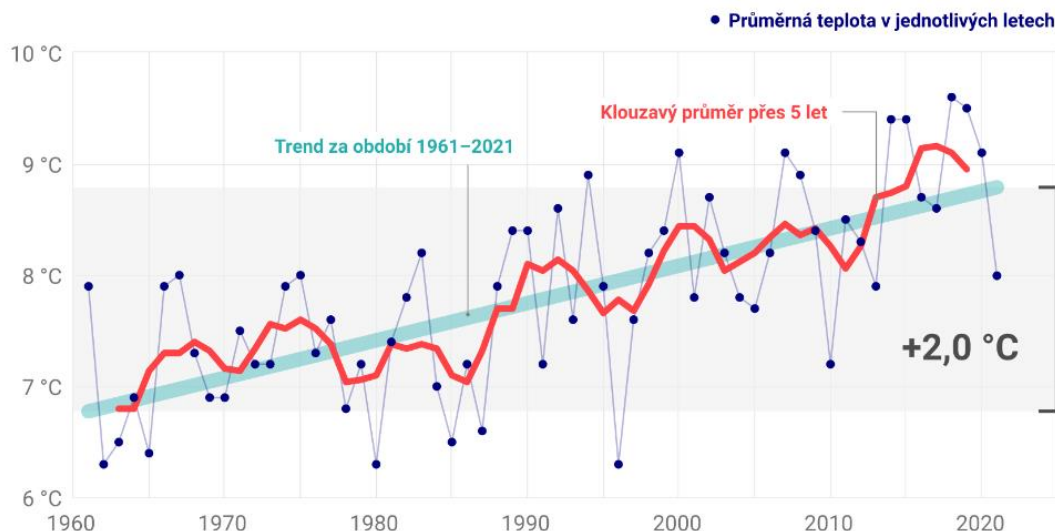
Zdroj: CI2 o.p.s., Metodika tvorby místní adaptační strategie na změnu klimatu²

Ačkoliv se o globálním oteplování hovoří převážně pouze jako o věci světové, jeho dopady jsou již znatelné i v České republice a lze se důvodně domnívat, že se zhoršujícím se globálním oteplováním globálně, se budou dopady globálního oteplování zvyšovat i u nás.

Změna klimatu v České republice se zatím především manifestuje opakovanými suchy, neboť s rostoucí teplotou se více odpařuje voda a dochází také k úbytku zimních srážek v nížinách, která jsou stěžejní pro doplnění zásob spodní vody. Spodní voda se akumuluje dlouhou dobu a krátkodobé srážky v létě ji nedoplní, protože vodu při deštích odčerpá vegetace, a proto umírají například smrkové porosty. Mimo jiné se snižuje počet dní se sněhovou pokrývkou, ale i měsíční a sezónní maxima výšky sněhové pokrývky. Snižování množství sněhu vede také k nedostatečnému vytvoření zásob jak povrchové, tak podzemní vody. Lze pozorovat mimo jiné posun začátku hnízdění některých ptáků a zřejmě v důsledku globálního oteplování se sem rozšiřuje šakal obecný.

² Dostupné na https://adaptace.ci2.co.cz/sites/default/files/souboryredakce/adaptace_metodika_nahled.pdf

Obrázek 6: Vývoj průměrné roční teploty v ČR



Zdroj: Fakta o klimatu, <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/teplota-cr>

Nárůst průměrné teploty, způsobený klimatickou změnou, je pozorovatelný i v České republice. Teplé zimy bez sněhu, častější přívalemé deště i tropické letní dny, velké sucho, kůrovcové kalamity i rozšíření klíšťat – to vše patří mezi důsledky, na kterých se podílí zvyšující se koncentrace CO₂ v atmosféře.

Obrázek 7: Emise skleníkových plynů v ČR podle sektorů

Celkové emise ČR za rok 2018 – výroba elektřiny a tepla způsobuje téměř 40 % emisí.



VERZE 4.0
více info na faktaoklimatu.cz/emise-cr-detail

zdroj dat: Evropská agentura pro životní prostředí

Zdroj: Atlas klimatické změny

V přepočtu na osobu produkujeme dvojnásobek skleníkových plynů, než je světový průměr. Největší prostor pro jejich snížení máme v energetice.

4.3. Jaké důsledky má oteplování v ČR?

Různé měsíce se oteplují různou rychlostí. Nejrychleji se oteplují srpen, červenec, prosinec a leden – všechny o více než 2,5 °C za posledních 60 let. Tento fakt má své dalekosáhlé důsledky.

Oteplení úzce souvisí se suchem, kterého si u nás v posledních letech musel všimnout každý. Neplatí totiž zdánlivě jasná věc: že za sucha může nedostatek srážek. V daleko větší míře za něj může právě zvyšující se teplota, protože zvětšuje odpar vody z lesů, polí a rybníků. Srážkové úhrny se na našem území dlouhodobě nemění a ani do budoucna by neměly, ale sucha se bude i tak citelně prohlubovat.

Zvyšování průměrné teploty v zimních měsících znamená méně sněhu, který je důležitý pro doplňování spodních vod a pro dostatek vody v půdě, kterou zejména na jaře potřebují rostliny. Vyšší teplota také vede k tomu, že přežívá více škůdců. Namísto dvou generací kůrovce se za sezónu stihnou narodit tři či více a mírnou zimu také přežije více jedinců. Vyšší teplota nahrává i výskytu klíšťat.

