



# ŽIVOT V KRKONOŠSKÝCH VODÁCH

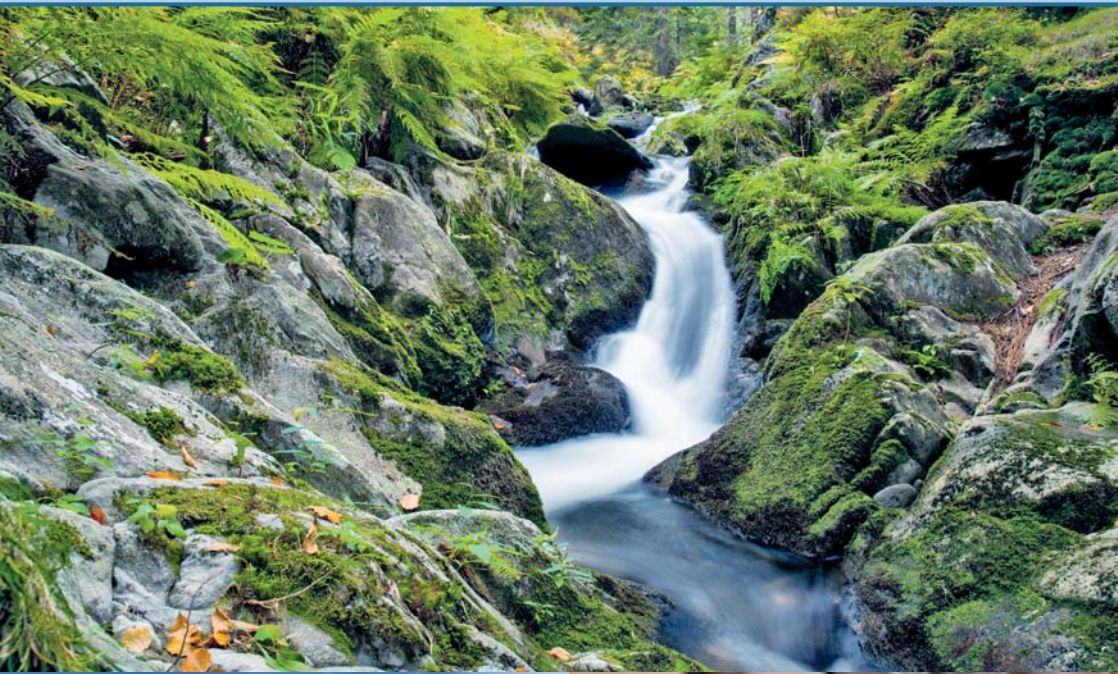


SPRÁVA KRKONOŠSKÉHO NÁRODNÍHO PARKU

[www.krnapp.cz](http://www.krnapp.cz)



EVROPSKÁ UNIE / UNIA EUROPEJSKA  
EVROPSKÝ FOND PRO REGIONÁLNÍ ROZVOJ / EUROPEJSKI FUNDUSZ ROZWOJU REGIONALNEGO  
PŘEKRAČUJEME HRANICE / PRZEKRAZAMY GRANICE



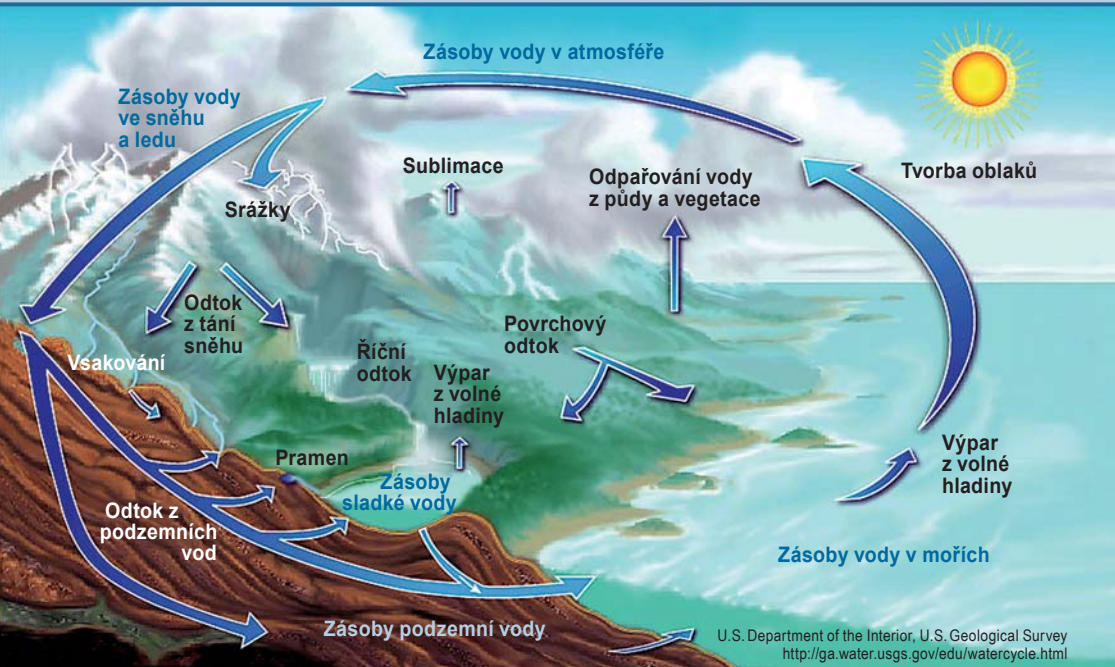
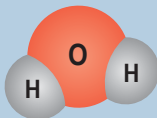


Schéma oběhu vody mezi oceánem a pevninou (podle U. S. Geological Survey)

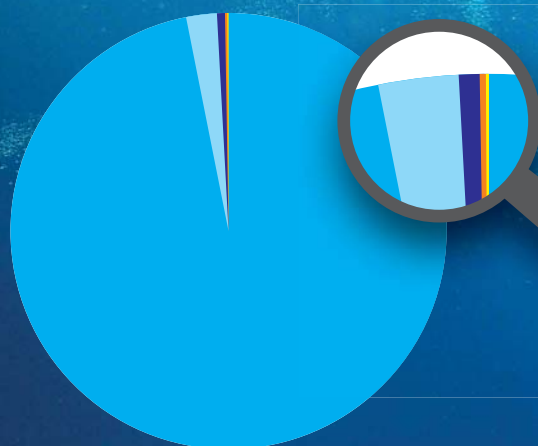
## Představení na úvod

### Voda v krajině

- Voda je podstatou všeho živého na Zemi. Svým chemickým složením představuje jednu z nejjednodušších sloučenin.
- Dva atomy vodíku a jeden atom kyslíku, to je molekula vody, schopná zapojovat se při nejrůznějších reakcích do bezpočtu látkových forem, podmiňujících existenci živých organismů na naší planetě.
- Voda je vynikajícím rozpouštědlem pro nezměrné množství chemických látek, s nimiž přicházejí živé organismy do styku, což má nezastupitelný význam pro formování života ve vodě i na souši.
- Bez vody by nemohla probíhat **fotosyntéza**, která představuje tu nejzáračnější chemickou



- reakci na Zemi, neboť při ní z anorganických látek vzniká organická hmota a do ovzduší se uvolňuje kyslík.
- Fotosyntéza podmiňuje rozvoj obrovské rozmanitosti života na naší planetě.
- Voda a vodní roztoky tvoří téměř 60 procent těl živých organismů, přičemž vodík a kyslík představují dva ze čtveřice základních kamenů jakékoli živé hmoty (H, O, N a C).
- Voda v podobě svých tří skupenství (plynné, tekuté a tuhé) doprovází celé geologické dějiny Země a zásadním způsobem ovlivňuje její vzhled. Vodní pára, tekoucí voda a nejrůznější podoby jejího pevného skupenství, sněhu a ledu, jsou hybnou silou mnoha přírodních činitelů a dějů, které rozhodují o nejrůznějších projevech života.



### Rozložení vodní zásoby Země

■ slaná voda moří, oceánů	97,2 %
■ ledové příkrovy, ledovce	2,15 %
■ řeky a jezera	0,171 %
■ podzemní vody	0,625 %
■ vodní pára	0,001 %

### Zásoby sladké vody na pevnině

ledové příkrovy, ledovce	76,80 %
řeky a jezera	0,65 %
podzemní vody	22,50 %
vodní pára	0,05 %

■ Vodní prostředí zaujímá 71 % povrchu planety, přičemž největší zásoby dostupné vody, asi 97 %, jsou v oceánech, zbytek pak v ledových příkrovech, ledovcích, řekách, jezerech a mokřadech.

■ Slunečním teplem se z povrchu oceánů voda vypařuje a vzdušné proudy a větry zanášejí vodní páru nad pevninu. Hnacím motorem cirkulace vody v krajině je tedy vítr.

■ Protože horské masivy jsou pro větrné proudy výraznou překážkou, ochlazením vlhkého vzduchu při výstupu do výšky dochází ke kondenzaci, tvoří se oblaky a v nich později i srážky. Voda z atmosféry v podobě dešťových nebo sněhových srážek dopadá na zemský povrch a zachycuje se na horských svazích. V evropských velehorách to může být až 2 000 mm za rok.

■ Ve střední Evropě dlouhodobě převládá severozápadní až jihozápadní větrné proudění, proto Krkonoše představují výrazný horský val, na který naráží masy

vlhkého a studeného vzduchu a oblaka na jejich cestě od Atlantiku do vnitrozemí.

■ V Krkonoších je většina vody srážkového původu, s přibývajícím nadmořskou výškou její množství stoupá a pevné formy srážek (sníh, ledové krystalky, ledová krupice, kroupy, námraza) ve vyšších polohách převažují nad dešťovými srážkami. Ročně zde spadne přibližně od 800 mm při úpatí hor až po 1 200–1 600 mm vody na hřebenech. Krkonoše tak patří k našim pohorím s nejbohatší srážkovou činností.

■ Značný podíl srážek se ještě před dopadem stačí vypařit nebo ulpí na povrchu vegetace. Převážná část vody však steče po zemském povrchu do vodních toků nebo prosákne půdou do horninového podloží a zásobuje prameny, které sytí většně žiznivě potoky a řeky. Než se srážková voda vrátí známým koloběhem do světových moří, ovlivní vše živé i neživé na povrchu Země, včetně života nás lidí.

■ Jakým způsobem ovlivňuje hory od jejich povrchu až po živé organismy, to záleží na jejím skupenství, teplotě, na rychlosti proudící vody, na horninovém podloží, přes které voda protéká a obohacuje se přitom o různé minerály. Ty se pak podílí na fyzikálně chemických vlastnostech vody v pramenech, potocích a jezerech.

