

# **Naučná stezka**

## **Berzdorf**

Doprovodná brožůra

Zpracoval

Helga Zumkowski – Xylander

Willi Xylander

Markersdorf – Görlitz

Jaro 2004

## Místo předmluvy

### Vznik přírodopisné naučné stezky Berzdorf

Povrchový hnědouhelný důl Berzdorf, nacházející se přibližně 2 km jižně od města Görlitz, byl po desetiletí významným hospodářským faktorem pro celý region. Až do zastavení těžby uhlí 27.12.1997, hrál významnou roli pro život obyvatelstva v přilehlých městech a vesnicích. Povrchový důl byl na jednu stranu pracovištěm pro 3000 zaměstnanců a zdrojem příjmů jejich rodin, ale na druhou stranu představoval stálý zdroj znečišťovatele ovzduší kouřem, sírou a dalšími škodlivými zplodinami.

Vedle tohoto významu z hlediska trhu práce a sociálního významu, sloužil povrchový důl záhy jako rekreační oblast. Báňský plán, představující základ budoucího vývoje bývalé plochy povrchového dolu (včetně deponie rubaniny a hald), písemně stanovil odpovídající pro pozdější využívání rekultivovaných ploch dolu rovněž zásady ochrany přírody, možnosti rekreace v přírodě a nové zalesnění. Na západním břehu jezera vznikne mezi pláží u obce Jauernick-Buschbach a důlním zařízením u obce Tauchritz přírodní chráněná oblast, respektive tato oblast bude sloužit zejména k vědeckým výzkumným účelům, prováděným Státním přírodovědným muzeem v Görlitz a Přírodovědeckou společností Horní Lužice.

Již od samého počátku usilovaly přilehlé obce a město Görlitz, jakož i profesionální a dobrovolné spolky ochrany přírody společně s vlastním pozemku po ukončení těžby v povrchovém dolu s Lužickou a středoněmeckou hornickou a správní společností (LMBV) o evoluci této oblasti. Byla vybudována první naučná stezka (především na deponiích rubaniny a na haldách v jižní části kolem nového koryta říčky Pliesnitz) a obohatily tak nejen hodnotu bývalých důlních ploch o vzácnou a ohroženou faunu a floru, ale představily také široké veřejnosti práci rekultivátorů.

Bohužel nebylo plánováno, zahrnout do této informační cesty cenné plochy na západním okraji povrchového dolu a „Sesuvu P“ pod obcí Jauernick-Buschbach, která je jednou z nejvýznamějších ploch v Sasku z odborného přírodovědného hlediska. Kromě toho byly informační tabule statické a zaměřené výhradně na povrchový důl. Úroveň textů a obrazové části oslovuje především cílovou skupinu dospělých, zajímající se o tuto oblast. Z koncepčních a finančních důvodů nebyla zahrnuta možnost kučení hrou a k představení biotopů a jejich organismů jako prostorově koncentrovaný příklad „možných zážitků každodenního života“

V rozhovorech starosty obce Markersdorf (jako politického zástupce sousedících obcí dolnoslezského hornolužického okresu) se zástupci Státního přírodovědného muzea v Görlitz a Úřadu práce byl tento deficit realizován a schválením opatření k zajištění pracovních míst byla vytvořena možnost vytvořit a vybudovat přírodní naučnou stezku, která se zaměřuje především na děti a mládež. Tato naučná stezka oslovuje témata, která mohou prožívat děti předškolního a školního věku a dosahuje vysokého stupně vrytí si do paměti interaktivní a při hře osobně zažité prezentace a tímto přibližuje našim nejmenším občanům jejich vlast a (přírodně-) historická místa přímo za humny jejich domova (nebo pro přespolní biotop hornické krajiny po skončení těžby).

Příkladným angažmá obou vědeckých pracovnic paní dr. Birgit Balkenholové a paní dipl.-biol. Helgy Zunkowské-Xylanderové byla dokončena koncem jara/začátkem léta 2003 obsahová koncepce naučné stezky. Obě byly přitom obsahově a technicky podpořeny Státním přírodovědným muzeem v Görlitz. Vzhledem k prázdné obecní pokladně však chybí finanční prostředky k tomu, aby mohla být naučná stezka v plném rozsahu

realizována a také k tomu – jak bylo od samého počátku u plánováno – aby mohla být přístupná také polským a českým dětem a mládeži.

Aby mohl být tento finanční nedostatek odstraněn, zkoncipovali pracovnice Obecního úřadu v Markersdorfu paní dipl.- biol. Helga Zumkowská-Xyländerová, předseda společnosti AUR Görlitz pan Menzel a ředitel státního přírodovědeckého muzea pan prof. Xyländer návrh projektu, který společně předložili v létě 2001 Německé spolkové nadaci životního prostředí. Návrh byl na podzim roku 2001 schválen a tím byly vytvořeny finanční předpoklady, aby mohly být realizovány všechny části stezky. Na tomto místě bychom chtěli touto cestou Německé spolkové nadaci srdečně poděkovat.

Mezitím byla stezka dokončena a téměř zcela instalována potřebným materiálem. První děti a mladiství již zde měli možnost si na stezce hrát a učit se. Odezva přírody je vesměs pozitivní. Na závěr zbývá pouze doufat, že naše stezka bude pokud možno co nejdéle nalézat zainteresované návštěvníky, kteří podle této příručky a zážitky z hravého poznávání přírody získají nové znalosti a že stezka zůstane dlouho tak krásná a atraktivní, jak byla vybudována.

Markersdorf, jaro 2004

Knack  
starosta obce Markersdorf

## Záměr naučné stezky

Klasické přírodní naučné stezky, tak jak byly v posledních letech koncipovány, se zásadně liší ve svém základním předávání vědomostí. Naučné stezky vysvětlují převážně prostorové souvislosti v přírodě. Ukazují druhy a druhová společenství, typy biotopů nebo ekologických interakčních (t.j. vzájemně působících) modelů. Zprostředkování informací se jeví zpravidla jako frontální vyučování. Je statické a nenabízí prakticky žádné možnosti interakce s pozorovatelem.

Naučné stezky chtějí návštěvníka pozvat, aby on sám něco činil a sám svůj okruh vědomostí rozšiřoval. Toto „rozšiřování vědomostí“ je prováděno hravým způsobem a má mít hodnotu zábavy, má přímo na místě prohloubit získané znalosti a má zvýšit prožitek z pobytu u naučných tabulí. Cílem naučných tabulí je zpravidla podněcování k dalšímu zkoumání daného tematického okruhu a vyzývá přímo či nepřímo vžít se do přečteného textu.

Přitom se má rovněž obměňovat struktura naučných tabulí. Má se sklápnout nebo otočit, nebo zas někam vylézt, zaškrábat, zašeptat či poskočit. Stále novými poznatky má být rovněž zvýšena připravenost, se s danou tematikou vypořádat.

Již od samého počátku bylo přáním, včlenit tuto naučnou stezku do mezinárodních kontaktů mládeže obce Markersdorf a lépe ji zpřístupnit mladistvým z České republiky a Polska, kteří se takovýchto setkání zúčastňují. Bývalý povrchový důl v Berzdorfu se má v rámci výletů, projektového vyučování a exkurzí stát atraktivním jak pro školy, tak pro celou řadu mimoškolních zařízení a skupin dětí z mateřských školek a to nejen z Německa, ale rovněž i od našich českých a polských sousedů. Tento bývalý důl a jeho okolí se vyznačuje zajímavou a rozmanitou přírodou a ukazuje také cesty rekultivace, které mohou být příkladem pro vývoj podobných území ležících bezprostředně u státní hranice. Zde dostává návštěvník možnost se učit, sám se něco dozvědět a těm, kteří v současnosti a i v budoucnu budou rozhodovat o dalším vývoji naší země, je nabídnut pramen informací, které mohou být při zvažování nápomocné.

Stezka nabízí rekreativním, kteří využívají zařízení okolo jezera, možnost se informovat o vývoji povrchového dolu, jeho originální a „rekultivované“ flóře a fauně a její ekologii. Návštěvníci tak mohou i několik dní své dovolené putovat po stezce, poznávat tento územní celek a objevovat pro sebe biotopy krok za krokem. Stezka může a měla by být zahrnuta do celkové nabídky vzdělávacích iniciativ regionu (např. v rámci školních exkurzí, nabídek Státního přírodovědného muzea v Görlitz a *CVJM*) a tak zvýšit dodatečnou nabídku rekreačních aktivit, které zvýší atraktivitu regionu pro vzdálenější návštěvníky.

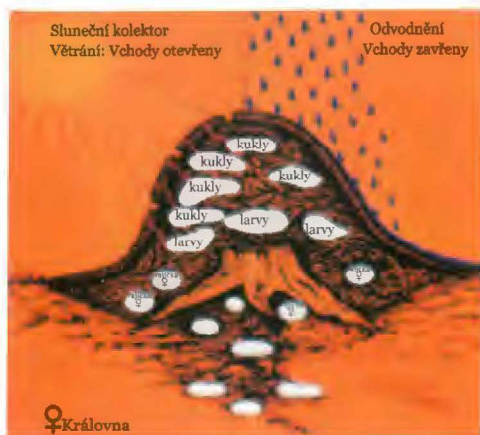
Místo na informační tabuli však omezuje možnost, koncipovat všechny tři jazyky vedle sebe. Obrovské bloky textu, které by ještě k tomu měly být přiřazeny ve všech třech jazycích k obrázkům, by byly kontraproduktivní a objevování na naučné stezce by spíše omezovaly.

Brožura má být vydána ve třech jazycích (německy, polsky, česky) a zcela zrcadlit informační tabule tak, aby mohl být pochopen také jejich interaktivní charakter. Dále má tento „Návod k samostudiu“ přímo v terénu ve formě dotazového katalogu doplnit informace o naučné stezce.

V neposlední řadě přispějí nově získané informace ke zvýšení citlivosti při styku s přírodou.



# Mraveniště: Dětské pokojíčky s klimatizací



Mraveniště jsou většinou postavena na pařezu stromu.

Mraveniště **mravenců lesních** se skládají ze systému podzemních chodeb a kopečků nad zemí. V zimě a za extrémního horka opouští mravenci vrchní chodby a přebývají ve spodní části mraveniště.



Dělnice mravence lesního odklízí mrtvého jedince stejného druhu.

## Klimatizace mraveniště

- Mraveniště působí jako sluneční kolektor.
- Jeho stejnoměrný obal z jehličí zabraňuje vniknutí srážek.
- Kypře navrstvené rostliny zajišťují optimální větrání.
- V noci, když je zima a když prší, jsou vchody do mraveniště zavírány, ve dne otevírány.



## U **malého mravence lesního**

(Formica polyctena) žije společně až 5000 královen v jednom mraveništi a při vhodných životních podmínkách vybudují společenství s maximálním počtem **5-ti milionů dělnic**.

Samovládkyně jsou oproti nim královny **velkého mravence lesního** (Formica rufa), jehož společenství může dosáhnout velikosti až do 120 000 jedinců.

Jak se mravenci chovají při setkání s jiným jedincem z jejich mraveniště?



Při setkání se mravenci osahávají svými tykadly, na kterých mají vjemové ústrojí čichu a hmatu. Podle typického pachu mraveniště, se mravenci ze stejného mraveniště poznají.

Mravenec vroubkovaný –  
královna a dělnice (*Formica foreli*)



Reagují různě podle toho, jak je velká jejich kořist?

Zpravidla přemohou mravenci malou kořist sami. Pokud najdou mravenci lesní větší, brání se kořist, postříkají ji kyselinou mravenčí. Ta jim slouží jako chemická zbraň, ale také jako substance volání o pomoc. Záleží na množství vystříkané kyseliny, jestli přijde na pomoc více, nebo méně jedinců z jejich mraveniště.

- Kolik mravenců žije na louce velké jako fotbalové hřiště?
- Žije v lese průměrně více nebo méně mravenců?

Uvědom si, že většina mravenců není vidět, ale nachází se například v mraveništích pod zemí, nebo ve stromech.




Mraveniště lesních mravenců  
*Formica fennica*

- Nalezneme na louce stejné druhy mravenců jako v lese?
- Na **louce**, velké jako fotbalové hřiště žije průměrně **22,5 miliónů mravenců!** Na suchém, teplém, dobře strukturovaném biotopu může žít až 80 milionů jedinců.
- Hustota mravenců je v **lese** obyčejně nižší, ale může se pohybovat okolo 4 milionů jedinců na půl hektaru. Kdyby se všichni postavili na váhu, vážili by dokonce **40 kg**.
- V středozezemském životním prostředí se z tohoto důvodu mravenci řadí mezi **největší tvůrce biomasy**, spotřebitelé energie a přenašeče půdy, ze všeho hmyzu.
- Ne. Každý ze **111 v Německu žijících druhů mravenců** se přizpůsobilo podmínkám životního prostředí, které jsou na louce a v lese různé.






? Proč používají mravenci často své cestičky a nechodí cestou necestou?

 Mravenci uklízí překážky ze svých cestiček a proto se mohou snadněji a rychleji pohybovat.



? Kam vedou mravenčí cestičky?

 Cestičky mravenců vedou k trvalým zdrojům potravy, které proto mohou být snáze nalezeny.



? Kteří mravenci opustí svoje cesty?

 Lovci a vyzvědači, kteří hledají nové zdroje potravy používají cestičky pouze částečně.



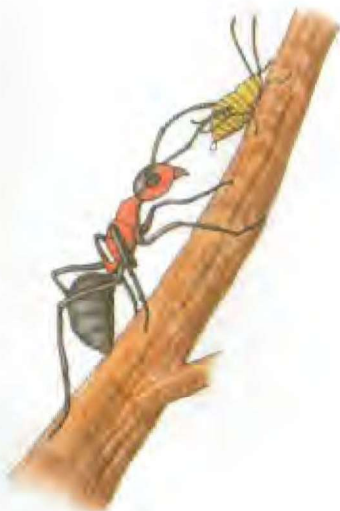
## Živí se mravenci lesní pouze lovem kořisti?



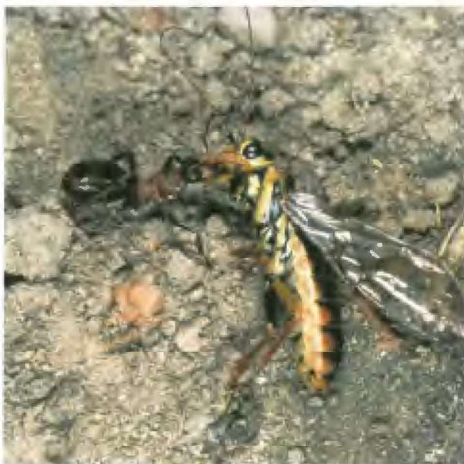
Mnoho mravenčích dělnic se do mraveniště vrací bez úlovku. U některých je ale nápadný tlustý, plný zadeček.

