

E-BOOK: POTRAVNÍ ŘETĚZEC V ANTARKTIDĚ

Doprovodný výukový materiál pro pedagogy

- Práce s videi, výukovým listem, atlasem/mapou/globém
- Odkazy na video (*video je dostupné na YouTube kanálu CI2, o. p. s.*):
 - **Potravní řetězec** (2:03 min)
<https://youtu.be/ZtOnBOZQPeA>



Anotace

Pracovní e-book pro pedagogy přímo **navazuje na výukové animované video Potravní řetězec**. Jeho cílem je nabídnout pedagogům potřebné informace pro výuku – v širším kontextu obecně k danému tématu zvířat, potravního řetězce, Antarktidy a spojitosti s klimatem. Pedagog tyto informace může využít pro různé vzdělávací stupně a třídy – např. v návaznosti na pracovní výukové listy.

Cílová skupina

E-booky jsou vhodné zejména pro pedagogy, ale i pro další zájemce o dané téma na pochopení širších souvislostí s obsahem videa.

Potřebný čas

1 hodina – práce s videi a e-bookem

OBSAH VIDEO – ČASOVÁ STOPÁŽ:

0:18 – **tučňáci** – latinsky *pinguis* = tučný

0:30 – **plankton** – tisíce mikroorganismů

0:39 – **fytoplankton** (rostlinná část planktonu, např. mořské řasy) – nasává energii ze slunečního záření, oxidu uhličitého (CO₂) a živin

1:05 – **zooplankton** (živočišná část planktonu)

1:06 - **krill** (drobní korýši) – součást zooplanktonu, potravou pro mnoho zvířat

1:18 – **tuleň leopardí** – jeho potrava krill, tučňáci...

1:28 – **kosatka** – největší dravec/predátor Antarktidy

1:33 – **mořští rozkladači** – mořští červi, hvězdice, houby, bakterie...

1:39 – **vznik živin** – zdroj energie pro fytoplankton

1:45 – **uzavření cyklu** potravního řetězce

0:18 – tučňáci – latinsky *pinguis*

Proč se tučňák jmenuje tučňák? Od slova tučný – latinsky „Pinguis“. Tuk je jeho zásobárna energie, ze které čerpá především, když potřebuje vyměnit své peří nebo když má přečkat období bez potravy během polární zimy. Tuk ho chrání proti chladu, peří ho izoluje od vody.

0:30 – plankton

V Antarktidě nerostou větší rostliny ani stromy, ale jejich funkci tu v místních vodách oceánu přebírá plankton. Ten bere prvotní energii ze slunečního záření, které prochází do oceánu mezerami mezi ledovými krami, dále z oxidu uhličitého a živin rozpuštěných v oceánu. Plankton znamená z řečtiny „tulák“, protože se toulá oceánem, vznáší se ve vodě. Skládá se z obrovského množství mikroorganismů, kdy v jedné kapce mořské vody jich může být i tisíce. Je to potravní pilíř oceánu, základní potrava pro mnoho živočichů, žíví se jím dokonce i velryby. I ti největší potřebují ty nejmenší.

