



Změny v koncentraci tzv. skleníkových plynů v atmosféře prokazatelně probíhají a lidstvo se bude s dopady těchto změn muset vyrovnávat. Prostřednictvím čtyř textů se seznámíme s příklady důsledků globálního oteplování.

▲ Instrukce pro skupinovou práci:

- ▲ Rozdělte se do čtyř skupin. Každá ze skupin se bude zabývat jednou z případových studií. Každý člen skupiny obdrží příslušný text a tabulku s otázkami.
- ▲ Žáci čtou svůj text a v tabulce následně hledají tři otázky, na které jsou po přečtení textu schopni odpovědět. Odpovědi následně stručně zapíší do příslušných oken pod nalezenými otázkami.
- ▲ Žáci společně najdou další důležitou informaci, která není v otázkách zodpovězena. Do jednoho ze zbývajících míst pro otázky formulují takovou otázku, která se dané informace týká a opět ji do příslušného místa zodpoví.
- ▲ Rozdělte třídu do nových skupin po čtyřech tak, aby v každé z nich byla zastoupena po jednom členu každá z předchozích skupin.
- ▲ Žáci společně procházejí otázky, cílem je zapsat si zbývající odpovědi. Ten, kdo může, na probíranou otázku odpoví. Po zodpovězení a zapsání všech 12 otázek se každý člen nové skupiny zeptá na otázku, kterou formulovali v minulé skupině. Zbývající členové si ji zapíší. Otázku mohou v diskuzi zodpovědět, nebo alespoň odpověď odhadnout. Následně si zapíší správné znění odpovědi.

Jakými dvěma způsoby se obecně mohou projevit dopady klimatických změn na různé typy infrastruktury?	Proč právě v Indii mohou být vlny veder větším problémem pro pracovníky než třeba v Evropě?	Proč může stoupající globální teplota výrazně poškodit hospodářství států se středoziemským klimatem?	
Kterých pět regionů se označuje jako světové obilnice?	Jaké komplikace mohou způsobit častější a extrémnější přílivové záplavy?	Proč města a jejich obyvatelé pociťují účinky veder více než venkov?	
Proč by měl odliv turistů a pokles příjmů z cestovního ruchu postihnout právě středozemské státy?	Proč může být ohrožení produkce rýže, kukuřice, pšenice a sóji ve světových obilnicích pro lidstvo problém?	Které typy infrastruktury může ohrozit silný vítr a jak se mohou dopady projevit v běžném životě?	
Jaká řešení mohou vést k tomu, aby v budoucnosti byl potravinový systém odolnější v porovnání s dneškem?	Jakými způsoby se může projevovat přehřátí lidského organismu během vlny veder?	Produkce kterých plodin může být ohrožena zvýšením teplot a prodloužením období sucha ve středomoří?	

BUDE V INDII PŘÍLIŠ HORKO NA PRÁCI?

Indie je v současnosti šestou největší ekonomikou světa a soupeří s Čínou o titul nejrychleji ekonomicky rostoucí země. Indové se však potýkají s celou řadou problémů. Ke kteréštěné vodě a problémům s kvalitou ovzduší se se stoupající globální teplotou přidávají vlny životu nebezpečných veder. Extrémní vlna veder je omezena jako alespoň třídenní období s pocitovou nejvyšší denní teplotou přesahující 34 °C. Subtropické a tropické podnebí s pravidelnými monzunovými dešti již v současnosti znamená, že se obyvatelé indického subkontinentu musejí vypořádat s vysokými teplotami i vlhkostí vzduchu. Nejvíce ohrožené jsou osoby pracující venku a vykonávající fyzicky náročnou činnost, například v zemědělství nebo na stavbách. Venkovní práce se přitom na HDP země podílejí přibližně z poloviny. Největší vedra se dají očekávat ve městech kvůli efektu městského tepelného ostrova. Městská zástavba na rozdíl od původní krajiny pokryté vegetací nemá schopnost teplo přetvářet na chemickou či jinou energii, a teplo tedy mnohem více absorbuje a zpětně vyzařuje do prostoru, ve kterém se lidé pohybují. Za předpokladu, že budou emise způsobující oteplování planety nadále stoupat, bude v roce 2030 160 až 200 milionů Indů žít v městských oblastech se zvýšenou pravděpodobností výskytu vln veder. Do roku 2050 by se pak jednalo o až 480 milionů lidí. Vlny veder jsou zdraví a životu nebezpečné, přehřátí organismu může způsobit dehydrataci, úžeh, křeče, bolesti hlavy, zažívací potíže a zvracení, a celou řadu dalších problémů. Pro starší osoby, děti, nemocné či obézní osoby může být přehřátí organismu smrtelné. Lidský organismus na vysokou teplotu a vlhkost okolního vzduchu reaguje preventivní únavou, která spolu s nutnými přestávkami snižuje produktivitu práce. Okolo roku 2050 by v některých částech Indie nebylo možné kvůli extrémnímu horku a vlhkosti vzduchu pracovat až po třetinu roku. Mezi postižené oblasti bude patřit i hustě zalidněná indoganžská nížina. Nachází se zde přitom obrovská města a ekonomická centra země, jako například Kalkata. Mezi opatření, která povedou k adaptaci na nové životní podmínky, mohou patřit systémy varující včas občany před další vlnou veder, či změny v rozvržení pracovní doby.

