

## Ekologická olympiáda

### Materiál pro pořadatele krajských kol 28. ročníku soutěže ve školním roce 2022/2023

Téma ročníku: **Druhová ochrana**

Tato metodika slouží jako inspirace pro pořadatele krajských kol Ekologické olympiády i učitelům, kteří připravují studenty pro školní i krajská kola. Rovněž slouží samotným studentům k vlastní přípravě na KK EO.

#### **Materiál zpracovali:**

Ing. Jiří Vlček (Krajský úřad Plzeňského kraje)

Ing. Lenka Pivoňková (Krajský úřad Plzeňského kraje)

Ing. Tomáš Peš (ZOO Plzeň)

Ing. Petr Pelikán (Ekologické centrum ČSOP Spálené Poříčí)

#### **Recenze, náměty na úkoly:**

Mgr. Lucie Buchbauerová (Ústav pro životní prostředí PrF UK)

Ing. Martin Kříž (Chaloupky o.p.s.)

## Úvod

Ztráta diverzity (rozmanitosti), především druhové diverzity, je považována, spolu s klimatickou změnou, za největší celosvětový ekologický problém. Například zpráva, kterou vydal Světový fond na ochranu přírody (WWF) ve spolupráci s Londýnskou zoologickou společností, přináší komplexní přehled o stavu přírody prostřednictvím Indexu živé planety (LPI). Ten sleduje početnost téměř 21 000 populací savců, ptáků, ryb, plazů a obojživelníků po celém světě. LPI z roku 2020 ukazuje, že mezi lety 1970 a 2016 došlo v průměru k 68% poklesu početnosti populací sledovaných druhů.

Hlavní důvody, kvůli kterým dochází ke ztrátě druhové diverzity, jsou (v pořadí s klesající významností) **ztráta přirozených stanovišť** (přípravné přednášky pro ročník 2021-2022), **nadměrné využívání organismů** (v rámci zemědělského, lesnického a rybolovného hospodaření člověka), **globální klimatická změna** (o tom bylo spoustu přípravných přednášek na ročník 2020-2021), **rostoucí množství odpadů** (včetně znečištění novými syntetickými látkami – o tom pojednává přednáška Dekontaminace z přípravného cyklu ročníku 2021-2022) a **šíření invazních druhů** (se kterým souvisí i obchod s divokými zvířaty).

## Obecná část

**Druh** jako přirozená evoluční jednotka je dobrým nástrojem, jak vůbec přírodu a její rozmanitost popisovat a studovat. Je ale potřeba si uvědomit, že druh může být vymezen různými způsoby.

**Morfologický druh** je vymezen na základě toho, jak vypadá. Proto je většina druhů popsána podle tzv. dokladového exempláře, který je uložen v muzeu, nebo herbáři.

**Biologický druh** je vymezen jako skupina organismů, kteří se spolu rozmnožují a mají plodné potomstvo. Kromě pohlavního rozmnožování se lze v úlohách nebo otázkách, jež mají za účel vyzkoušet znalosti studentů z více biologického směru, můžeme zaměřit například na fenomén nepohlavního rozmnožování, partenogeneze, která také souvisí s typickými vlastnostmi invazních druhů atp.

**Fylogenetický druh** je produkt doby, kdy jsme zaznamenali výrazný pokrok v bioinformačních (molekulárních, sekvenačních) metodách. V rámci fylogeneze rozlišujeme monofyletický taxon (zahrnující všechny příbuzné taxony se společným předkem), parafyletický taxon (zahrnující společného předka, ale nikoli všechny jeho dceřiné taxony) a polyfyletický taxon (sestavující z různých vývojových větví), přičemž tento systém je aplikovatelný i na úroveň druhů a/nebo poddruhů a moderní systematika tudíž podléhá změnám, které je fylogenetika schopna odhalit oproti čistě morfologickému přístupu.