Úhyn smrkových lesů (způsobený společným působením sucha a kůrovce) je důsledkem klimatických změn, stejně jako rozšíření klíšťat a s nimi souvisejících nemocí. Nárůst průměrné teploty vede obecně k více extrémním meteorologickým jevům: například častějším a teplejším tropickým dnům a nocím, kdy se člověk nevyspí, protože je příliš teplo. Zvyšuje se i pravděpodobnost přívalových srážek a povodní.³

Změna klimatu 7/7 - Jaký vliv bude mít zvýšení teploty na lidstvo? [VIDEO ZDE](#)



Závěry Regionálních klimatických modelů pro území ČR pro roky 2015–2060⁴:

- Do roku 2040 se průměrná roční teplota vzduchu na našem území zvýší cca o 1 °C, průměrná roční teplota vzduchu v ČR stoupne do r. 2060 až o 2,5 °C.
- Zvýší se pravděpodobnost výskytu, intenzity i délky trvání souvislých vln extrémně vysokých teplot až na dvojnásobek oproti období do roku 2000.
- Počet tropických dní (nad 30 °C) a nocí (nad 20 °C) vrostе v některých oblastech až na dvojnásobek.
- Počet arktických (maximální teplota během dne nepřesáhne -10 °C), ledových (teplota se během celého dne drží pod bodem mrazu) a mrazových (minimální teplota během dne klesne pod bod mrazu) dnů bude klesat.
- Budou se zvyšovat zimní srážkové úhrny, letní srážkové úhrny budou naopak klesat, významně vzroste počet dnů bezesrážkového období a riziko vzniku sucha, zvýší se riziko vzniku požárů.
- Vzroste riziko přívalových dešťů a následných lokálních povodní, zvýší se maximální průtoky, ale nejspíše poklesnou průměrné a minimální průtoky řek, případně bude docházet k úplnému vyschnutí toků.
- Vzroste riziko vzniku městských tepelných ostrovů, tedy městských oblastí se znatelně vyšší teplotou než v jeho okolí.
- Zvýší se četnost extrémních povětrnostních jevů (vichřice, tornáda).

³ PŘIBYLA O., ZÁKOPČANOVÁ K., PECHNÍK O. (LIPKA): *Atlas klimatické změny. Změny v atmosféře a rizika oteplování*, Fakta o klimatu, Brno, 2020, dostupné na: <https://faktaoklimatu.cz/assets-local/files/atlas-klimaticke-zmeny.pdf>

⁴ Zdroj: BELDA, M., PIŠOFT, P., ŽÁK, M.: *Klimatické změny na území ČR v období 2015–2039 a 2040–2060*, MMF UK Praha. Podkladové studie: <http://list.pisoft.cz/glopolis/>

Jak bojovat se suchem a vracet život do české krajiny: Příklady dobré praxe: [PODCAST K POSLECHU ZDE](#)



5. Boj proti změně klimatu

Argument, že klima se přece v historii měnilo vždy, v diskusi o současné klimatické změně neobstojí – oteplování, které pozorujeme v posledním století, se totiž svou rychlostí zcela jednoznačně vymyká přirozeným procesům.



5.1. Mezivládní panel pro změny klimatu

Mezivládní panel pro změnu klimatu (IPCC) je mezivládní vědecko – technický orgán založený roku 1988 Světovou meteorologickou organizací a Environmentálním programem spojených národů (WMO). Jeho účelem je zprostředkovávat vědecké informace světovým vládám, které tyto informace mohou využít k rozvoji v oblasti životního prostředí.

IPCC je organizace vlád, které jsou součástí OSN nebo WMO, v současné době se skládá ze 195 členů. Podstatným faktem je, že IPCC neprovádí vlastní vědecký výzkum, namísto toho vědecká společnost hodnotí jiné vědecké práce ohledně klimatických změn vycházející každý rok. Na základě vyhodnocení těchto vědeckých prací vydává IPCC každý přibližně 6 let hodnotící zprávy, které se zabývají nejnovějšími poznatky klimatologie. Zásadní na těchto hodnotících zprávách je, že jsou výsledkem spolupráce předních světových klimatologů a vládních expertů, tím pádem jsou výsledky informace, které jsou vědecky exaktní, ale zároveň jsou srozumitelné pro politiky, kteří na jejich základě mohou podnikat příslušné kroky. Za dobu svojí působnosti IPCC publikovala celkem 6 těchto zpráv, poslední v roce 2021 a byla doplňována i v roce 2022.

5.2. Rámcová úmluva OSN o změně klimatu

Rámcová úmluva OSN o změně klimatu je úmluva o ochraně klimatického systému země a omezení globálního oteplování. Úmluva byla podepsána 4. června 1992 v Rio de Janeiru na Konferenci OSN o životním prostředí a rozvoji (Summit Země).

První vědecká diskuse o tom, že se na změnách klimatu podílejí emise skleníkových plynů produkovaných člověkem, se uskutečnila v Ženevě roku 1979 na Světové klimatické konferenci. V roce 1989 se již o změně klimatu diskutovalo na Valném shromáždění OSN, kde se rozhodlo o zařazení tohoto tématu na konferenci v Rio de Janeiru. V roce 1991 byl ustanoven mezinárodní vyjednávací výbor složený ze zástupců asi 150 států, jehož cílem bylo sestavit návrh mezinárodní úmluvy. Proces vzniku této úmluvy byl komplikovaný, neboť bylo nejprve nutné rozhodnout, zda úmluva bude obsahovat přesně zakotvené cíle a časové limity, či zda se bude jednat pouze o rámcovou úmluvu. Delegace se nakonec hlasováním shodly na tom, že se bude jednat pouze o úmluvu rámcovou, kterou bude možné případně opatřit dodatky a protokoly. [12]

Úmluva si klade za cíl stabilizaci koncentrace skleníkových plynů v atmosféře na takovou hladinu, která předejde nebezpečnému antropogennímu narušení klimatického systému. Takové hladiny by mělo být dosaženo v čase dostatečném proto, aby se ekosystémy přirozeně adaptovaly na změnu klimatu, byla možná

stálá produkce potravin a byl zajištěn ekonomický rozvoj. Úmluva je postavena na níže uvedených základních principech.

