Žijme ekologicky! (1)

Žákovský sešit

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Žákovský sešit

Základní údaje

Tvůrci programu	Mgr. Zdeňka Veselská Mgr. Markéta Pohanková Mgr. Eva Jirsová Mgr. Hana Uhlířová Bc. Vojtěch Vejsada Jana Vejsadová
Odborný garant programu	Mgr. Jan Kabrda, Ph.D.
Fotografie a obrázky	Zdroje fotografií a obrázků jsou uvedeny na str. 164-187. Pokud není uvedeno, je autorem fotografií a obrázků tvůrčí kolektiv (Regionální rozvojová agentura Vysočina, z.s.p.o.).
Místo	Jihlava
Rok	2020
Práva k užívání	Všechny materiály vytvořené v rámci vzdělávacího programu jsou k dispozici pod licencí Creative Commons Uveďte původ – Zachovejte licenci 4.0 (CC BY-SA 4.0).

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Obsah

1. Škodlivé látky v potravním řetězci ... 3
2. Návrat vlků do přírody ... 10
3. Eutrofizace ... 19
4. Lišejníky jako bioindikátory znečištění ovzduší ... 33
5. Ohrožení existence korálových útesů ... 46
6. Poškození říčních ekosystémů ... 56
7. Plasty v pohybu ... 63
8. Zásahy člověka do ekosystému lesa ... 70
9. Zásahy člověka do ekosystému tropického deštného lesa ... 81
10. Invazní druhy ohrožující českou přírodu ... 89
11. Antropogenní vliv na hmyzí společenstva ... 98
12. Vliv člověka na přetváření krajiny ... 105
13. Zemědělsky využívaná krajina ... 113
14. Průmyslově využívaná krajina ... 122
15. Druhová ochrana přírody ... 131
16. Ochrana krajiny a přírody ... 150
SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ ... 163
SEZNAM TABULEK ... 188
SEZNAM GRAFŮ ... 189

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

1. Škodlivé látky v potravním řetězci

Lidská činnost produkuje celou řadu znečišťujících látek. Jejich hlavními zdroji jsou průmyslové závody, elektrárny, automobilová doprava a zemědělství. Tyto znečišťující látky kontaminují vzduch, vodu i půdu a následně pronikají do potravních řetězců.

BIOAKUMULACE VE VODNÍM POTRAVNÍM ŘETĚZCI

Rybář chytá ryby ve znečištěné vodě. Chytí pstruha a sní ho. Bude rybář konzumovat škodlivé látky? ANO/NE

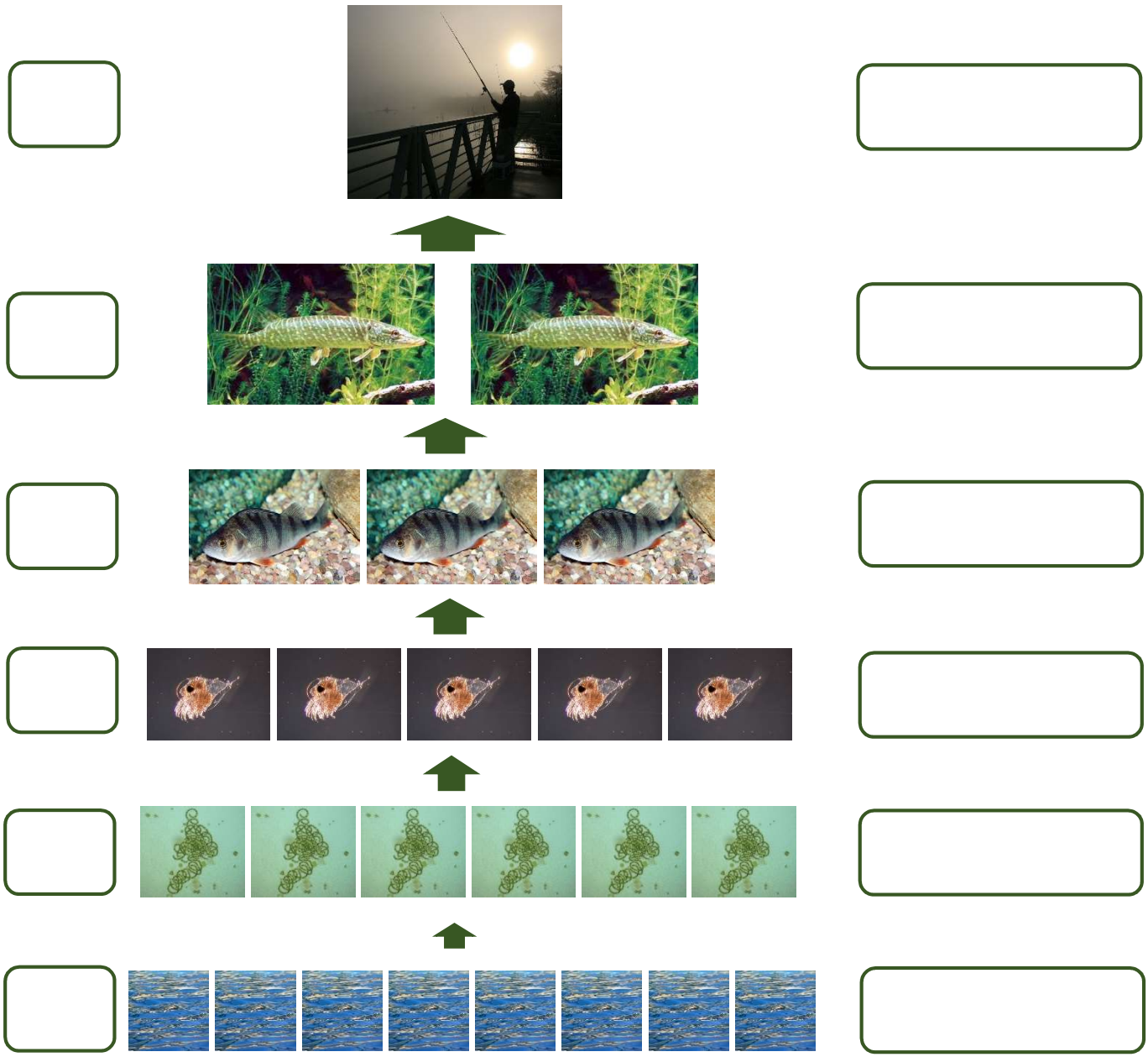
Obr. 1.1 Pstruh obecný

BIOMAGNIFIKACE VE VODNÍM POTRAVNÍM ŘETĚZCI

Vysvětlete vlastními slovy pojem *potravní řetězec*.

1 U sestaveného potravního řetězce k jednotlivým obrázkům přiřaďte názvy organismů. Do políček v levém sloupci tečkováním znázorněte, jak se zvyšuje koncentrace škodlivých látek v jednotlivých potravních úrovních.

ČLOVĚK (RYBÁŘ)	**MALÉ RYBY**	**FYTOPLANKTON**
VELKÉ DRAVÉ RYBY	**ZOOPLANKTON**	**VODNÍ PROSTŘEDÍ**



Obr. 1.2 Potravní řetězec ve vodním prostředí

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

V potravních řetězcích dochází k postupnému hromadění škodlivých látek. Jestliže se z kontaminovaného vodního prostředí na začátek potravního řetězce, do fytoplanktonu, dostane škodlivá látka, začne se postupně hromadit v zooplanktonu, který stojí na vyšší potravní úrovni. Fytoplankton je potravou pro mikroskopický zooplankton. Každý mikroskopický živočich zkonzumuje mnoho vodních mikroskopických rostlin (řasy, sinice, někteří prvoci). Zooplanktonem se živí malé ryby (okoun říční). Malé ryby sní mnoho mikroskopických živočichů. Dravé ryby uloví několik malých ryb. Rybář chytne několik větších ryb, které skončí na jeho talíři. Nahromaděné množství škodlivých látek se vždy dostává do dalšího článku potravního řetězce. Škodlivé látky se tedy v potravním řetězci hromadí při každém přechodu z jedné potravní úrovně do druhé. S každým článkem potravního řetězce škodlivých látek přibývá. Konečným článkem potravních řetězců bývá člověk, který stravou dostává do těla značné množství škodlivých látek, což může vést k onemocnění, nebo dokonce až ke smrti. Lidé konzumující velké množství ryb kontaminovaných škodlivými látkami mohou být vystaveni jejich vysokým koncentracím.

Čím stojí organismus na vyšší potravní úrovni, tím je koncentrace škodlivé látky v jeho těle vyšší (tím je více škodlivými látkami ohrožen).

Bude rybář konzumovat škodlivé látky?

DDT. LÁTKA OSLAVOVANÁ I PROKLÍNANÁ, KTERÁ DODNES OHROŽUJE SVĚT.

2 Přečtěte si jednotlivé části uvedeného textu o pesticidu DDT a odpovězte na shrnující otázky pod nimi.

1. HISTORIE

Dichlordifenyltrichlorethan, známý jako **DDT**, je člověkem syntetizovaná organická sloučenina. Je jedním z nejstarších a nejznámějších insekticidů, který byl poprvé syntetizován v roce 1874. Jeho insekticidní vlastnosti byly objeveny až v roce 1939 švýcarským chemikem Paulem Hermannem Müllerem, kterému byla v souvislosti s tímto objevem udělena Nobelova cena za fyziologii a medicínu.

Obr. 1.3 Komerční insekticidní přípravek s obsahem DDT (ochrana lidí)

Je DDT přírodní, či uměle vyrobená látka?

2. VYUŽITÍ

Zpočátku byl DDT používán během druhé světové války americkou armádou k likvidaci komárů v tropických oblastech. Američané postřikovali DDT celé oblasti, aby ochránili své vojáky před tropickými nemocemi. Bylo zjištěno, že DDT je účinný proti vším, blechám, komárům fungujícím jako přenašeči tyfu, moru, malárie a žluté zimnice. Použití DDT dosáhlo obrovské obliby a širokého rozšíření. Ještě během druhé světové války začal být také používán jako insekticid v zemědělství. Účinek DDT byl pozorován na zemědělských škůdcích jako mandelince bramborové, bekyni velkohlavé a dalších druzích hmyzu, kteří napadají cenné užitkové rostliny. Od druhé světové války docházelo díky účinnosti této látky k jejímu masivnímu nasazování.

Obr. 1.4 Postřik DDT v italské domácnosti k potlačení malárie

Jaké byly důvody používání DDT?

3. DOPADY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Insekticid DDT se tedy začal používat plošně. Rozprašování DDT do vzduchu sice vedlo k potlačení šíření infekčních nemocí, ve vzduchu se ovšem rychle rozkládal vlivem slunečního záření, navíc dokázal přilnout k prachovým či aerosolovým částicím. V půdě se za pomoci mikroorganismů rozkládal mnohem delší dobu než ve vzduchu, protože se velmi silně vázal na půdní částice. Jeho nebezpečnost tedy spočívala ve schopnosti dlouhodobě setrvávat v životním prostředí.

Obr. 1.5 Letecké rozprašování DDT nad americkými lesy, 1955 - postřik lesů za účelem vyhubení dřevokazného hmyzu

V čem spočívá hlavní nebezpečí DDT pro životní prostředí?

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

4. VYDÁNÍ KNIHY TICHÉ JARO

Později se ukázalo, jak DDT nepříznivým způsobem ovlivňuje životní prostředí a zdraví člověka. Na škodlivé účinky DDT upozornila v roce 1962 bioložka Rachel Carsonová ve své knize s názvem „Silent Spring“ („Tiché jaro“). Označila DDT za nebezpečnou chemikálii, která má schopnost se hromadit v tukových tkáních organismů a koncentrovat se v potravních řetězcích. Přítomnost DDT byla zjištěna v živočišných tkáních a potravních řetězcích i v oblastech velmi geograficky vzdálených od míst nasazení. Ukázalo se, že DDT se hromadí především v tělech dravých ptáků, do kterých se látka dostává z tukových tkání hlodavců. Do těl hlodavců DDT proniká z chemicky ošetřených rostlin. Draví ptáci postavení na vrcholu potravní pyramidy prokazovali několikanásobně zvýšené koncentrace DDT než rostliny. Následkem vysokého množství látky v těle dravci snášeli vejce s velmi křehkou skořápkou, která často pod samicí praskala.

Obr. 1.6 Rachel Carsonová

Jak se jmenovala kniha, po jejímž vydání se společnost začala zajímat o dopad DDT na životní prostředí?

5. DOPADY NA LIDSKÉ ZDRAVÍ

Vzhledem k nízké rozpustnosti ve vodě, ale dobré rozpustnosti v tucích a výrazné schopnosti přilnout k povrchům tuhých částic, se DDT stal součástí potravního řetězce a hrozbou lidské potravy. Člověk byl vystaven riziku při konzumaci plodin rostoucích v kontaminované půdě i zvířat, která měla v tukových tkáních vysoký obsah insekticidu. Prokázalo se, že DDT je schopen procházet placentou a do mateřského mléka. Akutní kontakt ovlivňuje nervový systém. Jde o pravděpodobný lidský karcinogen, který zvyšuje riziko vzniku rakoviny jater. Na základě studie prováděné na zvířatech lze také u člověka předpokládat poruchy vývoje plodu a snížení plodnosti.

Jaké účinky může mít DDT na lidské zdraví?

6. ZÁKAZ POUŽÍVÁNÍ DDT

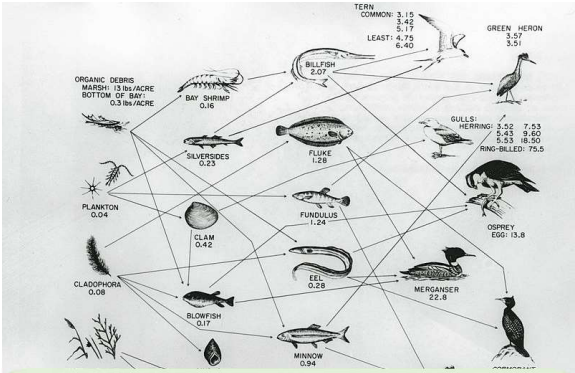
Jeho rozšířené, nekontrolované, intenzivní použití mělo za následek celosvětové znečištění životního prostředí. Nepříznivé vedlejší účinky na životní prostředí, zejména na volně žijící ptáky a ryby, vedly k výraznému omezení jeho používání. V roce 1972 bylo užívání látky DDT zakázáno nejprve ve Spojených státech amerických, od roku 1974 se nesmí používat také v České republice. Ve většině zemí světa již došlo k zákazu aplikace DDT, zatímco v řadě afrických zemí se bohužel stále dodnes používá proti přenašečům malárie.

Bylo používání DDT zakázáno ve všech zemích světa?

POHYBOVÁ HRA

3

Simulace potravního řetězce, ve kterém se bude DDT postupně hromadit v tělech organismů a jeho koncentrace se bude v potravním řetězci zvyšovat.



Obr. 1.7 Koncentrace DDT v potravních řetězcích organismů

1. Vymezte dostatečně velký herní prostor ve třídě. Ohraničený prostor představuje rybník, ve kterém hra probíhá.
2. Vytvořte skupiny tak, aby populace jedinců určitého druhu na vyšší potravní úrovni klesala (skupina 30 žáků – 2 rybáři, 5 velkých ryb, 9 malých ryb, 14 zooplanktonů).
3. Do vymezené oblasti umístěte žetony čtyř barev (červené, modré, zelené, žluté) představující potravu, tedy fytoplankton.
4. Nejprve se okolo herního prostoru rozmístí zooplankton. Každý žák v roli zooplanktonu obdrží kelímek. Žáci na znamení vstoupí do prostoru a posbírají všechny žetony, které umístí do svých kelímků. Zooplankton se nakrmil. Jeden žák jako zástupce zooplanktonu spočítá své žetony dle barev a počet žetonů se zaznamená do tabulky.
5. Poté se zooplankton přesune do herního prostoru, pohybuje se a okolo se shromáždí malé ryby. Na znamení se malé ryby začnou živit zooplanktonem. Žák v roli malé ryby se dotkne žáka v roli zooplanktonu, který mu předá svůj kelímek i s obsahem, a zooplankton opustí prostor. Zooplankton byl zkonzumován malou rybou. Malá ryba se může dotknout pouze jednoho zooplanktonu. Po dotyku se vrací za ohraničení prostoru a znovu vybíhá, aby

označila další zooplankton. Pokud již žádný zooplankton není v prostoru přítomen, jeden žák jako zástupce malých ryb spočítá své žetony a sdělí jejich počet.

6. Malé ryby se následně přemístí do prostoru a k ohraničení přistoupí velké ryby. Na znamení velké ryby začnou konzumovat malé ryby. Žák v roli velké ryby se dotkne žáka v roli malé ryby, který mu daruje svůj kelímek i s žetony, a malá ryba opustí prostor. Po dotyku se navrátí za ohraničení prostoru a vybíhá, aby označila další malou rybu. V případě, že všechny malé ryby jsou zkonzumovány, zástupce velkých ryb uvede počet svých žetonů.
7. V závěrečném kole se přesouvají do prostoru velké ryby a za ohraničení se připraví rybáři. Na znamení rybáři chytají velké ryby. Žák v roli rybáře se dotkne žáka v roli velké ryby, který předá svůj kelímek a odejde z prostoru, jelikož byl rybářem uloven. Hra končí pochytáním všech velkých ryb. Rybáři spočítají své žetony a uvedou počet.

Prohlédněte si tabulku a zaměřte se na sloupec s počtem červených žetonů u jednotlivých druhů organismů.

Červené žetony nepředstavovaly potravu, ale jednalo se o látku DDT, která se dostala do vodního prostředí.

Který organismus vykazoval nejvyšší hladiny DDT? Zdůvodněte.

Člověk v důsledku své činnosti vypouští do životního prostředí různé škodlivé látky. Bohužel, většina z nich se k němu dříve či později opět vrátí.

2. Návrat vlků do přírody

Vlk již odedávna vzbuzuje v lidech strach. Přestože bylo toto zvíře v minulosti na území České republiky vyhubeno, nedávno se mu podařilo na naše území opětovně proniknout, a dokonce se zde i rozmnožit. Má se člověk vlka opravdu bát?

Obr. 2.1 Vlk obecný

VNÍMÁNÍ VLKA VE SPOLEČNOSTI

S jakými velkými šelmami se můžete setkat v Evropě?
Které z těchto šelem se člověk nejvíce bojí?

Obr. 2.2 Vlk obecný

Obr. 2.3 Rys ostrovid

Obr. 2.4 Medvěd hnědý

Z evropských velkých šelem se člověk nejvíce bojí právě vlka. Ačkoliv ve skutečnosti je nepochybně daleko nebezpečnější medvěd. Dříve vlky lidé uctívali a respektovali, ovšem s rozvojem západní civilizace začali lidé vlky pronásledovat. Vlk se stal v lidských očích ztělesněním zla, což pramenilo z různých pověr, pohádek, pověstí, knih a filmů. Lidé se začali domnívat, že vlk je krvelačná vraždící bestie. Příběhů, ve kterých vlci vystupují, je mnoho.

Podívejte se na několik ukázek z literatury, ve kterých se názorně odráží kontakt člověka a vlka.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

CHARAKTERISTIKA POSTAVY VLKA V LITERATUŘE

1 Na základě předložených textů a obrázků popište, jak byli vlci v literatuře vylíčeni. Charakterizujte postavu vlka v příběhu a posuďte, jaký může mít vliv na čtenáře.

1. BAJKY PODLE EZOPA: VLK A KOZA

Na skále se pásla koza. Vlk ji spatřil a mlsně se olízl. Ale protože nedokázal lézt po skalách, snažil se přilákat kozu k sobě dolů. Prý tráva u něj dole je šťavnatější. Koza se ale oklamat nedala a uhodla, o co vlkovi jde. Vlk ji chce sežrat. Dál se pásla na skále a vlka už si nevšímala. Vlk musel odejít s nepořízenou.

Poučení: Ne každý, kdo ti lichotí, to s tebou myslí dobře.

Obr. 2.5 Ezopovy bajky: Vlk a koza

Charakterizace: Vlk byl v Ezopových bajkách vylíčen jako zvíře zlé, vychytralé, chamtivé.

2. POHÁDKA O ČERVENÉ KARKULCE

Pohádka vypráví o dívce přezdívané Červená karkulka, která se vydává lesem za svojí milovanou babičkou. Po cestě potkává vlka. Nechá se obelstít a prozradí mu, kde babička bydlí. Vlk poté Karkulku přesvědčí, ať babičce natrhá květiny, a sám běží k babiččinu domku. Babičku sežere, oblékne se do jejích šatů a čeká na Karkulku. Když Karkulka přijde, sežere ji také. Naštěstí přichází myslivec, který vlkovi rozřízne břicho a Karkulku s babičkou zachrání. Poté naplní vlkovo břicho kameny. Když se vlk probudí, chce se napít, ale kameny ho převáží a on se utopí.

Obr. 2.6 Pohádka O Červené karkulce

Charakterizace: Vlk je vylíčen jako zvíře zlé, vychytralé, jehož potravou jsou malé dívky a jejich babičky.

Pohádku O Červené karkulce slyšel a četl téměř každý z nás. Pojďte se nyní podívat na příběhy, v nichž se spisovatelé snažili změnit zažitý pohled na vlky.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

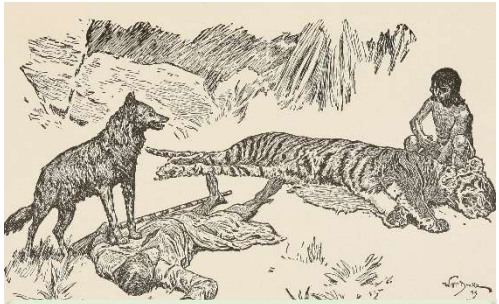
3. POVĚST O ZALOŽENÍ ŘÍMA

Dva bratři, dvojčata Romulus a Remus, bájní zakladatelé starého Říma, byli po narození vhozeni do řeky Tibery. Před smrtí je zachránila vlčice, která obě děti poté odchovala. Později sourozence nalezl pastevec, který je vychovával jako svoje vlastní až do jejich dospělosti.

Obr. 2.7 Pověst o založení Říma

4. KNIHA DŽUNGLÍ

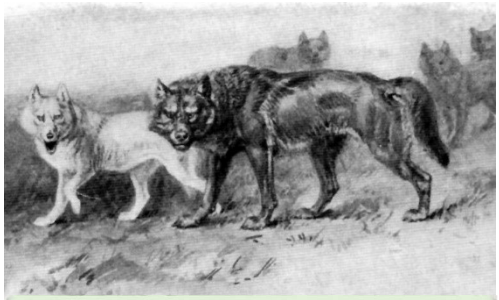
Kniha džunglí vypráví příběh indického chlapce Mauglího, kterého jako malé batole unese z jeho rodné vesnice lidožravý tygr. Je zachráněn vlčí smečkou. Mauglí se stane obyvatelem zvířecího světa i příslušníkem vlčí smečky, se kterou zažije mnohá dobrodružství.



Obr. 2.8 Kniha džunglí

5. LOBO, KRÁL ÚDOLÍ CURRUMPAW

Hlavním hrdinou povídky je vlk Lobo. Málo známý lovec, amatérský přírodovědec Seton, při psaní povídky vycházel ze svých zážitků s lovem obávaného vlka v údolí Currumpaw v Novém Mexiku, jemuž místní dali jméno Lobo. Lobo se svojí smečkou decimoval stáda dobytka a nikdo ho nedokázal ulovit. Seton Loba nezabil, zvíře však uhynulo žalem, protože Seton nakonec vlka připravil o jeho družku. Z Nového Mexika odjížděl s předsevzetím, že žádného vlka již nikdy neskolí.



Obr. 2.9 Lobo, král údolí Currumpaw

Vnímáte vlka po zhlédnutí prezentace stále negativně? Je v našich silách vlčí populaci ochránit, když se jich lidé stále tolik bojí?

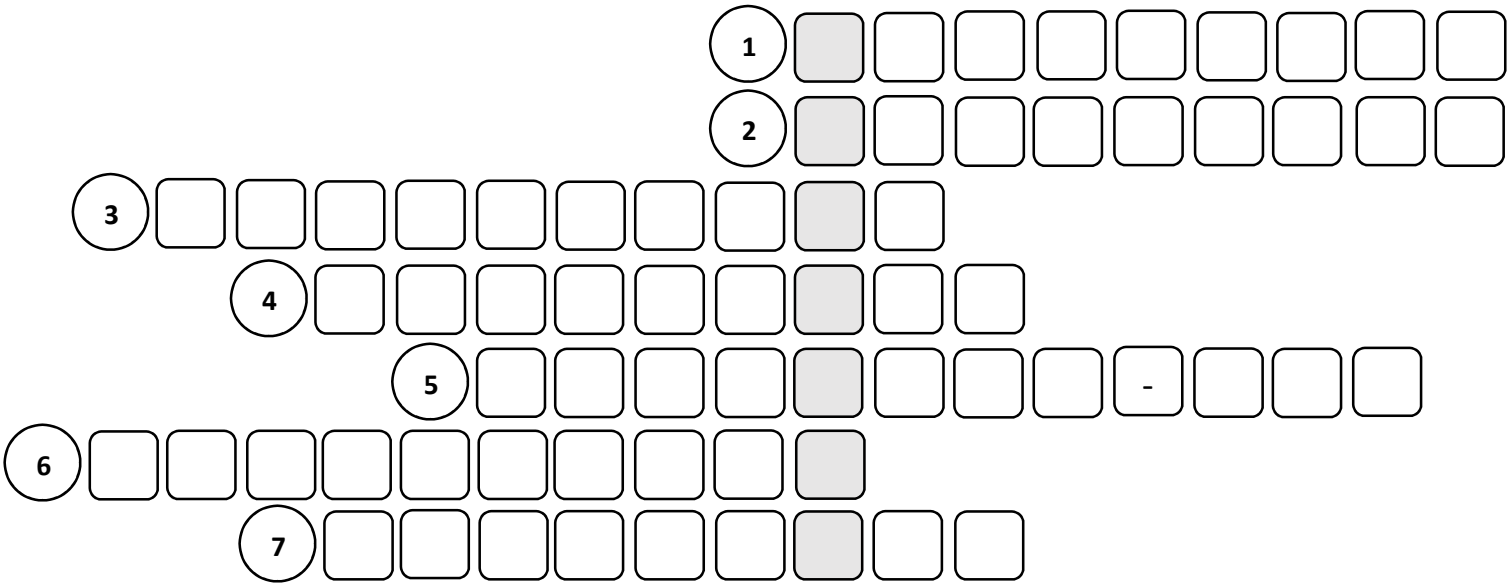
EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Vlci jsou ve skutečnosti mimořádně plachá zvířata. Prakticky neexistují důkazy o případech, kdy by vlk zabil člověka. Vlci se člověku většinou vyhýbají, ovšem za určitých výjimečných okolností, když se třeba osamělý jedinec ocitne tváří v tvář organizované hladové vlčí smečce, která loví ve svém teritoriu, se napadení nedá vyloučit ani dnes. Ke škodám samozřejmě dochází také při střetu vlka a hospodářsky chovaných zvířat. Komplikací je křížení vlka se psem. Tito kříženci ztrácejí před člověkem ostych, a riziko útoku se tak zvyšuje. Velkou roli hraje také využívání stále dokonalejších zbraní člověkem. A vlk jako velice učenlivé zvíře moc dobře ví, že člověk je pro něj už příliš nebezpečný protivník, takže se mu raději úplně vyhýbá.

SOUŽITÍ DÍKY PREDACI

Všichni, lidé i zvířata, musí jíst, když chtějí přežít. Bez potravy nemůžeme existovat. Potravní řetězec nám popisuje potravní vztahy mezi organismy, kdo je komu potravou.

2 Vyluštěte tajenku a získejte odpověď, v jakém potravním vztahu je k ostatním organismům vlk. Vysvětlete a vymyslete vlastní příklad potravního vztahu vyluštěného v křížovce.



1 **organismus schopný vytvářet živiny**

2 **stav, kdy vztahy mezi živočichy a rostlinami v přírodě jsou vyvážené**

3 **živočich konzumující rostlinnou potravu**

4 **organismus živící se mrtvou organickou hmotou**

5 **soubor potravních vztahů mezi organismy**

6 **živočich konzumující živočišnou potravu**

7 **živočich, který si sám neumí vyrábět živiny, a proto je přijímá v potravě**

NÁPOVĚDA: masožravec – rovnováha – rozkladač – potravní síť – konzument – producent – býložravec

HRA HÁDEJ, KDO JSEM?

3 Uhodněte odpověď na základě zadané charakteristiky.

PRAVIDLA HRY

1. Každá skupina obdrží jeden obrázek rostliny či zvířete. Ke každému organismu je v PowerPointové prezentaci uvedeno několik základních charakteristických znaků.
2. Žáci u každého zobrazeného snímku hádají, k jaké rostlině či zvířeti jednotlivé charakteristiky patří. Vždy se ve skupinách poradí a odpovídá ta, která má kartičku se správným obrázkem.
3. Po určení prvního obrázku si daná skupina převezme klubíčko a drží konec řetězce.
4. Následně skupina, která drží konec řetězce, předá klubíčko skupině, která k další charakteristice správně přiřadila svůj obrázek. Skupina vždy vysvětlí, k jaké rostlině či zvířeti je připojena a proč.
5. Tímto způsobem hra pokračuje dále, dokud nedojde k připojení všech skupin a každá ze zúčastněných nedostane klubíčko alespoň jednou. Když jsou všechny skupiny připojeny, žáci si všimnou skutečnosti, že potravní řetězce nejsou pouze lineární, ale že se často vzájemně proplétají, a vytvářejí tak potravní síť. Klubíčko mezi skupinami představuje potravní síť mezi jednotlivými členy potravních řetězců.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

1 HRA HÁDEJ, KDO JSEM?

- stálezelený jehličnatý strom
- kořenový systém plochý a mělký
- zralé šištice směřují dolů
- šištice se otevírají v suchu

2 HRA HÁDEJ, KDO JSEM?

- největší sudokopytník českých lesů
- býložravec
- jeho potravou jsou trávy, byliny, žaludy, bukvice, kůry a větvičky mladých stromků
- přirození nepřátelé jsou rys ostrovid, vlk a medvěd

3 HRA HÁDEJ, KDO JSEM?

- největší zástupce divoce žijících psovitých šelem
- žije a loví ve smečce
- smečku tvoří vedoucí „alfa“ pár
- loví především jeleny a divoká prasata
- nemá žádného přirozeného nepřítele

4 HRA HÁDEJ, KDO JSEM?

- nejrozšířenější středně velká šelma
- psovitá šelma
- všežravec
- žije samotářsky
- přirození nepřátelé jsou rys, vlk a orel skalní

5 HRA HÁDEJ, KDO JSEM?

- malý přežvýkavec
- domestikovaný
- srst tvořena hustou vlnou
- chovaný pro vlnu, mléko, maso

6 HRA HÁDEJ, KDO JSEM?

- jednoděložná rostlina
- list bez řapíku se žilnatinou souběžnou
- rostlina z čeledi lipnicovitých
- dutý stonek s kolénky

7 HRA HÁDEJ, KDO JSEM?

- samci mají parohy
- parohy shazují každý rok od února do dubna
- statnější samci tvoří malá stáda nebo žijí samotářsky
- samice s mláďaty a mladí samci tvoří větší stáda

8 HRA HÁDEJ, KDO JSEM?

- plaché zvíře
- občas napadá nezabezpečená stáda ovcí
- vyskytuje se v oblastech s vysokou lesnatostí a nízkou lidskou aktivitou

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

9 HRA HÁDEJ, KDO JSEM?

- chová se v ohradách nebo volně na pastvě
- přirozeně udržuje krajinu prostřednictvím vypásání
- nejvhodnější potravou je přirozená pastva, v zimě seno, jablka a jiné ovoce

Obr. 2.10 Potravní síť

Co by se stalo, kdyby vlci byli vyhubeni?

6. Ve výše započaté hře se následně skupina s vlkem pustí.

Vysvětlete, co se stane, když je vlk odstraněn z potravní sítě.

Vyhubení vlků by mohlo způsobit přemnožení spárkaté zvěře (jelenů), kteří by tak přišli o přirozeného nepřítele. Přemnožení jeleni by zničili přirozené rostlinné porosty.

Tuto skutečnost berme jako důkaz nutné přírodní rovnováhy, kterou by člověk neměl příliš narušovat. Přírodu v rovnováze udržují právě vztahy mezi organismy, kdy organismy na sebe vzájemně působí a ovlivňují se. Příkladem je již zmiňovaný vlk, kterého člověk před lety z českých lesů vyhnal a který opět pomáhá do našich lesů rovnováhu navracet. Návrat vlků do české krajiny pozitivně ovlivňuje i zdraví českých lesů. Vlci pomáhají vytvářet v lesích rovnováhu regulací přemnožené jelení zvěře (srnců, jelenů) a divokých prasat. Pokud jsou jeleni přemnoženi, z nedostatku potravy okusují kůru mladých stromků, což ohrožuje jejich růst a hubí je. Lesníci se snaží mladé stromky chránit před jeleny pletivem, kterým omotají každý stromek. Vlci tedy lesníkům snižují náklady na budované oplocení a ochranu mladých stromků.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

VYTVOŘENÍ POTRAVNÍ SÍTĚ

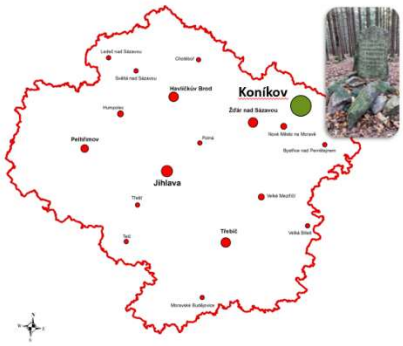
4 Sestavte konkrétní potravní síť. Mezi organismy uvedenými ve hře šipkami názorně vyznačte potravní vztahy mezi nimi. Organismus, ke kterému šipka směřuje, je pojídán. Z vytvořené potravní sítě by vám mělo být zřejmé, kdo je kořist a kdo je vrcholový predátor.

Obr. 2.11 Potravní síť

OSUD POSLEDNÍHO VLKA VYSOČINY

Vlk se v českých zemích běžně vyskytoval až do konce 17. století. Vlivem intenzivního lovu vlků postupně ubývalo, až byli zcela vyhubeni. Na Vysočině byl poslední vlk zastřelen 2. ledna roku 1830 revírníkem V. Marzikem (Maříkem) ze Stříteže, zvíře vážilo 88 funtů. Funt byla váhová míra, která odpovídala necelému půl kilogramu. Vlk tedy vážil něco přes 49 kg, byl vycpán a vystaven až do roku 1986 na hradě Pernštejně. Poté byl z důvodu poškození – prý hlazením návštěvníků hradu – uložen do depozitáře. Jinými slovy: poslední vlk byl lidmi "vyhlazen“ hned dvakrát! Památník posledního zastřeleného vlka na Vysočině najdeme uprostřed lesa v krásné přírodě Žďárských vrchů nedaleko osady Koníkov u Nového Města na Moravě. První ověřené údaje o návratu vlků do ČR pocházejí z roku 1994, kdy byla přítomnost vlka zaznamenána v Beskydech. Současná přítomnost vlků na našem území závisí na stavu jeho populace v sousedních příhraničních státech, především na Slovensku a Polsku, odkud se k nám vlci šíří.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Obr. 2.12 Památník posledního zastřeleného vlka na Vysočině

Obr. 2.13 Současná přítomnost vlků na našem území

Navrácení vlků do naší krajiny ukázalo, že predátoři do volné přírody patří. Nejenže ovlivňují stavy býložravců, ale prostřednictvím komplexních vztahů v rámci ekosystému mají pozitivní vliv i na přirozenou obnovu lesa. Pokud mají vlci v české krajině přežít, je nutné hledat řešení pro jejich pokojné soužití s lidmi i v běžné krajině mimo chráněná území. Vše závisí na toleranci a ochotě lidí připustit v krajině výskyt divokých vrcholových predátorů, jakými jsou i vlci. Na druhou stranu moderní svět není predátorům příliš nakloněn. Rozšiřuje se zástavba a v krajině přibývají bariéry v podobě víceproudých silnic a dálnic, které jim brání ve volném pohybu. Možnost volného přemisťování krajinou je přitom pro ně nutností. Přesouvají se za potravou, hledají partnery pro rozmnožování nebo nové teritorium. Dokáží se s těmito změnami vlci vypořádat? Pro naše vlastní dobro je musíme přestat nenávidět nebo se jich bát, a naučit se s nimi žít a chránit je.

3. Eutrofizace

Chodíte se v horkých letních dnech koupat do přírodních koupališť, rybníků nebo přehrad?

Koupání je ideálním způsobem, jak se v horkých letních dnech osvěžit a zároveň si užít spoustu zábavy. Někteří lidé často mnohem raději vyhledávají přírodní vodní plochy než koupaliště s upravenou vodou. Koupání v přírodě má své výhody, ovšem velkým problémem mohou být sinice tvořící vodní květ a způsobující nepříjemné zdravotní potíže. Voda se zpravidla zeleně zakalí a poté je vyhlášen zákaz koupání. Ne vždy jsou ale drobné zelené částečky při vodní hladině sinicemi. Může se jednat o neškodné zelené řasy, které vypadají velmi podobně. Zda voda obsahuje sinice, nebo pouze řasy se orientačně pozná jednoduchým testem s pomocí průhledné lahve. Plastová lahev se naplní zkoumanou vodou a nechá se půl hodiny v klidu stát. Zůstane-li voda zeleně zakalená v celém objemu, jsou ve vodě přítomny převážně zelené řasy. Pokud se na hladině v lahvi vytvoří zelený povrch a voda zůstane čirá, pozor, jsou to sinice. Dá se kvetení vodních ploch zabránit?

HLEDÁNÍ ROZDÍLU MEZI OBRÁZKY

Co je zobrazeno na fotografiích? Najdete mezi nimi nějaký rozdíl?

1 Rozpoznejte rozdíl mezi obrázky.

Obr. 3.1 Jezírko v parku

Obr. 3.2 Řeka Potomac

1. Víte, jak se nazývá proces, který způsobuje tento rozdíl?
2. Setkali jste se někdy s tímto problémem ve vašem okolí?

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

VODNÍ KVĚTY ŘAS A SINIC

Viděli jste někdy rybník nebo jezero, které bylo zbarvené do zelena? Stalo se vám, že jste se nemohli jít koupat, protože voda byla ke koupání nevhodná z důvodu pozorovatelného výskytu vodního květu sinic?

2 Přečtěte si, proč tento jev znepříjemňující letní dny u vody nastává a jak ovlivňuje život ve vodním prostředí. Prostřednictvím článku se seznamte s klíčovými pojmy probíraného tématu. Vyhledejte části textu, které vám umožní odpovědět na zadané otázky.

Obr. 3.3 Přehrada Haute-Vilaine

Vodní květy řas a sinic

Rostlinný plankton, tedy fytoplankton, je společenstvo mikroskopických organismů, které se vznášejí v prosluněné vodě blízko u hladiny. Fytoplankton žije ve sladkých i slaných vodách. Tvoří základ vodních potravních sítí a zároveň základní a nejširší patro potravní pyramidy vodních organismů. Tyto organismy nazýváme producenty a jsou zdrojem potravy pro mikroskopický zooplankton, malé ryby a další druhy vodních živočichů.

Je tvořen mikroorganismy, převážně sinicemi a řasami (zelenými řasami, rozsivkami a obrněnkami). Všechny tyto mikroorganismy mají schopnost provádět fotosyntézu. Klíčovou roli při fotosyntéze hraje zelený pigment chlorofyl obsažený jak v zelených

rostlinách, tak ve vodním fytoplanktonu. Fytoplankton se tedy vyživuje stejným způsobem jako všechny zelené rostliny. Chlorofyl zachycuje sluneční záření a jeho energie je využita v procesu fotosyntézy pro přeměnu oxidu uhličitého a vody na sacharidy, energii a na kyslík. Fotosyntéza probíhá pouze za světla a tímto způsobem fytoplankton získává látky bohaté na energii. Odborně těmto mikroorganismům říkáme autotrofní („samoživící se“), a protože provádí fotosyntézu v přítomnosti světla, označujeme je jako fotoautotorfní („samoživící se světlem“). Rozkladem sacharidů naopak energii nezbytnou k životu uvolňuje. Tomuto rozkladu říkáme dýchání, při němž organismy přijímají kyslík a do okolí vydávají oxid uhličitý a vodu.

Fytoplankton potřebuje pro svůj růst světlo, teplo a živiny, z těch především fosfor a dusík. Jedná se o základní prvky výživy sinic a řas. Určující pro růst fytoplanktonu je poměr těchto dvou prvků obsažených ve vodě. Protože fosfor má v poměru nižší zastoupení, stává se limitujícím faktorem pro jeho růst. To znamená, že čím více bude fosforu v povrchových vodách, tím nastane větší produkce sinic a řas. Když se do vody dostane velké množství živin, dochází k nadměrnému růstu fytoplanktonu. Tento proces se nazývá eutrofizace.

Živiny ovlivňují růst fytoplanktonu. Rybníky nebo jezera obsahující málo živin označujeme jako oligotrofní. V oligotrofních vodách je růst fytoplanktonu omezen nedostatkem živin. Voda bývá mimořádně průhledná a pro svoji čistotu s oblibou využívána ke koupání. Naopak vody s vyšším přísunem živin považujeme za eutrofní. Nadbytek živin v povrchových vodách (především fosforu) představuje nebezpečí nekontrolovatelného a masivního rozvoje vodního květu, který je příčinou zeleného zabarvení vody. Hlavním zdrojem živin v chovných rybnících je krmení a hnojení organickými hnojivy (granule, hnůj) s cílem zvýšit produkci ryb. Do vodních ploch se živiny dostávají také z nedostatečně vyčištěných odpadních vod či se dešti splachují z hnojených polí. Příčinou eutrofizace je i velká spotřeba fosfátových pracích prášků a mycích prostředků a nevhodné používání hnojiv.

