

# Pracovní listy ke vzdělávacímu konceptu Kmotří potoků

## Obsah:

Pracovní listy pro děti do 6 let .....	2
Pracovní listy pro žáky 6-10 let .....	15
Pracovní listy pro žáky 11-16 let .....	25



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

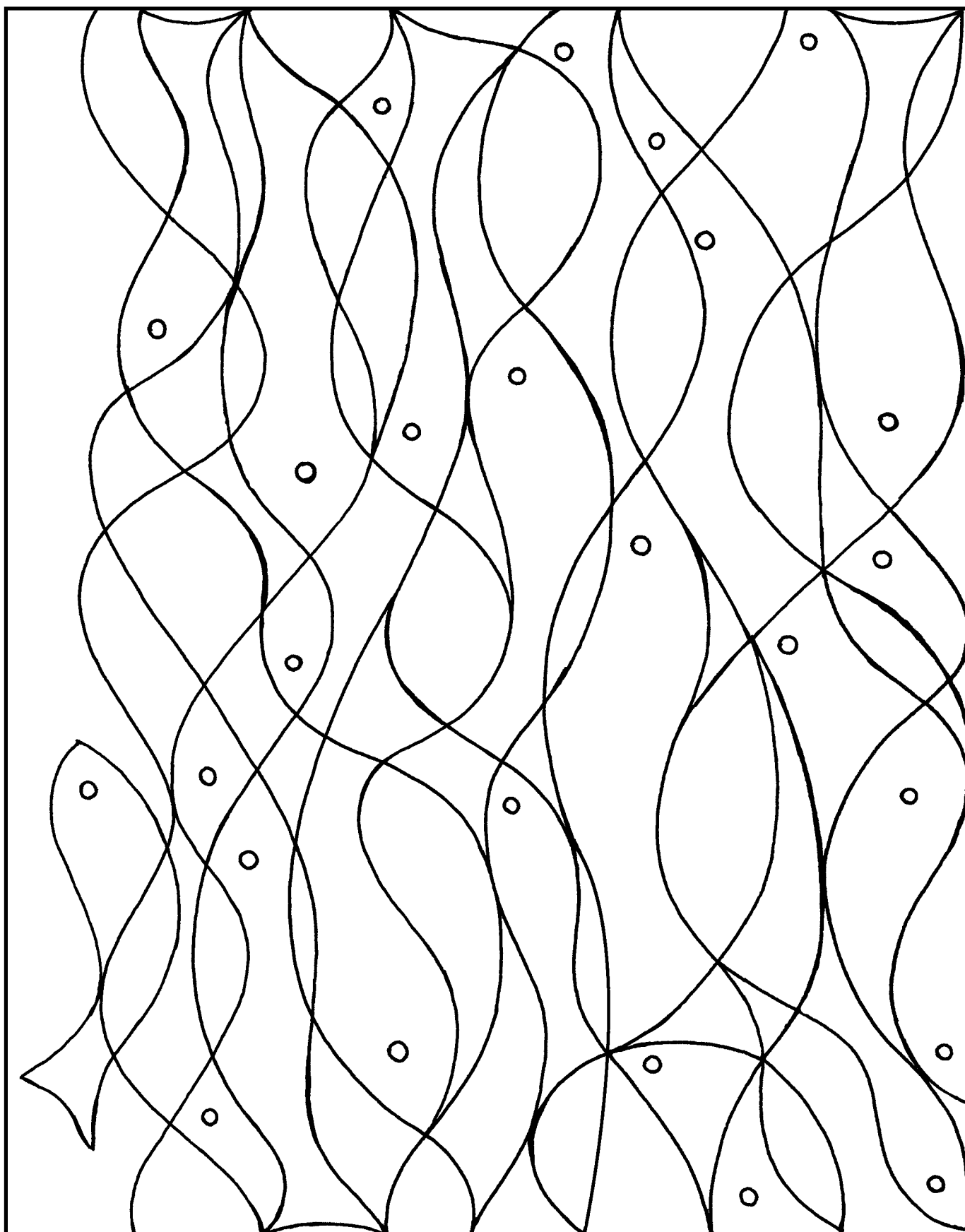


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Spočítej rybičky

Kolik rybek najdeš ve vlnách? Každá správná rybka má oko a rozeklaný ocas! Vybarvi je různou barvou, ať se ti neztratí!



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

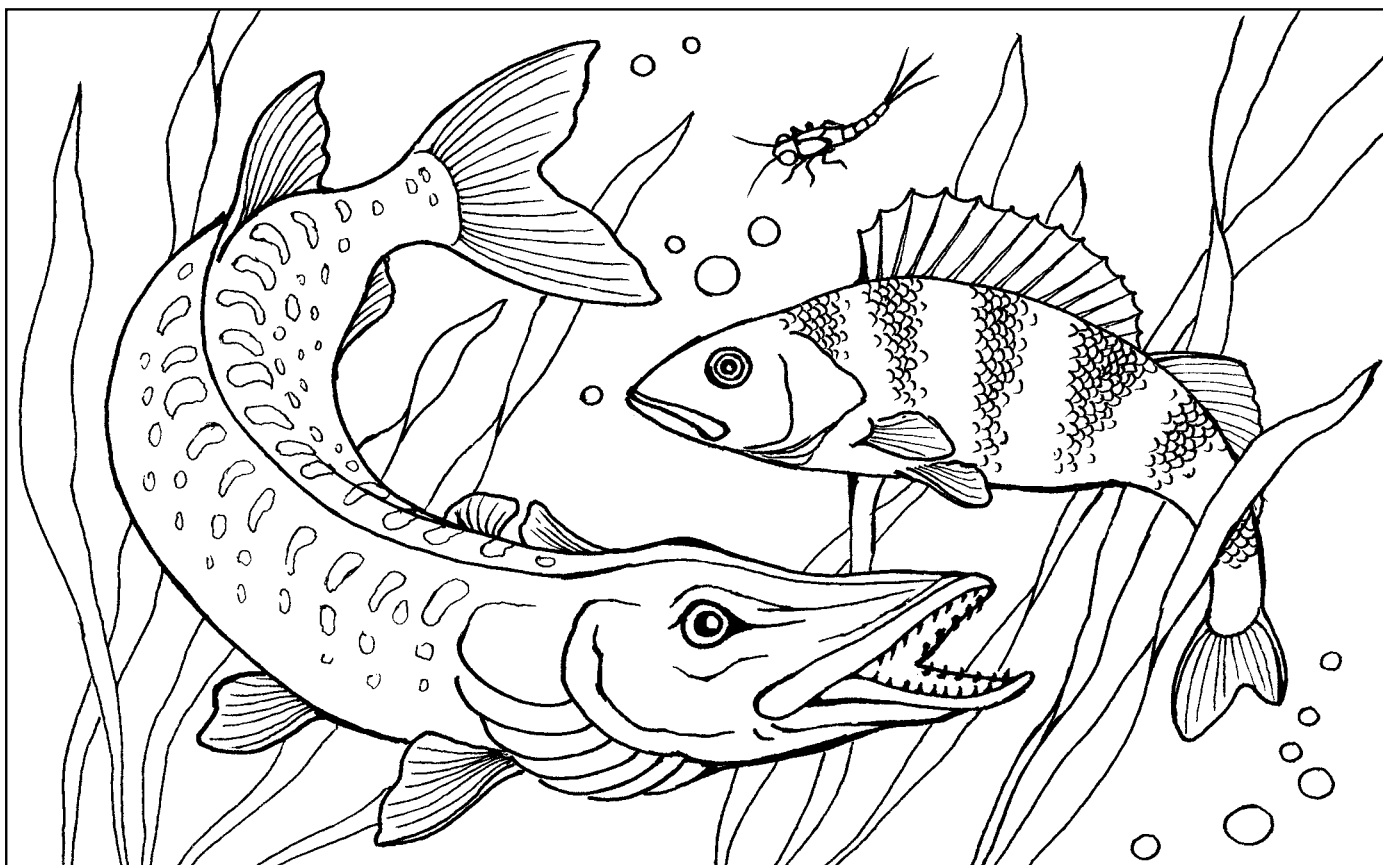
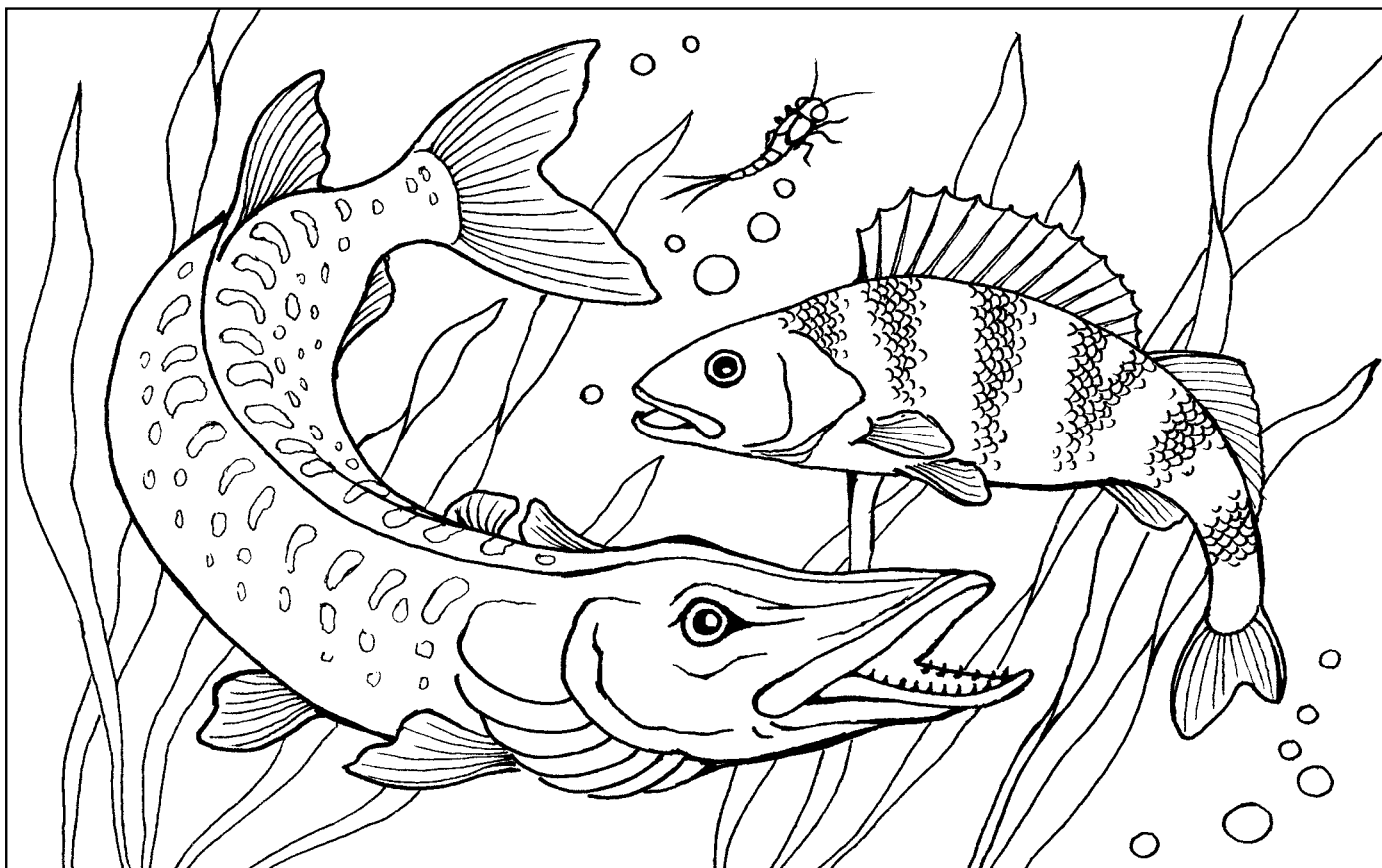


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Seznam se s dravými rybami

Jak vidíte, i dravec se může stát kořistí. Štika na obrázku si k večeri vybrala okouna, který se také živí drobnými rybkami. Najdete mezi oběma obrázky 10 rozdílů?