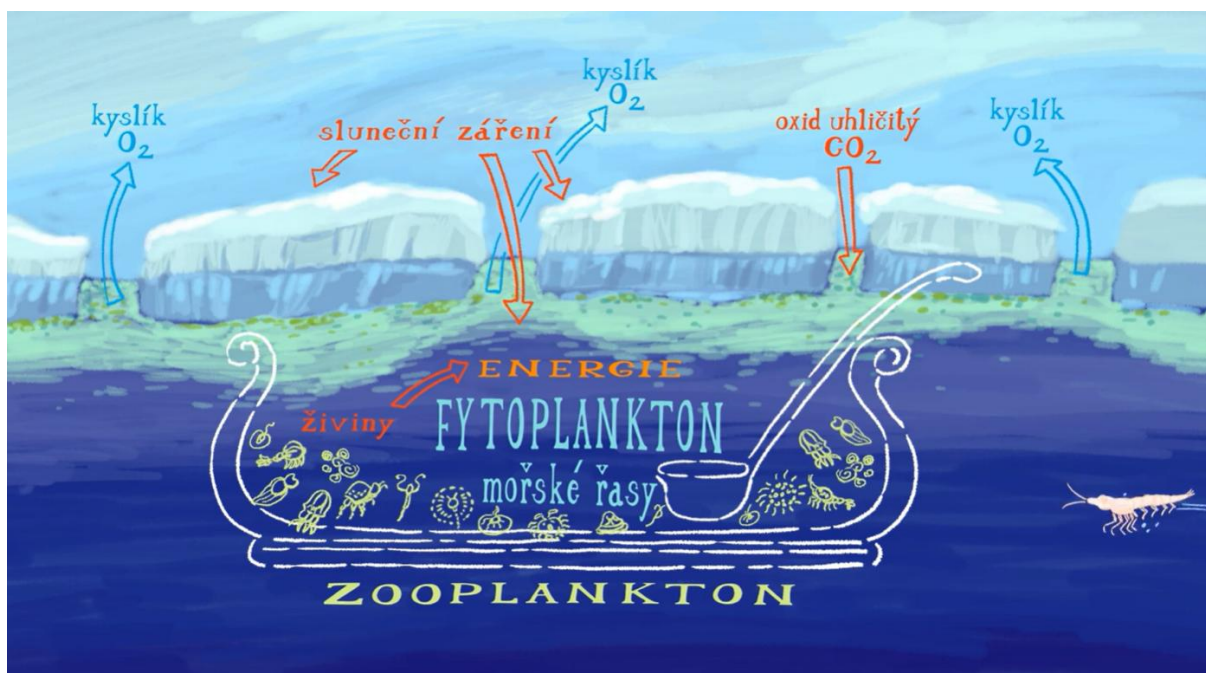
Plankton se skládá ze dvou složek, rostlinné – fytoplankton a živočišné – zooplankton. Fytoplankton obsahuje bakterie, sinice, mořské řasy a rozsivky. Žíví se energií ze slunce a probíhá u něj fotosyntéza (jako u rostlin). Jsou to takové zelené plíce oceánu, protože vyrábí

více jak 50 % veškerého kyslíku na Zemi, což je více než prales v Amazonii! Dá se tak říct, že moře dýchá. Zároveň pohlcuje obrovské množství oxidu uhličitého, čímž pomáhá regulovat klima. Jedná se o nejstarší a nejjednodušší společenstvo mikroorganismů, které vznikly před 3 miliardami let a daly vzniknout všemu živému na Zemi. Přestože některé jeho mikroorganismy nejsou vidět pouhým okem, bez něj by nebyl život, jak ho známe dnes.

Mořské řasy rostou zespodu na ledu, ale i na dně oceánu. Jsou nenápadné, ale hrají klíčovou roli v oceánu jako potrava pro živočichy.

Fytoplanktonem se živí drobní živočichové – zooplankton. Je to takový živý bufet oceánů, protože je potravou pro velké množství zvířat – ryby, ptáky včetně tučňáků, tuleně, lachtany, tuleně leopardího i velryby.