Výskyt vodního květu výrazně zhoršuje kvalitu vody a brání lidem v koupání. Jeho rozšíření ohrožuje také vodní organismy, zejména ryby. Řasy a sinice nežijí příliš dlouho, brzy odumírají a jsou nahrazovány dalšími. Mrtvé řasy a sinice klesají ke dnu, kde se vlivem činnosti bakterií rozkládají za spotřeby kyslíku. V hloubkách v blízkosti dna tak vzniká mrtvá zóna, kde ryby a další organismy v důsledku nedostatku kyslíku mohou hynout. Kromě toho sinice vytvářejí celou řadu toxických látek, které mohou ohrožovat zdraví obyvatel. U koupajícího se člověka se mohou objevit vyrážky, zarudlé oči, rýma a ekzém. Proto jsou přírodní koupaliště a podobná místa sledována orgány hygienické služby.

Klíčové pojmy: fytoplankton, fotosyntéza, živiny, eutrofizace, oligotrofní, eutrofní

1. Co znamená pojem „eutrofizace vod“?
2. Jaké jsou zdroje živin způsobujících vodní květ?
3. Jaký vliv má eutrofizace na kvalitu vody?
4. Jaký vliv má eutrofizace na vodní organismy?

EXPERIMENT

I) Působení hnojiva na růst řas

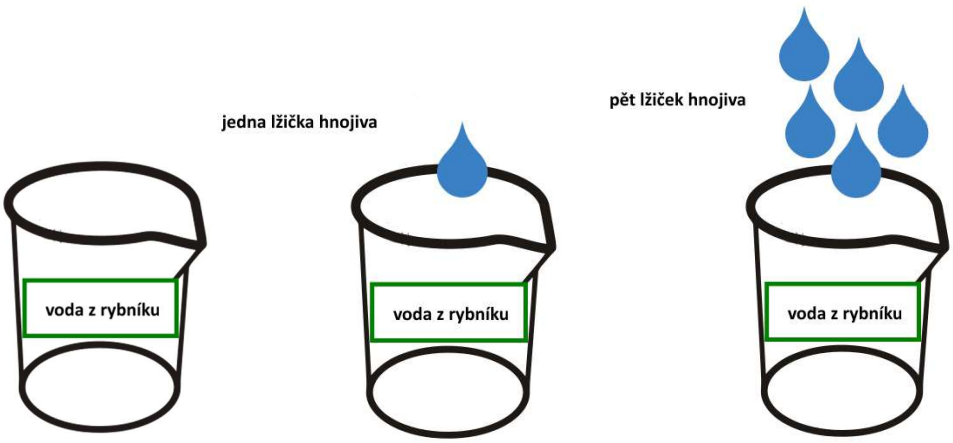
2 Provedením pokusu na základě zadaného postupu si vytvořte představu o tom, jaký dopad mohou mít živiny na rozvoj eutrofizace.

Pomůcky: voda z rybníku, tři sklenice, lžička, skleněná tyčinka, odměrný válec, lihový fix

Chemikálie: tekuté hnojivo

Pracovní postup:

1) Sklenice si označte čísly 1 až 3.
2) Do všech sklenic odměrným válcem odměřte stejný objem přírodní vody z rybníku.
3) Do sklenice č. 1 odměřte pouze vodu z rybníku. První sklenice je kontrolní.
4) Do druhé sklenice přidejte jednu čajovou lžičku tekutého hnojiva. Směs důkladně promíchejte tyčinkou.
5) Do třetí sklenice přidejte pět čajových lžiček tekutého hnojiva a zamíchejte.
6) Sklenice postavte na okenní parapet na přímé sluneční záření.
7) Celý týden pokus pozorujte a každý den zaznamenávejte změny kvality vody (barvu, vůni, průzračnost, bubliny).
8) Na základě záznamu výsledků pozorování proveďte vyhodnocení pokusu.



Obr. 3.4 Základní schéma pracovního postupu

Pokuste se výsledek experimentu předpovědět. Co myslíte, jak bude vypadat přírodní voda v jednotlivých sklenicích?

Růst sinic a řas je ovlivněn množstvím živin přítomných v jejich životním prostředí a klimatickými poměry. V tomto základním experimentu žáci otestují vliv různého množství živin na růst sinic a řas. Sklenice představují tři rybníky, které se vyznačují nepřítomností jakýchkoliv živin, nízkým a vysokým obsahem živin. Zvýšená koncentrace živin v prostředí má za následek velmi intenzivní nárůst sinic a řas.

II) Působení slunečního světla na růst řas

Představte si, že vytvoříte dva stejné rybníky. Jednu sklenici umístíte na okenní parapet a druhou postavíte do tmavé skříně.

V jaké sklenici budete pozorovat vyšší nárůst fytoplanktonu? Zdůvodněte.

III) Působení teploty na růst řas

Představte si, že vytvoříte dva stejné rybníky. Jednu sklenici umístíte do lednice a druhou necháte stát při pokojové teplotě.

V jaké sklenici budete pozorovat vyšší nárůst fytoplanktonu? Zdůvodněte.

HODNOCENÍ KVALITY VODY KOUPACÍCH PLOCH V KRAJI VYSOČINA

3

U předložených protokolů s výsledky laboratorní kontroly vzorků vody z přírodního koupaliště porovnejte stanovené hodnoty ukazatelů s jejich limitními hodnotami dle vyhlášky č. 238/2011 Sb. Především se zaměřte na následující ukazatele: sinice, průhlednost, chlorofyl-a, intestinální enterokoky a Escherichia coli. Na jejich základě vyhodnoťte kvalitu vody v daném přírodním koupališti podle stanovených pravidel. Vzorek vody zařaďte do jedné z pěti jakostních kategorií.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

PROTOKOL

Vzorek číslo:	**1**
Datum odběru:	6. 8. 2018
Název vzorku:	voda z přírodního koupaliště
Čas odběru:	9:30
Místo odběru:	Koněšín, Dalešická přehrada – Koněšínská pláž
Matrice:	voda povrchová

Místní měření			
Ukazatel	**Hodnota**	**Jednotka**	**Limit**
teplota vzduchu	15,5	°C	-
teplota vzorku	19,7	°C	-
průhlednost	0,4	m	min. 1
vodní květ	0	stupeň	max. 0
znečištění odpady	0	stupeň	max. 1
přírodní znečištění	0	stupeň	max. 2

Výsledky zkoušení – chemické vyšetření			
Ukazatel	**Hodnota**	**Jednotka**	**Limit**
chlorofyl-a	54	µg/l	-

Výsledky zkoušení – mikrobiologické vyšetření			
Ukazatel	**Hodnota**	**Jednotka**	**Limit**
intestinální enterokoky	57	KTJ/100 ml	max. 400
Escherichia coli	8	MPN/100 ml	max. 1000
sinice	532680	buňky/ml	-

PROTOKOL

Vzorek číslo:	**2**
Datum odběru:	18. 6. 2018
Název vzorku:	voda z přírodního koupaliště
Čas odběru:	10:15
Místo odběru:	Sedlice, vodní nádrž Sedlice
Matrice:	voda povrchová

Místní měření			
Ukazatel	**Hodnota**	**Jednotka**	**Limit**
teplota vzduchu	23,0	°C	-
teplota vzorku	21,6	°C	-
průhlednost	1,20	m	min. 1
vodní květ	0	stupeň	max. 0
znečištění odpady	0	stupeň	max. 1
přírodní znečištění	0	stupeň	max. 2

Výsledky zkoušení – chemické vyšetření			
Ukazatel	**Hodnota**	**Jednotka**	**Limit**
chlorofyl-a	8,2	µg/l	-

Výsledky zkoušení – mikrobiologické vyšetření			
Ukazatel	**Hodnota**	**Jednotka**	**Limit**
intestinální enterokoky	25	KTJ/100 ml	max. 400
Escherichia coli	2420	MPN/100 ml	max. 1000
sinice	500	buňky/ml	-

PROTOKOL

Vzorek číslo:	**3**
Datum odběru:	2. 7. 2018
Název vzorku:	voda z přírodního koupaliště
Čas odběru:	8:20
Místo odběru:	Fryšava, rybník Medlov
Matrice:	voda povrchová

Místní měření			
Ukazatel	**Hodnota**	**Jednotka**	**Limit**
teplota vzduchu	24,8	°C	-
teplota vzorku	22,7	°C	-
průhlednost	0,8	m	min. 1
vodní květ	0	stupeň	max. 0
znečištění odpady	0	stupeň	max. 1
přírodní znečištění	0	stupeň	max. 2

Výsledky zkoušení – chemické vyšetření			
Ukazatel	**Hodnota**	**Jednotka**	**Limit**
chlorofyl-a	37	µg/l	-

Výsledky zkoušení – mikrobiologické vyšetření			
Ukazatel	**Hodnota**	**Jednotka**	**Limit**
intestinální enterokoky	35	KTJ/100 ml	max. 400
Escherichia coli	8	MPN/100 ml	max. 1000
sinice	8100	buňky/ml	-

PROTOKOL

Vzorek číslo:	**4**
Datum odběru:	23. 7. 2018
Název vzorku:	voda z přírodního koupaliště
Čas odběru:	8:40
Místo odběru:	Chotěboř, Břevnická nádrž
Matrice:	voda povrchová

Místní měření			
Ukazatel	**Hodnota**	**Jednotka**	**Limit**
teplota vzduchu	15,0	°C	-
teplota vzorku	18,5	°C	-
průhlednost	0,6	m	min. 1
vodní květ	0	stupeň	max. 0
znečištění odpady	0	stupeň	max. 1
přírodní znečištění	0	stupeň	max. 2

Výsledky zkoušení – chemické vyšetření			
Ukazatel	**Hodnota**	**Jednotka**	**Limit**
chlorofyl-a	43	µg/l	-

Výsledky zkoušení – mikrobiologické vyšetření			
Ukazatel	**Hodnota**	**Jednotka**	**Limit**
intestinální enterokoky	4	KTJ/100 ml	max. 400
Escherichia coli	12	MPN/100 ml	max. 1000
sinice	32040	buňky/ml	-

VYHLÁŠKA č. 238/2011 Sb.

o stanovení hygienických požadavků na koupaliště, sauny a hygienické limity písku v pískovištích venkovních hracích ploch

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Příloha č. 1 k vyhlášce č. 238/2011 Sb.

Mikrobiologické ukazatele jakosti vody v přírodních koupalištích provozovaných na povrchových vodách, dalších povrchových vodách ke koupání a vodních plochách ke koupání vzniklých těžební činností

	A	B	C	D
	Ukazatel	**Výborná jakost**	**Dobrá jakost**	**Přijatelná jakost**
1	intestinální enterokoky (KTJ/100ml)	200	400	330
2	*Escherichia coli* (KTJ/100 ml)	500	1 000	900

Stručná charakteristika ukazatelů:

Střevní enterokoky, Escherichia coli – slouží jako indikátor bakteriálního znečištění fekálního původu, při zvýšeném nálezu existuje zvýšená pravděpodobnost žaludečních a střevních problémů.

Příloha č. 4 k vyhlášce č. 238/2011 Sb.

Tabulka č. 1: Ukazatele a jejich limitní hodnoty pro přírodní koupaliště provozované na povrchových vodách, dalších povrchových vodách ke koupání a vodních plochách ke koupání vzniklých těžební činností se zvýšenou pravděpodobností rozmnožení sinic

	Ukazatel	Jednotka	Limit
1	průhlednost	m	1
2	vodní květ	stupeň	0

Vysvětlivky:

1. Pokud je snížení průhlednosti evidentně způsobeno anorganickými částicemi, není nutné zahajovat sledování sinic podle tabulky č. 2.

2. Stanovení se provádí při odběru vzorku podle ČSN 757717, kde je uvedena následují stupnice:

Stupeň	Výskyt	Popis
0	žádný	Sinice nejsou pouhým okem pozorovatelné.
1	pozorovatelný	Ve vodě jsou zjistitelné ojedinělé zelené vločky, kolonie nebo jednotlivá vlákna.
2	hojný	Při břehu se vyskytují slabší příhladinové shluky sinic nebo je ve vodním sloupci rozptýleno větší množství kolonií nebo jednotlivých vláken sinic.
3	masový	Výskyt silných příhladinových květů velkého rozsahu. Na břehu může být naplaveno větší množství zeleného kašovitého materiálu.

Tabulka č. 2: Ukazatele a jejich limitní hodnoty pro přírodní koupaliště provozované na povrchových vodách, dalších povrchových vodách ke koupání a vodních plochách ke koupání vzniklých těžební činností se zvýšeným rizikem vzniku masového rozvoje sinic

	Ukazatel	Jednotka	I. stupeň	II. stupeň	III. stupeň
1 a	sinice	buňky/ml	20000	100000	250000
1 b	sinice	mm^3/l	2	10	20
2	chlorofyl-a	µg/l	10	50	100
3	vodní květ	stupeň			2
4	mikroskopický obraz				
5	průhlednost	m			

Příloha č. 6 k vyhlášce č. 238/2011 Sb.

Pravidla pro hodnocení jakosti vod v přírodních koupalištích provozovaných na povrchových vodách, dalších povrchových vodách ke koupání a vodních plochách ke koupání vzniklých těžební činností

Každý rozbor je vyhodnocen podle následujících pravidel:

VODA VHODNÁ KE KOUPÁNÍ (ukazatel „jakost vody“ = 1)

Obecný popis: Nezávadná voda s nízkou pravděpodobností vzniku zdravotních problémů při vodní rekreaci s vyhovujícími smyslově postižitelnými vlastnostmi.

Značka: Barva značky je modrá.

Ukazatel	Naměřená hodnota
sinice	< I. stupeň
průhlednost	> 1 m
mikrobiologické ukazatele	výborná jakost

VODA VHODNÁ KE KOUPÁNÍ S MÍRNĚ ZHORŠENÝMI VLASTNOSTMI (ukazatel „jakost vody“ = 2)

Obecný popis: Nezávadná voda s nízkou pravděpodobností vzniku zdravotních problémů při vodní rekreaci především se zhoršenými smyslově postižitelnými vlastnostmi, v případě možnosti je vhodné se osprchovat.

Značka: Barva značky je zelená.

Ukazatel	Naměřená hodnota
sinice	< I. stupeň
průhlednost	< 1 m
mikrobiologické ukazatele	dobrá jakost
znečištění odpady	stupeň 1
přírodní znečištění	stupeň 2

ZHORŠENÁ JAKOST VODY (ukazatel „jakost vody“ = 3)

Obecný popis: Mírně zvýšená pravděpodobnost vzniku zdravotních problémů při vodní rekreaci, u některých vnímavých jedinců by se již mohly vyskytnout zdravotní obtíže, po koupání se doporučuje osprchovat.

Značka: Barva značky je oranžová.

Ukazatel	Naměřená hodnota
sinice, chlorofyl-a	> I. stupeň
mikrobiologické ukazatele	přijatelná jakost

VODA NEVHODNÁ KE KOUPÁNÍ (ukazatel „jakost vody“ = 4)

Obecný popis: Voda neodpovídá hygienickým požadavkům a pro uživatele představuje zdravotní riziko, koupání a provozování vodních sportů nelze doporučit zejména pro děti, těhotné ženy, osoby trpící alergií a osoby s oslabeným imunitním systémem.

Značka: Barva značky je červená.

Ukazatel	Naměřená hodnota
sinice, chlorofyl-a	> II. stupeň
mikrobiologické ukazatele	nevyhovující jakost
znečištění odpady	stupeň 2, stupeň 3
přírodní znečištění	stupeň 3

VODA NEBEZPEČNÁ KE KOUPÁNÍ – ZÁKAZ KOUPÁNÍ (ukazatel „jakost vody“= 5)

Obecný popis: Voda neodpovídá hygienickým požadavkům a hrozí akutní poškození zdraví, vyhlašuje se zákaz koupání.

Značka: Barva značky je černá.

Ukazatel	Naměřená hodnota
sinice, chlorofyl-a, vodní květ	> III. stupeň

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Vymyslete alespoň dva konkrétní způsoby, jak omezit výskyt vodního květu.

Obr. 3.5 Hnojení

Obr. 3.6 Čistírna odpadních vod

Obr. 3.7 Domácí pračka

4. Lišejníky jako bioindikátory znečištění ovzduší

Znečištění ovzduší bylo v minulosti více patrné. Smog byl vidět, zplodiny škrábaly v krku a vzduch měl charakteristickou vůni spalovaného uhlí. V dnešní době jsou znečišťující látky rozptýlené v ovzduší zpravidla lidským okem neviditelné. Proto často zapomínáme, že i my sami jsme stále vystaveni znečištěnému ovzduší, které škodí našemu zdraví. Zásadní dopad na naše zdraví má kvalita vzduchu, který dýcháme. Špatná kvalita ovzduší je způsobena především lidskou činností.

NEDOKONALÉ HOŘENÍ

1 Provedením pokusu na základě zadaného postupu si vytvořte představu o nedokonalém hoření.

Pomůcky: malá parafínová svíčka, zápalky, kádinka, hodinové sklíčko

Pracovní postup:

1) Umístěte parafínovou svíčku do kádinky a pomocí zápalek zapalte její knot.
2) Následně kádinku přikryjte hodinovým sklíčkem. Nechte svíčku hořet.

?

Co vás napadá, když se díváte na plápolající oheň?

3) Až plamen svíčky zhasne z důvodu nedostatku kyslíku, prohlédněte si hodinové sklíčko.

Obr. 4.1 Demonstrace nedokonalého hoření

Při hoření svíčky za sníženého přístupu kyslíku vznikají saze a vodní pára a uvolňuje se škodlivý oxid uhelnatý. Tento způsob hoření označujeme jako nedokonalý.

Kouř je znakem nedokonalého hoření. Při hoření dokonalém, kdy je k dispozici dostatek kyslíku, jsou hlavními produkty neškodný oxid uhličitý a vodní pára, které se rozplynou ve vzduchu. Pokud ale dojde k nedokonalému hoření, není všechna hořlavá látka spálena. Kouř je tvořen těmito drobnými nespálenými částicemi, které označujeme jako saze. Částice jsou příliš malé na to, abychom je mohli spatřit. Ovšem když se částice shromáždí, stávají se viditelnými ve formě kouře. Právě saze obsažené v kouři jsou znakem špatného spalování a kouř se barví spíše do černa. Kouř obsahuje kromě sazí také další produkty hoření unikající do ovzduší, jako například škodlivé plyny, páry, prach a popel.

ANTROPOGENNÍ ZDROJE ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

2 Ověřte si své znalosti prostřednictvím názorných obrázků. Správně pojmenujte antropogenní zdroje znečištění ovzduší zobrazené na fotografiích.

Obr. 4.2

Obr. 4.3

Obr. 4.4

Obr. 4.5

Obr. 4.6

Obr. 4.7

Obr. 4.8

Obr. 4.9

Znečištění ovzduší je zapříčiněno výhradně lidskou činností. Člověk k němu přispívá spalovacími procesy, dopravou, průmyslovou výrobou, zemědělskou činností. Přítomnost nežádoucích látek ve vzduchu ale může být způsobena i přírodními zdroji, především sopečnou činností, lesními požáry, písečnými bouřemi i metanem, který je uvolňován v průběhu trávení potravy hovězím dobytkem.

3 Formou testu si ověřte své znalosti o lišejnících. Máte na výběr ze tří možností, z nichž jedna nebo dvě nabízené možnosti jsou správné.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

1 **Kterými dvěma organismy je tvořen lišejník?**

A zelená řasa a sinice

B zelená řasa a houba

C houba a sinice

2 **Jak se nazývá vztah mezi těmito dvěma organismy?**

A symbióza

B parazitismus

C houba a sinice

3 **Jakou funkci plní v tomto vztahu řasa (případně sinice)?**

A Dává lišejníku tvar.

B Poskytuje houbám ochranu.

C Provádí fotosyntézu.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

4 **Čím je v tomto vztahu prospěšná houba?**

A Zajišťuje příjem vody.

B Zajišťuje výživu řasám.

C Zajišťuje upevnění k podkladu.

5 **Jak se nazývá tělo lišejníků?**

A rhizin

B stélka

C kůra

6 **Co znamená pojem bioindikátor?**

A organismus citlivý na čistotu životního prostředí

B organismus citlivý ke znečištění životního prostředí

C organismus znečišťující životní prostředí

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

7 **Proč je lišejník vhodným bioindikátorem?**

A **krátká životnost, pomalý růst, široké rozšíření**

B **dlouhá životnost, rychlý růst, široké rozšíření**

C **dlouhá životnost, pomalý růst, široké rozšíření**

Výbornými přírodními ukazateli znečištění ovzduší jsou lišejníky. Jedná se o tzv. podvojné organismy skládající se z houby a řasy či sinice, žijící ve vzájemném soužití, tedy symbióze. Houby poskytují řasám ochranu a udržují vlhkost, dodávají vodu a v ní rozpustné minerální látky a chrání řasy před poškozením (intenzivním světlem, teplem a vysycháním). Řasy zajišťují výživu houbám, protože v nich probíhá fotosyntéza, kterou si tvoří potřebné organické látky. Lišejníky jsou schopny růst na místech, na kterých by samotná řasa ani houba nemohly existovat. Místa, kde lišejníky můžeme najít, mohou být vskutku rozmanitá. Rostou na přírodních substrátech, jako jsou skály, kameny, kůra stromů, trouchnivějící padlé kmeny či pařezy, ale porůstají také substráty antropogenní, např. beton, cihlové zdi či tašky na střechách. Z důvodu odolnosti vůči velmi nízkým teplotám či suchu osidlují také lokality s extrémními klimatickými podmínkami, jako například Himaláje a Saharu. Ačkoli jsou lišejníky odolné vůči rozdílným přírodním extrémům, většina z nich je velmi citlivá na znečištění životního prostředí. Obecně platí, čím více lišejníků, tím čistší ovzduší. Na silně znečištěných místech proto lišejníky téměř nenajdeme. Slouží tedy jako bioindikátory znečištění prostředí, navíc jsou to organismy dlouhověké, a hromadí tak škodlivé látky ze znečištěného prostředí uvnitř stélky během dlouhého období. Negativní vliv na růst lišejníků má ve vzduchu přítomný oxid siřičitý, který vzniká při průmyslové výrobě (spalováním fosilních paliv), zvyšující se automobilové dopravě a při domácím vytápění.

POZOROVÁNÍ VNĚJŠÍ STAVBY STÉLKY LIŠEJNÍKŮ

3 Prohlédněte si tři vzorky lišejníků s různorodými typy stélek nejprve pouhým okem, poté pod lupou. Pomocí určovacího klíče zjistěte typy lišejníkových stélek.

Materiál: tři vzorky lišejníků s odlišnými typy stélek

Pomůcky: lupa, klíč k určování lišejníků

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

KLÍČ K URČOVÁNÍ LIŠEJNÍKŮ		
korovitá stélka	**lupenitá stélka**	**keříčkovitá stélka**
Obr. 4.10 **Mapovník zeměpisný**	**Obr. 4.11** **Terčovka bublinatá**	**Obr. 4.12** **Dutohlávka sobí**
• přiléhá k podkladu celou plochou, nedá se od podkladu oddělit; • tvoří povlaky složené z jednotlivých zrníček, bradavek, šupinek či jsou rozpraskány v drobná políčka; výskyt: kameny, skály, kůra stromů	• přiléhá k podkladu na více místech; • plochá, na obvodu laločnatá, rozprostřená do plochy, může se větvit; výskyt: kameny, kůra stromů, dřevo	• přiléhá k podkladu pouze v jednom místě a od podkladu odstává; • četná větvení, tvoří malé keříčky; výskyt: kůra a větve stromů

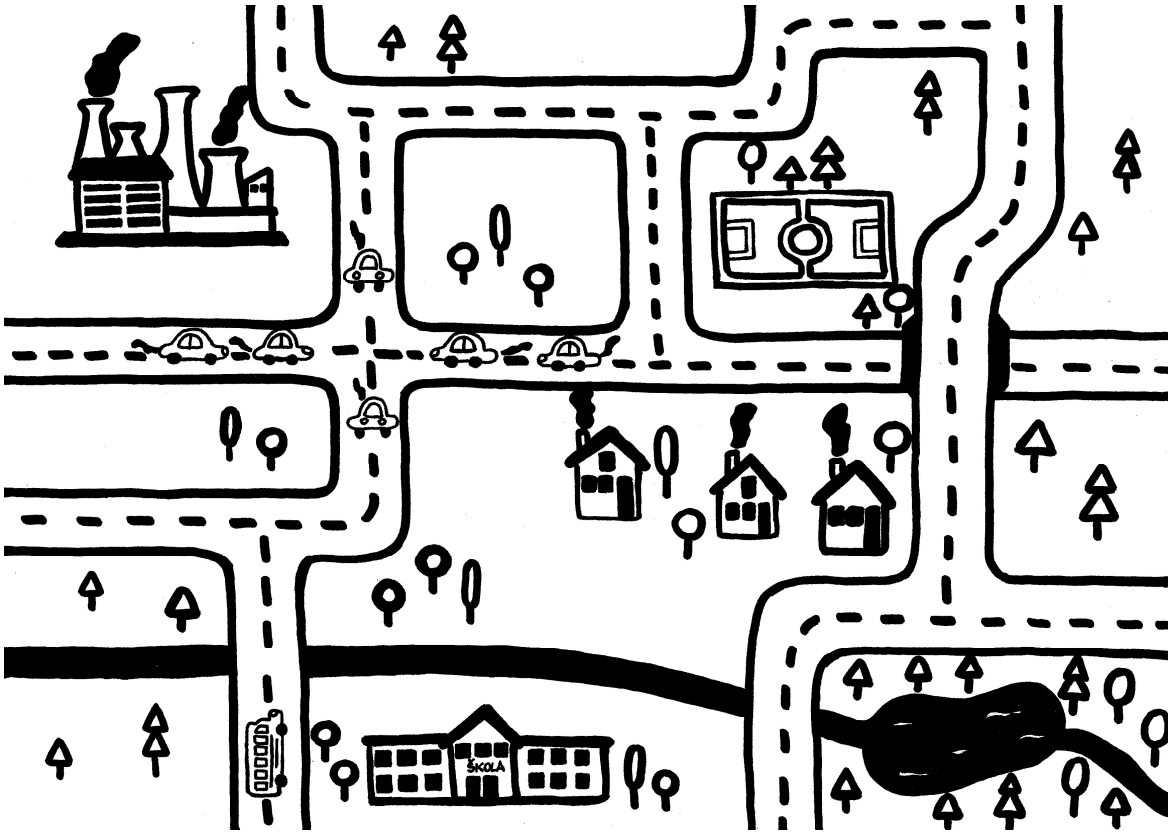
Bioindikace čistoty ovzduší je založena na rozšíření jednotlivých typů lišejníků podle typu stélky. Lišejníky se dělí do tří hlavních morfologických skupin: korovité, lupenité a keříčkovité.

Korovité lišejníky jsou vůči znečištění ovzduší odolnější než lišejníky lupenité a lupenité lišejníky jsou odolnější než lišejníky keříčkovité.

MAPA KVALITY OVZDUŠÍ

4 Zaznamenejte do mapy zkoumané oblasti možné zdroje znečištění ovzduší. Místa, kde je nejvíce znečištěné ovzduší, označte na mapě červenou tečkou. Místa, která mají podle vašeho názoru vzduch nejčistší, vyznačte na mapě zelenou tečkou. Pokuste se uvést ke každému místu odůvodnění.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

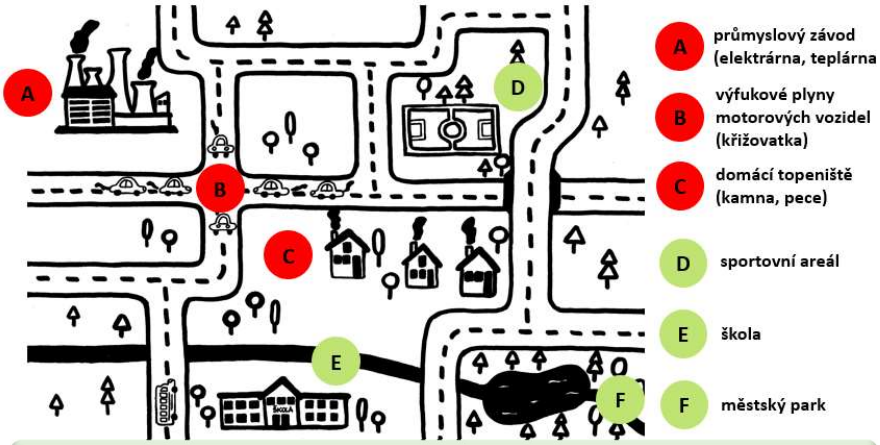


Obr. 4.13 Mapa zkoumané oblasti

BIOMONITORING ZNEČIŠTĚNÍ OVZDUŠÍ

5

Zúčastněte se jednoduchého lišejníkového průzkumu, který vám pomůže získat představu o kvalitě ovzduší ve sledované oblasti. Mapa zachycuje výskyt lišejníků v dané oblasti. Všechna místa označující zdroje znečištění ovzduší jsou zároveň místy odběru vzorků lišejníků. Pod každým písmenem naleznete obrázek vybraného druhu lišejníku. S použitím klíče přiřaďte příslušnému druhu správné jméno a určete typ stélky. Informace o vzorcích zaznamenávejte do připravené tabulky. Po určení všech předložených druhů lišejníků je zařaďte do jednotlivých skupin podle jejich citlivosti vůči oxidu siřičitému. Na základě vyplněné tabulky vyhodnoťte čistotu ovzduší v dané oblasti.



Obr. 4.14 Zdroje znečištění ovzduší oxidem siřičitým

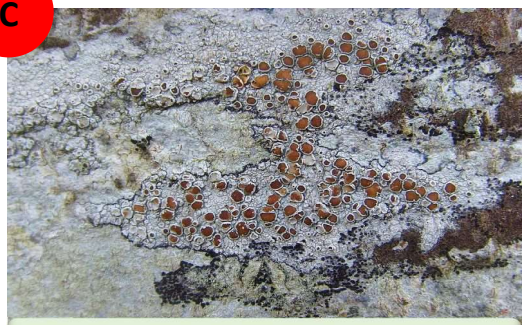
A

Obr. 4.15

B

Obr. 4.16

C



Obr. 4.17

D

Obr. 4.18

E

Obr. 4.19

F

Obr. 4.20

Každý typ lišejníku odlišně snáší koncentraci oxidu siřičitého. Na základě citlivosti různých druhů lišejníků byla zpracována stupnice, která podle jejich výskytu usuzuje na obsah oxidu siřičitého ve vzduchu.

Obr. 4.21 Klíč k určování citlivosti lišejníků vůči SO_2

vzorek	místo sběru	druh lišejníku	typ stélky	číslo skupiny	citlivost
A					
B					
C					
D					
E					
F					

Tab. 4.1 Citlivost různých druhů lišejníků na obsah oxidu siřičitého ve vzduchu

Klasickým postupem při zjišťování vlivu oxidu siřičitého na lišejníky je zakreslování lišejníkových druhů vyskytujících se v dané oblasti do mapy. V oblastech s vysokou koncentrací oxidu siřičitého se lišejníky téměř vyskytovat nebudou. Se zvyšující se vzdáleností od zdroje znečištění se četnost výskytu bude zvyšovat. Hlavním ukazatelem znečištění ovzduší oxidem siřičitým je tedy pokles množství lišejníkových druhů v dané oblasti.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Co vy jako jednotlivci můžete udělat pro zlepšení kvality ovzduší?

Obr. 4.22

Obr. 4.23

Obr. 4.24

Obr. 4.25

KLÍČ K URČOVÁNÍ LIŠEJNÍKŮ

1 ROZDĚLENÍ LIŠEJNÍKŮ PODLE TYPU STÉLKY

typ stélky	charakteristika
korovitá	• přiléhá k podkladu celou plochou, nedá se od podkladu oddělit • tvoří povlaky složené z jednotlivých zrníček, bradavek, šupinek či jsou rozpraskány v drobná políčka • výskyt: kameny, skály, kůra stromů
lupenitá	• přiléhá k podkladu na více místech • plochá, na obvodu laločnatá, rozprostřená do plochy, může se větvit • výskyt: kameny, kůra stromů, dřevo
keříčkovitá	• přiléhá k podkladu pouze v jednom místě a od podkladu odstává • četná větvení, tvoří malé keříčky • výskyt: kůra a větve stromů

2 CITLIVOST LIŠEJNÍKŮ NA PŘÍTOMNOST OXIDU SIŘIČITÉHO VE VZDUCHU

skupina	popis	zástupce
1	druhy tolerantní, značně znečištěné ovzduší	misnička práškovitá
2	druhy málo citlivé, znečištěné ovzduší	misnička korová terčovka brázditá terčovka bublinatá terčovník tenounký
3	druhy středně citlivé, mírně znečištěné ovzduší	terčovník zední větvičník slívový
4	druhy velmi citlivé, neznečištěné ovzduší	provazovka rozkvetlá

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

KLÍČ K URČOVÁNÍ LIŠEJNÍKŮ

3 DRUHY LIŠEJNÍKŮ

TERČOVKA BUBLINATÁ

VĚTVIČNÍK SLÍVOVÝ

TERČOVNÍK ZEDNÍ

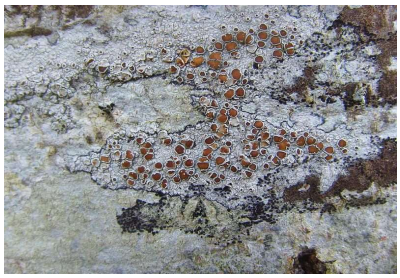
PROVAZOVKA ROZKVETLÁ

MISNIČKA PRÁŠKOVITÁ

TERČOVKA BRÁZDITÁ

TERČOVNÍK TENOUNKÝ

PROVAZOVKA OBECNÁ



MISNIČKA KOROVÁ

Obr. 4.26 Druhy lišejníků

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

5. Ohrožení existence korálových útesů

Pod hladinou světových moří a oceánů se odehrává velká ekologická katastrofa. Po celém světě čelí tropické korálové útesy rozsáhlému vymírání korálů. Korály blednou a s nimi odchází jedinečný a barevný svět podmořských útesů. Umírání korálů má také dopad na druhy mořských živočichů a rostlin, které potřebují korálové útesy ke svému přežití. Kvůli nedostatku potravy a úkrytů korály opouštějí nebo hynou společně s útesy. Viníkem je ve většině případů člověk. A pouze člověk může pomoci k jejich záchraně, nebo za pár let budeme znát korálové útesy pouze z obrázků.

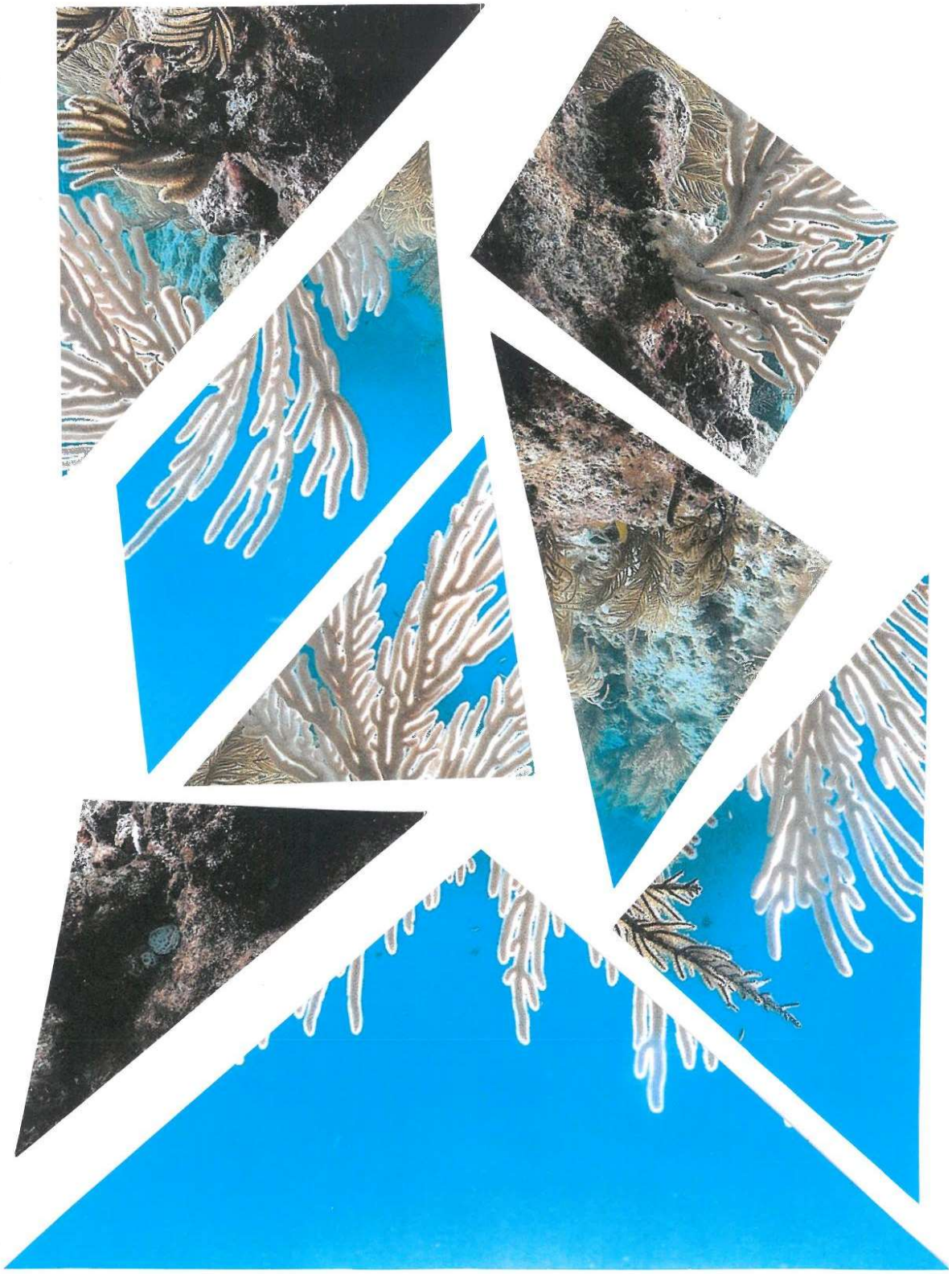
SKLÁDAČKA

Korálové útesy jsou plné barev a života. Útvary, které tvoří, jsou jedny z nejkrásnějších objektů na této planetě. Na jejich kráse závisí turistický ruch mnoha zemí. Dnes tento barevný podmořský svět obdivujeme, ale brzy ho můžeme znát pouze z obrázků.

1 Prohlédněte si dílek skládačky. Sdělte své nápady, co by mohlo být zobrazeno na fotografii. Složte rozstříhanou fotografii a identifikujte, co se na ní skrývá.

Obr. 5.1 Dílek skládačky

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Obr. 5.2 Rozstříhaná skládačka

KVÍZOVÁ HRA

2

Správně zodpovězte kvízové otázky a získejte co největší počet karet s obrázkem zdravého útesu. Čím více takových karet nasbíráte, tím bude váš pomyslný korálový útes zdravější. Ke každé otázce existují tři možné odpovědi, z nichž právě jedna je správná. Při nesprávné odpovědi obdržíte kartu nezdravého útesu. Po zodpovězení všech otázek nejprve přečtěte karty s popisem zdravého útesu a poté karty s popisem nezdravého útesu. Na základě nově získaných teoretických informací uveďte alespoň dva důvody ohrožení korálových útesů a dva způsoby jejich ochrany.

1 **Jak se jmenují stavitelé korálových kolonií, které tvoří útes?**

- **A** mořské řasy
- **B** plankton
- **C** korálové polypy

2 **Je korálový polyp, rostlina, zvíře, nebo útes?**

ZDRAVÝ ÚTES	NEZDRAVÝ ÚTES
Potápěč si chtěl ulomit kousek korálu. Raději si na památku podvodním fotoaparátem pořídil jeho fotografii.	Potápěč během svého ponoru ulomil kus živého korálu, čímž zničil mnoho let jeho přírodního růstu.

3 **Jak se nazývá ostrov tvořený korálovými útesy obklopující mořskou lagunu?**

- **A** bariérový útes
- **B** atol
- **C** oceánský útes

Obr. 5.3 Satelitní snímek korálového atolu Atafu v Tichém oceánu

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

4 **Kdo dodává korálům jejich barvu?**

A řasy
B sinice
C bakterie

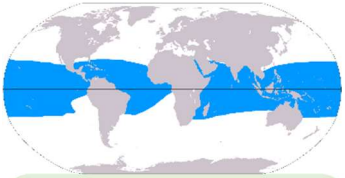
ZDRAVÝ ÚTES	NEZDRAVÝ ÚTES
Rybář nespustil kotvu své lodi do korálového útesu, ale zakotvil plavidlo k plovoucí bójce.	Rodina zakotvila loď a vyhodila pytel odpadků přes palubu do moře, které obklopuje korálový útes.

5 **Jak se označuje potravní vztah korálů s mořskými řasami?**

A symbióza
B parazitismus
C predace

6 **V jakých podnebných pásmech žijí koráli?**

A polární podnebné pásy
B mírné podnebné pásy
C tropický a subtropický pás



Obr. 5.4 Oblasti rozmístění korálových útesů na Zemi

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

ZDRAVÝ ÚTES	NEZDRAVÝ ÚTES
Žáci se rozhodli snížit množství odpadků ohrožujících život korálových útesů, proto vyčistili pláž.	Žák se rozhodl, že nebude recyklovat. Tím vytvořil zbytečné množství odpadu, které se usadilo kolem korálových útesů.

7 **Jaké vlastnosti musí mít mořská voda pro život korálů?**

A studená, mělká, čistá

B teplá, mělká, čistá

C teplá, mělká, zakalená

8 **V jaké hloubce pod mořskou hladinou se nejčastěji vyskytují koráli?**

A do 5000 m

B do 500 m

C do 50 m

ZDRAVÝ ÚTES	NEZDRAVÝ ÚTES
Turisti omezili nákup korálových suvenýrů na svých dovolených, čímž přispěli k menšímu množství korálů odebraných z útesu.	Žák si pro své akvárium vybral tropickou rybu, která byla v korálových útesech nevhodně odchycena.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

9 **Co znamená, když je korálový útes jasně zbarvený?**

A Je živý a zdravý.