■ Vody v Krkonoších jsou minerálně poměrně chudé s nízkou hodnotou pH (kyselosti), což má na svědomí především

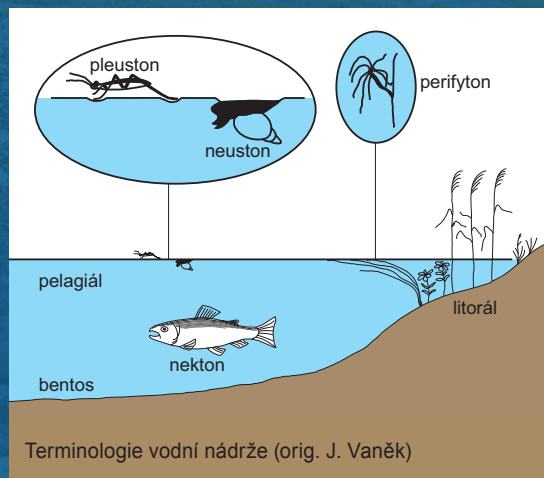
kyselé silikátové podloží s nízkým obsahem iontů vápníku a hořčíku. Život v krkonošských vodách proto není tak bohatý, jako je tomu ve vápencových pohořích. Přesto se významně podílí na biologické rozmanitosti krkonošské přírody.

■ Ve vodě a kolem ní žijí přesně uspořádaná společenství horských rostlin a živočichů, jejichž barevnost, vůně, zvuky a pohyb jsou nenahraditelnou součástí světa hor.

## Terminologie přírodního prostředí ve vodě a kolem ní

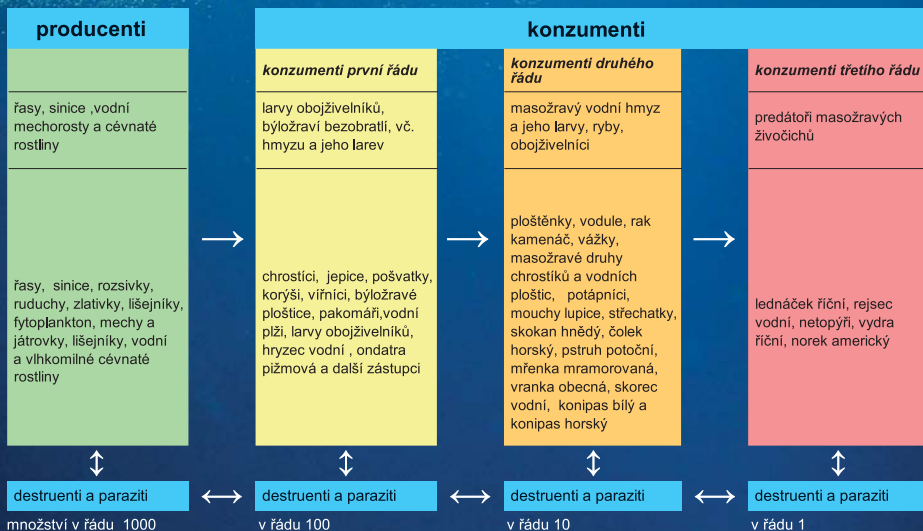
Jedním z mnoha oborů biologických věd je hydrobiologie, zkoumající život ve vodě a procesy, jejichž jsou živé organismy ve sladkých vodách i v mořích součástí. Je to obor, který má své odborné názvosloví, metody a přístupy k výzkumu tak složitého prostředí, jaké voda představuje.

Pokud zůstaneme pouze u suchozemských biotů, pak je dobré si uvědomit, jak rozdílné prostředí pro život rostlin a živočichů představuje proudící voda v potocích a řekách, či stojatá voda jezer, rašelinistních tůň nebo rybníků a údolních nádrží. Fyzikálně-chemické vlastnosti stojaté či proudící vody jsou hodně odlišné a tomu odpovídá i druhová rozmanitost vodních ekosystémů. Voda může být eutrofní (bohatá na živiny), nebo naopak oligotrofní (chudá na živiny), včetně nejrůznějších přechodů. Může být studená, nebo prohřátá slunečními paprsky. V rašelinných tůňkách nebo horských jezerech bývá voda silně kyselá, naproti tomu v řekách nebo rybnících je kyselost velmi rozdílná, podle toho, přes jaké geologické podloží voda protéká. Tomu odpovídá zastoupení rostlinných a živočišných druhů. Jejich druhové složení se mění podle toho, zda žijí v litorálu (mělké pobřeží



prosvětlené zóně stojatých nebo pomalu tekoucích vod), nebo v pelagiálu (v oblasti volné vody od hladiny až ke dnu, zda se se ve vodě volně vznášejí (zoo- a fytoplankton), žijí na dně či v usazeninách (bentos), nebo

## Potravní řetězec v ekosystému horského potoka



jsou přisedlé na povrchu rostlin a dalších ponořených předmětů (perifyton). Rozdílné adaptace existují u organismů aktivně se ve vodě pohybujících (nekton) a pohybujících se na povrchové vodní blance (pleuston a neuston). Jinak žijí organismy dýchající žábry, jinak dýchající plicemi; u rostlin ponořených pod hladinou se vytvořilo zvláštní pletivo aerenchym naplněné vzduchem a usnadňující výměnu plynů a vodní páry mezi rostlinou a prostředím.

Život vodních organismů je propojen v nejrůznějších potravních řetězcích, kde mají své přesně vymezené místo producenti – autotrofní organismy (řasy, sinice, výtrusné a semenné rostliny), na nich závislí konzumenti – heterotrofní organismy (živočiškové) a konečně rozkladači – destruenti (živočiškové, bakterie, houby, plísňe). Ve vodním prostředí fungují různé potravní řetězce, jejichž jednotlivé články citlivě a rychle reagují na nejrůznější změny.

Hydrobiologie tak poskytuje mnoho příležitostí ke studiu a pochopení složitých ekologických vztahů a procesů, které v přírodě probíhají a do kterých mnohdy nežádoucím způsobem zasahuje člověk.



## Stopy přírodovědců v krkonošských vodách

Přírodní prostředí ve vodě a v jejím okolí je natolik pestré, že se jím zabývají četné přírodovědecké obory. Nejširší rozsah má nepochybně již zmíněná hydrobiologie, avšak i specializované botanické a zoologické obory, stejně jako geologické, geografické, hydrologické a klimatologické disciplíny, mají s vodním prostředím mnoho společného.

Moderní vědecké přístupy a metody již dávno ukončily historická období přírodovědy, kdy jednotliví přírodovědci dokázali popsat a analyzovat všechny poznatky, které s vodním prostředím souvisí. Krkonoše nejsou v tomto směru výjimkou. Na samotném počátku vědeckých popisů krkonošských vod stojí několik historicky nepřehlédnutelných postav, jejichž práce přinášejí první podrobné poznatky o životě v horských vodách. Na přelomu 19. a 20. století to byl např. F. Pax, O. Zacharias, K. Klapálek, B. Schröder,



později pak O. Winkler, J. Obenberger (na obrázku), R. Rudolph nebo F. Firbas.

Jak čas ubíhal, přírodovědci se specializovali, a tak i v Krkonoších přibývaly podrobné popisy například jen některých skupin bezobratlých živočichů, vázaných na vodní prostředí (vodule – P. Punčochář, jepice, pošvatky, chrostíci – J. Špaček, T. Soldán, vážky – O. Holuša, potápníci – I. Táborský), různých skupin obratlovců (čolci, žáby – P. Miles), sinic a řas (S. Nováková, L. Nedbalová), mechů a jätrovek (Z. Pilous, J. Váňa), ale i četné práce palynologické, které se zabývají rozboru pylových zrn a spór výtrusných rostlin uložených v krkonošských rašeliníštích (B. Pacltová, V. Jankovská, H. Svobodová). Ty poskytují doklady dávných dějů, které se odehrávaly na hřebenech hor a v jejich širším okolí.

Dlouholeté úsilí všech uvedených přírodovědců poskytuje podrobná svědectví o světě rostlin a živočichů ve vodním prostředí Krkonoš. Nepatrný zlomek našich současných znalostí o přírodě tekoucích a stojatých vod Krkonoš přibližují následující stránky.

### Druhové zastoupení taxonomických skupin flóry a fauny krkonošských vod a jejich okolí (vč. druhů introdukovaných)

řasy, sinice, ruduchy	přes 300
mechorosty	téměř 200
kapradnorosty	9
cévnaté rostliny	přes 200
vodní roztoči	66
jepice	45 (6*)
vážky	25
pošvatky	65 (6*)
střechatky	2
chrostíci	95 (21*)
ryby	28
kruhoústí	1
obojživelníci	11
plazi	6
ptáci	83
savci	26

\*) z toho nezvěstných a vyhybných druhů

# O prameništích

## *Prameny živé vody*

Tekoucí voda patří na svazích hor k nejprůbojnějším přírodním živlům, přetváří vzhled horské krajiny, ale rozhoduje i o pestré společnosti rostlin a živočichů. Ta je v proudící vodě a nejbližším okolí přesně uspořádána, a to podle teploty, okysličení tekoucí vody, její rychlosti a mnoha dalších chemicko-fyzikálních vlastností.

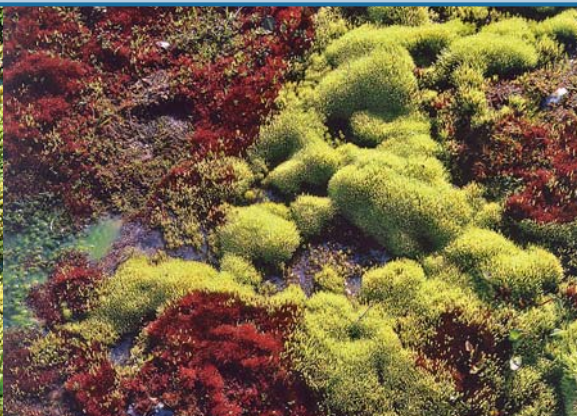


Mechové prameniště ve spodní části Velké Kotelní jámy

Dlouhá cesta vody z hřebenů do údolí začíná nad povrchem horských svahů. Tam se po celý rok nepřetržitě vyčesává voda z atmosféry v podobě dešťových či sněhových srážek. Část se hromadí ve sněhové pokrývce, část stéká po povrchu okamžitě nebo prosakuje do podloží a v závislosti na vrstevnatosti hornin pak na některých místech vyvěrá v podobě

malých pramínek a pramenů. Ty mají různý vzhled. Někdy se kolem pramene vytvoří malá tůňka a teprve z ní vyvýšeným přelivem odtéká voda pramennou stružkou pryč (tzv. limnokren). V horách voda často vyvěrá přímo ze skály a hned za vývěrem vytváří pramennou stužku (rheokren). Mnohdy však prosakuje půdou k povrchu na velké ploše a tam vznikají rozlehlé prameništní mokřady





Mechová flóra pramenišť Krkonoš i skandinávských pohoří (norský NP Rondane, vpravo nahoře) hostí stejné nebo příbuzné druhy mechu a jätrovek

(helokren), které pokrývá bujná vlhkomilná vegetace, ostřice, suchopýry, mechorosty, v nižších polohách i rákos.