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

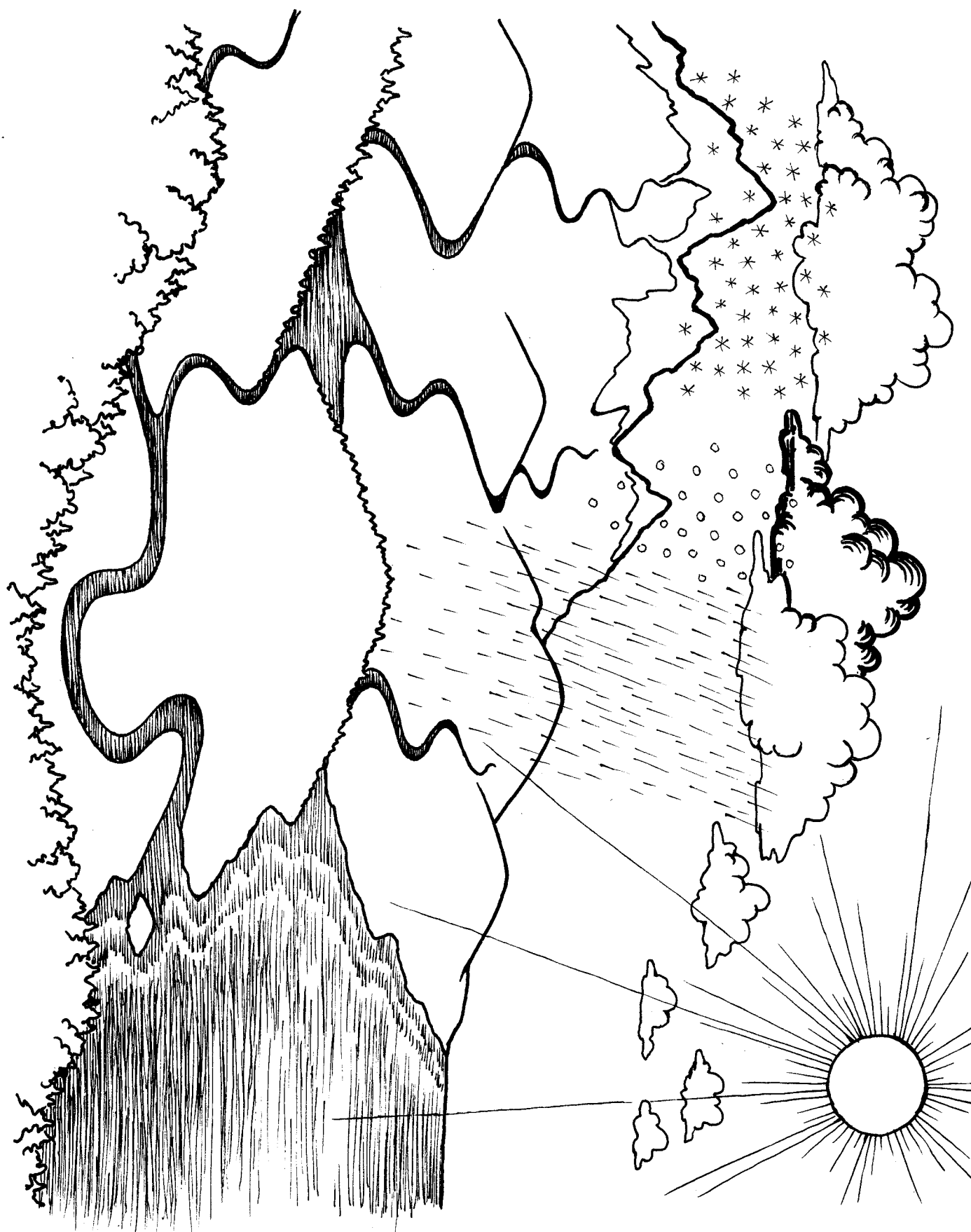


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Cesta kapky deště

Modrou pastelkou nakreslete cestu dešťové kapky. Přijdete na to, jak se dostane zpátky do mraků?



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

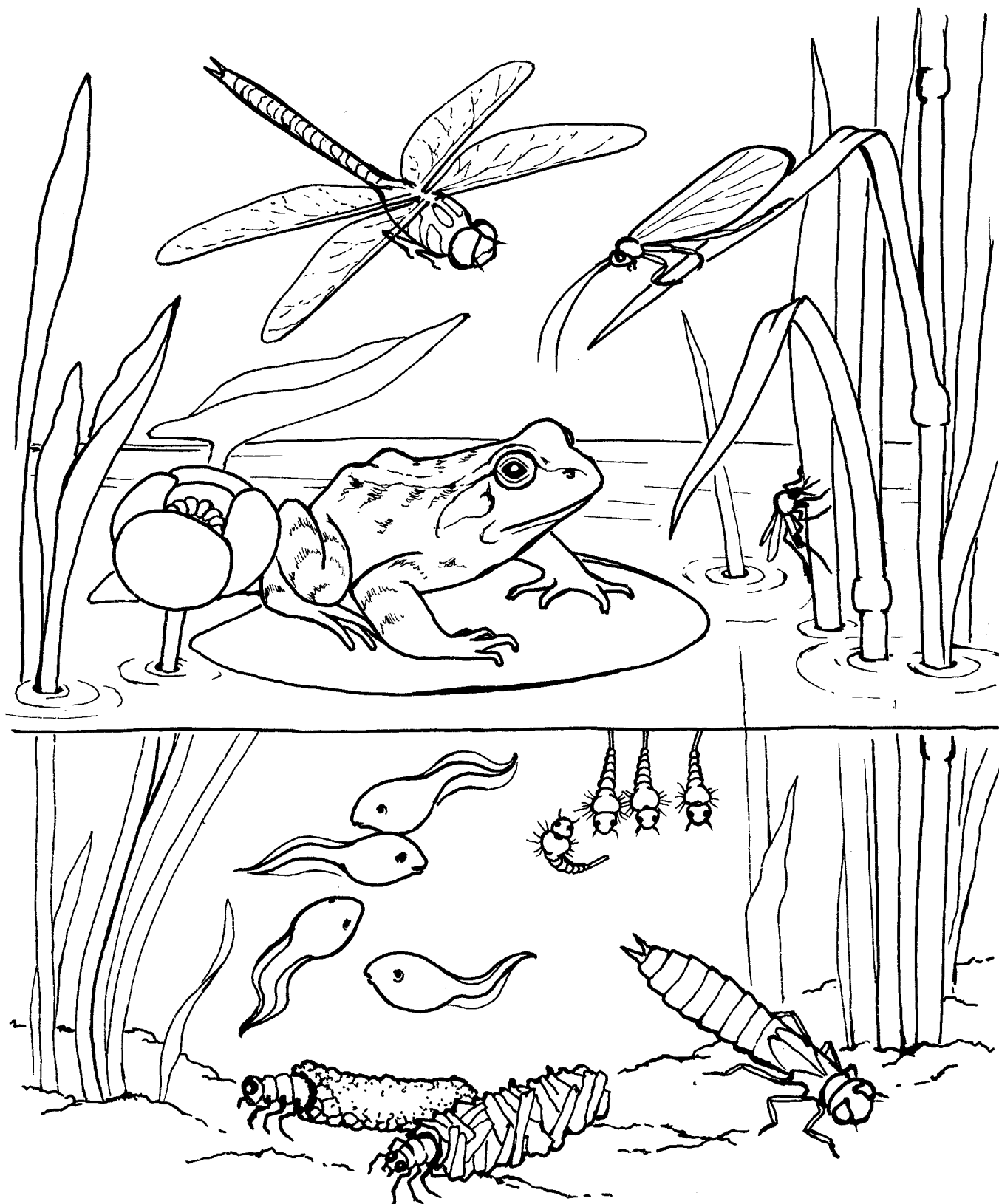


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Vývoj živočichů v potocích

Spojte rodiče s jejich potomky. Nedivte se, že se navzájem moc nepodobají. Když si nevíte rady, použijte atlas.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

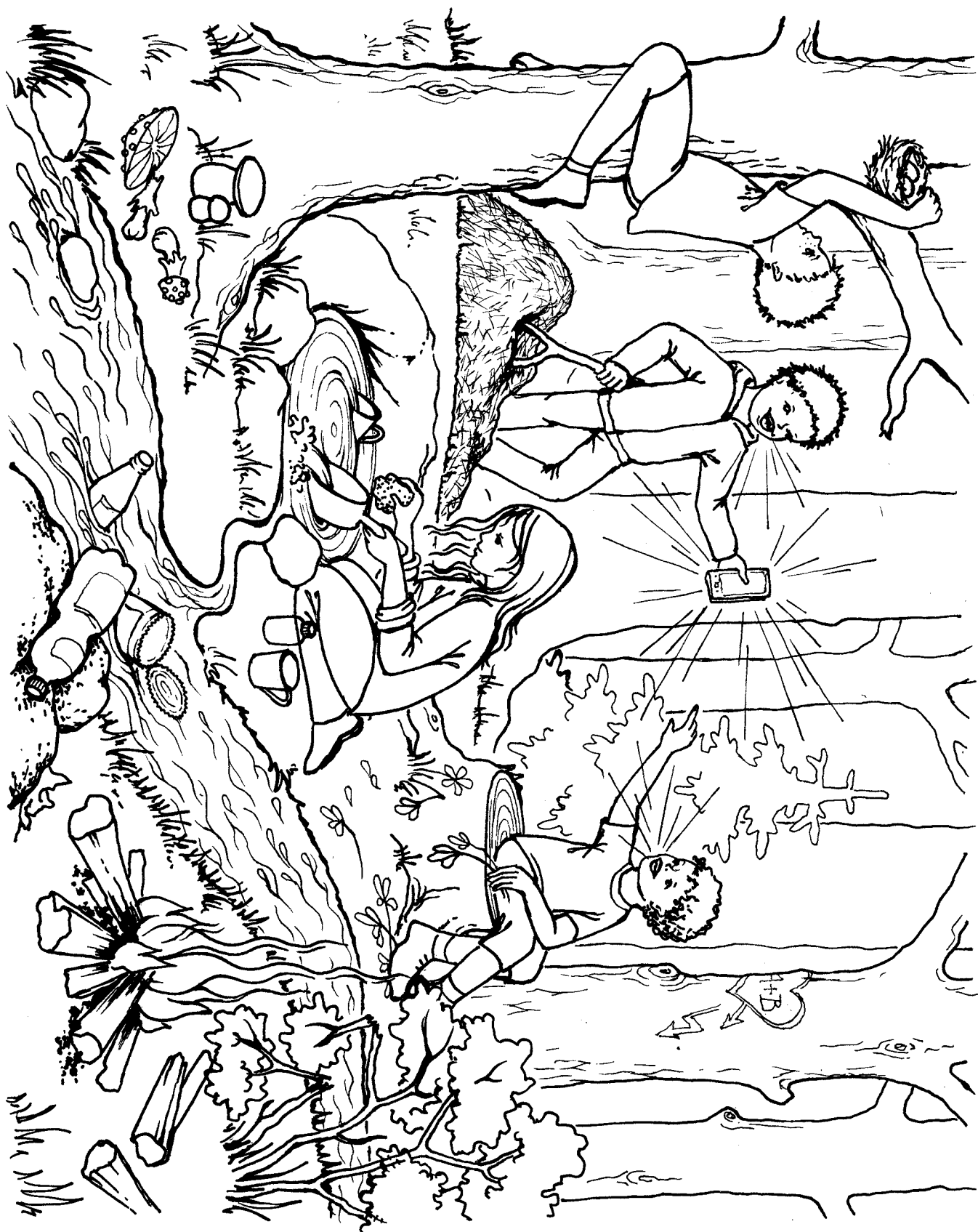
SN  CZ

Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020

 **EUROREGION**  
neisse–nisa–nysa

## Výletníci u potoka

Ne každý se na návštěvě u potoka chová, jak má. Zakroužkujte všechny zlotřilosti, kterých se výletníci dopouštějí. Nakonec si obrázek vybarvěte.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg VA / 2014 – 2020



## Stromy

Vybarvěte dvojice listů stejnou barvou. Začněte od těch, které jste viděli na cestě k potoku. Který ze stromů roste u vody nejbliž?



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

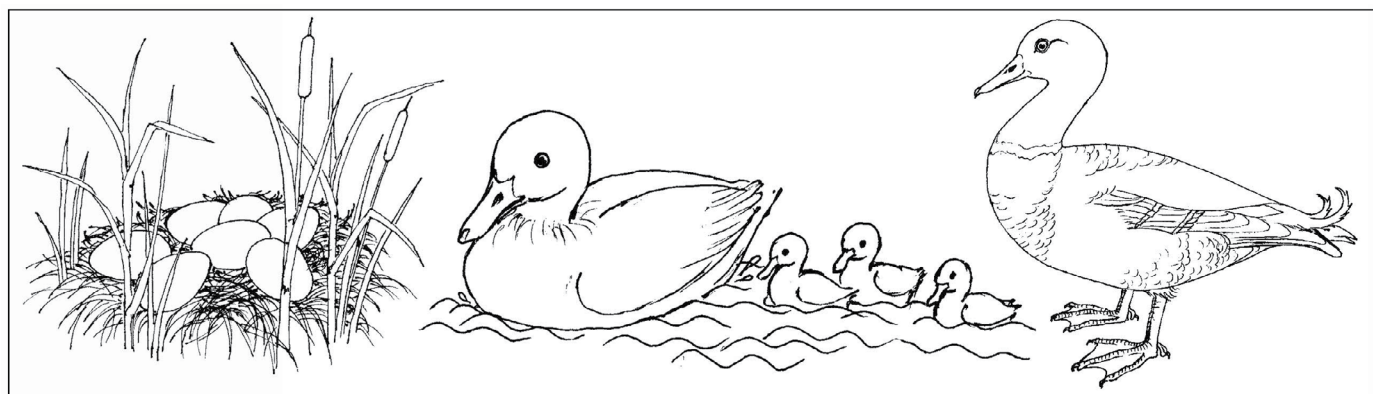
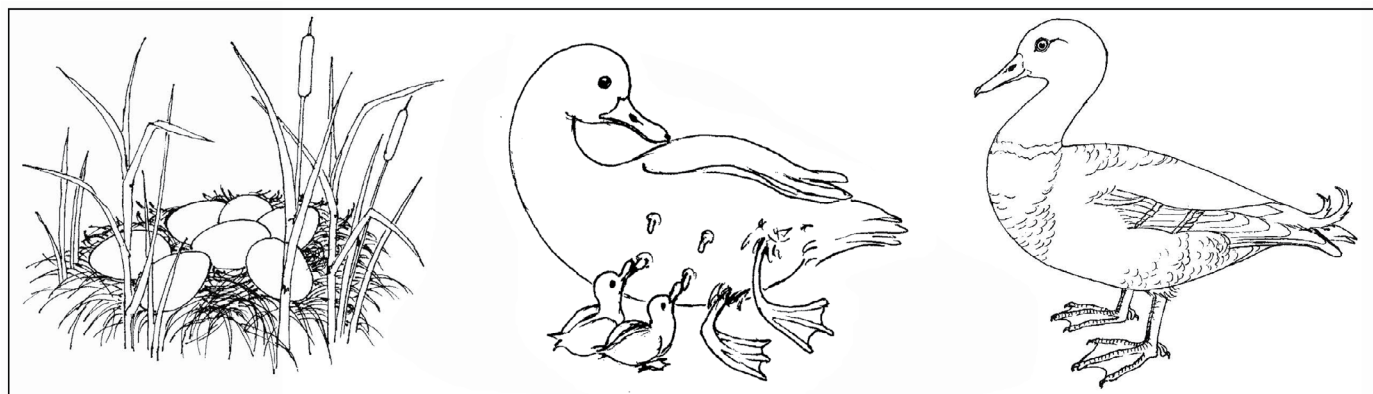
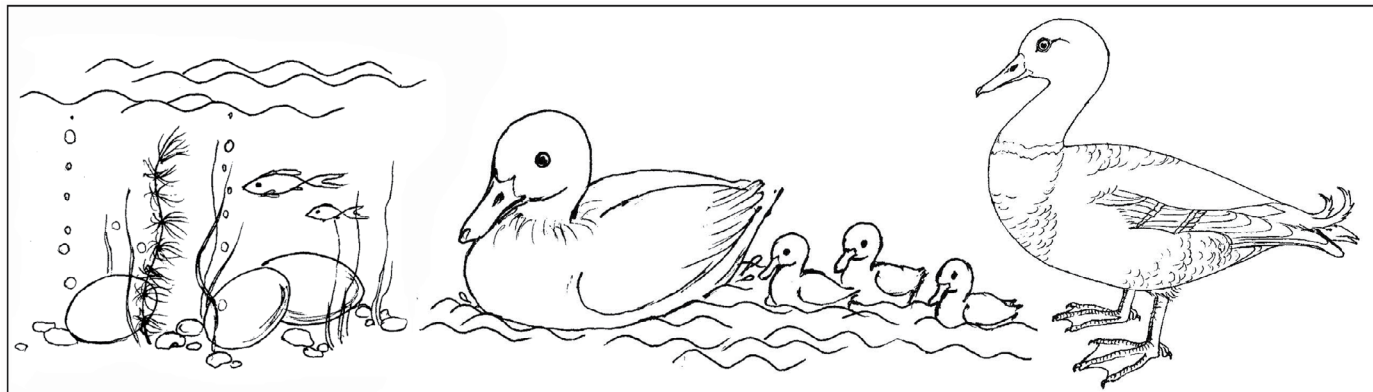