Z hlediska ochránářského se můžeme zabývat rozdělením druhů na **vzácný druh** (ubývající, zastoupený malým počtem populací či jedinců), **endemický druh** (s omezeným areálem výskytu – ale pozor, o hořečku mnohotvarém českém můžeme říci, že je to endemit Českého masivu, zatímco o krokodýlovi nilském můžeme z definice tvrdit, že je endemitem Afriky), **reliktní druh** (vlivem změn prostředí se stal vzácným, často se jedná o endemický druh v nějakém refugiu). Dále se tento pohled týká **ohrožených druhů** (vybraným, vzácným nebo vědecky a kulturně významným druhům rostlin a živočichů poskytuje zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny zvláštní ochranu; podle míry

ohrožení jednotlivých druhů jsou stanoveny tři kategorie ochrany, a to druhy **kriticky ohrožené, silně ohrožené a ohrožené**).

Z ekologického hlediska pak můžeme charakterizovat další druhy – například **klíčový druh** (který má výrazný vliv na fungování celého ekosystému; v ochrannářském přístupu bychom ho mohli označit i jako **vlajkový** nebo **deštníkový druh**) nebo **dominantní druh**, ten v daném společenstvu převládá.

Proces, kterým druhy (i vyšší taxony a evoluční linie) vznikají, se nazývá **speciace**, která spočívá ve vzniku mutací v genetickém kódu. To, že se noví mutanti, zakládající nový druh, s původní populací přestanou křížit, je zpravidla zajištěno fyzickým oddělením do více geografických celků (alopatrická speciace), nebo například primárním obsazením nové niky (sympatrie, peripatrie).

Druh je v krajině rozložený do populací – **populace** je soubor organismů jednoho druhu nacházející se na určitém místě v určitém čase.

Velikost populace ovlivňuje především **porodnost (natalita)**, **úmrtí (mortalita)** a rozdíl mezi těmito hodnotami, tedy **přirozený přírůstek** (popřípadě přirozený úbytek). Základní charakteristikou populace je také **hustota (denzita)**, která se vyjadřuje počtem jedinců dané populace na plochu u terestrických organismů a na objem u vodních, někdy i půdních organismů.

Soubor lokálních populací stejného druhu, vyměňujících si jedince migrací, se nazývá **metapopulace**. Díky migraci pak můžeme postupem času sledovat, že některé populace jsou z hlediska počtu jedinců propadové (**sink**), nebo naopak zdrojové (**source**), v závislosti na tom, jak vhodný je habitat, na kterém jsou prostorově oddělené od ostatních populací. Zároveň platí, že čím větší je populace, tím méně je náchylná k vymření. V rámci fungování metapopulace je potřeba si uvědomit, že co může být pro jeden druh v krajině koridor pro migraci, může být bariéra pro druh jiný (například železnice jako koridor pro motýly, bariéra pro šelmy).

**Biologická rozmanitost (biodiverzita)** jako výsledek koexistence druhů, může být chápána na třech úrovních.

- **Genetická diverzita** je různost mezi organismy založená na genotypové variabilitě.
- **Druhovú diverzita** je diverzita na úrovni druhů, tedy vyjadřuje počet druhů na daném stanovišti.
- **Ekosystémová diverzita** udává rozmanitost na úrovni celých ekosystémů.

V klasickém pojetí pro jednotné chápání problematiky odpovídá pojem biodiverzita druhové diverzitě, čehož se drží i tyto materiály.

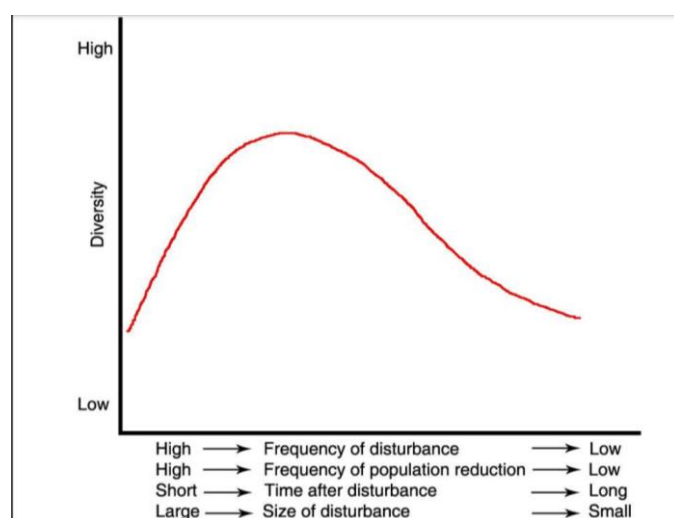
Biodiverzita závisí také na velikosti plochy, kterou studujeme. Podle měřítka můžeme biodiverzitu rozlišit na **alfa, beta a gama biodiverzitu**.