- Zjisti, co tyto dělnice mravenců přinášejí, když budeš pozorovat vyrojené jedince.

Mnoho mravenců získává tekutinu obsahující cukr od mšic a nosí ji jako potravu pro larvy a královnu do mraveniště.



- Zkuste odhadnout, kolik váží dělnice mravence lesního!
- Dokážete si představit, jak těžké mohou být úlovky, které přinášejí do mraveniště?



Mravenec lesní *Formica polyctena*  
s ulovenou žlabatkou duběnkovou

- Dělnice mravence lesního váží asi 10 mg. Hmyz, který váží asi 300 mg dokáže dělnice odtáhnout z místa nalezení až do mraveniště!
- Zkuste odtáhnout předmět, který je 30 krát těžší, než vy.

# Křoviny

## životně důležité tepny kultivované krajiny

Polní křoviny nejenom že zkrášlují **tvář krajiny**, ale mají také **důležitý ekologický význam**. To platí zejména tehdy, pokud jsou bohatě začleněny do vrstev keřů, stromů a pásů trav a rostlin u polních cest. Mimo to nejsou vystavovány silnému vlivu hnojících prostředků a postřiků. Představují neocenitelné obohacení kultivované krajiny.



### Křoviny...

- nabízí ochranu před erozemi
- snižují na svazích eroze způsobené vodou
- vytváří vyrovnané klima s vysokou vlhkostí půdy a ovzduší a s nepatrným kolísáním teplot
- nabízí rostlinám a živočichům na malém prostoru vysoký počet těch nejmenších prostorů pro vývoj s nejrozlišnějšími životními podmínkami (více než 1000 druhů rostlin a 7000 druhů živočichů).



Babočka sítkovaná

Motýlům jako je babočka sítkovaná nabízí křoviny **obživu a pomoc při orientaci** na polních nivách a **ochranu před nepříznivým počasím**.



Pěnice hnědokřídla

Křoviny slouží ptákům jako je káně myšilov jako **posed** a jiným jako je pěnice hnědokřídla jako **místo na zpívání a místo, kde sedí na vejcích**.



Ropucha obecná

Živočiškové žijící na poli a na lukách jako např. zajáci a ropuchy obecné hledají v křovinách **místo k přezimování**.



liščí mládě

Celá řada obratlovců jako rejsci, jezevci, lišky a draví ptáci hledají potravu na sousedních lukách a polích; své **nory** resp. **brlohy** si však budují v polních křovinách.

## Křovina/houština



## Polní niva



(Délka cesty, kterou živočich za den urazí!)

# Křoviny spojují životní prostory



Bez takovýchto **spojovacích elementů** nemohou některé druhy živočichů překonat velkoplošná pole nebo louky k osídlení lesa nebo nových polních houštin.

To se netýká pouze na zemi žijících tvorů, jako jsou určité druhy střevlíků a lesních mravenců. Například netopýr (*Myotis daubentoni*) se vyhýbá otevřeným plochám a využívá křoviny, aby se dostal z místa kde spí do lesů ke svým loveckým revírům, k jezerům a k tůním.



**Mravenec lesní** *Formica polyctena*



**Netopýr** *Myotis daubentoni*

## Netopýři – noční lovci

Po staletí připadalo člověku nezvyklé až hrozné, jak tiše mohou netopýři uprostřed nejtemnější noci létat. Dnes víme, že svým hrtanem vydávají **ultrazvukové signály**, vytvoří si pomocí echa „**zvukový obraz**“ svého okolí a takto také nalézají svoji kořist.

Jelikož se frekvence orientovacích zvuků pohybuje mezi 20.000 a 110.000 hertzů, může člověk vnímat pouze ty nejnižší.



Netopýr ušatý (*Plecotus auritus*)



Netopýr rezavý, (Nyctalus noctula)

Charakteristickým znakem těchto malých **savců** jsou v **perfektní letový orgán** přeměněné končetiny.

Všech 22 v Německu žijících druhů netopýrů je uvedeno na seznamu chráněných druhů ve Spolkové republice Německo. Mnohým z nich **hrozí vyhubení**. Příčinou jejich úbytku je:

**Ztráta na hmyz bohatých loveckých revírů** krajinnými změnami jako je např. vysoušení rybníků, odstraňování křovin a na květy bohatých úseků u polních cest

**Hubicí prostředky proti škůdcům, rostlinám a houbám**

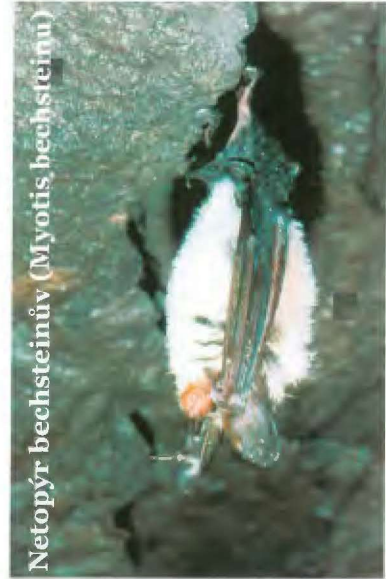
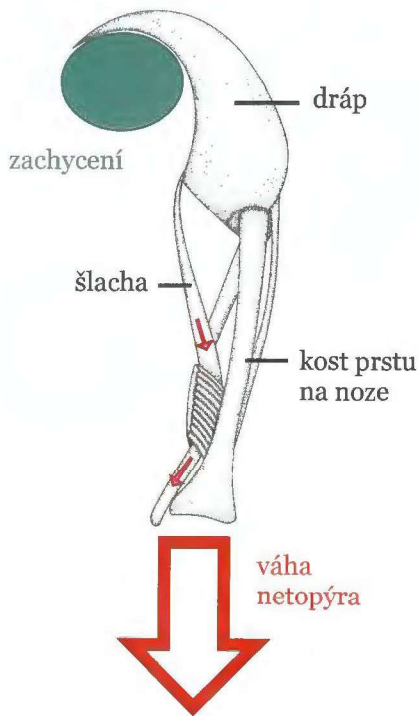
Výpadek ulovené potravy a výskyt jedů v těle a v mateřském mléce

**Nedostatek vhodných míst** pro denní klid, odchov mláďat a zimní spánek - způsobeno: pozměněným způsobem postavených objektů: bezmezerové tepelné izolace zabraňují přístupu na půdy a do sklepů. Zvířata jsou otrávena agresivními impregnačními látkami na dřevo.

Uzavírání štol a jeskyní, jeskyňářská turistika  
Porážení na dutiny bohatých stromů

Některé druhy netopýrů jako je například netopýr rezavý migruje na podzim až do 1.500 km vzdálených teplých jihozápadních oblastí. Jedinci, kteří zde zůstávají, se ukládají k zimnímu spánku, který trvá nejčastěji od listopadu do března.

**Proč** nepadne spící netopýr dolů z místa na kterém je přichycen?



Váha netopýra ohne šlachou drápy zadních končetin. Tímto může jedinec i ve spaní bez vynaložení síly viset na skalním převisu nebo na dřevě

zadní končetina spícího netopýra



## Malé prostory v kultivované krajině se zvláštními životními podmínkami, které jsou živočichy různě využívány



Proč využívají zobrazení živočichové hromady kamení?

Někteří **ptáci**, jako třeba káně myšilov, využívají velké kameny jako **posed**.

Káně myšilov (*Buteo buteo*)



**Malí savci** jako jsou myši, lasičky a tchoři, často budují pod hromadami kamení svoje **doupata**.

Tchoř tmavý (*Mustela putorius*)

**Ještěrky** jako teplotu těla mění živé nemohou stabilně udržet svoji teplotu těla při měnící se venkovní teplotě. K zahřátí se rády **sluní** na exponovaných kamenech.

Ještěrka obecná (*Lacerta agilis*)



**Střevlíky** je možno nalézt když **odpočívají** pod dřevem a kameny a mnoho druhů pod dřevem a kamením také **přezimuje**.

Střevlík (*Platynus dorsalis*)



**Slepýš** opouští svůj **úkryt** pod plochými kameny nebo dřevem teprve za soumraku a vydává se na lov dešťovek a plžů.

Slepýš křehký (*Anguis fragilis*)

Stonožka škvorová a další druhy **stonožek** jsou málo odolné proti suchu a proto se přes den **ukrývají** například pod kameny.

Stonožka (*Lithobius austriacus*)



Do podkmenu korýšů patří **svínky**.

Ty mohou žít pouze ve **vlhkém**

**mikroklimatu**

a přes den zalézají  
ponejvíc pod kameny  
dřevo atd.

Svínka (*Trachelipus ratzeburgi*)

# Louky s divoce rostoucími ovocnými stromy jsou společenství bohatá na rozmanitost druhů živočichů...

Poněvadž na loukách s divoce rostoucími ovocnými stromy žijí živočichové, kteří se přizpůsobili k životu v prořídlech lesích a na otevřených polích, i na stromech, jsou tyto louky obzvláště bohaté na rozmanitost druhů na nich žijících živočichů. Vedle stovek druhů členovců nachází prostor k životu ve starých, extenzivně využívaných sádkách také obratlovci jako lasičky, kuny skalní, netopýři, sýčci obecní, žluny zelené a krutihlavové.



Louky s divoce rostoucími ovocnými stromy jsou louky, které se sečou jednou až dvakrát do roka, a jsou volně osázené vysokokmennými ovocnými stromy. Zde můžeme nalézt ještě staré, pro krajinu typické ukázky pěstování ovocných stromů.



... , která jsou Sasským zákonem o ochraně přírody obzvláště chráněna jako cenné typy biotopů.

## **Divoce rostoucí sady jsou ohroženy:**

- přeměnou ploch na stavební, průmyslové a zemědělské pozemky
- vysokou intenzifikací postřiků, hnojení a
- porážení starších stromů (dutiny pro hnízda)
- přeměnou na druhy chudých plantáží s nízkokmennými a špalírovými kulturami a častým sekáním trávy
- přestárnutím způsobeným chybějícím dodatečným vysazováním stromů a sečením

## Proč mají extenzivně využívané sady pro živočichy tak velký význam ?

Pro staré, extenzivně využívané sady typická, na potravu bohatá nabídka velkého hmyzu, malých savců a stromových dutin, podporuje počet zřídka se vyskytujícího, asi 25 cm vysokého, sýčka obecného.



Jelikož se larvy **lumků** paraziticky vyvíjejí v různém hmyzu, mají vliv na jejich masové rozmnožování. Také draví živočichové jako **běžník kopretinový** zde nalezne dostatek potravy a hraje velkou roli v biologické rovnováze.

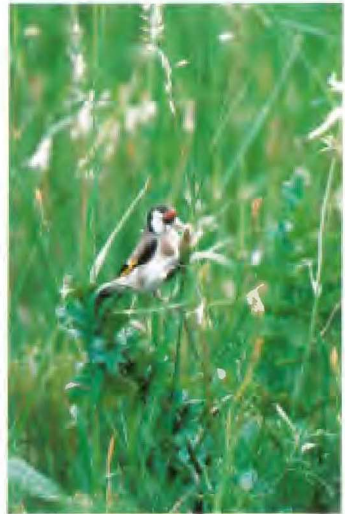
**Mravenec čtyřskvrnný**  
*Dolichorerus quadripunctatus*  
zdržující se ve starých stromech se živí převážně lovením hmyzu a pavouků a požíráním mršín.





**Divoké včely** sbírají pyl a nektar z ovocných stromů a opylovávají jejich květy! Mimo jiné potřebují tyto včely k životu na květiny bohaté louky a odumřelé dřevo s vyžranými chodbičkami od hmyzu, který využívá dřevo jako hnízdiště.

**Stehlíci** staví svá hnízda v korunách listnáčů, stromů smíšeného lesa, v zahradách a v sadech. Protože svým špičatým zobákem klovají především semínka bodláků, lopuchů a pampelišek, nachází svoji potravu na úhorech a pouze zřídka kosených loukách.



Na druhy bohatých sadech nalezneme netopýr bechsteinův od jara až do podzimu bohatou nabídku hmyzu. Tam, kde nejsou staré ovocné stromy intenzivně ošetřovány, najde kromě toho ve stromu pro netopýra velice důležité dutiny, které mu slouží jako místo na spaní a pro odchov svých netopýřčat.

## Je úhor „pustina“?

Neobdělané plochy se jeví na první pohled často nepořádné a překážející. Při druhém pohledu však zjistíme, že na takovýchto plochách žije zpravidla podstatně více druhů živočichů a rostlin než na sousedních lukách a polích.

V zemědělsky intenzivně využívané krajině nabízejí strukturálně bohaté úhory **cenné oblasti, kam se uchylují rostliny a živočichové.**

Složení rostlinných a živočišných společenstev přitom závisí na **životních podmínkách**, jako jsou dostatek živin, sluneční záření a vlhkost půdy. Většina ploch se časem vyvine, s výjimkou extrémních míst, na lesní typ (sukcese). Pokud má být zachován na druhy rostlin a živočichů bohatý úhor, musí být prováděna **pečovatelská opatření**, jako např. prostřívání stromů.



# Vlhké úhory: společenství bohatá na rozmanitost druhů živočichů



Typický **hnízdící pták**, který se vyskytuje na složení bohatých lukách a bažinách  
Znaky:  
Světlý pruh nad očima, světlé zbarvení do rezava na hrudi a bocích



Charakteristická **rostlina** – křovinaté mokřiny

Vyznačuje se svými účinky k zastavení krvácení



**Rostlina** - mokré úhory a břehy

Vydává sladkou vůni z množství bílých kvítků



Mokrá místa

Jméno podle barvy ulity



**Hedvábný umělec**

Jméno poukazuje na jeho výskyt (rákosí)



Přílišné hnojení zelených ploch tlumí výskyt **můr**

Zbarvení jako na šachovnici



**Savec** – staví umělecká kulatá hnízda v trávě

především na orobincí

## Co žerou kobylinky?

Kobylinky žerou rostliny a hmyz.

Tykadla kobylek jsou minimálně tak dlouhá, jako jejich tělo.

*Metrioptera roeseli* tady žije na loukách.



*Metrioptera roeseli*

Sarančata žerou rostliny, především trávy.

Tykadla sarančat jsou kratší, než jejich tělo.