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## U kachního hnízda

Našli jsme hnízdo v rákosí a v něm kachní vajíčka. Zrovna se z nich začala klubat malá káčátka. A hned se vybatolila za mámou do rybníka. Představte si – uměla rovnou plavat! Maminka je ani nemusela krmit, káčátka si sama hledala potravu. Vybarvěte obrázek, na kterém je správně nakresleno, jak vyrostla kachnička. Na druhých dvou obrázcích to totiž někdo pěkně popletl.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



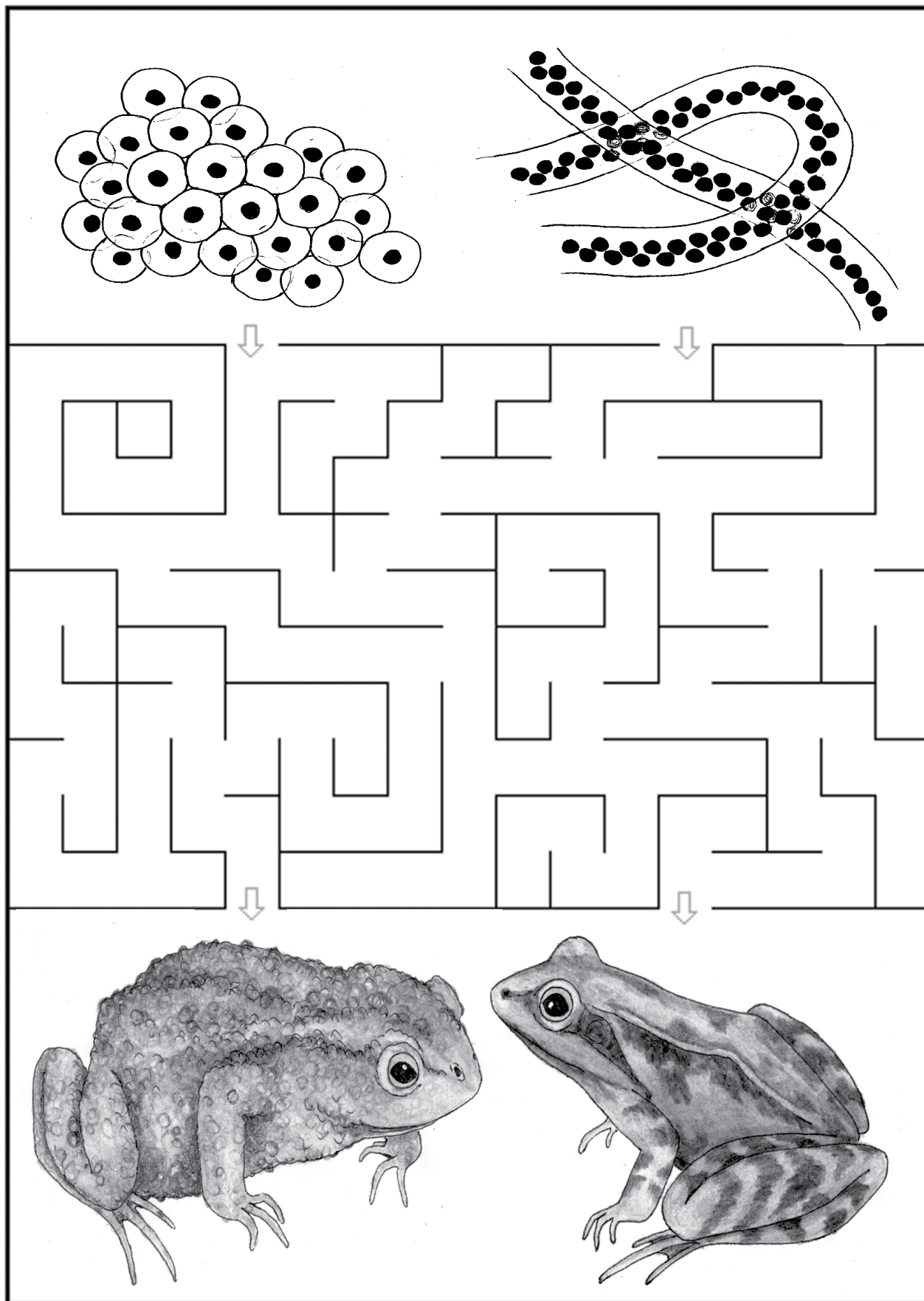
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020





# Žabí vajíčka

Najděte v bludišti, komu patří která vajíčka. Kdo je klade do provázků?



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

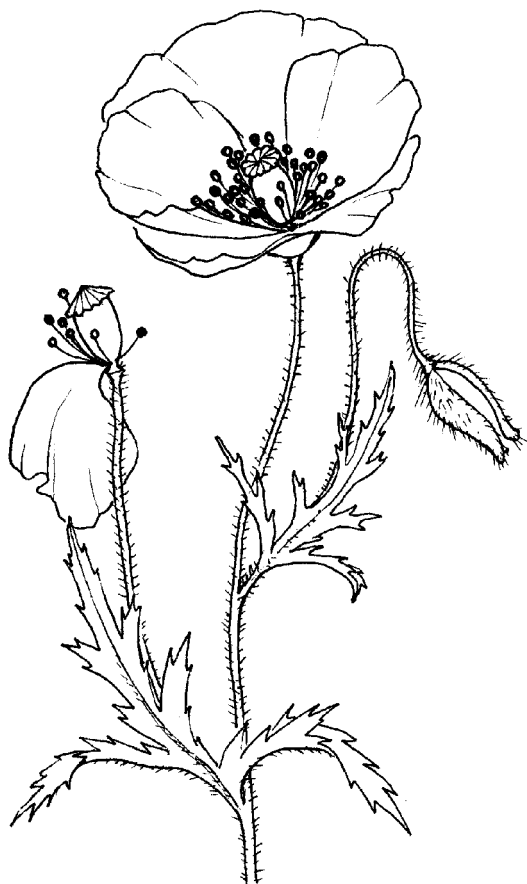


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Rostliny u vody I

Vybarvěte si obrázky. Kterou z kytiček najdete na mokrých místech?



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

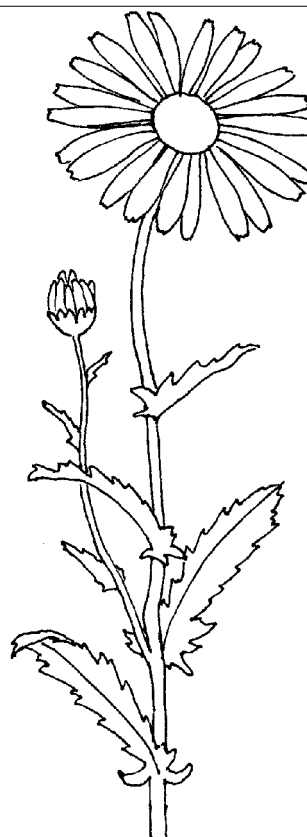
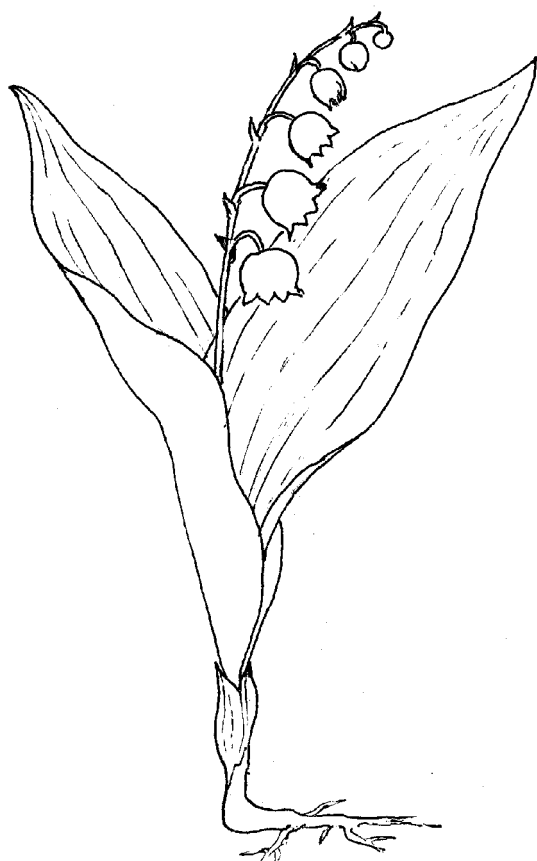
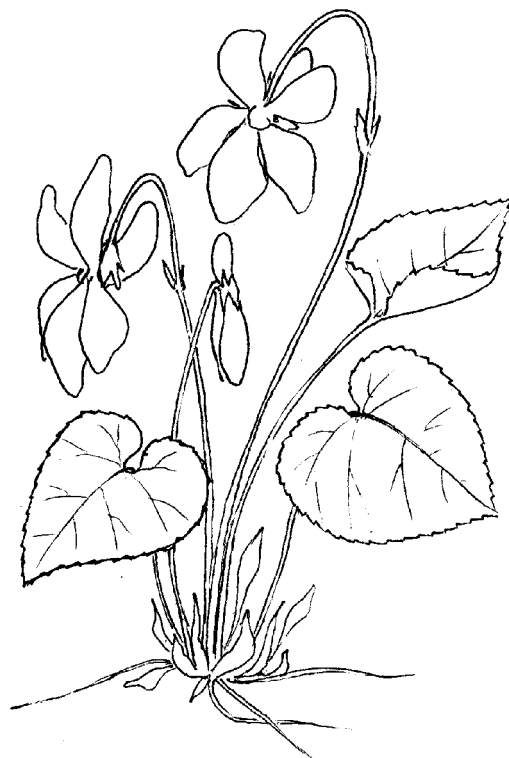
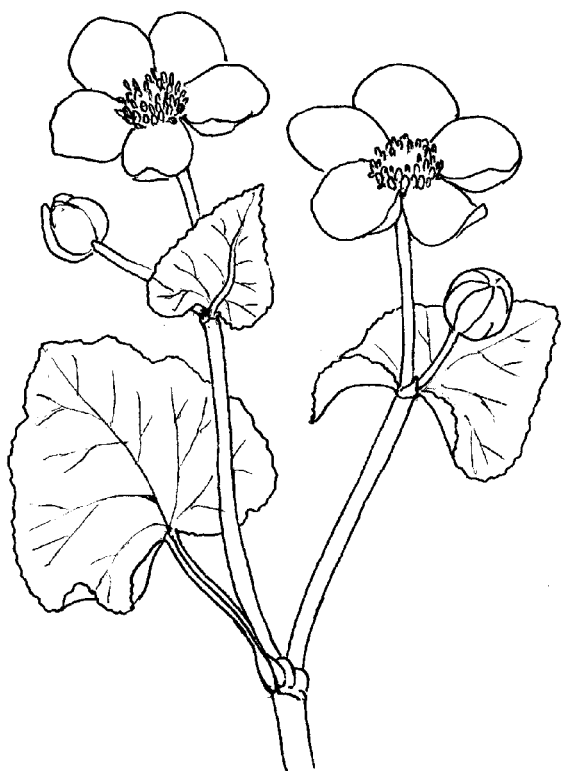


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Rostliny u vody II

Vybarvěte si obrázky. Kterou z rostlin najdete růst podél potoka?



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



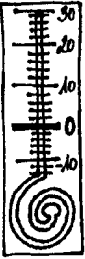
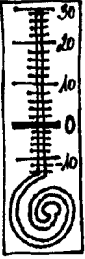
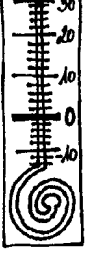
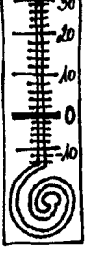
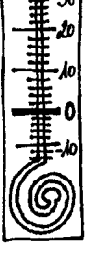
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Pozorování počasí

Nakreslete do jednoho z řádků tabulky, jaké je dnes počasí.

Teploměr vybarvěte modře, pokud je venku zima, nebo červeně, pokud je teplo. Teploměr vybarvěte modře, pokud je venku zima, nebo červeně, pokud je teplo.