- Princip předběžné opatrnosti – říká, že s preventivní akcí nelze čekat až do doby, kdy bude dostupný výsledek vědecké analýzy rizik, tedy i v tom případě kdy se neví, jaké následky změna klimatu bude mít.
- Princip mezigenerační opatrnosti – vymezuje, že současný ekonomický rozvoj smí probíhat pouze za té podmínky, že neohrozí potřeby příštích generací.
- Princip společné, ale diferencované odpovědnosti – stanoví, že ekonomicky vyspělé země nesou hlavní odpovědnost za rostoucí koncentrace skleníkových plynů. Povinností vyspělých zemí je však poskytnout i pomoc rozvojovým zemím.
- Princip potřeby chránit náchylné části planety – definuje nutnost chránit ty části planety, kterým více hrozí negativní dopady změn klimatického systému, takzvaně těch zemí, které jsou zranitelnější z hlediska svého geografického umístění a hospodářského rozvoje.

Úmluva byla do konce roku 2015 ratifikována 197 státy. Závazky stran úmluvy jsou definovány obecně, aby bylo možné vzít v úvahu národní a regionální podmínky, přičemž strany se zavázaly:

- Inventarizovat své emise skleníkových plynů.
- Provozovat národní programy za účelem redukce emisí skleníkových plynů.
- Podporovat rozvoj relevantních technologií.
- Podporovat vědecký výzkum, veřejnou osvětu a výměnu informací.
- Vzájemně komunikovat a spolupracovat.

Součástí úmluvy je dodatek, který se vztahuje na průmyslově rozvinuté země a země s transformující se ekonomikou. Jedním ze signatářů je i Česká republika. Státy se v dodatku především zavazují přijmout v rámci státu takové strategie a opatření, která povedou k omezení antropogenních emisí skleníkových plynů a ochraně propadů a přirozených rezervoárů těchto plynů a při tom vzít v úvahu, že návrat k dřívějším hladinám antropogenních emisí dosažený koncem tohoto století napomůže k dosažení cílů této úmluvy.

5.3. Kjótský protokol

Kjótský protokol je mezinárodní smlouva, která se váže k Rámcové úmluvě OSN o klimatických změnách, která byla podepsána dne 11. prosince 1997 v Kjótu. Protokol se týká redukce emisí oxidu uhličitého, oxidu dusného, hydrogenovaných fluorovodíků, polyfluorovodíků, fluoridu sírového a fluoridu dusivého.

Průmyslové země se zavázaly do konce prvního kontrolního období, tedy 2008-2012, snížit emise skleníkových plynů nejméně o 5,2 % ve srovnání se stavem v roce 1990. V prosinci 2012 byl schválen dodatek, kterým se potvrdilo pokračování protokolu a jeho druhé kontrolní období, které bylo stanoveno na osm let, a to mezi lety 2013–2020. EU a jejích tehdy 28 členských států se zavázalo do konce druhého kontrolního období snížit emise o 20 % v porovnání s rokem 1990.

5.4. Klimatické scénáře

Následující scénáře a výčet možných důsledků pocházejí ze zprávy Mezivládního panelu pro změny klimatu (IPCC) z roku 2021, tedy šesté hodnotící zprávy.

Uhlíková neutralita (SSP1-1.9)

Scénář uhlíkové neutrality je tím nejoptimističtějším, ten počítá s variantou, že se lidstvu podaří do roku 2050 dosáhnout uhlíkové neutrality – rovnováhy mezi emisemi uhlíku a jeho pohlcováním z atmosféry do takzvaných úložišť uhlíku. Skleníkové plyny budou sice v atmosféře stále přítomny, ale již nebudou přibývat.

Společnost se bude řídit ideami udržitelnosti a nebude se soustředit pouze na svůj ekonomický růst a důraz bude kladen na zdraví a vzdělání. Předchozí klimatický vývoj však bude mít stále vliv na počasí. Projevy extrémních přírodních jevů budou stále přítomny, ale nedojde k nejhorším dopadům klimatické změny. Ke konci století by se teplota měla držet na úrovni o 1,4 °C vyšší než před průmyslovou revolucí.

Střední cesta (SSP1-2.6)

Scénář střední cesty počítá s podobným vývojem jako u uhlíkové neutrality jen s tím rozdílem, že k celosvětového snížení emisí se nepodaří dosáhnout před rokem 2050. Scénář počítá také s větším důrazem na udržitelnost ve společnosti. Teplota by se však měla stabilizovat na úrovni 1,8 °C vyšší než před průmyslovou revolucí, do konce století by však mohla přesáhnout 2 °C.

Nerovnostářská společnost (SSP2-4.5)

V případě, že se bude objem emisí pohybovat na stejné úrovni jako dnes, nedojde k uhlíkové neutralitě ani ke konci tohoto století. Pokrok směrem k udržitelnosti bude pozvolný, avšak vývoj společnosti a její příjmy budou nerovné, mohlo by tedy dojít k jisté regionální rivalitě. Na konci století bude teplota v rozmezí až 2,7 - 3,5 °C výše než před průmyslovou revolucí.

Dvojnásobné emise (SSP3-7.0)

Pokud by se emise do konce tohoto století dostaly až na dvojnásobek dnešního objemu, předpokládá se, že by se státy musely soustředit hlavně na vlastní ochranu a zajišťování dostatku potravin pro své vlastní obyvatelstvo. Tento scénář předpovídá, že teplota Planety na konci století se bude pohybovat mezi 3,6 - 4,6 °C výše než před průmyslovou revolucí.

Nejhorší a fosilní (SSP5-8.5)

Tento scénář počítá s tím s dvojnásobným růstem emisí už do roku 2050, neboť stále rychlý globální ekonomický růst s sebou ponese vysokou spotřebu fosilních paliv a energií. Předpokládá se, že ke konci století může teplota dosahovat až o 5,7 °C více než před průmyslovou revolucí.

Předpokládá se, že globální povrchová teplota se bude v případě všech scénářů zvyšovat nejméně do roku 2050, a pokud nedojde ke snížení emisí skleníkových plynů v následujících dekádách, globální oteplování překročí hranice 1,5 a 2 °C. Scénáře počítající se zvyšováním objemu emisí oxidu uhličitého upozorňují, že přírodní pevninské a oceánské úložiště uhlíku nebudou na takový objem plynu stačit, a proto budou vysoký poměr těchto emisí končit v atmosféře.