B Snaží se přilákat více mořských živočichů.

C Je vystaven přímému slunci.

10 **Co vyžadují korálové útesy, aby zůstaly naživu?**

A sluneční světlo a teplou slanou vodu

B studenou vodu bohatou na živiny

C méně ryb okusujících korály

ZDRAVÝ ÚTES	NEZDRAVÝ ÚTES
Rodina nehnojila svůj trávník, a omezila tak splavování hnojiv do moří, čímž snížila riziko vzniku vodního květu nad útesem.	Farmáři aplikovali obrovské množství průmyslových hnojiv na svých polích. Smývání hnojiv do moří v okolí korálových útesů přispělo ke kvetení řas.

11 **Která možnost označuje pouze přírodní hrozby pro korálové útesy?**

A hurikány a turismus

B hvězdice trnová koruna a zemědělství

C hurikány a hvězdice trnová koruna

Obr. 5.5 Mořská hvězdice trnová koruna

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

12 **V procesu bělení korálů dochází k vyloučení řas z korálů. Jaký je hlavní důvod tohoto vyloučení?**

A Korál se chystá zemřít.

B Korál je vystaven stresu (v důsledku růstu teploty vody).

C Řasy jsou pro korál příliš těžké.

ZDRAVÝ ÚTES	NEZDRAVÝ ÚTES
Aby půda nebyla splavována do moří a nekalila vodu nad útesem, rodina na své zahradě zasadila stromy, které svými kořeny napomáhají soudržnosti půdy.	Pokácení stromů urychlilo splavování půdy do moří. Většina splavené půdy totiž nebyla přirozeně zachycena stromy a korálový útes již nebyl chráněn.

13 **Co nepatří mezi hrozby pro korálové útesy?**

A žraloci

B znečištění moří odpadem

C těžba korálů

14 **Jak se jmenuje největší korálový útes na světě?**

A Belizský bariérový útes

B Mezoamerický bariérový útes

C Velký bariérový útes

Obr. 5.6 Satelitní snímek Velkého bariérového útesu

ZDRAVÝ ÚTES	NEZDRAVÝ ÚTES
Žáci věnovali peníze na ochranu korálových útesů, například fondu The Coral Reef Conservation Fund.	Rodina si v restauraci objednala k obědu mořskou rybu, která byla ulovena do sítí poškozujících korály.

15 **Podél pobřeží kterého státu se rozprostírá Velký bariérový útes?**

A Argentina

B Austrálie

C Alabama

Obr. 5.7 Poloha Velkého bariérového útesu

16 **Velký bariérový útes je chráněn před rybolovem, protože se jedná o:**

A národní park,

B oblast Světového dědictví UNESCO,

C oblast v soukromém vlastnictví.

ZDRAVÝ ÚTES	NEZDRAVÝ ÚTES
Rodina si koupila sud na dešťovou vodu, který zadržuje srážky. Chtěla omezit splavování půdy, hnojiv či smetí z jejich trávníku do pobřežních vod.	Žák nechal puštěnou vodu při čištění zubů, čímž vypustil do moře více znečištěné odpadní vody.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

1. Co podle vás představuje největší nebezpečí ohrožující korálové útesy?
2. Navrhněte, jak můžete pomoci zamezit ničení korálových útesů.

HROZBY PŘEDSTAVUJÍCÍ MOŽNÉ OHROŽENÍ KORÁLOVÝCH ÚTESŮ

3 Pozorně si přečtěte následující tvrzení. Na základě předložených informací určete, zda tvrzení souvisí s přírodní, či lidskou hrozbou. Před výrok uveďte buď písmeno P značící přírodní hrozbu, nebo písmeno L značící lidskou hrozbu. Mezi uvedenými tvrzeními rozpoznejte a podtržením označte nepravdivé sdělení.

_____ 1. Tropické bouře, hurikány ničí korály a rozemílají je.

_____ 2. Lodě spouštějí kotvy, které se zasekávají do korálů.

_____ 3. Nezákonný a nadměrný rybolov poškozuje ekosystém korálového útesu.

_____ 4. Zvyšující se teplota mořské vody přispívá k procesu bělení korálů a jejich následnému vymírání.

_____ 5. Potápěči a šnorchlaři narážejí svými ploutvemi do korálů.

_____ 6. Mořská hvězdice trnová koruna se živí korály a je jejím přirozeným predátorem.

_____ 7. Průmyslové a splaškové odpadní vody, hnojiva či plasty nepříznivě ovlivňují kvalitu mořské vody a ohrožují ekosystém korálových útesů.

_____ 8. Stavební práce na pobřeží odstraňují stávající zeminu, která je splavována do moře. V moři zemina sedimentuje a korály zadusí.

_____ 9. V důsledku mořských proudů jsou kostry korálů mechanicky rozrušovány a rozkládány.

_____ 10. Žraloci poškozují okusováním korály.

Co by se stalo, kdyby korálové útesy skutečně ze světových oceánů zmizely?

Svět bez korálů by znamenal méně pestrý oceán. Z hlediska rozmanitosti živočišných a rostlinných druhů jsou korálové útesy na druhém místě hned za tropickými deštnými lesy. Úbytek korálových útesů v oceánech by se tedy dal přirovnat k úbytku tropických deštných lesů na souši. Korálové útesy mimo jiné chrání pobřeží zejména v oblastech často postižených hurikány a tropickými bouřemi. Snižují příbojové vlny a omezují erozi pobřeží. Slouží také jako důležitý zdroj nových léčebných prostředků. Úbytek korálů by ovlivnil i životy místních lidí, kterým rybolov a cestovní ruch přinášejí živobytí.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

6. Poškození říčních ekosystémů

Vlivem působení člověka byl určitý druh ryb v českých řekách zcela vyhuben. Proč tento rybí druh z našich řek vymizel?

NAVOZENÍ PŘEDSTAVY

Na základě navozené představy uveďte příklady znečišťování vody v řekách.

1 **Sprcha představuje povodí.**

Jaký je význam slova povodí?

Stojíte pod sprchou a necháte na sebe padat vodu. Vodní kapky ze sprchové hlavice jsou srážky a vaše hlava je řeka. Voda stéká po těle a při stékání s sebou smývá mýdlo, pot i nečistoty. V okamžiku, kdy voda dosáhne sprchového odtoku, má zhoršenou kvalitu oproti vodě tekoucí ze sprchové hlavice. Totéž platí pro řeku a její povodí. Jak řeka protéká krajinou, přibírá znečišťující látky, které se mísí s vodou, a dochází tak ke změně kvality vody.

Obr. 6.1 Sprcha s padajícími kapkami vody

PŘÍBĚH O PUTOVÁNÍ DO SLANÝCH VOD OCEÁNU

Jaký druh ryby je zachycen na obrázku?

Obr. 6.2

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

2 Pomocí příběhu popisujícího putování ryby znečištěnou řekou se seznamte s možnými zdroji, které se nejvíce podílejí na znečištění vodního prostředí. V průběhu příběhu přidávejte do nádoby s vodou různé druhy materiálů, které názorně představují konkrétní zdroje znečištění.

Pomůcky: větší nádoba na vodu, houbička na mytí nádobí, hrnek, voda, písek, listy, sáček černého čaje, zelené potravinářské barvivo (1 lžička), odpadky, sůl (1 lžička), zemina, olej (1 lžíce), kapalné lepidlo (1 kapka), jar (1 lžička)

Pracovní postup:

Na lavici postavte větší nádobu na vodu. Vytvořte tvar lososa z houbičky na nádobí a umístěte takto vyrobeného lososa do nádoby na vodu.

Losos se vylíhnul v čisté horské říčce. Voda je chladná a obsahuje dostatek kyslíku. Uplynuly dva roky a nastal ten správný čas, aby se mladý losos vydal po proudu řeky do moře.

Jaké tři základní podmínky musí voda splňovat, aby v ní losos dokázal přežít?

Obr. 6.3 Salmon River v Sawtooth NRA

1 **Naplňte nádobu vodou.**

2 **Do nádoby s vodou nasypejte písek.**

3 **Pokryjte vodní hladinu několika listy.**

Řeka protéká městem, kterým losos proplouvá. Na okraji města poblíž řeky stojí továrna. Ta vypouští přímo do řeky velké množství odpadní vody obsahující škodlivé látky. Voda z továrny bývá teplá, což ohrožuje život lososa v řece.

Obr. 6.4 Průmyslový závod

4 **Přilijte hrnek teplého černého čaje.**

Řeka meandruje údolím, ve kterém se nachází golfové hřiště. To je pečlivě udržované. Nádherně sytě zelený golfový trávník vyžaduje vysoké dávky hnojení především umělými hnojivy, ale také přípravky na hubení plevele a přípravky potlačující houbové choroby a plísně. Začíná pršet. Škodlivé látky ze zbytků použitých hnojiv se splavují do přilehlé řeky, kterou zamoří. Látky jsou živinami pro řasy a sinice, které se ve znečištěné vodě snadno přemnoží. Přemnožené organismy rychle vyčerpají živiny rozpuštěné ve vodě. V řece dochází kyslík a ryby hynou.

Obr. 6.5 Znečištění vodního toku

5 **Rozmíchejte jednu lžičku zeleného potravinářského barviva.**

Losos pluje těsně kolem břehu. Břeh řeky je ideální místo pro piknik. Rodina si přinese proutěný košík plný jídla a pití a deku si rozprostře na místě bez odpadkového koše. Po pikniku po sobě zanechá odpadky. Zafouká vítr a spousta odpadků skončí v řece.

Obr. 6.6 Zanášení vodního toku odpadky

6 **Vhoďte několik odpadků ze svých aktovek.**

Ochladí se. Silnice lemující řeku je namrzlá a trápí řidiče osobních aut. Vyjíždí posypové vozidlo. Zledovatělou vozovku ošetří posypovou solí. Sníh střídá déšť, který smývá sůl z ošetřené silnice do řeky.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Obr. 6.7 Silnice lemující řeku

7 **Rozpusťte jednu lžičku soli.**

Nad řekou se klene pěší lávka a losos se ocitne v nově budované městské čtvrti hned vedle řeky. Buldozery kácejí stromy, které svými kořeny zpevňovaly půdu na břehu řeky. Odlesněný břeh je nyní náchylnější k vodní erozi. Taje sníh a půdní částice uvolněné erozí z povrchu půdy odnáší voda do řeky. Půdní částice se usazují a řeku zanášejí.

Obr. 6.8 Vodní eroze půdy

8 **Nasypejte zeminu.**

Poničený břeh řeky čeká zpevnění. Bagr naplno pracuje a večer zůstane na břehu řeky odstaven. Během večera z nádrže bagru uniká do řeky olej.

Obr. 6.9 Únik oleje do vodního toku

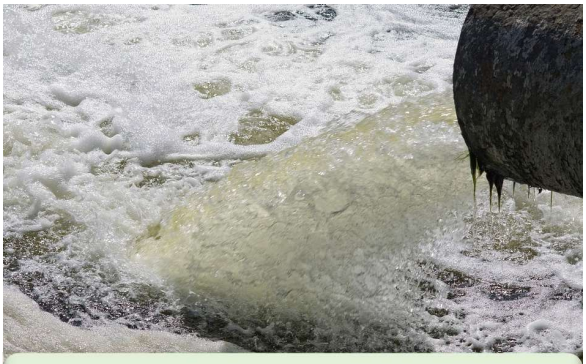
9 **Přilijte jednu lžíci oleje.**

V sousedství řeky se nachází skládka nebezpečného odpadu. Odpadky z barev, lepidel, baterií nejsou dostatečně stlačeny. Prší. Mezi odpadky se dostává srážková voda a škodlivé látky ze skládky začnou vytékat volně do řeky.

Obr. 6.10 Skládka nebezpečného odpadu

10 **Přidejte několik kapek kapalného lepidla.**

Na okraji města se u řeky nachází čistírna odpadních vod. Firma provozující místní čističku se dostala do sporu s vedením města. Obě strany se nedokážou dohodnout na ceně za službu spočívající v čištění vod produkovaných v domácnostech. Firma vypne čištění vody. Do řeky odtékají znečištěné splaškové odpadní vody.



Obr. 6.11 Kanalizace se zaústěním do vodního toku

11 **Přidejte jednu lžičku saponátu.**

Poté, co řeka opouští město, losos nakonec skončí vyčerpán v přehradě. Vybudovaná přehrada brání dalšímu putování lososa. Vlivem přehrazení řeky losos hyne.

Jak jste se cítili, když jste postupně znečišťovali vodu a lososovi jeho řeku? Bylo možné některým zdrojům znečištění předejít?

TĚŽKÁ CESTA ODVÁŽNÝCH LOSOSŮ

3 Přečtěte si text a doplňte do vět vhodná slova z nabídky ve správném tvaru. Rozhodněte, která slova do nabídky nepatří.

zpomaluje	**po**	**zrychluje**	**vodní**	**proti**
moře	**umělé**	**kaskády**	**znečištěný**	**přírodní**

Lososi jsou tažné ryby. Během svého života podnikají cestu z rodné řeky do _____ a zpět. Po narození se lososi zdržují ve sladké vodě v horních tocích řek. Odtud putují do moře, kde dospívají. Za účelem rozmnožování dospělí jedinci opouštějí moře a vydávají se na dalekou cestu proti proudu řeky zpět do míst svého vylíhnutí. Aby tuto cestu dlouhou několik stovek kilometrů dokončili, musí často čelit vlivům _____ vody, přehrazování řek a nebezpečí ze strany rybářů. Překážky dokáží překonat skokem nad hladinu a pokračovat v cestě _____ proudu. Jakmile je tok řeky přerušen přehradní hrází, cesta lososů je u konce.

Právě přehrady na řekách jsou kromě znečištění vody hlavním důvodem, proč lososi z řek postupně vymizeli. Jsou vystaveni vysokým betonovým hrázím, které _____ tok řeky a mimo jiné také mění její teplotu. Lososi se tudíž už nemohou spoléhat na proudění vody a dosažení cíle je stojí velké úsilí. Není proto překvapením, že dříve běžné druhy lososů jsou v současnosti na Červeném seznamu zařazeny do kategorie kriticky ohrožených druhů.

Naopak lidem přehrady přinášejí výhody. Jde o vodní nádrže, které vznikly _____ přehrazením vodního toku hrází. Zásobují domácnosti pitnou vodou. Zajišťují vodu pro průmyslové podniky, _____ elektrárny i pro zemědělce na zavlažování polí. Chrání před povodněmi. Ovlivňují průtok vody v korytě řeky pod přehradou. Slouží rekreantům, sportovcům a rybářům.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

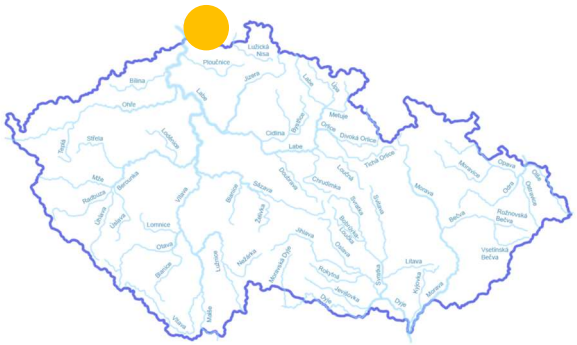
Příkladem řešení mohou být uměle zbudované rybí přechody, které pomáhají lososům se přes přehrady bezpečně dostat. Tyto stupňovité _____ zprůchodňují řeky pro lososy. V současnosti je přítomnost lososů v řekách závislá výhradně na jejich umělém odchovu a vysazení.

1. Kterým nebezpečím čelí lososi během své migrace?
2. Znáte název nějaké přehrady v Kraji Vysočina? Navštívili jste ji již někdy?
3. Proč lidé stavějí přehrady? Jaké by mohly být negativní dopady jejich výstavby?
4. Co se stane, když přehrada zablokuje řeku? Jak budou lososi dále pokračovat ve svém tažení?

BUDOUCNOST LOSOSŮ V NAŠICH ŘEKÁCH

Člověk intenzivním lovem, stavbami vodních děl a znečišťováním lososy v řekách vyhubil. V současné době tyto ryby dostávají druhou šanci. Navrácení lososů do našich řek spočívá ve vysazování plůdků i odrostlejších rybek na místech, kde se jejich předci tradičně třeli. Vypuštěné rybky se vydají na cestu do moře a zase zpět do českých řek.

Do adopčního programu Návrat lososů se může zapojit každý. Může se stát adoptivním rodičem jednoho malého lososa a sledovat jeho dobrodružnou životní cestu z líhně v Německu do říčky Kamenice v Národním parku České Švýcarsko a následnou cestu do moře a zpět. Na jaře adoptivní rodiče vypouštějí do řeky lososí plůdek, tedy lososy čerstvě vylíhnuté z jiker. Odrostlejší lososy vypouštějí na podzim.



Obr. 6.12 Mapa vypouštění lososů

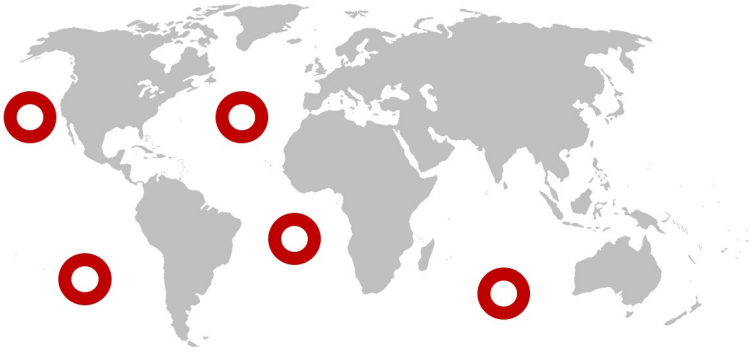
I vy se můžete podílet na jejich vypouštění a navrácení lososů do našich řek. Protože ještě nějakou dobu potrvá, než se lososí populace bude schopna udržet bez podpory člověka.

7. Plasty v pohybu

Plastový odpad představuje v současné době ekologickou katastrofu. Lidé zamořili oceány plastovými odpadky do takové míry, že ty již vážně ohrožují mořský život. V oceánech nejčastěji končí jednorázové obalové plasty, jako například lahve od nápojů, nákupní tašky na jedno použití, kelímky, brčka či tyčinky do uší. Většinu plastů, které lidé vyrobí, nerecyklují. Stále častěji než ve spalovnách, na skládkách či v zařízeních na jejich recyklaci a výrobu nového produktu končí plasty ve světových oceánech a v tělech mořských živočichů.

ZNEČIŠTĚNÍ OCEÁNŮ

1 Na mapě je červenou barvou vyznačeno pět velkých oblastí světových oceánů.



Obr. 7.1 Mapa vybraných oblastí světových oceánů

1. Kde obecně se tyto vyznačené oblasti nacházejí?
2. Proč myslíte, že jsou tyto oblasti na mapě označeny červenou barvou?

MYŠLENKOVÁ MAPA

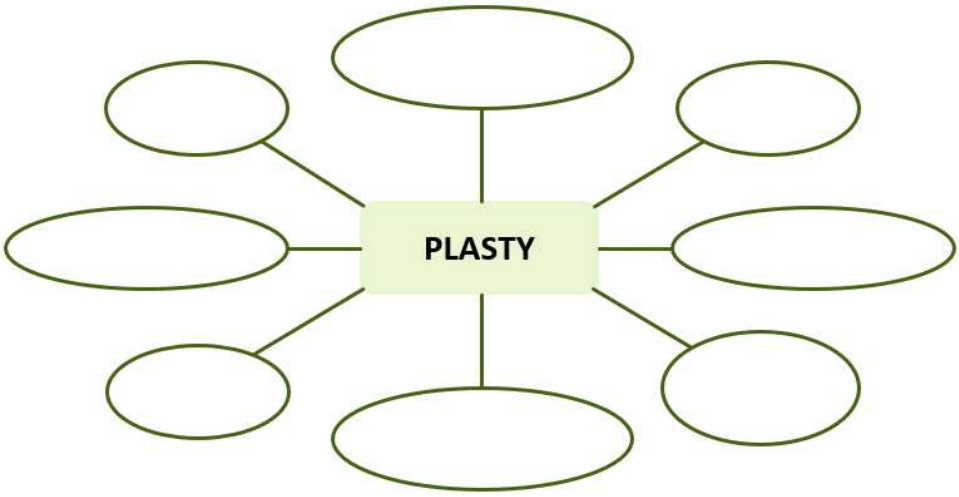
2 Představte si materiál, který má něco společného s vyznačenými oblastmi na mapě. Vezměte si do rukou mikrotenový sáček a zblízka si ho prohlédněte.

Na co se používá?
Z jakého materiálu je vyroben?

Obr. 7.2 Mikrotenové sáčky

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Na základě vlastního pozorování popište vlastnosti plastů. K pojmu *plasty* napište do všech políček jakékoliv jejich vlastnosti, které se vám v souvislosti s tímto slovem vybaví.



ŽIVOTNÍ CESTA OBYČEJNÉHO MIKROTENOVÉHO SÁČKU

Co dělají lidé s plastovými předměty, když jim doslouží?

Obr. 7.3 Přeplněný odpadkový koš

Obr. 7.4 Skládka odpadu

Obr. 7.5 Spalovna Malešice

Obr. 7.6 Kontejnery na tříděný odpad

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Co se ovšem stane, když lidé plasty nerecyklují a správně nelikvidují?

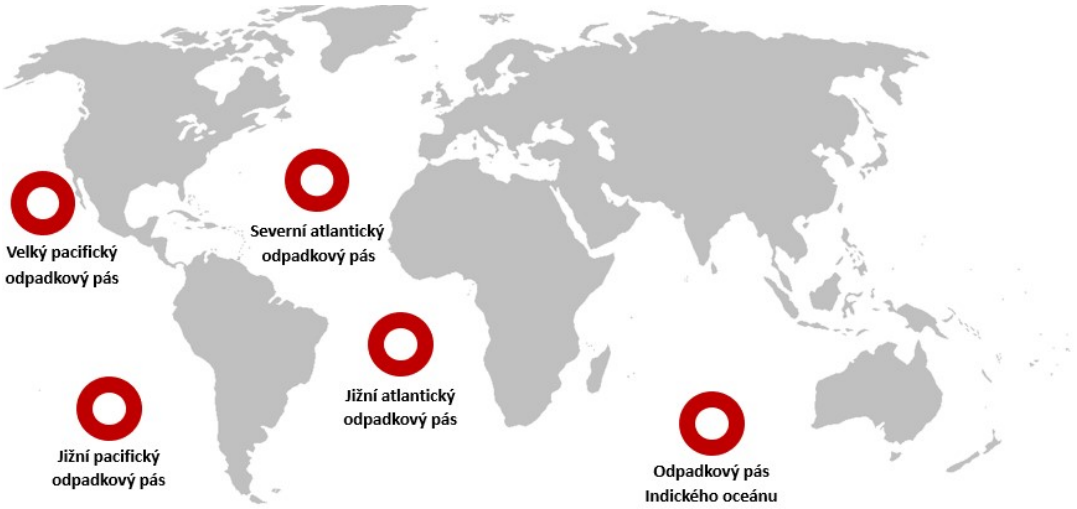
Pusťte si krátké video, které ukazuje, kde nejčastěji končí plastový odpad a jak se tam dostává.

Video dostupné prostřednictvím YouTube z: https://www.youtube.com/watch?v=o4IVan08VvI

Obr. 7.7 The amazing journey of plastic bags

Většina plastového odpadu pochází z pevniny. Vyhozené plasty unáší vítr či proud v řekách, až skončí v oceánech, kde se hromadí. Záleží, kudy řeka protéká. V krajině, která je lidmi hustě osídlená, je podíl odpadků ve vodě vyšší. Právě tímto způsobem mohou ke znečištění oceánů přispívat i obyvatelé vnitrozemských států. Druhým zdrojem znečištění je odpad pocházející z lodní dopravy a z rybolovu.

Napadá vás nyní, jak by mohly vaše mikrotenové sáčky souviset s červeně označenými oblastmi oceánů na mapě světa?



Obr. 7.8 Mapa vybraných oblastí světových oceánů

Ve světových oceánech nalezneme pět velkých oblastí (dvě v Tichém oceánu, dvě v Atlantském oceánu, jednu v Indickém oceánu a několik menších v okolí Aljašky a Antarktidy), ve kterých dochází k cirkulaci mořských proudů. V zahraniční literatuře jsou tyto oblasti označovány jako Gyres. Jedná se o centra velkých kruhových oceánských proudů vody, která kromě mořského proudění ovlivňuje také vítr. Mořské proudy mohou unášet odpad, který se v důsledku jejich cirkulace hromadí. Oblasti se zvýšenou koncentrací odpadu jsou nazývány Garbage patch. Největší oblast koncentrace odpadků se vyskytuje v severní části Tichého oceánu mezi Kalifornií a Havajskými ostrovy a nazývá se Velká tichomořská odpadková skvrna. Přesná velikost tohoto „ostrova“ odpadků se nedá určit, protože se neustále rozrůstá a pohybuje. Odpadky na hladině netvoří souvislou vrstvu. Jsou od sebe daleko. Proto „ostrov“ není vidět ani na satelitních snímcích. Tento „ostrov“ si můžeme představit jako rozsáhlou oblast s velmi vysokou koncentrací odpadků, které se pohybují ve vodním sloupci přibližně do hloubky deseti metrů. Veškeré údaje o její rozloze jsou pouze odhady. Uvádí se, že tato oblast má rozlohu třikrát větší než Francie či čtyřikrát větší než Německo.

VÝTVARNÉ ZTVÁRNĚNÍ VLIVU PLASTŮ NA MOŘSKÉ ŽIVOČICHY

Plastový odpad představuje vzhledem k jeho odolnosti a dlouhé životnosti obrovské riziko pro celou řadu mořských živočichů.

Vyjmenujte alespoň pět organismů, které v těchto oceánských oblastech žijí.

3 Vytvořte vlastní „medúzu“ v láhvi. Tvorba medúzy vede k reálné představě a pochopení dané problematiky.

Pomůcky: průhledný mikrotenový sáček, plastová láhev s víčkem, nůžky, nit, potravinářské barvivo

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Pracovní postup:

1) Plastový sáček narovnejte a od sáčku nůžkami odstřihněte ucha.
2) Sáček podél obvodu rozstřihněte. Rozstřižením sáčku vzniknou dvě shodné části.
3) Ze středu jednoho dílu sáčku vytvarujte hlavu. Místo utažení zavažte nití. Utáhnutí by mělo být pevné, ale ne příliš těsné, aby do hlavové části vtékala voda.
4) Sáček pod místem utažení nastříhejte na užší pruhy, abyste vytvořili dlouhá chapadla.
5) Do hlavové části nalijte trochu vody. Uvnitř však nechte vzduch, aby byl sáček schopen plout.
6) Vaši medúzu vložte do láhve a láhev naplňte vodou. Přidejte pár kapek potravinářského barviva.
7) Láhev zašroubujte.

Obr. 7.9 Medúza z mikrotenového sáčku

V důsledku znečištění vody plasty umírají mořští živočichové a ptáci, kteří mylně zaměňují odpadky v oceánu s běžnou potravou. Žaludek plný nestravitelného plastu může bránit zvířeti v příjmu potravy, až nakonec uhyne hladem. Hrozbou jsou však také opuštěné rybářské sítě či ztracené vlasce, do kterých se živočichové zamotávají a následně v nich umírají. Předpokládá se, že plast hraje roli v nárůstu počtu ohrožených či vyhynulých druhů, jako například tuleně havajského, karety obecné či mořských ptáků z čeledi buřňákovitých.

Kareta obrovská je jednou z největších mořských želv a v současné době patří mezi silně ohrožené druhy. Je všežravec, živí se mj. i medúzami. Často s chutí spolkne průhledný plovoucí mikrotenový sáček, který není schopna rozeznat od medúzy. Sáček se jí poté zamotá do střev nebo zcela zaplní žaludek. Želva nepřijímá jinou potravu a hlady zemře.

Obr. 7.10 Mořská želva zapletená do rybářské sítě

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

MIKROPLASTY

4 Sestavte vývojový diagram, jenž bude graficky znázorňovat cestu, kterou se mikroplasty dostávají do potravinového řetězce. Věty uspořádejte do správného pořadí.

1 Ryba je spolkne, protože si je splete s přirozenou potravou.

2 Zbylé mikrokuličky projdou čistírnou a skrze odpadní vodu se dostávají do řek a oceánů.

3 S rybou sní člověk i mikrokuličky včetně škodlivých látek.

4 Malé plastové kuličky se nacházejí v mnoha kosmetických přípravcích, jako jsou například zubní pasty.

5 Z okolní znečištěné vody na sebe vážou škodlivé látky.

6 Člověk rybu vyloví pro svou obživu.

7 Po vyčištění zubů se mikrokuličky splachují do kanalizace. Kanalizací odtékají do čistírny odpadních vod. Čistírna je však zcela nezachytí.

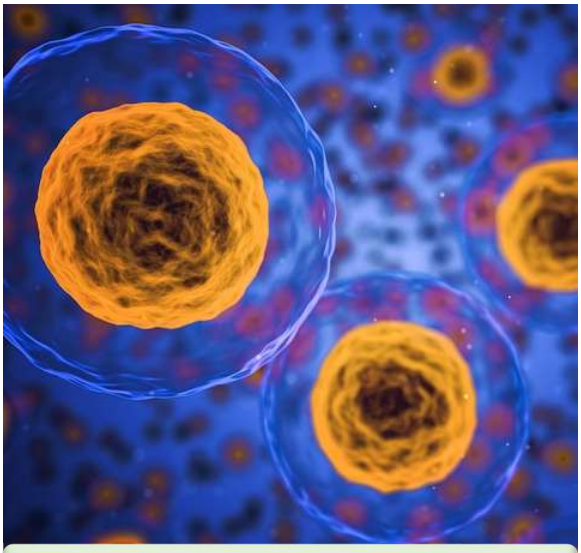
Mnohem větší problém pro světové oceány než obrovské plovoucí „ostrovy“ tvořené plastovým odpadem představují mikroskopické částečky plastu, tedy mikroplasty. Plast je prakticky nerozložitelný a pouze se vlivem slunečního záření a dalších faktorů rozpadá na malé částice menší než pět milimetrů, které jsou pro lidský zrak takřka neviditelné. Ty poté mohou na sebe dobře vázat toxické látky obsažené v mořské vodě, které se do oceánů dostaly v důsledku lidské činnosti. Společně s plastovými zbytky se začleňují do potravního řetězce vodních živočichů a následně i do potravního řetězce člověka. Avšak ne všechny mikroplasty jsou výsledkem rozkladného procesu. Uvolňují se například při praní syntetického prádla nebo z různých kosmetických přípravků. Umělohmotné mikroperličky běžně najdeme v krémech, pastách na zuby nebo peelingových přípravcích.

I když nežijeme přímo u moře, můžeme také pomoci oceány zachránit. Stačí snížit svou spotřebu plastů.

8. Zásahy člověka do ekosystému lesa

Les jako celek je obrovský organismus složený z mnoha částí, jako je lidské tělo tvořeno nesčetnými buňkami. Jde o složitý systém vzájemných vazeb velkého počtu druhů rostlin, živočichů a mikroorganismů, ve kterém má každý svou nezastupitelnou funkci. Z hlediska živočichů a rostlin lesa je nejdůležitějším a nejvýraznějším organismem sám strom. Miliony stromů uvolňují do ovzduší kyslík, který je nezbytný pro existenci života. S rozsáhlými lesními porosty se setkáme po celé naší planetě.

Obr. 8.1 Pohled do korun stromů

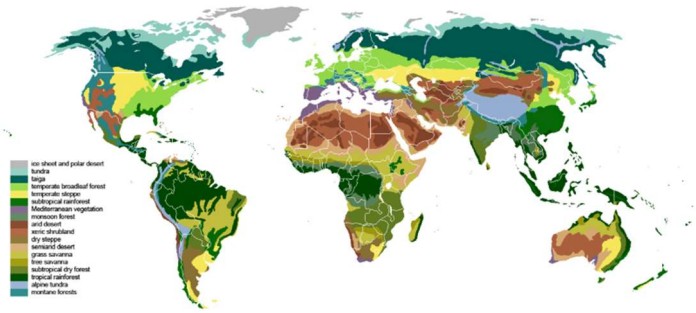


Obr. 8.2 Buňky lidského těla

MAPA SVĚTOVÝCH LESŮ

Na světě se nachází několik druhů lesů. Důvodem, proč existují tyto rozdílné lesní typy, je jejich výskyt v různých klimatických podmínkách (odlišná teplota, srážky).

Který druh lesa se nachází ve střední Evropě, a tedy i v České republice?



Obr. 8.3 Mapa biomů na Zemi

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

V dnešní době lidé vnímají les jako zásobárnu dřeva a zdroj zisku. Většina z nás si ale neuvědomuje, kolik má strom či celý les v přírodě nezastupitelných funkcí.

Obr. 8.4 Kmeny stromů

Obr. 8.5 Půda

Obr. 8.6 Dešťová voda

Obr. 8.7 Borůvky

Obr. 8.8 Krajina

Obr. 8.9 Babočka kopřivová

Obr. 8.10 Hřibovitá houba

Obr. 8.11 Obloha s mraky

Obr. 8.12 Kapradina

Jak lesy pomáhají naší planetě a nám samotným?

Listnaté lesy pokrývají značnou část mírného pásu severní polokoule. (Na jižní polokouli se listnaté lesy vyskytují pouze vzácně na jižním ostrově Nového Zélandu a v jižním Chile.) Tvoří je opadavé stromy, které každoročně na podzim shazují listy. Tím zabraňují vypařování a ztrátě vody v zimních měsících, které jsou pro stromy obdobím vegetačního klidu. Lesy z mírného podnebného pásu můžeme rozdělit na listnaté, smíšené a jehličnaté. Se vzrůstající zeměpisnou šířkou se mění složení lesů mírného pásu. Směrem na sever přecházejí listnaté lesy v lesy smíšené. Ještě dále k polárnímu kruhu přecházejí smíšené lesy v pás jehličnatých lesů, který zabírá nejsevernější část mírného pásu severní polokoule. Nejvíce jehličnatých lesů se vyskytuje v Kanadě a na Sibiři. Oblast severských jehličnatých lesů, které se rozprostírají v souvislých pásech na severní polokouli, je nazývána tajgou.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

STRUKTURA A PATROVITOST LESA

Důležitou vlastností přirozeného lesa je jeho odlišná výšková struktura neboli patrovitost. Rostlinné patro je tvořeno souborem rostlin, které dosahují stejného nebo podobného výškového vzrůstu. Obecně lze v našich lesích rozlišit čtyři základní nadzemní lesní patra a jedno patro podzemní. V nadzemním prostoru lesa existuje patro stromové, keřové, bylinné a mechové. V podzemní části vytvářejí kořenové systémy všech rostlin patro kořenové. Každé patro nabízí odlišné životní podmínky, proto se zde vyskytují jiné druhy organismů, které se těmto podmínkám přizpůsobily.

U hospodářského lesa vysázeného člověkem vzniká často jednopatrový porost stromů stejného věku a druhu, který nedokáže dostatečně čelit přírodním vlivům. Přírodní patrovitý les složený ze stromů různého věku má podstatně větší stabilitu a odolnost vůči škodlivým činitelům. Hospodářskému lesu kromě druhové pestrosti chybí i velmi důležitá rozdílná struktura lesa. Přírodní les charakterizuje pestré střídání stromů různého stáří, tvaru, výšky a větvení kmenů. Naproti tomu u lesa hospodářského je tato prostorová struktura potlačena a nahrazena většími jednotvárnými skupinami přibližně stejně vysokých a silných stromů jednoho druhu.

1 **Nakreslete a popište schéma rostlinných pater přírodního lesa. Použijte informace obsažené v textu, které vám pomohou při schematickém nákresu.**

nad 5 m	
1 až 5 m	
do 1 m	

1. Vypadají vaše stromy spíše jako jehličnaté, nebo listnaté?
2. V jakém typu lesa byste pravděpodobně našli stromy, které jste nakreslili?

PATRO STROMOVÉ

Obr. 8.13 Jehličnatý strom

Obr. 8.14 Listnatý strom

Na našem území byly původní lesy listnaté a smíšené. Dnes převažují lesy jehličnaté, které byly uměle vytvořeny člověkem. Vzhled lesa je určován druhy dřevin, které v něm rostou (les jehličnatý, listnatý a smíšený). Stromy se mění s nadmořskou výškou, typem půd, podnebím, množstvím světla a vody. Tyto podmínky pak určují vegetační stupně lesa.

Obr. 8.15 Smíšený les

Obr. 8.16 Jehličnatý les

1. Je váš les různorodý, pokud jde o dřeviny?
2. Proč je různorodý les lepší než ten, který má monokulturní povahu?

Pokud nejste spokojeni se svým namalovaným lesem, můžete si do konkrétního obrázku stromy přimalovat.

ZÁKLADNÍ DRUHY LESA

2 Zkontrolujte jednotlivá lesní patra vyobrazených lesů. Pokud v příslušných lesích některé patro zcela chybí, jmenujte které.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Obr. 8.17 Listnatý les

Obr. 8.18 Jehličnatý les

Obr. 8.19 Smíšený les

V listnatých a smíšených lesích jsou zastoupena všechna lesní patra. Ve smrkových monokulturách často chybí patra bylinná a keřová. Bylinná patra jsou ale nezbytnou součástí přirozených lesů. Mají největší druhovou rozmanitost a pomáhají udržovat v lesích vlhkost. Keřová patra především poskytují úkryt mnoha živočichům a jejich listy obohacují po opadu lesní půdu o humus. Příčinou absence obou pater je především nedostatek slunečního světla, které je pro vývin bylinného a keřového patra limitujícím faktorem. Jen obtížně bychom proto hledali pestré bylinné a keřové patro v husté smrkové monokultuře s minimem světla. Významnou roli hraje i dostupnost vody, jelikož koruny stromů zadržují určitý podíl srážek a velice intenzivně odčerpává vodu také kořenový systém.

HRA BINGO

3

Do krabičky vložte kartičky s otázkami. Každý žák obdrží jednu hrací kartu. Žáci si ji dají před sebe. Z krabičky náhodně vylosujte kartičku s otázkou a hlasitě otázku přečtěte. Na otázku žáci odpoví a odpověď ve své hrací tabulce zaškrtnou. Žák, který má nejdříve zaplněnou hrací kartu, zvolá BINGO a stává se vítězem.