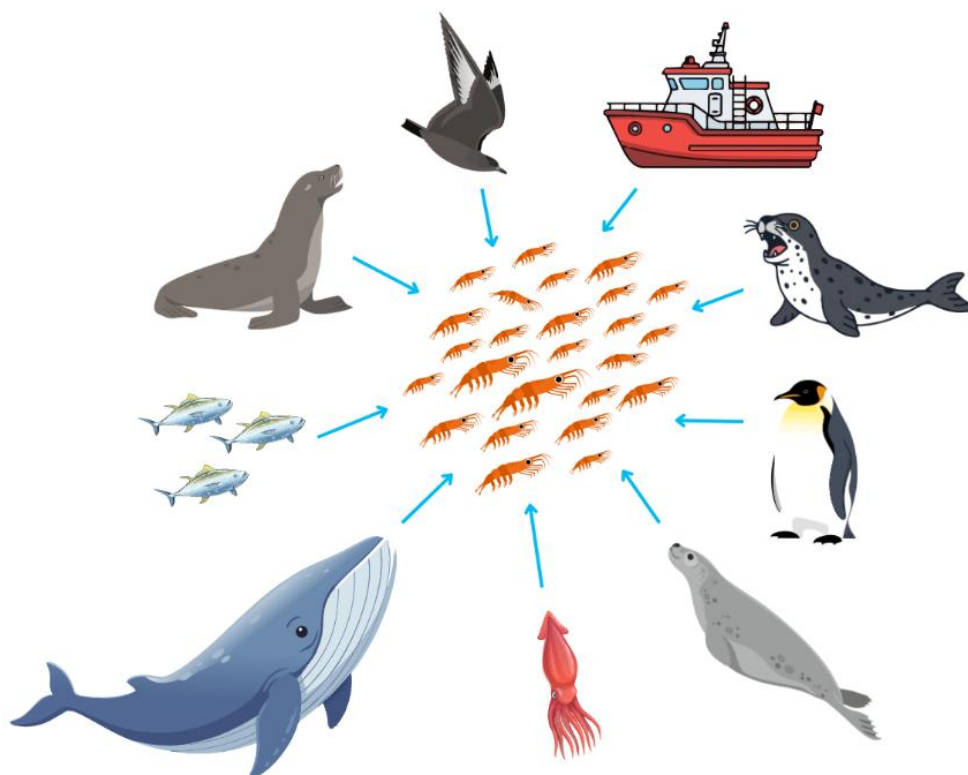
1:06 - krill

Součástí zooplanktonu je také krill. To jsou drobní, poloprůsvitní mořští korýši podobní krevetám. Žijí v obrovských hejnech, která jsou vidět dokonce i z vesmíru. Žijí ve všech oceánech na světě, nejraději ale mají chladné vody kolem Antarktidy. Celková hmotnost veškerého antarktického krillu je větší než celková hmotnost všech lidí na Zemi. V 1 m³ může být až 30 000 jedinců. Významně váže CO₂, protože se živí řasami. Tím pozře velké množství uhlíku, který se pak v podobě jeho exkrementů usadí na dně oceánu. Tvoří klíčový základ mořského potravního řetězce. Je potravou pro ryby, olihně, ptáky – včetně tučňáků, tuleně, lachtany, tuleně leopardí, velryby a další. Pro lidi je zdrojem rybího oleje (tzv. krill-oil), vitamínů, minerálů, omega-3 nenasycených mastných kyselin.

Zástupcem krillu v Antarktadě je krunýřovka krillová. Malá antarktická krevetka, jeden z nejdůležitějších prvků v ekologické skládáče Antarktidy. Její význam je obrovský — doslova tvoří základ potravního řetězce v Jižním oceánu. Je úzce závislá na mořském ledu. Na jeho spodní straně totiž rostou mořské řasy, které jsou její hlavní potravou. Bez ledu by krill hladověl. Zároveň její larvy i dospělí jedinci využívají skuliny v ledu jako úkryt před predátory a díky tomu mají větší šanci přežít. Takový led je nezbytný pro přežití krillu, bez krillu by se ekosystém zhroutil.



Uprostřed obrázku se nachází krill. Okolo něj jsou živočichové, pro které je krill důležitou potravou (pták, tuleň leopardí, tučňák, tuleň, oliheň, velryba, ryba, lachtan) a člověk.