Alfa diverzita je druhová rozmanitost v rámci jednoho ekosystému či stanoviště, beta diverzita udává strukturní komplexitu prostředí, míru rozdílnosti či podobnosti druhového složení mezi společenstvy podél určitého gradientu prostředí nebo společenstvem a jeho okolím. Gama diverzita je chápána jako druhová rozmanitost velkých ploch, regionů, třeba celého kontinentu.

Alfa diverzita může být vysoká třeba na jedné louce, pokud ale bude nějaká větší oblast tvořena pouze loukami, bude beta diverzita této oblasti nízká. Naopak pokud bude určitá oblast velmi pestrá a louky budou střídány vodními plochami, remízky atd., bude vysoká beta diverzita, i v případě, že alfa diverzita na jednotlivých stanovištích nebude příliš vysoká.

**Biodiverzitu ovlivňuje řada faktorů**, zejména heterogenita prostředí, rozložení zdrojů, strukturní diverzita životního prostředí, plocha ekosystému a jeho izolovanost (teorie ostrovní biogeografie; biodiverzita klesá s rostoucí izolovaností a stoupá s rozlohou) a sukcesní stáří ekosystému.

Tyto všechny faktory jsou ovlivněny fenoménem **disturbance**. Stav biodiverzity se mění s frekvencí disturbance (pravidelné záplavy vs. stoletá povodeň), rozsahem disturbance (pád stromu vs. požár v pralese) a časem, který uplynul po disturbance (iniciální vs. “klimaxové” stadium sukcese, přičemž klimax je v oblastech s přirozeně fungující rovnováhou disturbance spíše abstraktní pojem), jak lze vidět na obrázku 1.



Obr. 1: Vliv disturbance na biodiverzitu (podle prof. Jana Frouze).

V principu lze říci, že tato změna v biodiverzitě je založena na vlastnostech organismů, které nové stanoviště vzniklé disturbance postupně obsazují – zejména jejich kompetiční síle.

Celosvětově biodiverzita stoupá směrem k rovníku. Tři hlavní hypotézy, které se snaží toto pozorování vysvětlit, zmiňují vysokou produktivitu v tropech, tendenci druhů zachovávat si některé ancestrální znaky, a tudíž setrvávání v podobné oblasti, a v neposlední řadě kinetiku, kdy vyšší teplota znamená rychlejší fungování a vznik nových organismů.

**Úbytek druhů** může být způsoben řadou faktorů. V našich podmínkách je to především změnou způsobu hospodaření a využívání krajiny a tím ztráta vhodných biotopů. Současné zemědělství ve střední Evropě s sebou nese především ztrátu mozaikovitosti krajiny. Tam, kde se dříve střídaly louky, remízky, vodní plochy a pole, jsou dnes obrovské plochy odvodněné, orné půdy. V letních měsících taková pole vykazují parametry pouště (teplota půdy až 50 °C, sucho a ztráta humusové složky půdy). Pro jednotlivé skupiny živočichů i rostlin z této situace vyplývají nejrůznější ohrožení, například ztráta hnízdních možností, potravy, opylovačů atd.

jako příklady ohrožení našich druhů plazů můžeme uvést zarůstání lokalit, zástavba krajiny, zánik starých cest, likvidace mezí, výstavba silnic (fragmentace krajiny), balíkování sena, pesticidy, zánik tůň, regulace toků atd. U jiných skupin živočichů bude ohrožení v mnohém stejné, například zástavba krajiny, likvidace mezí, výstavba silnic, v jiných případech specifické, podle druhů živočichů, nebo rostlin. Například ptáky hnízdící v dutinách ohrožuje nedostatek doupných stromů atd.