Které klimatické podmínky negativně ovlivňují obranyschopnost stromů?	**Jak se nazývají lesy sloužící převážně k těžbě dřeva?**	**Jakým termínem se označuje porost s jedinou převažující dřevinou?**	**Čím se zdravý strom snaží přirozeně ubránit, pokud je napaden škůdci?**

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Pro které typy oblastí představuje smrk ideální dřevinu?	**Který z neživých činitelů způsobuje největší škody ve smrkových porostech?**	**Jaký kořenový systém vytváří smrk?**	**Co zajišťuje v kmeni stromu přenos vody a živin do všech jeho částí? Strom při jeho výrazném poškození odumírá.**
Jaký typ lesní plochy vznikne pokácením stromů poškozených či napadených škůdci?	**Jaké teploty mají vliv na přemnožení hmyzích škůdců lesních porostů?**	**K čemu u stromu dochází při narušení jeho životně důležitých vodivých pletiv?**	**Jak se jmenuje drobný dřevokazný brouk vyskytující se především na smrku coby nejrozšířenější dřevině českého lesa?**
Které stromy si škůdci přednostně vybírají?	**Jaký přírodní jev nastává, když se škůdce rychle množí a ničí velké množství stromů?**	**Který smyslový orgán škůdců se nejvíce uplatňuje při vyhledávání poškozených stromů?**	**Čím škůdci lákají ostatní jedince k napadení vhodného stromu?**

Tab. 8.1 Kartičky otázek pro hru Bingo

VYSOKÉ	LÝKO	USYCHÁNÍ
HOLINA	KALAMITA	FEROMONY
OSLABENÉ	HORSKÉ	PRYSKYŘICE

HOSPODÁŘSKÉ	KALAMITA	OSLABENÉ
VÍTR	PRYSKYŘICE	USYCHÁNÍ
ČICH	HORSKÉ	MĚLKÝ

PRYSKYŘICE	MONOKULTURA	FEROMONY
KŮROVEC	VYSOKÉ	VÍTR
MĚLKÝ	LÝKO	ČICH

HOSPODÁŘSKÉ	USYCHÁNÍ	MONOKULTURA
KŮROVEC	HORSKÉ	KALAMITA
PRYSKYŘICE	MĚLKÝ	OSLABENÉ

HOSPODÁŘSKÉ	KALAMITA	MĚLKÝ
USYCHÁNÍ	KŮROVEC	PRYSKYŘICE
MONOKULTURA	VYSOKÉ	HORSKÉ

PRYSKYŘICE	KŮROVEC	HOSPODÁŘSKÉ
VÍTR	USYCHÁNÍ	HOLINA
SUCHO	MONOKULTURA	ČICH

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

LÝKO	MONOKULTURA	PRYSKYŘICE
OSLABENÉ	MĚLKÝ	ČICH
VYSOKÉ	KALAMITA	FEROMONY

VYSOKÉ	MĚLKÝ	PRYSKYŘICE
MONOKULTURA	HOSPODÁŘSKÉ	LÝKO
HOLINA	FEROMONY	OSLABENÉ

HORSKÉ	VYSOKÉ	HOSPODÁŘSKÉ
MĚLKÝ	MONOKULTURA	HOLINA
KALAMITA	PRYSKYŘICE	FEROMONY

ČICH	HORSKÉ	HOSPODÁŘSKÉ
MONOKULTURA	VÍTR	PRYSKYŘICE
LÝKO	KALAMITA	SUCHO

MONOKULTURA	PRYSKYŘICE	SUCHO
KALAMITA	FEROMONY	VYSOKÉ
VÍTR	KŮROVEC	HOLINA

PRYSKYŘICE	OSLABENÉ	KŮROVEC
HORSKÉ	MONOKULTURA	KALAMITA
SUCHO	MĚLKÝ	VYSOKÉ

KŮROVEC	MĚLKÝ	VÍTR
PRYSKYŘICE	HORSKÉ	ČICH
VYSOKÉ	FEROMONY	HOSPODÁŘSKÉ

OSLABENÉ	PRYSKYŘICE	VÍTR
MONOKULTURA	VYSOKÉ	HORSKÉ
FEROMONY	SUCHO	MĚLKÝ

OSLABENÉ	HORSKÉ	VÍTR
MĚLKÝ	SUCHO	FEROMONY
VYSOKÉ	KŮROVEC	LÝKO

KŮROVEC	VYSOKÉ	ČICH
KALAMITA	SUCHO	LÝKO
HORSKÉ	FEROMONY	HOLINA

LÝKO	KALAMITA	PRYSKYŘICE
SUCHO	ČICH	MONOKULTURA
FEROMONY	HORSKÉ	HOSPODÁŘSKÉ

HORSKÉ	HOSPODÁŘSKÉ	FEROMONY
KALAMITA	MONOKULTURA	PRYSKYŘICE
MĚLKÝ	OSLABENÉ	VYSOKÉ

HOSPODÁŘSKÉ	MONOKULTURA	USYCHÁNÍ
ČICH	SUCHO	HOLINA
OSLABENÉ	KŮROVEC	VÍTR

KALAMITA	SUCHO	FEROMONY
OSLABENÉ	PRYSKYŘICE	VÍTR
KŮROVEC	LÝKO	HOLINA

HOLINA	LÝKO	VÍTR
KŮROVEC	HORSKÉ	HOSPODÁŘSKÉ
SUCHO	ČICH	MĚLKÝ

PRYSKYŘICE	KALAMITA	ČICH
HOSPODÁŘSKÉ	HOLINA	MĚLKÝ
KŮROVEC	MONOKULTURA	FEROMONY

LÝKO	ČICH	USYCHÁNÍ
FEROMONY	SUCHO	PRYSKYŘICE
MONOKULTURA	MĚLKÝ	VYSOKÉ

HOLINA	HORSKÉ	PRYSKYŘICE
HOSPODÁŘSKÉ	VÍTR	OSLABENÉ
LÝKO	KALAMITA	FEROMONY

VÍTR	MĚLKÝ	USYCHÁNÍ
HOLINA	MONOKULTURA	LÝKO
PRYSKYŘICE	SUCHO	KŮROVEC

FEROMONY	PRYSKYŘICE	LÝKO
MĚLKÝ	MONOKULTURA	SUCHO
ČICH	USYCHÁNÍ	HOLINA

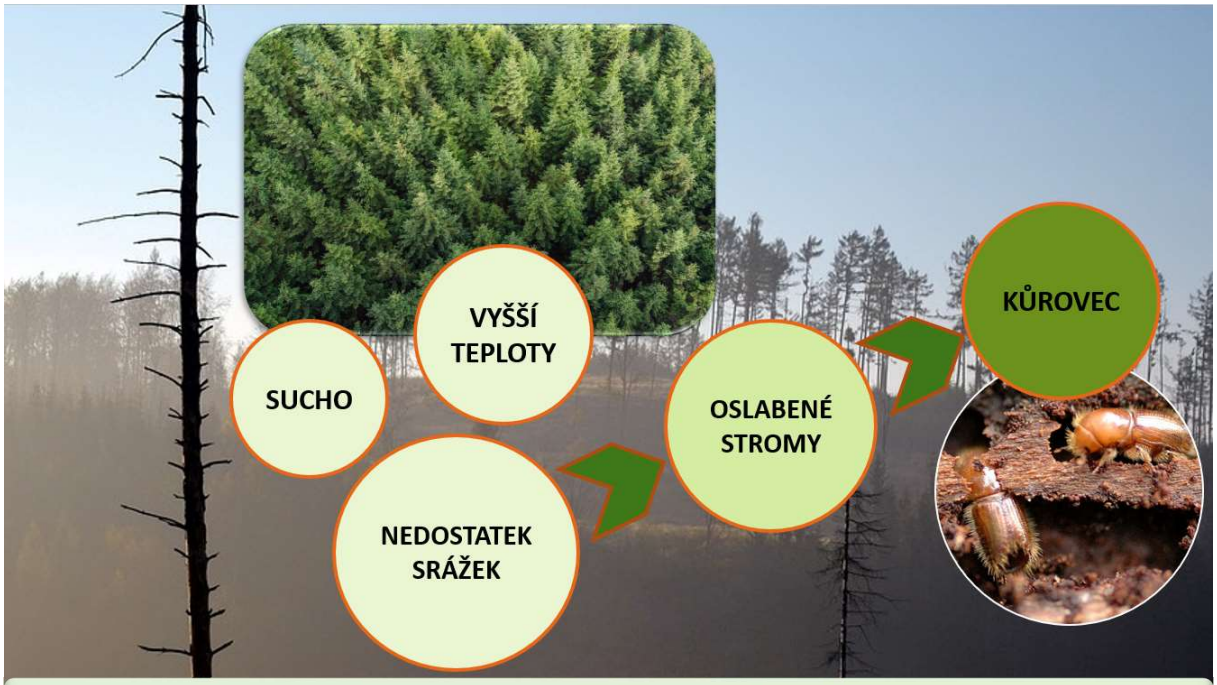
HOSPODÁŘSKÉ	VÍTR	MĚLKÝ
SUCHO	ČICH	USYCHÁNÍ
LÝKO	KALAMITA	VYSOKÉ

FEROMONY	USYCHÁNÍ	MONOKULTURA
HORSKÉ	PRYSKYŘICE	HOLINA
VÍTR	SUCHO	MĚLKÝ

SUCHO	FEROMONY	HOLINA
KŮROVEC	HOSPODÁŘSKÉ	ČICH
MONOKULTURA	PRYSKYŘICE	KALAMITA

OSLABENÉ	HORSKÉ	VYSOKÉ
FEROMONY	MONOKULTURA	VÍTR
KALAMITA	HOSPODÁŘSKÉ	ČICH

Tab. 8.2 Bingo hrací karty



Obr. 8.20 Schéma vzniku kůrovcové kalamity

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

HRA VYMÍRÁNÍ LESA

4

I

Rozdejte každému žákovi kartu. Na obou jejích stranách je uveden druh stromu. Karty mají dvojí funkci. Jedna strana hrací karty zobrazuje smrk ztepilý, zatímco na druhé straně je napsaný odlišný druh dřeviny. Všichni si kartu otočte na smrk ztepilý a zapište jména svých pěti spolužáků. Po zapsání jmen se všichni v lavicích postavte. Vítěz hry Bingo představuje kůrovce, který se namátkou dotkne jakéhokoliv žáka. Dotyk pro žáka znamená, že byl napaden kůrovcem a jako smrk odumřel. Žák se posadí a přečte jména spolužáků na své kartě. Vždy po přečtení jména se daný žák posadí. Byl napaden kůrovcem. Následně žák uvedený na prvním místě karty svého spolužáka přečte svá jména na kartě. Vzápětí po vyslovení jmen si žáci sednou. Hra pokračuje, dokud téměř všichni žáci nesedí.

SMRK ZTEPILÝ	SMRK ZTEPILÝ

?

1. Co se stalo se smrkovým lesem? **2**. Proč se kůrovec rozšířil tak rychlým tempem?

II

Otočte kartu na druhou stranu. Karty mají na této straně odlišný motiv. Pět těchto karet ukazuje smrky ztepilý, ostatní reprezentují různé druhy dřevin. Na kartu si zapište jména svých pěti spolužáků. Po zapsání jmen se všichni v lavicích postavte. Vítěz hry Bingo představuje kůrovce, který se namátkou dotkne jakéhokoliv žáka. Dotyk pro žáka znamená, že byl napaden kůrovcem. Pokud žák drží v ruce kartu se smrkem ztepilým, posadí se. V případě jiného druhu stromu zobrazeného na kartě žák zůstane stát. Jeho strom je odolnější a napadení kůrovcem přežije. Žák přečte jména spolužáků na své kartě. Žák s kartou smrku ztepilého se posadí. Žák s kartou jiného druhu dřeviny zůstane stát. Hra pokračuje, dokud se pět žáků se smrkem ztepilým neposadí. Ostatní žáci zůstanou stát.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

SMRK ZTEPILÝ	HABR OBECNÝ

JEDLE BĚLOKORÁ	BOROVICE LESNÍ

DUB LETNÍ	MODŘÍN OPADAVÝ

BUK LESNÍ	BŘÍZA BĚLOKORÁ

Tab. 8.3 Kartičky pro hru Vymírání lesa

Proč se kůrovcová kalamita tolik nerozšířila?

Měl by být les znovu vysazován jako různorodý, nebo jako monokultura s nízkou druhovou rozmanitostí?

9. Zásahy člověka do ekosystému tropického deštného lesa

Když vidíte papír a dřevo, o čem přemýšlíte? Přemýšlíte o stromu, který byl pokácen, aby mohl být vyroben papír? Největším problémem, kterému tropický deštný les čelí, je odlesňování.

DEVASTACE TROPICKÉHO DEŠTNÉHO LESA JAKO VÝSLEDEK LIDSKÉ ČINNOSTI

1 Na základě fotografií uveďte, jaké lidské aktivity ohrožují tropický deštný les. Fotografie světových tropických deštných pralesů mapují jejich současný vzhled a zachycují jejich mizející krásu. Vyjadřují kontrast mezi zidealizovaným obrazem nedotčeného a lidskou činností zdevastovaného tropického deštného lesa. U každé fotografie je uveden stručný popis jejího obsahu.

JIŽNÍ AMERIKA

Obr. 9.1 AMAZONSKÝ TROPICKÝ DEŠTNÝ PRALES

MATO GROSSO (SPOKOVÝ STÁT, BRAZÍLIE)

Obr. 9.2 Kombajnová sklizeň sóji
Sója se pěstuje jako krmivo pro kuřata, skot a prasata v Evropě.

SEVERNÍ KIVU (DEMOKRATICKÁ REPUBLIKA KONGO, AFRIKA)

Obr. 9.3 KONŽSKÝ DEŠTNÝ PRALES

RORAIMA (SPOLKOVÝ STÁT, BRAZÍLIE)

Obr. 9.4 Masová průmyslová těžba vzácného dřeva
Většina ilegálně vykáceného dřeva z tropických deštných lesů putuje do vyspělých zemí světa, kde se zpracovává.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

VÝCHOD MADAGASKARU (V BLÍZKOSTI MĚSTA MANAKARA)

Obr. 9.5 TROPICKÝ DEŠTNÝ LES NA MADAGASKARU

POVRCHOVÝ ZLATÝ DŮL (OSTROV NOVÁ GUINEA)

Obr. 9.6 Těžba nerostných surovin
Těžba bauxitu, suroviny potřebné k výrobě hliníku, a jiných nerostů vede k zakládání povrchových dolů, které zabírají obrovské plochy tropického deštného lesa. Evropa je kvůli svým malým zásobám hliníku závislá na dovozu z tropických oblastí.

SRÍ LANKA (OSTROVNÍ STÁT, JIHOVÝCHODNÍ ASIE)

Obr. 9.7 SINHARAJA

MATO GROSSO (SPOKOVÝ STÁT, BRAZÍLIE)

Obr. 9.8 Farmy pro chov hovězího dobytka
Maso z těchto farem končí v řetězcích rychlého občerstvení i luxusních restauracích po celém světě.

SABAH (SEVEROVÝCHODNÍ ČÁST OSTROVA BORNEO)

Obr. 9.9 TROPICKÝ DEŠTNÝ PRALES NA BORNEU

KOSTARIKA (STŘEDNÍ AMERIKA)

Obr. 9.10 Letecký pohled na plantáže palmy olejné
Přeměna tropických deštných lesů na monokulturní plantáže složené pouze z palmy olejné přivádí mnoho druhů rostlin a zvířat na pokraj vyhynutí.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

KAMIGUIUN (OSTROVNÍ PROVINCIE, FILIPÍNY)

Obr. 9.11 TROPICKÝ DEŠTNÝ PRALES NA OSTROVĚ CAMIGUIN

PARÁ (SPOLKOVÝ STÁT, BRAZÍLIE)

Obr. 9.12 Výstavba silnic
Nově budované silnice zpřístupňují odlehlé oblasti tropického deštného lesa dřevařskému průmyslu, zemědělství, nelegálnímu lovu zvířat a umožňují přístup k nerostným surovinám.

NÁRODNÍ PARK WERRIKIMBE (NOVÝ JIŽNÍ WALES, VÝCHOD AUSTRÁLIE)

Obr. 9.13 GONDWANSKÉ DEŠTNÉ PRALESY AUSTRÁLIE

PŘEHRADA IPO (ŘEKA NORZAGARAY, FILIPÍNY)

Obr. 9.14 Budování vodních přehrad
Výstavba vodních přehrad zajišťuje vodu pro zavlažování zemědělských oblastí (obrovské sójové plantáže) a pomocí hydroelektráren výrobu dostatečného množství energie pro průmysl (výroba hliníku).

Každé dvě sekundy člověk vymýtí plochu tropického deštného lesa o rozloze fotbalového hřiště. Zničeno je přibližně již 80 % světových tropických deštných lesů.

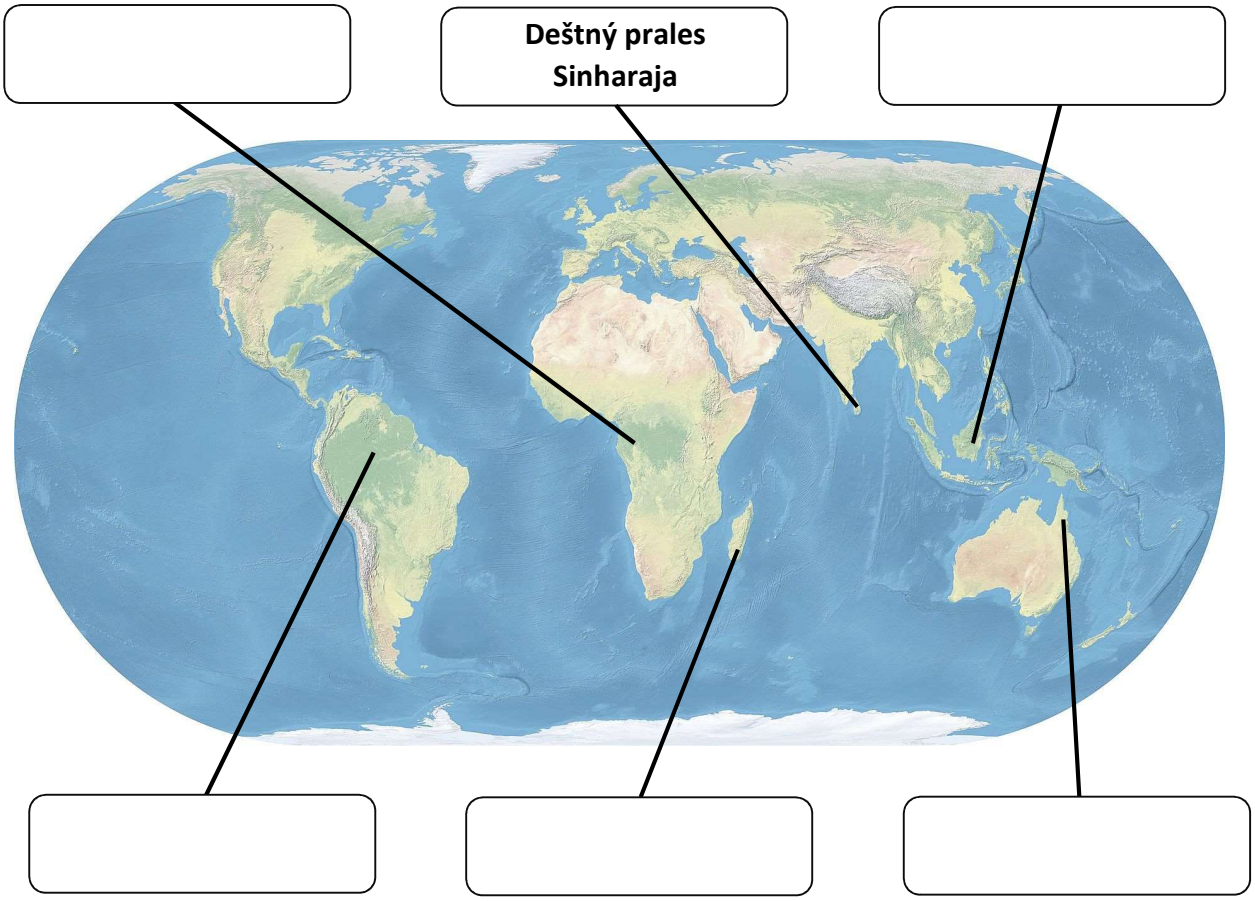
Jaký dojem ve vás zanechaly zobrazené fotografie?

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

ROZŠÍŘENÍ TROPICKÝCH DEŠTNÝCH LESŮ NA ZEMI

2 Doplňte do rámečků s pomocí nápovědy chybějící názvy tropických deštných lesů ve světě.

NÁPOVĚDA		
Gondwanské deštné **pralesy Austrálie**	**Amazonský prales**	**Deštný prales Bornea**
Deštný prales Madagaskaru	**~~Deštný prales Sinharaja~~**	**Konžský deštný prales**



Obr. 9.15 Rozšíření tropických deštných lesů na Zemi

Tropický deštný les (TDL) se vyskytuje v pásmu kolem rovníku, mezi obratníky Raka a Kozoroha. Zaujímá pouhých 6 % povrchu Země, přesto i tak TDL pokrývá rozsáhlé plochy některých světadílů. Nejrozsáhlejší na světě je Amazonský deštný prales v Jižní Americe v povodí řeky Amazonky. Menší rozlohu pak zaujímá Konžský prales v centru střední Afriky. TDL se také rozkládá ve východní části největšího afrického ostrova Madagaskaru. Dalším kontinentem, kde se TDL nachází, je Asie, kde je rozšířen především na poloostrovech Přední a Zadní Indie, na ostrově Srí Lanka, na ostrovech Indonésie (např. Borneu, Sumatře, Jávě, Celebesu), Filipín, Nové Guiney a dalších ostrovech Oceánie. Rozlohou nejmenší TDL leží na severovýchodním pobřeží Austrálie.

SPOTŘEBNÍ CHOVÁNÍ ČLOVĚKA A JEHO DOPAD NA TROPICKÝ DEŠTNÝ LES

Jíme, pijeme, nakupujeme a často nemáme ani tušení, odkud surovina, výrobek, potravina pochází.

1. Myslíte si, že je pro nás tropický deštný les důležitý?
2. Ovlivňuje náš každodenní život?
3. Existuje nějaká spojitost mezi tropickým deštným lesem a výrobky, které užíváme?

TROPICKÝ DEŠTNÝ LES V NAŠÍ TAŠCE

3 Rozdělte předměty z papírové tašky na dvě hromádky podle toho, zda jste přesvědčeni, že jsou propojeny s tropickým deštným lesem, či nikoliv.

Obr. 9.16 Rozdělení předmětů obsažených v papírové tašce

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

VZTAH ČLOVĚKA K TROPICKÉMU DEŠTNÉMU LESU

4

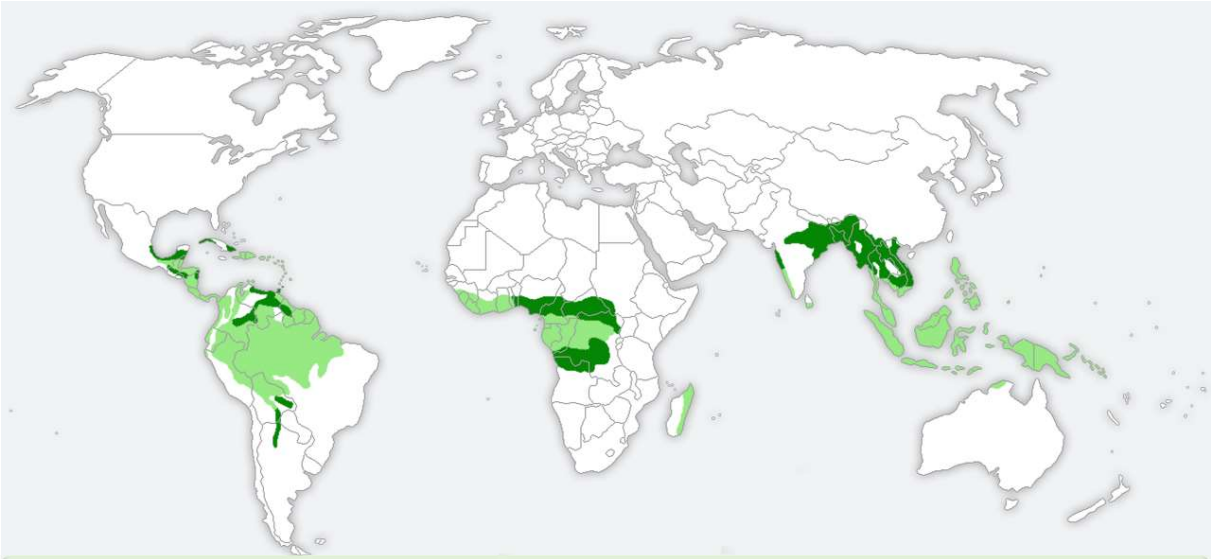
Přečtěte si kartičku s oboustranným textem. Na jedné straně kartičky je krátký příběh smyšlených postav, na straně druhé krátký popis produktu či jeho zdroje vztahující se k příběhu smyšlených postav a k tropickému deštnému lesu. Nejprve pracujte s textem popisujícím životní příběh dané postavy. Osoby uvedené na kartičkách pocházejí z různých zemí světa a krátké příběhy zachycují jejich vztah k tropickému deštnému lesu. Vysvětlete spojitost mezi postavou a tropickým deštným lesem. Současně do mapy světa zakreslete místo, odkud postava pochází. Pokud neodhalíte spojitost a budete potřebovat nápovědu či si budete chtít ověřit svoji odpověď, můžete kartičku otočit a správnou odpověď tam naleznete.

Jenna Grande, USA Vstává brzy ráno. Pracuje ve výrobně bramborových lupínků. Celý den stojí u pojízdného pásu, po kterém se do kráječky posouvají syrové očištěné brambory. Ve fritovací vaně se již žlutavé plátky smaží v rozpáleném oleji.	**Pablo Aguillar, ARGENTINA** Dnes slaví třicáté narozeniny. Pozval své přátelé a rodinu na zahradní grilování. Na svém grilu připraví pro každého chutný a šťavnatý hovězí steak.
Abeiku Frempong, GHANA Vlastní farmu, na které pěstuje kakaové boby. Stará se o stromky kakaovníku, sklízí zralé lusky a boby pak prodává. Čelí velké chudobě. Obchodní společnosti od něj vykupují kakaové boby za velmi nízkou cenu.	**Thomas Moritz, NĚMECKO** Hraje na kytaru, kterou si sám sestavil. Zpočátku netušil, jaké dřevo se na kytaru hodí. Pro svoji elektrickou kytaru nakonec zvolil tělo z mahagonu a palisandrový hmatník. Z výsledného zvuku kytary je nadšený.
Alexander Karnaukhov, RUSKO Je vegetariánem. Oblíbenou součástí jeho jídelníčku jsou sójové výrobky. Ráno si pochutnává na sójovém jogurtu. K obědu si povaří sójové maso. Večer si připraví zdravý zeleninový salát s tofu.	**Alicia Cardin, KANADA** Necítí se dnes dobře. Je unavená a bolí ji v krku. Antibiotika nezabrala, bakterie se vůči nim staly odolné. Farmakologové intenzivně hledají silnější látky, které by mohly být využity na výrobu nových léků.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Palma olejná Palma olejná je tropický strom, z jehož plodů se získává palmový olej. Ten patří k nejvíce rozšířeným rostlinným olejům, neboť je nejlevnější. Přibližně 85 % veškerého palmového oleje produkují Indonésie a Malajsie. Palmy olejné se pěstují na monokulturních plantážích. Z důvodu rozšiřování plantáží se kácejí a vypalují rozsáhlé plochy tropického pralesa, čímž mnoho rostlin a živočichů přichází o své přirozené prostředí a potravu. Velmi vážně je ohrožena populace orangutanů na Sumatře a Borneu.	**Hovězí dobytek** Na území vykáceného pralesa se zakládají farmy a chová hovězí dobytek. Za několik let se půda vyčerpá a dobytek nemá na pastvinách dost stravy. Odlesní se další plocha pro pastvu dobytka a založí nová farma. Maso z chovaného dobytka je velmi levné a snadno se prodává do zahraničí. Dodává se řetězcům s rychlým občerstvením, které ho používají při přípravě hamburgerů. Kromě chovu hovězího dobytka na maso mnoho vlastníků půdy využívá dobytek k rozšíření svých pozemků. Pokud umístí skot na plochu lesní půdy, mohou vlastníci na tuto půdu získat vlastnické právo.
Kakaovník Velké množství kakaa je získáváno nelegálním způsobem. Drobní zemědělci kácejí deštné pralesy kvůli rozšiřování plantáží s kakaovníky. Odlesňují i pralesy v chráněných oblastech. Vysazují nové stromy na nové zemědělské půdě a produkují stále více kakaa. Kakaové boby poté končí v čokoládách největších světových výrobců jako Nestlé, Mars nebo Ferrero. Nejvýznamnějšími pěstiteli kakaových bobů jsou Ghana a Pobřeží Slonoviny.	**Tropické dřevo** Těžba vzácného dřeva ohrožuje deštné pralesy. Vytěžené dřevo často pochází z nelegální těžby. Většina vzácných druhů stromů ovšem roste hluboko v pralese, proto se těžařské firmy posouvají dále a dále do jeho nitra a staví přístupové cesty napříč celým pralesem. Tvrdé kvalitní dřevo je ve světě velmi ceněno, proto celosvětově vzrůstá zájem o vzácné druhy, jako například mahagon, eben, teak, palisandr, z nichž se vyrábí nábytek, podlahy či hudební nástroje. Dřeviny pocházejí z Jižní Ameriky, Afriky a Asie.
Sója Sója je luštěnina s vysokým obsahem proteinů. Využívá se zejména jako krmivo pro hospodářská zvířata. Vyšší spotřeba masa ve světě vede k vysokému nárůstu pěstování sóji, a způsobuje tak rozšiřování zemědělských ploch na úkor deštných pralesů. Deštné pralesy se tak mění na sójové plantáže. K negativním důsledkům pěstování sóji rovněž patří spotřeba velkého množství vody a hnojiv. Do Evropy se sója dováží ze států Jižní Ameriky.	**Léky** Odlesňování deštných pralesů ohrožuje živočišný a rostlinný svět. Deštné pralesy jsou bohatým zdrojem přírodních léčiv. V západní moderní medicíně pochází přibližně 25 % všech léčiv z rostlin deštného pralesa. Velká část deštných pralesů stále zůstává neprobádána a ukrývá rostliny, které by mohly být využity na výrobu nových léků. Vědci hledají nové a silnější látky působící na choroby dosud obtížně léčitelné. Známým příkladem je chinin k léčbě malárie. Zvýšená pozornost se také věnuje tradičním obyvatelům deštných pralesů a jejich znalostem rostlin a bylinné medicíny.

Tab. 9.1 Kartičky zachycující vztah člověka k tropickému deštnému lesu



Obr. 9.17 Mapa rozložení tropických deštných lesů na Zemi

1. Uvědomili jste si, že tropické deštné lesy přinášejí člověku užitek?
2. A přestože je pro nás tropický deštný les vzdálený, ovlivňujeme svým chováním i přírodu na opačné straně zeměkoule?

VLIV ČLOVĚKA NA MIZENÍ TROPICKÉHO DEŠTNÉHO LESA

5 Otočte kartičku na druhou stranu, kde je uveden výstižný popis jednoho z produktů či jeho zdroje – v předchozí aktivitě byly identifikovány jako ty, jež mají vztah k tropickému deštnému lesu. Nejprve si přečtěte informace vztahující se k danému produktu či jeho zdroji. Na základě předložených informací vždy vyvoďte konkrétní příčinu kácení tropického deštného lesa.

Vyjmenujte lidské činnosti představující hlavní příčiny odlesňování.

6 Na základě získaných informací rozhodněte, zda jsou předměty z aktivity *Tropický deštný les v naší tašce* správně roztříděné, a svá rozhodnutí zdůvodněte.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

10. Invazní druhy ohrožující českou přírodu

Biologické invaze patří v současné době k zásadním ekologickým problémům. Jsou jednou z příčin dramatického poklesu počtu rostlinných a živočišných druhů na celém světě. Každá invaze začíná zavlečením druhu na nové území. Intenzivnější cestování, nárůst přepravy zboží mezi zeměmi nebo mezinárodní obchod přispívají ke zvýšení počtu neúmyslně i úmyslně zavlečených druhů. Do zemí tak pronikají rostliny a živočichové, kteří tam nikdy dříve nežili. Většina zavlečených druhů je v novém prostředí neúspěšná. Jen málo z nich dokáže v novém prostředí přežít, uchytit se a dále se šířit. Při přechodu na nové území se však zavlečené druhy často zbavují přirozených nepřátel, které ho v původním prostředí omezovali. V důsledku toho začnou prospívat lépe než ve své domovině. Oproti původním druhům mohou být také v novém prostředí zvýhodněny určitou vlastností. Aby tedy byli noví jedinci úspěšní, musí mít vlastnosti umožňující šířit se, kolonizovat a úspěšně konkurovat. V novém prostředí tedy soutěží o potravu, prostor a další zdroje, což vede k vytlačení, nebo až zániku původních druhů. Z toho vyplývá, že následkem invaze hrozí ztráta druhové rozmanitosti původní přírody. Mnohdy dochází i k hospodářským škodám, znehodnocování krajiny a zdravotním potížím.

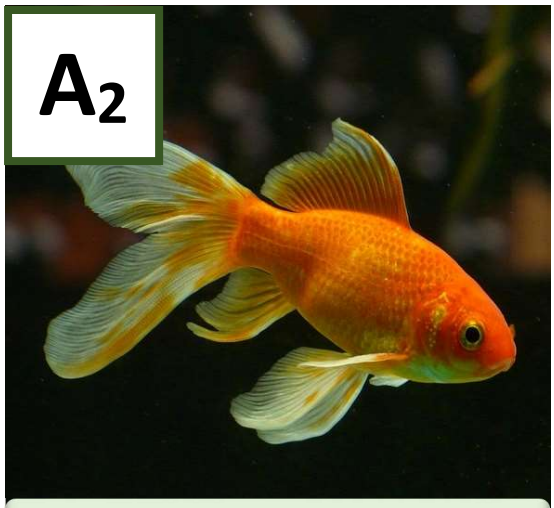
HRA ZLATÁ RYBKA

1 V akváriu chováte zlatou rybičku. Po několika letech se rozhodnete dát své akvarijní rybce svobodu. Odnesete ji k rybníku a vypustíte ji do volné přírody. Následující rok se k rybníku vrátíte a ve vodě vidíte zlatou rybku všude, kam se podíváte.

?

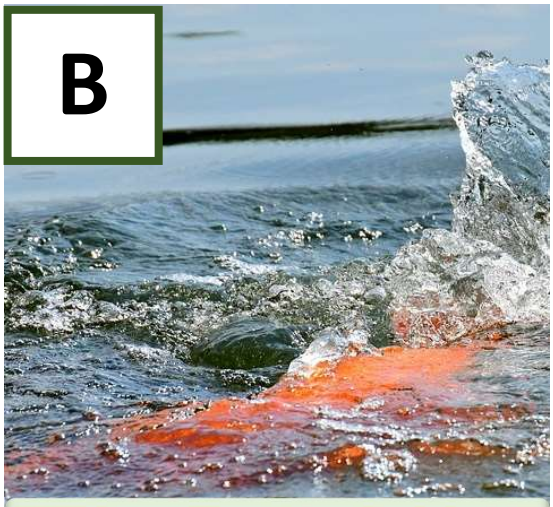
Co se stalo?

Obr. 10.1 Zlatá rybka v akváriu



Obr. 10.2 Karas zlatý

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Obr. 10.3 Zlatá rybka v rybníku

Obr. 10.4 Zlaté rybky v rybníku

Pomůcky: kartičky s názvy ryb, bílé a barevné papírky, stopky

Průběh hry: Na začátku hry pomocí kartiček označte dvě třetiny žáků třídy názvem původního druhu ryby, karasem obecným. Ostatní žáci budou představovat invazní druh ryby, karase zlatého.

KARAS OBECNÝ	**KARAS ZLATÝ**

Písknutím na píšťalku vždy zahajte a ukončete každé kolo hry. V každém patnáctisekundovém kole žáci jednou rukou sbírají potravu. Potravu představují různobarevné papírky. Původní druh se bude živit pouze bílými papírky. Potravu pro invazní druh budou tvořit papírky všech barev včetně bílých papírků. V prvním kole sbírají potravu pouze žáci s původním druhem ryby. Každý původní druh ryby potřebuje na konci kola tři bílé papírky, aby kolo přežil, a pět bílých papírků, aby se reprodukoval. Za pět bílých papírků ryba produkuje potomstvo a získává život navíc. Na konci každého kola nejdříve zvednou ruku ti, kteří získali tři bílé papírky. Poté ti, kdo mají v ruce pět a více bílých papírků. Ve druhém kole se připojí žáci s invazním druhem ryby, která bude soutěžit s původním druhem o dostupnou potravu. Jakmile žák s původním druhem ryby ztratí život, uhyne a připojí se k žákům s invazním druhem ryby. Před druhým kolem může být žákům nastíněna herní taktika či si ji sami žáci vymyslí. Hra končí v okamžiku, kdy jsou ze hry vyloučeni všichni žáci s původním druhem.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

SHRNUTÍ PRAVIDEL VÝUKOVÉ HRY					
KOLO	DRUH RYBY	POTRAVA	POČET KUSŮ POTRAVY	VÝZNAM	POČET ŽIVOTŮ
1. (15 s)	karas obecný	bílé papírky	3	přežití	-
			5	reprodukce	+ 1
2. a více (15 s)	karas obecný + karas zlatý	bílé papírky + bílé a různobarevné papírky			

Tab. 10.1 Pravidla hry Zlatá rybka

Žákům s invazním druhem ryby by mělo být jasné, že předpokladem jejich úspěchu je vyřazení původního druhu. Taktika by měla být založena na selektivním krmení, aby došlo k vyřazení původního druhu. Pokud se invazní druh krmí pouze bílými papírky, pak se původní druh, který může jíst jen bílé papírky, nedostane k reprodukci.

VYMEZENÍ POJMU INVAZE

2 Pomocí doplňkových otázek nalezněte význam slova *invaze*.

1	Na začátku hry bylo v rybníku více původního druhu, nebo invazního druhu?
2	Byl původní druh schopen soutěžit s invazním druhem o potravu potřebnou k jeho přežití a reprodukci? Proč?
3	Jak se daný invazní druh stal úspěšným?
4	Co se stalo s původním druhem?

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Slovník cizích slov vykládá slovo invaze jako vpád, vniknutí nebo napadnout. To dává smysl, protože ve hře zvíře napadlo určité území, jezírko. Bylo vysazeno do prostředí, ve kterém se přirozeně nevyskytuje. Postupně ho ovládlo a původní druh úspěšně potlačilo.

Definice říká, že invazní druh je takový, který je na určitém území nepůvodní, člověkem zavlečený, a který se následně začne nekontrolovatelně šířit a vytlačovat druh původní, který má podobnou funkci v přírodě jako on. Některé invaze mohou skončit až naprostým vyhynutím původního druhu. Naproti tomu původní druh se na určitém území vyskytuje bez zásahu člověka nebo se tam bez jeho přispění sám dostane.

METODA ANO/NE

3

U každého obrázku si přečtěte tvrzení a rozhodněte, zde je pravdivé, či nikoliv. Svoji odpověď ANO v případě pravdivého tvrzení, nebo NE u tvrzení nepravdivého zapište do sloupce „Před čtením“ v tabulce s výroky o původních a invazních druzích organismů. Své tipy si ověřte na základě četby textů vztahujících se k jednotlivým druhům organismů. V tabulce ve sloupci „Po čtení“ označte svá vlastní stanoviska. Zapište, zda jsou tvrzení pravdivá, či nikoliv. Odpověď ve druhém sloupci se může odlišovat od odpovědi ve sloupci prvním. Poté projděte jednotlivé výroky. Hledejte pro své odpovědi důkazy v textu. Ubezpečte se o pravdivosti své odpovědi a do sloupečku „Doloženo z textu“ si napište správnou odpověď.

Název druhu	Výrok	Před čtením	Po čtení	Doloženo z textu
	Vysoce odolný vůči znečištění vody.			
	Pro člověka představuje nebezpečí.			
	Záměrně vysazený druh jelena.			
	Pomalu se rozrůstá.			
	Během zimy se vyskytuje v lidských obydlích.			
	Má mnoho přirozených nepřátel.			

Tab. 10.2 Výroky o původních a invazních druzích organismů

VÝROK

Pro člověka představuje nebezpečí.

Obr. 10.5 Bolševník velkolepý

VÝROK

Pomalu se rozrůstá.

Obr. 10.6 Křídlatka japonská

VÝROK

Je vysoce odolný vůči znečištění vody.

Obr. 10.7 Karas stříbřitý

VÝROK

Má mnoho přirozených nepřátel.

Obr. 10.8 Plzák španělský

VÝROK

Během zimy se vyskytuje v lidských obydlích.

Obr. 10.9 Slunéčko východní

VÝROK

Jde o záměrně vysazený druh jelena.

Obr. 10.10 Jelen evropský

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

BOLŠEVNÍK VELKOLEPÝ

Popis: Patří mezi nejvyšší evropské byliny. Dorůstá do výšky až pěti metrů. Kvetoucí lodyhy jsou červenofialově tečkované nebo zcela červenofialově zbarvené. Bílé květy jsou nahloučeny v deštníkovitých květenstvích (okolících). Kvete nejdříve druhým rokem po vyklíčení, od června do srpna. Představuje nebezpečí pro lidské zdraví. Šťáva z listů a lodyhy je toxická. Při styku s citlivou pokožkou vznikají bolestivé puchýře.

Původ a výskyt: Pochází ze západního Kavkazu. Do Evropy byl dovezen jako okrasná rostlina. V České republice se rozšířil ze zahrady zámku Kynžvart na Chebsku v 2. polovině 19. století. Roste především na rumištích, podél cest a vodních toků.

Způsob šíření: Šíření je závislé výhradně na rozšiřování semen lidskou činností, vodou a vzduchem.

Dopad invaze: Přerůstá a zastiňuje ostatní rostliny. Připravuje je tak o dostatečné množství slunečního záření, čímž je potlačuje. Vytváří rozsáhlé porosty, ničící veškerou původní vegetaci.

KŘÍDLATKA JAPONSKÁ

Popis: Statná, vytrvalá, rychle se rozrůstající bylina. Dosahuje výšky okolo dvou metrů. Listy jsou světle zelené, srdčité. Kvete drobnými bílými kvítky v hroznovitých květenstvích od července do září.

Původ a výskyt: Pochází z východní Asie (Čína, Korea, Japonsko). Do Evropy dovezena v 19. století jako okrasná parková rostlina. Ze zahrad a parků se začala nekontrolovatelně přesouvat do volné krajiny, zejména do okolí sídel a vodních toků.

Způsob šíření: K šíření jí pomáhá rychlý růst a schopnost rozmnožit se pomocí oddenků.

Dopad invaze: Vytváří husté a neprostupné porosty, které vytlačují původní rostlinstvo. Listy produkují látku znemožňující růst ostatních rostlin.

KARAS STŘÍBŘITÝ

Popis: Nepůvodní kaprovitá ryba. Tělo je poměrně vysoké, ze stran zploštělé. Boky jsou stříbřité. Žije v hejnech, většinou s ostatními kaprovitými rybami. Je všežravec. Snáší značné znečištění i nízký obsah kyslíku ve vodě. Byly z něj vyšlechtěny různé okrasné formy známé jako zlatí karasi a závojnatky.

Původ a výskyt: Pochází původně z oblasti Číny. Do České republiky pronikl samovolně vlastní migrační aktivitou z říčních systémů sousedních států. Vyskytuje se v tekoucích i stojatých vodách. Okrasné formy jsou určeny pro zahradní jezírka a akvária.

Způsob šíření: Rychle se množí a je značně odolný vůči nepříznivým podmínkám.

Dopad invaze: V rybnících je nežádoucí. Je schopen se křížit s jinými kaprovitými rybami, kterým ubírá potravu i prostor k životu, čímž je postupně vytlačuje. Vysoký počet jedinců způsobuje také zakalení vody.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

PLZÁK ŠPANĚLSKÝ

Popis: Suchozemský plicnatý plž se dvěma páry zatažitelných tykadel a svalnatou nohou, zcela bez schránky. Zbarvení se pohybuje od různých odstínů hnědé až po oranžovohnědou. V dospělosti dorůstá délky okolo 12 centimetrů. Je hermafrodit.

Původ a výskyt: Pochází z Pyrenejského poloostrova, Francie a Anglie. S dovozem španělských sazenic a zeleniny se začal šířit Evropou. Žije na vlhkých stinných stanovištích, která po deštích opouští, a proniká i na volná prostranství.

Způsob šíření: Je mimořádně pohyblivý a má velkou rozmnožovací schopnost. Jeden plzák je schopen naklást až 230 vajíček, která mohou přečkat i zimu.

Dopad invaze: Je schopen se přizpůsobit nepříznivým podmínkám. Chybí jeho přirození nepřátelé. Vytlačuje původní druhy plzáků. Dochází k jeho přemnožení a škodám na úrodě na polích a zahradách.