1:18 – tuleň leopardí

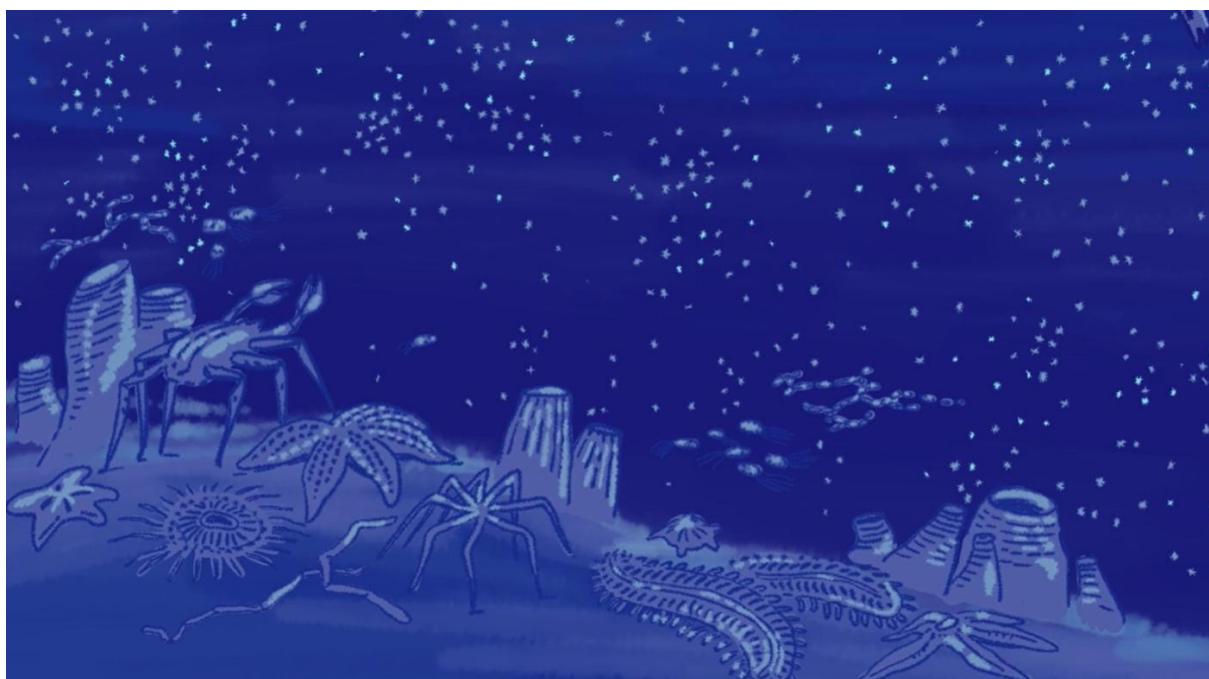
Tuleň leopardí je antarktický endemit, tedy nežije nikde jinde na světě. Často přebývá na ledové kře, kde se cítí v bezpečí, loví tučňáky, ryby, olihně, ale také mláďata jiných tuleňů. Bývá samotář, dožívá se až 26 let. Je to místní predátor, druhý nejvyšší hned po kosatce.

1:28 – kosatka

Je největší antarktický predátor, protože tu nežije lední medvěd. Ačkoli je menší než velryba, dokáže ji díky spolupráci ostatních jedinců ve skupině ulovit. Loví také tučňáky, tuleně, ptáky a další živočichy. Je velmi inteligentní, často loví ve skupinách a žije ve stabilních rodinných skupinách vedených matkou – tzv. matriarchát. Je to největší delfín na světě.