Mezi celosvětově nejvýznamnější příčiny změn biologické diverzity patří:

**Úbytek, přeměna a degradace přirozených stanovišť.** Přeměna, degradace a zejména úbytek přírodních stanovišť vede k vymírání jednotlivých druhů i celých skupin organismů vázaných na tato stanoviště. V zemědělské krajině byla cíleně poškozena, nebo zničena většina nejrůznějších typů mokřadů. Obecně ohroženými ekosystémy jsou například rašeliniště, mangrovy. Nicméně i na malé prameniště o velikosti jen několik m<sup>2</sup> je běžně vázána řada druhů rostlin i živočichů.

Spolu s destrukcí stanovišť se v krajině projevuje i další faktor, který silně ohrožuje jednotlivé druhy organismů – **fragmentace prostředí**. Rozdělení areálu výskytu například silnicí, dálnicí, městem, velkými plochami polí atd. vede i k rozdělení populací na více částí a tím k jejich silnému ohrožení.

**Změna klimatu.** Každá změna klimatických charakteristik velkých území, včetně oteplování, je spojená s druhovou výměnou. V minulosti se areály druhů posouvaly podle změn klimatu. V současnosti je to problém nejen proto, že změna probíhá velmi rychle, ale také proto, že se areály nemají kam posouvat z důvodu všudypřítomného osídlení člověkem. Klimatickou změnou se podrobně zabývala Ekologická olympiáda 2020-2021.

**Chemické znečištění prostředí.** Do chemického znečištění prostředí řadíme jak znečištění ovzduší, tak znečištění vody i půdy. Významným zdrojem znečištění je spalování fosilních paliv. Při tomto procesu spalování vzniká mimo jiné oxid uhličitý, který má výrazný účinek skleníkového plynu, od čehož se odráží narušení globálního cyklu uhlíku a energie, což momentálně sledujeme odražené v globální změně klimatu.

Další významné znečištění je vyvoláno oxidy síry a dusíku. Tyto oxidy reagují v atmosféře s vodou a vznikají kyseliny – sírová, siřičitá, dusičná. Ty vyvolávají kyselé srážky a tím poškozují rostliny.

Se spalováním fosilních paliv souvisí také vznik polycyklických aromatických uhlovodíků, které samotné, i jejich meziprodukty rozkladu v půdě mohou mít karcinogenní účinky na jimi zasažené organismy.

Karcinogenní a endokrinně-disruptivní účinky na organismy, včetně lidí, můžeme pozorovat i u řady dalších kontaminantů uniklých do životního prostředí v důsledku lidské činnosti. Jako příklad mohou posloužit například všudypřítomné (všude člověkem používané za účelem ušetření práce – například používáním teflonových pánví, impregnace oblečení atd.) a v přírodě nerozložitelné per- a polyfluorované látky. Za zmínku samozřejmě stojí i nedokonale zneškodněná léčiva.

V oblasti zemědělství znečišťuje člověk prostředí nejen používáním nejrůznějších pesticidů, ale také především hnojením polí. Přesycení prostředí živinami, dusíkem a fosforem, také známé jako eutrofizace, širokospektrálně přeměňuje skladbu druhů v našich vodách i půdách. Oligotrofní stanoviště s menším obsahem nebo dostupností živin se stávají v krajině velmi vzácná, a tím vymírají i

druhy, které jsou na tato prostředí vázané. Zajímavostí je, že tento stav je problematický až od doby, kdy se v naší oblasti čím dál více přistupovalo k intenzivnímu zemědělství. Extenzivní hospodaření na malých políčkách hnojených ve středověku hnojem nebo močůvkou pocházejícími od domestikované zvěře pasené na loukách a v lesích, nebo přímo biomasou z okolních ekosystémů, vedlo paradoxně ke vzniku těch oligotrofních stanovišť, které dnes považujeme jako jedny z nejohroženějších a hodné naší ochrany.