Přechod mezi podzemní/podpovrchovou a povrchovou vodou je tak náhlý, že se kolem pramenů vytvářejí zcela jiné ekosystémy než na jiných sušších místech. Pramenící voda má po celý rok vyrovnané vlastnosti, pouze vydatnost pramenů je

různá a mění se i během roku. Největší bývá zjara, kdy půdu i pukliny skal prosycuje chladná voda z tajícího sněhu. Je poměrně dobře zásobená minerálními látkami (jejich obsah však závisí na geologické skladbě podloží). Z praktického života dobře známe rozdíl mezi tvrdou pramenitou vodou s vyšším obsahem rozpuštěných minerálních látek a měkkou povrchovou vodou. Teplota pramenící vody je po celý rok velmi vyrovnaná, kolem 4 až 6 °C nad nulou, takže prameniště málokdy zamrzají, na rozdíl od nižších podmáčených ploch pod prameništi, kde je tomu naopak.

Směrem po proudu se však všechny tyto vlastnosti rychle mění vlivem příjmu kyslíku ze vzduchu, se vzdáleností od prameného vývěru se postupně zvyšuje teplota vody, vliv má i orientace svahu a jeho sklon a také rostlinstvo. Každé horské prameniště je proto složitým sídlištěm, které na malém prostoru a podle přesného plánu osidlují pestrá společenstva rostlin a živočichů s velmi odlišnými nároky na vodu, teplotu a živiny.



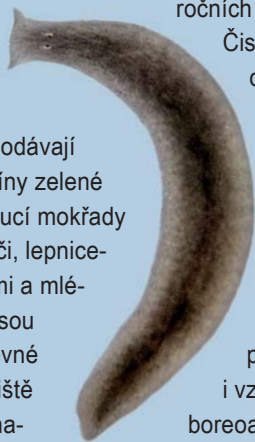
Mlok skvrnitý a dravá ploštěnka horská (obrázek dole v textu)

## Studenomilná společnost

Chladnou vodu v těsném okolí pramenů osidlují pestrá společenstva řas, z nichž zejména rozsivky oplývají neobvyklou tvarovou rozmanitostí svých ornamentálních křemičitých schránek. Mechy a játrovky dodávají prameništím nejrůznější odstíny zelené a hnědé barvy a pestře kvetoucí mokřady s česneky, violkami, kropenáči, lepnice-mi, vrbovkami, všivci, omějemi a mléčivci či havézi česnáčkovou jsou ukázkou jejich druhové i barevné rozmanitosti. Horská prameniště jsou velkým zpestřením skalna-

tých, kamenitých nebo travnatých svahů hor a mění svůj vzhled v jednotlivých ročních obdobích.

Čistá pramenitá voda je domovem dravé ploštěnky horské, v nižších polohách byl v pramenech zjištěn bílý, slepý, ze stran zploštělý blešivec karpatský, v prameni Labe žije drobný korýš buchanka *Diacyclops nanus*. V prameništích se vyvíjejí larvy některých druhů chrostíků, pošvatek, pakomárů a žijí v nich i vzácné druhy potápníků, např. borealpinní *Hydroporus nivalis*, který





V pestré prameništní flóře většinou neschází mokřýš střídavolistý nebo violka bahenní



byl z celých Čech nalezen jen v prameništích na hřebenech Krkonoš. Pestře kvetoucí prameništní nivy hostí i bohatou faunu motýlů, tesaříků, mandelínek, much a pestřenek. Mělká prameniště jsou domovem hraboše mokřadního, často se tam zatoulá i skokan hnědý a jelení a srnčí zvěř s oblibou využívá prameniště helokrenového typu jako kaliště a stávaniště.



Horská prameniště jsou domovem slepého blešivce karpatského, kterého si nejspíše nevšimneme, na rozdíl od tmavých broučků vodnářů z rodu *Elmis* (obrázek dole v textu)

## Životní strategie

V pramenech, pramenných stružkách i potůčcích žijí drobní tmaví broučci vodnáři z rodu *Elmis*. Trvalý pobyt pod vodou a nutnou výměnu plynů jim zajišťuje tzv. plastronové dýchání. Na spodní straně zadečku mají hustý porost jemných hydrofobních (nesmáčivých) chloupků, ve kterém se drží zásoba vzduchu. Kyslík se doplňuje při poklesu jeho množství ve vzduchové „bublině“ přímo prolínáním z vody. Larvy jsou ploché, mají široce rozšířené a zploštělé tělní články, takže připomínají malé koryše, berušky nebo i trilobity. Dýchají trojvětvnými žábry, které se



vychlipují z konečnicku. Živí se stejně jako dospělci řasami, mechy a organickými zbytky.

Vodní prostředí hostí různé zástupce koryšů, mezi něž patří i blešivec karpatský (*Niphargus tatrensis*). Je to bílý, ze stran zploštělý, až 2 cm veliký koryš, který v rámci adaptace na život v podzemí a pramenech ztratil oči. Jeho nohy jsou tvarem přizpůsobeny různým funkcím. Nápadné jsou první dva páry hrudních nožek, na kterých se poslední drápkovitý článek zavírá oproti silně rozšířenému předchozímu jako čepel a střenka nože. Slouží tak výborně k uchopení potravy, kterou jsou nejrůznější

naplavené organické zbytky. Na zadečku rozlišíme delší nožky plovací a na jeho konci nožky skákací. S jejich pomocí se při vyrušení pohybuje vpřed několika „blešími“ skoky. Odtud také pochází český

název celého rodu. Druh bývá řazen mezi tzv. stygobionty – obyvatele podzemních vod. Jejich název byl odvozen od bájně řeky Styx, protékající Hádovou říší mrtvých.

## Příběhy ze života

**Naši předci důvěrně znali mnohé vlastnosti rostlin či živočichů, vyskytujících se v horské krajině. Využívali jich v lidovém lékařství, při přípravě chutných pokrmů, ale i v jiných životních situacích, kdy přicházely ke slovu jedovaté účinky některých přírodnin.**

Prameniště v krkonošských jámách hostí vzácnou rostlinu pojmenovanou jako řeřišnice Opizova. Druhový název obdržela po českém botanikovi Maximiliánu Opizovi,

který ji právě z Krkonoš popsal jako blízcce příbuzný a hojně se vyskytující druh řeřišnice hořké (*Cardamina amara*). Tu sbírali naši předci v jarních měsících na

Na prameništích roste velmi vzácná řeřišnice Opizova. Jedním z nalezišť této kriticky ohrožené rostliny Krkonoš je i Velká Sněžná jáma na polské straně západních Krkonoš



březích horských pramenišť a potůčků. Z jejich mladých listů vyráběli jarní vitamínovou pochoutku v podobě mírně nahořklého a pálivého salátu. Čeští farmaceuti v minulém století však učinili překvapivý objev – z řeřišnice Opizovy se jim podařilo extrahovat přírodní léčivé látky proti cukrovce, jedné z nejrozšířenějších chorob soudobé civilizace. Jejich pochopitelný zájem o tuto rostlinu přiměl botaniky a ochranáře ze Správy KRNP k podrobnému zmapování, kde všude se tato řeřišnice v Krkonoších vyskytuje a jakou potřebuje aktivní ochranu. Farmaceuti získali zásobu semen a na pokusných plochách se tak dále věnují výzkumu této



nenápadné, avšak potenciálně nesmírně významné horské rostliny.

Příkladem opačných vlastností je oměj šalamounek, který obsahuje jeden z nejprudších rostlinných jedů – alkaloid akonitin. Rostlinu již ve starověku znal Plínius nebo Galén a ve svém známém herbáři ji popisuje Petr Ondřej Mattioli. Jed z oměje se používal v lidovém travičství, protože dříve nebylo jednoduché otravu akonitinem bezpečně prokázat. Teprve v moderní době jsou látky z oměje i součástí léčivých přípravků, zejména při homeopatické léčbě.

Maximilián Opiz patřil k významným českým botanikům 19. století. Od něho pochází první popis nového druhu řeřišnice. Na prameništích neschází modře kvetoucí oměj šalamounek





Balvanité řečiště Jizery skýtá ve všech ročních obdobích potěšení z nádherné harmonie mezi živou a neživou přírodou Krkonoš

## O bystřinách a potocích

### *Z kopce do údolí*

Svět prudkých a kamenitých horských bystřin a potoků není tak pestrobarevný jako v okolí pramenů a na prameništích. Gravitace a unášecí schopnost vodního proudu činí z tekoucí vody v horách prostředí velmi rozmanité, často hostící zajímavou směs organismů z různých poloh hor. Síle studeného vodního proudu se dokážou přizpůsobit jen některé organismy, jejichž životní adaptace jsou však pozoruhodné. Než voda na své pouti dospěje do krajiny pod horami, výrazně ovlivní život horské přírody.

Tekoucí voda prochází již od pramene celou řadou proměn. Mění se šířka a hloubka toku, vzhled a uspořádání dna, rychlost proudu, teplota vody, která zpravidla nepřesahuje 10 °C, ale i obsah kyslíku a mnoha dalších chemických ingrediencí.

Prostředí krkonošských bystřin a potoků je silně kyselé, neboť takové je geologické podloží, po kterém tady voda proudí (kyselost vody ve zdejších potocích se pohybuje v rozmezí pH 6,0 až 6,5). Původ krkonošské říční sítě je třetihorní, kdy se



Za svéráznou architekturu krkonošských údolí se skrývá nekončící erozní síla horských řek a potoků

po alpském vrásnění a výzdvihu pohoří výrazně zvýšila erozní činnost řek a potoků, které se zejména zpětnou erozí začaly zařezávat do podloží. Postupně vznikala typická stromovitá (epigenetická, mřížovitá) říční síť, kterou na české straně hor tvoří hluboká a úzká údolí velkých říčních toků ve tvaru písmene V (Jizera, Jizerka, Labe a Úpa), k nimž v kolmém úhlu směřují kratší přítoky.