6. Opatření proti dopadu klimatických změn

Mezinárodní společenství z důvodu hrozících nevyhnutelných změn klimatu vede snahu o udržení nárůstu průměrné pozemské teploty hluboce pod 2 °C, neboť toto je hranice kdy by už mohlo dojít ke katastrofálním dopadům na klima a životní prostředí. Z tohoto důvodu je vyvíjeno úsilí o jeho zastavení maximálně na 1,5 °C. Hlavním prostředkem, jak toho dosáhnout, je snižování emisí skleníkových plynů v mnoha odvětvích např. snaha o zákaz spalovacích motorů, omezení chovu dobytka vylučujícího methan.

Zajímavost: Mohlo by lidstvo vyhynout kvůli klimatickým změnám?

Vědci předpovídají spektrum různých devastujících scénářů, pokud nebude klimatická změna udržena pod kontrolou. Jsme svědky úporných teplot, silných hurikánů a povodní a delších a závažnějších sezón lesních požárů, a proto vědci varují, že ignorování těchto hrozeb by mohlo vést k “nevídanému utrpení pro lidstvo”. Nicméně podle Michaela Manna, profesora věd o atmosféře, neexistuje důkaz pro scénář klimatických změn, který by mohl způsobit vyhynutí lidstva. Na stranu druhou lze předpokládat, že klimatická změna ohrozí stovky milionů lidských životů například tím, že nebude dostatek jídla a vody, což může směřovat ke kolapsu společnosti a zavdat příčinu globálnímu konfliktu.

Podle Luka Kempa, výzkumníka z Centra pro studium existenčních rizik na univerzitě v Cambridge ve Spojeném království, je zřejmě jedinou možností, jak by mohlo v důsledku globálního oteplování dojít k vyhynutí lidstva, tzv. “runaway greenhouse effect”. K tomu dochází, když se planeta ocitne v situaci, kdy přijímá více tepla, než ztrácí, dokud se oceány na planetě nevypaří a planeta už není obyvatelná. Naštěstí tento scénář není pro planetu Zemi podle Briana Khana, výzkumníka z NASA, jeden z možných, neboť aby k němu mohlo dojít, planeta musí mít úroveň oxidu uhličitého v atmosféře v řádu několika tisíců ppm (parts per million) a Země má v atmosféře okolo 400 ppm oxidu uhličitého. Případně by muselo dojít k velkému uvolnění methanu, k tomu ale nejsou v tuto chvíli žádné důkazy.

Tento efekt lze sledovat na Venuši, která má ale daleko silnější atmosféru bohatou na oxid uhličitý a je o hodně blíže Slunci, tudíž pohlcuje daleko více tepla. Věda tedy myšlenku “runaway greenhouse effect” nepodporuje, ačkoliv klimatičtí skeptici, ní často argumentují.

Ovšem podle Manna by teplota o 3 °C, nebo vyšší, než před průmyslovou revolucí mohla vést ke kolapsu naší sociální infrastruktury a masivnímu neklidu a konfliktům, která by následně mohla připomínat hollywoodské dystopické filmy. Jednou cestou, jak by změna klimatu mohla způsobit kolaps společnosti je, že by nebylo dostatečně zabezpečeno jídlo. Ohřívání planety totiž má negativní dopad na produkci jídla, tím že zvyšuje deficit vody, což ve výsledku vede k snížení sklizně. Ztráty v produkci jídla mohou vést k lidským úmrtím a přivést ekonomiku do úpadku a způsobit sociopolitickou nestabilitu, společně s dalšími faktory, které mohou spustit pád našich institucí, a zvýšit tak riziko sociálního kolapsu.

Kemp studuje staré civilizační kolapsy a riziko klimatické změny a říká že, vyhynutí a katastrofy téměř vždycky zahrnují více faktorů, ale pokud by lidé měli vyhynout, klimatická změna by byla pravděpodobně hlavní příčinou.

Podle Kempa všechny éry masivní vymírání v historii planety Země zahrnovaly nějaký druh změny klimatu. Mohly to být události jako ochlazení na přelomu ordovik-silur asi před 440 miliony let, což vedlo k vyhlazení 85 % druhů, a na druhou stranu oteplení na přelomu trias-jura, které vyhubilo 80 % druhů. Z trochu bližší historie, klimatická změna měla vliv na osud našich lidských příbuzných. Zatímco druh Homo sapiens ještě evidentně

nevyhynul, jsou záznamy o jiných hominidech, kteří vyhynuli – například neandrtálci. Vypadá to tedy, že změna klimatu má nějaký vliv na vymírání druhů. Vědci si nejsou přesně jisti, jak před 40 000 neandrtálci vyhynuli, ale vypadá to, že klimatické fluktuace rozdělily jejich populaci na menší skupiny a vážné změny v teplotách ovlivnily rostliny a zvířata sloužící jako potrava. Mimo jiné mohla ztráta jídla vést k menšímu poklesu v plodnosti neandrtálců, což napomohlo k jejich vyhynutí.

Klimatická změna také hrála silnou roli v kolapsu starých lidských civilizací. Například 300 let dlouhé sucho se podílelo na pádu antického Řecka asi před 3 200 lety. Ovšem vymření neandrtálců a kolaps civilizací nevedly k vymření lidské rasy. I přes to všechno lidé v minulosti přežili klimatické fluktuace a v současnosti žijí všude na Zemi bez ohledu na vzlety a pády nespočtu civilizací. Druh *Homo sapiens* dokázal, že je vysoce adaptabilní a schopen se popasovat s mnoha odlišnými klimaty, ať již teplými, studenými, suchými či vlhkými. Je schopen používat zdroje z mnoha různých rostlin a zvířat a sdílet tyto zdroje, stejně tak jako informace, které mu pomáhají přežít v proměňujícím se světě.