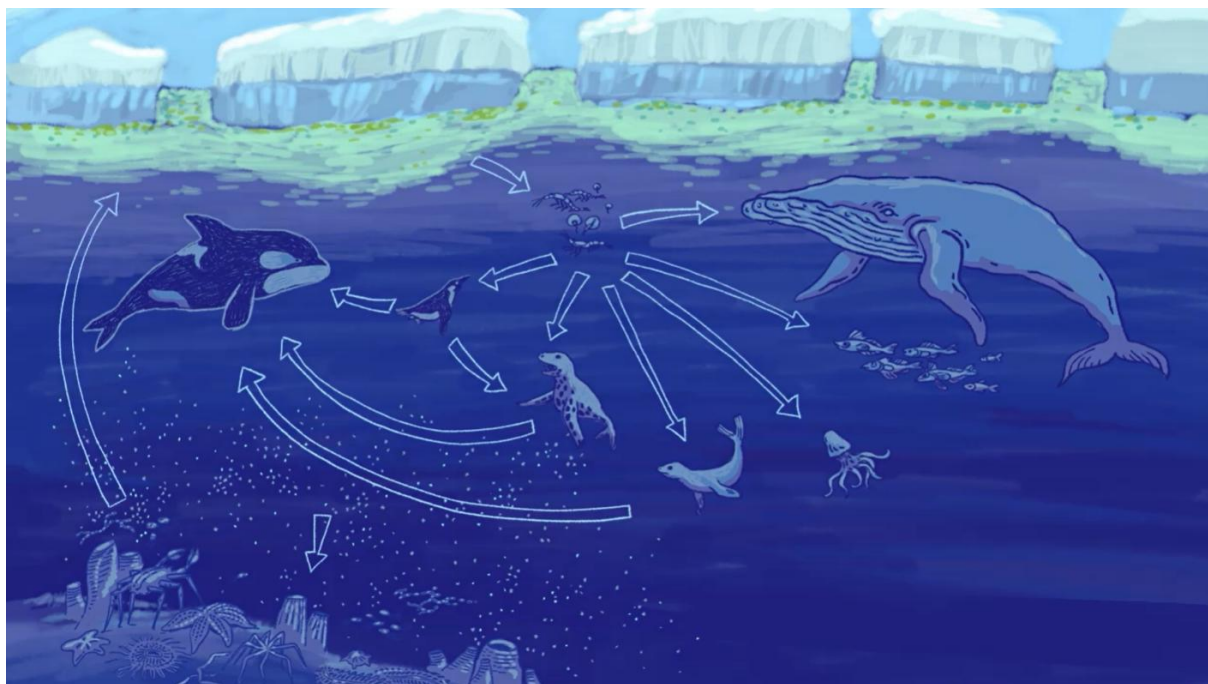
1:33 – mořští rozkladači a vznik živin

Na dně oceánu žijí organismy, které se postarají o finální úklid. Pokud uhyne nějaké zvíře či rostlina nebo zbydou zbytky z hostiny třeba větších predátorů, na dně oceánu se postarají o rozložení těchto zbytků. Přitom uvolňují živiny, které ve vzestupných oceánských proudech stoupají k hladině, kde jsou zdrojem energie fytoplanktonu. Zástupcem této podmořské úklidové čety jsou např. hvězdice (mrchožrout, chodí po dně pomocí jejích ramenou), mlži – škeble, nohatka – neboli mořský pavouk, který v průměru měří až 75 cm, a mořský červ, který dorůstá i 2 metry na délku.



1:45 – uzavření cyklu potravního řetězce

Celý cyklus se takto uzavře a probíhá pořád dokola. Ale pokud by se vyndal jeden dílek z celé této skládačky, mělo by to velký dopad na celé oceány, včetně nás lidí, protože velká část populace se živí rybami.



POTRAVNÍ ŘETĚZEC – SOUHRNNÝ TEXT:

Potravní řetězec je jako přírodní jídelní štafeta. Každý živý organismus si bere energii z jiného organismu a pak ji zase předává dalšímu. Malí bývají potravou větším a ti ještě větším, ale není to pravidlem, někdy si i ti menší troufnou na velikány. A když už toho největšího nemá kdo sežrat a řetězec by mohl zdánlivě končit, na scéně se objeví úklidový tým. Uhynulého tvora rozloží a zbytky hostiny uklidí. Přitom se uvolňují živiny, po kterých prahnou zase ti na samém začátku. A tak je to pořád dokola. A kde celý cyklus začíná? U slunce a jeho energie, bez toho by tu nežilo nic. Takový potravní řetězec funguje na celém světě, včetně Antarktidy. Antarktida ale nemá rostliny ani stromy, takže potravní řetězec začíná v oceánu:

Sluneční záření, oxid uhličitý (CO₂) a voda (H₂O) jsou zdrojem energie pro **fytoplankton** (směs mikroskopických „rostlin“ a mikroorganismů žijících ve vodě – např. **řasy, rozsivky, sinice** ad.). Z této směsky si fytoplankton sám vyrobí/“uvaří“ potravu pomocí procesu **fotosyntézy**

(stejně jako rostliny a stromy), konkrétně cukr (glukózu), díky kterému roste. Při tomto procesu uvolňuje kyslík (O₂), který dýcháme my lidé i zvířata. K vyrobené energii (cukru) navíc přidává živiny rozpuštěné ve vodě, jako dusík (N), fosfor (P) a železo (Fe) a výživa je kompletní.

Fytoplankton je potravou pro některé živočichy, zejména pro **zooplankton**. To je směs drobných vodních živočichů, mezi které patří prvoci, **krill** (drobní korýši), mušle, malé medúzy, rybí potěr ad. Dále se fytoplanktonem živí mořské houby, krabi, ryby (např. sardinky, ančovičky, tresky ad.), manty, ale i některé druhy velryb, např. plejtvák obrovský.

Zooplankton a především krill je potravou pro celou řadu větších zvířat: medúzy, olihně, ryby, tučňáky a další ptáky, tuleně, lachtany, a dokonce i některé druhy velryb – např. keporkaky či plejtváky.

Větším predátorem v ledových vodách kolem Antarktidy je **tuleň leopardí**, který si smlsne na krillu i tučňácích, rybách, ptácích, chobotnicích či mláďatech jiných tuleňů. A největším predátorem je zde **kosatka**. Ta si troufne na všechny větší zvířata: ryby, tučňáky, chobotnice, ptáky, tuleně, lachtany, ale **dokonce i na velryby, i když jsou mnohem větší než ony samy**.