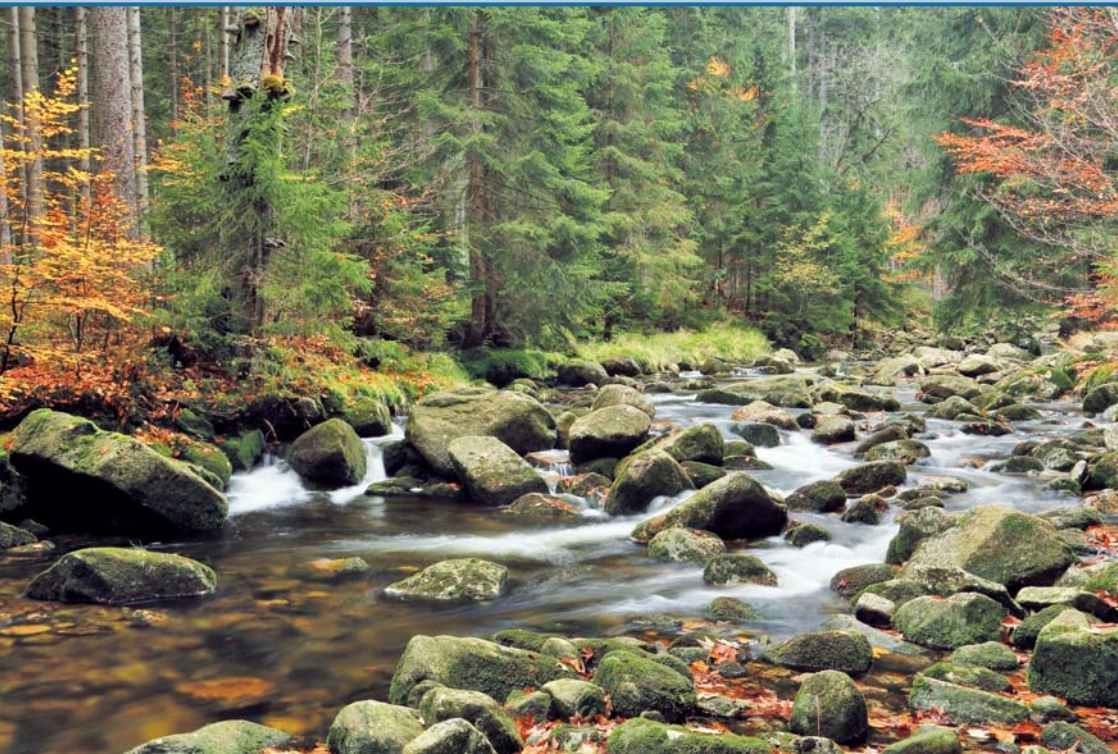
Prudce vířící voda vymílá skalní podloží a zvětřalinový plášť, vytváří soutěsky, vodopády a kaskády, tůňe a peřeje nejrůznějších tvarů, unáší balvany i oblázky, aby je na



jiných místech ukládala podle fyzikálních zákonů do říčních teras a náplavů. Ty se ovšem mění při velkých přívalových deštích a povodňových vodách.

Prudký vodní proud transportuje velké úlomky hornin, štěrky, písek a jíl, a je proto hlavním





Prudký vodní proud formuje řečiště Úpy

činitelem, který rozhoduje o formách života v horských vodách. Kdo chce v tak rušném prostředí přežít, musí se mu přizpůsobit. Přichytit se kořeny ke dnu, držet se různými přísavkami povrchu ponořených kamenů či větví, být zdatným plavcem, ale i dravcem, který se o sebe dokáže postarat i v chudých krkonošských vodách.



Epigenetická říční síť Krkonoš



Vrcholným predátorem v ekosystému horské řeky je vydra říční, která se po mnoha letech opět vrátila do Krkonoš. Vpravo nahoře je larva a dospělec býložravé jepice krkonošské

## ***Společenství pstruhového pásma***

**Život v potocích a řekách je tak rozmanitý, že bylo třeba ho nějakým způsobem roztřídit. Přispěl k tomu už koncem 19. století známý český přírodovědec Antonín Frič, který formuloval jednotlivé části řek podle hlavních ryb, které je obývají. Krkonošské řeky a potoky se nacházejí v prvních dvou ze čtyř pásem (pstruhové, lipanové, parmové a cejnové).**

Pstruhové pásmo představuje prudce tekoucí, chladné a dobře okysličené horské bystřiny, potoky a řeky, které obývá především pstruh potoční, hlavní představitel rybí obsádky. Aby se však uživil, musí dobře fungovat potravní pyramida horského potoka, tvořená základními stavebními kameny potravního řetězce. Ty tvoří především řasy a prvoci, základní složka fyto- a zooplanktonu každého vodního

prostředí. Jejich zástupci se volně vznášejí ve vodním sloupci nebo jsou přisedlí na povrchu kamenů, listech bylin či ponořených větvích dřevin.

V krkonošských vodách jsou to nejrůznější skupiny řas, často velmi ozdobné svým tvarem nebo barvou. Jsou hlavní potravou býložravého hmyzu – larev některých pošvatek, jepic nebo většiny chrostíků. A pak přicházejí ke slovu jejich predátoři – dravé



Vranka obecná žije skrytým životem a není tak nápadná jako červené „labáky“ v korytě krkonošských řek. Za jejich barvu vděčí přítomnosti vláknité fasý rodu *Trentepohlia*

larvy ploštic, některých pošvatek, vážek a zejména ryby a obojživelníci. Již zmíněného pstruha doplňuje v rybím společenství přísně chráněná vranka obecná, mihule potoční, střevle potoční či mřenka mramorovaná. K nim se v potravním řetězci připojuje kriticky ohrožený rak kamenáč, který je nesmírně citlivý na jakékoli znečištění horské vodoteče.

Čisté lesní potůčky slouží k rozmnožování rovněž masožravého mloka skvrnitého. Nesporně nejatraktivnějším lovcem v horských potocích a řekách je obratný potápěč skorec vodní nebo skvostně zbarvený ledňáček říční.



Na samotném vrcholu potravní pyramidy horského potoka však stojí vydra říční, která zažívá v posledních letech úspěšný návrat do krkonošských řek a potoků.



Mohutné listy devětsilů tvoří kolorit okolí horských potoků, řek a pramenišť; devětsily jsou hostitelskou rostlinou pro tmavě zbarveného robustního klikoroha devětsilového (na protější straně)

## ***V království zelených deštníků***

Při toulkách podél vodních toků v horách naši pozornost určitě upoutají obrovské zelené listy, jejichž čepele nezřídka dosahují i metrové velikosti. Patří devětsilům, jejichž bílá nebo růžová květenství jsou nápadná časně zjara, ještě dříve než vyraší listy. V letních měsících už vnímáme jen zmíněné obrovské listy, na kterých žije i náš největší z brouků klikorohů – klikoroh devětsilový. Je černý a žluté skvrny na jeho krovkách tvoří shluky krátkých hustých chloupků. Zatímco larvy žijí v kořenech, dospělci okusují listy.

Růžová květenství patří devětsilu lékařskému, ten má i největší listové

čepele. Bíle kvete devětsil bílý a také devětsil Kablíkové, který byl pojmenován na počest známé krkonošské botaničky Josefíny Kablíkové, působící v Krkonoších v první polovině 19. století. Tento druh roste podél břehů horských vodotečí, od úpatí až do přibližně 1 000 m n. m. Na kořenech devětsilů v okolí Pece pod Sněžkou parazituje vzácná saprofytická (nezelená) záraza žlutá, kterou však do Krkonoš neúmyslně zavlekl až ze Slovenska botanik Josef Šourek při svém výzkumu devětsilů.

Husté pobřežní porosty hostí desítky cévnatých rostlin, které představují zejména v době květu vítanou potravní nabídku



Významná botanička 18. století Josefína Kablíková objevila v Krkonoších nový druh devětsilu, který byl později pojmenován na její počet jako devětsil Kablíkové

bezobratlým živočichům, především hmyzu. Každoroční přivalové deště dokážou zdánlivou harmonii rostlin a živočichů v pobřežních nivách rychle zničit, avšak současně odstartují novou etapu nekončícího osidlování vodních toků

a jejich okolí. Taková přírodní disturbance je pro biodiverzitu zásadním přírodním činitelem, do kterého však člověk často nešťastně vstupuje v podobě znečišťování vodních toků nebo jejich nešetrnými úpravami.

## Pozoruhodné adaptace

Horský potok je příkladem dokonalých životních adaptací, jak přežít v podruží nesmlouvavých přírodních zákonů. Živočiškové se musí vyrovnat s neustálou razancí vodního proudu, ukrýt se před věčně hladovými predátory. V přísně uspořádaném potravním řetězci horského potoka musí uplatnit různé strategie přežití.

Příkladem takové adaptace jsou chrostíci, specializovaná skupina hmyzu, jejíž larvy známe z dětských toulek po přírodě jako živá dřevíčka, pohybující se na dně potoků a studánek, nebo z vynikajících knih Ondřeje Sekory. V krkonošských vodách jich žije přes 90 druhů a jejich

larvy se většinou ukrývají v důmyslně sestavených schránkách poslepovaných ze zrněk písku, z drobných ulit vodních měkkýšů, zbytků trav či jehličí. Jsou býložravé; dravé jsou larvy, které si schránky nestaví. Živí se jinými drobnými vodními živočichy.

Potravou obratného ptačího potápěče skorce vodního jsou larvy chrostíků, pošvatek, jepic, komárů a další drobní vodní živočichové





Zatímco larvy chrostíků žijí pod vodou, dospělí jedinci jsou okřídlení a často poletují nad hladinou vodotečí. Nahore chrostík *Stenophylax permistus*, dole chrostík *Philopotamus ludificatus* a jeho larva



Na vrcholové pozici potravní pyramidy je vynikající potápěč, žijící v okolí horských potoků – skorec vodní. Je to tmavohnědý pták s bílou náprsenkou, pro kterého jsou larvy vodního hmyzu hlavní součástí denního menu. Chová se skoro jako „obojživelník“, umí dokonale jak létat nad vodní hladinou, tak se i potápět. Nesčetněkrát denně vklouzne do vody, kde se pohybuje jako stříbrná kulička pomocí křídel a nohou po dně a loví vodní živočichy, aby stačil uživit sebe i svou rodinu. Skorec má vynikající tukovou ochranu na povrchu svého peří, o jehož promaštění velmi pečuje. Prakticky nesmáčivý, doslova „nepromokavý“ šat



mu umožní potápění i v hlubokých vodních tůňích. Pod vodou vydrží i 20 vteřin. Své kulovité hnízdo s postranním vchodem si často staví v kamenitých březích, pod mostky i za clonou malých vodopádů, kde je jeho rodina dokonale chráněna před jinými hladovými predátory.