Dnes žijeme v globální, propojené civilizaci a je zde důvod domnívat se, že náš druh by mohl přežít svůj kolaps. Studie zveřejněná v časopise *Sustainability* určila země, které by byly schopny globální společenský úpadek přežít a udržet si své komplexní způsoby života. Pět ostrovů, mezi něž patří Nový Zéland a Irsko, byly vybrány, neboť by mohly zůstat obyvatelné díky zemědělství, relativně chladnému počasí, nízké variabilitě počasí a jiným faktorům, které je činí odolnější vůči klimatické změně. Předpokládá se, že Nový Zéland by si vedl nejlépe se svými přívětivými podmínkami jako nízká populace, rozsáhlé množství zemědělské půdy a spolehlivé vlastní energii. Tudíž i v případě, že klimatická změna spustí civilizační pád, lidé budou alespoň v jistých oblastech stále schopni života.

Poslední scénář je konflikt způsobený změnami klimatu. Kemp vysvětlil, že v budoucnosti vzácnost zdrojů, které mizí kvůli klimatické změně, by mohla potenciálně vytvořit podmínky pro války, které by lidstvo ohrožovaly, mohlo by tedy dojít i k jaderné válce. I navzdory tomu, že by dopady klimatické změny přímo nezpůsobily úplné vyhynutí lidstva, mohly by ohrozit stovky milionů lidských životů, možná i miliardy. Studie zveřejněná v roce 2019 v časopise *Science Advances* odhalila, že jaderný konflikt, byť jen mezi Indií a Pákistánem, tedy pouze s malým zlomkem světových jaderných zbraní, by mohl zabít 50–125 milionů lidí, a to by byly jen ztráty v těchto státech. Jaderná válka by také změnila klima, neboť by docházelo k propadům teplot např. kvůli kouři uvolňovanému z hořících měst, čímž by byla ohrožena produkce jídla, což by mohlo vést k hladomoru. Podle expertů ale většině z to lze stále zabránit snížením emisí výrazným snížením emisí skleníkových plynů, je zde tedy nadále důvod k naději.

6.1. Strategie adaptace na změnu klimatu

Je potřeba vytvářet a následně naplňovat Strategie adaptace na změnu klimatu jak na úrovni krajů, tak i měst a obcí. Klimatická změna v Evropě a České republice je realitou a její následky se projevují mimo jiné i ve městech. Z krátkodobého a střednědobého hlediska je nepravděpodobné, že dojde k omezení emisí skleníkových plynů a tím k redukci vlivů na klimatickou změnu. Klimatický systém má velkou setrvačnost – projevy změny klimatu se budou projevovat po další desítky let, i kdyby došlo k výraznému snížení emisí. Představitelé měst v České republice následkem toho budou muset reagovat na častější povodně, extrémní deště či vlny veder a sucho. Určité míře změny klimatu bude nutné se přizpůsobit. Vhodným nástrojem pro přizpůsobení se změně klimatu pro město je Adaptační strategie. Návrh adaptačních opatření může ukázat neefektivnost některých dříve navržených mitigačních opatření a opačně. Příkladem je zateplování budov bez

patříčného zastínění, což může v horkých letních dnech vést k přehřívání vnitřku budov. Nebo instalace klimatizace v budovách či v prostředcích hromadné dopravy, vedoucí ke zvyšování spotřeby energie a tím i emisí.

Adaptace na změnu klimatu – příklad 12 cílů, které je možné realizovat na úrovni měst⁵

1. Porozumět otázkám změny klimatu na území města a jejím následkům s ohledem na nutnost adaptace na budoucí změny klimatu.
2. Promítnout klimatické otázky a problémy do procesu územního plánování.
3. Vyvinout soubor opatření pro řešení vln veder, včetně jejich zdravotních, ekologických a ekonomických následků.
4. Informovat a podpořit vedoucí stavebních projektů veřejných budov, aby integrovali klimatické aspekty do návrhů i realizací staveb.
5. Omezit při řízení města situace, kdy dochází k nepříjemným projevům teploty na obyvatele.
6. Zvýšit hodnotu veřejných prostranství se zelení a vodou.
7. Vytvořit strategii pro řízení přívalových dešťů a bleskových záplav, preferovat vsakování a omezit podíl nepropustných povrchů.
6. Řídit spotřebu vody v povodí a zlepšit efektivitu její distribuce.
7. Diverzifikovat vodní zdroje pro dodávky vody v daném území.
8. Omezit riziko bahnotoků a půdotoků.
9. Podpořit obnovu a rozvoj veřejné zeleně s využitím druhů odolných proti klimatickým změnám.
10. Preferovat zahradnické postupy, které odpovídají budoucím změnám klimatu

6.2. Národní Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR a NAP adaptace na změnu klimatu

Národní Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR počítá s realizací adaptačních opatření na všech úrovních, včetně měst a místních správ (např. opatření k ochraně kritické infrastruktury). Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR představuje národní adaptační strategii a je v souladu s Adaptační strategií EU. První aktualizace strategie pro období 2021–2030 byla schválena usnesením vlády č. 785 ze dne 13. září 2021, předchozí verze byla schválena v říjnu 2015. Národní akční plán adaptace na změnu klimatu je implementačním dokumentem Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR.

Akční plán je zaměřen na řešení všech hlavních projevů změny klimatu v Česku:

1. Dlouhodobé sucho
2. Povodně a přívalové povodně
3. Vydatné srážky
4. Zvyšování teplot
5. Extrémně vysoké teploty
6. Extrémní vítr
7. Požáry vegetace

⁵ Agence De l'Environnement et de la Maitrise de l'Energie (ADEME). Adaptation au changement climatique: 12 fiches pour agir dans les collectivités locales.