*Chrisocharon dispar* je zde vidět na loukách.



Kobylinky zelené žerou především hmyz. Kobylika zelená

žije v různých životních prostorech, např. na okrajích

cest. Kobyliku zelenou řadíme mezi naše největší kobylinky.





## Kobylky nemají uši!

Jak mohou tedy slyšet hudbu jiných kobylek?

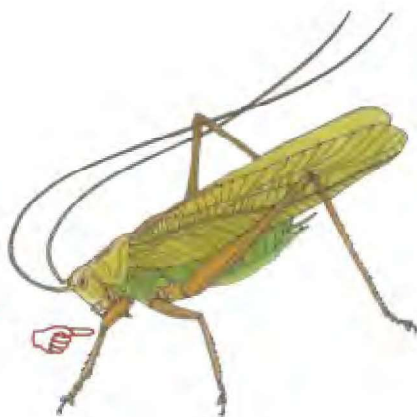


**Dlouhotykadlé kobylky** mají své sluchové orgány v **předních končetinách!**

V holeni se nacházejí kousek pod kolenem vždy dva ušní bubínky.

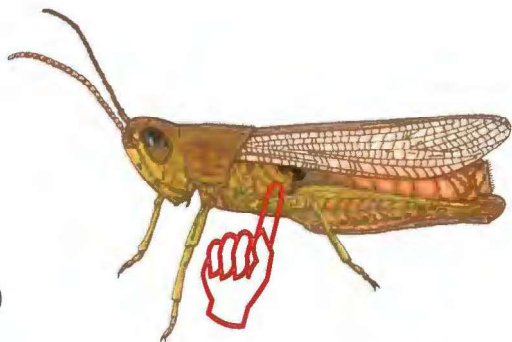


dva ušní bubínky



**Krátkotykadlé kobylky** mají svůj **sluchový orgán** (ušní bubínek) uložený v prvním zadečkovém segmentu po stranách trupu.

Kobylky sice nemají ušní boltce, mohou ale, na rozdíl od člověka, vnímat dokonce i ultrazvuky.



**Ušní bubínek** (vyznačen černě)

# Hudba cvrčků

Pro **dorozumívání mezi cvrčky** hraje jejich „zpěv“ velice důležitou roli. Protože různé druhy kobylek také velice rozlišeně cvrčí, můžeme je také, podobně jako druhy ptáků, rozpoznat podle jejich strof.

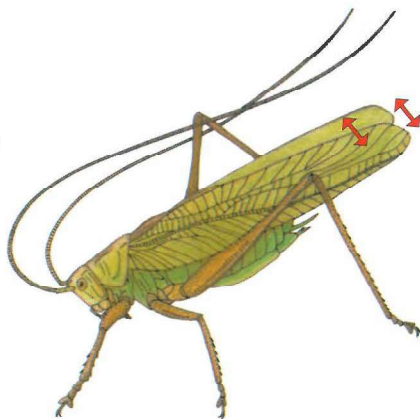
Samečci cvrčků muzicírují za účelem ohraničení jejich revírů a k přivábení samičky. U mnoha druhů cvrčí rovněž samičky, avšak tišeji a zřídka.

Pozoruj různé druhy: Jak cvrčci muzicírují

Při své „hudbě“ vyluzují téměř všechny druhy

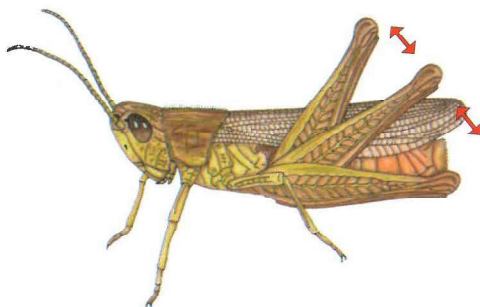
**dlouhotykadlých kobylek** zvuky třením **předních křídel**.

Za teplého počasí třou kobylky svoje křídla tak rychle přes sebe, že tento jejich zpěv zní jako cvrčení. Pouze za nižších teplot jsou k rozpoznání jednotlivé zvuky.



Mnoho druhů **krátkotykadlých kobylek** vydává zvuky rytmickým třením **zadních steh** s předními

křídly. Takto zazní hudba, která se podobá přejížděním tužky po zubech hřebenu.



**Pavouci se vyskytují téměř ve všech biotopech. Z přibližně 1100 ve střední Evropě zdomácnělých druhů, můžeme i u nás mnohé spatřit**

**Lovčík hajní** loví svoji kořist na slunci vystavených bylinách a keřích.

*Pisaura mirabilis*, samička 15 mm, sameček 12 mm



Barevný **křížák pruhovaný** staví na slunných loukách a úhorech klikatou hedvábnou stuhou označenou pavučinovou sítí.



*Argiope bruennichi*, samička 15 mm (sameček hnědé barvy, 4 mm)



Sítě **plachetnatky** můžeme spatřit jak na stromech, tak mezi trávou a bylinami. Mnoho druhů z této čeledi dorůstá pouze 1 až 4 mm.



*Walckenaeria cucullata*,  
sameček, 2 – 3 mm



**Maloočka smaragdová** síť nestaví. Pronásleduje svoji kořist na slunných okrajích lesů, v prořídlejších listnatých lesích a houštinách.



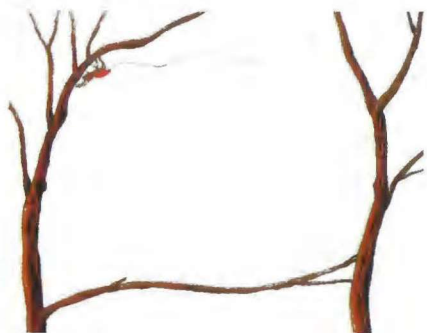
*Micrommata virescens*,  
samička 13 mm (sameček má  
na zadečku podlouhlý červený  
pruh, 10 mm)

Samička **slíd'áka** klade vajíčka do kokonu a ten s sebou nosí do doby, až se potomstvo vylíhne.



*Pirata sp.*, 4 – 6 mm

## Jak staví pavouci svoje sítě?



1. Svazek nitě (a) je odfouknut větrem.



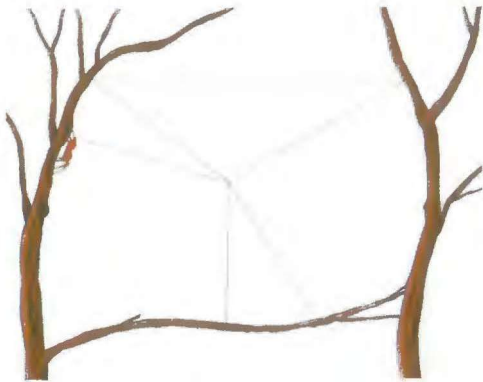
2. Pomocnou nit pavouk nahradí delší nití (b).



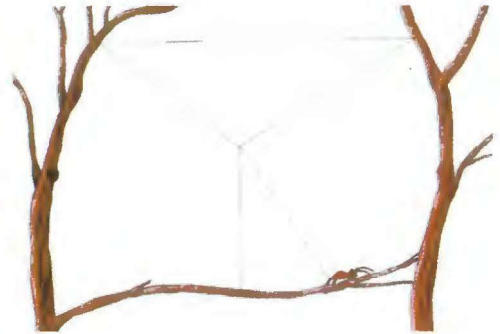
3. Je napnuta první rámová nit.



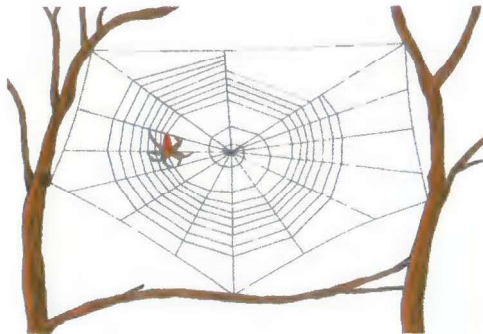
4. Při slanění vznikne nová radiální nit (d).



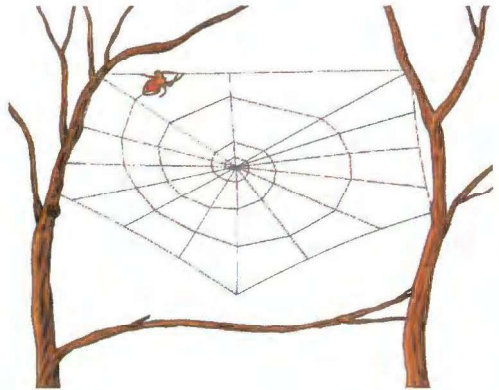
6. Okrouhlou síť tvoří 20 až 30 radiálních nití.



5. Další radiální nitě jsou napínány v geneticky pevně stanoveném pořadí.



8. Nakonec přede spirálu k lapání kořisti z lepkavých vláken a zároveň odstraní pomocnou spirálu. (Doba stavění sítě: 20 minut)



7. Pavouk napne pomocnou spirálu, která síť stabilizuje.

# Kterému zvířeti patří tyto stopy?

Kdo skáče s malými nožičkami 0,5 metru daleko?

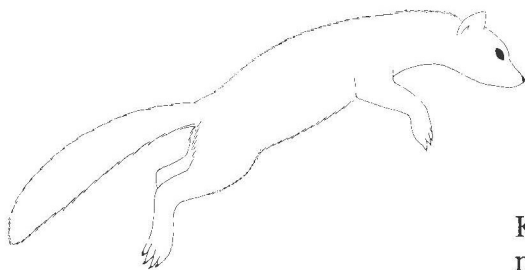


Otisk le-  
vé přední  
tlapky



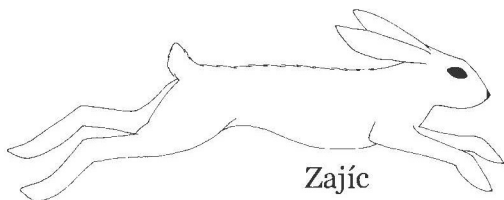
Otisk pra-  
vé zadní  
tlapky

Myšice křovinná



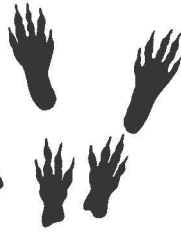
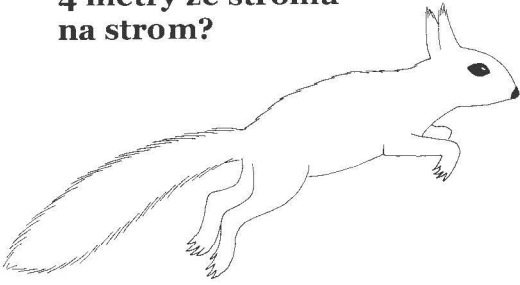
Kdo dokáže skočit až 1,5 metru daleko? Kuna skalní

Kdo doskočí až 2 metry?



Zajíc

**Kdo dokáže skočit  
4 metry ze stromu  
na strom?**



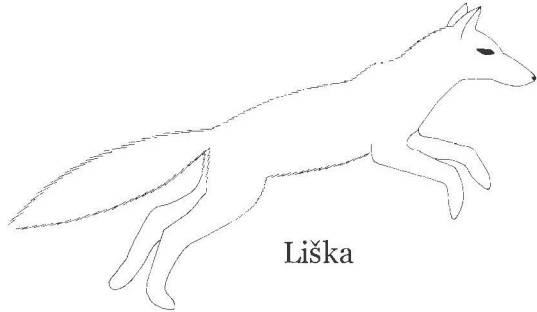
Stopa zadní  
tlapky

Stopa přední  
tlapky

**Veverka**

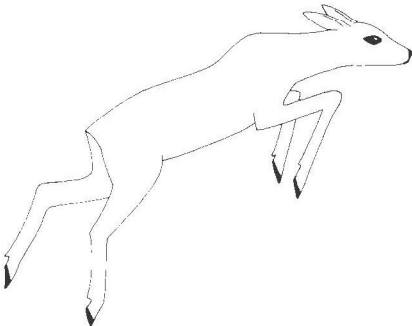


**Kdo doskočí 3 metry?**



**Liška**

**Kdo skáče 6 metrů daleko a jakému zvířeti patří tato stopa?**



**Srna**



# Co jsou hálky?



Duběnka na dubu  
Původce: Žlabatka  
*Cynips quercusfolii*



Duběnka na dubu se  
žlabatkou a larvou



Duběnka na dubu  
Původce: Žlabatka penízková  
*Neuroterus numismalis*

Pozorně si prohlédněte rostlinu! Můžete objevit mnoho různých, částečně zvláštních útvarů: Hálky. Způsobují je cizí organismy, například viry, houby, roztoči nebo hmyz.



Kulaté hálky na dubu  
Původce: Žlabatka  
*Andricus kollari*



Hálky na růžích  
Původce: Žlabatka  
*Diplolepis rosae*



Hálky  
(na *Tanacetum vulgare*)  
Původce: Komár  
*Clinorhyncha tanacetii*

Původci hálek jsou přizpůsobeny některým druhům rostlin. Při zásahu do látkové přeměny hostící rostliny, změní původci proces vývoje rostliny ve svůj prospěch. Takto vzniklé hálky jim slouží jako potrava a úkryt. Oproti rakovině jsou hálky časově a lokálně ohraničené reakce růstu rostliny.

## Polní a luční meze a pruhy trávy u cest jsou čárové životní prostory v kultivované krajině

Prostory ve formě čar mohou nabídnout prostor k životu pouze části druhů žijících a rostoucích v zemědělsky obdělávané krajině, protože mnoho druhů potřebuje k životu plošné biotopy. Zejména na malých a přehnojených mezích se zdržuje pouze několik málo druhů.



Avšak na **širokých okrajích**, které nejsou hnojené a stříkané **prostředky proti plevelům (herbicidy)** a jsou **koseny** pouze v několikaletém odstupu (nebo přinejmenším ne v letních měsících), se mohou vyvinout v pestrý **rostlinný porost bohatý na květy**.

Na těchto mezích může kvést a žít v závislosti na složení půdy, vody a světelných podmínkách celá řada různých druhů rostlin a živočichů.

Bohatě strukturovaný pruh trávy u cesty s víceletými trvalkami, zejména s diviznami

## Meze jsou oblasti ...

... kam se uchylují některé druhy fauny a flóry ze zemědělsky využívaných ploch, kam jsou nuceny se stáhnout kvůli zintenzivňování zemědělství. Příkladem takovýchto druhů jsou rostliny, které nemohou růst na víceřadých lukách. Když nejsou meze udržovány jako travnaté plochy, vyskytují se pak zde vedle na druhy bohatých rostlinných společenstev také **květy vyhledávající hmyz a býložravci**, jako třeba šneci.