STŘEDOMOŘÍ BEZ STŘEDOZEMNÍHO KLIMATU?

Středozezemním klimatem se označuje podnebí podobné tomu, které se v současnosti nachází v oblasti Středozezemního moře. Obvykle se nachází na západě kontinentu mezi 30 a 45 stupněm severní či jižní šířky. Vyznačuje se horkými a suchými léty a mírnými, deštivými zimami, a má svou typickou flóru - celoročně zelené a tlustolisté rostliny, které se vypořádají s nedostatkem vody. Kromě toho se zde velmi dobře daří ovocným stromům či vinicím. Dalšími typickými zemědělskými produkty jsou fíky či olivy. Pěstuje se zde i velké množství zeleniny a obilnin, které se dále exportují do okolních zemí. Stoupající globální teplota může výrazně poškodit zemědělskou produkci států se středozezemským klimatem. Globální oteplování způsobuje, že průměrné teploty jsou vyšší, podnebí celkově sušší, a léto se prodlužuje. Do roku 2050 je očekáváno, že období sucha v těchto zemích může trvat až šest měsíců. Do roku 2050 bude podnebí Madridu podobné tomu, v němž se dnes nachází Marrákeš. Klima Marseille pak ve stejné době bude podobné dnešnímu Alžírú. Je možné, že některé typicky středozezemské produkty vůbec nebude možné produkovat. Velmi pravděpodobné je, že vyhlášené středozezemské víno ztratí svou kvalitu, i když se pěstitelé snaží na změny adaptovat dřívější sklizni, novými druhy hnojiv, zastínováním vinic a efektivnějším zavlažováním. Část produkce se tak pravděpodobně bude muset přesunout do chladnějších oblastí. Zemědělství však není jediným ohroženým sektorem. Země v okolí středozezemního moře jsou v současnosti oblíbenou turistickou destinací, a to nejen díky kulturnímu bohatství, ale i díky příjemnému klimatu vhodnému pro letní rekreaci u moře. Pokud by teploty výrazně stouply, je možné, že pobyt u Středozezemního moře již nebude osvěžující dovolenou, ale vyčerpávajícím zážitkem, který si řada lidí odpustí. Pro starší osoby či osoby v horším zdravotním stavu by extrémní horka mohla znamenat i zdravotní komplikace. Je tak zcela možné, že hlavní sezóna pro rekreaci u Středozezemního moře se přesune do chladnějších jarních a podzimních měsíců. Lidé, kteří svou dovolenou musí čerpat v létě, jako například rodiny vázané na školní prázdniny, pak mohou jako dovolenkovou destinaci volit pobřeží Severního či Baltského moře, které se díky stoupající globální teplotě naopak stane příjemnějším. Odliv příjmů však může znamenat ekonomické problémy pro středozezemské státy, které jsou jak na turismu, tak na zemědělství do velké míry závislé.

BUDOU SVĚTOVÉ OBLICNICE I NADÁLE ZÁSOBOVAT SVĚT?