Datum	Pozorování počasí
	
	
	
	
	



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

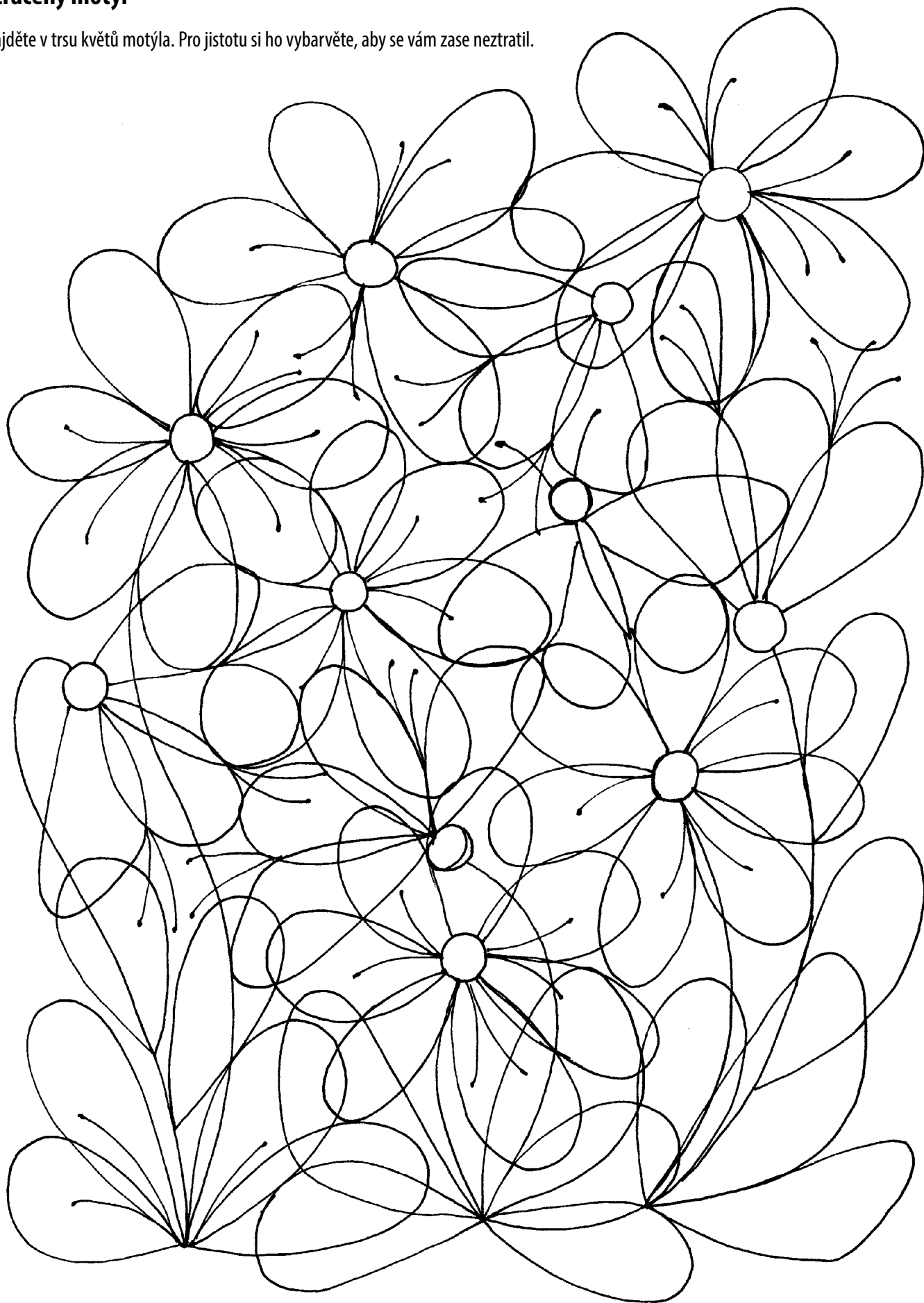


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Ztracený motýl

Najděte v trsu květů motýla. Pro jistotu si ho vybarvěte, aby se vám zase neztratil.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



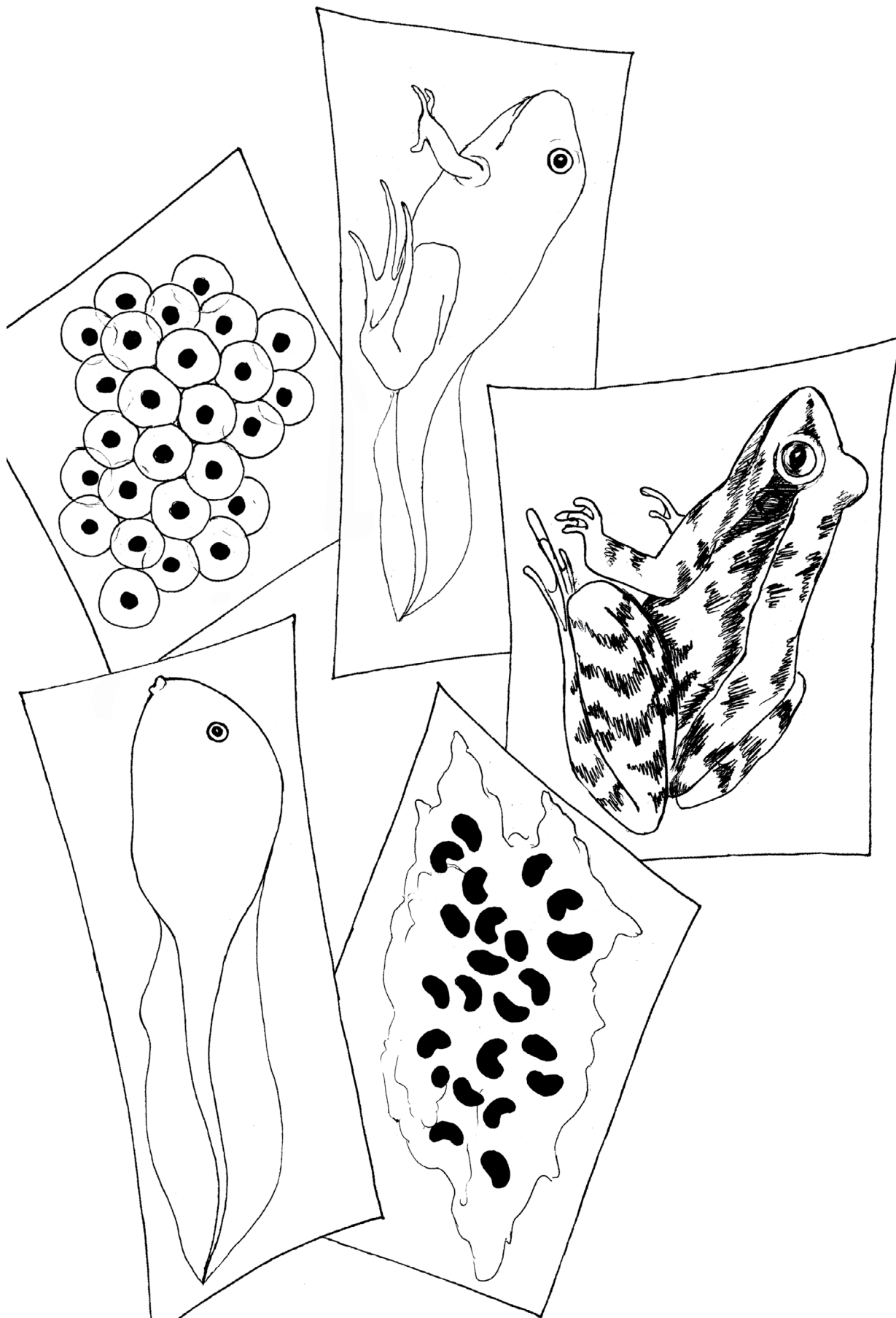
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



**EUROREGION**  
neisse–nisa–nysa

## Vývoj skokana

Pospojujte obrázky od vajíčka až k dospělému skokanovi. Zakroužkujte, které jste viděli na návštěvě u vody.



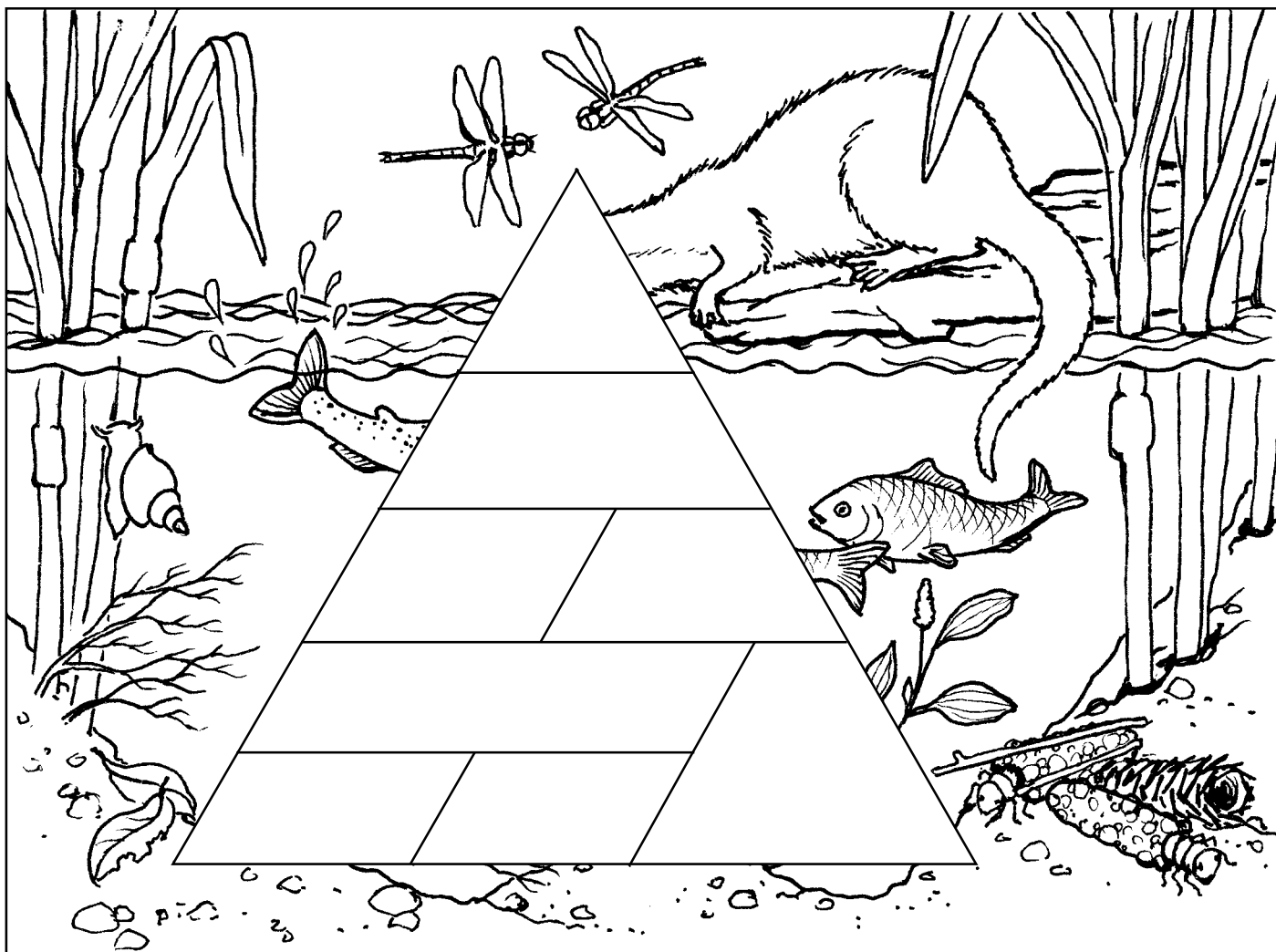
Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020

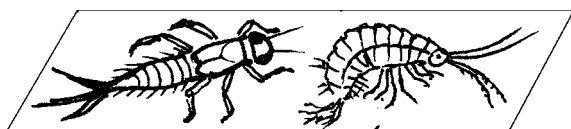


## Potravní pyramida v řece

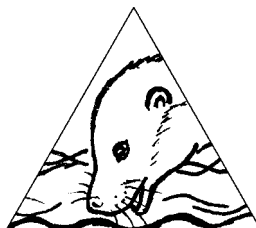


Dolepte do obrázku potravní pyramidu našich řek.

Základem pyramidy jsou vodní rostliny a řasy. Jimi se živí korýši a vodní bezobratlí. Ti jsou zase potravou ryb a dalších živočichů z vyšších pater. Čím vyšší stupeň, tím je predátorů méně. Proto potravní vztahy tvoří pyramidu.