Čmeláci využívají na pyl bohaté květy třezalky tečkované.

Motýli musí mít nejen vhodné klima a pro housenky krmné rostliny, ale také dostatek na nektar bohatých květů.



**Pestřenky rybízové** se zaměřují na květy. Protože larvy některých druhů hubí mšice, hrají velkou roli jako „biologičtí bojovníci proti škůdcům“.



Okáč luční na bodláku

Dojde-li k většímu napadení mšicemi, rozmnoží se hromadně i pestřenka pruhovaná (*Episyrphus balteatus*).



Syrphus ribesii na květu čekanky obecné

## Polní a luční meze mají veliký význam ...

Meze jsou typické pro vzhled krajiny. Mohou sloužit jako **spojovací koridory** mezi **izolovaně ležícími biotopy**. Meze jsou čárovitým životním prostorem, mimo jiné mohou sloužit i jako stezky pro malé savce a ještěrky.



... pro živočichy jsou stabilním a strukturovaným stanovištěm, například pro mnoho druhů pavouků, kteří tam napínají své sítě nebo skladují své zámotky.

Běžník kopretinový hlídá svůj zámotek před nepřáteli.

... pro druhy, které odpočívají nebo hnízdí v okrajových biotopech, ale na polích a lukách hledají (část) své potravy, například pro zajíce, koroptve, skřivany a další hnízdící ptáky.

Na intenzivně hospodářsky obdělávaných plochách přijdou často skřivani o svoje mláďata.



... jako částečný životní prostor pro druhy živočichů, kteří na mezích tráví určitou dobu v roce, například k přezimování, jak to dělají někteří střevláci a krátkokřídlí brouci nebo také některé druhy obojživelníků.

Někteří skokani přezimují na polnostech, kupříkladu na mezích pod kořeny nebo v opuštěných myších hnízdech.



# Sršni

Sršni (*Vespa crabro*) jsou největší tuzemské vosy. Královna dorůstá délky až 40 mm. Sršni nejsou černo – žlutí, jako ostatní vosy, ale černo-hnědočervení.

Jsou pod ochranou přírody.

Ještě nikdy se neprokázalo, že by člověk zemřel, kvůli pobodání sršněm.

Sršni jsou mírumilovní a bodají méně často, než včela medonosná.

Opravdové nebezpečí při bodnutí se může vyskytnout při alergické reakci.

Oproti včele může sršen v nebezpečí vícekrát bodnou.

Neztrácí žihadlo.



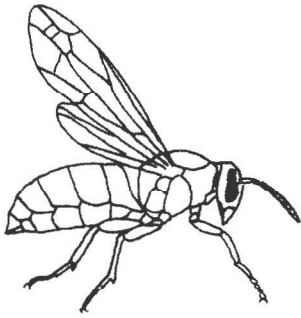
## Stavba hnízda

Dříve si stavěli sršni hnízdo v dutinách vysokých stromů. Protože se takové stromy kácí, nacházejí jako náhradu ptačí budky nebo půdy domů.

Sršni používají na stavbu svého hnízda kousky dřeva a svoje sliny.

Hnízdo, které postaví je lehké jako papír a skládá se z pěti pláství s 1500 buněk. Kromě toho je obaleno ochranným obalem, utvořeným z velkého množství šupin. Každá šupinka je proužkovaná.

Každá proužka je prací jednoho sršně, který toto množství kašičky ze dřeva přinesl najednou.



Oplodněná královna  
přezimuje



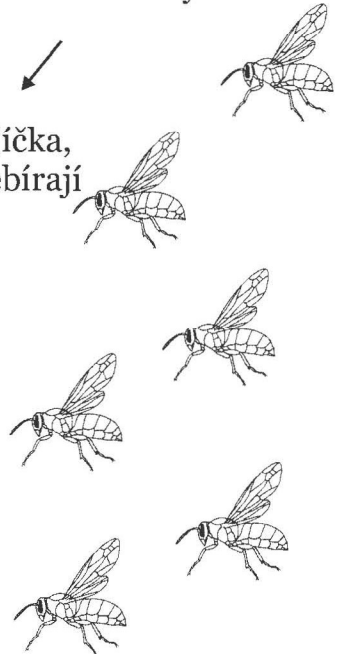
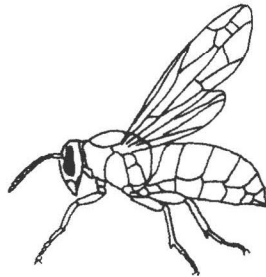
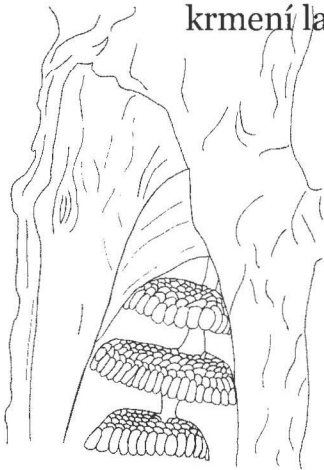
Na jaře staví královna  
nové hnízdo

V říjnu umírá stará královna,  
trubci a dělnice

Za pozdního léta se vyklube  
nová královna a trubci  
a páří se

Klade první vajíčka  
a vychovává larvy

Později klade královna pouze vajíčka,  
krmení larev a stavění hnízda přebírají  
jenom dělnice.



## Obojživelníci a plazi

**Obojživelníci (= amfibie)** mají kůži bohatě posetou drúzami. Dospělí živočichové dýchají především plicemi. Mnozí dýchají navíc ještě kůží. Obojživelníci se třou ve vodě, kde se vyvíjí larvy, které dýchají žábrami. Při přechodu na život na zemi probíhá komplikovaná přeměna. U pulců žab se zároveň vytváří jejich končetiny.

**Plazi (= reptilie)** mají šupinatou, zrohovatělou kůži. Dýchání probíhá výhradně plicemi. Plazi nejsou při svém vývoji závislí na vodě. Svá oplodněná vajíčka kladou na místa, která jsou vhodná pro další vývoj. Z vajíček se pak nevylíhnou larvy, ale plně vyvinutí jedinci. Pouze několik málo druhů přivádí na svět živá mláďata. Všichni obojživelníci a plazi jsou chráněni!

### KDO JSEM?

Dořůstám do délky 11 cm a jsem zelenohnědá. Moje larvy žijí ve vodě. Později však jdu na zem. Po většinu roku mě můžeš spatřit ve vodě. Moje noční koncerty již připravily kdekomu bezesnou noc.



Skokan zelený

Na první pohled vypadám jako ještěrka, ale ještěrka nejsem. Téměř po celý rok žiji v lese nebo na vlhkých loukách. Pouze na jaře putuji ke tření do tůní a rybníků. Moje vajíčka zahalím pečlivě do listů vodních rostlin.



Colek zelený

Dorůstám do délky 180 cm a mám šupinatou kůži a za hlavou mám bílou nebo žlutou svrznu ve tvaru půlměsíčku. Při nebezpečí prchnu často do vody. Umím velmi dobře plavat a potápět se. Mojí potravou jsou ropuchy a ryby, které ukořistím převážně ve vodě.



Uřovka obojková

Mám šedohnědý hřbet a moje tělo je po stranách nazelenalé. Dorůstám až do 20 cm. Najdeš mě na slunečných stráních, na kraji lesů a na loukách. Moje potrava se skládá z červů, šneků a hmyzu. Moje samička klade vajíčka do děr v zemi, které sama vyhrabala.



Ještěrka obecná

Jsem beznohá ještěrka, nejsem ale plaz. Moje tělo je měďnaté až černohnědé. Jsem asi 45 cm dlouhý. Protože se lesknu, říkali mi dříve „oslněný loudal“. Tak vzniklo mé dnešní jméno, slepý ale nejsem. Rád žeru červy a plže.



Slepýš křehký



# Bodavý hmyz u jezera



Zvětšenina vši

## Komáři

Pouze samičky komára mohou bodnout. Přitom zavedou svůj sosák, který se skládá ze šesti pichlavých štětín, do kůže. Štětinou se dostane do rány slina, která zabrání krevní srážlivosti a umožní nasání krve. Samečci komára se spokojí s vodou a nektarem rostlin. Larvy komára se vyvíjí ve vodě, živí se planktonem a ve vodě se vznášejícími částicemi.



## Klíšťata

U klíšťat se krví živí sameček i samička. Svým sosákem vyhrabou do kůže jamku. Během doby nasávání (několik minut až dní) se tato rána naplní krví a klíště ji vysává. Také úplně nejmenší larvy již sají krev. Klíšťata jsou pro člověka nebezpečná, protože mohou přenášet nemoci (např. zánět mozkových blan nebo borelióza = akutní onemocnění vyvolané spirochetami rodu *Borrelia*).



## Blechy

Také u blech bodají jak sameček, tak i samička. Dávají přednost často jednomu druhu savců, mohou ale také napadnout jiné (např. blechy ježků nebo koček mohou přeskočit na člověka). Ještě předtím, než blecha opustí svého hostitele a najde si nového, poštipá jej často několikrát v omezeném prostoru. Vpichy se vyznačují centrálním zčervenáním a na okrajích napuchnou. Larvy blech se podobají červíkům. Vyživují se mrtvým, organickým materiálem.



## Ovádi

Ovádi mají kratší, ale silnější štětiny než komáři. Do kůže navrtají velkou ránu a vyteklou krev „srkají“. Proto je píchnutí ovádem bolestivější než píchnutí komárem. Stejně jako komáři, potřebují ovádi krev pro zraní svých vajíček. Larvy se podle druhu ováda vyvíjejí ve vodě nebo na zemi.



## Vši

Veš má silně zploštělý trup se silnými nohami a velkými drápy. Při kousnutí protrhnou nejdříve malé zoubky kůže. Do rány pak pronikne jejich bodavý sosák. Mnoho vší využívá jako hostitele určitý druh savců. Kloš jelení rád parazituje na člověku.



## Vodní vážky

**Vodní vážky** nebo-li šídla jsou pro člověka **úplně neškodné**. Nemohou bodnout ani kousnout. Pořádají ale hon na komáry, ovády a mouchy a udržují v mezích jejich počet. Mimoto jsou **ukazatelem pro rozmanitost druhů** žijících u vodních ploch. **V Německu se vyskytuje 79 druhů vodních vážek**, v Horní Lužici 54. Jen v bývalém **povrchovém dolu Berzdorf** je prokázán výskyt 49 druhů. Tímto je **nejbohatším areálem** této velikosti na výskyt **vodních vážek** v Německu.

Vážky se při lovu orientují očima. Každé oko se sestává z několika tisíc jednotlivých očí, jejichž obraz umožní rozpoznat kořist. Kořist je pak uchopena nohama. Za tímto účelem vytvářejí dlouhé štětiny na končetinách jakýsi lovecký koš.



### *Velké vážky*

- jsou velké
- zadeček doutníkovitý
- křídla za klidu rozpjatá svisle od těla
- přední a zadní křídla jsou rozdílná

### *Malé vážky*

- jsou malé
- slabý zadeček
- oči jsou vždy rozděleny po stranách hlavy
- za klidu jsou křídla často složená na zádech
- přední a zadní křídla mají úplně stejné rozpětí



## Kladení vajíček a vývoj

Larvy vážek žijí ve vodě a jejich vývoj je různě dlouhý (jeden rok a více). Larvy se živí dravě, např. vodním hmyzem, pulci a živočišným planktonem. Potravu chytají do vyklápějících kousavých aparátů. Příkladem se ke své kořisti, vymrští pysk a svoji oběť probodnou dvěma háky, které jsou umístěny na špici pysku.



U velkých vážek probíhá kladení vajíček buď pomocí kladélka, nebo jsou vajíčka vypouštěna ze vzduchu do vody.

### Larvy velkých vážek

- jsou spíše kratší a zavalité
- dýchají konečným
- kráčí pomalu po dně
- přechází vytlačáním oksličené vody z konečniku



Malé vážky mají všechny kladélko. Vajíčka jsou kladena do částí rostlin nad i pod vodní hladinou. U několika druhů malých vážek se samičky potápí při kladení vajíček zcela pod hladinu a pod vodou zůstávají po dobu trvajících několik minut.

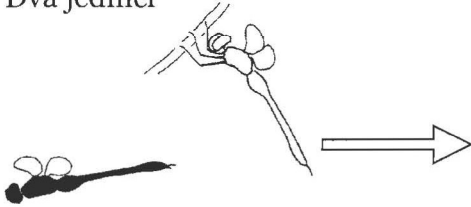


### Larvy malých vážek

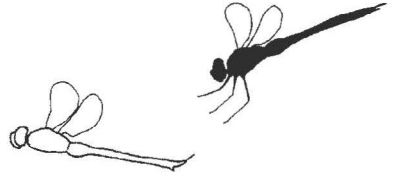
- štíhlé a dlouhonohé
- na konci zadečku dýchací ústrojí se 3 žábry
- pohybují se šleháním žaberních víček do stran

# Páření

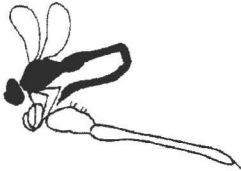
Dva jedinci



ON hledá JI



ON JI chytne



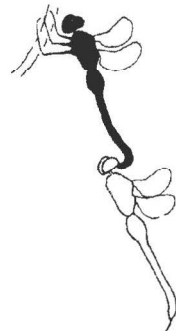
Přenos sperma od něho k němu



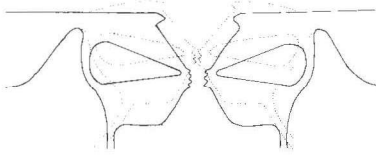
Přenos sperma od samečka k samičce



Při kladení vajíček ON JI většinou doprovází



# Stromový telefon



Největší odpařování vody probíhá přes zavíratelné otvory na spodní straně listů. Protože vrchní část listu je chráněna nepropustnou vrstvou. Rourkové otvory mají možnost se při větším teple uzavřít, aby bylo zabráněno velké ztrátě vody.