Akční plán rozpracovává rámec opatření pro roky 2021–2025 uvedený v adaptační strategii do konkrétních úkolů, kterým přiřazuje gesci, termíny plnění, relevanci opatření k jednotlivým projevům změny klimatu a zdroje financování. Akční plán obsahuje 108 adaptačních opatření členěných do 322 konkrétních úkolů, které jsou uloženy věcně příslušným ministerstvům, a specifikuje termíny plnění, relevanci opatření k jednotlivým projevům změny klimatu, zdroje financování a předpokládané náklady do roku 2025. Ve srovnání s předchozí verzí akčního plánu došlo ke snížení celkového počtu opatření a úkolů, a to navzdory skutečnosti, že na základě potřeb bylo navrženo nebo nově definováno přes 60 úkolů. Počet konkrétních opatření a k nim přiřazených úkolů je dán širokým meziresortním přesahem dopadů změny klimatu a potřeby přizpůsobení se těmto změnám, a dále skutečností, že valná většina opatření (více než 80 %) je v určitém smyslu již obsažena v jiných strategických materiálech celostátního významu. Akční plán je ke stažení [ZDE](#).

Abychom dokázali splnit Pařížskou klimatickou dohodu (snížení emisí o 40 % do konce roku 2030 oproti roku 1990), je potřeba, abychom každý začali u sebe. Tipy, jak se chovat ekologicky, jak držet [ekologickou domácnost](#) (úspora energie, ekologická kuchyně, ekologický úklid domácnosti, třídění odpadu doma – více viz odkaz) a neplýtvat můžete sledovat na webech neziskových organizací.

Chytrá adaptace na změnu klimatu v praxi: [VIDEO ZDE](#)

7. Klimatické vzdělávání

Cílem klimatického vzdělávání je pomoci našim žákům a studentům změně klimatu rozumět a klima chránit.

Když to trochu rozvedeme, klimatické vzdělávání pomáhá mladým lidem především:

- **porozumět probíhající změně klimatu**, jejím přírodním i společenským příčinám a možným důsledkům na místní, národní a globální úrovni a
- **zapojit se do ochrany klimatu** a do postupné transformace společnosti na klimaticky spravedlivou společnost s nulovou bilancí emisí skleníkových plynů.

Klimatické vzdělávání znamená mnohem více, než naučit „děti“ pár faktů o změně klimatu.

Porozumění skleníkovému efektu a skutečnosti, že ke globálnímu oteplování dochází uvolňováním skleníkových plynů v důsledku spalování fosilních paliv a dalších lidských činností, je jistě důležité, ale samo o sobě to ještě nepomůže mladým lidem změně klimatu čelit. K tomu potřebují nejenom pochopit podstatu problému, ale také poznávat jeho řešení. **Pro svůj život v 21. století potřebují, aby uměli přispět k ochraně klimatu a uměli se adaptovat na změny, které klimatická krize přinese. Klimatické vzdělávání je mezioborové a využívá přístupy aktivního učení.** Změna klimatu představuje ukázkové mezipředmětové téma, jedno z nejkomplexnějších témat naší doby. Klimatické vzdělávání zahrnuje poznatky nejen přírodních věd, ale také z oblastí pedagogiky, psychologie, ekonomiky, politiky, etiky a podobně. Uplatňuje aktivní formy a metody učení podporující kritické myšlení, informační a mediální gramotnost, demokratické hodnoty, občanskou angažovanost, naději, orientaci na řešení a budoucnost. Tato komplexnost představuje pro nás pedagogy výzvu a příležitost, jak společně propojovat ve škole většinou oddělené předměty a jak propojovat školní poznání se životem studentů.

Zdroj výše uvedeného textu + bližší informace: [ZDE](#)

Projektová výuka ke klimatickému vzdělávání (Teorie a příklady ze školní praxe), 114 stran, [ZDE ke stažení](#)

LEKCE do hodin – velmi zdařilá inspirace zadání/lekci vztahující se (nejen) ke změně klimatu, [ZDE ke stažení](#).



Slovníček pojmů

Adaptace na změnu klimatu

Definice Mezivládního panelu pro změnu klimatu (IPCC) z roku 2014: „Proces přizpůsobení se aktuálnímu nebo očekávanému klimatu a jeho účinkům. V lidských systémech se adaptace snaží zmírnit škodu nebo se jí vyhnout nebo využít příležitosti. V některých přírodních systémech může lidský zásah usnadnit přizpůsobení se očekávanému klimatu a jeho dopadům.“ Úspěšná adaptace na změnu klimatu je jakákoli úprava, která vede ke snížení zranitelnosti vůči dopadům změny klimatu na stanovenou úroveň, aniž by byla ohrožena kvalita životního prostředí a ekonomický a společenský potenciál rozvoje.

Adaptace města

Adaptace města na změnu klimatu jsou konkrétní realizovaná opatření, která pomohou včas a bezpečně se přizpůsobit očekávaným změnám počasí, vlnám horka a dalším negativním místním dopadům globálních klimatických změn. Může se jednat třeba o zdokonalené hospodaření s dešťovou vodou nebo stínění i chlazení budov s komplexním využitím zeleně (vč. prostorově nenáročných plošných vegetačních úprav – např. vertikálních zelených stěn).

Adaptační strategie

Adaptační strategie je plán, který obsahuje opatření pro bezpečnou budoucnost a udržitelné fungování města v podmínkách měnícího se klimatu v průběhu 21. století. Tento plán obsahuje konkrétní opatření vybraná podle zvláštních podmínek a potenciálních slabých míst daného města. Tyto činnosti umožní předcházet a reagovat na nepříznivé vlivy či možná ohrožení, které bude pro obyvatele i provoz města měnící se klima znamenat.

Adaptační kapacita

Schopnost systému (přírodního, socio-ekonomického) přizpůsobit se měnícímu se prostředí, zmírnit potenciální škody a zvládat následky nepříznivých událostí spojených s dopady klimatické změny.

Adaptační opatření

Soubor činností, resp. akcí, které zmírňují dopady skutečné nebo předpokládané změny klimatu. Climate-ADAPT Internetová evropská platforma pro přizpůsobení se změně klimatu, obsahující nejnovější údaje o činnostech pro adaptace v EU i několik užitečných nástrojů na podporu politiky. (<http://climate-adapt.eea.europa.eu>).