# O rašelištišních tůních

## Tajemný svět krkonošských mokřadů

Mokřady jsou podvědomě vnímány jako místa, kde je vlhko, kde jsou hluboké a houpatvé vrstvy rašeliny, nebo jako zdánlivě bezedné tůně naplněné tmavou neprůhlednou vodou. Ve skutečnosti se jedná o pozoruhodné prostředí, jehož fauna a flóra je neuvěřitelně skromná a přizpůsobená rozmanitými formami pro přežití v nouzi. Mokřady jsou i unikátními archivy nedávné historie naší přírody.



Stolová forma kleče na Úpském rašelišti je tvarem nápadně odlišná od vysokých keřů kleče, které rostou na minerálních půdách v blízkém okolí

Krkonošská rašelištiš se utvářela relativně nedávno, před osmi až pěti tisíci lety. Příznivější klimatické podmínky po ústupu ledovců na sever Evropy a do Alp tehdy umožnily mohutný rozvoj vlhkomilných rostlin, především mechů rašeliníků, ostříc a suchopýrů. Jejich odumřelá těla se v trvale vlhkých a chladných depresích za nedostatku kyslíku a při nízké aktivitě mikroorganismů rozkládají jen částečně

a hromadící se zbytky se tak konzervují do podoby tmavě hnědé mazlavé organické hmoty – rašeliny. Její vlastnosti ovlivňují na rašelištištích všechny důležité děje – vodní režim, kolísání teploty, koloběh živin, mikroklima i životní strategii přítomných druhů rostlin a živočichů.

Mocnost rašelištišt na hřebenech Krkonoš zřídka přesáhne dvou metrů, avšak její





Vyvýšené a poněkud sušší rašeliništní kopečky hostí různé druhy suchopýrů a suchopýrků. Pančavské rašeliniště v západních Krkonoších je na seznamu chráněných mokřadů celosvětového významu



kompaktnost po staletí narušuje voda, mráz, vítr a led. Průměrná roční teplota vzduchu tady nepřekračuje +1 °C, což je srovnatelné s podmínkami subarktických rašelinišť severní Evropy. Rašeliniště jsou pokrytá od listopadu do května mocnou vrstvou sněhu, ale část roku jsou vystavena i působení mrazu. To jsou klíčové faktory. Na hřebenech a svazích hor se proto po tisíciletí utvářel pestrý reliéf, kde se vyvýšené kopečky pokryté vegetací střídají

## Krkonošská rašeliniště

- Na české straně Krkonoš se nachází přibližně 60 rašelinišť o výměře větší než 0,5 ha a hloubce rašeliny nad 30 cm; jejich celková rozloha dosahuje 270 ha
- Na polské straně Krkonoš se rozkládá přes 400 ha rašelinišť, z toho nad hranici lesa 70 ha
- Voda v rašeliništích je silně kyselá (pH 2,5 až 4,0)
- K nejznámějším patří Úpské a Černoohorské rašeliniště, rašeliniště na Bílé a Čertově louce, nad Wielkim a Małym Stawem, na Labské a Pančavské louce, v okolí pramenů Velké a Malé Mumlavy a po obou stranách hranice v prostoru mezi Voseckou boudou a Mumlavským vrchem
- Nejstarší krkonošská rašeliniště se začala tvořit před 5 000 až 8 000 lety



Dravé šídlo horské náleží mezi vzácné glaciální relikty krkonošských rašeliníšť. Relitní charakter výskytu má i kyhanka sivolistá, která svou velikostí necelých 10 cm patří mezi nejnižší keříčky horských rašeliníšť (na protější straně dole)

s prohlubněmi, tůněmi a jezírky naplněnými tmavě hnědou vodou. Taková barva prozrazuje vysoký obsah organických huminových kyselin, které se z rašeliny vyluhují. Rozčleněný povrch rašeliníště má proto i nestejnou hladinu spodní vody, odlišný průběh teplot, intenzitu výparu, a tak i různé obyvatele.

Voda v rašeliníštích je extrémně kyselá, její hodnoty pH se pohybují mezi 2,5 až 4,0. Zároveň je nesmírně chudá na obsah minerálních látek, protože je to voda stagnující/stojatá. To z ní činí prostředí, které na první pohled vypadá jako mrtvá voda bez známek života. Ale opak je pravdou, neboť flóra i fauna, mnohdy mikroskopická, viditelná

až pod lupou či mikroskopem, je dokonalou ukázkou schopností, jak přežít v extrému.

## ***Severští otužilci***

Chladné vlhké prostředí horských rašeliníšť a jejich vod osídlila poměrně pestrá společnost bezobratlých i obratlovců, například některých prvoků, roztočů, blanokřídlého hmyzu, motýlů, brouků, ale i ptáků a savců. V porostech rašeliníků se to jen hemží drobnými krytenkami – prvky se zvláštní chitínovou skořápkou, drobnohlednými vířníky, želvuškami nebo pancířníky z řádu roztočů.

Ve vodě prodělávají svůj několikaletý larvální vývoj dravé vážky rodů *Somatochlora*

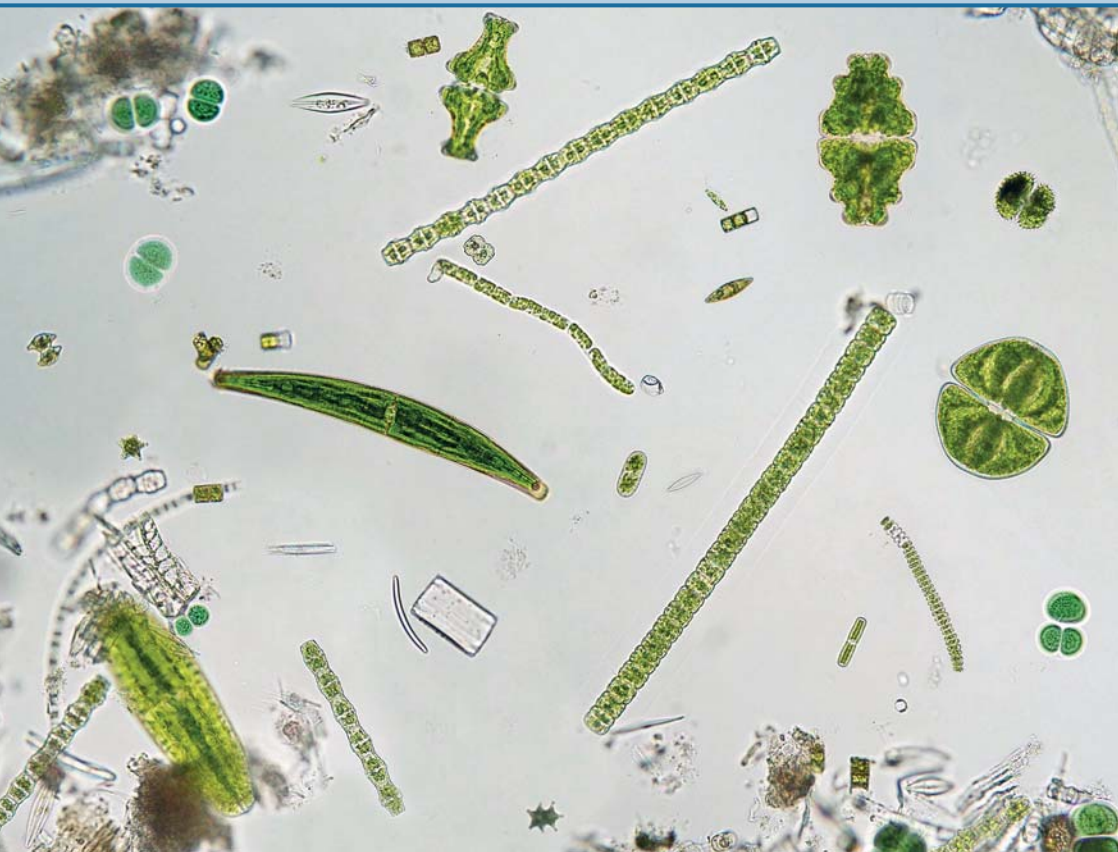
a *Aeshna*, v jezírkách žije jepice jezerní a dravé i býložravé plošnice, např. znakovka obecná, bruslařka obecná či klešťanka vlnkovaná. Po vodní hladině obratně běhá a loví slíďák bažinný, který si trubičkovitý úkryt z pavučiny buduje v rašeliníku. Neschází zde drobní i větší potápníci, někteří chrostíci a občas se

v rašelinných tůňkách vyvíjejí i pulci skokana hnědého nebo čolka horského. Ze savců tady žije glaciální relikv hračboš mokřadní, který se z hřebenových rašeliníšť v posledním půlstoletí rozšířil i na lesní holiny, kde způsobuje při přemnožení nemalé škody na výsadbách dřevin.



Vodní plošnice bruslařka obecná i pavouk slíďák bažinný se bez problémů pohybují po povrchové vodní blance rašeliníštních tůní





Krkonošská rašeliniště jsou domovem téměř 300 druhů řas a sinic, jejichž krása vynikne teprve v náležitém zvětšení pod mikroskopem

## **Zelené barvy hnědých rašelinišť**

Dno rašelinných tůňek obvykle pokrývají nazelenalé či hnědé nárosty, tvořené desítkami druhů řas. To znemožňuje osídlení vyššími rostlinami a tůňky proto zarůstají jen částečně a hodně pomalu. Mnohé druhy zelených řas byly popsány odtud z Krkonoš, a i když se později ukázalo, že se jedná o organismy již dříve popsané z jiných míst nebo pod jiným jménem, význam Krkonoš pro algologický