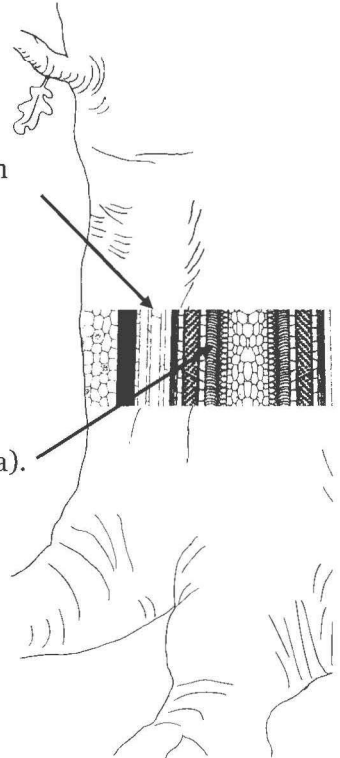
Listy jsou místa, kde probíhá fotosyntéza, to znamená, že za pomoci slunečního záření (= energie) vzniká z

Vody + uhlovlodíku → cukr + voda + kyslík

**Transport výživných látek** probíhá ve speciálním řídicím systému, floému. Zde se přemísťují látky z místa syntézy (listy), k místu uložení (kořen), popř. z listu nebo kořenu k místům, jejich spotřeby např. ke květu a z něho vzniklému semenu. Při transportu látek se spotřebovává energie.

**Transport vody** probíhá ve speciálním systému rozvádějícím vodu, xylému. Skládá se z delších trubiček, na jejichž stěnách se drží voda (adhezni síla). Rourky vznikly spojením buněk. **Jsou to ony, kdo ve stromovém telefonu rozvádí zvuk.** Transportuje se pomocí víru, který vzniká odpařováním vody na listech (transpirační vír). Převed vody probíhá vždy ze zdola nahoru a nepotřebuje energii.

Dále jsou to zbylé korní tkáň (ochrana)  
dělicí tkáň (růst)  
upevňovací a základní tkáň (ve které jsou uloženy jiné tkáně)

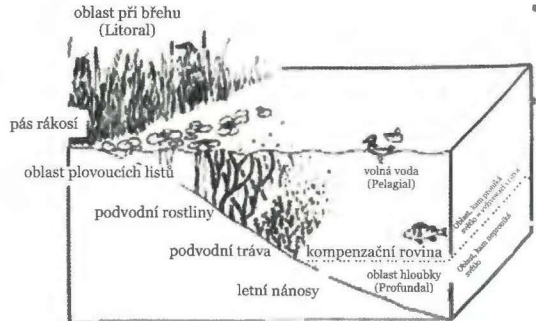


Kořen je místo, kde je přijímána voda a výživné soli. Slouží k ukládání živin, které v listech zesyntetizovaly. Kořen slouží jako přichytka rostliny v půdě.

# Rostliny ve vodě a u vody

Rostliny u jezera a v jezeru mají množství různých funkcí, např.

- Produkci kyslíku, umožňující živočichům život
- Vázání výživných látek a čištění vody
- Místo páření, kladení vajíček, místo pro výchovu potěru mnoha zvířat.
- Úkryt pro mláďata
- Skryš pro dravce na čekání
- Potrava pro mnoho zvířat



U břehu roste většinou rákosí, (rákos obecný, orobinec širokolistý) vysoká, vodomilná tráva. Orobinec širokolistý má nápadné, samiččí květy, hnědá část palice. Rozpadá se za pozdního podzimu, létající nitky semínek vítr rozfouká. Proto se může v oblasti břehu rychle množit.



Rostliny s plovoucími listy (stulík žlutý a leknín bílý) rostou u břehů jezera, kde jsou chráněny před větrem. Přijímají výživné látky kořeny. Jejich velké listy jsou plné vzduchu, proto plavou na vodě. Nejrozšířenější, stulík obecný má kulaté, žluté květy, které rostou několik centimetrů nad hladinou vody. Opylovává je hmyz.



I ve volné vodě rostou rostliny, a to mikroskopicky malé řasy. Jejich společenství se nazývá „fytoplankton“.

Jsou důležitou základní potravou pro mnoho živočichů ve vodě.



V hloubce vody mezi 0 - 8 metry můžeme najít vodní rostliny, které dorůstají velké délky a mohou mít květy. Jsou to většinou rozličné druhy.

Tyto „podvodní vodní rostliny“ přijímají živiny celým povrchem. Nejrozšířenější vodní rostlinou u nás je stolístek klasnatý.



Ve větší hloubce, než 8 metrů, v jezerech s čistou vodou, se vyskytují pouze jednoduše stavěné rostliny, řasy – parožnatky. Dokáží přeměňovat zbytek světla a nemají rozváděcí systém, který by voda zúžila.

Vypadají jako metla na šlehání a tím se podobají stolítku.



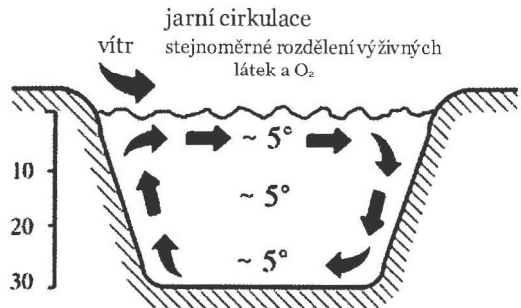


# Jezero v průběhu roku

Jezero se jeví jako strnulý systém. Každý rok probíhá sled stádií, cyklus. Pohonem tohoto oběhu jsou změny venkovní teploty, vítr a zvláštní vlastnost vody. Voda má totiž při 4°C největší hustotu. Pokud teplota stoupne nebo naopak klesne pod 4°C, je voda lehčí. Tak např. může led plout na 4°C studené (v porovnání s ledem ale teplejší!) vodě.

## Jarní cirkulace

Na jaře led roztaje a jarní větry se postarají o promíchání vody; jezero „cirkuluje“. Při této cirkulaci je na živiny bohatší spodní voda dopravena nahoru a na kyslík bohatá povrchová voda se dostane dolů. Tato výměna je důležitá pro látkový oběh, protože v horních vrstvách jezerní vody rostou rostliny pomocí slunečního světla a nanesených výživných látek. Mikroorganismy na dně jezera přemění mrtvý materiál na výživné látky.

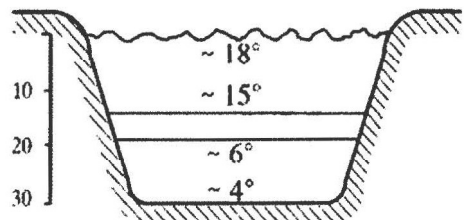


## Letní stagnace

V létě se voda na povrchu ohřeje a je lehčí. Ve hloubce 5-15 m následuje rapidní pokles teploty (vrstva teploty přeskoku). Tato vrstva rozděluje lehčí povrchovou vodu od studenější a tím „těžší“ spodní vodu. Kyslík z rostlinné fotosyntézy se nedostane dolů, výživné látky z rozkladu se zase nedostanou na povrch.

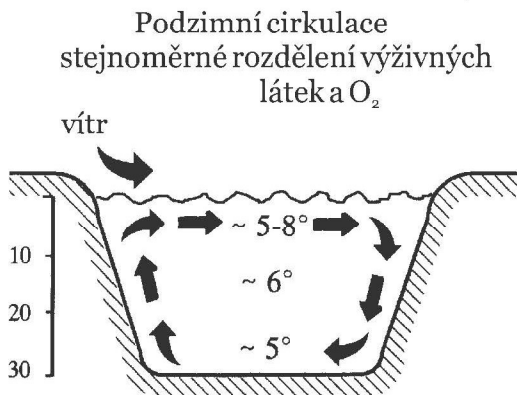
Uprostřed léta se tudíž může vyskytnout nedostatek výživných látek na povrchu hladiny a nedostatek kyslíku ve hloubce.

letní stagnace  
nestejnoroedé rozdělení výživných látek  
(nahore málo, dole moc)  
O<sub>2</sub> (nahore moc, dole málo)  
Vrstva teploty při přeskoku 8-15°C



## Podzimní cirkulace

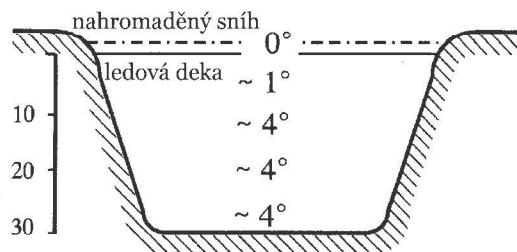
Ochlazením vody a podzimním větrem dochází k druhé cirkulaci v roce a opět k promísení vodních vrstev. Výživné látky a kyslík jsou přitom zase rovnoměrně v jezeře rozděleny.



## Zimní stagnace

Během zimy voda na povrchu hladiny zamrzá. Led zabrání převládání vody v jezeře. Voda těsně pod ledovou vrstvou je těžší než led. O něco hlouběji má jezero až na dno teplotu  $4^{\circ}C$ . Jezero je tak bezmrazovým útočištěm pro organismy žijící ve vodě.

## Zimní stagnace



## Šíření semen

Semena slouží k rozmnožování a šíření rostlin. Zralá semena se sestávají z jedné malé zárodečné rostliny s výživnými látkami, která je obklopena ochranným obalem. U mnoha druhů rostlin probíhá šíření pasivně, to znamená, že jsou semena šířena větrem, vodou nebo zvířaty, přičemž jsou buď sežrána a nepoškozeně vyloučena nebo se zachytí na srsti zvířat a později odpadnou. Jiná možnost je samošíření, při kterém jsou semena aktivně vystřelována zvláštním uspořádáním rostliny.

### PARAŠUTISTA



### PARAGLIDING



### SUCHÝ ZIP



### SKOKAN DO DÁLKY



### LAHODNÁ



### SLÁNKA



### ROGALISTA



## Jak se orientují zvířata ve tmě?

V noci aktivní zvěř má smyslové orgány, které jsou přizpůsobené nočnímu hledání potravy a vnímání dravé zvěře. Jejich vousy jim slouží k hmatání, jejich čichové orgány zachytí i ty nejjemnější pachové stopy, uši a oči jsou obzvlášť velké. Oči noční zvěře mají obzvlášť hodně takzvaných tyčinek. To jsou oční buňky, které zachycují také i zbytkové světlo a tím umožňují noční vidění.

Dobrý čich a dobrý sluch



Dobrý čich



Dobré oči a sluch



Dobré oči a vousy k tápání



# Průvodní program k naučným tabulím

## 1. Mravenci

V blízkosti tabulí najdeš v létě na různých lučních rostlinách mšice. Pozoruj, jestli najdeš mravence mezi mšicemi. Co dělají mravenci a co dělají mšice? Jakými částmi těla se kontaktují a co se stane potom? Jak reagují mravenci, když budeš mšice (štětečkem nebo perem) nějaký čas dráždit?

Nějaký čas počkej, ne všechna pozorování se podaří ihned.

Mravencům se také říká „policie nebo ničitelé odpadu v lese“. Proč?

Mravenci se žijí převážně loupežně, (ale pojidají také semena a šťávy rostlin). Žiročichy, které požírají jsou již často mrtví, nebo velmi nemocní. Díky tomu, že je mravenci zkonzumují se nemoce, které měli, dále nerozšiřují. Kromě toho se mravenci živí hmyzem, listy a jinými částmi rostlin, požírají např. housenky, různé malé motýly. Protože tyto housenky působí v lesích velké škody, mravenci pomáhají lesům tím, že udržují počet housenek v mezích.

Zjisti, jak mravenci získávají „lepivou sladkou mízu z rostlin“ od mšic!

Mravenci dráždí mšice, bubnují na ně tykadly, aby vypustily ze střev tekutinu. Tato tekutina obsahuje velké množství cukru, který mšice sajou se šťávou z rostlin. Protože tyto rostlinné šťávy obsahují více cukru, než mšice potřebují, ale méně bílkovin, vylučují přebytečný cukr jako cukrovou vodu (sladká lepivá míza). A tu přijímají mravenci jako „sladkost“. Nosí tyto lepkavé kapičky také do svých mravenišť a živí touto energicky hodnotnou tekutinou svá mláďata a královnu.

Jaký jiný hmyz se živí mšicemi?

Berušky a jejich larvy, ale také zlatoočka skvrnitá a její larvy.

Jakého věku se dožívají mravenčí královny?

To je velmi různá a závislé na druhu mravenců. Ale některé mravenčí královny se mohou dožít věku několika let. A za tento čas nakladou na tisíce vajíček.

Mravenci jsou sociální hmyz, který s jedinci stejného druhu komunikuje pomocí pachových stop. Tím jim ukazuje např. cestu k dobré potravě. Jaký jiný hmyz ukazuje příbuzným jedincům cestu ke zdroji hojné potravy?

Včely, ne pomocí pachu, ale „tancují zadečkem“.

## 2. Netopýři

Představte si, že jste vy sami netopýři!

Proč se ukládají netopýři k zimnímu spánku?

Netopýři se živí převážně hmyzem, pouze několik málo druhů saje nektar, lapají hmyz za letu poté, co svým echolokačním systémem zjistili jeho polohu. Hmyz létá ale výhradně v době od dubna do října. V zimních měsících, kdy však nemají netopýři svůj hlavní zdroj potravy k dispozici, by jinak zemřeli hlady. Přizpůsobili se ale tomuto nedostatku potravy tím, že toto období jednoduše „prospí“.

Co žerou netopýři?

Všechny druhy žijící v Německu se živí hmyzem. Několik tropických druhů se specializovalo na určité rostliny, jejichž nektar sají. Naproti tomu rostliny přeměnily své květy tak, že se netopýři snadno dostanou k nektaru a při jeho pití jsou „opudrováváni“ pylem rostlin. Netopýři jsou tedy – jako určitý druh hmyzu a kolibříci – opylovači těchto rostlin. Velmi velcí netopýři se živí také většími zvířaty jako jsou třeba myši, ještěrky a pár těch největších dokonce poškrábe svými ostrými zuby kůži spících savců a olizuje svým jazykem vytékající krev. Tito „upíři“ však u nás naštěstí nejsou.

Kde se zdržují mladí netopýři?

Mladí netopýři se přichytí na břicho nebo někdy také na záda své matky. Matka zůstává nějaký čas po narození svého zpravidla jednoho netopýřete v doupěti. Později vyráží za potravou se svým přichyceným mládětem.

Jak nacházejí netopýři potravu?

Netopýři vydávají svým hrtanem, tlamou a ponejvíce nosem ultrazvukové zvuky, jejichž ozvěna je odražena zpět od kořisti. Tato ozvěna je vnímána často poměrně velkýma ušima netopýra. Odražený zvuk pak udá obraz okolí, resp. kořisti. Netopýři tak mohou i při absolutní tmě lovit a chytat hmyz, rozpoznávat předměty a vyhýbat se jim a vnímat jiné netopýry nebo i nepřátele.