**Zavlékání nepůvodních druhů a s nimi často i nových patogenů.** Úmyslné zavlečení druhu do míst, kde nikdy předtím nebyl, se označuje jako introdukce. Některé z introdukovaných (a dalších, i

neúmyslně zavlečených) druhů se v novém prostředí intenzivně šíří a díky kombinaci jejich vlastností vhodných k vytlačení původních druhů mohou významně omezit druhové složení na různě rozsáhlých plochách. Takovým říkáme invazní druhy. Nepůvodních druhů je velké množství, u některých neumíme ani říci odkud pocházejí. V ČR je asi 4000 druhů rostlin. Z toho 1000 druhů je nepůvodních. Velké množství druhů se rozšířilo spolu s pěstováním zemědělských plodin. Invazní druhy jsou běžné i u živočichů. U nás například plzák španělský (*Arion vulgaris*), norek americký (*Neovison vison*), karas stříbřitý (*Carassius auratus*), nebo rak pruhovaný (*Orconectes limosus*). Poslední jmenovaný roznáší tzv. račí mor (původce *Aphanomyces astaci*), tedy plísňové onemocnění, které je pro naše druhy raků jako nový patogen smrtelné. Dalším příkladem mohou být žáby. Od roku 1980 vyhynulo minimálně 120 druhů žab a celkem je vymřením ohrožena třetina jejich druhů, kdy významný podíl na jejich vymírání má houba jménem *Batrachochytrium dendrobatidis*. Ta u žab a dalších obojživelníků vyvolává nemoc zvanou chytridiomykóza.

## Aktivity Českého svazu ochránců přírody při ochraně druhů

V rámci Českého svazu ochránců přírody mnoho let probíhá Národní program ochrany biodiverzity.

V rámci programu probíhá mapování a ochrana orchidejí, lesních mravenců, vážek, obojživelníků, velkých šelem, netopýrů. U ptáků probíhá speciální program na ochranu čápů, ledňáčků, dravců a sov, ptáků zemědělské krajiny atd.

Národní síť záchranných stanic vznikla v roce 1998 a od té doby poskytuje nepřetržitě pomoc a péči handicapovaným volně žijícím zvířatům. Hlavní funkcí těchto stanic je zajistit pomoc raněným a handicapovaným živočichům a následně umožnit jejich plnohodnotný návrat do volné přírody. Rukama pracovníků záchranných stanic prošlo už na 300 000 zvířat v nouzi.

NSZS v současnosti sdružuje na 35 stanic po celé České republice. Jsou jimi ve většině případů neziskové organizace, především pobočné spolky Českého svazu ochránců přírody. Každá taková stanice spravuje území minimálně 1 obce s rozšířenou působností, na které poskytuje pomoc a péči volně žijícím zvířatům.

## Zoologické a botanické zahrady

Zoologické a botanické zahrady dlouhodobě podporují záchranné programy rostlin i živočichů. Řada druhů byla před vyhubením zachráněna právě v zoologických a botanických zahradách. U mnoha zachráněných druhů se podařila i jejich reintrodukce. Další činnosti těchto institucí jsou uvedeny v příložených materiálech.

## Legislativa

Právní úprava ochrany přírody v České republice vychází z mezinárodních předpisů, např. Směrnice Evropského parlamentu a Rady č. [2009/147/ES](#), o ochraně volně žijících ptáků (týká se ochrany populací všech druhů ptáků přirozeně se vyskytujících ve volné přírodě na území členských států EU, cílem je zamezit zejména ničení stanovišť ptáků a jejich rušení) a Směrnice Rady č. 92/43/EHS, o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Obě směrnice ukládají vytvoření soustavy území zvané Natura 2000.

Na národní úrovni je základním právním předpisem zákon č. 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny v platném znění, který rozlišuje obecnou ochranu populací, ochranu volně žijících ptáků a zvláštní druhovou ochranu rostlin a živočichů a stanovuje podmínky ochrany pro jednotlivé skupiny organismů. Zákonné podmínky upřesňuje vyhláška č. 395/1992 Sb., která v přílohách č. II a III uvádí seznam zvláště chráněných druhů.