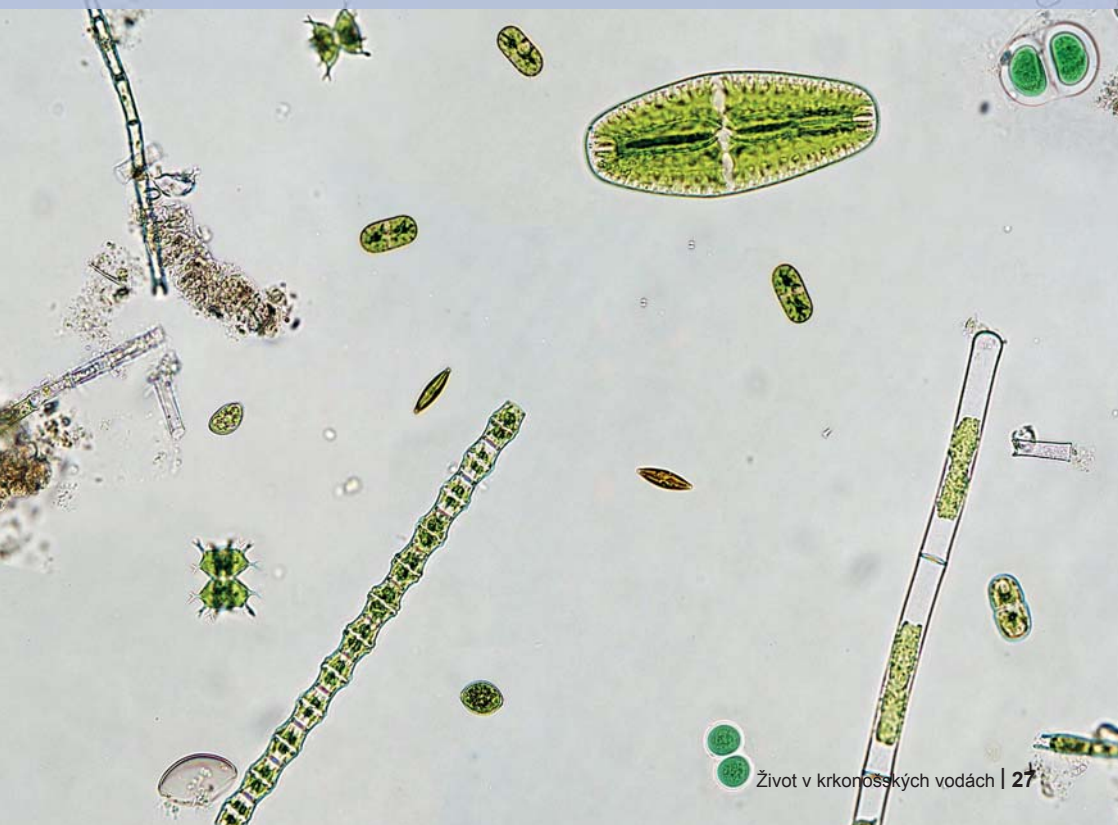
výzkum je nesporný. To potvrzuje i příběh bičíkaté řasy krkonošenky noční (*Corcontochrysis noctivaga*), která byla v Krkonoších objevena v roce 1967 a dlouhou dobu považována za zdejší endemit. Její nejbližší příbuzní žijí v mořích. Teprve detailní výzkum francouzských algologů tvrzení o endemickém původu vyvrátil a řasa obdržela jiný latinský název.

Mikroflóru krkonošských rašelinišť tvoří několik stovek druhů sinic a řas nejrůznějších tvarů, barev a životního stylu. Některé se vznášejí ve vodním sloupci (plankton), jiné žijí na dně tůní (bentos) nebo na vodních rostlinách. Jde o pestrý svět sinic, krásnooček, rozsivek, krásivek, zelených řas, různobrevk nebo spájivek.

Stálá vlhkost rašelinišť podporuje rozvoj mechů a játrovek. Až na výjimky to nejsou obyvatelé rašelinných tůní a jezírek, ale jiných „suchozemských“ částí rašelinišť – bultů nebo šlenků. Výjimkou je jeden z několika desítek druhů

rašeliníků – glaciální relikv rašeliník Lindbergův, jehož olivově zelené trsy rostou a volně se vznášejí podél břehů a tůní. Sivě zelené lemy jezírek tvoří ostřice bažinná a mělčí tůně zarůstá statnější ostřice zobánkatá. Opustit zelený svět rašeliništních rostlin nelze bez zmínky o dalším rodu ostřicovitých rostlin – suchopýrech, kterým se často, avšak nesprávně, přezdíívá Krakonošovy vousy. Stojaté rašeliništní vody zarůstá suchopýr úzkolistý, vyvýšené kopečky (bulty) pak suchopýr pochvatý nebo suchopýrek trsnatý.

Pozoruhodné jsou i jejich názvy, například rozsivky, krásivky, obrněnky, spájivky, zlativky, ruduchy, krásnoočka nebo bičíkovci, mezi nimiž je i záhadná krkonošenka noční, která byla po řadu let považována za endemickou řasu Krkonoš





Rašeliník Lindbergův náleží do galerie glaciálních reliktnů. Na lodyžkách rašeliníku třásnitého (dole) lze vzácně spatřit útvary zvané sporofyty. Rašeliník prostřední má většinou červenou barvu (na protější straně)

## ***Ze života obyvatel rašelinných tůň***

Zelené houčavé koberce – tak vypadají porosty mechů rašeliníků, které se podílejí na vývoji rašeliniště a tvorbě rašeliny. Z celkového počtu asi 250 druhů na severní polokouli roste nejméně 20 druhů i v Krkonoších. Jsou různé barvy, tvaru a větvení, jedno však mají společné. Zvláštní anatomickou stavbu a způsob růstu, který drobné lodyžce umožňuje dorůstat délky až dvou metrů, ale pouze několik horních decimetrů je živých. Je to jakýsi „nekonečný růst“, který je tím základním principem při tvorbě rašeliny. Spodní odumřelé a nedokonale rozložené vrstvy se komprimují, zatímco vrchní části rostlin pokračují v růstu. Jejich lodyžky vytvářejí na vrcholku jakési růžice drobných lístků, které v pletivech obsahují zelené buňky chlorocysty (ale i druhotná barviva, která rozhodují o barevnosti různých druhů). Mnohem více buněk je však bezbarvých a dutých, tzv. hyalocyst,

schopných se zcela naplnit vodou. Tímto důmyslným systémem dokáže rašeliník



transportovat ze spodních vrstev rašeliniště vodu. Tělo rašelínky může udržet 15–30 krát větší množství vody, než je hmotnost jeho sušiny. Rašelínky (a další mokřadní rostliny) tak zásadním způsobem ovlivňují veškeré procesy, které se v rašeliništi odehrávají. Transport a množství vody, výpar do ovzduší, ale i odtok vody do horských vodotečí.



Líhnutí šídla modrého modrého trvá více než hodinu; dravá larva vážky (vlevo)



## ***Přeměna dravého predátora v elegantní vážku***

Larva vážky žije pod vodou a je tomuto způsobu života výtečně přizpůsobena. Dospělá vážka nebo šídlo žije na souši. Je tedy nutné, aby byl zaručen přechod z vodního živilu na suchou zem. V larvální pokožce je na konci vývoje ukryté tzv. farátní

imago, to vylézá z vody, larvální pokožka praskne na hřbetě a postupně z ní vylézá nevybarvený dospělec se svaštělými křídly. Tělo se prodlouží a křídla se napnou tlakem krevmízy a po více než hodině je (ještě ne zcela vybarvený) jedinec schopný odletět.

# O jezerech, nádržích a rybnících

## Modré perly na svazích hor

Naprostá většina horských jezer je ledovcového původu a vyznačuje se chladnými a poměrně hlubokými vodami. V přesné posloupnosti podle přibývajících hloubky se mění složení i počet nájemníků, což určuje klesající teplota, měnící se kvalita pronikajícího světla a především ubývající množství životadárného kyslíku a potravy.



Na dně ledovcového karu Velké Sněžné jámy na severní straně západních Krkonoš se nachází drobná ledovcová jezírka, která v sušších letních měsících téměř vysychají

Horská ledovcová jezera upoutávají pozornost zejména svou modrozelenou barvou. Vysvětlení spočívá v tom, že jejich průzračné vody nejsou zkaleny žádnými organickými či anorganickými substancemi, takže pohlcují jen málo modrých paprsků. Z rozptýleného odraženého světla z jezerních hlubin vnímá naše oko nejvíce modrou barvu. Jezerní voda je

nejen čistá, ale také chudá na rozpuštěné minerální živiny (je oligotrofní), na rozdíl od vod rybníků, kde vodní mikroorganismy jsou hojné, což upozorňuje na dostatek až přebytek živin (vody eutrofní).

Chladná stojatá voda horských jezer má i další zvláštnosti, především teplotní zvrstvení, tedy velké rozdíly mezi svrchní prohřátou a hlubinnou studenou vodou.

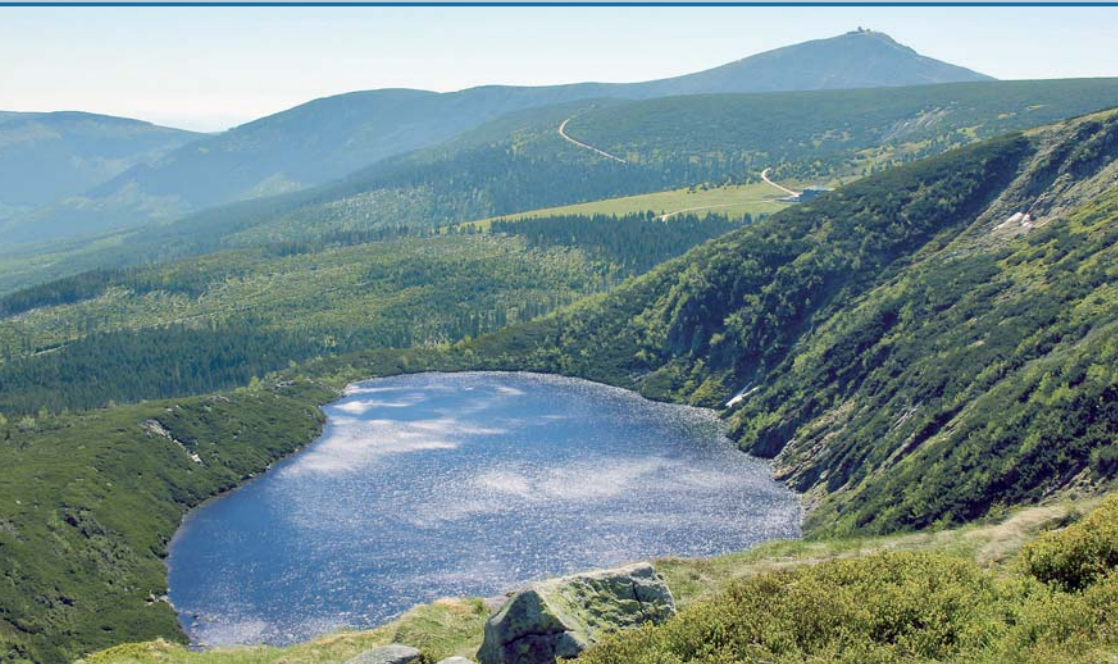




Mechové jezírko pod Kotelními jámami je jediným ledovcovým jezerem na české straně Krkonoš. Mały Staw na polské straně východních Krkonoš patří k unikátním dokladům dávného zalednění Krkonoš