Zvuky různých netopýřů jsou různé podle druhu jedince a různá je jak frenvence, tak i hojnost a intenzita zvuků. Člověk ale může zaslechnout zvuky jen několika málo druhů netopýřů a zaslechne pouze část rozmanitého spektra zvukových projevů. Speciálními přístroji, takzvanými „Bat-detektory“ – se nechají zvuky ve slyšené oblasti transformovat a použít k rozlišení druhu netopýra.

Jaká znáte zvířata, která podobným způsobem hledají potravu?

Rovněž delfíni a velryby vydávají ultrazvukové tóny, aby mohli najít potravu a mohli se vyhnout částečně i té sebemenší překážce.

### 3. Polní kameny

Otočte opatrně menší kameny! Jaké živočichy zde najdete?

(Nezapomeňte otočit kameny zpět, protože mnoho živočichů nesnáší denní světlo!)

Polní kameny jsou domovem pro mnoho druhů živočichů, které jinak u nás nenajdeme anebo se vyskytují poměrně zřídka. Popřemýšlejte, jak by se daly takovéto biotopy vytvořit nebo jejich výskyt podpořit.

- **Vybudování zdí z přírodního kamene v zahradách**  
Zdi z přírodního kamene a většina nepravidelných skulin představují životní prostor pro mnoho druhů hmyzu (např. divoké včely), plazů (např. velkých zelenohnědých ještěrek) a obojživelníků. Zdržují se zde především různé druhy suchomilných a teplomilných živočichů.
- **Neodklízet v zahradách každý lístek**  
Ponechání ležet v zahradách odumřelé dřeviny, ořezané větve, hromady listů a jiné „smeti“ poskytuje možnost přístřeší, ochrany a úkrytu pro mnoho živočichů. Toto je důležité především v zimních měsících, kdy tyto „hromady nepořádku“ slouží pro živočichy k přezimování a jako ochrana proti chladu.
- **Neopravovat každou trhlinku ve zdi**  
Trhliny ve stěnách a ve zdích mohou sloužit živočichům jako životní prostor, pokud nejsou trhliny při opravách zamazány nebo pokud je omítka mírně narušena a na některých místech již odpadá.
- **Křoviny a hromady kletí**  
Vedle „přírodě neškodícího nepořádku“ můžeme pro živočichy také na zahradách cíleně zřizovat životní prostory, jako je např. vysazování křovin z domácích keřů a dřevin (hloh jednosemenný, rakytník úzkolistý, hloh červenokvětý, svída krvavá, kalina obecná nebo také ovocné dřeviny). Také hromady kletí navštěvují rádi savci, ptáci, plazi a hmyz. Mnoho druhů z nich jsou dravci, jejichž hlavní zdroj potravy představuje škodlivý hmyz nebo kobyly, kteří ožírají nebo sají naše užitkové a okrasné rostliny.



#### 4. Křoviny

Jaké živočichy a rostliny vidíš  
na zemi  
na keřích?

Na zemi: střevlíky, obojživelníky, malé savce, kuny, tchoře, hranostaje, lasičky, lišky, mravence, různé druhy kobylek, ježky a zajíce  
Na keřích: ptáky, včely a jiný blanokřídý hmyz, motýly, různé druhy kobylek

Ne všechny křoviny jsou stejně vhodné pro všechny živočichy. Jaký typ křovin potřebuje třeba vzácný tuhýk?

Tuhýk napichuje svoji kořist (brouky, včely, velmi zřídka také mladé obojživelníky, ještěrky nebo malé ptáky) na trny určitých křovin (hloh obecný, rakytník úzkolistý). Trny musí být dostatečně dlouhé, aby z nich úlovek nespádl. Tito napíchnutí živočichové pak tuhýkům slouží jako zásoba potravy, křovisko jako spížirna. Žije tedy tam, kde se vyskytují trnitá křoviska.

Bylo by smysluplné osadit všechna velká pole křovinami? Jaké přednosti a nevýhody by tyto křoviny měly pro zemědělce?

Křoviny znamenají větší náklady pro zemědělské využívání půdy. Zemědělec by nejdříve musel křoviny vysázet. Křoviny by musely být při cestě na pole dalekosáhleji objížďeny než u stromořadí, kdy má traktor mezi dvěma stromy dostatek místa na projetí. U křovin by mohl projet pouze v tom místě, kde mu to křoviny dovolí. Kromě toho by musel rolník podle zákonných ustanovení dodržet odstup 2-3 m mezi obhospodařovaným polem a křovinami.

Z odborného přírodovědného pohledu jsou ale křoviny nadmíru užitečné. Hodně dravých živočichů zdržujících se v křovinách vyhledává svoji potravu na polích; žerou např. myši a škodlivý hmyz. Zemědělci pak dosahují větších výnosů a nemusí investovat tolik peněz do boje proti škůdcům. Křoviny omezují rovněž odvádí hodnotné horní vrstvy půdy povětrnostními podmínkami, protože působí jako přirozená bariéra.

Vědecký průzkum ukázal, že v převážné většině případů umělé zřizování křovin přináší pro zemědělce také hospodářský prospěch.

Jaké přednosti má mnoho druhů křovin v naší kultivované krajině pro jednotlivé živočichy, jaké pro druhovou rozmanitost?

Druhová rozmanitost by výrazně vzrostla ve srovnání s okolními agrárními plochami. Mnoho druhů živočichů by zde našlo svůj životní prostor, počet jiných živočichů – jako kořist dravých živočichů žijících ve křovinách – by se snížil. Radost jednoho je utrpením druhého – tak, jak k tomu často v životě dochází.

## 5. Louky osázené ovocnými stromy

Proč vytváří moderní ovocné plantáže (s oporami – špalíry – a zakrslými ovocnými stromy) podstatně menší životní prostor pro vzácně se vyskytující živočichy než poněkud zanedbané louky osázené ovocnými stromy?

Časté sekání trávy zamezuje vzrůstu rozmanitého rostlinného společenství, protože jsou rostliny posekány dřív, než jim narostou květy a semena. Živočichové, kteří se jimi živí, tak tak nenajdou dostatek výživy.

Mimoto nejsou stromy na ovocných plantážích tak staré, protože bývají káceny, ještě než poklesne výnos úrody jejich ovoce. Takže je pak o mnoho méně stromů s „mrtvým dřevem“ a proto je také o hodně méně štěrbin, trhlín a dutin v kmenech a ve větších větvích, které jsou životním prostorem pro mnoho živočichů.

Jaké květiny naleznete na louce? Pokuste si vzpomenout jak se jmenují a sestavte soupis těchto květín. Navštivte toto místo v jiné roční období. Bude Váš soupis obsahovat ty samé názvy? Proč?

Mnoho druhů rostlin kvete pouze několik málo týdnů nebo měsíců v roce, pak odkvetou a zůstanou z nich pouze stonky a lístky anebo také vůbec nic. Pro jisté určování jsou ale květy rostlin důležitým kritériem. Soupiska druhů lučních rostlin se bude tedy značně lišit podle rozdílných ročních období.

## 6. Úhory

Jak vzniknou z „přirozených luk“ úhory?

Pokud není louka spásávána, začnou na ní růst velice rychle malé stromečky. Rozšířit se může především bříza. Pro živočichy a květenu však není takovýto „lesíček“ dobrý, protože zde ztrácí svůj životní prostor.

Ochránci přírody se proto pokoušejí takovéto oblasti „držet otevřené“. Víš, co k tomu používají?

Tato luka spásají ovce, krávy a koňmi. Především spásání ovce a krávy představuje dvě „klasické“ metody. Avšak ne všechny druhy ovce a krav jsou pro tento úkol stejně vhodné.

Nanovo se používají také prasata; u nich to však není ožírání trávy a rostlin, co udržuje půdu otevřenou, ale kypření půdy rypákem při hledání potravy a rozdupání horní vrstvy půdy.

V bývalém vojenském prostoru u obce Mücka, nacházející se přibližně 25 km severně od Berzdorfu a Görlitz, jsou v současné době nasazeni dokonce losi, kteří takovéto nechtěné lesíčky potlačují.

## 7. Kobylyky

Pokud se přiblížíte k cvrčící kobylyce, často její „zpěv“ ztichne. Slyšela vás snad?

Ano, kobylyky mají „uši“, tedy orgány vnímající „akustický tlak“. Umístěny jsou buď v předních končetinách (u dlouhotykadlých kobylyk a u cvrčků) nebo pod počátkem křídel mezi hrudí a zadečkem.

Některé kobylyky mají na zadním konci „žihadlo“. Co s ním dělají? Mohou s ním píchnout?

Především dlouhotykadlé kobylyky a cvrčci mají takovéto žihadlo, ale jen samičky. Používají jej ke kladení vajíček do půdy. Je to tedy kladélko. Píchnout vás s ním nemohou, ale přesto se mějte na pozoru. Dlouhotykadlé kobylyky se vyznačují poměrně silnými čelistmi a když ji chytíte, tak se může stát, že vám vykousne kousek masa z prstu.

Kobylyky kousou svoji potravu silnými čelistmi. Jak se ale dostane k potravě ten hmyz, který takové čelisti nemá, např. komáři nebo motýlí?

Písklaví komáři mají sosáček, jednu vstříkovou jehlu a 4 další bodavé štětiny. Štětinami se prořežou dolů skrz kůži a tkáň, až se dostanou k cévám. Do rány pak vstříknou látku, která zamezí tomu, aby se krvinky polepily a krev sosáčkem nasají.

Motýlí svůj sosáček vyrolují jako nafukovací konfetu, zavedou jej do květu a z něj pijí nektar.

## 8. Hálky

Na kterých rostlinách jsi již viděl hálky?

Často a ve velkém množství jsou hálky k vidění koncem jara a v létě na listech dubu a buku.

Jací živočichové a jiné organismy způsobují vznik hálek?

Vznik hálek může způsobit celé spektrum organismů, např. viry, bakterie, houby a různé živočichové. Obzvláště často se vyskytují hálky způsobené hmyzem, např. mravenci, motýly, vosami a brouky.

Jsou paraziti, kteří vyvolávají vznik hálek a jejich hostitelské rostliny navzájem závislí?

Zpravidla hostitelské rostliny hálky nepotřebují. Výjimkou jsou bakterie, které vytvářejí „hlízičky“ a které žijí v kořenech motýlokvětných rostlin a výrazně se podílejí na zásobování dusíkem. Naopak se velice těsně přizpůsobují svojí specifické hostitelské rostlině. Nemohou napadnout žádnou jinou rostlinu a infekce probíhá nejčastěji také v jednom určitém stádiu a v určitou roční dobu, např. na jaře při rašení listů.

Co najdeš v útrobách, přeřízneš-li hálku opatrně kapesním nožem?

Zpravidla malou jeskyňku nebo několik komůrek, ve kterých leží larvy a žerou (často je tam pouze jedna larva, někdy celá skupina). Komůrky mají většinou silné a dužnaté venkovní stěny. Čím jsou larvy větší, tím větší jsou i zpravidla komůrky, jelikož larvy sežraly tkáň stěn kolem sebe. Žijí tak řečeno v pohádkové zemi blahobytu. Na povrchu rostliny jsou zjevná ztvrdlá pouzdra.

Proč živočichové podněcují rostliny k tvoření hálek? Co z toho mají?

Převážná většina hmyzu, která produkuje hálky, klade svá vajíčka do rostlinné tkáně. Rostlina pak vytvoří zduřením „kolébku“ z velice výživné rostlinné tkáně a z té se pak larvy živí. Mimoto vytvoří rostlina na svém povrchu na hálce ochranné struktury (např. tvrdá pouzdra nebo trny), které zamezí tomu, aby nepřítel nebo jiní paraziti larvy v její hálce sežraly nebo infikovaly. Bezpečná však tato ochrana není. Určité druhy hmyzu se právě na larvy v hálkách specializují.

Hálky jsou jako rakovina nádory tkáně, tedy reakce růstu rostlin. Co odlišuje hálku od rakovinového nádoru?

Hálka je časově a prostorově ohraničena, rakovina zpravidla bují dále a napadá rovněž jiné sousední části rostlin a tkáně.

## 9. Pavouci

Téměř všichni pavouci se vyznačují velice štíhlým pasem; jejich přední a zadní část těla je spojena touto „stopkou“. Jakou výhodu může mít tato stavba těla pro pavouky?

Zadeček pavouka se může díky úzkému pasu extrémně dobře otáčet, takže mohou pavučiny lepit nejen směrem dolů, ale i nahoru a dopředu. Toto zvyšuje kvalitu vzniklého převaiva.

Jak pavouci dýchají?

Pavouci mají plíce. U mnoha druhů je můžeme rozpoznat jako půlměsíční tmavé nebo světlé fleky na spodní straně zadečku. Vzduch vniká malým otvorem do plic, tam je nabrán kyslík a ten je veden krevním barvivem (hemocyanin) k orgánům. Převážná většina pavouků má kromě toho jednoduše vyvinuté průdušnice.

Jak pavouci přijímají potravu?

Pavouci nemají zuby nebo jiné kousací nebo drtící ústrojí (jako třeba člověk nebo hmyz) s kterými by mohli potravu rozkouskovat. Svou uvnitř dutou čelistí, která se podobá trnům, vstříkují do ulovené kořisti trávicí látky, které pak potravu rozmělní na kašovitou hmotu. Tu potom pavouci nasají. To, co se tedy u člověka děje uvnitř těla (rozkousání potravy v ústech, trávení ve střevěch), probíhá u pavouků mimo tělo. Této formě stravy se říká „trávení před požitím ústy“.

Mají pavouci, jako hmyz, také larvy?

Ne! I nejmenší pavouci, kteří se právě vylíhli z vajíčka, vypadají vzhledově jako normální pavouček a živí se stejně jako jejich rodiče.

Vedle „normálních pavouků“ patří ještě celá řada dalších živočichů do třídy „pavoukoců“. Všichni mají 4 páry noh, nemají čelisti ke žvýkání potravy a živí se srkáním předstrávené ulovené kořisti a nemají složené oči. Víš, které další skupiny patří k pavoukovitým?

Roztoči a klišfata, sekáč dlouhonohý a štírci, na které můžeme v Německu narazit poměrně často a štíři, kteří se vyskytují již v jižní Evropě. A ještě pár jiných tříd pavoukoců (jako např. bičovci, bezocasí bičovci, solifugy, roztočovci, které asi nebudeš znát, protože se u nás nevyskytují).

## 10. Skok daleký

Kobylky mají – jako všechn hmyz – 6 noh. Které používají k jejich nádherným skokům?

Zadní nohy kobylky (tedy 3. pár) jsou zodpovědné za skákání. S nimi dosáhnou kobylky skoků delších než jeden metr.