Ekosystémové služby

Ekosystémové služby – tedy užitky, které ekosystémy poskytují člověku a které podmiňují jeho existenci, zvyšování blahobytu a ekonomický rozvoj. Jedná se o služby zásobovací (produkty získávané z ekosystémů, např. potraviny, vody, léků), regulační (užitky z procesů v ekosystémech, např. regulace ovzduší a klimatu, kvality a kvantity vod), kulturní (nehmotné užitky, např. duchovní, estetické, rekreační a vzdělávací) a podpůrné služby, které jsou nezbytné k udržení ostatních užitků (např. oběh živin, asimilace nebo akumulace energie, produkce kyslíku fotosyntézou, tvorba půdy).

GHG – Green house gases, skleníkové plyny

Podle Kjótského protokolu se sleduje 6 nejdůležitějších plynů – oxid uhličitý (CO₂), metan (CH₄), oxid dusný (N₂O), fluorované uhlovodíky (HFC), perfluoruhlovodíky (PFC) a fluorid sírový (SF₆).

Vlny veder

Vlna veder je extrémní stav počasí, během něhož teploty dosahují vysoko nad průměr a mají za následek zdravotní komplikace lidí a zvířat, zvětšení výparu v oblasti a vznik sucha. Vlivem výparu dochází k vysoušení rostlin, které snadněji podléhají vzniku požárů, což je častý jev doprovázející sucha. Mají hlavní dopad na zemědělskou činnost v oblasti.

Infiltrace srážek

Přirozený přírodní proces vsakování do půdního prostředí.

Integrovaná ochrana a využívání vodních zdrojů (IWRM)

Přístup, který umožňuje plánování na úrovni povodí, spolupráci mezi jednotlivými sektory, účast veřejnosti v procesu plánování a nejlepší možné využívání vodních zdrojů (Integrated Water Resource Management).

IPCC Mezivládní panel pro změnu klimatu

Intergovernmental Panel on Climate Change (www.ipcc.ch).

Klima, podnebí

Dlouhodobý stav počasí, podmíněný energetickou bilancí, cirkulací atmosféry, charakterem aktivního povrchu a činností člověka.

Klimatická změna (nebo též změna klimatu)

Změna stavu klimatického systému, kterou lze identifikovat prostřednictvím změn jeho vlastností po dobu alespoň několika desetiletí, bez ohledu na to, je-li vyvolána přirozenými změnami nebo lidskou činností. Též veškeré změny klimatu, včetně jeho přirozené variability.

Kritická infrastruktura (IWRM)

Prvek kritické infrastruktury nebo systém prvků kritické infrastruktury, narušení, jehož funkce by mělo závažný dopad na bezpečnost státu, zabezpečení základních životních potřeb obyvatelstva, zdraví osob nebo ekonomiku státu [viz Zákon č. 240/2000 Sb., § 2, písmeno g)].

Krizová situace/stav

Mimořádná událost podle zákona o integrovaném záchranném systému, narušení kritické infrastruktury nebo jiné nebezpečí, při nichž je vyhlášen stav nebezpečí, stav nouze nebo stav ohrožení státu [viz Zákon č. 240/2000 Sb., § 2, písmeno b)].

Krizové řízení

Souhrn řídicích činností orgánů krizového řízení zaměřených na analýzu a vyhodnocení bezpečnostních rizik a plánování, organizování, realizaci a kontrolu činností prováděných v souvislosti s přípravou na krizové situace a jejich řešením, nebo s ochranou kritické infrastruktury.

Mitigace, mitigační opatření

V kontextu změny klimatu opatření ke snížení emisí, působení člověka na snižování zdrojů emisí (skleníkových plynů) a zvyšování jejich propadů. Příkladem mitigačních opatření je efektivnější využití zdrojů energie, využití solární či větrné energie, zateplení budov atd. Zranitelnost je míra vnímavosti určitého systému vůči nepříznivým vlivům změny klimatu, včetně klimatické variability a extrémních jevů, nebo míra neschopnosti těmto účinkům čelit. Zranitelnost závisí na charakteru, závažnosti a rychlosti změny klimatu a kolísání, jemuž je systém vystaven, jeho citlivosti a jeho schopnosti adaptace.

Zdroje pro tuto kapitolu:

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, MŽP ČR 2015.

Planning for adaptation to climate change. Guidelines for municipalities, F. Giordano, A. Capriolo, R. A. Mascolo (ISPRA).



Použité zdroje

ATLASO.CZ, *Skleníkový efekt – portál plný informací*. [online]. Copyright © 2020 [cit. 23.09.2022]. Dostupné z: <https://www.atlaso.cz/sklenikovy-efekt/>

BELDA, M., PIŠOFT, P., ŽÁK, M.: *Klimatické změny na území ČR v období 2015–2039 a 2040–2060*, MMF UK Praha. Podkladové studie: <http://list.pisoft.cz/glopolis/>

BARROS, Vicente. *Globální změna klimatu*. Praha: Mladá fronta, 2006. Kolumbus. ISBN 80-204-1356-1.