SLUNÉČKO VÝCHODNÍ

Popis: Základní zbarvení krovek je červené s devatenácti velkými černými tečkami. Může být i oranžové bez teček nebo černé s různým počtem červených skvrnek. Vybarvení záleží na teplotě, jaká působila na larvu a kuklu. Živí se zejména mšicemi. Pokud nemá dostatek mšic, krmí se i sladkou šťávou z bobulí vinné révy.

Původ a výskyt: Pochází z Asie, z oblasti Číny a Japonska. Jako přirozený nepřítel škůdců bylo záměrně vysazováno na polích, v sadech a ve sklenících. Bylo dobrou alternativou insekticidů.

Způsob šíření: Má vysokou rozmnožovací schopnost. Rozmnožuje se dlouho do podzimu, zatímco naše původní druhy se už dávno chystají k zimnímu spánku. Pro úkryt před zimou si vybírá lidská obydlí.

Dopad invaze: Vytlačuje původní druhy sluněček, bere jim potravu. Je mnohem žravější. Kromě škodlivého hmyzu požírá i vajíčka a larvy jiných sluněček a dalších prospěšných druhů hmyzu. Škodí také přímo lidem. V oblastech pěstování vinné révy je sklízeno s hrozny, jimiž se živí. Vzniklé víno znehodnocuje hořkými a páchnoucími látkami, které obsahuje.

JELEN EVROPSKÝ

Popis: Známý také jako jelen lesní. Patří mezi největší středoevropské sudokopytníky. Jelení srst bývá v létě červenohnědá a v zimě šedohnědá. Dominantou dospělého samce jsou parohy, které shazuje každý rok v období od února do dubna. Parohy neslouží jen k ozdobě, ale také jako zbraň, když bojuje s ostatními samci o přízeň samičky. Jelení samci žijí mimo říji většinou samostatně, zatímco laně ve skupinách. Je býložravec. Živí se zelenými bylinami, ale také lesními plody. V zimě poškozuje stromy strháváním jejich kůry. Je vážně ohrožen. Kříží se s nepůvodním druhem jelenem sikou, který pochází z Asie.

Výskyt: Vyskytuje se na rozsáhlém území Evropy. Člověkem byl později zavlečen i do jiných částí světa, např. do Austrálie, na Nový Zéland nebo do Argentiny. Obývá listnaté a smíšené lesy s otevřenými plochami, jako jsou louky a velké paseky.

PŘIŘAZOVÁNÍ DRUHU K POPISU

4 Správně přiřaďte popis rostlinného či živočišného druhu k náležitému obrázku.

Extrémně vysoká bylina způsobující u lidí vážná poranění	**Mohutná bylina s drobným bílým květenstvím pocházející z východní Asie**
Kaprovitá ryba vyšlechtěná do barevných forem okrasných ryb	**Suchozemský plž škodící na polích i na zahradách**
Dravý brouk požírající užitečné druhy hmyzu	**Velký sudokopytník křížící se s nepůvodním příbuzným druhem**
Obr. 10.11 Jelen evropský	**Obr. 10.12 Slunéčko východní**
Obr. 10.13 Plzák španělský	**Obr. 10.14 Křídlatka japonská**

Obr. 10.15 Karas stříbřitý

Obr. 10.16 Bolševník velkolepý

Šíření invazních nepůvodních druhů rostlin a živočichů je jedním z významných celosvětových problémů, který ohrožuje i českou přírodu. Mnohé z nepůvodních druhů představují na novém území značnou hrozbu, především pro biologickou rozmanitost. Máme v boji proti nim vůbec nějaká řešení? V závislosti na druhu může mít boj různou podobu. U rostlin se omezují nebo likvidují místa jejich výskytu (sekání, hubení herbicidy). V případě živočichů se odchytáváním postupně snižují jejich populace. U některých invazních druhů to ovšem není snadné a některé postupy jsou neúčinné. Proto hlavní zbraní proti invazím je prevence spojená s řádnou osvětou zamezující šíření problematických druhů v přírodě.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

11. Antropogenní vliv na hmyzí společenstva

Obr. 11.1 Včela

Svět se v posledních letech potýká s neustálým snižováním populace včel. Včely jsou přitom nejdůležitější opylovatelé ovoce, zeleniny, plodin a květin. Opylováním zemědělských plodin zajišťují produkci potravin a opylováním ostatních rostlin zase udržují druhovou pestrost a rozmanitost naší přírody. Proto naše krajina stále ještě kvete a rostliny plodí. Včely však neopylují rostliny záměrně. Jelikož potřebují jíst, přelétávají z květu na květ a poskytují nám přírodě tuto nepostradatelnou opylovací službu.

Zachování přítomnosti včel je tedy důležité jak pro naši obživu, tak pro naše životní prostředí. Bez nich by byl výrazně ochuzen nejen náš jídelníček, ale také krajina a volná příroda.

NAVOZENÍ PŘEDSTAVY

Obr. 11.2 Snídaně

Maminka vás dnes ráno přišla vzbudit. Vyskočíte z postele a začnete se oblékat. Mezitím maminka odejde do kuchyně připravit snídani. Seběhnete za ní a na talíři leží zcela suchý chleba. Chcete si chleba namazat malinovým džemem, ale maminka na vás pohlédne a řekne, že džem není. Napadne vás, že byste místo džemu mohli použít med. Ovšem med maminka také nemá. Sníte suchý chleba a chcete ho zapít jablečným džusem. Džus ani hrnek horkého kakaa vám maminka nemůže nalít. Podá vám proto sklenici vody.

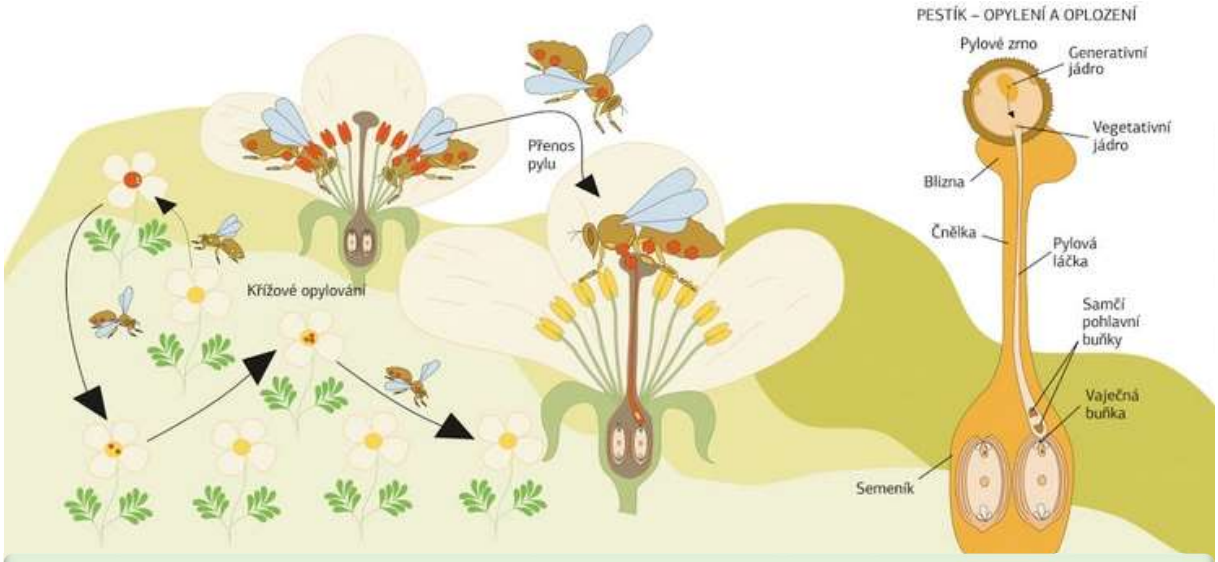
Jak je možné, že z vašeho talíře úplně zmizely některé potraviny?

1 Na chvíli se zkuste vžít do role maminky a popřemýšlejte, jak byste na tuto otázku odpověděli.

SKLÁDÁNÍ KARTIČEK

Opylení je jedním z nejdůležitějších biologických procesů na naší planetě, který umožňuje rozmnožování rostlin a zachování jejich druhové rozmanitosti.

Bez opylení by se rostliny rozmnožovat nemohly.



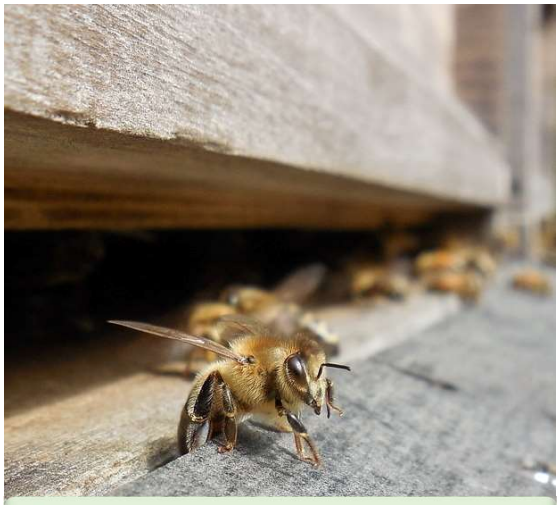
Obr. 11.3 Opylení a oplození rostlin

1. Ale co je opylení a proč je tak důležité?
2. Znáte nějaké skupiny živočichů, které umožňují opylení rostlin?

2 Seřaďte fáze průběhu opylování do správné posloupnosti.

I **Pomůcky:** sada kartiček s fázemi průběhu opylování

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

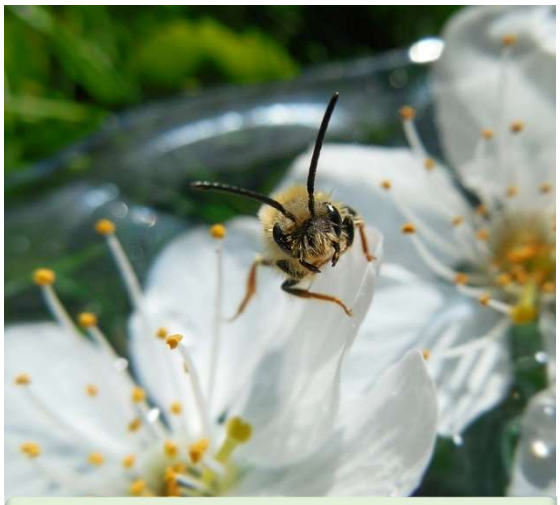


Obr. 11.4 Vylétnutí z úlu

Obr. 11.5 Let na květ

Obr. 11.6 Hledání cesty k nektaru

Obr. 11.7 Sání nektaru z květu



Obr. 11.8 Odlet z květu

Obr. 11.9 Přelet na jiný květ

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

II Pomocí otázek objasněte proces opylení a zkontrolujte správnost seřazení jednotlivých kroků procesu. Nejprve otázku zodpovězte zvednutím příslušné kartičky a poté zdůvodněte svůj výběr.

Obr. 11.10 Fáze průběhu opylení

CO BY BYLO, KDYBY VČELY NEBYLY?

3 Po kliknutí na přiložený odkaz si poslechněte rozhovor s tajemníkem Českého svazu včelařů Miloslavem Peroutkou a doplňte vynechaná slova do textu. Zápis rozhovoru z audionahrávky není doslovným přepisem mluveného slova.

Rozhovor dostupný prostřednictvím ČRo Radiožurnál z: https://hledani.rozhlas.cz/?query=včel&offset=0&porad=Host+Lucie+Výborné

1 **Rozhovor: Svět bez včel**

Včele medonosné, která je pro své užitkové vlastnosti člověkem chovaná v úlech po celé planetě, hrozí postupné vymírání. Albert Einstein prý pronesl slavnou větu, že pokud by všechny včely vymřely, tak máme _____ (1) roky života, abychom jako lidstvo přežili. Tuto větu pravděpodobně Albert Einstein nikdy neřekl, ale je příznačná, jelikož celá _____ (2) potravy lidstva je zcela závislá na opylování včelami. Lidská společnost si však význam včel uvědomuje a v našich zeměpisných šířkách včelařství podporuje. Tím, že včelař chová včely, přispívá přírodě k oplodnění mnoha druhů rostlin, čímž zajišťuje nejen dostatek potravy, ale i zachování _____ (3).

Existuje řada vlivů, které působí včelám stres. Významným stresovým faktorem je častý přesun jejich stanoviště. Američtí chovatelé včel se svými včelstvy _____ (4) na obrovské vzdálenosti, aby zajistili opylení požadované plodiny. Podle některých vědeckých studií ohrožují včelstva i sítě mobilních telefonů, jejichž elektromagnetické vlnění způsobuje _____ (5) včel. Narušuje jejich orientační smysl, a brání jim tak vrátit se zpět do svých úlů. Ovzduší znečištěné výfukovými plyny z automobilů zase negativně ovlivňuje jejich schopnost vnímat _____ (6) rostlin. Zároveň jsou včely vystaveny koktejlu toxických pesticidů, které se začaly ve velkém rozsahu používat na obrovské plochy monokulturních plodin jako ochrana proti škůdcům. Prostřednictvím nejčastěji používaných pesticidů se neprovádějí pouze plošné postřiky, ale spíše se používají k ošetření _____ (7) proti škodlivému hmyzu před zasazením. Po zasazení prostupují tyto pesticidy celou rostlinou a pronikají i do nektaru a pylu. Díky tomu si včely do úlů spolu s nektarem a pylem nanosí i jedovaté látky. Kvůli pesticidům mnohé z nich svůj náklad do úlu ani nedonesou. Buď jsou dezorientovány, nebo je jich organismus otravou oslaben, a stává se tak náchylnější k nemocem.

Úhlavním včelím nepřítelem je parazitující roztoč Varroa destructor neboli kleštík včelí, jehož přemnožení se považuje za hlavní příčinu ztrát včelstev. Tento roztoč nese významný podíl na včelí katastrofě známé jako syndrom _____ (8) včelstev (CCD; Colony Collapse Disorder), při kterém včelstvo z neznámého důvodu opustí svůj úl a není schopné se vrátit zpět. Za záhadným syndromem zřejmě stojí nasčítání a současné působení hned několika negativních faktorů podlamujících zdraví včel.

2 Přečtěte si jednotlivá tvrzení a na základě textu rozhodněte, zda jsou tvrzení pravdivá (ANO), nebo nepravdivá (NE).

Je to pravda?		
1.	Snížení množství kvetoucích rostlin v krajině představuje pro včely nebezpečí.	ANO/NE
2.	Přesuny včelstev k zemědělským plodinám za účelem opylení způsobují u včel poruchy příjmu potravy.	ANO/NE
3.	Včely nedokážou kvůli záření z mobilních telefonů najít zpáteční cestu do úlu.	ANO/NE
4.	Výfukové plyny automobilů ovlivňují schopnost včel cítit květiny.	ANO/NE

5.	**Kromě pylu a nektaru přinášejí včely do úlu také pesticidy.**	**ANO/NE**
6.	Nejvýznamnější chorobou u včel je v současnosti varroáza.	ANO/NE
7.	Hlavním znakem CCD je hromadění uhynulých včel před úlem.	ANO/NE
8.	Na vzniku CCD se podílí pouze jediný faktor.	ANO/NE

Tab. 11.1 Tvrzení vztahující se k textu

VÝVOJ POČTU VČELSTEV V ČESKÉ REPUBLICE

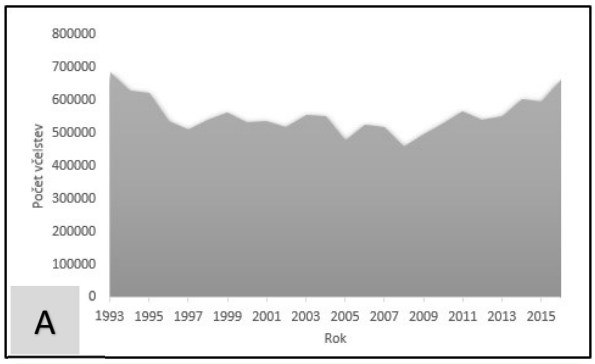
4

Podle slovního popisu vývoje počtu včelstev v České republice proveďte jednoduché šetření. Ze dvou sestavených grafů vyberte ten, který odpovídá údajům uvedeným v textu. Poté vyřešte matematickou slovní úlohu vycházející ze skutečné situace.

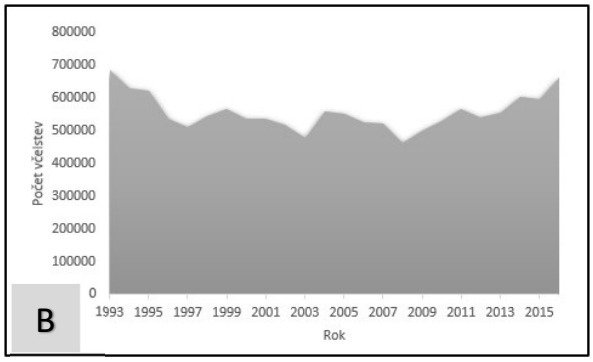
Pomůcky: kalkulačka

Od roku 1993 nastal pokles stavů včelstev a trval až do roku 1997. Příčinou poklesu včelstev v České republice byla nízká výnosnost včelaření. Zatímco v průběhu let 1996 až 2002 početnost včelstva mírně kolísala, v roce 2003 vlivem nepříznivých klimatických podmínek pro chov včel výrazně poklesla. Díky dotaci na obnovení včelstev se podařilo jejich počet navýšit. V roce 2006 byl opět zaznamenán pokles včelstev z důvodu nízkých výkupních cen medu. Umožněním přímého prodeje medu „ze dvora“ a dotacemi byly počty včelstev v roce 2007 zachovány. Ovšem v zimním období mezi lety 2007 a 2008 došlo k výraznému úhynu včelstev díky nemoci varroáze. Extrémně teplé počasí zapříčinilo přemnožení roztoče *Varroa destructor*. Proto i v roce 2008 byla snaha počet včelstev zvýšit. Díky dotacím se naše včelařství z varroázy vzpamatovalo a polovinu uhynulých včelstev v tomto roce nahradilo. Na přelomu let 2011/2012 následoval mírný propad opět vlivem klimatických změn. Od roku 2012 se každoročně počet včelstev navyšoval. Výjimkou byl rok 2015, kdy kvůli varroáze včelstev ubylo.

1 Prohlédněte si níže zobrazené grafy a vyberte ten, který vystihuje vývoj počtu včelstev v České republice.



Graf 11.1 Vývoj počtu včelstev v České republice



Graf 11.2 Vývoj počtu včelstev v České republice

2 V září roku 2007 včelaři zazimovali 520 084 včelstev. Již na podzim a začátkem zimy začala včelstva hynout. Po zimě k 1. 5. 2008 přežilo pouze 370 289 včelstev. Díky dotacím se podařilo obnovit okolo poloviny uhynulých včelstev na celkový počet 461 086 včelstev k 31. 10. 2018. Vypočtěte, kolik procent včelstev po zimě uhynulo.

Včela medonosná na celém světě vymírá. Za tímto vymíráním stojí celá řada problémů. Většinu z nich máme na svědomí my lidé. Do dlouhého seznamu patří nejen působení mobilních telefonů, používání toxických pesticidů nebo varroáza, ale také nedostatek potravy vyplývající z úbytku kvetoucích rostlin. Včely trpí tím vším najednou. Kvůli intenzivnějšímu zemědělství mizí z krajiny přirozené květnaté louky, které člověk nahradil rozlehlými poli monokulturních plodin bez plevelů. Krajina přestává být rozmanitá a stává se pro včely nehostinnou pustinou.

Jak každý z nás může včelám pomoci?

12. Vliv člověka na přetváření krajiny

Krajina, která nás obklopuje, nevypadala vždy tak, jak vypadá dnes. Krajinu původně utvářely pouze přírodní procesy. Vznikla pohoří, nížiny, roviny nebo údolí. Jakmile začal krajinu postupně osídlovat člověk, rostla i míra, kterou do přírody zasahoval. Krajina proto nebyla jen výtvorem přírodních procesů, ale i dílem lidských rukou. Činností člověka byla původní přírodní krajina přetvářena a vznikla v ní obdělávaná pole, města, nákupní centra, průmyslové zóny, silnice, povrchové lomy, doly, přehrady i koupaliště. Člověk v krajině tedy nejen žil, ale také ji po staletí přetvářel, proměňoval, ovlivňoval, ničil a upravoval. Zpočátku to bylo především odlesňováním, aby člověk získal zemědělskou půdu. V pozdějších obdobích krajinu přeměňoval i z dalších důvodů, zejména urbanizací, zemědělskou činností, průmyslovou činností, těžbou, budováním komunikací i rekreací. Tvář české krajiny se tak měnila s postupným vývojem osídlování a využívání území.

VZHLED NAŠÍ KRAJINY

Způsob využití krajiny podstatně určuje její vzhled. Charakteristický obraz také spoluvytvářejí jednotlivé krajinné prvky, které jsou součástí každé krajiny. Jednotlivé strukturální prvky krajiny však nejsou samy o sobě krajinou. Krajinou je teprve jejich prostorově uspořádaná mozaika.

1. Znáte nějaké krajinné prvky, které tvoří krajinu?
2. Jakým způsobem se změní krajina okolo silnice, pokud vyjedete ven z města?

V krajině přibývá polí, luk, pastvin, lesů. Ubývají průmyslové zóny, satelitní obytné čtvrti. Čím více se vzdalujeme od lidských obydlí, tím méně cítíme vliv člověka na krajinu. Ovšem to neznamená, že pole, louky, pastviny či lesy nejsou člověkem vytvořené a užívané. Úplně bez vlivu člověka dnes už prakticky není krajina žádná.

PŘÍRODNÍ A KULTURNÍ KRAJINA VE FOTOGRAFIÍCH

1 Fotografie zachycující současnou tvář české krajiny roztřiďte na dvě hromádky podle typu krajinného prvku. Z fotografie vždy odvoďte přírodní či člověkem vytvořený krajinný prvek a přiřaďte ho na příslušnou hromádku.

Obr. 12.1 Radostín, Kraj Vysočina

Obr. 12.2 Špindlerův Mlýn, Krkonoše

Obr. 12.3 Chaloupky, Plzeňský kraj

Obr. 12.4 Šumava

Obr. 12.5 Havířov, Moravskoslezský kraj

Obr. 12.6 Radešínská Svratka, Kraj Vysočina

Obr. 12.7 Žákova hora, Kraj Vysočina

Obr. 12.8 Modrá, Zlínský kraj

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Obr. 12.9 Jizbice, Středočeský kraj

Obr. 12.10 Mohelno, Kraj Vysočina

Obr. 12.11 Prachovské skály

Obr. 12.12 Lipno nad Vltavou

Obr. 12.13 Přerov, Olomoucký kraj

Obr. 12.14 Medlov, Kraj Vysočina

Obr. 12.15 Třebíč, Kraj Vysočina

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Na základě správného rozřazení zformulujte definice klíčových pojmů *přirozená krajina* a *kulturní krajina*.

Krajina je část zemského povrchu s typickou kombinací přírodních a kulturních prvků a charakteristickým vzhledem. K základním složkám krajiny patří reliéf, půda, vodstvo, klima, vegetace, fauna a člověk. Jako přirozená krajina (někdy též přírodní) je označováno území nedotčené lidskou činností, v němž dominují přirozené prvky. Takových oblastí však na Zemi zbývá velmi málo. V současnosti převládá kulturní krajina vzniklá přetvořením původní přirozené krajiny činností člověka.

SLEDOVÁNÍ ZMĚN VE VYUŽITÍ KRAJINY NA VYBRANÝCH ÚZEMÍCH

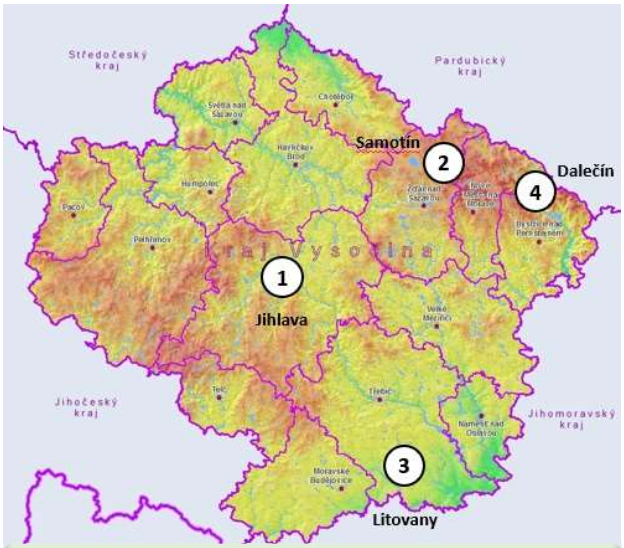
Člověk krajinu rozmanitě využívá a mění. Některé plochy jsou zastavěné lidskými sídly. Jiné slouží k pěstování zemědělských plodin nebo k pastvě zvířat. Část ploch pokrývají lesy či louky. Rozsáhlá území jsou zatopená vodou. Zastoupení jednotlivých kategorií využití ploch se v průběhu času liší. Tam, kde předtím rostl les, se v současné době nachází louka. Na místě úrodného pole stojí supermarket.

Definice jednotlivých kategorií využití ploch:

Základní kategorie	Dílčí kategorie	Vysvětlení
zemědělská půda	orná půda	
	trvalé kultury	zahrady, sady, vinice, chmelnice
	trvalé travní porosty	louky, pastviny
lesní plochy	lesy	
jiné plochy	vodní plochy	
	zastavěné plochy	
	ostatní plochy	silnice, železnice, doly, skládky, hřbitovy, sportovní a rekreační areály, veřejná zeleň, skály, nevyužívaná a neplodná půda, přírodní rezervace atd.

Tab. 12.1 Kategorie využití ploch

V Kraji Vysočina byla vybrána čtyři území, která jsou v mapě označena čísly *1 - 4*.



Obr. 12.16 Mapa Kraje Vysočina

Data udávající hektarovou rozlohu využívaných ploch v daných oblastech jsou v tabulkách přepočítána na procenta a převedena do sloupcových grafů. Každý přiložený graf ukazuje změny využití ploch k roku 1845 a k roku 2019 ve vybraném území. Data z roku 1845 se zachovala v archivu Ministerstva financí v Praze, odkud byla později převzata Archivem Katastrálního úřadu. Údaje z roku 2019 pochází z Centrální databáze Katastrálního úřadu v Praze. U obou posuzovaných časových období jsou sledovány následující kategorie využití krajiny: orná půda, trvalé kultury (sady, zahrady, vinice, chmelnice), trvalé travní porosty (louky, pastviny), lesní plochy, vodní plochy, zastavěné plochy a ostatní plochy. Graf C znázorňující procentuální změny sedmi dílčích kategorií využití ploch není uveden.

2 **A) Sestrojte graf C podle údajů o využití ploch uvedených v příslušné tabulce.**

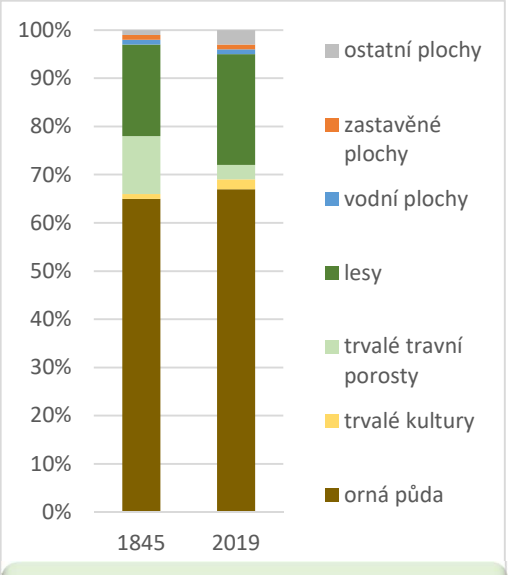
Jaké měřítko zobrazení zvolíte na jednotlivých osách?

3 **B) Správně přiřaďte jednotlivé grafy k odpovídajícím územím z mapy a vysvětlete, co se v tamní krajině odehrálo. Všímejte si změn rozlohy dílčích kategorií využití ploch. Pro každé území je charakteristická jedna kategorie využití ploch.**

Co se v daném území stalo? Proč se to stalo v tomto území, a ne v jiném? Jaké byly příčiny?

A

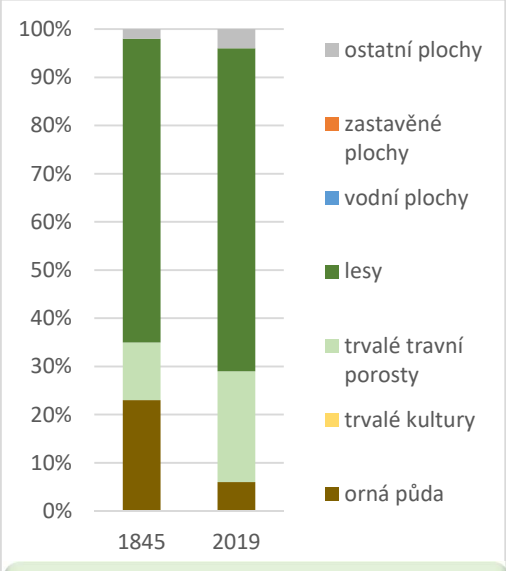
Kategorie využití ploch (%)	1845	2019
orná půda	65	67
trvalé kultury	1	2
trvalé travní porosty	12	3
lesy	19	23
vodní plochy	1	1
zastavěné plochy	1	1
ostatní plochy	1	3
celkem	100	100



Graf 12.1 Stav využití krajiny v letech 1845 a 2019

B

Kategorie využití ploch (%)	1845	2019
orná půda	23	6
trvalé kultury	0	0
trvalé travní porosty	12	23
lesy	63	67
vodní plochy	0	0
zastavěné plochy	0	0
ostatní plochy	2	4
celkem	100	100



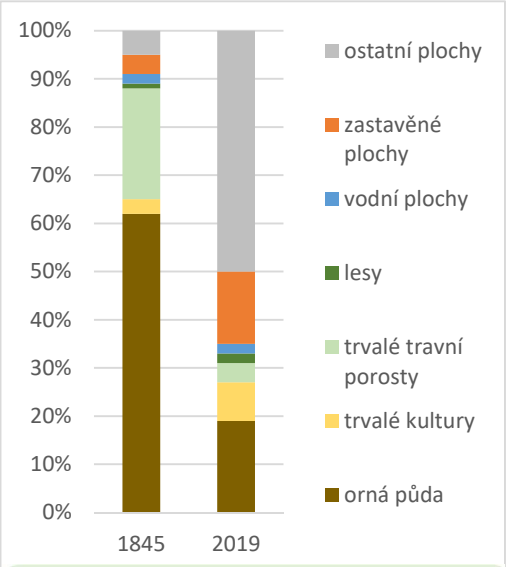
Graf 12.2 Stav využití krajiny v letech 1845 a 2019

C

Kategorie využití ploch (%)	1845	2019
orná půda	48	17
trvalé kultury	0	1
trvalé travní porosty	17	20
lesy	31	44
vodní plochy	2	12
zastavěné plochy	1	1
ostatní plochy	1	5
celkem	100	100

D

Kategorie využití ploch (%)	1845	2019
orná půda	62	19
trvalé kultury	3	8
trvalé travní porosty	23	4
lesy	1	2
vodní plochy	2	2
zastavěné plochy	4	15
ostatní plochy	5	50
celkem	100	100



Graf 12.3 Stav využití krajiny v letech 1845 a 2019

Krajina poskytuje pro existenci člověka prostor a podmínky, které člověk různým způsobem využívá. V nížinných oblastech s úrodnými půdami vznikala zemědělská krajina. V kotlinách u řek postupně vyrostla města. V hornatinách většinou dodnes převažuje krajina využívaná lesním hospodářstvím. Základní cíl využití ploch zůstával po staletí víceméně podobný. Hlavním problémem současnosti je ubývání krajinného prostoru, který je zastavován, a to často v nejkrásnějších místech krajiny nebo na velmi úrodných půdách, a dále rozkouskován sítí komunikací. Krajinou vedou nejen úzké pěšiny, ale i širší štěrkové a asfaltové cesty, silnice a dálnice, železniční tratě, vodní kanály, ploty a zdi různých druhů. Rozloha zastavěné plochy každým dnem roste. Krajina se drobí na menší plochy, takže se zmenšuje prostor pro život a migraci živočichů a rostlin.

Jelikož je kulturní krajina dílem člověka, potřebuje také jeho péči. Nejen aby ji člověk využíval, ale skutečně o ni pečoval. K zachování kulturní krajiny je tedy třeba vytvořit podmínky pro přežití co nejširšímu spektru volně žijících druhů, zavést trvale udržitelné hospodaření v lesích, podporovat ekologické zemědělství, zamezit drancování nepřiměřenou těžbou surovin či minimalizovat požadavky člověka na infrastrukturu a komunikace. Je pouze na rozhodnutí člověka, jak s bohatstvím krajiny bude hospodařit.

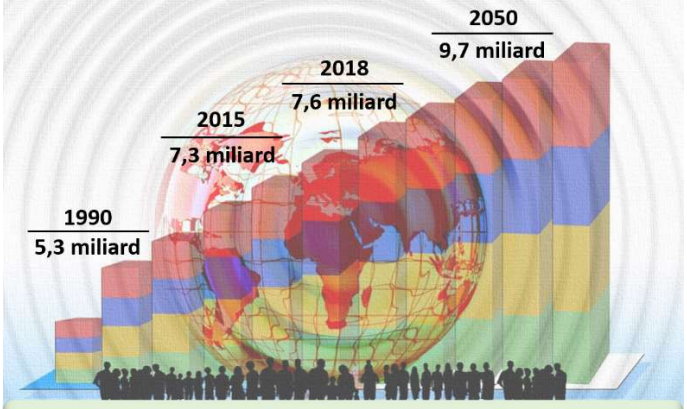
EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

13. Zemědělsky využívaná krajina

Obr. 13. 1 Zemědělsky využívaná krajina

Zemědělství je nejdůležitější a plošně nejrozšířenější lidskou činností ovlivňující přežívání lidstva, jelikož zajišťuje potraviny nezbytné pro život. Proto také představuje nejvýznamnější nástroj, kterým člověk zasahuje do krajiny a mění její tvář.



Obr. 13. 2 Růst lidské populace

Dopady na životní prostředí stoupají se zvyšující se intenzitou zemědělské výroby, což souvisí s neustále narůstajícím počtem obyvatel a potřebou zajištění jejich obživy.

Vzhledem k omezeným plochám zemědělské půdy je třeba hledat řešení, která v budoucnu zajistí nejen dostatečné množství potravin, ale i udržitelnost zemědělství.

Obr. 13. 3 Úbytek zemědělské půdy

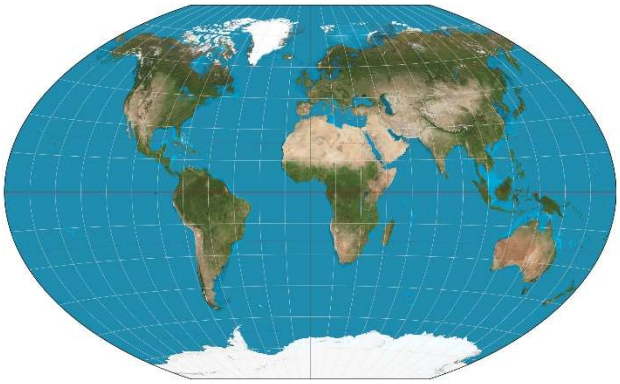
EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

JABLKO JAKO MODEL PLANETY ZEMĚ

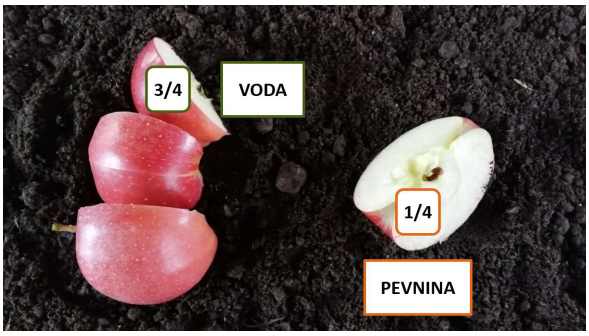
1

Pomůcky: jablko, prkénko, nůž

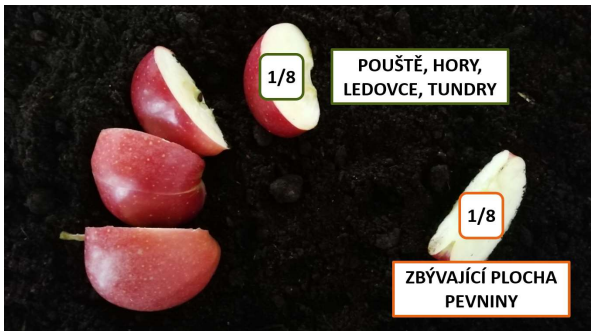
Vezměte si jablko. Jablko představuje planetu Zemi.



Když se podíváte na mapu světa, jaká základní barva na ní převažuje?



Rozkrojte jablko na čtyři stejné díly. Tři díly jablka odpovídají téměř třem čtvrtinám zemského povrchu pokrytého vodou. Zbývající čtvrtý díl představuje pevninu, která zaujímá zhruba 29 % zemského povrchu. Množství půdy na Zemi je dáno plochou pevniny.



Čtvrtý díl podélně rozkrojte na dvě poloviny. Tyto dvě poloviny jsou vlastně dvěma osminami jablka. Jednu osminu pevniny na Zemi pokrývají pouště, hory, ledovce, tundry. Tato půda není vhodná pro život lidí, obdělávání a rozvoj zemědělství.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Druhou osminu nakrájejte příčně na čtyři stejné části. Čtyři části jsou čtyři dvaatřicetinové kousky (1/32). Tři kousky odložte. Tyto kousky reprezentují půdu, kde lidé mohou žít, ale na této půdě nemohou být pěstovány plodiny. Půda je pro obdělávání málo hodnotná, svahovitá, kamenitá nebo zamokřená. Zahrnují také oblasti, které by mohly potraviny produkovat, ale jsou zastavěny městy, silnicemi, nákupními centry a dalšími lidmi vybudovanými objekty.

Ze čtvrtého dvaatřicetinového kousku jablka opatrně odkrojte tenkou slupku. Tato slupka představuje pouze 10 % souše, která je vhodná jako orná půda k obdělávání.

Obr. 13. 4 Struktura povrchu Země

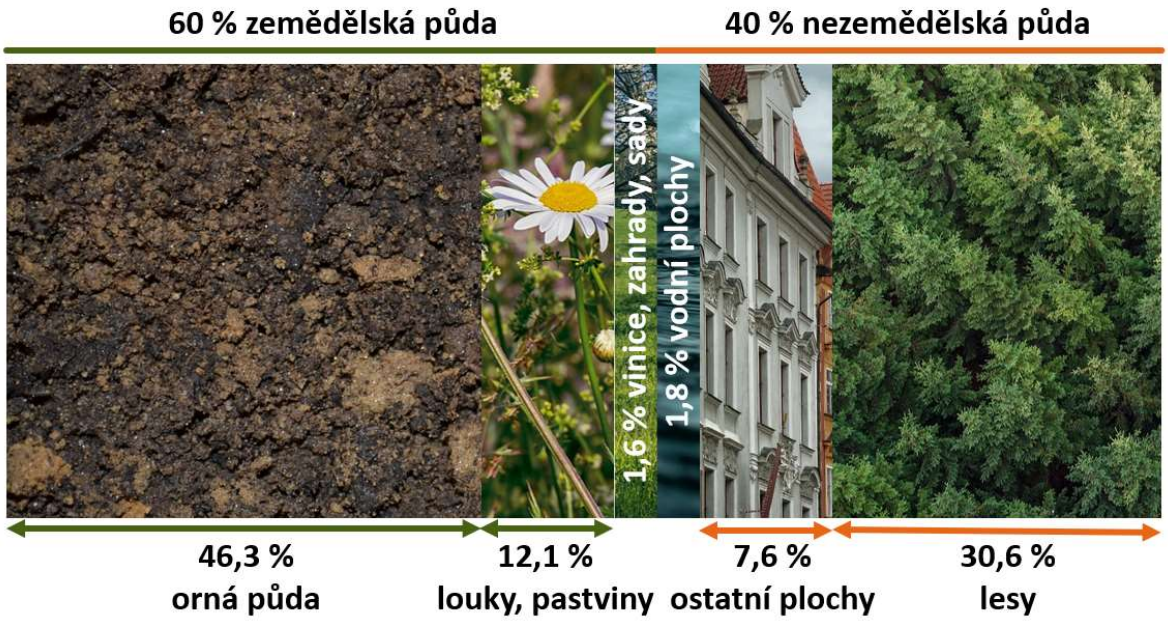
Využívá se k pěstování zemědělských plodin pro výrobu potravin, na nichž závisí výživa lidstva, a krmiv pro zvířata.

S rostoucí lidskou populací vzrůstá také potřeba pěstovat více plodin.

Mohou zemědělci rozšířit svou plochu zemědělsky obdělávané půdy a zasadit více plodin, aby uživili stále rostoucí populaci na planetě?

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

VYUŽITÍ PŮDY V KRAJI VYSOČINA



Obr. 13. 5 Využití půdy v Kraji Vysočina

PROMĚNY ČESKÉ KRAJINY OČIMA LETADEL

2

Prohlédněte si letecké snímky a všimněte si, jak se vzhled české krajiny proměnil v čase. Na základě porovnání fotografií popište odlišnosti a pokuste se postihnout změny, ke kterým na území došlo. Snímky názorně ukazují rozdíl mezi krajinou z 50. let 20. století a krajinou současnou.

?

Jak intenzivní zemědělství ovlivnilo podobu české krajiny?