Mezi domácimi žábami existuje pár druhů, které jsou velmi dobří skokani, mezitím co jiní skáčí špatně anebo vůbec. Můžeš uvést druhy žab, které skáčou dobře a které špatně?

Dobří skokani:

Skokan štíhlý (*Rana dalmatina*) – skáče až 3 m daleko

Skokan hnědý (*Rana temporaria*)

Skokan skřehotavý (*Rana ridibunda*)

Špatní skokani:

Ropucha obecná (*Bufo bufo*)

Ropucha zelená (*Bufo viridis*)

Ropucha krátkonohá (*Bufo calamita*)

Blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus fuscus*)

Ropuška starostlivá (*Alytes obstetricans*)

Kuňka žlutobřichá (*Bombina variegata*) nebo kuňka obecná (*Bombina bombina*)

### **Jak vysoko skáče srnka nebo jelen středoevropský?**

Srnka přeskochí bez problému 2-4 metry vysokou překážku. Jelen středoevropský, který je velmi těžký, skáče až do výše 2 metrů.

## 11. Sršni

Jakého stáří se dožívá sršeň?

O něco více než jeden rok, ale pouze oplodněná královna! Dělnice žijí podstatně kratší dobu.

Kteří jedinci ze sršního hnízda přezimují?

Jen oplodněné královny! Všichni ostatní jedinci (včetně staré královny, trubců i dělnic) umírají na podzim nebo v zimě. Z celého sršního hnízda přezívají pouze oplodněné samičky – pokud nejsou příliš tuhé zimy.

Využívají sršni svá hnízda opakovaně?

Ne! Každá královna si na jaře staví své vlastní hnízdo! A to zpravidla na místě, na kterém předtím žádné jiné sršní hnízdo nebylo.

Do jaké velikosti dorůstají sršni?

Cca 4 cm. Řadí se proto k největšímu blanokřídlému hmyzu u nás. Pouze někteří z lumků jsou větší než sršni, díky jejich kladélku.

Je bodnutí sršněm nebezpečné?

Jejich bodnutí velmi bolí, ale nebezpečná jsou pouze pro alergiky. Nejsou ani agresivní a bodají jen pokud se cítí napadeni nebo je něco velmi vruší.

Jak vypadá hnízdo sršňů?

Je asi velké jako fotbalový míč, světle šedé, jedinci slepují dřevěné šupinky slinami a blátem.

Čím se živí sršni?

Dospělí živočichové se živí většinou padaným ovocem. Avšak jejich larvy jsou dravci a požívají především jiný hmyz, který pro ně dělnice uloví.

Malý příběh:

Za pozdního léta k Tobě přiběhla jedna sousekka a rozčíleně Ti vyprávěla, že se jí pod střechem uhnízdili sršni; všimla si toto teprve teď, když je pozorovala na spadlém ovoci. Má příšerný strach, protože slyšela, že sršni okamžitě bodnou a šest bodnutí by zabilo i koně.

Kromě toho má strach, že se hnízdo bude rok od roku zvětšovat a nakonec zaplní celý vikýř, v kterém se nachází přístup ke komínu. Chce zavolat hasiče a nechat vykourit celé hnízdo. Můžeš jí pomoci a uklidnit ji, protože máš odborné argumenty?

Ano, protože sršni nepřežijí zimu a nová královna si svoje hnízdo pravděpodobně nepostaví na stejném místě.



## 12. Tuzemští obojživelníci

Jak se páří mloci?

V době páření mloků se samečci přiblíží k samičce a postaví se k ní stranou. Potom svým ocasem vylučují vábivou pohlavní látku, která uvede partnerku do stavu podporujícího chuť k páření. Po nějaké době sameček odloží spermiový váček a láká samičku. Když se samička s jejím společným ústím zažívacích a pohlavních orgánů nachází nad spermiovým váčkem, pojme jej do svého pohlavního otvoru. Vajíčka jsou oplodněna později v těle.

Jací žabí obojživelníci se vyskytují v oblasti dolu Berzdorf?

Ropucha obecná, blatnice skvrnitá (nebo-li ropucha česneková), ropucha zelená, skokan hnědý a skokan zelený. Celkem tedy 5 druhů. Vedle nich zde žijí ještě 4 druhy ocasatých obojživelníků: čolek obecný, čolek velký, čolek horský a mlok skvrnitý

Proč se říká blatnici skvrnité ropucha česneková?

Blatnice skvrnitá vylučují kožními žlázami látku, která je silně cítit česnekem.

Kam kladou mloci svá vajíčka?

Naši tuzemští mloci lepí svoje vajíčka na listy vodních rostlin. Pak uchopí samička listy svými zadními nohama a ohýbá je a mačká tak, že vejce obklopí jako volné pouzdro.

Kdo klade vajíčka v chomáčcích a kdo ve šňůrách ve výtěrných vodách?

Na jaře – někdy již krátce po roztátí sněhu – můžeme spatřit na hladinách rybníků, tůní a louží třetí chomáčky, které dosahují často rozměru házenkářského míče. Ty pochází od skokanů hnědých, kteří se zpravidla objevují zjara jako první u vodních hladin. Podobné chomáčky mají skokan zelený a skokan ostronosý. Chomáčky rosničky zelené jsou o hodně menší (asi jako vlašský ořech). Ropuchy kladou vajíčka ve šňůrách, často – jako u ropuchy obecné – ve dvou řadách. Blatnice skvrnitá a ropuška starostlivá mají pouze jednu šňůru poměrně velkých vajíček. Tyto provazce s vajíčky si ovínuje sameček ropušky starostlivé na své zadní nohy a zadeček a nosí je tak dlouho, až jsou larvy připravené k vylíhnutí.

Kolika let se může dožít ropucha obecná?

Okolo 10 let, v zajetí dokonce až 15 let.

Kde žijí ropuchy obecné na jaře, v létě a v zimě?

Časně zjara putují ropuchy za teplých deštivých nocí k vodám ke tření, samečci zpravidla několik dní před samičkami. Po kladení vajíček se uchylují do svých letních příbytků, např. do listnatých lesů a neobdělávaných zahrad. Tam si vyhledají úkryt (např. doupe nebo hromadu listů) z kterého vyrazejí v noci a za deště za potravou. Na podzim vyhledávají příbytky k přezimování; často jsou to hromady listů, do kterých se zahrabou. Při těchto změnách stanoviště mohou ropuchy několikrát v roce urazit 5 kilometrů i více.

### 13. Bodavý hmyz

Mohou nás píchnout obě pohlaví komára písklavého a bodalky obecné?

Ne. Bodají pouze samičky. U klíšťat, která nenáleží ke hmyzu, ale k čeledi pavoukovitých, bodají jak samičky, tak samečci.

Proč bolí píchnutí vši nebo bodalky obecné o hodně víc než komára písklavého?

Veš a bodalka obecná (ovád) mají krátké, velmi tlusté bodliny. Těmi vyříznou do kůže velkou díru a přitom naříznou celou řadu cév. Krev nateče do díry a je pak hmyzem nasávána; proto se tomuto bodavému hmyzu říká také „Pool-Feeders.“ Komár písklavý má mnoho jemných bodlinek. Ty způsobují jen malé rány. Při vpichu jsou narušeny nervy. Čím více nervů je poraněno, tím větší bolest pocítujeme. Proto je píchnutí pool-feederů bolestivější.

Proč potřebují bodalky obecné ke své výživě krev?

Bodalky obecné nepotřebují krev hlavně k získání energie; k tomu sají nektar z květů jako samečci komára písklavého. Spíše využívají určité látky z krve savců (takzvané hormony), aby mohly nechat svá vajíčka dozrát. Samy totiž nemohou vyrábět tyto „steroidní hormony“, ale musí je získávat potravou.

Čím se živí larvy komára?

Komáří larvy jsou filtrační, kteří se živí planktonem a jinými plovoucími částicemi.

Kolik noh mají klíšťata?

Dospělá klíšťata mají 8 noh (4 páry nohou), oproti tomu mladá klíšťata (takzvané nymfy) mají 6 noh.

Jak nalézají komáří své sexuální partnery?

Samičky pískají ve frekvenci, která je typická pro příslušný druh komára. Samečci mají dlouhá chlupatá tykadla – antény, které jsou přizpůsobeny této frekvenci. „Správný“ letový šum, to znamená specifický šum podle druhu komára, má nejsilnější odchylení antény a to má za následek co největší dráždění smyslových buněk na bázi antén.

Příběh:

Stále vás rozčilují komáři, kteří sedí večer ve vašem pokoji a svým pískotem vás okrádají o spánek. Při procházce si všimnete, že má váš soused otevřené téměř všechny poklopy nádrží na dešťovou vodu, ve kterých okamžitě uvidíte cukavé pohyby larev komárů. Co můžeme učinit, aby byly odstraněny tyto líhně „bezsných nocí“, aniž by jsme se museli vzdát vody na zalévání zahrady?

- Nádrže zakrýt, aby neměly samičky prostory potřebné pro kladení vajíček
- Nádrže na vodu pravidelně zcela vyprazdňovat, aby se nemohly larvy vyvinout v komára
- Přidat bacillus thuringiensisové preparáty

Bacillus Thuringiensis je bakterie, která vytvoří jed, který zcela jistě škodí larvám hmyzu, například forma bacillus thuringiensis israelensis je účinná jen na komáří larvy. Komáří larvy umírají a počet komárů se tím sníží. Preparáty bakterií jsou pro jiné živočichy zcela neškodné.

## 14. Vážky

Občas vidíme vážky, které na sobě vzájemně visí a svými těly tvoří kruh. Co to dělají?

Páří se. Sameček nejdříve uchopí samičku svými kleštěmi zadečku a oba dva letí v „tandemové poloze“, tedy za sebou ke chráněnému místu. Tam samička ohne zadeček dopředu a spojí svůj pohlavní otvor s pohlavním orgánem samečka. Tak vznikne „pářecí kolo“.

Čím se vážky živí?

Vážky požírají hmyz, jsou dravé.

Jak loví vážky svoji kořist?

Dospělé vážky vytvoří svýma nohama, které jsou pokryty tuhými štětinkami a vypadají jako nůše na ryby, jakýsi koš. Tímto košem se pokoušejí za letu svoji kořist polapit, kterou pak sežerou na odlehklém místě mezi rostlinami. Zřídka je kořist uchopena přímo tlamičkou.

Čím se živí larvy vážek?

Také larvy vážek jsou dravci.

Jak chytají larvy vážek svoji kořist?

Larvy vážek mají svůj dolní ret (část tlamičky) přeměněn ve výklopní lovící aparát. Tento aparát mohou bleskurychle vyklopit a ulovený hmyz zachytí svými dvěma kleštěmi nebo lopatkami, které se nacházejí na špičce tohoto aparátu.

Vážky mají jako všechny ostatní hmyz průdušnice, tedy rozvětvené, vzduchem naplněné trubice, kterými dýchají. Takovéto trubice s pouze malým východem na povrchu těla nejsou však vhodné k dýchání pod vodou. Jak larvy vážek vlastně dýchají?

Stigma, vchody do trubicových systémů, jsou u larev uzavřena. Larvy malých vážek mají na konci zadečku listovité napojení, které slouží jako žábry. Larvy velkých vážek nasávají pravidelně vodu k dýchání svým řitním otvorem; v oblasti konečníku mají průdušnicemi protkaná řasnění, na kterých probíhá příjem kyslíku do průdušnicového systému.

Dříve byly vážky nazývány též vypichovači očí nebo čertovy jehly a lidé si vyprávěli o napadení člověka vážkami. Mohou být vážky skutečně pro člověka nebezpečné?

Ne, vážky nejsou pro člověka vůbec nebezpečné.

## 15. Stromový telefon

K čemu slouží stromu jeho kořeny?

Kořen stromu má různé funkce. Jeho kořeny jsou tenké jako vlásky, pouhým okem jsou téměř neviditelné, přijímají vodu a výživné soli z půdy. Kořen stromu slouží kromě jiného jako příchytko, aby se při silném větru neskácel. Kořen také ukládá různé látky, do té doby, než budou potřeba – toto však hraje podřadnou roli.

Pokud prořízneme vnější vrstvu kmene stromu, žije a roste nějaký čas dál a nevidíme známky vadnutí. Potom ale přeci jenom odumře. Co se stalo?

Orgány rozvádějící vodu v rostlině se nachází hlouběji pod kůrou, než orgány rozvádějící živiny. Při porušení vnější vrstvy kmene se přeruší pouze přísun živin, přísun vody z kořenu funguje dál. Pokud je ale dlouhodobě přísun živin do kořene přerušen, kořen přestává fungovat. Potom odumře celá rostlina.

Když se odřízne z větvičky vrby kousek asi 2-3 cm široký a 2-3 cm dlouhý, jeden konec se namaže mýdlem a do druhého konce se fouká, vznikají mýdlově bubliny. Proč?

Vzduch může bez zábran proudit systémy rozvádějící vodu, protože nemají mezistěny.

## 16. Vodní rostliny

Jak jsou vodní rostliny přichyceny v zemi?

Některé vodní rostliny mají stejné kořeny jako suchozemské rostliny; např. Lekniny, rákosí a orobinec širokolistý. Těmito kořeny jsou rostliny přichyceny ke spodní zemině. Jiné mají jen velmi malé kořínky (např. rdest, vodní mor a stolístek). Koneckonců existují některé (např. bublinatka obecná), které nemají kořeny žádné a leží jednoduše volně na vodní hladině.

Většina suchozemských rostlin je vyživována kořeny, které přijímají s vodou živiny. Jak přijímají živiny vodní rostliny, které mají většinou jen malé kořínky?

Lekniny, které mají „velmi“ silné kořeny, přijímají živiny také pomocí kořenů. Většina jiných rostlin je resorbuje celým svým povrchem. Aby tohoto byly schopny, zredukovaly vnější vrstvu, která by bránila proniknutí živin do rostliny.

Existují vodní rostliny, které se vyskytují pouze u břehů vod, jiné do 2m hloubky a jiné, které se mohou nacházet ve značněji větší hloubce. Jaká je příčina tohoto rozložení v různých hloubkách?