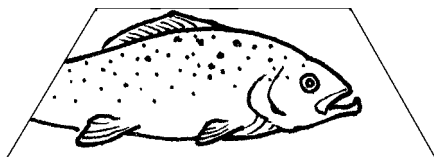
larvy hmyzu (jepice) a korýši (blešivec)



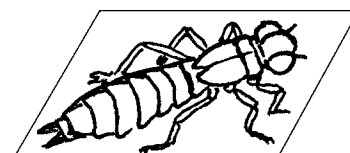
vydra



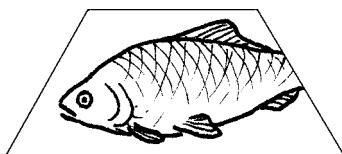
odumřelé zbytky rostlin



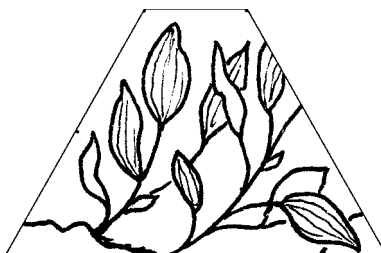
dravé ryby (losos)



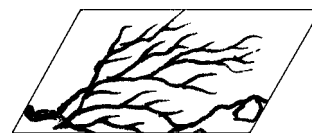
dravý hmyz (larvy vážek)



nedravé ryby (plotice)



vodní rostliny



řasy



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

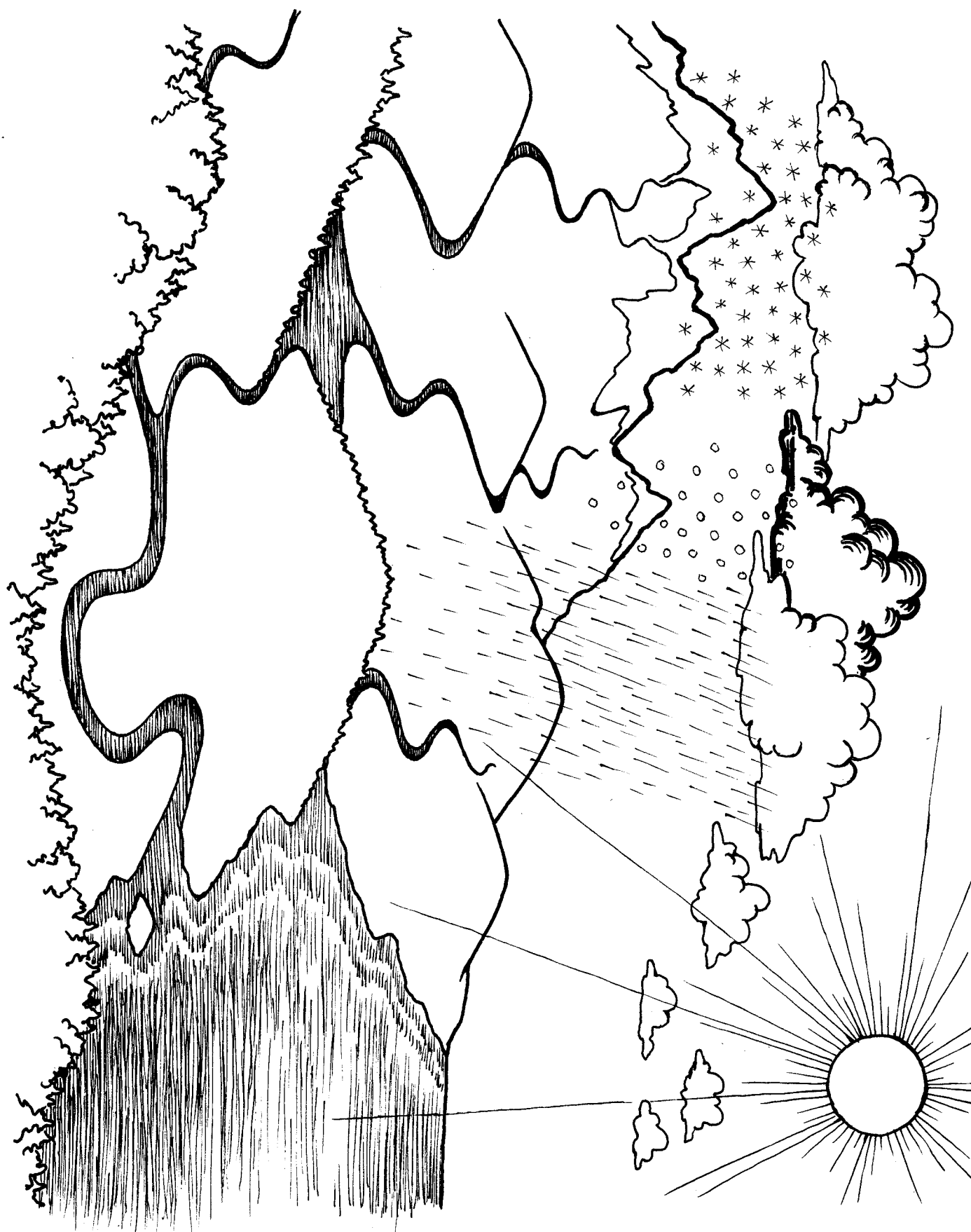


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Koloběh vody

Nakreslete do obrázku šipky malého (modře) a velkého (červeně) koloběhu vody. Ve které části se nachází váš potok?



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

SN  CZ

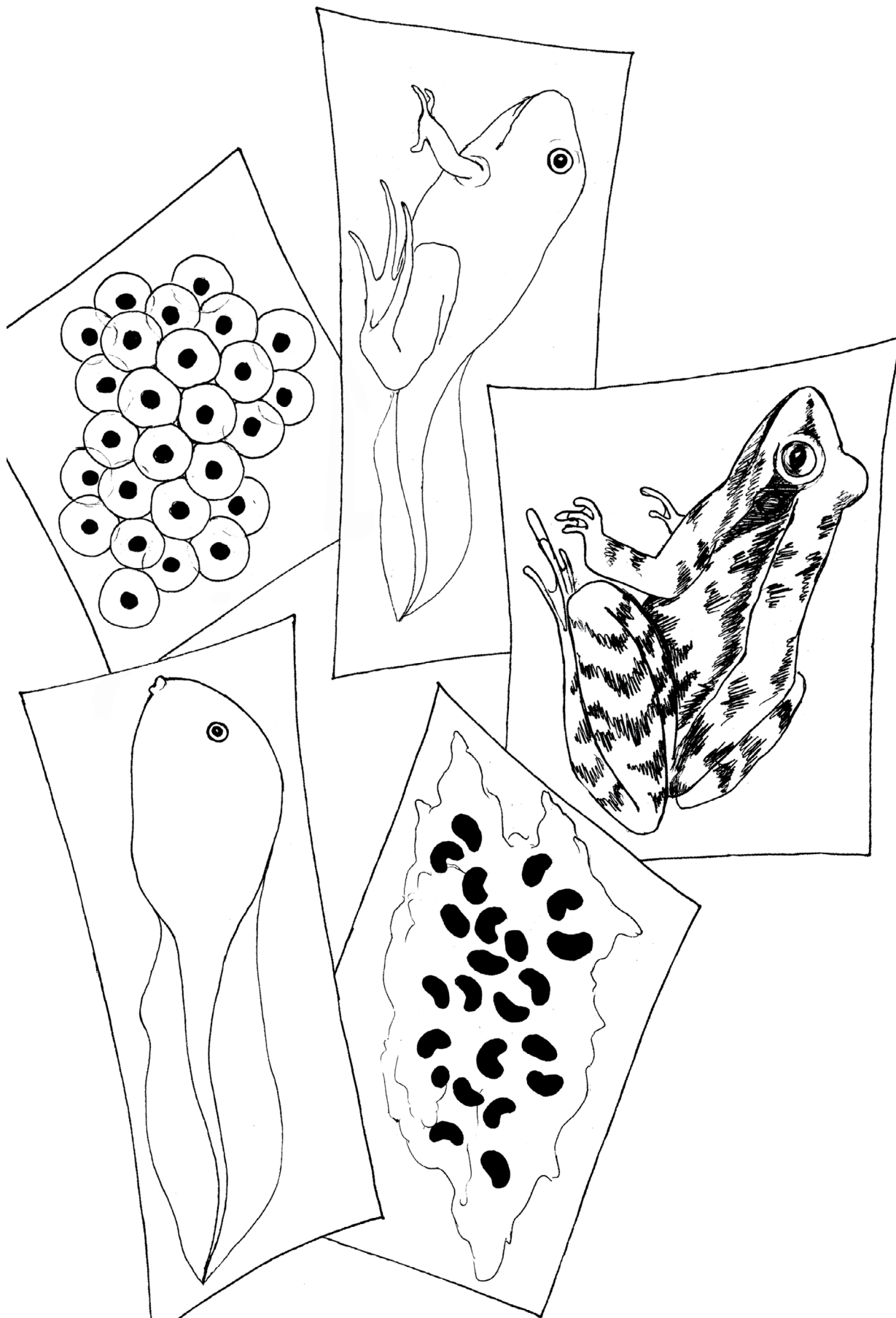
Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020

 **EUROREGION**  
neisse–nisa–nysa



## Vývoj skokana

Spojte čarou, jak jdou jednotlivá stádia vývoje skokana po sobě. Pozadí stádií žijících ve vodě vybarvete modře, stádií žijících na suchu hnědě.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

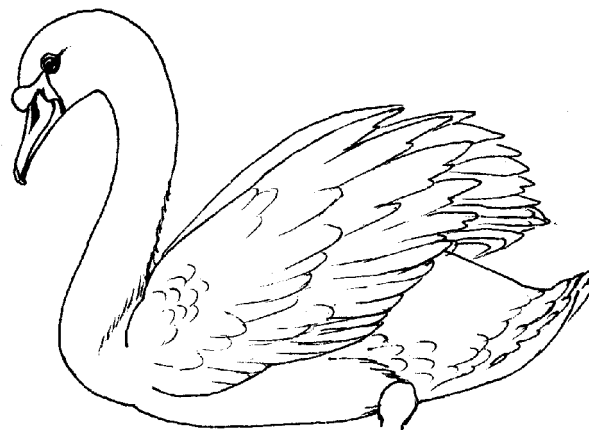
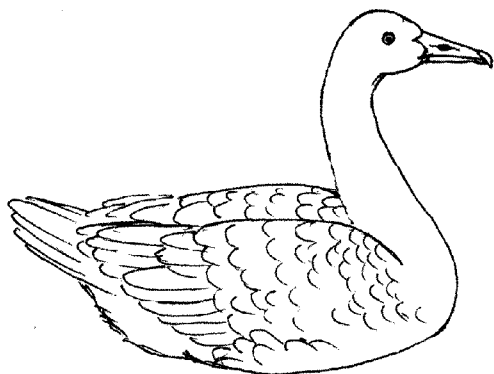
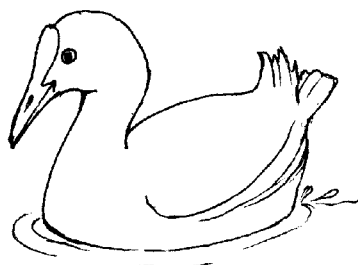
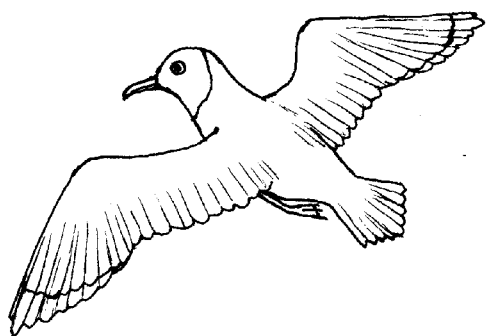
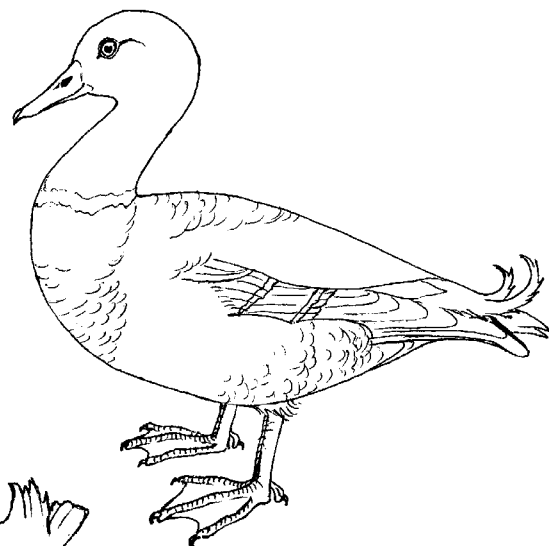
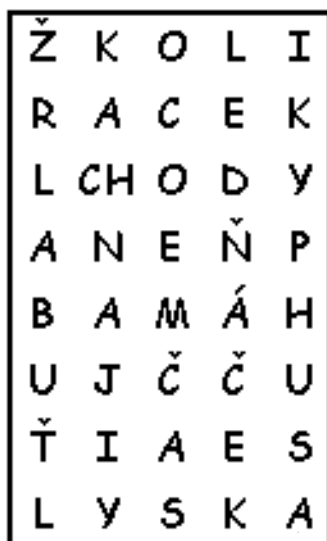
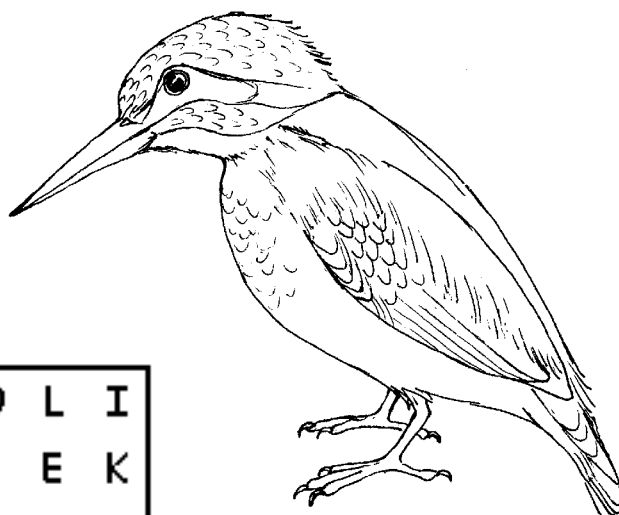
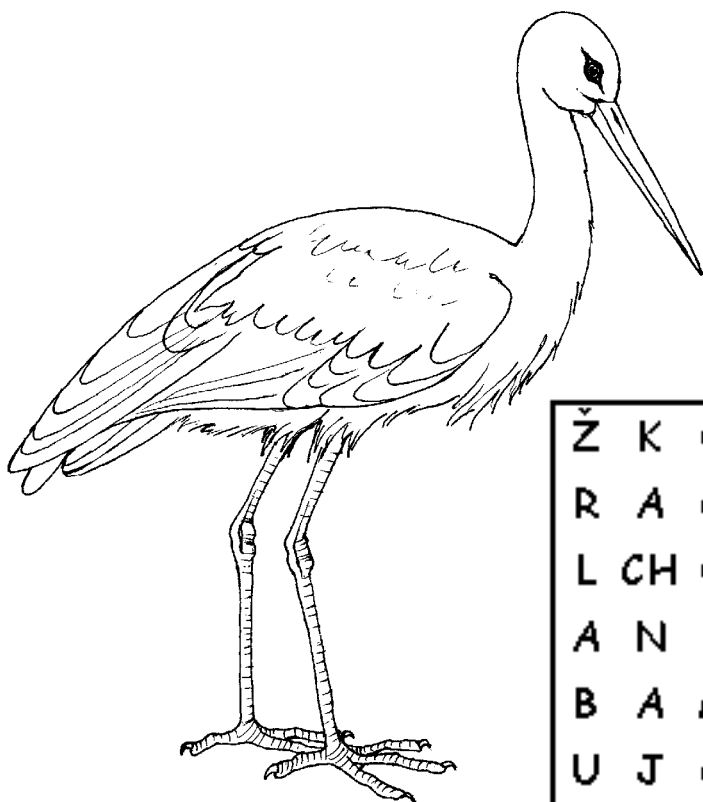


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Vodní ptáci

Najděte v osmisměrce jména vodních ptáků.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Vodní rostliny

Jedna ze 3 rostlin roste přímo ve vodě, jedna u vody. Pojmenujte je a dokreslete ještě jednu, kterou jste na výpravě k potoku viděli kvést.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Pozorování počasí

Pozorujte, jaké je dnes počasí. Využijte k tomu i meteorologické přístroje a výsledky pozorování zapište do tabulky.