1

50. LÉTA 20. STOLETÍ	SOUČASNOST

2

50. LÉTA 20. STOLETÍ	SOUČASNOST

3

50. LÉTA 20. STOLETÍ	SOUČASNOST

4

50. LÉTA 20. STOLETÍ	SOUČASNOST

Obr. 13.6 Letecké snímky zachycující vývoj české krajiny

Tradiční různorodá struktura krajiny, obvykle tvořená mozaikou polí, luk, pastvin, sídel, hájků i lesů, byla v minulosti o mnoho pestřejší, než je dnes. Zemědělská krajina byla členěna na drobné pozemky, jež byly od sebe navzájem odděleny mezemi a remízky, které obhospodařovalo mnoho vlastníků. V 50. letech 20. století po násilné kolektivizaci zemědělství za komunistického režimu, kdy byl v zemědělské výrobě kladen důraz na co nejvyšší produkci, nastal přechod od tradičního hospodaření k intenzivnímu velkoplošnému zemědělství průmyslového typu. Malá pole byla scelena do velkých ploch. Byly rozorány meze, narovnávala se říční koryta a odvodňovala se příliš vlhká a mokrá půda. Z krajiny tak vymizely důležité krajinné prvky jako remízky, příkopy či osamělé stromy, které sloužily jako útočiště pro drobné živočichy, pomáhaly zadržovat vodu a bránily půdní erozi. Sousedství různorodých typů krajiny se změnilo na velké lány intenzivně obhospodařovaných polí, plantáže smrků, produkčních luk a sídelních struktur.

VLIV ZEMĚDĚLSTVÍ NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

3 Pomocí názorných obrázků odvoďte negativní vlivy intenzivního hospodaření na životní prostředí.

Jaké jsou negativní dopady intenzivního zemědělství na životní prostředí?

Obr. 13.7 Postřik pole

Obr. 13.8 Řepka olejka

Obr. 13.9 Sklizeň

Obr. 13.10 Velkochov

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Česká krajina trpí vinou příliš intenzivního hospodaření.

Existuje nějaký způsob, jak s negativními dopady současného konvenčního zemědělství bojovat?

VIDEOUKÁZKA: ZEMĚDĚLCI, KTEŘÍ SE VYDALI EKOLOGICKOU CESTOU

4 Pusťte si krátké video, které poukazuje na výhody přechodu k ekologickému zemědělství. V průběhu sledování videa zodpovězte otázky týkající se ekologického zemědělství. Zaznamenejte odpovědi k příslušným otázkám na základě informací řečených ve videu.

Obr. 13.11 Zemědělci, kteří se vydali ekologickou cestou

1) Co se nesmí používat při ekologickém způsobu hospodaření?

2) Jak ekologické hospodaření ovlivňuje biologickou rozmanitost?

3) Pomocí čeho ekologičtí zemědělci udržují a zlepšují úrodnost půdy?

4) **S čím souvisí vyšší cena biopotravin?**

5) **Jakým způsobem ekologické zemědělství produkuje vysoce kvalitní potraviny pro současné i budoucí generace?**

	INTENZIVNÍ ZEMĚDĚLSTVÍ	EKOLOGICKÉ ZEMĚDĚLSTVÍ
HNOJENÍ	umělá hnojiva, pesticidy	statková a organická hnojiva
PĚSTOVÁNÍ PLODIN	monokultury	střídání plodin
VYUŽÍVÁNÍ ZEMĚDĚLSKÝCH STROJŮ	těžká technika opakované přejezdy po polích	omezenější přejezdy po polích
ODDĚLENÍ ROSTLINNÉ A ŽIVOČIŠNÉ VÝROBY	chov zvířat bez vazby na půdu	chov zvířat s vazbou na půdu
ROZMANITOST KRAJINY	scelování polí do velkých lánů rozorání mezí a remízků	zachování přírodních prvků v krajině

Tab. 13.1 Porovnání zásad intenzivního a ekologického způsobu hospodaření

BIOJABLKO VERSUS KONVENČNÍ JABLKO

5

Do jedné ruky vezměte jablko označené písmenem A a do druhé ruky jablko označené písmenem B. Identifikujte rozdíly mezi jablky. Určete, které jablko bylo podle vás vypěstované ekologickým způsobem hospodaření, a svůj výběr odůvodněte.

A

B

Biojablko z ekologického zemědělství bývá obecně trochu menší. Nemívá výraznou barvu a postrádá voskový lesk. Nebývá tak vzhledově dokonalé jako jablko z konvenčního pěstování. Biojablka se vyznačují různou velikostí a nepravidelnými tvary.

Proč je biojablko menší než jablko konvenční? Mohlo by používání uměle vyrobených hnojiv a pesticidů ovlivnit růst jablka?

Připadá vám, že jablko z konvenční výroby má voskově lesklou slupku, zatímco biojablko takovou slupku nemá?

Obr. 13.12 Biojablko versus konvenční jablko

V pohádce o Sněhurce a sedmi trpaslících zlá macecha otráví Sněhurku jablkem. Bylo jablko vzhledově podobné konvenčně, či ekologicky vypěstovanému jablku?

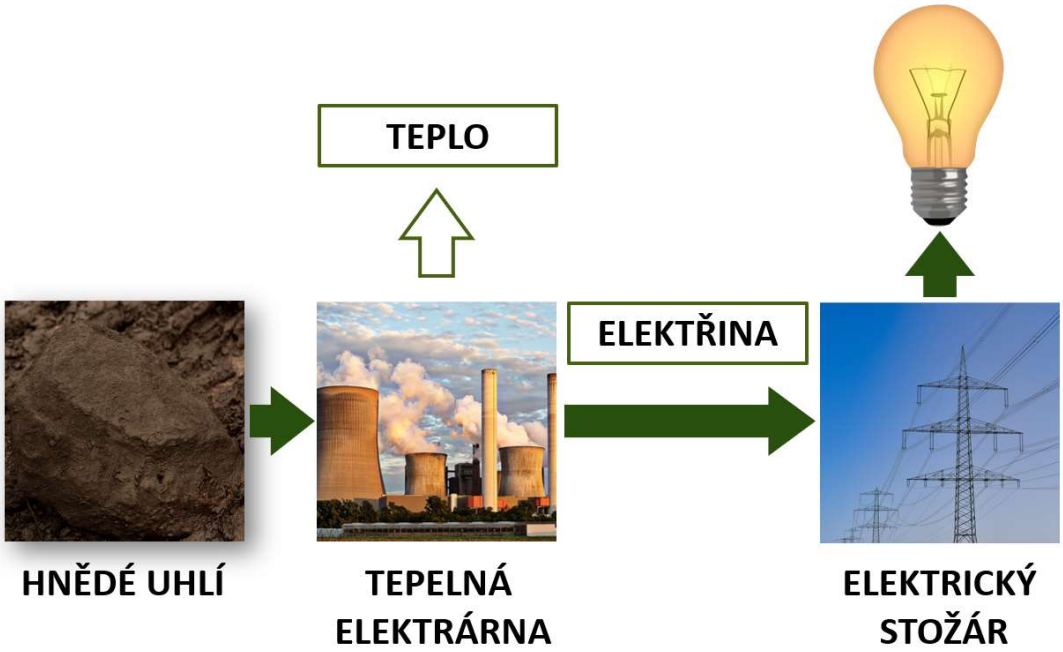
Náš život je na půdě existenčně závislý. Nemůžeme očekávat, že vypěstujeme zdravé a chutné potraviny na půdě, která přestává být půdou. Navracíme se proto k přírodě bližšímu způsobu hospodaření, které je schopné vyrábět kvalitní potraviny udržitelným způsobem a které zároveň přináší do zemědělské krajiny prvky náležící přírodě.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

14. Průmyslově využívaná krajina

Na nerostných surovinách je lidstvo závislé od počátku své existence. Tyto suroviny využívané člověkem pro zajištění jeho životních potřeb a zvyšování kvality života však představují neobnovitelné přírodní zdroje.



Obr. 14.1 Hnědé uhlí jako zdroj energie

Nejdůležitějším primárním energetickým zdrojem v České republice je uhlí. Především hnědé uhlí se naprosto zásadním způsobem podílí na výrobě elektřiny a tepla.

TĚŽBA HNĚDÉHO UHLÍ A JEJÍ VLIV NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Můžeme těžit hnědé uhlí, aniž bychom ničili životní prostředí?

Obr. 14.2 Těžba hnědého uhlí a její vliv na životní prostředí

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Těžba hnědého uhlí odedávna ovlivňuje životní prostředí. Výrazně totiž proměňuje vzhled naší krajiny. Nenávratně ničí dříve nenarušené přírodní oblasti, a tak se z původní krajiny postupem času stává měsíční krajina bez života.

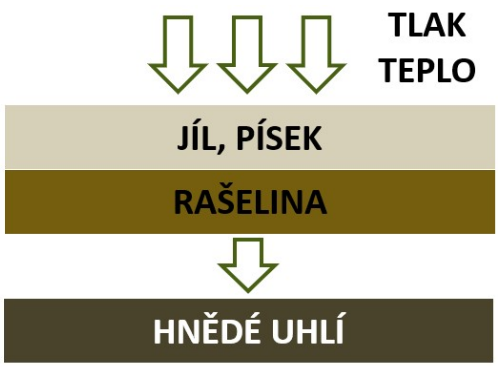
MECHANISMUS TVORBY HNĚDÉHO UHLÍ

1 Položte na plastový tác ruskou zmrzlinu. Tu využijte jako pomůcku k popisu vzniku uhlí. Pomocí válečku ruskou zmrzlinu stlačujte.

Pomůcky: ruská zmrzlina, plastový tác, váleček

Jak si na základě této ukázky představujete vznik uhlí?

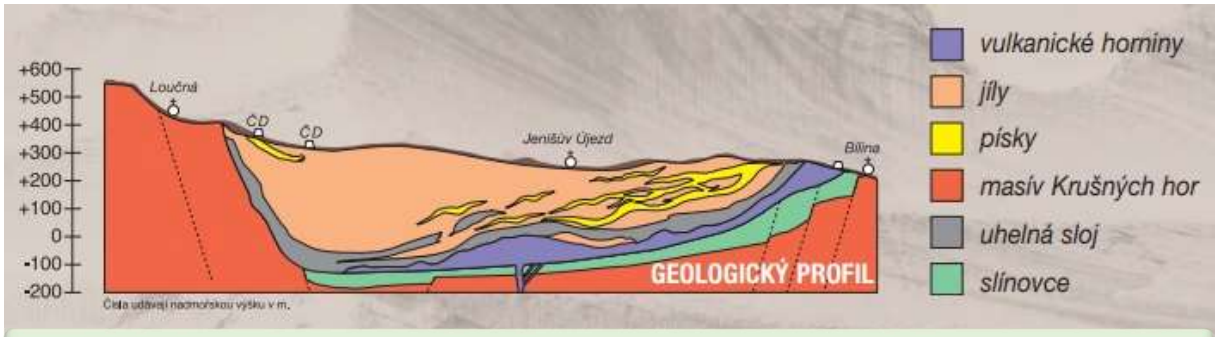
Zmrzlina mezi dvěma oplatkami je voda v močálu. Oplatky znázorňují vrstvy rašeliny tvořené odumřelými částmi rostlin. Rašelina roste vrstvu po vrstvě, tak jak se postupně odumírající části rostlin ukládají na sebe. Váleček představuje silný tlak postupně vznikající vrstvy písku a jílu. Tlak narůstající písčito-jílovité vrstvy, zemské teplo a bakteriální procesy způsobí vytlačení většiny vody z již mohutné vrstvy rašeliny, zmenšení jejího objemu a biochemickou přeměnu na hnědé uhlí.



Obr. 14.3 Vznik hnědého uhlí

TVORBA VLASTNÍHO POZEMKU S LOŽISKEM HNĚDÉHO UHLÍ

2 Vybudujte si svůj vlastní pozemek s ložiskem hnědého uhlí. Geologický profil vybudovaného pozemku odpovídá hnědouhelnému dolu Bílina na Mostecku.



Obr. 14.4 Lom Bílina

Pomůcky: plastový tác, průhledná plastová nádoba, lžička, tmavé oblázky, světlé oblázky, štěrk, kůra, písek, jíl, hlína, listy, větvičky, tráva, travní semena

	PRACOVNÍ POSTUP	
1	**TMAVÉ OBLÁZKY**	Na dno nádoby nasypte tmavé oblázky. Oblázky po dně rozhrňte a urovnejte. Takto vytvořená vrstva představuje masív Krušných hor, ve kterém převažují přeměněné horniny, tzv. krystalické břidlice, jako jsou fylity, svory a ruly.
2	**SVĚTLÉ OBLÁZKY**	Tmavé oblázky převrstvěte světlými oblázky. Ty vytvoří vrstvu zpevněné jílovité horniny, slínovce.
3	**ŠTĚRK**	Na vrstvu světlých oblázků umístěte štěrk reprezentující horniny sopečného původu (např. čediče, znělce), které jsou dokladem třetihorní vulkanické činnosti.
4	**KŮRA**	Nad štěrkem vytvořte uhelnou vrstvu z kůry. Uhelné vrstvě se obecně říká sloj a je skrytá pod jílovitými a písčitými usazeninami.
5	**PÍSEK**	Uhelnou vrstvu pokryjte pískem. Vrstva písku by neměla být rovnoměrně rozložena po celé ploše uhelné sloje.
6	**JÍL**	Vrstva písku se nad uhelnou slojí střídá s jílem.
7	**HLÍNA**	Přisypte hlínu a vytvořte nejsvrchnější část zemského povrchu. Tato vrstva zastupuje ornici, hlíny a sprašové hlíny.
8	**LISTY, VĚTVIČKY, TRÁVA**	Na závěr na ornici položte listy, malé větvičky, trávu znázorňující na vašem pozemku les.

Obr. 14.5 Lom Bílina v Mostecké pánvi

Následky těžby po povrchovém dobývání hnědého uhlí jsou v krajině patrné zejména v Mostecké pánvi (dříve Severočeské hnědouhelné pánvi), která se rozkládá při úpatí Krušných hor v severních Čechách. Nejhlubším dolem Mostecké pánve je lom Bílina ležící na hranicích bývalých okresů Most a Teplice. Lom Bílina je jámou 3,5 až 4 km dlouhou a 200 m hlubokou.

TĚŽBA HNĚDÉHO UHLÍ

Jakým způsobem se hnědé uhlí těží?

Obr. 14.6 Povrchová těžba

Obr. 14.7 Hlubinná těžba

Těžba uhlí se obecně provádí dvěma způsoby. Uhlí se těží buď povrchovou, nebo hlubinnou těžbou. Pokud je vrstva uhlí uložená blízko zemského povrchu, těží se povrchově. V povrchovém dole se odkrývají jednotlivé vrstvy zeminy. Tímto způsobem se těží hnědé uhlí. A protože povrchové doly tvoří rozlehlé plochy, mají negativní vliv na krajinu. Naopak černé uhlí se často nachází ve větších hloubkách pod zemským povrchem, proto se těží hlubinným způsobem a poté se na povrch vyváží.

3 Po vybudování pozemku začněte těžit hnědé uhlí. K těžbě použijte lžičku, kterou opatrně odkrývejte jednotlivé vrstvy. Každý hnědouhelný lom musí před první těžbou odstranit z povrchu všechny stavební a jiné objekty, stromy a veškerý porost, odkrýt značnou část nadložních zemin a během těžební činnosti je ukládat do výsypek (haldy vzniklé ukládáním nadložních zemin) mimo nebo přímo do prostoru lomu. Proto každou vytěženou vrstvu umístěte na samostatnou hromadu. Toto ruční povrchové dobývání uhlí simuluje stroje používané při těžbě, tzv. kolesová rypadla. Rypadla uhlí nahrabou a to se po pásových vozech převáží k vlakům, které ho přepravují k dalšímu zpracování. Když dosáhnete uhelné vrstvy, připravte si kelímek představující železniční vagon. Vytěžené uhlí do vagonu naložte. Po ukončení těžby si prohlédněte svůj pozemek.

Obr. 14.8 Těžba hnědého uhlí

1. Zhodnoťte, jak pozemek vypadal před a po těžbě.
2. Po ukončení těžby svůj pozemek postižený těžbou opustíte, nebo napravíte všechny způsobené škody, aby bylo možné dále pozemek využívat?

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

REKULTIVACE POZEMKU ZASAŽENÉHO TĚŽBOU

Podle zákona je určena povinnost obnovit území po těžbě s cílem navrátit ho do původního stavu.

4 Rekultivujte svůj povrchový lom. Rekultivace bude spočívat v celoplošné úpravě terénu s následným zatravněním. Všechny vrstvy navraťte zpět do podoby geologického profilu lomu Bílina. Uspořádání vrstev bude odpovídat původnímu stavu před těžbou. Povrch posypte travními semeny a překryjte vrstvou ornice. Půdu zalejte a své pozemky umístěte na slunné místo.

K viditelnějším zásahům do krajiny došlo až s rozvojem povrchové těžby. Především krajina severozápadních Čech prošla velmi výraznou proměnou, proto se povrchové doly po ukončení těžby rekultivují. Hlavní význam rekultivace spočívá v obnově narušené krajiny a důvody k ní jsou zřejmé. Těžební práce způsobují devastaci krajiny. Vznikají hluboké jámy lomů, zhoršuje se také kvalita ovzduší, znečišťují se podzemní i povrchové vody, snižuje se úrodnost původních půd a biodiverzita. Kromě toho má těžba dopad i na člověka, jelikož jsou zničena sídla, která se na území těžby původně nalézala.

ZEMĚDĚLSKÁ	LESNICKÁ	HYDRICKÁ	OSTATNÍ
▪ LOUKY ▪ PASTVINY ▪ ZAHRADY ▪ OVOCNÉ SADY ▪ VINICE	▪ LESY	▪ VODNÍ PLOCHY	▪ HŘIŠTĚ ▪ STADIONY ▪ AUTODROMY ▪ KEMPY ▪ ZOO aj.

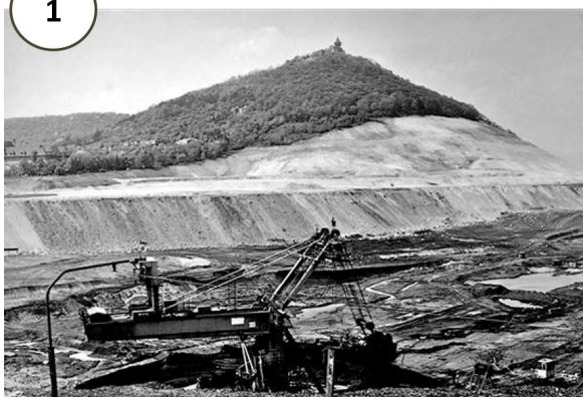
Tab. 14.1 Základní způsoby rekultivace

UKÁZKY REKULTIVACÍ

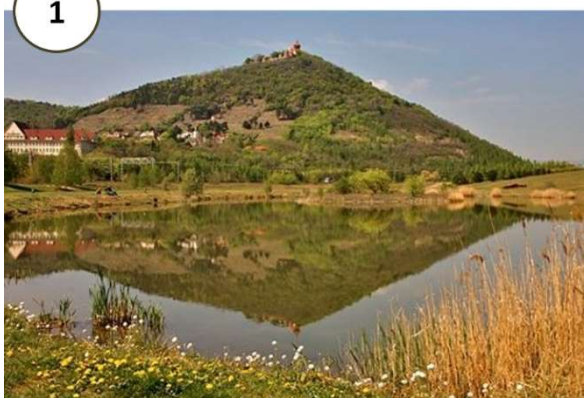
5 Seznamte se s konkrétními příklady rekultivací krajiny realizovaných v Mostecké pánvi. Obrázky porovnávají těžbou narušené území a po těžbě úspěšně rekultivované území. Nejprve u snímku zobrazujícího území dotčeného těžbou hnědého uhlí sdělte své nápady, jakým způsobem byste území v budoucnu využívali. Poté snímek zachycující skutečný stav daného území napoví, který sdělený nápad nejlépe odpovídal pozorované skutečnosti.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

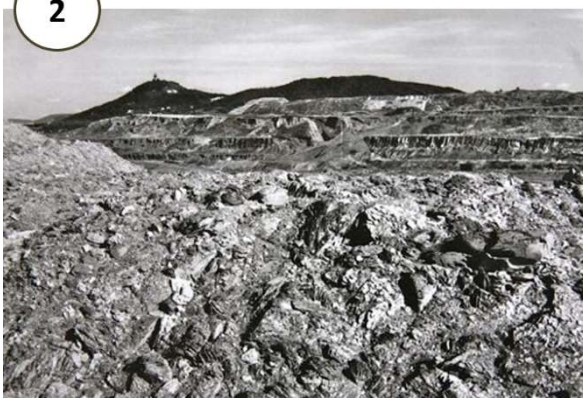
1



1



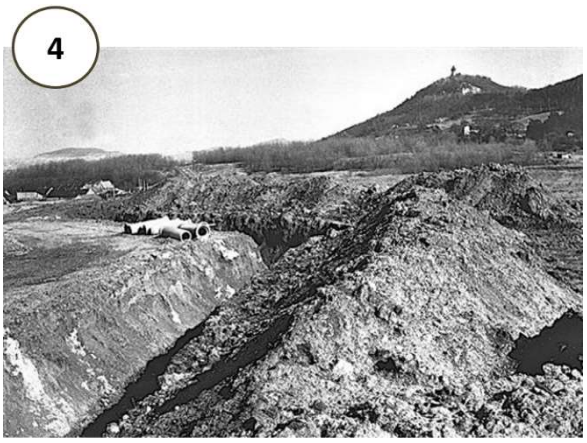
2

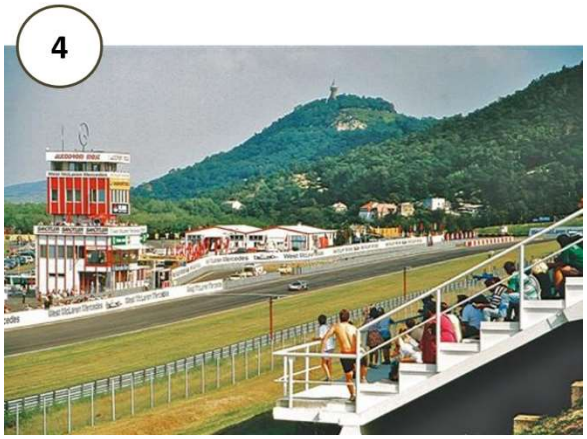


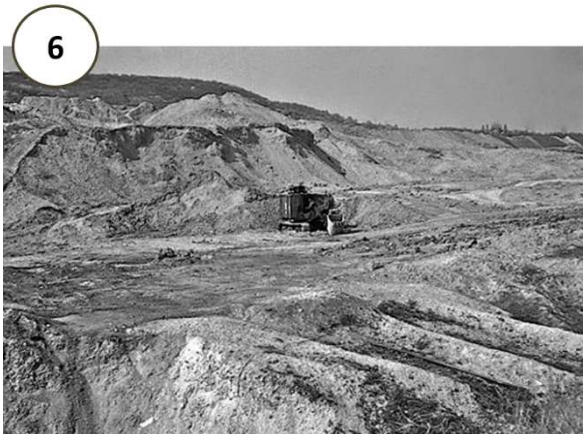
2

3

3







Obr. 14.9 Fotografie úspěšných rekultivačních projektů na Mostecku

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Krajina se sice po ukončení těžby rekultivuje, je to ale běh na dlouhou trať, přičemž původního stavu už nikdy nelze dosáhnout. Proto se rekultivace nesnaží navrátit krajinu do původní podoby, snaží se ji však uvést do stavu vytvářejícího vhodné podmínky pro život lidí i dalších organismů. Díky rekultivační obnově se území kdysi postižená těžbou uhlí opět oživují.

15. Druhová ochrana přírody

V minulosti, ještě před tím, než se na Zemi objevil člověk, různé rostlinné a živočišné druhy vymíraly přirozenou cestou. Zaniklé druhy vystřídaly nové vývojově pokročilejší druhy, které byly úspěšnější v soupeření o zdroje potravy a životní prostor. Mnoho druhů vymizelo následkem přírodní katastrofy doprovázené změnou klimatu. Dnes však většina druhů vymírá a mizí z naší planety zásluhou člověka. Navíc rychlost, jakou se toto děje, je závratná. A pokud se nic nezmění, budou ubývat druhy ještě rychleji.

Kolik je na Zemi druhů?

Současný svět by mělo obývat okolo 8,7 miliónu druhů.

SOUVISLOST MEZI OBRÁZKY

Co mají společného Tyrannosaurus rex a dronte mauricijský?

Obr. 15.1 Tyrannosaurus rex

Obr. 15.2 Tyrannosaurus rex kostra

Obr. 15.3 Dronte mauricijský

Obr. 15.4 Dronte mauricijský kostra

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

HRA RISKUJ

1 Vědomostní hra obsahuje 4 témata. Každé z témat pak zahrnuje 3 otázky, které jsou skryty pod fotografiemi zvířat/rostlin. V každém z témat směrem dolů roste stupeň ohrožení vyobrazeného zvířete/rostliny. Rozdělte se po řadách do tří skupin. Losem rozhodněte, která řada bude začínat a v jakém pořadí budou skupiny otázky vybírat. Zvolte si jednoho mluvčího. Nejprve zvolte konkrétní tematickou oblast a pak otázku s libovolným zvířetem/rostlinou. Otázku přečtěte a mluvčí skupiny, který se přihlásil jako první, otázku zodpoví. Za správné zodpovězení otázky získáte daný obrázek zvířete/rostliny. Naopak při chybném zodpovězení šanci dostávají ostatní skupiny. Střídejte se, dokud nejsou otázky vyčerpány. Po zodpovězení všech otázek sečtěte počet získaných obrázků a vyhodnoťte vítěznou řadu.

Obr. 15.5 Hrací plocha hry Riskuj

Jak se označuje druh, který čelí vysokému riziku vyhynutí v blízké budoucnosti?

A ohrožený

B kriticky ohrožený

C vyhynulý

Když jste na dovolené, můžete si koupit náramek ze slonoviny nebo lahev obsahující chráněnou kobru naloženou v alkoholu?

A Ano, některé druhy jsou chovány pro výrobu suvenýrů.

B Ano, ale pouze určité suvenýry, jako jsou například šperky.

C Ne, suvenýry jsou vyrobeny z ohrožených druhů.

Jak se jmenoval poslední na světě žijící samec vzácného nosorožce severního bílého?

A Sudán

B Somalia

C Syria

Mezinárodní svaz ochrany přírody (IUCN) vydává každé dva roky seznam ohrožených druhů, který stanovuje skutečnou a vědecky podloženou míru ohrožení jednotlivých druhů. Jaký je název tohoto seznamu?

A Seznam ohrožených druhů

B Červený seznam

C Černý seznam

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Která dohoda reguluje mezinárodní obchod s ohroženými druhy zvířat a rostlin?

A Bonnská úmluva

B Washingtonská úmluva

C Bernská úmluva

K nejvýznamnějším a největším organizacím, jež se zabývají ochranou přírody, patří Světový fond na ochranu přírody (WWF). Jaké zvíře se nachází v logu této organizace?

A medvěd grizzly

B panda velká

C panda červená

Která z následujících skutečností představuje nebezpečí zániku druhů?

A podpora recyklace a opětovného použití

B ochrana přírodních stanovišť

C zavlečení nepůvodních druhů zvířat

Co je cílem zoologických zahrad?

A chovat ohrožené druhy pro muzejní sbírky

B vzdělávat širokou veřejnost o ohrožených druzích

C navracet ohrožené druhy zpět do volné přírody

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Jakým způsobem se lidé snaží o záchranu nosorožců?

A Chovají nosorožce v oplocených rezervacích.

B Odřezávají nosorožcům rohy.

C Střeží nosorožce ozbrojenou stráží kvůli útokům pytláků.

Kvůli kterému produktu jsou sloni ohroženi pytláctvím?

A kůže

B kosti

C rohy

Které z uvedených míst nepřispívá k ochraně ohrožených druhů?

A botanické a zoologické zahrady

B přírodní rezervace

C lesy

Jak nejlépe chránit ohrožené druhy?

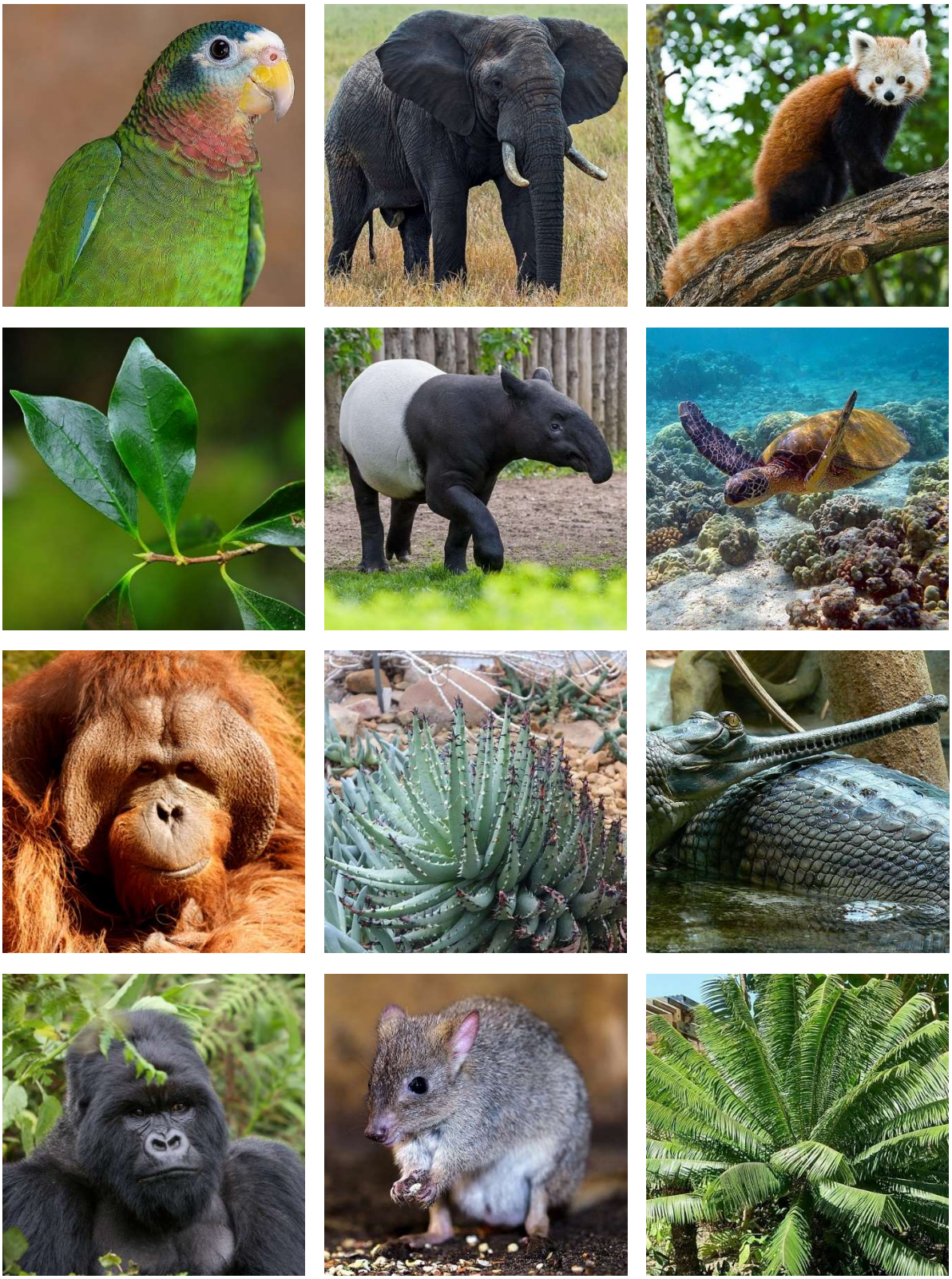
A rozšiřovat města a stavět silnice

B vysoušet mokřady

C zachovat jejich přirozené životní prostředí

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



Obr. 15.6 Obrázkové kartičky ohrožených druhů

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

TVORBA PLAKÁTU

2

Prozkoumejte vybrané ohrožené druhy rostlin a zvířat a zjistěte příčiny jejich postupného mizení z naší přírody. Na základě poznatků získaných z textu vytvořte informační plakát o daném konkrétním druhu. Vzhled a forma plakátu jsou stanoveny. Plakát by měl odpovídat na tyto otázky: kde se tento druh vyskytuje, jaký je hlavní důvod jeho ohrožení, co lze udělat pro jeho ochranu. Po vytvoření plakátu uveďte hlavní důvody ohrožení druhů.

AMAZOŇAN JAMAJSKÝ

Endemický druh, který žije ve volné přírodě pouze na Jamajce. Obývá vlhké lesy vápencových skal. Dorůstá délky až 28 cm. Peří má převážně zeleně zbarveno. Pera na krku a horní části hrudi jsou růžová. Oblasti nad zobákem a kolem očí jsou bílé. Hnízdí v dutinách vysokých stromů vytvořených místními druhy datlů. Do dutin samice snáší obvykle dvě až čtyři vejce. Na Červeném seznamu IUCN je uveden jako zranitelný v důsledku úbytku hnízdních stromů. Kácení lesů je spojeno s těžbou bauxitu a odchytem papoušků a jejich mláďat pro nelegální obchod. Cena mláděte přesahuje 100 tisíc korun za jedince. Je chován v pražské zoologické zahradě, a to po zabavení tohoto zvířete pašerákům. Celkový počet dospělých jedinců je odhadován na 6 až 15 tisíc. Populace klesá zejména kvůli ztrátě vhodného přirozeného prostředí.

GAVIÁL INDICKÝ

Patří k největším a nejvzácnějším krokodýlům na světě. Dorůstá délky až sedmi metrů. Vyskytuje se v hlubokých řekách s čistou vodou v severní Indii a v Nepálu. Indové ho považují za posvátné zvíře. Je výborný plavec. Ve vodě se pohybuje mnohem obratněji než na souši. Jeho potravou jsou výhradně ryby, které loví pinzetovitě protaženými čelistmi. Z nich vyrůstá přes sto velmi ostrých zubů. V současnosti největší hrozbu představuje nedostatek potravy způsobený znečištěním řek a nadměrným rybolovem. Na vině jsou také stavby přehrad, nelegální těžba písku, do nějž gaviáli kladou svá vejce, a rybářské sítě, do kterých se zaplétají a následně hynou. V důsledku lidské činnosti se dostal na Červený seznam kriticky ohrožených druhů. Ve volné přírodě přežívá posledních přibližně dvě stě dospělých jedinců. Krokodýlí ZOO Protivín a ZOO Praha mu poskytla náhradní domov, aby ze světa úplně nezmizel.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

KLOKÁNEK KRÁLÍKOVITÝ

Drobný klokanovi podobný vačnatec. Vyskytuje se pouze v lesnatých oblastech, křovinách a vysoké trávě jihozápadní Austrálie. Má šedohnědou srst. Ocas je zakončen černým střapcem. Je samotářským druhem a nočním živočichem. V noci shání potravu. Zejména vyhrabává houby z lesní půdy. Dny tráví v hnízdě z trávy a kůry stromů. Materiál na stavbu hnízda sbírá a nosí pomocí chápavého ocasu. Ve volné přírodě se dožívá okolo sedmi roků. K hlavním faktorům ovlivňujícím současný stav klokánků patří kácení lesů a mýcení křovin souvisejících s rozvojem zemědělství nebo vysazení lišek a zdivočelých koček domácích, pro které se klokánci stávají snadnou kořistí. V Červeném seznamu spadá do kategorie kriticky ohrožených druhů. Dosud ve volné přírodě žije asi 12 až 18 tisíc jedinců.

MIKROCYKAS KRÁSNÝ

Vzácný a ohrožený kubánský endemit. Vyskytuje se v izolovaných skupinách pouze na západě ostrova Kuby. Roste na příkrých stráních obtížně dostupných lokalit. Kubánská vláda ho v roce 1989 prohlásila za součást národního pokladu Kuby. Dorůstá do výšky až deseti metrů. Ve svém přirozeném prostředí je ohrožen především mýcením původních porostů pro zisk půdy vhodné k pěstování tabáku, vytlačováním jinými invazivními druhy rostlin a ubýváním opylujícího kubánského druhu brouka. Proto se přirozenou cestou pomocí semen jen velmi obtížně množí. Jediná šance, jak ho rozmnožit, spočívá v přenášení pylu, tedy ručním opylování. Na Červeném seznamu IUCN je zapsán jako kriticky ohrožený. Podle odhadů ve volné přírodě zbývá přibližně 1500 až 4000 posledních kusů. V České republice vlastní jeden exemplář botanická zahrada v Liberci.

GORILA HORSKÁ

Ohrožený druh primátů, který se vyskytuje v horských deštných pralesích na pomezí Konžské demokratické republiky, Ugandy a Rwandy. Má hustou tmavě černou srst. Gorilí samci jsou na hřbetě zbarveni stříbrošedě. Samec s 200 kg může měřit až 180 cm. Navzdory své velikosti a síle nepatří mezi agresivní tvory. Je býložravec. Rostlinná strava je bohatá na vodu, takže nepotřebuje pít. Žije v rodinných skupinách, které mívají až 30 členů. Rozmnožuje se velice pomalu. Většina gorilích samic rodí jedenkrát za 4 roky. V zajetí se nedožívá dlouhého věku. Proto není běžně chována v zoologických zahradách. K jejímu úbytku přispívá zabírání životního prostoru lidmi, změna klimatu, pytláctví, riziko přenosu řady chorob, těžba nerostných surovin a válečné konflikty v oblasti výskytu. Podle klasifikace IUCN patří ke kriticky ohroženým druhům. Přibližný počet se pohybuje okolo 800 jedinců.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

NÁZEV:

ROZŠÍŘENÍ:

CHARAKTERISTIKA:

PŘÍČINY OHROŽENÍ:

STUPEŇ OHROŽENÍ (IUCN):

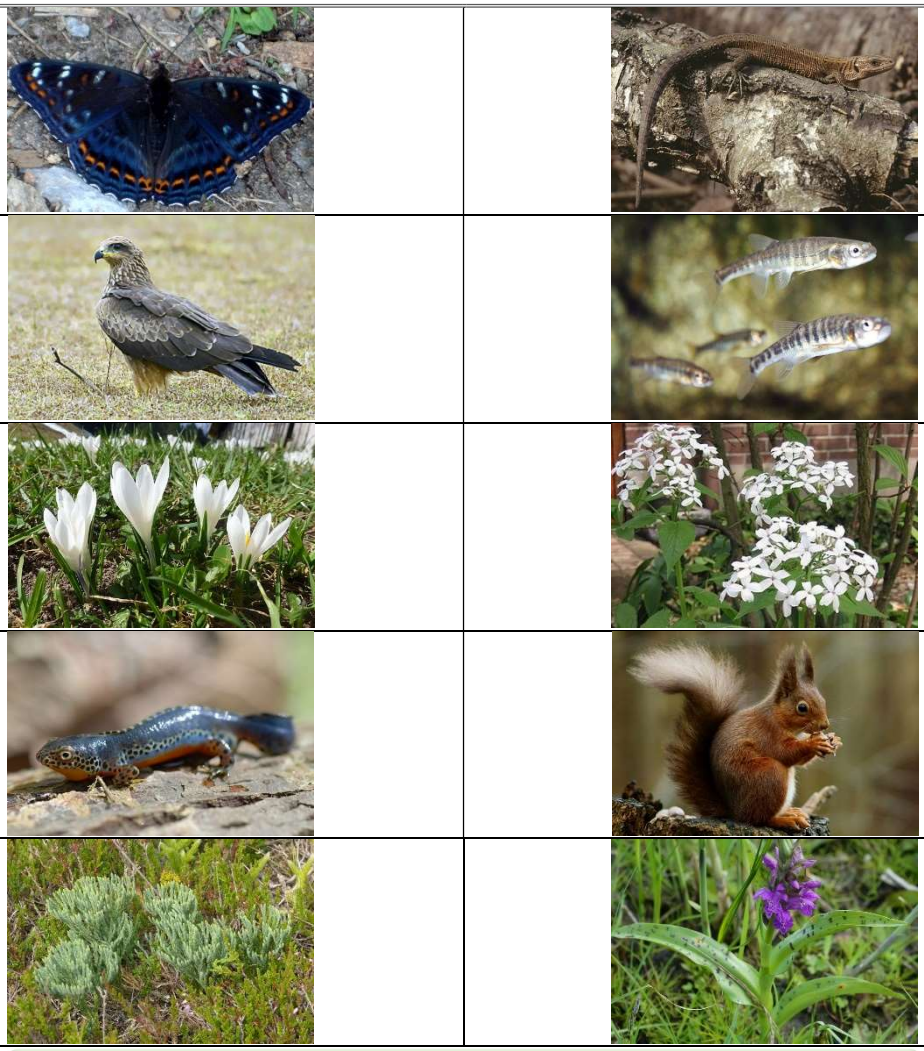
POČET DOSPĚLÝCH JEDINCŮ V PŘÍRODĚ:

1. Jaké jsou hlavní příčiny ohrožení druhů?
2. Které z nich jsou způsobeny lidskou činností?

STUPEŇ OHROŽENÍ

3 Vytáhněte si z obálky obrázek druhu a určete stupeň jeho ohrožení podle zkratek vyhlášky MŽP č. 395/92 Sb. v Seznamu zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů. Zjistěte, zda konkrétní druh je v Kraji Vysočina kriticky ohrožený, silně ohrožený, nebo ohrožený. Podle zkratek kategorií Červeného seznamu ohrožených druhů České republiky z roku 2003 odhalte, zda není váš druh vyhynulý. Po stanovení příslušného stupně ohrožení u jednotlivých druhů podle seznamu se postavte. Druhy vyhynulé se posadí. Ostatní stojí.

Co představují zbývající stojící žáci?