Některým rostlinám neprospívají dlouhodobě mokré stonky (např. orobinec širokolistý a rákosí). Lekniny mají systém dutin, který je naplněn vzduchem a slouží k rozvodu živin a kyslíku. Ve větší hloubce by se proto tlakem zúžil a tím ztratil svoji funkčnost. Z tohoto důvodu nezakořeňují ve větší hloubce než cca 2 m. Mnoho rostlin má ještě rozváděcí systém (např. rdest, stolístek a vodní mor), který sice není naplněn vzduchem, ale přesto citlivý na tlak. Proto tyto rostliny rostou pouze v hloubce do maximálně 7-9 metrů. Kromě toho s přibývajícím hloubkou ubývá světla, to znamená, že tyto rostliny mají stále větší problémy se zajištěním fotosyntézy.

Jak se vodní rostliny množí?

Většina tuzemských vodních rostlin jsou jednosnubné rostliny. Kvetou a květy jsou opylovány hmyzem nebo větrem (některé se opylují také samy); semena spadnou do vody na dno a z nich vyrostou nové rostliny. Některé jednosnubné rostliny se ve vodě rozmnožují i, (nebo pouze) nepohlavně: Což znamená, že se celé stonky rozpadnou na části, z kterých opět vyrostou nové rostliny.

Jak je možné, že plovoucí listy (např. stulíku žlutého a leknínu bílého) plavou, když listy jiných rostlin (rdestu plovoucího) jsou ponořeny?

Plovoucí listy jsou potaženy voskovou vrstvou, která zabraňuje skropení. Zároveň jsou protkané systémem dutin naplněných vzduchem, které mají póry jako houba. Díky těmto komůrkám mohou plovoucí listy plavat na hladině jako nafukovací matrace. Listy, které jsou pod vodou, nejsou potaženy voskovou vrstvou a nemají ani dutiny naplněné vzduchem; proto se nevynoří na hladinu.

Jakou funkci mají vodní rostliny v jezeře pro živočichy?

Vodní rostliny jsou velmi důležité pro produkci kyslíku, který potřebují všichni živočiškové k dýchání. Zároveň vstřebávají CO<sub>2</sub> a tím ničí „odpad vzniklý při vydechování“. Váží na sebe výživné látky a tím zajišťují samočištění vod.

Mnoho živočichů využívá vodní rostliny jako úkryt před dravci, místo na odpočinek, páření, tření ryb, tak jako na výchovu potomstva. Dravé ryby využívají vodní rostliny jako skrýš, z které pronásledují svoji kořist.

## 17. Jezero v průběhu roku

Kdy se musí počítat v průběhu roku se zakalením vody?

Na jaře a na podzim se mísí hlubší povrchní vrstvy vody v jezeře. Hnacímotorem tohoto promíchání je vítr. Při promíchávání jsou živiny nacházející se v hluboké vodě vynášeny na povrch. Zde mohou být pak pojímány řasami, které je přitom přetransportují do vlastní tělesné substance. K tomu potřebují řasy světelnou energii ze slunečních paprsků.

Pokud budou mít planktonové řasy ve volné vodě dostatek potřebných živin, rostou a po nějaké době se rozdělí - rozmnoží se. Rostoucí počet řas způsobuje zkalení vody. Toto zkalení můžeme pozorovat na jaře a na podzim, tedy v době kdy řasy kvetou.

Ke konci jara zakalení často opět ubývá. Toto vyčištění vody způsobují především perloočky a ploutvonožní ráčci, jejichž potravou jsou právě tyto řasy. Tito malí ráčci žerou řasy rychleji než mohou řasy růst. Takto řasy ubudou a voda je opět čirá.

Může dojít v zimě k fotosyntéze?

Fotosyntéza rostlin je v zimě, tak jak u téměř všech životních procesů, značně zpomalena, ale dochází k ní. Takže tedy i v zimě a to dokonce i pod ledem, dochází k růstu rostlin a k produkci kyslíku. Avšak pouze tehdy, pokud mají rostliny na dně dostatek světla.

Jinak to však vypadá, pokud napadne na led sníh. Vrstva sněhu působí jako zastínění a zabrání proniknutí světla. Potom již nedochází k produkci kyslíku, ale probíhají pouze redukční procesy.

Jak vzniká na dně hnijící bahno?

Rostliny a živočišné zbytky ve vodě produkují rovněž odpad (výkaly a moč); a kromě toho také přijde doba, kdy odumírají. Potom je tento biologický odpad především bakteriemi rozložen; část těchto látek se stane opět „biologicky použitelnými“. Zbytek je uložen do usazenin na dně jezera a jako „bahno“ je vyňat z koloběhu.

Ve středu jezer sice zpravidla na dně rostliny nerostou, avšak i mimo zónu výskytu vodních rostlin jsou rostliny – planktonové řasy. Také ty odumírají a klesnou ke dnu. Tam – ve středu jezera – se převládá většina organických sedimentů znovu neujme a tvoří bahnitě dno. Pokud je pak v těchto hlubokých částech jezera nedostatek kyslíku, což je tomu tak u mnoha jezer v letním období, začne bahno hnit a páchnout po sirovodíku. Zde pak hovoříme o hnijícím bahně.

Množství hnijícího bahna, které se ve vodě utvoří, je závislé na množství výživných látek zvenčí (především na lidských a zemědělských odpadech). Čím více nevyčištěných spalůvků do vody vnikne, tím rychleji nabývá množství hnijícího bahna na dně řek, rybníků, jezer a potoků.



## 18. Síření semen

Jmenuj 3 rostliny, které svá semena aktivně šíří!

Netýkavky vystřelují semena – u netýkavky malokvětě létají vystřelená semena až 3 m daleko, u netýkavky žlaznaté dokonce až 6 m. Podobné „katapulty“ najdeme u netýkavky nedůtklivé. Také kakost luční rozšiřuje svá semena vymršťováním.

Uveď 3 rostliny, které se vyznačují pasivním rozšiřováním semen!

Pampeliška (smetanka) lékařská: Se vyznačuje „padáčky“, chmýrnaté nažky, které se roznášejí větrem.

Lípa: Má „nosy“, plstnaté nažky, u kterých odlet od mateřského květu umožňuje gravitace a vítr.

Svízel syřišťový a lopuch plstnatý: Upínají se háčky na srsti zvířat nebo na šatech a takto se nechávají nést na jiné místo (než odpadnou).

Rostliny, které mají rádi mravenci: Tvoří sladké váčky na semena, takže tyto semena mohou být přenesena do mraveniště. Váčky jsou potom sežrány a semena později vyklíčí.

Jmenuj několik motorů pasivního rozšiřování semen.

Vítr

Zvěř

Gravitace

Člověk

## 19. Živočichové ve tmě

Rozlišují se oči ve dne aktivních a nočních živočichů?

Ano! Oči v noci aktivních živočichů mají více očních buněk, které vnímají světlo a tmu, než oči ve dne aktivních živočichů. Takovéto světlo a tmu vnímající smyslové buňky nazýváme „tyčinky“. Jiným smyslovým buňkám, které jsou zodpovědné za vnímání barev, se říká šišky. Tyto šišky mohou být u nočních tvorů dokonce zcela zredukovány.

Také množství světla, které dopadne na sítnici, může být např. velikostí zornice a formou, být u různých druhů živočichů rozlišná.

Dále jsou u ve dne aktivních živočichů jednotlivé „tyčinky“ od sebe rozděleny světlo propustnými pigmentovými buňkami. Toto sice vytvoří ostřejší obraz, na druhou stranu je však úbytek ve vnímání světla. Rozdělené pigmentové buňky jsou proto u v noci aktivních živočichů ne zcela vyvinuty nebo chybí úplně.

U bezobratlovců existují také druhy, které jsou přizpůsobeny k nočnímu vidění. Určité druhy hmyzu, který je aktivní v noci nebo při setmění, má složené oči, které mohou pobrat více světla, než oči ve dne aktivních živočichů. Tyto „noční oči“ však vidí obraz méně ostrý a přistupují zde jiné smysly – přesně jako je tomu u obratlovců – které umožňují orientaci (např. pach, sluch nebo vibrační smysl).

Uveď 3 živočichy, kteří se v noci orientují zejména

- a) čichem
  - b) očima
  - c) hmatem
  - d) sluchem
- 
- a) liška, prase divoké, jezevec
  - b) sova, výr velký, kočka, plch velký, myši (myšice křovitá a plšík lískový), ropucha obecná
  - c) myš, vydra, plch zahradní, plch velký
  - d) netopýr, cvrček domácí, krtonožka, králík

## 20. Povrchové doly hnědého uhlí Berzdorf – úryvek z historie

### 1. Vznik hnědého uhlí

Před cca 30 miliony let došlo sopečnou činností v okolí Görlitz k přeměně spodních vrstev, které způsobilo klesání krajiny jižně od Görlitz a tím utvoření berzdorfské pánve. Tato pánev se před asi 25 miliony lety nacházela v klimatické zóně, která odpovídala současné oblasti Středozemního moře: Teploty a množství srážek byly velké a proto se mohla vyvinout různorodá flora. V berzdorfské pánvi se shromažďovala dešťová voda a lesy byly charakteristické nashromážděnou vodou, stojatými vodami, tůňemi a starými rameny Nisy. Listy a kmeny odumřelých stromů, které spadly do vody nemohly často kompletně uhnít, protože kyslík ve vodě se rychle spotřeboval. Proto zůstalo mnoho rostlin uchováno. Vrstvily se miliony let na dně pánve, velké asi 8 x 3 km<sup>2</sup>, ve vrstvách silných 80 až 140 metrů a tím vzniklo hnědé uhlí.

### 2. Člověk nalézá hnědé uhlí jako zdroj energie

Již kolem roku 1835 se prokázalo, že se v berzdorfské pánvi nachází hnědé uhlí, jehož těžba by se vyplatila, protože se sloje nacházely již několik málo metrů pod povrchem země: Začalo se těžit první uhlí – ponejprv to bylo pomocí důlních šachet, které měřily jen jeden metr. Uhlí se z nich na povrch těžilo pomocí ručních zdvihadel. Zpočátku se vytěžilo množství dvou až tří tun denně, ale časem se produkce zvyšovala na 5.000 až 25.000 tun za rok.

Kolem roku 1922 se začalo uhlí z povrchového dolu těžit, aby se pokryla spotřeba energie obyvatelstva po první světové válce. Byla vybudována řetězová dráha, stejně tak zásobník na skladování uhlí a nádraží sloužící jeho odvozu. Těžba se zvýšila na 65.000 až 85.000 tun za rok. Avšak tento důl nemohl konkurovat povrchovým dolům v Hirschfelde a Dolní Lužici a těžba byla roku 1927 zastavena. Pouze za 50 dní byl důl pomocí řek Pließnitz a Mühlgraben zaplaven.

### 3. Nový začátek po roce 1945

Po druhé světové válce nebylo zásobování energií zajištěno, poklady země v okolí Nisy (a uhelném revíru Slezka) už nebyly k dispozici. Z tohoto důvodu orgány samosprávy okresu Görlitz a Löbau povrchový důl v Berzdorfu opět zreaktivovaly a již v březnu 1946 se začalo s obnovou. Nízký počet dělníků nejprve pumpoval z dolu vodu. Již koncem dubna se začalo těžit první uhlí, v červnu začal prodej lisovaného surového hnědého uhlí, v srpnu 1946 se těžilo již 2000 tun za měsíc. Do poloviny roku 1947 se zvýšil počet horníků na 400, produkovali 500 tun denně a odkopávali vrstvy, které se rozprostíraly na ložisku hnědého uhlí. Na odstraňování skrývky již měli k dispozici velkstroje, přičemž na vlastní těžbu uhlí používali jen velmi primitivní nástroje - rubalo se ručně s malými drapáky. S rozhodnutím využít uhlí k výrobě elektrického proudu a postavit elektrárnu se v polovině padesátých let těžební výkon zvýšil.

#### 4. Velký rozvoj těžby v Berzdorfu

Od roku 1956 byl zahájen důlní provoz s elektrickou lokomotivou, která přivážela uhlí do elektrárny, do provozu se dostalo nové uhelné rýpadlo a výklopná zařízení. 13.10.1958 jel první vlak s uhlím k elektrárně. Těžební výkon stoupl v dalších letech na 7 milionů tun surového hnědého uhlí a hmotnost skrývky na 10 milionů tun ročně. Se zahájením provozu elektrárny III musela být zvýšena těžba uhlí na 13 milionů tun (při již 26 milionech m<sup>3</sup> skrývky). V provozu bylo 5 rypadel, která pracovala v sedmi úrovních, s více než stometrovým výškovým rozdílem, stejně jako nová posuvná pásová zařízení na přepravu uhlí.

Byla odkryta nová těžební pole (především na severu povrchového dolu) a vznikly další výsypky - (po naplnění hald na jihu a severu) v západní oblasti po přemístění řeky Pließnitz z centra povrchového dolu na jeho jižní okraj. Od roku 1983 vznikla betonová zeď až do hloubky 80 m mezi městskou částí Görlitz - Weinhübel a Hagenwerdou, aby se zabránilo přitékání vody z Nisy a spodních vod do povrchového dolu. Obce Berzdorf a Deutsch-Ossig byly zrušeny a obyvatelstvo, které tam žilo, bylo přesídleno.

#### 5. Konec povrchového dolu Berzdorf

Protože nebyla kvalita uhlí pro elektrárnu optimální a energeticko-politická rozhodnutí po celém Německu vedla ke snížení těžby hnědého uhlí, byla k 28.12.1997 činnost elektrárny Hagenwerder a současně také těžba uhlí zastavena. Od té doby se aktivity v Berzdorfu soustřeďují výhradně na rekultivaci povrchového dolu. Uhelné sloje se zakryly. Došlo k zalesnění v oblastech výsypek a hald. Budoucí břehy jezera byly zpevněny a trvale stabilizovány a oblasti mělčiny upraveny pro jejich pozdější faunu a flóru.

Zákonné podklady těchto aktivit - Plán hnědého uhlí z roku 1998 - je v souladu s ochranou přírody, rekreací v blízkosti města, jakož i s lesnickým, zemědělským a turistickým využitím v oblasti dřívějšího povrchového dolu. Rozvoj v rámci zákonných předpisů převzal plánovací spolek, jehož členové jsou kromě jiného také zástupci okresu Löbau – Zittau, Dolnoslezsko – Hornolužického okresu, samostatného městského okresu Görlitz a přilehlých sousedních obcí.

Zaplavování jezera začalo v listopadu roku 2002 a bude ukončeno přibližně v roce 2007. K zavodňování se využívá především voda z řeky Pließnitz, částečně také z řeky Nisy; spodní voda hraje v tomto případě podřadnou roli.

Jezero v Berzdorfu bude se svými 1000 ha jedno z největších a nejzajímavějších jezer Horní Lužice.



gefördert durch:



Deutsche Bundesstiftung Umwelt

ISBN 3-00-013471-9