Datum	Nejvyšší teplota	Nejnižší teplota	Srážky (mm)	Směr větru	Jiná pozorování



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014–2020



## Pocitová mapa

Jméno mého potoka:

Líbí se mi:

Nelíbí se mi:

Není bezpečné:

Chci změnit:

Načrtněte si jednoduchou mapku a zakreslujte do ní místa, která na vás silně působí.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014-2020



## Akční plán I

Jméno mého potoka:

Co jsem se rozhodl udělat?

Koho bych se měl zeptat?

Kdo mi může pomoci?

Mohu něco pokazit?

Co budu potřebovat?

Co?	Odkud?	Za kolik?
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		
11.		
12.		
<b>Celkem:</b>		



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



**EUROREGION**  
neisse–nisa–nysa

## Akční plán II

Jméno mého potoka:

Co jsem se rozhodl udělat?

Časový harmonogram:

Jaké kroky musím udělat?	Kdy začnu?	Kdy skončím?	Povedlo se?
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			
11.			
12.			
13.			
14.			
15.			



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014-2020



## Můj kmotrovský pětilístek

Můj potok

Jaký, jaká, jaké? (2 přídavná jména)

Co dělá, co se s ním děje? (3 slovesa)

Jedna věta ze 4 slov

Jedno slovo vyjadřující podstatu mého zážitku





## Stanovení biologické kvality vody

Místo studie: \_\_\_\_\_

Název: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Počásí: \_\_\_\_\_ Čas: \_\_\_\_\_

Viditelné znečištění vodního útvaru: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Zbarvení vodní plochy: \_\_\_\_\_

Zákal vodního útvaru: \_\_\_\_\_

Živočiškové a rostliny ve vodním toku

Nalezené druhy živočichů/roślin	Počet (přibližně)	Třída jakosti

Celkově je třeba vodní útvar zařadit do třídy jakosti \_\_\_\_\_.



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



**EUROREGION**  
neisse–nisa–nysa

# Stanovení biologické kvality vody

## 1. Obecně

S ohledem na věk cílové skupiny (11-16 let) se doporučuje pracovat samostatně ve skupinách. Pro případné opakování programu se doporučuje vypracovat celkový protokol, aby bylo možné porovnávat výsledky jednotlivých akcí v delším časovém období a zaznamenávat změny v kvalitě vody.

Program je realizován přímo u vodního toku.

## 2. Teoretické pozadí

Různé živočišné a rostlinné druhy jsou přizpůsobeny různému obsahu kyslíku ve vodních útvarech, a jsou tak indikátory (indikátorovými organismy) třídy jakosti vodního útvaru.

Tyto organismy se vyskytují především v blízkosti břehu ve vegetaci, v substrátu vodní nádrže a na spodní straně kamenů.

## 3. materiál

- Lovicí síť (s malými oky, počet účastníků)
- Malé kbelíky (bílé, cca 1 l, např. kbelík od jogurtu)
- Bílé misky (pro každou skupinu) nebo malé nádoby na sběr jednotlivých druhů.
- Případně lupy nebo kádinky
- Gumové boty nebo jiná obuv do vody
- Identifikační literatura (viz 5.)

## 4. postup

- Předem: V případě soukromých pozemků dojednejte přístup s vlastníkem
- Vyberte si mělké místo na vodním toku s dobrým přístupem.
- Úvod do tématu, instruktáž o přístávacích sítích
- Rozdělení do skupin a rozdání materiálů a pracovních listů.
- Praktická část: vizuální hodnocení barvy a zákalu vody (pomocí kbelíků), případně také odběr pachových vzorků, výsadková síť a sběr jedinců podle druhů s následnou identifikací a vyhodnocením v pracovních skupinách.
- Prezentace výsledků jednotlivými skupinami, v případě potřeby příprava celkového protokolu

## 5 Další informace a literatura

Wolfgang Engelhardt: Was lebt in Tümpel Bach und Weiher (Co žije v rybnících, Kosmos Nature Guide)

[http://offene-naturfuehrer.de/web/Bestimmungsschlüssel\\_für\\_wirbellose\\_Tiere\\_im\\_Bach\\_\(Sven\\_Gemballa\)](http://offene-naturfuehrer.de/web/Bestimmungsschlüssel_für_wirbellose_Tiere_im_Bach_(Sven_Gemballa))

[http://www.naju-wiki.de/index.php/Biologische\\_Gewässergüte\\_bestimmen](http://www.naju-wiki.de/index.php/Biologische_Gewässergüte_bestimmen)

[http://aktiongrundwasserschutz.de/fileadmin/user\\_upload/Bilder\\_Wasserschule/Anleitung\\_Bachuntersuchung.pdf](http://aktiongrundwasserschutz.de/fileadmin/user_upload/Bilder_Wasserschule/Anleitung_Bachuntersuchung.pdf)



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Stanovení chemické kvality vody

Původ vzorku: \_\_\_\_\_

Jméno: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Čas odběru: \_\_\_\_\_ Teplota vzorku: \_\_\_\_\_

Zabarvení vody: \_\_\_\_\_  
(odstín a intenzita barvy)

Zákal vody: \_\_\_\_\_

Zápach vody: \_\_\_\_\_  
(svěží, chemický, kvasnicový, páchnoucí, aromatický)

## Výsledky chemické analýzy vody

Parametr	Hodnota	Třída jakosti vody
Obsah kyslíku	mg/l	
Nasycení kyslíkem	%	
Hodnota pH		
Amoniak	mg/l	
Dusitany	mg/l	
Dusičnany	mg/l	
Fosfáty	mg/l	



## Nasycení kyslíkem v závislosti na teplotě vody

T (°C)	Nasycení O <sub>2</sub> (mg/l)	T (°C)	Nasycení O <sub>2</sub> (mg/l)
10	10.92	20	8.84
11	10.67	21	8.68
12	10.43	22	8.53
13	10.20	23	8.38
14	9.98	24	8.25
15	9.76	25	8.11
16	9.56	26	7.99
17	9.37	27	7.86
18	9.18	28	7.75
19	9.01	29	7.64
20	8.84	30	7.53

## Třída jakosti vody podle chemických parametrů

	1 velmi dobrá	2 dobrá	3 mírné znečištění	4 nevyhovující	5 špatná
Nasycení O <sub>2</sub> %	91-110	81-90	71-80	60-70	< 60
pH	6,5 - 8	6,0 - 6,4 8,1 - 8,5	5,5 - 5,9 8,6 - 9,0	5,0 - 5,4 9,1 - 9,5	< 5,0 > 9,5
Fosfáty mg/l	< 0,09	0,09 - 0,33	0,34 - 0,64	0,65 - 1,2	> 1,2
Amoniak mg/l	< 0,05	0,06 - 0,39	0,4 - 0,8	0,9 - 1,5	> 1,5
Dusitany mg/l	< 0,06	0,07 - 0,3	0,4 - 0,6	0,7 - 1,3	> 1,3
Dusičnany mg/l	< 5	5,5 - 12,5	13 - 25	25,5 - 50	> 50



# Stanovení chemické kvality vody

## 1. obecné informace

S ohledem na věk cílové skupiny (12-16 let) se doporučuje pracovat samostatně ve skupinách. Pro případné opakování programu je vhodné vypracovat celkový protokol, aby bylo možné porovnávat výsledky jednotlivých akcí v delším časovém období a zaznamenávat změny v kvalitě vody.

Projekt lze provést přímo u vodního toku nebo, pokud byly vzorky odebrány předem, v interiéru.

Měla by být věnována pozornost obecným bezpečnostním opatřením při manipulaci s chemickými látkami a měla by být zkontrolována nebezpečnost používaných chemických látek a v případě potřeby by měla být zavedena vhodná opatření pro manipulaci s nimi.

## 2. teorie

Obsah kyslíku je pro organismy žijící ve vodě velmi důležitý. Koncentrace, při které je voda nasycena, závisí především na teplotě vody. Při vyšších teplotách tak může voda absorbovat méně kyslíku.

Pomocí hodnoty pH lze určit koncentraci vodíkových iontů ve vodě. Při hodnotě pH 7 je voda neutrální, pod touto hodnotou má kyselý charakter a nad ní zásaditý charakter. Hodnoty pH mezi 6,0 a 8,0 jsou pro rybí vody normální. 90 % rybích jiker hyne již při hodnotách pH mezi 5,6 a 4,8, pod hodnotou pH 4,5 je vodní útvar považován za mrtvý. Snížení hodnoty pH může být způsobeno rozpouštěním oxidu uhličitého ze vzduchu a kyselými dešti. Při vyšší teplotě vody je zvýšení hodnoty pH způsobeno intenzivním růstem rostlin (dochází k dýchání oxidu uhličitého) a znečištěním vodního útvaru (např. pracími louhy). Vysoký obsah vápna vede také ke zvýšení hodnoty pH.

Amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) se může dostat do vodního toku při (nadměrném) hnojení přilehlých polí; uvolňuje se také při rozkladu bílkovin a dalších organických sloučenin dusíku. Pokud je ve vodě dostatek kyslíku, bakterie jej rychle přemění prostřednictvím dusitanů na dusičnany. Amoniak ( $\text{NH}_3$ ), který je ve vodě v rovnováze s amoniem v závislosti na pH, je pro ryby toxický. Dusitany se proto ve vodě vyskytují pouze jako meziproduct.

Fosforečnany jsou ve vodě rozpuštěny převážně ve formě ortofosforečnanů ( $\text{PO}_4^{3-}$ ). Fosfáty jsou důležitým stopovým prvkem pro rostliny a živočichy, ale jejich přítomnost ve vodních útvarech může vést k eutrofizaci (nadměrnému hnojení).

## 3. materiál

- Chemická souprava, např. Aquamerck® 11151

## 4. postup

- Úvod do tématu, kontrola chemických látek z hlediska nebezpečných znaků.
- Rozdělení do skupin a rozdání materiálů a pracovních listů.
- Praktická část: Provedení chemických zkoušek podle pokynů
- Hodnocení



## Strukturální kvalita tekoucích vod

Jméno: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Název vodního toku: \_\_\_\_\_

Úsek vodního toku (délka, poloha): \_\_\_\_\_

Co znamená strukturální kvalita vodních útvarů? Co ovlivňuje? \_\_\_\_\_

Které strukturální charakteristiky kvality rozpoznáte u tohoto vodního toku? Označte a nakreslete úsek vodního toku na zadní stranu pracovního listu!

Zakřivení toku:		meandrující		zakřivená		přímá
Eroze břehů:		silná		slabá		žádná
Podélné břehy:		mnoho		několik		žádné
Příčné břehy:		mnoho		několik		žádné
Hloubka vody:		silně proměnlivá		slabě proměnlivá		rovnoměrná
Šířka toku:		silně proměnlivá		slabě proměnlivá		rovnoměrná
Substrát dna:		silně proměnlivý		slabě proměnlivý		stejný
Průtok:		silně proměnlivý		slabě proměnlivý		rovnoměrný

Jaké je prostředí vodního toku? (typ vegetace, využití atd.)

Jaké změny v korytě vodního toku způsobené člověkem jste zjistili?

	Potrubí		Zpevněné dno		skládka odpadků		Násypy
--	---------	--	--------------	--	-----------------	--	--------

Jak celkově hodnotíte strukturu vodního toku?

	různorodá		mírně různorodá		rovnoměrná
	přírodní		přírodě blízká		přírodě vzdálená

Poskytuje struktura vodního útvaru životní prostředí mnoha různým živočichům?

Čeho jste si všimli obzvláště pozitivního nebo negativního?

Napadají vás nějaká opatření ke zlepšení kvality struktury a renaturalizaci vodního úseku?



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



# Strukturální kvalita tekoucích vod

## 1. obecné informace

V rámci tohoto projektového dne se chceme seznámit s jednotlivými parametry pro hodnocení strukturální kvality vodních toků a naučit se je pozorovat a hodnotit na vodním toku.

Pro získání komplexního obrazu je třeba zvolit úsek vodního toku o délce alespoň 50 m.

Pracovní list je sestaven tak, aby žáci mohli pracovat převážně samostatně nebo v malých skupinách. Některé pojmy může být nutné vysvětlit a může být užitečné mít po ruce několik obrázků pro ilustraci (viz bibliografie).

## 2 Teoretické pozadí

Strukturální hodnocení vodních toků se stalo důležitým v 80./90. letech 20. století, kdy se ukázalo, že samotné zlepšení kvality vody nestačí k obnově flóry a fauny vodních toků. Analogicky k postupu hodnocení biologické kvality vody byl tedy vyvinut postup hodnocení struktury vodního útvaru, jehož základní principy budou představeny v tomto projektu.

Přírodě blízké vodní útvary se vyznačují vysokou strukturální kvalitou. Různé struktury vytvářejí úseky vodních útvarů s vyššími a nižšími rychlostmi proudění. To pak vede ke vzniku oblastí s různými substráty, obsahem kyslíku atd.. Poskytují životní prostředí různým živočichům. Také některé druhy ryb, například pstruzi, potřebují různé struktury pro tření a jako prostředí pro růst a dospívání.