Jedním z důležitých systémů pro lidstvo, který bude zasažen klimatickými změnami, je celosvětová distribuce potravin. Klíčovou otázkou je, zda světové obilnice, zásobující základními potravinami prakticky celý svět, budou moci i nadále generovat takové objemy produkce, na které jsme v současnosti zvyklí. Kolem 60 % globální produkce obilnin v současnosti probíhá pouze v pěti hlavních regionech. Jedná se o evropský pás od Velké Británie přes státy střední Evropy až po Ukrajinu a jihozápad Ruska, dále o severní Indii, východní Čínu, prérie Středozezemní USA a Kanady, a jih Brazílie s Argentinou. V těchto pěti regionech se pěstují čtyři hlavní obilniny, které zajišťují prakticky polovinu příslušnou kalorii pro veškeré obyvatelstvo planety. Konkrétně jde o rýži, kukuřici, pšenici a sóju. Očekává se, že zvyšující se teploty, měnící se rozložení srážek a častější výskyt extrémnějších výkyvů počasí, jako jsou sucha, vlny veder, či povodně, povedou k výraznému ovlivnění produkce světových obilnic. Prognózy hovoří o poklesech buď každoroční produkce či o výrazných ztrátách jednou během desetiletí. Díky existenci světových zásob obilí by tzv. výnosový šok jednou za desetiletí nemusel znamenat výrazný problém a nevedl by k nedostatku potravin. Každopádně i z minulosti je známo, že jakýkoliv výpadek vede ke zdražení cen potravin, někdy až dvojnásobně, což zásadně ublíží především chudší části obyvatelstva, včetně 750 milionů obyvatel žijících pod hranicí chudoby. Řešení vedoucí ke stavu, kdy by v budoucnosti byl potravinový systém odolnější v porovnání s dneškem, existují. Jde například o investice do výzkumu. Nové technologie mohou prostřednictvím šlechtění či úpravy genů zvýšit odolnost plodin vůči abiotickým (vliv neživé složky - např. podnebí, teploty, vlhkosti atd.) i biotickým (vliv živé složky, např. parazitismus, zastínění atd.) stresům. Dalším možným adaptačním opatřením jsou investice do vodohospodářských systémů.

JAK ZMĚNY KLIMATU ZASÁHNOU INFRASTRUKTURU?

Klimatickými změnami bude zasažena i infrastruktura. Jde jednak o dopravní komunikace (silnice, železnice, vodní toky) či uzly (letišť, přístavy), ale také o telekomunikační obslužnost, elektrárny či zásobárny a distribuci pitné vody. Každý typ infrastruktury má různou podobu zranitelnosti vůči klimatickým rizikům. První hrozbu představuje zvýšení hladiny oceánů a nárůst výskytu přílivových záplav, která má významný dopad na přístavy či na systémy úpravy pitné vody i čištění odpadních vod. Přístavy jsou při extrémnějších podmínkách zranitelné, jak ukázala devastace přístavu v New Orleans v roce 2005 během hurikánu Katrina. Čističky odpadních vod jsou ohroženy vzestupem hladiny moří. Konkrétním příkladem rozsáhlé přírodní havárie bylo vypuštění přibližně 40 miliard litrů splašků, které kontaminovaly sladkovodní systémy při hurikánu Sandy v roce 2012. Druhou hrozbou jsou povodně ovlivňující zejména dopravní infrastrukturu. Například na letišti způsobí problém již několik milimetrů vody, což se v případě povodní z extrémních srážek či hurikánů, které jsou typické pro pobřežní oblasti, může týkat až čtvrtiny ze 100 nejrušnějších letišť světa, (např. Šanghaj, Řím, San Francisco, New York). Dopravu na železnici v případě záplav ohrožuje výpadek signalizačních zařízení. Například vyřazení z činnosti jen 7 % signalizačních zařízení ve Spojeném království by mělo dopad na téměř polovinu cestujících v daný moment. Třetí hrozbou jsou tropické cyklóny (hurikány, tajfuny atd.) mající dopad kromě přístavů, čističek odpadních vod a letišť i na infrastrukturu bezdrátových přenosů, například mobilního signálu. Konkrétní dopady dokumentuje zničení 90 % vysílačů v Portoriku v roce 2017 při hurikánu Maria nebo čtvrtiny vysílačů v New Yorku v roce 2012 při hurikánu Sandy. Silný vítr poškozuje i sloupky vysokého napětí a přenos elektřiny z elektráren ke koncovým spotřebitelům. Sucho, další z klimatických hrozeb, může mít dramatický dopad na elektrárny využívající vodu ke chlazení, nebo na zásobování obyvatel pitnou vodou, jako například při problémech v roce 2018 v Kapském městě. Nezanedbatelnou roli mohou hrát i čtenější požáry, které mají dopad zejména na energetickou infrastrukturu - stožáry vedení vysokého napětí a rozvodové uzly. Nevyhnutelný vliv klimatických změn na infrastrukturu, která jimi bude narušena, tak povede buď k omezení služeb, které dopravní, vodní, telekomunikační či energetická obslužnost zajišťují, nebo ke zvýšení nákladů na údržbu těchto služeb.