Obr. 15.7 Obrázkové kartičky zvláště chráněných druhů

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

SEZNAM
ZVLÁŠTĚ CHRÁNĚNÝCH DRUHŮ
ROSTLIN A ŽIVOČICHŮ

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

SEZNAM ZKRATEK

Zvláště chráněné druhy rostlin podle vyhl. č. 395/92 Sb., rostoucí v CHKO Žďárské vrchy

Zkratky dle vyhl. MŽP č. 395/92 Sb.,:

§1 – kriticky ohrožený druh

§2 – silně ohrožený druh

§3 – ohrožený druh

Zkratky dle Černého a červeného seznamu cévnatých rostlin ČR:

C1 – kriticky ohrožené

C2 – silně ohrožené

C3 – ohrožené

C4 – vzácnější taxony vyžadující další pozornost

Zvláště chráněné druhy živočichů podle vyhl. č. 395/92 Sb., žijící v CHKO Žďárské vrchy

Zkratky kategorií IUCN pro zařazování druhů do červených seznamů:

EX – Extinct (vyhynulý)

RE – Regionally Extinct (vymizelý pro území ČR)

EW – Extinct in the Wild (vymizelý ve volné přírodě)

CR – Critically Endangered (kriticky ohrožený)

EN – Endangered (ohrožený)

VU – Vulnerable (zranitelný)

NT – Near Threatened (téměř ohrožený)

LC – Least Concern (málo dotčený)

DD – Data Deficient (taxon, o němž nejsou dostatečné údaje)

NE – Not Evaluated (nevyhodnocený)

ČS 2003 – Kategorie podle Červeného seznamu ohrožených druhů České republiky, 2003

Seznam zvláště chráněných druhů rostlin podle vyhl. č. 395/92 Sb., rostoucí v CHKO Žďárské vrchy

1.
Za druhy kriticky ohrožené se prohlašují (§1):

ROSTLINY CÉVNATÉ	IUCN		IUCN
hořeček mnohotvarý český *(Gentianella praecox subsp. Bohemika)*	**CR**	ostřice dvoudomá *(Carex dioica)*	**EN**
hruštička prostřední *(Pyrola media)*	**EN**	plavuník cypřiškovitý *(Diphasiastrum tristachyum)*	**CR**
masnice vodní *(Tillaea aquatica)*	**EN**	starček bažinný *(Senecio paludosus)*	**EN**
ostřice šlahounovitá *(Carex chordorrhiza)*	**EN**	suchopýr štíhlý *(Eriophorum gracile)*	**CR**

2.
Za druhy silně ohrožené se prohlašují (§2):

ROSTLINY CÉVNATÉ	IUCN		IUCN
bahnička chudokvětá *(Eleocharis quinqueflora)*	**CR**	ostřice šupinoplodá *(Carex lepidocarpa)*	**EN**
hladýš pruský *(Laserpitium prutenicum)*	**VU**	puchýřka útlá *(Coleanthus subtilis)*	**LC**
hořec hořepník *(Gentiana pneumonathe)*	**EN**	rdest alpský *(Potamogeton alpinus)*	**VU**
hořeček nahořklý *(Gentianella amarella)*	**CR**	rosnatka okrouhlolistá *(Drosera rotundifolia)*	**VU**
hvězdoš podzimní *(Callitriche hermaphroditica)*	**CR**	sleziník hadcový *(Asplenium cuneifolium)*	**VU**
hvozdík pyšný pravý *(Dianthus superbus ssp. superbus)*	**EN**	suchopýrek alpský *(Trichophorum alpinum)*	**EN**
jednokvítek velekvětý *(Moneses uniflora)*	**EN**	šafrán bělokvětý *(Crocus albiflorus)*	**EN**
kosatec sibiřský *(Iris sibirica)*	**VU**	vrbina kytkokvětá *(Naumburgia thyrsiflora)*	**NT**
kruštík bahenní *(Epipactis palustris)*	**VU**	všivec bahenní *(Pedicularis palustris)*	**EN**
leknín bělostný *(Nymphaea candida)*	**EN**	všivec lesní *(Pedicularis sylvatica)*	**VU**
lilie cibulkonosná *(Lilium bulbiferum)*	**VU**	zdrojovka potoční *(Montia hallii)*	**EN**
ostřice plstnatoplodá *(Carex lasiocarpa)*	**NT**	zevar nejmenší *(Sparganium natans)*	**VU**

3.
Za druhy ohrožené se prohlašují (§3):

ROSTLINY CÉVNATÉ	**IUCN**		**IUCN**
bledule jarní *(Leucojum vernum)*	**NT**	plavuň pučivá *(Lycopodium annotinum)*	**LC**
ďáblík bahenní *(Calla palustris)*	**NT**	plavuník Zeillerův *(Diphasiastrum zeileri)*	**EN**
dřípatka horská *(Soldanella montana)*	**LC**	plavuník zploštělý *(Diphasiastrum complanatum)*	**EN**
klikva bahenní *(Oxycoccus palustris)*	**LC**	pleška stopkatá *(Willemetia stipitata)*	**NT**
kruštík modrofialový (*Epipactis purpurata)*	**NT**	prstnatec májový *(Dactylorhiza majalis)*	**NT**
kyhanka sivolistá *(Andromeda polifolia)*	**VU**	prstnatec Fuchsův *(Dactylorhiza fuchsii)*	**NT**
lilie zlatohlavá *(Lilium martagon)*	**LC**	sněženka podsněžník *(Galanthus nivalis)*	**NT**
měsíčnice vytrvalá *(Lunaria rediviva)*	**LC**	tolije bahenní *(Parnassia palustris)*	**EN**
oměj pestrý *(Aconitum variegatum)*	**LC**	upolín nejvyšší *(Trollius altissimus)*	**VU**
oměj vlčí mor *(Aconitum lycoctonum)*	**LC**	vachta trojlistá *(Menyanthes trifoliata)*	**NT**
ostřice blešní *(Carex pulicaris)*	**EN**	vemeník dvoulistý *(Platanthera bifolia)*	**VU**
ostřice Davallova *(Carex davalliana)*	**EN**	vranec jedlový *(Huperzia selago)*	**NT**
pětiprstka žežulník *(Gymnadenia conopsea)*	**EN**	vratička měsíční *(Botrychium lunaria)*	**VU**

Seznam zvláště chráněných druhů živočichů podle vyhl. č. 395/92 Sb., žijící v CHKO Žďárské vrchy

1.
Za druhy kriticky ohrožené se prohlašují:

BEZOBRATLÍ *(Avertebrata)*	**ČS 2003**	**PTÁCI** *(Aves)*	**ČS 2003**
rak říční (*Astacus fluviatilis*)		bukač velký (*Botaurus stellaris*)	**CR**
tesařík alpský (*Rosalia alpina*)		luňák hnědý (*Milvus migrans*)	**CR**
střevlík (*Carabus nitens*)		strnad luční (*Millaria calandra*)	
OBRATLOVCI *(Vertebrata)*		**SAVCI** *(Mammalia)*	
RYBY *(Pisces)* **a KRUHOÚSTÍ** *(Cyclostomata)*		netopýr černý (*Barbastella barbastellus*)	
mihule potoční (*Lampetra planeri*)	**EN**	netopýr velký (*Myotis myotis*)	**VU**
		netopýr brvitý (*Myotis emarginatus*)	
OBOJŽIVELNÍCI *(Amphibia)*		vrápenec malý (*Rhinolophus hipposideros*)	
skokan ostronosý (*Rana arvalis*)	**EN**		
PLAZI *(Reptilia)*			
zmije obecná (*Vipera berus*)	**VU**		

2.
Za druhy silně ohrožené se prohlašují:

BEZOBRATLÍ *(Avertebrata)*	**ČS 2003**		**ČS 2003**
škeble rybničná (*Anodonta cygnea*)		modrásek bahenní (*Maculinea nausithous*)	
vážka běloústá (*Leucorrhinia albifrons*)		modrásek očkovaný (*Maculinea teleius*)	

vážka jasnoskvrnná (*Leucorrhinia pectoralis*)			
OBOJŽIVELNÍCI *(Amphibia)*	**ČS 2003**		**ČS 2003**
blatnice skvrnitá *(Pelobates fuscus)*	**NT**	holub doupňák *(Columba oenas)*	**VU**
čolek horský *(Triturus alpestris)*	**NT**	chřástal polní *(Crex crex)*	**VU**
čolek obecný *(Triturus vulgaris)*	**LC**	jeřábek lesní *(Bonasia bonasia)*	**VU**
čolek velký *(Triturus cristatus)*		kavka obecná *(Corvus monedula)*	
kuňka ohnivá *(Bombina bombina)*		konipas luční *(Motacilla flava)*	**VU**
mlok skvrnitý *(Salamandra salamandra)*	**VU**	kos horský *(Turdus torquatus)*	
ropucha zelená *(Bufo viridis)*		krahujec obecný *(Accipiter nisus)*	**VU**
rosnička zelená *(Hyla aoborea)*		krutihlav obecný *(Jynx torquilla)*	**VU**
skokan krátkonohý *(Rana lessonae)*	**VU**	křepelka polní *(Coturnix coturnix)*	**NT**
skokan zelený *(Rana esculenta)*	**NT**	kulíšek nejmenší *(Glaucidium passerinum)*	**VU**
		ledňáček říční *(Alcedo atthis)*	**VU**
PLAZI *(Reptilia)*		lejsek malý *(Ficedula parva)*	**VU**
ještěrka obecná *(Lacerta agilis)*	**NT**	moták pilich *(Circus cyaneus)*	**CR**
ještěrka živorodá *(Zootoca vivipara)*	**NT**	ostříž lesní *(Falco subbuteo)*	
slepýš křehký *(Anguis fragilis)*	**LC**	sýc rousný *(Aegolius funereus)*	**VU**
užovka hladká *(Coronella austriaca)*		tetřívek obecný *(Tetrao tetrix)*	**EN**
		včelojed lesní *(Pernis aviporus)*	**EN**
PTÁCI *(Aves)*			
bekasina otavní *(Gallinago gallinago)*	**EN**		
čáp černý *(Ciconia nigra)*	**VU**		

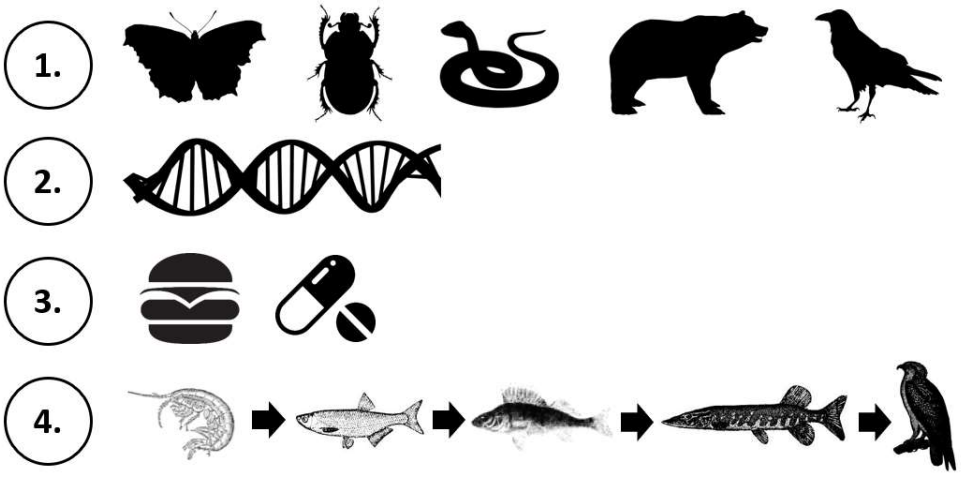
SAVCI *(Mammalia)*	**ČS 2003**		**ČS 2003**
netopýr Brantův *(Myotis brandtii)*		netopýr večerní *(Eptesicus serotinus)*	
netopýr dlouhouchý *(Plecotus austriacus)*		netopýr velkouchý *(Myotis bechsteini)*	**DD**
netopýr pestrý *(Vespertilio murinus)*	**DD**	netopýr vodní *(Myotis daubentonii)*	
netopýr rezavý *(Nyctalus noctula)*		netopýr vousatý *(Myotis mystacinus)*	
netopýr řasnatý *(Myotis nattereri)*		plšík lískový *(Muscardinus avellanarius)*	
netopýr severní *(Eptesicus nilssoni)*		rejsek horský *(Sorex alpinus)*	**VU**
netopýr stromový *(Nyctalus leisleri)*	**DD**	rys ostrovid *(Lynx lynx)*	**EN**
netopýr ušatý *(Plecotus auritus)*		vydra říční *(Lutra lutra)*	**VU**

3.

Za druhy ohrožené se prohlašují:

BEZOBRATLÍ *(Avertebrata)*	**ČS 2003**		**ČS 2003**
batolec červený *(Apatura ilia)*		zdobenec *(Trichius fasciatus)*	
batolec duhový *(Apatura iris)*		zlatohlávek *(Oxythyrea funesta)*	
bělopásek topolový *(Limenitis populi)*	**EX**	**OBRATLOVCI** *(Vertebrata)*	
čmelák *(Bombus spp.)*		**RYBY** *(Pisces)* **a KRUHOÚSTÍ** *(Cyclostomata)*	
majka obecná *(Meloe proscarabaeus)*		mník jednovousý *(Lota lota)*	**VU**
mravenec *(Formica spp.)*		střevle potoční *(Phoxinus phoxinus)*	**VU**
nosorožík kapucínek *(Oryctes nasicornis)*		vranka obecná *(Cottus gobio)*	**VU**
otakárek fenyklový *(Papilio machaon)*		vranka pruhoploutvá *(Cottus poecilopus)*	
střevlík *(Carabus scheidleri)*			
střevlík *(Carabus ulrichii)*		**OBOJŽIVELNÍCI** *(Amphibia)*	
svižník polní *(Cicindela campestris)*		ropucha obecná *(Bufo bufo)*	**LC**

PLAZI *(Reptilia)*	**ČS 2003**		**ČS 2003**
užovka obojková *(Natrix natrix)*	**LC**	moták pochop *(Circus aeruginosus)*	**VU**
		ořešník kropenatý *(Nucifraga caryocatactes)*	**VU**
PTÁCI *(Aves)*		potápka malá *(Podiceps ruficollis)*	
bramborníček černohlavý *(Saxicola torquata)*	**VU**	potápka roháč *(Podiceps cristatus)*	
bramborníček hnědý *(Saxicola rubetra)*	**LC**	rorýs obecný *(Apus apus)*	
brkoslav severní *(Bombycilla garrulus)*		sluka lesní *(Scolopax rusticola)*	**VU**
čáp bílý *(Ciconia ciconia)*		ťuhýk obecný *(Lanius collurio)*	**NT**
čírka obecná *(Anas crecca)*		ťuhýk šedý *(Lanius excubitor)*	**VU**
hýl rudý *(Carpodacus erythrinus)*	**VU**	vlaštovka obecná *(Hirundo rustica)*	**LC**
jestřáb lesní *(Accipiter gentilis)*	**VU**	výr velký *(Bubo bubo)*	**EN**
kopřivka obecná *(Anas strepera)*			
kormorán velký *(Phalacrocorax carbo)*		**SAVCI** *(Mammalia)*	
koroptev polní *(Perdix perdix)*	**NT**	bělozubka bělobřichá *(Crocidura leucodon)*	
krkavec velký *(Corvus corax)*		plch velký *(Glis glis)*	
lejsek šedý *(Muscicapa striata)*	**LC**	veverka obecná *(Sciurus vulgaris)*	**NE**



Obr. 15.8 Důvody k ochraně ohrožených druhů

1. Co když rostlina či zvíře na vašem obrázku je jednou/jedním z posledních svého druhu na světě?
2. Proč byste měli tento ohrožený druh chránit?

16. Ochrana krajiny a přírody

Obr. 16.1 Letecký pohled na krajinu

Když se podíváme z letadla na krajinu, vidíme, že v ní příroda mezi všemi těmi sídly, poli a hospodářskými lesy už prakticky není. Chránit přírodu, v níž žijeme, by mělo být samozřejmostí. Skutečnost je však jiná. Dokážeme zmírnit tempo, jakým naše příroda postupně mizí?

VNÍMÁNÍ DŮLEŽITOSTI OCHRANY

Ohrožené druhy živočichů, na které se vztahuje zákonná ochrana, žijí na chráněném území nedaleko výstavby bytového komplexu. Pokud výstavba bytů dostane přednost před ochranou ohrožených živočichů, které ze zobrazených zvířat byste se pokusili zachránit?

1 Přiřaďte každému zvířeti číslo stanovující prioritu ochrany. Důležitost je stupňována od jedničky po pětku. Jednička je nejdůležitější a pětka je nejméně důležitá. Zdůvodněte svá rozhodnutí. Následně si přečtěte základní informace o vybraných zvířatech.

Obr. 16.2 Ohrožené druhy živočichů

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

ZMIJE OBECNÁ

Charakteristika: jediný jedovatý had žijící ve volné přírodě ČR

Vzhled: tmavá lomená čára na hřbetě, zcela černí jedinci v horských oblastech; štěrbinovitá zornička

Výskyt (ČR): vyšší polohy horských oblastí, slunná a vlhká stanoviště

Proč se nebát zmijí

Přestože je zmije obecná jedovatá, vzbuzuje obavy spíše neoprávněně. Není ztělesněním zla. Tento plaz je velice plachý a setkání s člověkem se snaží vyhnout. K uštknutí člověka dojde pouze v případě, pokud se zmije brání. Smrtelná dávka jedu pro dospělého člověka je asi 15 mg. Ve skutečnosti ho má zmije obecná pouze 5 až 10 mg, přičemž při jednom uštknutí neuvolní více než jednu třetinu jedu. Jeho účinnost závisí na momentálním zdravotním stavu člověka. Pro dospělého zdravého člověka nepředstavuje vážnější hrozbu.

NETOPÝR REZAVÝ

Charakteristika: jeden z největších a nejhojnějších druhů netopýrů žijících na našem území

Vzhled: velký netopýr s výrazně rezavou, krátkou a hustou srstí

Výskyt (ČR): nižší polohy, listnaté a smíšené lesy s dostatkem vodních ploch

Proč se nebát netopýrů

Netopýři nejsou u mnohých lidí moc oblíbení pro svůj ne příliš přitažlivý zjev, noční způsob života a různé pověry, které se o nich udržují v obecném povědomí. Přitom se netopýři lidem vyhýbají. Neškodí jim. Jsou to hmyzožravci, kteří krev nesají. Obavy ze zamotání se netopýra do vlasů jsou zcela zbytečné, neboť díky své schopnosti vytvářet ultrazvukové vlny rozeznávají i velmi malé překážky, natož člověka.

KRKAVEC VELKÝ

Charakteristika: největší pěvec České republiky

Vzhled: celý černý, větší než havran, opeřený kořen zobáku

Výskyt (ČR): rozsáhlejší zejména horské lesy prostoupené pastvinami a loukami; skalní stěny

Proč se nebát krkavců

Krkavec býval v minulosti spojován se smrtí, čarodějnictvím, temnými silami a magií. V pohádkách obvykle vystupuje jako zlověstný pták a posel neštěstí. Navíc byl dlouhodobě nepopulární jako mrchožrout, provázející veřejná popraviště a bitevní pole, kde se vždy vyskytoval v hojnosti a požíral nepohřbené mrtvoly. Svoji nepěknou pověst tak má pravděpodobně hlavně kvůli svému vzhledu a způsobu života.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

1. Změnilo se vaše dosavadní vnímání těchto zvířat?
2. Existuje lepší způsob, jak ochránit společně všechna tři zvířata, než jednotlivě?

ŠIFRA

2

U odpovědi, kterou považujete za správnou, zakroužkujte příslušný symbol. Pouze jedna odpověď je správná. V legendě k symbolu přiřaďte písmeno abecedy. Písmeno příslušející k symbolu zapište na odpovídající linku v sousloví, jejíž číslo se shoduje s číslem otázky. Pokud všechny otázky zodpovíte správně, rozluštíte šifru a získáte tajenku.

TAJENKA

1 2 3 4 5 6 7 8

1. Jak se nazývá základní právní předpis, který v České republice určuje způsoby ochrany přírody?

- Zákon o ochraně krajiny a přírody
- Zákon o ochraně přírody
- Zákon o ochraně přírody a péče o biologickou rozmanitost

2. V České republice existuje několik kategorií chráněných území, z nichž některá mají vysoký stupeň ochrany a jsou označována jako území zvláště chráněná (ZCHÚ). Kolik procent z celkové rozlohy České republiky zaujímají?

- 5 %
- 16 %
- 30 %

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

3. V čem <u>nespočívá</u> zvláštní ochrana přírody?

v ochraně zvláště chráněných území

v ochraně přírodních parků

v ochraně zvláště chráněných druhů

4. Přírodní park patří mezi:

maloplošná zvláště chráněná území

velkoplošná zvláště chráněná území

nepatří mezi zvláště chráněná území

5. Vedle zvláště chráněných území existuje způsob územní ochrany s méně přísným režimem (např. přírodní parky, významné krajinné prvky). Jaké nese označení?

obecná územní ochrana

zvýšená územní ochrana

plánovaná územní ochrana

6. Jak se nazývá nejstarší chráněné území v České republice, které bylo vyhlášeno již v roce 1838?

Národní přírodní rezervace Žofínský prales a Hojná voda

CHKO Český ráj

Krkonošský národní park

7. V přírodě jsou hranice maloplošných zvláště chráněných území a I. zóny národního parku vyznačeny výrazným červeným pruhovým značením umístěným nejčastěji na stromech, přičemž horní pruh probíhá po celém obvodu a dolní pruh pouze vyznačuje výseč nechráněného území. Zahlédnete-li tedy v přírodě dva červené pruhy, co to znamená?

Blížíte se k hranici chráněného území a chystáte se toto území opustit.

Blížíte se k hranici chráněného území a chystáte se do tohoto území vstoupit.

Volný vstup do tohoto území je zakázán.

8. Co se rozumí pod soustavou NATURA 2000?

soustava chráněných území evropského významu s nejcennějšími přírodními stanovišti a významnými druhy rostlin a živočichů
soustava chráněných území světového významu s nejcennějšími přírodními stanovišti a významnými druhy rostlin a živočichů
soustava dvou tisíců nejvzácnějších druhů rostlin a živočichů

Obr. 16.3 Loga chráněných krajinných oblastí

OCHRANA PŘÍRODY
zákon č. 114/1992 Sb.

zvláštní ochrana přírody

- **druhová ochrana**
- **územní ochrana**
  - **velkoplošná chráněná území**
    - **národní park**
    - **chráněná krajinná oblast**
  - **maloplošná chráněná území**
    - **národní přírodní rezervace**
    - **přírodní rezervace**
    - **národní přírodní památka**
    - **přírodní památka**

obecná ochrana přírody

- **přírodní park**
- **významný krajinný prvek**
- **územní systém ekologické stability**

Proč lidé chrání určité oblasti?

PŘIŘAZOVÁNÍ KARET

Ze zákona nejvyšší formou ochrany a péče o výjimečné území jsou národní parky, které patří mezi turisticky nejvyhledávanější lokality v České republice. Každý náš národní park je jedinečný a má jiný charakter krajiny.

3 Správně roztřiďte sadu kartiček s názvy, fotografiemi, znaky a popisy národních parků České republiky. Odhalte a ze sady vyčleňte dvě kartičky s fotografiemi zobrazujícími CHKO Žďárské vrchy a CHKO Železné hory.

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Národní park Šumava	**Krkonošský národní park**
Národní park Podyjí	**Národní park České Švýcarsko**

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

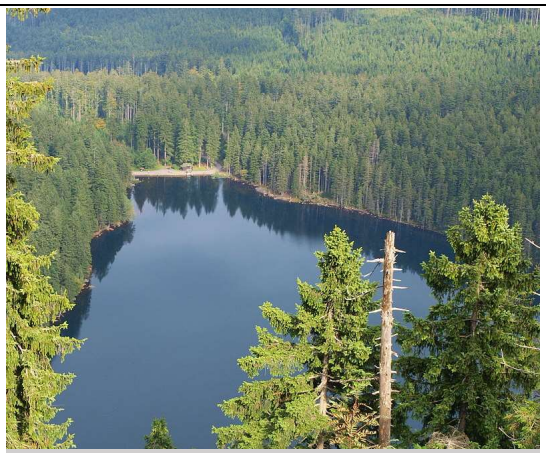
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

ledovcová jezera, rašeliniště, zbytky pralesovitých porostů horských lesů výskyt rysa ostrovida a tetřeva hlušce	mohutné horské hřebeny, rozsáhlé lesní porosty, květnaté louky, ledovcová údolí, tundra
hluboké údolí meandrující řeky, skalní útvary, kamenná moře, strmé lesnaté stráně	unikátní pískovcové útvary a na ně vázaná biodiverzita, skalní města s hlubokými kaňony, vysoké skalní stěny, skalní okna a brány

LABE

SNĚŽKA

MODRAVA



ČERNÉ JEZERO

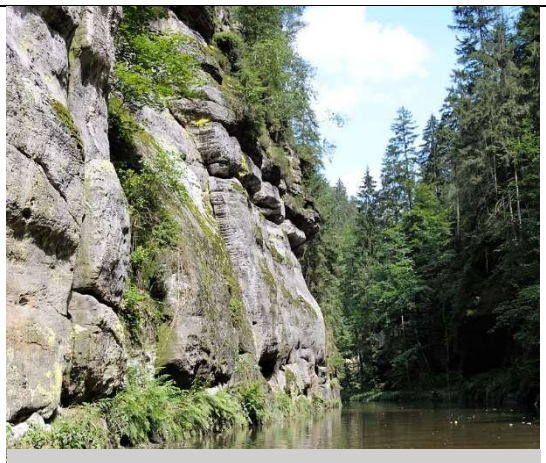
DYJE

HAVRANICKÉ VŘESOVIŠTĚ

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

PRAVČICKÁ BRÁNA



KAMENICE

DEVĚT SKAL

SÁZAVA

DOUBRAVA

SEČSKÁ VRCHOVINA

Obr. 16.4 Naučné kartičky k územní ochraně přírody

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

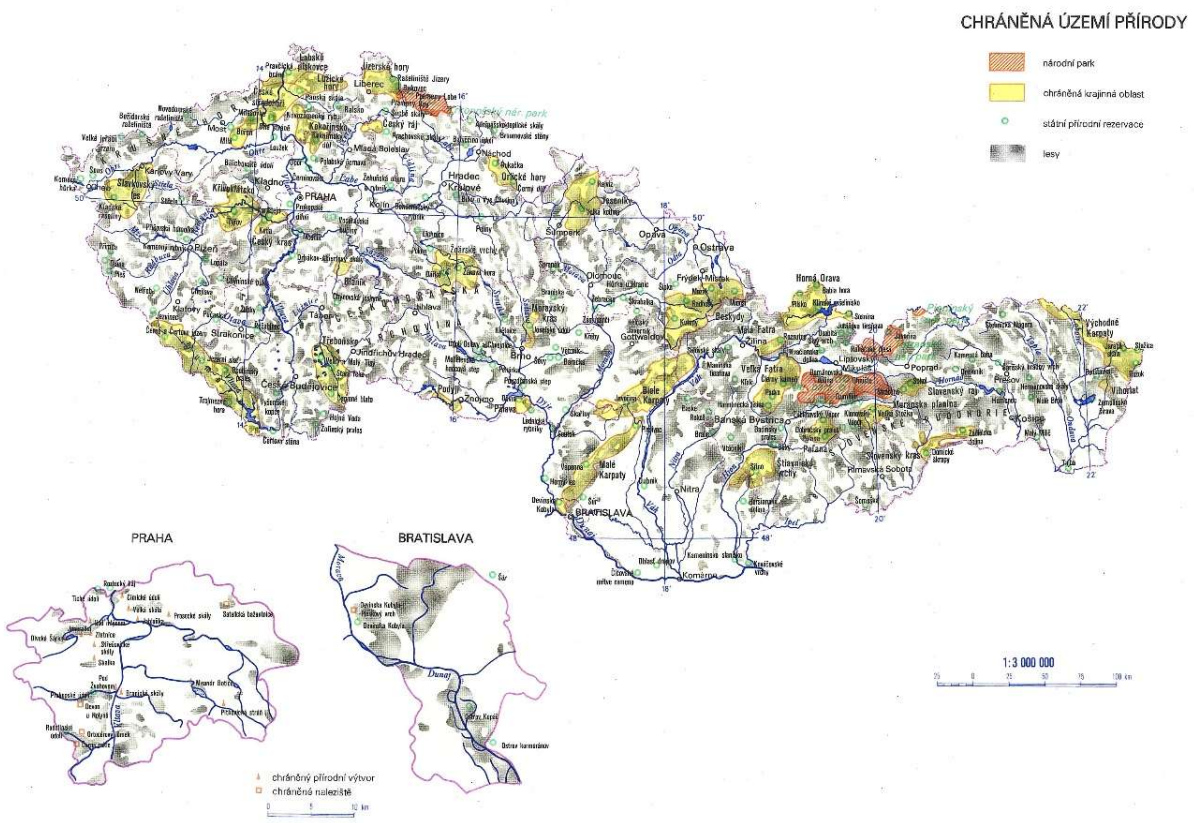
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

1. Kolik národních parků v současnosti nalezneme na území České republiky? Pojmenujte je.
2. Co se nachází ve znaku národních parků?

SROVNÁNÍ HISTORICKÝCH A SOUČASNÝCH MAP CHRÁNĚNÝCH ÚZEMÍ PŘÍRODY

4 Na základě porovnání map různého stáří určete nejmenší, největší, nejmladší a nejstarší národní park.

ATLAS ČSSR, Geodetický a kartografický podnik v Praze, 1984

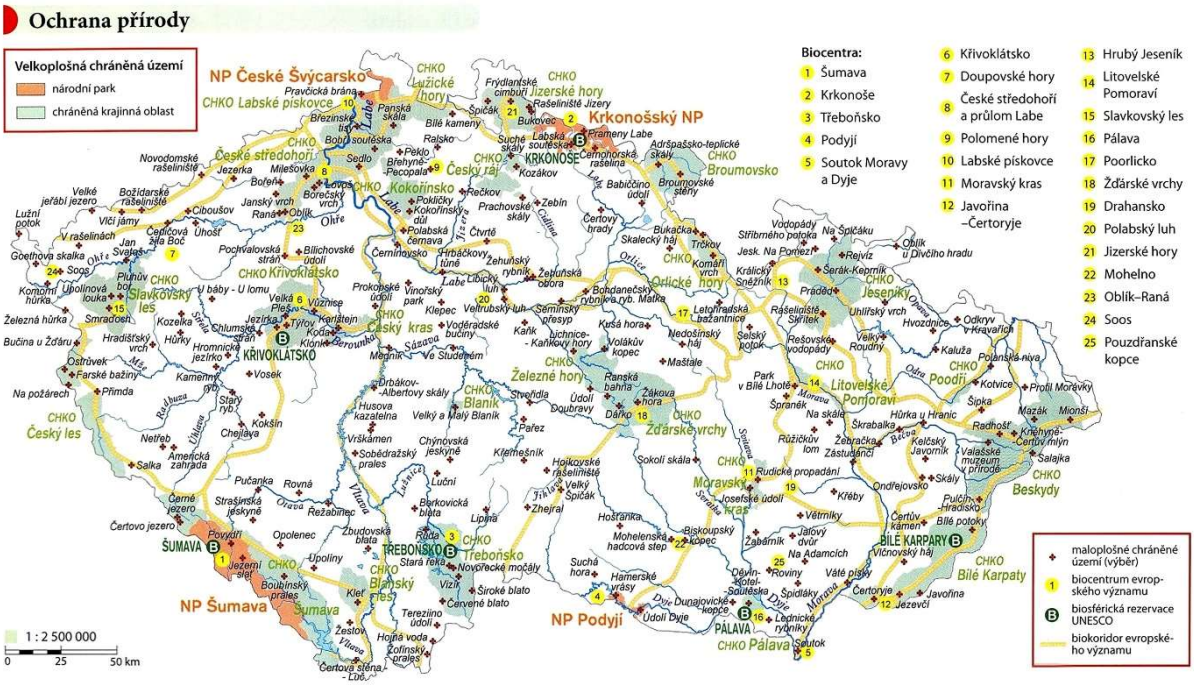


Obr. 16.5 Chráněná území přírody

Školní atlas České republiky, Geodézie ČS, 1999

Obr. 16.6 Chráněná území přírody

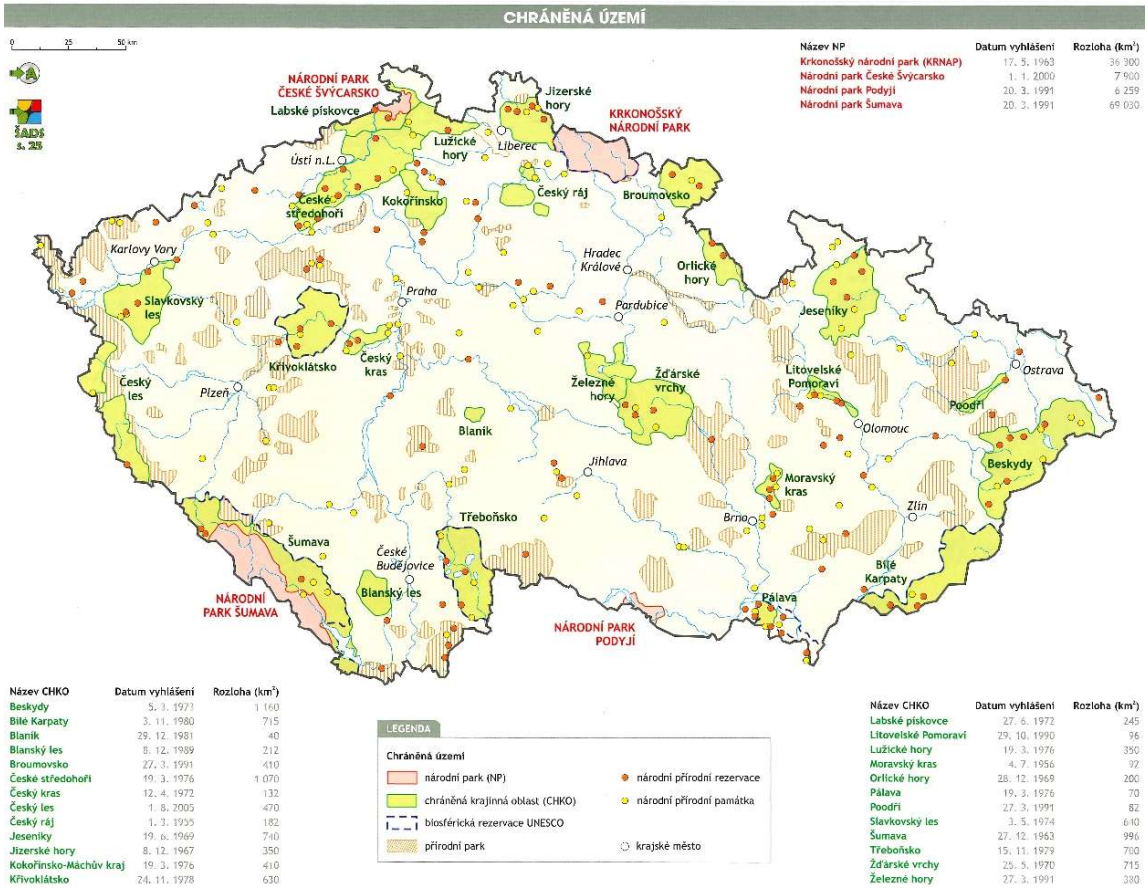
Česká republika, Kartografie Praha, 2007



Obr. 16.7 Ochrana přírody

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Školní atlas dnešního Česka, TERRA, 2015



Obr. 16.8 Chráněná území

REKLAMNÍ SPOT

Obr. 16.9 CHKO Žďárské vrchy

Obr. 16.10 CHKO Železné hory

Navštívili jste již někdy chráněná místa?

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

Pohyb lidí může tyto choulostivé oblasti poškozovat. Proto za účelem ochrany organismů, přírodních stanovišť a cenných oblastí přírody existují jistá pravidla, která je potřeba při návštěvě těchto míst dodržovat. Pravidla se ovšem liší podle konkrétního typu chráněného území.

Víte, jak se máte chovat, pokud navštívíte chráněnou krajinnou oblast Žďárské vrchy či Železné hory?

5

Pusťte si krátkou televizní reklamu. Reklamní spot ukazuje rodinný automobil jedoucí po horské silnici mezi zalesněnými kopci a později stojící na skalnaté plošině. Hlavní hrdinkou je holčička pozorující ptáka, který přistane za oknem jejího domu. Ona se pak rozhodne jeho a celé hejno sledovat a zjistit, kam mají namířeno. V tom jí pomáhá celá rodina a právě i jejich vůz. Automobil v této kampani dává lidem možnost dostat se do přírody a objevovat se svými blízkými nové zážitky, které sezením u televizních obrazovek a u sociálních sítí nezískají. Na základě reklamní kampaně se pokuste odhalit činnost zakázanou v chráněné krajinné oblasti.

Televizní reklama dostupná prostřednictvím YouTube z: https://www.youtube.com/watch?v=o4IVan08VvI

ŠKODA KODIAQ: STARLINGS. In: *Youtube.com* [online]. 4. 5. 2017 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=o4IVan08VvI

Jaká další činnost je na celém území chráněné krajinné oblasti zakázána?

Pokud si uvědomujeme důležitost ochrany přírody, můžeme své chování pozměnit tak, abychom pomáhali přírodu zachovat nebo ji alespoň co nejméně poškozovali.

SEZNAM POUŽITÝCH OBRÁZKŮ

1. Škodlivé látky v potravním řetězci

Obr. 1.1 Pstruh obecný

[Pstruh obecný]. In: *Pixabay.com* [online]. 24. června 2017 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/ryby-rybaření-pstruh-pstruh-obecný-2650625/

Obr. 1.2 Potravní řetězec ve vodním prostředí

[Vodní pozadí]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/vodní-pozadí-pozadí-vlny-voda-316527/

Dolichospermum crassum. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 13 July 2017 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dolichospermum_crassum.jpg

Evadne spinifera. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 11 June 2007 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Evadne_spinifera.jpg

[Perca fluviatilis]. In: *Wikipedia.org* [online]. 6. 4. 2011 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Perca_fluviatilis_Prague_Vltava_3.jpg

Hecht. In: *Wikipedia.org* [online]. 22. 11. 2017 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Hecht.jpg

[Fisherman]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 2 November 2009 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fisherman_at_Lake_Merced.jpg

Obr. 1.3 Komerční insekticidní přípravek s obsahem DDT (ochrana lidí)

[Dichlordiphenyltrichlorethane]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 1 February 2011 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DDTDichlordiphényltrichloréthane7.JPG

Obr. 1.4 Postřik DDT v italské domácnosti k potlačení malárie

[Italy]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 22 September 2011 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Italy._Here_houses_in_Sardinia_are_sprayed_for_mosquito_eradication_-_NARA_-_541717.tif

Obr. 1.5 Letecké rozprašování DDT nad americkými lesy, 1955 – postřik lesů za účelem vyhubení dřevokazného hmyzu

[Ford tri-motor spraying DDT]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 26 June 2017 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:1955._Fort_tri-motor_spraying_DDT._Western_spruce_budworm_control_project._Powder_River_control_unit,_OR._(32213742634).jpg

Obr. 1.6 Rachel Carsonová

Rachel Carson. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 17 August 2005 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rachel-Carson.jpg

Obr. 1.7 Koncentrace DDT v potravních řetězcích organismů

[Concentrations of DDT]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 12 October 2014 [cit. 2019-03-28]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:HD.16.090_(12523558475).jpg

2. Návrat vlků do přírody

Obr. 2.1 Vlk obecný

[Vlk obecný]. In: *Pixabay.com* [online]. 27. února 2016 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/vlk-zvíře-přírody-dravec-1226703/

Obr. 2.2 Vlk obecný

[Vlk obecný]. In: *Pixabay.com* [online]. 3. října 2015 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://pixabay.com/es/photos/lobo-zoo-lobo-gris-974056/

Obr. 2.3 Rys ostrovid

[Rys ostrovid]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://pixabay.com/pl/photos/charakter-zwierząt-ssak-ryś-3543057/

Obr. 2.4 Medvěd hnědý

[Urso Marrom]. In: *Pixabay.com* [online]. 17. srpna 2013 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://pixabay.com/pt/photos/urso-marrom-jardim-zoológico-animais-1791147/

Obr. 2.5 Ezopovy bajky: Vlk a koza

[Fontana Maggiore]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 15 April 2011 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Perugia_-_Fontana_Maggiore_-_7_-_Esopo_(gru_e_lupo_%26_lupo_e_agnello)_-_Foto_G._Dall%27Orto_5_ago_2006.jpg

Obr. 2.6 Pohádka O Červené karkulce

[Chapeuzinho Vermelho]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://pixabay.com/pt/illustrations/chapeuzinho-vermelho-red-pouco-capa-1130258/

Obr. 2.7 Pověst o založení Říma

[Escultura]. In: *Pixabay.com* [online]. 6 de Maio de 2018 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://pixabay.com/pt/photos/she-wolf-wolf-roma-animal-3404577/

Obr. 2.8 Kniha džunglí

[The Jungle Book]. In: *Wikipedia.org* [online]. 26. 2. 2008 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:T2JB145_-_Buldeo_lay_as_still_as_still.JPG

Obr. 2.9 Lobo, král údolí Currumpaw

[Lobo]. In: *Wikipedia.org* [online]. 19. 2. 2011 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Lobo_(The_King_of_Currumpaw).jpg

Obr. 2.10, Obr. 2.11 Potravní síť

[Louka]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/rosa-ráno-louka-bokeh-morgentau-1507498/

[Szyszki]. In: *Pixabay.com* [online]. 10 września 2017 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://pixabay.com/pl/photos/szyszki-świerk-drzewo-iglaste-kran-2736677/

[Sheep]. In: *Pixabay.com* [online]. 3. listopadu 2018 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/sheep-zvíře-tráva-suché-podzim-3792255/

[Fox]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://pixabay.com/pt/photos/fox-animal-vida-selvagem-red-macro-1883658/

[Veado]. In: *Pixabay.com* [online]. 15 de Setembro de 2015 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://pixabay.com/pt/photos/veado-animal-richmond-952744/

[Волк]. In: *Pixabay.com* [online]. 5 февраля 2005 г. [cit. 2019-04-02]. Dostupné z: https://pixabay.com/ru/photos/волк-зоопарк-canis-lupus-725380/

Obr. 2.12 Památník posledního zastřeleného vlka na Vysočině

Regionální rozvojová agentura Vysočina, z.s.p.o. (2019), vlastní zpracování na základě podkladů ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Fotografie je vlastním dílem autorského kolektivu.