CENTER FOR BIOLOGICAL DIVERSITY, *Global warming and life on earth*. [online]. [cit. 2022-09-23]. Dostupné z: https://www.biologicaldiversity.org/programs/climate_law_institute/global_warming_and_life_on_earth/index.html

EVROPSKÁ KOMISE, *Příčiny změny klimatu*. [online]. [cit. 2022-09-23]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/clima/climate-change/causes-climate-change_cs

EVROPSKÁ KOMISE [online]. Důsledky změny klimatu. [cit. 2022-09-23]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/clima/climate-change/consequences-climate-change_cs#sociáln%C3%AD-hrozby

EVROPSKÝ PARLAMENT *Jak zmírnit změny klimatu: řešení EU*. Zpravodajství [online]. [cit. 2022-09-23]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20180703STO07129/jak-zmirnit-zmeny-klimatu-reseni-eu>

EVROPSKÝ PARLAMENT *Uhlíková neutralita. Dosáhneme jí do roku 2050?* Zpravodajství [online]. [cit. 2022-08-23]. Dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/news/cs/headlines/society/20190926STO62270/uhlikova-neutralita-dosahneme-ji-do-roku-2050>

EDUPORTÁL TECHMANIA. Atmosférické jevy[online]. Copyright © Techmania Science Center o.p.s. [cit. 15.07.2022]. Dostupné z: <http://edu.techmania.cz/cs/encyklopedie/fyzika/meteorologie/atmosfericke-jevy>

EKOŠKOLA, *Klimatické změny*. [online]. [cit. 2022-09-23]. Dostupné z: <https://ekoskola.cz/files/userfiles/Materialy/9-Klimaticke-zmyny.pdf>

IROZHLAS, *Pět klimatických scénářů: Zemi čekají nenávratné změny, pouze jeden může naplnit Pařížskou dohodu*. [online]. Copyright © 1997 [cit. 23.09.2022]. Dostupné z: https://www.irozhlaz.cz/veda-technologie/priroda/ipcc-osn-panel-klimaticka-zmena-globalni-oteplotvani-emise-sklenikove-plyny_2108101900_ban

LIFE SCIENCE *Could climate change make humans go extinct?* [online]. [cit. 2022-09-23]. Dostupné z: <https://www.livescience.com/climate-change-humans-extinct.html>

METEOROLOGIE. IN: WIKIPEDIA: the free encyclopedia [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2022-09-23]. Dostupné z: <https://cs.wikipedia.org/wiki/Meteorologie>

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, *Rámcová úmluva OSN o změně klimatu*. [online]. [cit. 2022-09-23]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/ramcova_umluva_osn_zmena_klimatu

MINISTERSTVO ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ, *Kjótský protokol k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu*. [online]. [cit. 2022-09-23]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/kjotsky_protokol

MURGAŠ, Stanislav. *Klimatická změna ve výuce na základních školách* [online]. Brno, 2021 [cit. 2022-09-16]. Dostupné z: <https://is.muni.cz/th/kws6b/>. Bakalářská práce. Masarykova univerzita, Pedagogická fakulta. Vedoucí práce Jiří JAKUBÍNSKÝ.

NOVINKY.CZ - nejčtenější zprávy na českém internetu, *V Česku porostou teploty více než jinde ve světě, varuje klimatolog Trnka* [online]. Copyright © 2003 [cit. 05.09.2022]. Dostupné z: <https://www.novinky.cz/clanek/domaci-v-cesku-porostou-teploty-vice-nez-jinde-ve-svete-varuje-klimatolog-trnka-40369087>

PORTÁL ČHMÚ : Předpovědi : *Předpovědi počasí : Česká republika : Meteorologická terminologie*: Home [online]. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/predpovedi/predpovedi-pocasi/ceska-republika/meteorologicka-terminologie>

PNAS, *Climate Endgame: Exploring catastrophic climate change scenarios*. [online]. [cit. 2022-09-23]. Dostupné z: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2108146119#sec-1>

PŘIBYLA O., ZÁKOPČANOVÁ K., PECHNÍK O. (LIPKA): *Atlas klimatické změny. Změny v atmosféře a rizika oteplování*, [online]. [cit. 2022-09-20]. Fakta o klimatu, Brno, 2020, dostupné na: <https://faktaoklimatu.cz/assets-local/files/atlas-klimaticke-zmeny.pdf>

WIKIPEDIA: the free encyclopedia, *Globální oteplování v Česku*. In: [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2022-09-23]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Globální%C3%AD_oteplován%C3%AD_v_Česku

WIKIPEDIA: the free encyclopedia, *Rámcová úmluva OSN o změně klimatu*. [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2022-08-17]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Rámcová_úmluva_OSN_o_změně_klimatu

WIKIPEDIA: the free encyclopedia, *Kjótský protokol* [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2022-09-23]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Kjótský_protokol

WIKIPEDIA: the free encyclopedia, *Mezivládní panel pro změnu klimatu*. [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2022-09-23]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Mezivládní%C3%AD_panel_pro_změnu_klimatu

WIKIPEDIA: the free encyclopedia, *Pišťucha pika*. [online]. San Francisco (CA): Wikimedia Foundation, 2001- [cit. 2022-07-23]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Pišťucha_pika

Další zdroje seriózních informací o klimatické změně (webové stránky):

- <https://www.klimatickazmena.cz/cs/>

Web Centra výzkumu globální změny AV ČR (CzechGlobe), prezentující data a modely klimatické změny v ČR. Obsahuje zejména podrobné mapy předpovědí klimatologických parametrů České republiky pro 21. století.

- <https://skepticalscience.com/>

Klimatické změny z pohledu skeptického empirismu. Najdete zde články psané ve třech úrovních obtížnosti a v nich vysvětlení mýtů, které se v oblasti klimatu a klimatické změny často vyskytují.

- <https://www.giss.nasa.gov/>

Web NASA, Goddard Institut for space studies – výzkumného centra, které se zabývá fyzikou atmosféry a modely klimatické změny. Je tu k dispozici velké množství datových sad a podrobný popis metodik měření teploty.

- <https://www.ipcc.ch/>

Web Mezivládního panelu pro změny klimatu (anglicky Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC). Najdete zde souhrnné a speciální zprávy Panelu, které shrnují výsledky výzkumu klimatické změny.

- <https://www.carbonbrief.org/>

Komentáře k aktuálnímu světovému dění v klimatologii, energetice i politice týkající se klimatické změny, a také články systematicky vysvětlující témata spojená s klimatickou změnou.

+ tipy do výuky – mnoho materiálů od odborníků do výuky dle stupně ZŠ – dostupné zde:

https://www.clovekvtisni.cz/media/publications/1379/file/tipy-do-vyuky_klimaticka-zmena_souhrn_2019.pdf