Nejhustší (a nejtěžší) voda je při teplotě +4 °C a drží se po celý rok při dně jezer. Jde o skutečně stojaté vody bez proudění, proto se jezera postupně zanášejí horninovým materiálem ze svahů karů. Z měření vyplývá, že nánosy do Wielkiego Stawu činí až 1900 m<sup>3</sup> ročně, do Małego Stawu 400 m<sup>3</sup>. Pokud se rychlost zanášení nezmění, mohla by obě jezera zaniknout





Wielki Staw je dokladem čtvrtohorního zalednění některých částí Vysokých Krkonoš. Pro vědce poskytuje mnoho příležitostí k poznání dávné historie našich nejvyšších hor

během 300–600 let. To je i případ drobných, částečně vysychajících jezírek na dně Sněžných jam. Pod Kotelními jámami se v horské smrčtině ukrývá jediné, stále

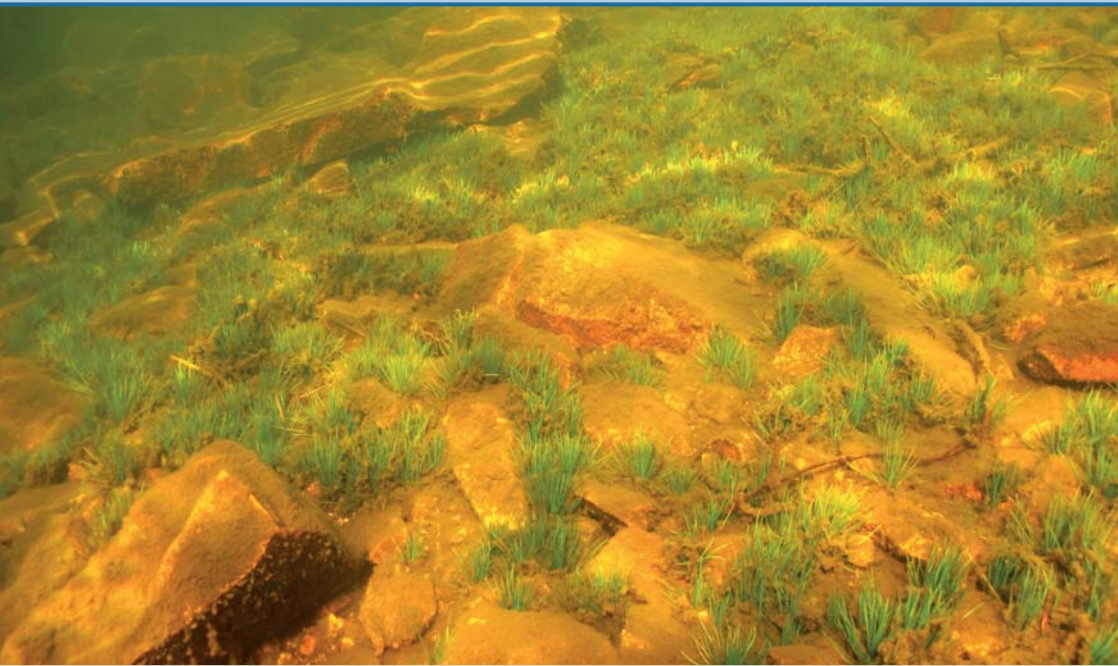
viditelné ledovcové jezírko na české straně hor – Mechové jezírko, jehož vodní hladinu zakrývají vlhkomilné trávy, rašeliníky a vzplývající listy hvězdoše.

## ***Obyvatelé chladných vod krkonošských jezer***

Ledovcová jezera neoplývají velkou rozmanitostí rostlin, výjimkou jsou jen sinice, rozsivky, obrněnky a zelené řasy, které jsou hlavní složkou fytoplanktonu v jezerních vodách. V pobřežním litorálu rostou některé mechorosty a na dně Wielkego Stawu se vyskytuje jako velká vzácnost vodní druh plavuně – šídlatka jezerní, kriticky ohrožený rostlinný druh polské flóry Krkonoš. Svými úzkými listy připomíná sítinu. Na hladině v mělčích místech vzplývají listy zevaru

jednoduchého, což ovšem může signalizovat nástup eutrofizace související s možným





V mělkých vodách podél JV břehů Wielkiego Stawu roste vzácná a přísně chráněná vodní plavuň šídlatka jezerní

průnikem odpadních vod z turistické boudy Samotnia.

Druhá rozmanitost jezerní fauny je větší, z obou jezer je známá řada drobných korýšů, např. perloočka obecná, která je potravou několika druhů dravých korýšů buchanek. Je odtud uváděn potápník *Platrambus maculatus*, pošvatka horská, v Małem Stawu byla nalezena jepice jezerní, druh odolný vůči acidifikaci, tolerující hodnoty pH kolem 2,5. Žije zde i přirozená populace pstruha obecného potočního, který zde tvoří tzv. hladové formy, vyznačující se velkou hlavou a z boku silně zploštělým tělem.

V balvanitých jezírkách na dně Sněžných jam žije několik druhů pošvatek, vodní plošnice a drobní potápníci, podobně jako v Mechovém jezírku pod Kotelními jámami.





Svět rybníků a vodních nádrží představuje pro flóru a faunu zcela jiné prostředí, než prudce proudící řeky a potoky. S vydatnou podporou člověka přezimuje na vrchlabských rybnících i severský hvízdák eurasijský

## **Nádrže, rybníky a rybníčky**

Jsou to umělé vodní plochy, které vybudoval člověk v souvislosti s obživou (rybářství), jako retenční nádrže pro pitnou či užitkovou vodu nebo pro ochranu svých sídel před zvýšenými průtoky řek. Při úpatí obou stran Krkonoš se nachází několik větších vodních nádrží a desítky drobných rybníčních ploch. Vlastnosti jejich vod významně ovlivňuje chov ryb, kdy dochází k silné eutrofizaci a ovlivnění veškeré flóry a fauny. Vodní, bahenní i vlhkomilné rostliny ve velkém počtu druhů osidlují především pobřežní zónu – litorál, kde rostou chřastice, rákos, orobinec a mnoho druhů vysokých a trsnatých ostříc. Se zvětšující se hloubkou se však strategie růstu rostlin mění. Některé jsou pevně přichycené ke dnu, ale jejich listy vzplývají na hladině (lakušníky, zblochany, rdesty),



jiné již jen volně plovou (růžkatec, hvězdoš). Je to neobyčejně různorodé prostředí, které osidluje pestrá společnost bezobratlých a obratlovců – od vznášejícího se makrozoobentosu a planktonu, fauny měkkýšů a korýšů, přes zástupce vodního a vlhkomilného hmyzu (jepice, pošvatky, vážky, ploštice, brouci), ryby, plazy a obojživelníky až po vodní ptactvo a věčně hladové predátory, z nichž mnozí patří mezi přistěhovalce (norek americký). Hustá vegetace

litorálních částí rybníků poskytuje ideální prostředí ptactvu, a tak jsou taková místa stále oblíbenější destinací vyznavačů pozorování ptačího světa (birdwatching). Pro přírodovědce je to ideální prostředí,

jak důvěrně poznat složité předivo vztahů, které v přírodě kolem nás existuje a do kterého, bohužel, mnohdy velmi nešetrně zasahujeme.



### **Koretra obecná**

*(Chaoborus crystallinus)*

Dospělé koretry i jejich kukly se velmi podobají komářím, zato larvy jsou naprosto rozdílné. Jsou téměř průhledné s nápadnými očima, v hrudi a zadečku stříbřitě „svítí“ tracheální měchýřky, které mají hydrostatickou funkci, slouží tedy ke vznášení i změnám polohy těla ve vodě. Na hlavě je nápadný uchvacovací orgán vzniklý přeměnou tykadla a sloužící k lapání planktonu. Zadeček je ukončen ploutvičkou. Koretra obecná je nejhojnější z našich druhů, což je způsobeno poměrně značnou odolností larev vůči okolnímu prostředí.



Stojaté podhorské vody jsou významnými trdlišti skokana hnědého a při březích rybníků pravidelně roste orobinec úzkolistý – pro širokou veřejnost známé „doutníky“



# O zásazích člověka do horských vod a jejich ochraně

## Voda ve službách člověka

Voda je zdrojem života nejen pro svět rostlin a živočichů, ale i člověk ji od pradávna využívá pro své bytí. Jako zdroj pitné vody, jako transportní prostředek, pro zavlažování zemědělských kultur, k chovu ryb, hašení požárů či prostě jen k uspokojení svých různých zálib.

V Krkonoších se již od středověku intenzivně těžilo dřevo a k jeho transportu naši předci budovali na vodních tocích rozmanité nádrže a přehrádky – klausy. Při potocích vznikaly mlýny a hamry, voda se k nim sváděla

různými vodními náhony. Také chov ryb byl od nepaměti součástí života obyvatel při úpatí Krkonoš. V podhůří na české i slezské straně hor vznikly desítky rybníků pro chov ryb, jejichž sortiment se postupně rozšiřoval

Janatův mlýn v Buřanech patří mezi významné historické památky, dokládající citlivé využívání přírodních zdrojů Krkonoš







Krkonošské mokřady jsou domovem vzácných a přísně chráněných druhů zemních orchidejí – nejčastěji to bývá prstnatec široolistý

(a nejlépejším) způsobem zvyšování úrodnosti půd v okolí vodotečí, a uměli toho využívat. Z jejich moudrosti se dnešní civilizace může stále učit.

## ***Odvrácená tvář meliorací***

Člověk však životu ve vodě mnohokrát uškodil. Například při necitlivém odvodňování (melioraci) mokřadních ploch a napřimování meandrujících vodních toků či kácení břehových porostů. To postihlo v minulém století i Krkonoše. Značně se tím zredukovaly hnízdní možnosti například pro ledňáčky, skorce nebo konipasý.

Urychlil se odtok vody z krajiny a zvýšila se vodní eroze. Mnohé vlhkomilné orchideje a jiné rostliny z vysušených mokřadů zmizely, zanikla řada prameništ a studánek i s jejich obyvateli. Příroda zchudla o desítky druhů flóry a fauny.