A co se stane s uhynulými zvířaty a organismy? Pokud je nesežere některý z predátorů, tak se o ně postará „**úklidový tým**“ na dně oceánu. Tuto funkci zde zastávají korýši, mořští červi, houby, bakterie a další mikroorganismy, které mrtvou tkáň rozloží. Přitom se **uvolní živiny** (dusík, fosfor, uhlík, síra, železo), které se rozpustí ve vodě, vystoupají k hladině a stanou se výživou pro fytoplankton. Celý koloběh tam může začít znovu.

!!! Každý z těchto tvorů je součástí složitého systému, který udržuje oceán živý. Ztráta jednoho článku může ovlivnit celý kontinent — i nás lidi. Kdyby zmizel např. krill, který je považován za „základní stavební kámen“ antarktické potravní pyramidy, pak by neměli ptáci včetně tučňáků, tuleni ani velryby co jíst — a celý řetězec by se rozpadl.

Vliv člověka:

Do celého řetězce navíc **významně zasahuje člověk**, který **loví** od mořských řas (pro potravu, kosmetiku i zemědělství), přes krill (pro potravu i výrobu výživových doplňků), měkkýše a ryby až po chráněné velryby. Vody Jižního oceánu včetně jejích obyvatel ale ovlivňuje také svojí **činností na svých obydlených kontinentech**. Prostřednictvím vzdušných a mořských proudů

různé typy znečištění cestují po celém světě a dostávají se až k bílému kontinentu: uniklá ropa, mikroplasty, plasty, toxické látky z průmyslu (např. trvalé polychlorované bifenylly – PCB), léky ad.

Přesah:

Každý (nejen) antarktický organismus je fascinující a jedinečný. Fascinující je i jejich propojenost, jsou jako přírodní symfonický orchestr, kdy každý hraje svoji roli a dohromady vytváří vyladěný koncert. Potravní řetězec je proto jako ekologická páteř, která **propojuje celý ekosystém**. Když se naruší jeden článek (jedna úroveň), může to mít dominový efekt na celý systém. Je to jako vyndat kostku z pečlivě postavené věže. Dopad by to mělo i na člověka – na rybolov, ekonomiku a zejména potravinovou bezpečnost.

Souvislosti:

Změny v rozsahu mořského ledu a jeho trvání mají zásadní vliv na populaci krillu. Jeho strava totiž závisí na mikro řasách, které jsou přichyceny k mořskému ledu. Z tohoto důvodu by změna klimatu a úbytek ledu mohly mít negativní dopad na reprodukci a přežití krillu, na kterém je závislý celý mořský potravní řetězec.

Klimatické změny mohou ovlivnit:

- Rozsah mořského ledu a jeho trvání, který má zásadní vliv na populaci krillu. Jeho strava totiž závisí na mikro řasách, které jsou přichyceny k mořskému ledu. Z tohoto důvodu by změna klimatu a úbytek ledu mohly mít negativní dopad na reprodukci a přežití krillu, na kterém je závislý celý mořský potravní řetězec.
- Vyšší teploty vody mohou narušit růst a rozmnožování řas i rozsivek, což by změnilo složení a množství planktonu a tím i celého potravního řetězce.
- Více CO₂ v atmosféře způsobuje větší vstřebávání CO₂ oceány, čímž se snižuje pH mořské vody (zvyšuje se její kyselost). Kyselá voda nedovoluje organismům tvořit jejich schránky nebo je dokonce rozpouští. To ohrožuje i fungování rozsivek, které jsou významným výrobcem kyslíku, pohlcovačem CO₂ a prvním článkem mořského potravního řetězce.

NÁMĚTY OTÁZEK K ZAMYŠLENÍ ČI DISKUZI:

Náměty a otázky k zamyšlení k tématu najdete v pracovních listech pro žáky ZŠ – pro 1. a 2. stupeň na webové stránce projektu – v sekci Potravní řetězec:

<https://antarktida.klimasemeni.cz/vyukove-materialy/>

DOPROVODNÉ OBRÁZKY:

Doprovodné obrázky k tématu pro žáky různého věku naleznete v dokumentu „Pracovní list pro žáky 1. a 2. stupně ZŠ – doprovodný, obrázkový“ v sekci Potravní řetězec - na webové stránce projektu.