Obr. 2.13 Současná přítomnost vlků na našem území

Regionální rozvojová agentura Vysočina, z.s.p.o. (2019), vlastní zpracování na základě podkladů ARCDATA PRAHA, s.r.o.

3. Eutrofizace

Obr. 3. 1 Jezírko v parku

[Ford Park]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 30 March 2017 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ford_Park,_Sunrise_Swim,_Redlands,_CA_7-12_(7747345402).jpg

Obr. 3.2 Řeka Potomac

[Potomac]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 17 April 2012 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Potomac_green_water.JPG

Obr. 3.3 Přehrada Haute-Vilaine

[Haute-Vilaine]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 6 November 2013 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cyanobactéries_au_barrage_de_Haute-Vilaine.JPG

Obr. 3.4 Základní schéma pracovního postupu

Obrázek je vlastním dílem autorského kolektivu.

Obr. 3.5 Hnojení

[Fertilising operations]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 5 February 2011 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fertilising_operations_-_geograph.org.uk_-_493879.jpg

Obr. 3.6 Čistírna odpadních vod

[Antwerpen-Zuid]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 17 January 2011 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:WWTP_Antwerpen-Zuid.jpg

Obr. 3.7 Domácí pračka

[Стиральная Машин]. In: *Pixabay.com* [online]. 15 августа 2017 г. [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://pixabay.com/ru/photos/стиральная-машина-прачечная-2668472/

4. Lišejníky jako bioindikátory znečištění ovzduší

Obr. 4.1 Demonstrace nedokonalého hoření

Fotografie jsou vlastním dílem autorského kolektivu.

Obr. 4.2 Silniční doprava

[Výfukové plyny]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/výfukové-plyny-znečištění-372691/

Obr. 4.3 Jaderná elektrárna

[Elektrárna]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/elektrárna-průmysl-komín-2411932/

Obr. 4.4 Skládka odpadu

[Skládka]. In: *Pixabay.com* [online]. 21. června 2013 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/skládka-odpad-odpadky-společnost-879437/

Obr. 4.5 Vodní doprava

[Výletní loď]. In: *Pixabay.com* [online]. 21. června 2011 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/queen-mary-ii-výletní-loď-loď-425068/

Obr. 4.6 Aerosolový sprej

[Sprej]. In: *Pixabay.com* [online]. 8. ledna 2013 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/rozprašovací-noc-box-sprej-spreje-549085/

Obr. 4.7 Vypalování lesa

[Spalování]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/kontrola-spalování-předpis-strom-53614/

Obr. 4.8 Vytápění rodinného domu

[Kouř]. In: *Pixabay.com* [online]. 20. dubna 2017 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/komín-kouř-ohniště-znečištění-2257668/

Obr. 4.9 Průmyslový závod

[Továrna]. In: *Pixabay.com* [online]. 17. ledna 2010 cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/průmysl-moc-energie-průmyslové-1827884/

Obr. 4.10 Mapovník zeměpisný

[Rhizocarpon geographicum]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 15 October 2015 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Landkartenflechte_Rhizocarpon_geographicum_Valais1.jpg

Obr. 4.11, Obr. 4.16 Terčovka bublinatá

[Hypogymnia physodes]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 7 January 2008 [cit. cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hypogymnia_physodes_010108.jpg

Obr. 4.12 Dutohlávka sobí

[Cladonia rangiferina]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 8 November 2006 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cladonia_rangiferina.jpeg

Obr. 4.13 Mapa zkoumané oblasti

Obrázek je vlastním dílem autorského kolektivu.

Obr. 4.14 Zdroje znečištění ovzduší oxidem siřičitým

Obrázek je vlastním dílem autorského kolektivu.

Obr. 4.15 Misnička práškovitá

[Lecanora conizaeoides]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 22 April 2016 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lecanora_conizaeoides_a1_(8).JPG

Obr. 4.17 Misnička korová

[Lecanora chlarotera]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 23 January 2011 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lecanora_chlarotera_Jymm.jpg

Obr. 4.18 Terčovník zední

[Xanthoria parietina]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 4 April 2006 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Xanthoria_parietina_(06_03_31).jpg

Obr. 4.19 Terčovka brázditá

[Parmelia sulcata]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 16 February 2008 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Parmelia.sulcata2.-.lindsey.jpg

Obr. 4.20 Větvičník slívový

[Evernia prunastri]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 7 November 2007 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Evernia_prunastri1.jpg

Obr. 4.21 Klíč k určování citlivosti lišejníků vůči SO_2

[Physcia tenella]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 31 January 2013 [cit. cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Physcia_tenella_(Scop.)_DC._(8074360420).jpg

[Usnea australis]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 7 July 2005 [cit. cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Usnea_australis.jpg

Obr. 4.22 Pěší chůze

[Jít pěšky]. In: *Pixabay.com* [online]. 22. října 2018 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/horolezec-šplhat-jít-pěšky-3791851/

Obr. 4.23 Veřejná doprava

[Tramvaj]. In: *Pixabay.com* [online]. 28. července 2014 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/praha-tramvaj-město-česky-ulice-2677962/

Obr. 4.24 Pálení odpadu

[Fuego]. In: *Pixabay.com* [online]. 7 de Junio de 2017 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://pixabay.com/es/photos/fuego-llama-quemar-2381356/

Obr. 4.25 Pálení organických zbytků

[Pálení listí]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/ohniště-pálení-listí-zahradě-ohniště-183127/

Obr. 4.26 Druhy lišejníků

[Usnea filipendula]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 5 November 2006 [cit. 2019-04-29]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Usnea_filipendula_170406a.jpg

5. Ohrožení existence korálových útesů

Obr. 5.1 Dílek skládačky

[Bleaching]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 17 January 2015 [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bent_Sea_Rod_Bleaching_(15011207807).jpg

Obr. 5.2 Rozstříhaná skládačka

[Bleaching]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 17 January 2015 [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bent_Sea_Rod_Bleaching_(15011207807).jpg

Obr. 5.3 Satelitní snímek korálového atolu Atafu v Tichém oceánu

Atafu. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 18 December 2014 [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Atafu.jpg

Obr. 5.4 Oblasti rozmístění korálových útesů na Zemi

[Grad Isotherme]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 28 January 2006 [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:20_Grad_Isotherme.png

Obr. 5.5 Mořská hvězdice trnová koruna

[Acanthaster planci]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 27 November 2014 [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Acanthaster_planci,_étoiles_mangeuses_de_corail.jpeg

Obr. 5.6 Satelitní snímek Velkého bariérového útesu

[Great Barrier Reef]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 23 May 2005 [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:GreatBarrierReef-EO.JPG

Obr. 5.7 Poloha Velkého bariérového útesu

[Locator map]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 17 July 2017 [cit. 2019-04-25]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Great_Barrier_Reef_Marine_Park_locator_map.svg

6. Poškození říčních ekosystémů

Obr. 6.1 Sprcha s padajícími kapkami vody

[Sprcha]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/voda-vlhké-sprcha-3176092/

Obr. 6.2 Losos obecný

[Salmo salar]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 30 November 2017 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salmo_salar-Atlantic_Salmon-Atlanterhavsparken_Norway.JPG

Obr. 6.3 Salmon River v Sawtooth NRA

[Salmon River]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 10 February 2009 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Salmon_River.JPG

Obr. 6.4 Průmyslový závod

[Průmyslový závod]. In: *Pixabay.com* [online]. 16. ledna 2018 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/průmysl-voda-znečištění-obloha-3271924/

Obr. 6.5 Znečištění vodního toku

[Pollution]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 21 July 2017 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pollution_d2.jpg

Obr. 6.6 Zanášení vodního toku odpadky

[Odpadky]. In: *Pixabay.com* [online]. 31. května 2014 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/znečištění-odpadky-vyhodit-odpad-359017/

Obr. 6.7 Silnice lemující řeku

[Řeka]. In: *Pixabay.com* [online]. 22. prosince 2007 [cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/nizozemsko-obloha-mraky-zimní-sníh-109491/

Obr. 6.8 Vodní eroze půdy

[Eroze]. In: *Pixabay.com* [online]. 16. február 2014 [cit. cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://pixabay.com/sk/photos/voda-rieka-erózia-strom-korene-287276/

Obr. 6.9 Únik oleje do vodního toku

[Olej]. In: *Pixabay.com* [online]. 10. september 2014 [cit. cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://pixabay.com/sk/photos/voda-olej-znečistenia-zachovanie-441205/

Obr. 6.10 Skládka nebezpečného odpadu

[Skládka]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/železo-staré-kov-odpad-2526913/

Obr. 6.11 Kanalizace se zaústěním do vodního toku

[Sewage]. In: *Pixabay.com* [online]. 9. května 2013 [cit. cit. 2019-03-11]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/water-sewage-pollution-plum-3628678/

Obr. 6.12 Mapa vypouštění lososů

Regionální rozvojová agentura Vysočina, z.s.p.o. (2019), vlastní zpracování na základě podkladů ARCDATA PRAHA, s.r.o.

Obrázek je vlastním dílem autorského kolektivu.

7. Plasty v pohybu

Obr. 7.1, Obr. 7.8 Mapa vybraných oblastí světových oceánů

[Blank Map]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 19 June 2006 [cit. 2019-02-18]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BlankMap-World-noborders.png

Obr. 7.2 Mikrotenové sáčky

[Plastic bags]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 3 June 2008 [cit. 2019-02-18]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plastic_bags.jpg

Obr. 7.3 Přeplněný odpadkový koš

Papelera. In: *Pixabay.com* [online]. 22 de Septiembre de 2013 [cit. 2019-02-18]. Dostupné z: https://pixabay.com/es/photos/papelera-reciclaje-184994/

Obr. 7.4 Skládka odpadu

[Skládka]. In: *Pixabay.com* [online]. 11. október 2016 [cit. 2019-02-18]. Dostupné z: https://pixabay.com/sk/photos/odpad-odpadky-odpadky-taška-skládka-1741127/

Obr. 7.5 Spalovna Malešice

[Spalovna Malešice]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 19 May 2012 [cit. 2019-02-18]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Spalovna_Malešice.jpg

Obr. 7.6 Kontejnery na tříděný odpad

[Kontejnery]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 21 August 2009 [cit. 2019-02-18]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nábřeží_J._Palacha_-_Foersterova,_kontejnery.jpg

Obr. 7.7 The amazing journey of plastic bags

The amazing journey of plastic bags. In: *Youtube* [online]. 16. 8. 2011 [cit. 2019-02-18]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=JV05LBLTNRM&t=2s

Obr. 7.9 Medúza z mikrotenového sáčku

Jelly Fish. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 17 September 2018 [cit. 2019-02-18]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plastic_Bag_Jelly_Fish.jpg

Obr. 7.10 Mořská želva zapletená do rybářské sítě

[Sea turtle]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 28 April 2012 [cit. 2019-02-18]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sea_turtle_entangled_in_a_ghost_net.jpg

8. Zásahy člověka do ekosystému lesa

Obr. 8.1 Pohled do korun stromů

[Forestales]. In: *Pixabay.com* [online]. 11 de Marzo de 2012 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/es/photos/forestales-cielo-follaje-verde-231066/

Obr. 8.2 Buňky lidského těla

[Células]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/es/illustrations/células-humana-médica-la-biología-1872666/

Obr. 8.3 Mapa biomů na Zemi

Vegetation. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 16 August 2017 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vegetation.png

Obr. 8.4 Kmeny stromů

[Troncos De Árboles]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/es/photos/madera-troncos-de-árboles-woodpile-1209632

Obr. 8.5 Půda

[Del Suelo]. In: *Pixabay.com* [online]. 13 de Marzo de 2015 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/es/photos/la-suciedad-del-suelo-macetas-947985/

Obr. 8.6 Dešťová voda

[Voda]. In: *Pixabay.com* [online]. 17. července 2014 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/splash-voda-kapky-kapalina-čerstvé-401298/

Obr. 8.7 Borůvky

[Les Bleuets]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/fr/photos/les-bleuets-bleu-berry-fruits-3016758/¨

Obr. 8.8 Krajina

[Paisaje]. In: *Pixabay.com* [online]. 29 de Septiembre de 2017 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/es/photos/paisaje-bosque-el-otoño-senderismo-3776969/

Obr. 8.9 Babočka kopřivová

[Motýl]. In: *Pixabay.com* [online]. 27. srpna 2013 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/zvířata-motýl-malý-fox-hmyz-motýli-176860/

Obr. 8.10 Hřibovitá houba

[Houba]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/setkání-kaštan-rac-hnědé-klobouky-1571167/

Obr. 8.11 Obloha s mraky

[Céu]. In: *Pixabay.com* [online]. 23 de Dezembro de 2018 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/pt/photos/nuvem-blue-céu-nuvens-natureza-3902581/

Obr. 8.12 Kapradina

[Kapradina]. In: *Pixabay.com* [online]. 3. května 2018 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/kapradiny-list-rostlin-přírody-3378058/

Obr. 8.13 Jehličnatý strom

[Jedľa]. In: *Pixabay.com* [online]. 20. november 2016 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/sk/photos/vianoce-mapa-jedľa-zelená-sneh-1845531/

Obr. 8.14 Listnatý strom

[Strom]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/sk/photos/strom-kokosové-palmy-palma-akvarel-747364/

Obr. 8.15 Smíšený les

[Smíšený les]. In: *Pixabay.com* [online]. 30. září 2017 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/podzim-podzimní-nálada-barvitý-2805650/

Obr. 8.16, 8.20 Jehličnatý les

[Jehličnatý les]. In: *Pixabay.com* [online]. 8. července 2017 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/rostlin-textura-příroda-jehličnatý-2717148/

Obr. 8.17 Listnatý les

[Listnatý les]. In: *Pixabay.com* [online]. 29. dubna 2018 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/listnatý-les-stromy-přírody-listy-3360762/

Obr. 8.18 Jehličnatý les

[Les]. In: *Pixabay.com* [online]. 17. března 2015 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/lesnictví-ochrana-přírody-les-679173/

Obr. 8.19 Smíšený les

[Smíšený les]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/les-smíšený-les-stromy-přírody-1185184//

Obr. 8.20 Schéma vzniku kůrovcové kalamity

[Jeseníky]. In: *Pixabay.com* [online]. 25. září 2018 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/jeseniky-kalamita-lesy-jeseníky-3774143/

[Ips typographus]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 13 February 2007 [cit. 2019-04-24]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ips.typographus.jpg

9. Zásahy člověka do ekosystému tropického deštného lesa

Obr. 9.1 AMAZONSKÝ TROPICKÝ DEŠTNÝ PRALES

[A vista de cima do Pico]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 30 June 2016 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:A_vista_de_cima_do_Pico.jpg

Obr. 9.2 Kombajnová sklizeň sóji

[Ronodonópolis colheita soja]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 22 December 2009 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Ronodonópolis_colheita_soja_(Roosevelt_Pinheiro)_28mar09.jpg

Obr. 9.3 KONŽSKÝ DEŠTNÝ PRALES

[North Kivu]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 11 January 2016 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:River_in_rainforest_-_North_Kivu_(21062578875).jpg

Obr. 9.4 Masová průmyslová těžba vzácného dřeva

[Roraima]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 11 Novembro 2018 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Terra_Indígena_Pirititi,_Roraima_(42460707861).jpg

Obr. 9.5 TROPICKÝ DEŠTNÝ LES NA MADAGASKARU

[Rainforest Madagascar]. In: *Wikipedia.org* [online]. 26 Januari 2011 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://id.wikipedia.org/wiki/Berkas:Rainforestmadagascar04.tif

Obr. 9.6 Těžba nerostných surovin

[Ok Tedi Mine]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 13 May 2010 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:OkTediMine.jpg

Obr. 9.7 SINHARAJA

[Sinharaja Forest]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 7 February 2014 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sinharaja_Forest.JPG

Obr. 9.8 Farmy pro chov hovězího dobytka

[Rinder im Pantanal]. In: *Wikipedia.org* [online]. 26 Novembro 2010 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Rinder_im_Pantanal.JPG

Obr. 9.9 TROPICKÝ DEŠTNÝ PRALES NA BORNEU

[Borneo Rainforest]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 21 August 2014 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:BorneoRainforest_DSC_9267.JPG

Obr. 9.10 Letecký pohled na plantáže palmy olejné

[Oil palm plantations]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 21 August 2014 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oil_palm_forest_fragment_Costa_Rica.JPG

Obr. 9.11 TROPICKÝ DEŠTNÝ PRALES NA OSTROVĚ CAMIGUIN

[Camiguin rainforest]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 5 August 2017 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Camiguin_rainforest2.jpg

Obr. 9.12 Výstavba silnic

[Tranzamazonian Highway]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 2 April 2016 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Tranzamazonian_Highway.jpg

Obr. 9.13 GONDWANSKÉ DEŠTNÉ PRALESY AUSTRÁLIE

[Werrikimbe]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 1 January 2008 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Werrikimbe.jpg

Obr. 9.14 Budování vodních přehrad

[Bulacan]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 4 January 2016 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:09641jfWatershed_Dams_Hills_San_Mateo_Lorenzo_Hilltop_Norzagaray_Bulacanfvf_16.JPG

Obr. 9.15 Rozšíření tropických deštných lesů na Zemi

[World map]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 4 May 2017 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Eckert4.jpg

Obr. 9.16 Rozdělení předmětů obsažených v papírové tašce

[Chips]. In: *Pixabay.com* [online]. 30. října 2010 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/chips-brambory-brambory-kuchyň-1418192/

[Burger]. In: *Pixabay.com* [online]. 6. srpna 2006 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/chuť-hovězí-maso-velké-chléb-1238459/

[Čokoláda]. In: *Pixabay.com* [online]. 3. september 2011 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://pixabay.com/sk/photos/čokoláda-na-varenie-jedlo-čokoláda-674508/

[Palisander]. In: *Wikipedia.org* [online]. 11. 2. 2016 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Rio-Palisander,_dunkel_Holz.JPG

[Sójové boby]. In: *Pixabay.com* [online]. 21. december 2017 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://pixabay.com/sk/photos/sójový-sójové-bôby-soy-semeno-3754425/

[Prášky]. In: *Pixabay.com* [online]. 25. júl 2016 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://pixabay.com/sk/photos/bolesť-hlavy-bolesť-prášky-lieky-1540220/

Obr. 9.17 Mapa rozložení tropických deštných lesů na Zemi

[Tropicke lesy sveta]. In: *Wikipedia.org* [online]. 2. 1. 2008 [cit. 2019-02-14]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Tropicke_lesy_sveta.png

10. Invazní druhy ohrožující českou přírodu

Obr. 10.1 Zlatá rybka v akváriu

[Zlaté ryby]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/illustrations/akvárium-večer-dívka-zlaté-ryby-3998853/

Obr. 10.2 Karas zlatý

[Aquarium]. In: *Pixabay.com* [online]. 11 décembre 2011 [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://pixabay.com/fr/photos/veiltail-poisson-poisson-rouge-11453/

Obr. 10.3 Zlatá rybka v rybníku

[Zlatá rybka]. In: *Pixabay* [online]. 19. června 2017 [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/zlatá-rybka-obrovský-rybník-3148242/

Obr. 10.4 Zlaté rybky v rybníku

[Zlaté rybky]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/zlaté-rybky-voda-rybník-2606493/

Obr. 10.5 Bolševník velkolepý

[Heracleum mantegazzianum]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 24 June 2009 [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bochum-090624-8731-Stiepel-an-der-Ruhr.jpg

Obr. 10.6 Křídlatka japonská

[Reynoutria japonica]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 31 March 2011 [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Reynoutria_japonica_val-de-grace-amiens_80_26082007_6.jpg

Obr. 10.7, 10.15 Karas stříbřitý

[Carassius gibelio]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 13 February 2014 [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Carassius_gibelio_1.jpg

Obr. 10.8 Plzák španělský

[Arion lusitanicus]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 19 July 2005 [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arion_lusitanicus_2.jpg

Obr. 10.9 Slunéčko východní

[Harmonia axyridis]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 27 October 2013 [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asian_lady_beetle-(Harmonia-axyridis).jpg

Obr. 10.10 Jelen evropský

[Red Deer Stag]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 18 March 2013 [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Red_Deer_Stag.jpg

Obr. 10.11 Jelen evropský

[Cervus elaphus]. In: *Pixabay.com* [online]. 20. srpna 2015 [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/hirsch-red-deer-cervus-elaphus-899116/

Obr. 10.12 Slunéčko východní

[Harmonia axyridis]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 1 March 2015 [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Asian_Lady_Beetle_in_SE-Germany_(7189356782).jpg

Obr. 10.13 Plzák španělský

[Arion vulgaris]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 16 August 2010 [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Arion_vulgaris_3.jpg

Obr. 10.14 Křídlatka japonská

[Křídlatka]. In: *Pixabay.com* [online]. 27. srpna 2017 [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/křídlatka-bush-rostlin-2699120/

Obr. 10.16 Bolševník velkolepý

[Heracleum mantegazzianum]. In: *Pixabay.com* [online]. 26. června 2014 [cit. 2019-05-23]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/heracleum-mantegazzianum-bereklouw-717824/

11. Antropogenní vliv na hmyzí společenstva

Obr. 11.1 Včela

Včela. In: *Pixabay.com* [online]. 2. května 2019 [cit. 2019-06-06]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/včela-hmyz-zvíře-noha-křídlo-4182121/

Obr. 11.2 Snídaně

Snídaně. In: *Pixabay.com* [online]. 5. prosince 2010 [cit. 2019-06-06]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/snídaně-káva-jíst-ráno-med-5480/

Obr. 11.3 Opylení a oplození rostlin

URBAN, M. Včelaření od jara do zimy. 1. vyd. Praha: Grada, 2018. 30-31s. ISBN 978-80-271-0365-2.

Obr. 11.4 Vylétnutí z úlu

[Abelhas]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-06-06]. Dostupné z: https://pixabay.com/pt/photos/abelhas-colméia-presa-apicultor-1475704/

Obr. 11.5 Let na květ

[Včela]. In: *Pixabay.com* [online]. 6. května 2016 [cit. 2019-06-06]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/včela-květ-hmyz-květina-rostlin-3509912/

Obr. 11.6 Hledání cesty k nektaru

[Abelha]. In: *Pixabay.com* [online]. 5 de Abril de 2019 [cit. 2019-06-06]. Dostupné z: https://pixabay.com/pt/photos/flor-abelha-inseto-pólen-néctar-4188971/

Obr. 11.7 Sání nektaru z květu

[Abelha]. In: *Pixabay.com* [online]. 1 de Abril de 2018 [cit. 2019-06-06]. Dostupné z: https://pixabay.com/pt/photos/abelha-mel-inseto-natureza-pólen-3282299/

Obr. 11.8 Odlet z květu

[Abelha]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-06-06]. Dostupné z: https://pixabay.com/pt/photos/abelha-flores-primavera-inseto-3110820/

Obr. 11.9 Přelet na jiný květ

[Abelha]. In: *Pixabay.com* [online]. 14 de Abril de 2017 [cit. 2019-06-06]. Dostupné z: https://pixabay.com/pt/photos/abelha-flor-de-cereja-primavera-2237184/

Obr. 11.10 Fáze průběhu opylení

Obrázek je vlastním dílem autorského kolektivu.

12. Vliv člověka na přetváření krajiny

Obr. 12.1 Radostín, Kraj Vysočina

Fotografie je vlastním dílem autorského kolektivu.

Obr. 12.2 Špindlerův Mlýn, Krkonoše

[Špindlerův Mlýn]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 8 December 2016 [cit. 2019-06-21]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:543_51_Špindlerův_Mlýn,_Czech_Republic_-_panoramio_(8).jpg

Obr. 12.3 Chaloupky, Plzeňský kraj

[Chaloupky]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 19 May 2017 [cit. 2019-06-21]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Chaloupky11.jpg

Obr. 12.4 Šumava

[Plešné jezero]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 26 September 2007 [cit. 2019-06-21]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plešné_jezero.jpg

Obr. 12.5 Havířov, Moravskoslezský kraj

[Životické sady]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 5 July 2011 [cit. 2019-06-21]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/ File:Havířov,_Životické_sady_(7).JPG

Obr. 12.6 Radešínská Svratka, Kraj Vysočina

Fotografie je vlastním dílem autorského kolektivu.

Obr. 12.7 Žákova hora, Kraj Vysočina

Fotografie je vlastním dílem autorského kolektivu.

Obr. 12.8 Modrá, Zlínská kraj

[Modrá]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 23 November 2016 [cit. 2019-06-21]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:687_06_Modrá,_Czech_Republic_-_panoramio.jpg

Obr. 12.9 Jizbice, Středočeský kraj

[Jizbice]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 27 June 2011 [cit. 2019-06-21]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jizbice_6012.jpg

Obr. 12.10 Mohelno, Kraj Vysočina

[Mohelenská hadcová step]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 18 July 2017 [cit. 2019-06-21]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mohelenská_hadcová_step_(3).jpg

Obr. 12.11 Prachovské skály

[Prachovske skaly]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 19 February 2009 [cit. 2019-06-21]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Prachovske_skaly_CZ_02.jpg

Obr. 12.12 Lipno nad Vltavou

Lipno nad Vltavou. In: Commons.wikimedia.org [online]. 16 November 2016 [cit. 2019-06-21]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lipno_nad_Vltavou_-_panoramio.jpg

Obr. 12.13 Přerov, Olomoucký kraj

[Chmelnice]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 6 July 2011 [cit. 2019-06-21]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/ wiki/File:Chmelnice,_Čechy,_okres_Přerov_(2).JPG

Obr. 12.14 Medlov, Kraj Vysočina

[Medlovský rybník]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 30 July 2017 [cit. 2019-06-21]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/ wiki/File:Fryšava_pod_Žákovou_horou_-_Medlovský_rybník,_pohled_od_severu_obr02.jpg

Obr. 12.15 Třebíč, Kraj Vysočina

[Utility gardens]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 4 May 2014 [cit. 2019-06-21]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/ File:Utility_gardens_of_Villa_ Budischowsky_in_Třebíč,_Třebíč_District.jpg

Obr. 12.16 Mapa Kraje Vysočina

Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Kraje Vysočina [online]. PRVKUK [cit. 2019-06-21]. Dostupné z: http://prvk.kr-vysocina.cz/

13. Zemědělsky využívaná krajina

Obr. 13.1 Zemědělsky využívaná krajina

[Landschaft]. In: *Pixabay.com* [online]. 29. April 2018 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/de/photos/landschaft-felder-grün-grüntöne-3363814/

Obr. 13.2 Růst lidské populace

[Růst populace]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/illustrations/statistiky-světové-populace-822235/

Ob. 13.3 Úbytek zemědělské půdy

[Hodiny]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs /illustrations/hodiny-čas-hodin-minut-ukazatel-3522445/

[Hřiště]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs /illustrations/tráva-rush-fotbal-hřiště-sport-114651/

Obr. 13.4 Struktura povrchu Země

[Winkel triple projection]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 15 August 2011 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Winkel_triple_projection_SW.jpg

Obr. 13. 5 Využití půdy v Kraji Vysočina

[Půda]. In: *Pixabay.com* [online]. 13. března 2015 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/špína-půdy-zalévání-směs-země-947985/

[Sedmikrásky]. In: *Pixabay.com* [online]. 12. května 2018 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/sedmikrásky-květiny-květ-přírody-3396803/

[Ovocné stromy]. In: *Pixabay.com* [online]. 20. dubna 2019 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/pružina-ovocné-stromy-květiny-květ-4158957/

[Voda]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/voda-vlny-vlnky-pohyb-příroda-1245779/

[Praha]. In: *Pixabay.com* [online]. 3. září 2013 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/praha-česká-republika-město-města-180060/

[Jehličnatý les]. In: *Pixabay.com* [online]. 8. července 2017 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/rostlin-textura-příroda-jehličnatý-2717148/

Obr. 13. 6 Letecké snímky zachycující vývoj české krajiny

Národní geoportál INSPIRE. Dostupný z: https://geoportal.gov.cz/web/guest/map

Obr. 13.7 Postřik pole

[Pesticidy]. In: Pixabay.com [online]. [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/pesticidů-glyfosát-4089881/

Obr. 13.8 Řepka olejka

[Rzepak]. In: Pixabay.com [online]. 21 kwietnia 2016 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/pl/photos/rzepak-krajobraz-łąka-pole-niebo-1344348/

Obr. 13.9 Sklizeň

[Pole]. In: Pixabay.com [online]. 2 kwietnia 2019 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/pl/photos/poplony-ciągnika-pole-grub-bern-4133941/

Obr. 13. 10 Velkochov

[Slepice]. In: Pixabay.com [online]. 16. září 2014 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/kuře-zvíře-farma-pták-slepice-678203/

Obr. 13.11 Zemědělci, kteří se vydali ekologickou cestou

[Zemědělci, kteří se vydali ekologickou cestou (1/6)]. In Youtube [online]. 08. 09. 2016 [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=czNRIeMpJYA&t=216s.

[Zemědělci, kteří se vydali ekologickou cestou (2/6)]. In Youtube [online]. 21. 10. 2016 [cit. 2019-05-12]. Dostupné z: https://www.youtube.com/watch?v=BrYkhwcD4Jk.

Obr. 13.12 Biojablko versus konvenční jablko

[Červené jablko]. In: Pixabay.com [online]. [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/jídlo-ovoce-apple-čerstvá-jablka-1681977/

[Apple]. In: Pixabay.com [online]. [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/illustrations/apple-zahradní-plody-biologický-2730575/

[Jablko]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/jablko-ovoce-červená-vitamíny-3973057/

14. Průmyslově využívaná krajina

Obr. 14.1 Hnědé uhlí jako zdroj energie

[Lignite Klingenberg]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 22 January 2011 [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lignite_Klingenberg.jpg

[Elektrárna]. In: *Pixabay* [online]. [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/elektrárna-průmysl-komín-2411932/

[Energie]. In: *Pixabay* [online]. [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/elektrik-vysokého-napětí-proud-4158509/

[Žárovka]. In: *Pixabay* [online]. [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/vectors/světlo-žárovka-vlákno-lampa-ornage-311120/

Obr. 14.2 Těžba hnědého uhlí a její vliv na životní prostředí

[Povrchový důl]. In: *Pixabay* [online]. 18. listopadu 2018 [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/měsíční-krajina-povrchový-důl-3837960/

[Mraky]. In: *Pixabay* [online]. 20. června 2010 [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/cumulus-mraky-dramatický-bílá-499176/

[Voda]. In: *Pixabay* [online]. 13. února 2017 [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/jezero-voda-vlna-zrcadlení-textura-2063957/

[Půda]. In: *Pixabay* [online]. 24. března 2011 [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/abstrakt-zemědělství-pozadí-hnědá-21769/

[Hmyz]. In: *Pixabay* [online]. 23. července 2018 [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/koník-hmyz-přeskočit-heupferdchen-4060655/

[Krajina]. In: *Pixabay* [online]. 3. listopadu 2018 [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/česká-republika-krajina-3942542/

Obr. 14.3 Vznik hnědého uhlí

Obrázek je vlastním dílem autorského kolektivu.

Obr. 14.4 Lom Bílina

Severočeské doly a.s. *Katalog hnědého uhlí pro roky 2011-2012*. 2011 [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: http://www.pentaco.cz/files/upload/file/Katalog_SD_2011_12.pdf

Obr. 14.5 Lom Bílina v Mostecké pánvi

Mach K., Matys Grygar, T. Milion let jezera. *Časopis Vesmír.* 2014, 93, s. 424–428.

Obr. 14.6 Povrchová těžba

[Povrchový důl]. In: *Pixabay* [online]. 18. července 2017 [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/trasu-hnědého-uhlí-povrchový-důl-2515764/

Obr. 14.7 Hlubinná těžba

[Důl]. In: *Pixabay* [online]. [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/uhlí-černá-minerální-podzemí-důl-1626368/

Obr. 14.8 Těžba hnědého uhlí

[Povrchový důl]. In: *Pixabay* [online]. 18. listopadu 2018 [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/měsíční-krajina-povrchový-důl-3837960/

[České Švýcarsko]. In: *Pixabay* [online]. 31. srpna 2016 [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/české-švýcarsko-česko-saské-švýcarsko-1642056/

Obr. 14.9 Fotografie úspěšných rekultivačních projektů na Mostecku

Úspěšné rekultivační projekty na Mostecku. *Město Most* [online]. Město Most, 2020 [cit. 2019-06-16]. Dostupné z: https://www.mesto-most.cz/uspesne-rekultivacni-projekty-na-mostecku/gs-1364

15. Druhová ochrana přírody

Obr. 15.1 Tyrannosaurus rex

[Tyrannosaurus]. *Pixabay* [online]. 5. července 2015 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/tyrannosaurus-dinosaurus-pravěk-855188/

Obr. 15.2 Tyrannosaurus rex kostra

[Tyrannosaurus Rex]. *Pixabay* [online]. 7. března 2015 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/muzeum-milan-itálie-683882/

Obr. 15.3 Dronte mauricijský

Dodo. *Pixabay* [online]. 13. ledna 2007 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/dodo-pták-vyhynulý-malba-výkres-259248/

Obr. 15.4 Dronte mauricijský kostra

Dodo. *Commons.wikimedia.org* [online]. 28 June 2012 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oxford_Dodo_display.jpg

Obr. 15.5 Hrací plocha hry Riskuj, **Obr. 15.6** Obrázkové kartičky ohrožených druhů

[Amazoňan jamajský]. *Wikipedia.org* [online]. 9. 7. 2018 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Amazoňan_jamajský_zoo_praha_1.jpg

[African Elephant]. *Wikipedia.org* [online]. 13. 8. 2018 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:African_Elephant_(188286877).jpeg

[Panda]. *Wikipedia.org* [online]. 2. 2. 2016 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:A_Kis_Panda.jpg

[Coffea mauritiana]. *Commons.wikimedia.org* [online]. 30 October 2014 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Coffea_mauritiana.JPG

[Tapír čabrakový]. *Wikipedia.org* [online]. 6. 4. 2018 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Tapír_čabrakový1.jpg

[Hawaii turtle]. *Commons.wikimedia.org* [online]. 29 July 2007 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hawaii_turtle_2.JPG

[Orangután male]. *Commons.wikimedia.org* [online]. 12 July 2008 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Orangután_male.jpg

[Aloe erinacea]. *Commons.wikimedia.org* [online]. 15 February 2015 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Aloe_erinacea_-_Botanischer_Garten,_Dresden,_Germany_-_DSC08807.JPG

[Gaviál indický]. *Commons.wikimedia.org* [online]. 27 July 2008 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gaviál_indický.jpg

[Mountain gorilla]. *Commons.wikimedia.org* [online]. 24 February 2014 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mountain_gorilla_(6461821349).jpg

[Klokánek králíkovitý]. *Commons.wikimedia.org* [online]. 8 August 2018 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Klokánek_králíkovitý_zoo_praha_1.jpg

[Microcycas calocoma]. *Commons.wikimedia.org* [online]. 6 March 2018 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Microcycas_calocoma_-_Marie_Selby_Botanical_Gardens_-_Sarasota,_Florida_-_DSC01801.jpg

Obr. 15.7 Obrázkové kartičky zvláště chráněných druhů

[Bělopásek topolový]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 5 June 2011 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bělopásek_topolový.jpg

[Lacerta vivipara]. In: Commons.wikimedia.org [online]. 14 April 2005 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lacerta_vivipara_2_hen_(Marek_Szczepanek).jpg

[Black kite]. In: Commons.wikimedia.org [online]. 27 January 2019 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2007-black-kite.jpg

[Phoxinus phoxinus]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 18 April 2011 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phoxinus_phoxinus_Prague_Vltava_2.jpg

[Lunaria rediviva]. In: Commons.wikimedia.org [online]. 5 July 2005 [cit. cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vaste_Judaspenning_plant_Lunaria_rediviva.jpg

[Triturus alpestris]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 30 March 2012 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Triturus_alpestris_20120326_183714.JPG

[Squirrel posing]. In: Commons.wikimedia.org [online]. 3 December 2013 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Squirrel_posing.jpg

[Diphasiastrum tristachyum]. In: Commons.wikimedia.org [online]. 25 August 2013 cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Diphasiastrum_tristachyum_240813.JPG

[Dactylorhiza majalis]. In: Commons.wikimedia.org [online]. 4 May 2008 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Dactylorhiza_majalis_(early_plant).jpg

[Crocus vernus]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 7 December 2015 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crocus_vernus_subsp._albiflorus_0880.jpg

Obr. 15.8 Důvody k ochraně ohrožených druhů

[Food chain]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 7 July 2006 [cit. 2019-03-17]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Food_chain.jpg

16. Ochrana krajiny a přírody

Obr. 16.1 Letecký pohled na krajinu

Radim a Dřevěnice z letadla. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 8 May 2015 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Radim_a_Dřevěnice_z_letadla.JPG

Obr. 16.2 Ohrožené druhy živočichů

[Zmije obecná]. In: *Pixabay.com* [online]. [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/had-zmije-obecná-vipera-berus-2279246/

[Nyctalus noctula]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 17 June 2006 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nyctalus_noctula.jpg

[Corvus corax]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 17 May 2009 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Corvus_corax_ad_berlin_090516.jpg

Obr. 16.3 Loga chráněných krajinných oblastí

Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky [online]. AOPK ČR, 2020 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: http://www.ochranaprirody.cz/

Obr. 16.4 Naučné kartičky k územní ochraně přírody

Národní park Šumava [online]. NP Šumava, 2020 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://www.npsumava.cz

Správa Krkonošského národního parku [online]. Správa KRNAP, 2010 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://www.krnap.cz/

Správa Národního parku Podyjí [online]. Správa Národního parku Podyjí, 2012 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://www.nppodyji.cz/

Správa Národního parku České Švýcarsko [online]. Správa Národního parku České Švýcarsko, 2020 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://www.npcs.cz/

[Elbe]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 25 March 2018 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:2017_Elbe_hinter_Quelle.jpg

[Pec pod Sněžkou]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 29 September 2012 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Na_Muldě,_Pec_pod_Sněžkou.JPG

[Modrava]. In: *Wikipedia.org* [online]. 13. 6. 2014 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Modrava,_cesta_na_Březník,_Cikánská_slať_(2013-08-16;_01).jpg

[Černé jezero]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 5 March 2011 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Černé_jezero_zabírané_z_karové_stěny.JPG

[Dyje]. In: *Wikipedia.org* [online]. 18. 10. 2008 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:Dyje2.JPG

[Vresoviste]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 9 June 2009 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:PodyjiVresoviste.jpg

[Pravcicka brana]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 28 October 2015 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Pravcicka_brana_2015-08_--2.JPG

[Edmundsklamm Kamnitz]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 24 October 2009 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Edmundsklamm_Kamnitz_(1).jpg

[Devět skal]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 29 May 2018 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Devět_skal,_CZ180403-049.jpg

[Sázava]. In: *Pixabay.com* [online]. 1. července 2018 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://pixabay.com/cs/photos/sázavou-řeka-údolí-česko-krajina-3512430/

[Údolí Doubravy]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 4 November 2015 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Údolí-Doubravy-u-rozcestí-Pod-Čertovým-stolkem2015c.jpg

[Sečská vrchovina]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 3 August 2016 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sečská_vrchovina,_CZ140322.jpg

Obr. 16.5 Chráněná území přírody

SVOBODA, J. *Atlas ČSSR*. Praha: Geodetický a kartografický podnik, 1984. ISBN 29-306-87.

Obr. 16.6 Chráněná území přírody

KLÍMOVÁ, E. *Školní atlas České republiky*. Praha: Geodézie ČS, 1999. ISBN 80-85897-39-3.

Obr. 16.7 Ochrana přírody

URBÁŠKOVÁ, S. *Česká republika sešitový atlas pro základní školy a víceletá gymnázia*. Praha: Kartografie Praha, 2006, 2007. ISBN 978-80-7011-870-2.

Obr. 16.8 Chráněná území

HANUS, M.; ŠÍDLO, L. *Školní atlas dnešního Česka*. Praha: Terra, 2015. ISBN 978-80-905403-4-7.

Obr. 16.9 CHKO Žďárské vrchy

[Žďárské vrchy]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 19 July 2017 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Žďárské_vrchy,_CZ170511-095.jpg

Obr. 16.10 CHKO Železné hory

[Železné hory]. In: *Commons.wikimedia.org* [online]. 24 April 2017 [cit. 2019-03-22]. Dostupné z: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Železné_hory,_CZ170410-27.jpg

SEZNAM TABULEK

4. Lišejníky jako bioindikátory znečištění ovzduší

Tab. 4.1 Citlivost různých druhů lišejníků na obsah oxidu siřičitého ve vzduchu

8. Zásahy člověka do ekosystému lesa

Tab. 8.1 Kartičky otázek pro hru Bingo

Tab. 8.2 Bingo hrací karty

Tab. 8.3 Kartičky pro hru Vymírání lesa

9. Zásahy člověka do ekosystému tropického deštného lesa

Tab. 9.1 Kartičky zachycující vztah člověka k tropickému deštnému lesu

10. Invazní druhy ohrožující českou přírodu

Tab. 10.1 Pravidla hry Zlatá rybka

Tab. 10.2 Výroky o původních a invazních druzích organismů

11. Antropogenní vliv na hmyzí společenstva

Tab. 11.1 Tvrzení vztahující se k textu

12. Vliv člověka na přetváření krajiny

Tab. 12.1 Kategorie využití ploch

13. Zemědělsky využívaná krajina

Tab. 13.1 Porovnání zásad intenzivního a ekologického způsobu hospodaření

14. Průmyslově využívaná krajina

Tab. 14.1 Základní způsoby rekultivace

EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ, MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

SEZNAM GRAFŮ

11. Antropogenní vliv na hmyzí společenstva

Graf 11.1 Vývoj počtu včelstev v České republice

Graf 11.2 Vývoj počtu včelstev v České republice

12. Vliv člověka na přetváření krajiny

Graf 12.1 Stav využití krajiny v letech 1845 a 2019

Graf 12.2 Stav využití krajiny v letech 1845 a 2019

Graf 12.3 Stav využití krajiny v letech 1845 a 2019