Stavební úpravy vodních toků a budování kamenných stupňů k ochraně před zvýšenými stavy horských řek také neměly jen požadovaný ochranný efekt. Některým druhům ryb to znemožnilo jejich přirozené chování a uzavřelo tahové cesty a přesuny do výše položených trdlišť. Dlouhodobě to vedlo k oslabení přirozeného genofondu například pstruhů či lososů, zasáhlo to i populace vranky obecné. Společně





Zásahy do přirozeného charakteru horských vodotečí se nežádoucím způsobem projevují na populacích ledňáčka říčního a konipasa horského



s prudkou acidifikací horských vodotečí během imisní zátěže (nejen) Krkonoš v druhé polovině 20. století tak téměř došlo k vymizení zdejších přirozených populací pstruha potočního. Rychlost okyselování horských potoků a řek v Krkonoších se paradoxně přechodně zmírňovala v důsledku eutrofizace v místech vypouštění špatně čištěných odpadních vod. To však na druhé straně vedlo k přemnožení hnilobných mikroorganismů a následně k výskytu různých plísňových onemocnění pokožky ryb a jejich hynutí.

## Nežádoucí změny

Podoby a funkce vody v horském prostředí jsou natolik rozmanité, že není vždy jednoduché vybrat, co podpořit, a s čím se naopak umět vypořádat nejšetrnějším způsobem. Ani Krkonoše v tomto směru nejsou výjimkou, a tak cesta pochopení nebyla přímočará a jednoduchá.



Vytrvalé bujné porosty křídlatky (rod *Reynoutria*) jsou důsledkem nepředvídatelného rozšíření této východoasijské rostliny, dovezené původně pro okrasné účely parků a zahrad

Velkým problémem pro život ve vodách Krkonoš se stalo masivní používání nevhodného kameniva při péči o hřebenové cesty (vápenec, melafyr, čedič). V přirozeném silně kyselém prostředí rašeliníšť, pramenišť nebo horských bystřin způsobilo (a stále způsobuje) intenzivní vyluhování zásaditých kationtů vápníku a hořčíku tak velké chemické změny, že se nápadně a dlouhodobě mění oživení vodního prostředí – od mikroorganismů až po byliny, trávy a různé druhy bezobratlých.

Taková nežádoucí a uměle navozená eutrofizace horských vod usnadňuje i pronikání cizorodých invazivních

organismů, například křídlatek, šťovíků, netýkavek, vrbovek či zlatobýlů. Expanze se týká i některých živočišných druhů. Například na kriticky ohrožené populaci domácího raka kamenáče se může v brzké době fatálně projevit rychlé šíření nepůvodního norka amerického.

Ani naše záliby v různých outdoorových aktivitách nejsou bez následků. Provozování adrenalinových sjezdů včetně závodů na divokých horských vodách může zbytečně zvýšit beztak velké disturbance, k nimž přirozeně dochází v říčních korytech při jarním tání sněhu či letních přivalových deštích. Odvrácenou stranu má i budování

malých vodních elektráren na krkonošských tocích. Ani v jejich případě nemusí přínos ekologicky šetrného zdroje energie převýšit negativní dopady takových projektů na přirozený stav obyvatel horských vodotečí.

Odborné ekologické expertizy pro případná povolování těchto aktivit a projektů a důsledné monitorování jejich dopadů jsou proto zcela na místě, a to bez ohledu na náročnost jejich pořízení.



Podkrkonošská lokalita raka kamenáče je jediná ve východních Čechách. K nepříjemným invazním rostlinám patří netýkavka žláznatá (vpravo nahoře) a křídlatky, které snadno zakořeňují i z odtržených kousků oddenků



## ***O vodu je třeba pečovat***

V Krkonoších se podařilo za poslední léta výrazně zlepšit péči o vodní prostředí. Nové pojetí údržby horských stezek, rozdílný přístup k úpravám horských vodotečí, ekologicky šetrné odstraňování

důsledků našich omylů z minulosti a především trpělivá komunikace s veřejností – to jsou hlavní opatření, která správci obou Krkonošských národních parků v současné době uskutečňují.

Revitalizace v minulosti odvodňovaných lesních rašeliníšť je velmi náročná, ale nezbytná





Povalový chodník přes Úpské rašeliniště a současná úprava okolí Pramene Labe jsou ukázkou citlivé péče o hojně navštěvovaná místa Krkonoš, stejně jako důsledná ochrana horské flóry a fauny



# Zajímavosti o vodách v Krkonoších

- **Horské vody** v Krkonoších jsou chladné a kyselé, s nízkým obsahem živin.  
Vody stojaté: rašelinná jezírka, ledovcová jezera, rybníky, vodní nádrže. Vody tekoucí: horská prameniště, potoky, řeky
- **Nejnámější badatelé** života v krkonošských vodách: O. Zacharias, F. Klapálek, V. Vávra, J. Obenberger, J. Špaček, K. Lohniský, T. Soldán, S. Nováková
- **Rozsah sítě krkonošských vod**: délka toků hlavní řek přes 150 km, povodí přes 600 km<sup>2</sup>
- **Rybí pásma Krkonoš** a hlavní reprezentanti: pstruhové pásmo: pstruh potoční, siven americký (introd.), vranka obecná; lipanové pásmo: pstruh potoční, mřenka mramorovaná, vranka obecná, lipan podhorní, mihule potoční, střevle potoční
- **Relikty a endemity**: jepice krkonošská, ploštěnka horská, střevlíček rezavý, rašeliník Lindbergův, všivec krkonošský, ostružiník moruška
- **Barevný sníh**: chladnomilné vláknité řasy z rodů *Chloromonas*, *Chlamydomonas*, *Scotiella*, *Cryocystis* zabarvují zeleně, červeně, žlutě či okrově jarní sněhová a firmová pole
- **Život ve vodách ohrožuje**: vypouštění nedostatečně čištěných odpadních vod, acidifikace (důsledek kyselých dešťů), špatné úpravy vodotečí a břehových porostů, šíření invazních a expanzivních rostlin a živočichů
- **Přivandrovalci do krkonošských vod**: z živočichů: siven americký, ondatra pižmová, norek severoamerický; z rostlin: netýkavka žláznatá, křídlatky, vodní mor kanadský
- **Ptáci** kolem horských potoků a řek: ledňáček říční, skorec vodní, konipas bílý a k. horský
- **Bezobratlí** kolem horských vod: jepice, chrostíci, ploštice, vážky, potápníci, vodomilové, klikoroh devěsilový
- Vlhké a vodní prostředí v horách osidluje více jak 20 druhů **mechů rašeliníků**; odumřelá těla tvoří podstatnou část rašeliny (humolitu)
- **Pozoruhodné adaptace**: vodní plavuň šídlatka jezerní a pták skorec vodní jsou dokonale adaptováni k přežití i pod vodní hladinou
- **Největší predátoři**: vydra říční, pstruh potoční, vážky, ledňáček a skorec
- **Obojživelníci**: skokan hnědý, rosnička zelená, ropucha obecná, mlok skvrnitý, čolek horský, čolek obecný, čolek velký
- **Plazi**: užovka obojková a užovka hladká
- **Aktivní ochrana obojživelníků**: údržba, obnova a výstavba nových tůní a trdlišť, mechanické zábrany kolem migračních cest obojživelníků a budování umělých podchodů pod silnicemi v místech jejich migrací
- **Ramsarská konvence**: celosvětová úmluva k ochraně významných mokřadů světa; do seznamu jsou zařazena krkonošská rašeliníště na hřebenech Z a V Krkonoš, kde se podařilo zlepšit jejich stav rekonstrukcí turistických chodníků a obnovou jejich přirozeného vodního režimu
- **Projekt Čisté Labe a projekt Life** řeší revitalizaci evropského veleťoku Labe od pramene do jeho ústí v Atlantském oceánu a obnovu biodiverzity vybraných biotopů evropské krajiny.

## Doporučené výlety k pozoruhodnostem světa krkonošských vod

■ **Cesta přes Úpské rašeliniště a kolem ledovcových jezer:** rekonstruovaná cesta přes Úpské rašeliniště nabízí setkání se severskými rašeliništi, jejich strukturou, rostlinstvem i svéráznou vůní či zvuky; na polské straně spatříme pravá ledovcová jezera a poznáme krajinu připomínající dávné zalednění Krkonoš.

■ **Rybníky v blízkém okolí Vrchlabí, Jilemnice, Harrachova a Horního Maršova nebo Podgórzyna, Krogulce a Bukówki:** svět rybníků a vodních nádrží, které člověk vytvořil jako umělé prostředí pro chov ryb, ale následně i pro obyvatele pobřežních mokřadů

nebo lužního lesa; některé nádrže slouží i jako retenční plochy pro velké přívalové srážky.

■ **Život kolem Jizery:** balvanitá koryta potoků a řek ožívají svérázným zvukem prudce tekoucí vody i pozoruhodným světem rostlin a živočichů; jarní záplavy kvetoucích devětsilů, zlatožlutých mokřýšů, bělostných bledulí, potápějící se skorci, hbití pstruzi, lovící hmyz pod i nad hladinou, vzácně i vydra, která se opět navrátila do krkonošských řek – takový je svět krkonošských potoků a řek; tok řeky Jizery místy s překrásnými vymletými obřimi hrnci v úseku mezi Harrachovem a Semily.



## Doporučená literatura

ANDĚRA M. 2000: Encyklopedie naší přírody. Nakladatelství Slovart, Praha, 176 stran.

FLOUSEK J., HARTMANOVÁ O., ŠTURSA J. & POTOCKI J. (eds) 2007: Krkonoše. Příroda, historie, život. Nakl. Miloš Uhlíř – Baset, Praha, 864 stran.

OBENBERGER J. 1952: Krkonoše a jejich zvířena. Přírodov. vydavatelství, Praha, 292 stran.

ŠTĚRBA O. 1986: Pramen života. Panorama, Praha, 224 stran.

ŠTURSA J. 1999: Svět hor. Aventinum Praha, 112 stran.

ŠTURSA J. 2009: Voda v Krkonoších. Správa KRNP, Vrchlabí, 32 stran.



### Život v krkonošských vodách

Vydala Správa Krkonošského národního parku v roce 2015.

Text: © Jan Štursa, Jan Vaněk

Fotografie: © Kamila Antošová, Petra Doležalová, Radek Drahný, Piotr Dynowski, Lubomír Hlášek, Tomáš Koblížek, Simona Macháčková, Sylvie Nováková, Otakar Schwarz, Richard Stehlík, Jan Štursa, Jan Vaněk  
Ilustrace: Jana Kalenská, Věra Ničová, Renata Oppeltová  
Grafická úprava: © 2123design s.r.o.

© 2015, Správa Krkonošského národního parku,  
Dobrovského 3, 54301 Vrchlabí

Vytištěno na recyklovaném papíře.

ISBN 978-80-7535-004-6

112



SOS

150



HASIČI

155



LÉKÁŘ

158



POLICIE



602 448 338 nebo 1210



(+48) 985 nebo 601 100 300

HORSKÁ SLUŽBA (CZ) / GOPR (PL)