## 3. materiál

Pro cvičení není potřeba žádný další materiál, protože lze předpokládat, že si žáci mohou pomoci materiály z přírody, jako jsou klacíky (pro odhad hloubkové odchylky).

## 4. postup

- Teoretický úvod s vysvětlením pojmů a ilustračním materiálem
- Případné rozdělení do skupin
- Provedení
- Hodnocení

## 5 Další informace a literatura

<https://www.umweltdaten.landsh.de/nuis/upool/gesamt/jahrbe07/Furte%20und%20Kolke.pdf>

[https://www.waldwissen.net/wald/naturschutz/gewaesser/fva\\_wasserhandbuch\\_funktionen/index\\_DE](https://www.waldwissen.net/wald/naturschutz/gewaesser/fva_wasserhandbuch_funktionen/index_DE)

<https://www.bmu.de/themen/wasser-abfall-boden/binnengewasser/fluesse-und-seen/schutzziele-und-bewertungsparameter/strukturgete/>



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Potravní řetězce ve vodních tocích

Název: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Gewässer: \_\_\_\_\_

Které živočichy a rostliny najdete ve vodních nádržích a v jejich okolí?

Živočichové	Rostliny



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

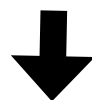


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020





Vyplňte schéma takto: vpravo skupiny živých organismů (konzumenti 1. a 2. řádu, producenti, dekompozitoři) a vlevo příklady jednotlivých skupin. Označte organismy, které jste našli ve svém úseku vody!



## Potravní řetězce ve vodních tocích

### 1. obecně

Účastníci se seznámí s tématem a poté mohou pozorovat různé organismy u vodního toku a zkoumat jejich postavení v potravním řetězci. Mohou čerpat ze znalostí získaných v minulých projektech (biologická kvalita vody).

Je užitečné zabývat se vzájemnou závislostí organismů a možností, že se znečišťující látky hromadí ve více vyvinutých organismech/organismech na konci potravního řetězce/potravní sítě.

### 2 Teoretické pozadí

Producenty (Erzeuger) jsou také zelené rostliny (řasy, mechy, vyšší rostliny) ve vodní nádrži, které mohou vytvářet organické látky z vody, slunečního záření a oxidu uhličitého a také minerální látky. Při tomto procesu vzniká cukr a kyslík.

Konzumenti nemohou sami produkovat organické látky a jsou závislí na konzumaci organických látek z jiných živých organismů. Konzumenti prvního řádu jsou čistě býložravci (vodní blechy, larvy mihulí, vodní plži). Konzumenti druhého řádu se živí býložravci (žáby, larvy vážek), konzumenti třetího řádu jinými masožravci (štika, volavka). Ve sladkých vodách najdeme mnoho specializovaných druhů živočichů: Pastevci (plži), filtrátoři (mlži, chrostíci), dravci (vodní brouci, larvy vážek) a drtiči (blechy potoční).

Na konci potravního řetězce jsou reduktory (rozkladači). Jedná se o mikroorganismy, které rozkládají odumřelé organické látky zpět na anorganické. Materiálový cyklus je uzavřen.

### 3. hra pro ilustraci

K ilustraci procesů lze použít různé hry, např. hru na potravní síť: účastníci se rozdělí do různých skupin (výrobci atd. - dohodněte se na gestu pro každou skupinu!). Začíná víceméně divoký lov. Sněžení účastníci patří do další skupiny (reprodukce, pokud je k dispozici jídlo). Rozložená, tj. uhynulá zvířata se znovu stávají producenty. Doplňující otázky: Co znamená „ekologická rovnováha“? Co se stane, když určitá skupina/druh zvířat vymře? Jak si stojí lidé?

### 4. materiál

- Identifikační literatura (např. Schwab, H.: Süßwassertiere. Engelhardt, W.: Co žije v rybnících, potocích a tůních).

### 5. postup

Nejprve je třeba uvést téma. Poté se účastníci sami vydají hledat živé tvory ve vodní části a klasifikovat je. Hra tvoří závěr, ve kterém lze zopakovat, co se naučili.





# Mikroorganismy ve vodních tocích

## 1. obecné informace

Vzhledem k tomu, že vyšetřovaná voda, zejména v případě senné infuze, může vždy obsahovat choroboplodné zárodky, měla by osoba provádějící vyšetření upozornit na hygienická opatření (mytí rukou po akci).

V závislosti na kvalitě mikroskopu lze tuto událost využít také k bližšímu pohledu na různé součásti buňky.

Kreslení nalezených organismů může být stále v popředí. To často vede k přesnějšímu pozorování a lepšímu zapamatování.

## 2 Teoretické pozadí

Ve vodě se vyskytuje množství organismů, které nejsou pouhým okem viditelné. Mnohé z nich jsou si fylogeneticky vzdálenější než organismy, které najdeme na souši. Rozdíl mezi živočichy a rostlinami také není vždy tak jednoduchý, jak ho známe ze „suchozemského života“.

V závislosti na stáří vzorku a obecných podmínkách se různé druhy prosazují v různou dobu. Žrádlem zdecimují ostatní, a pokud jsou jedinci dostatečně velcí, rozmnožují se dělením.

## 3. materiál

- Mikroskop (minimální požadavky: Hrubý a jemný pohon; nastavitelný kondenzor s kondenzátorovou clonou; trojitý otočný nástavec; dva achromatické objektivy 10x a 40x; dva okuláry; zrcátko).

## 4. příprava

Při odběru vzorků vody z vodních ploch je třeba si uvědomit, že většina živočišných druhů se nenachází ve volné vodě. Proto by se (tlející) části rostlin měly vždy sbírat z vodního útvaru nebo by se z nich či z kamenů měl odstranit povlak a připravit se s trochou vody z vodního útvaru.

Alternativou, kterou lze rovněž zkoumat souběžně, je nálev ze sena nebo salátu, který by měl být připraven dva až sedm dní před realizací projektu. Vezměte malou hrst sena/mechu/listů/luštěnin a smíchejte ji s půl litrem vody z jezírka nebo akvária. Přikryjte ji a uložte při pokojové teplotě. Po 1-2 dnech se vytvoří krémová vrstva a vodu lze zkoumat.

## 5. postup

- Úvod do tématu: konstrukce a použití mikroskopů

- Zkoumání vzorků

- Hodnocení

## 6 Další informace a literatura

- Streble & Krauter: Život v kapce vody, KosmosNaturführer

- [www.lichtmikroskop.net](http://www.lichtmikroskop.net)



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.

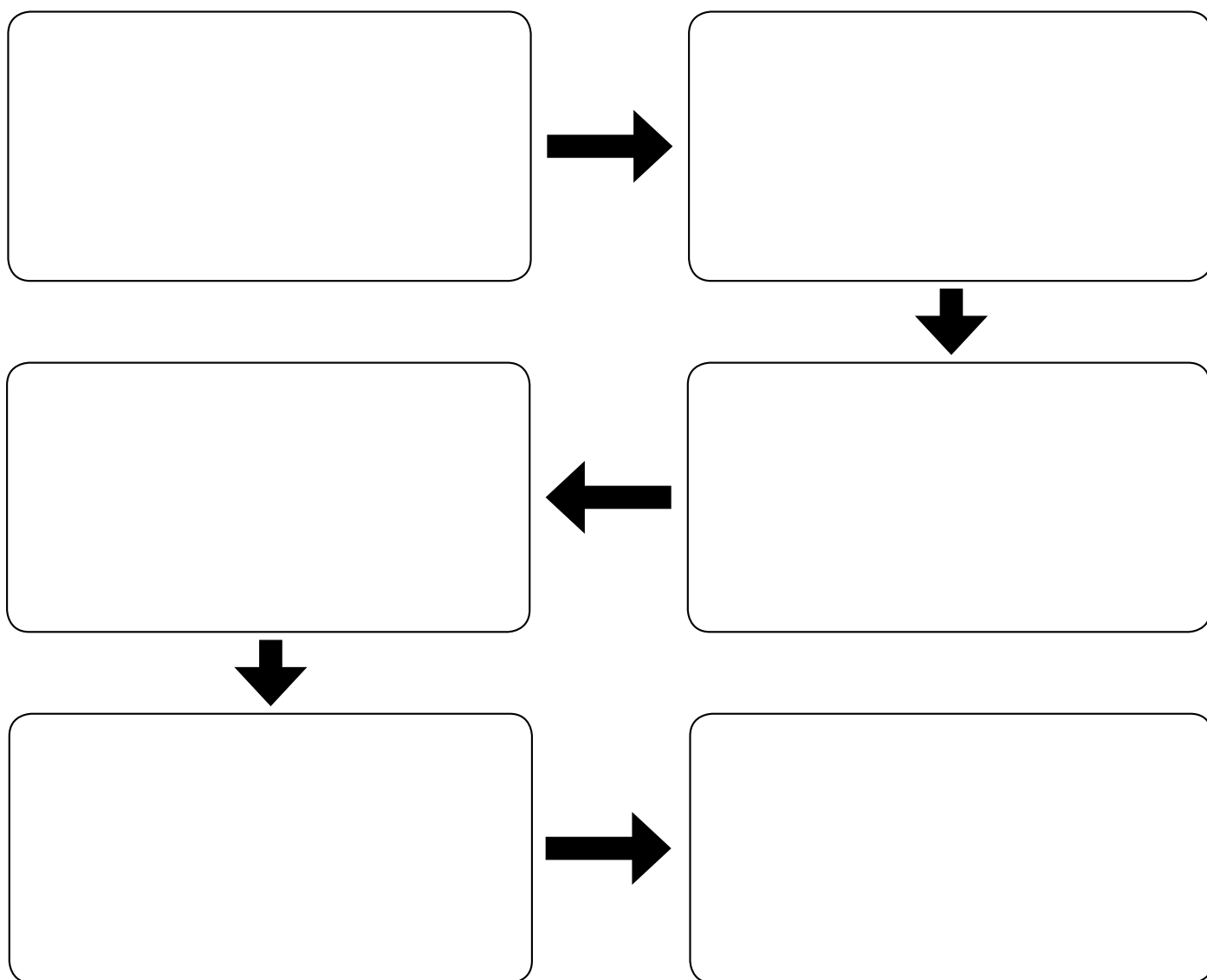


Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



## Jak funguje čistírna odpadních vod

Odpadní voda se v (městské) čistírně odpadních vod čistí dvěma různými způsoby. Jak se nazývají obě fáze čištění a jaké zařízení/procesy se při nich používají? Nakreslete strukturu čistírny odpadních vod s jednotlivými nádržemi a stupni čištění!



Které látky byly z vody odstraněny a které mohou být stále přítomny?

---

Co se děje s vyčištěnou vodou po vyčištění?

---

Co se děje s kaly z čistíren odpadních vod?

---



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



# Průvodce fungováním čistírny odpadních vod

## 1 Obecné informace

Vhodnou součástí projektu je návštěva čistírny odpadních vod. Přemýšlení o vlastní spotřebě vody je také ve smyslu udržitelného a každodenního vzdělávání dětí.

## 2 Teoretické pozadí

V Evropě každý člověk denně spotřebuje 100 až 200 litrů pitné vody, která je znečištěna různými látkami (lidské exkrementy, čisticí prostředky). Pokud se voda nepoužívá jako šedá voda, dopravuje se kanalizací do čistíren odpadních vod, kde se čistí.

Prvním krokem je mechanické čištění odpadní vody. V hrabičkách se odstraňují hrubé plovoucí a cizí látky, v lapáku písku a tuku se odstraňují těžké minerální látky, které se usazují, a tuky a oleje, které plavou. V primární usazovací nádrži se odpadní voda uklidňuje a mohou se z ní odstraňovat další usazené látky.

V biologickém stupni čištění (provzdušňovací nádrž) jsou močovina a fosforečnany rozpuštěné v odpadní vodě rozkládány bakteriemi. K tomu dochází částečně za přítomnosti kyslíku (aerobní), částečně bez kyslíku (anaerobní).

Po těchto dvou stupních čištění je většina rozpuštěných a nerozpuštěných znečišťujících látek odstraněna. Bakteriální kal se usazuje v sekundární sedimentační nádrži. Část se vrací do nádrže s aktivovaným kalem, zbytek jde do vyhnívací věže. Digestorové plyny, které zde vznikají, lze využít k výrobě energie. Zahuštěný a vysušený kal se spaluje.

Vyčištěná voda se odvádí do tekoucí vody (recipientu), kde se díky samočisticí síle vody odstraní všechny zbývající znečišťující látky. Přibližně po 1 km je kvalita vody stejná jako před vypouštěním. Velmi čisté vodní plochy již této kvality nedosahují.

Žáci by se měli samostatně zamyslet nad tím, jak lze vodou šetřit a jak ji méně znečišťovat.

## 3. postup

Je třeba rozhodnout, zda se návštěva čistírny odpadních vod uskuteční před akcí, po ní nebo souběžně s ní.

Čistírnu odpadních vod je možné rekonstruovat jednoduchými prostředky.

## 4 Další informace a literatura

- Vodní stopa: <http://aquapath-project.eu/calculator-ge/calculator.html>



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



**EUROREGION**  
neisse–nisa–nysa

## Faktory vzniku povodní a ochrany před nimi

(teoretická část)

Co je to povodeň? Kdy se vyskytuje častěji?

---

Jaký je vrchol povodně? Jak se mění po proudu?

---

Co se označuje tranzitním časem?

---

Jaké faktory způsobují povodně?

Přírodní faktory:

---

Změny způsobené člověkem:

---

Očísluj: Která oblast může absorbovat nejvíce vody a která nejméně?

	Pole		Město		Les		Travnaté plochy
--	------	--	-------	--	-----	--	-----------------

Koho poškozují povodně? Pro koho jsou důležité?

---

Jak lze minimalizovat škody způsobené povodněmi?

Technická ochrana před povodněmi

Plánování krajiny a využívání půdy:

---

---

Co je to záplavové území? Jaké jsou výhody vytváření záplavových oblastí?

---

---



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



**EUROREGION**  
neisse–nisa–nysa

Faktory vzniku povodní a ochrany před nimi  
(praktická část)

Jméno: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Počasi v uplynulém týdnu: \_\_\_\_\_

Co již víte o kolísání hladiny vody ve vašem úseku vodního toku?

\_\_\_\_\_

Pozorujte svůj úsek vodního toku: Jaké faktory mohou podpořit zvýšení hladiny vody, co zadržuje vodu?

- v samotném vodním útvaru: \_\_\_\_\_

- v okolí vodního toku: \_\_\_\_\_

Změřte aktuální stav vody: \_\_\_\_\_ cm

Odvádí podle vás vodní tok v současnosti více nebo méně vody? Své rozhodnutí zdůvodněte a zamyslete se nad jeho důvody!

V následující tabulce máte možnost zaznamenat a porovnat stav vody v jiných dnech než dnes. Pomáhejte si navzájem a sestavte plán, kdo a kdy bude kontrolovat hladinu vody. Souhlas s přesným bodem měření! V případě potřeby můžete v tabulce pokračovat na zadní straně listu.

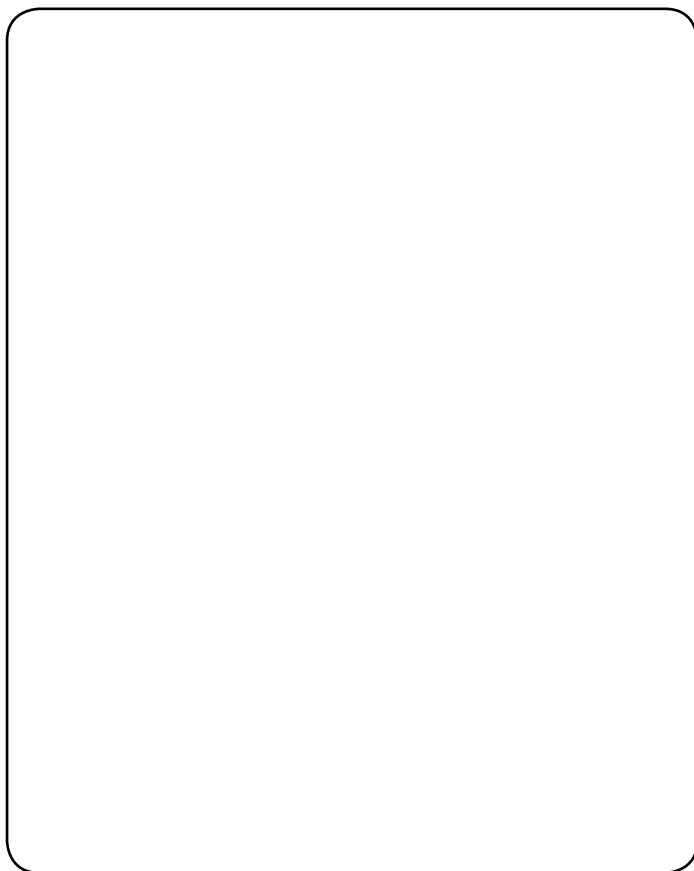
Datum	Stav vody	Další pozorování (počasí atd.)



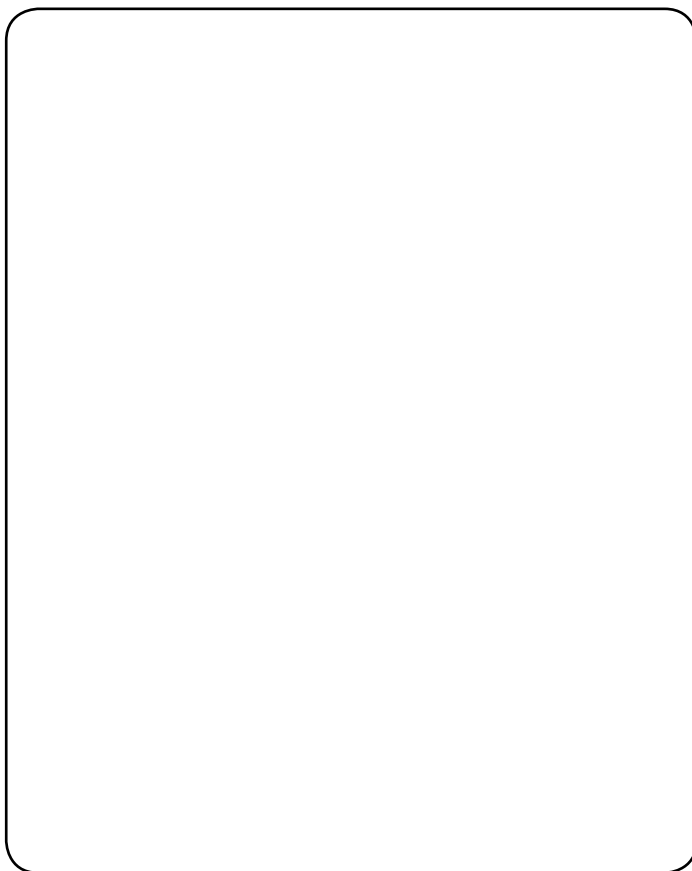


## Faktory vzniku povodní a ochrany před nimi

Schematicky znázorněte vodní tok před (obr. 1: slepá ramena, meandry, záplavová území) a po jeho regulaci (obr. 2: napřímení) s odpovídajícími sídelními strukturami (odstranění záplavových území, posunutí domů blíže k řece). Žáci by měli označit zelenou a červenou barvou a označit, které faktory mají pozitivní a negativní vliv na povodně.



Obrázek 1



Obrázek 2

Představte si, že jste na stavebním úřadě zodpovědní za ochranu před povodněmi. Jaká opatření byste přijali, kdyby byla řeka regulována způsobem znázorněným na obrázku 2?

---

---

Jaký je pozitivní účinek protipovodňové ochrany v případě vytváření/udržování záplavových území?

---

---



# Faktory pro rozvoj a ochranu před povodněmi

## 1. obecně

Projekt je rozdělen na teoretickou a praktickou část, přičemž praktická část navazuje na část teoretickou.

## 2 Teoretické pozadí

Na úvod je třeba objasnit několik pojmů souvisejících s povodněmi: Kulminační bod povodně je nejvyšší bod povodňové vlny; doba trvání povodně se vztahuje k době, za kterou se kulminační bod povodně přesune z bodu A do bodu B.

Je důležité zdůraznit, že povodně jsou součástí přírody a že dynamika nízkých vod v záplavové oblasti vytvořila zvláštní prostředí s organismy, které jsou na ně obzvláště přizpůsobené a závislé. Povodně se stávají problematickými, když jsou zasaženi lidé a jejich stavby nebo (pozemní) hospodářství v okolí řeky.

Povodně způsobují různé přírodní faktory, zejména vydatné a trvalé deště po období sucha nebo tání sněhu. Pokud půda nemůže absorbovat vodu, např. proto, že je stále zmrzlá, vede zvýšený povrchový odtok do vodních toků ke zvýšení hladiny vody. Tento přirozený vzestup vodních hladin je ještě zhoršován změnami způsobenými člověkem, jako je napřimování, a tedy zkracování říčních toků, uzavírání povrchů, zhutňování půdy, likvidace záplavových oblastí - tedy změny ve využívání půdy. Svou roli by neměly podceňovat ani klimatické změny, protože výskyt období sucha a dešťů se mění sezónně i regionálně.

Pokud jde o ochranu před povodněmi, existuje technická protipovodňová ochrana (hráze, protipovodňové zdi, retenční nádrže, přehrady a ovladatelné poldry), ale především je třeba přehodnotit využití území v blízkosti říčních toků: vytváření záplavových území, zalesňování lesů, šetrné obdělávání půdy v zemědělství nebo přeměna půdy na travní porosty, ... Pro úspěšnou ochranu před povodňovými škodami je důležitá také spolupráce s obyvatelstvem a přeshraniční spolupráce. Důsledky rozhodnutí a opatření na české straně pro Spolkovou republiku Německo lze dobře ilustrovat na příkladu Labe.

## 3. materiál

- Vhodné nástroje pro měření hloubky vody (praktická část)

## 4. další informace a literatura

[https://www.lfu.bayern.de/wasser/hw\\_entstehung/klimawandel/doc/uba\\_vorbeugender\\_hwschutz.pdf](https://www.lfu.bayern.de/wasser/hw_entstehung/klimawandel/doc/uba_vorbeugender_hwschutz.pdf)



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014 – 2020



**EUROREGION**  
neisse–nisa–nysa

## Cizí druhy živočichů a rostlin ve vodních nádržích a jejich okolí

Kdy mluvíme o neozoích a neofytech?

---

---

Které druhy znáte?

---

---

Co jsou invazní druhy?

---

---

Které invazní druhy se vyskytují na vodních plochách a v nich?

---

---

Jaké jsou problémy s cizími druhy, zejména na vodních plochách a v nich?

---

---

Jaké invazní druhy se vyskytují ve vašem úseku vody?

---

---

Jak by se daly kontrolovat? Co je třeba vzít v úvahu?

---

---



# Průvodce cizími druhy zvířat a rostlin

## 1. obecné informace

V následujícím textu se zaměříme především na nebiotické organismy vyskytující se ve vodních nádržích a jejich okolí. Pokud se během akce objeví plány na regulaci invazních druhů, je třeba předem získat přesné informace, aby se předešlo chybám, které by mohly šíření druhu ještě více podpořit.

## 2 Teoretické pozadí

O nebiotice hovoříme tehdy, když se po roce 1492 (Kolumbus) usadily druhy v oblastech, kde původně nebyly původní vlivem člověka. V některých případech byly druhy zavlečeny záměrně v naději na hospodářský úspěch (mýval pro chov kožešinových zvířat, pstruh duhový jako krmná ryba, hrotnatka obrovská jako včelí pastva), v jiných případech byly záměrně použity pro okrasné účely (kachna mandarínská, husa egyptská, hrotnatka obrovská), v mnoha případech byly a jsou druhy zavlečeny nevědomky prostřednictvím obchodních cest.

Úspěšné rozšíření druhu závisí na tom, jak náročný je na stanoviště a kolik potomků v krátké době vyprodukuje. Člověk také podporuje rozptyl (okrasné druhy).

Druhy se mohou šířit zvláště silně u vodních ploch a v nich, protože semena se přenáší daleko a doširoka a například výstavbou kanálů se mohou druhy rozšířit do mnoha různých vodních ploch.

Většina nově vysazených druhů má pro člověka a ekosystém jen malé důsledky. O invazních druzích se hovoří tehdy, když svým šířením vytlačují jiné druhy (hustý porost v případě křídlatky, zastínění také v případě křídlatky obrovské, konkurence pro opylovače v případě křídlatky, odolnost vůči zavlečenému račímú moru a větší agresivita a velikost těla raka signálního ve srovnání s původními druhy raků). V některých případech tyto druhy způsobují i škody na lidském zdraví (křídlatka obrovská).

Kontrola invazních druhů je často obtížná, např. kvůli jejich necitlivosti k mechanickému poškození (křídlatka obrovská).

## 3. materiál

- Identifikační literatura nebo laminované obrázky neofytů, aby je bylo možné identifikovat v terénu.

## 4 Další informace a literatura



Europäische Union. Europäischer  
Fonds für regionale Entwicklung.  
Evropská unie. Evropský fond pro  
regionální rozvoj.



Ahoj sousede. Hallo Nachbar.  
Interreg V A / 2014–2020



## Stanovení rychlosti proudění

Název: \_\_\_\_\_ Datum: \_\_\_\_\_

Vodní tok: \_\_\_\_\_

Čas, za který urazí špunt vzdálenost 10 m (v sekundách):

	Blízko břehu	Střed toku
Měření 1	s	s
Měření 2	s	s
Měření 3	s	s
Průměr	s	s
Vypočítejte rychlost proudění v jednotlivých oblastech v cm/s!		
Rychlost proudění	cm/s	cm/s

Jak se liší rychlost proudění v příbřežní zóně a uprostřed toku? Jaký je k tomu důvod?

---



---



---

V následujícím textu uvažujte pouze rychlost proudění, kterou jste určili pro střed toku.

Ve které oblasti toku se nacházíte?

Pramenná oblast 120 - 200 cm/s	Horní tok 60 - 120 cm/s	Střední tok 20 - 60 cm/s	Dolní tok 3 - 20 cm/s
-----------------------------------	----------------------------	-----------------------------	--------------------------



V závislosti na rychlosti proudění mohou být v proudu transportovány různé částice. Jaké jsou v tomto případě?

	Velikost	Rychlost proudění
Prach	< 0,2 mm	< 10 cm/s
Jemný písek	0,2 - 1,3 mm	10 - 25 cm/s
Hrubý písek	1,3 - 4 mm	25 - 37 cm/s
Jemný štěrček	4 - 13 mm	37 - 75 cm/s
Střední štěrček	13 - 40 mm	75 - 150 cm/s
Hrubý štěrček	> 40 mm	> 150 cm/s



## Od pramene k ústí

	Pramen	Horní tok	Střední tok	Dolní tok	Ústí	Výsledek
Gradient						
Objem vody						
Zákal vody						
Obsah živin						
Velikost sedimentu						
Rychlost proudění						
Teplota vody						
Obsah kyslíku						
Hloubka vody						
Šířka vodního toku						
Rybní oblast						
Ostatní živočišné a rostlinné druhy						

V závislosti na tom, kde se v daném vodním toku nacházíme, se liší podmínky prostředí, na které jsou zde žijící živočišné a rostlinné druhy přizpůsobeny. Do tabulky uveďte, jak se vnější faktory mění směrem k ústí řeky (  nebo  ). Které z faktorů uvedených v tabulce můžete pozorovat ve vašem vodním toku (použijte poslední sloupec)? Kam jej zařadit?