Červené seznamy, zpracované pro různé skupiny organismů, slouží k objektivnímu posouzení stupně ohrožení druhů na určitém území a jsou podkladem pro tvorbu seznamu zvláště chráněných druhů.

Kromě zákazů a omezení a s nimi spojenou sankční odpovědností existují i pobídkové nástroje, kterými jsou finanční příspěvky, finanční náhrady a různé dotační tituly, např. Operační program životní prostředí, Program péče o krajinu nebo program Podpora obnovy přirozených funkcí krajiny, Agroenvironmentálně-klimatické opatření pro zemědělce.

Druhová ochrana by měla vycházet z ochrany biotopů, protože bez vhodného stanoviště nemohou ohrožené druhy dlouhodobě existovat.

Aby mohla být ochrana druhů a provádění opatření v jejich prospěch efektivní, je nezbytný cílený výzkum jejich biologie a definování příčin jejich úbytku.

Pro vybrané nejohroženější druhy jsou realizovány záchranné programy, programy péče nebo regionální akční plány.



## Odkazy

Přípravné přednášky pro 26. ročník EO z dílny odborného garanta EO - Ústav pro životní prostředí PŘF  
UK: [https://www.youtube.com/channel/UC23QimNLZWfIE\\_ReGj3ojA](https://www.youtube.com/channel/UC23QimNLZWfIE_ReGj3ojA)

Přípravné přednášky pro 27. ročník EO z dílny odborného garanta EO - Ústav pro životní prostředí PŘF  
UK: <https://slideslive.com/cit-prf-uk/ekologicka-olympiada-2021>

Jan Frouz, Jaroslava Frouzová (2021): Aplikovaná ekologie. Karolinum (kniha)

<https://www.ochranaprirody.cz/mezinarodni-spoluprace/evropske-smernice>

<https://botanika.prf.jcu.cz/materials/materialy.php?course=OPvP> (kapitola druhová ochrana, památné stromy, organizace a nástroje v ochraně přírody)

<https://www.ochranaprirody.cz/druhova-ochrana/>

[https://www.mzp.cz/cz/ochrana\\_druhu](https://www.mzp.cz/cz/ochrana_druhu)

<https://www.dotace.nature.cz/>

<https://www.zachranneprogramy.cz/rostliny/>

<https://www.zachranneprogramy.cz/zivocichove/>

<https://www.zachranneprogramy.cz/regionalni-akcni-plany/>

<https://www.casopis.ochranaprirody.cz/vyzkum-a-dokumentace/cervene-seznamy-zprava-o-stavu/>

<https://www.veronica.cz/ohrozene-druhy>

<https://www.casopis.ochranaprirody.cz/z-nasi-prirody/porazky-belokarpatsky-klenot/>

<https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/rostlina-roku-2021-vstavac-kukacka.pdf>

<https://www.casopis.ochranaprirody.cz/vyzkum-a-dokumentace/modrasek-horcovy-v-ceske-republice/>

<https://www.sfzp.cz/>

[http://www.biblioteka.cz/Pages/Biblioteky/Citace\\_All.aspx](http://www.biblioteka.cz/Pages/Biblioteky/Citace_All.aspx)

[https://www.mzp.cz/cz/nahrada\\_skod\\_zivocichove](https://www.mzp.cz/cz/nahrada_skod_zivocichove)

[https://www.mzp.cz/cz/ochrana\\_druhu\\_dokumenty\\_odkazy](https://www.mzp.cz/cz/ochrana_druhu_dokumenty_odkazy)

<https://nature.cz/web/cz/mezinarodni-ochrana-prirody>

<https://www.nature.cz/web/cz/cites>

<https://www.nature.cz/metodiky>

<https://www.nature.cz/dotacni-nastroje>

youtube:

[Jaroslav Cepák: Kroužkování ptáků - YouTube](#) výzkum ptačí migrace

Metodiky ČSOP č. 20,29,30,34,35,36

[Úvodní stránka - Záchrané stanice \(zvirevnouzi.cz\)](#)

<http://www.ibotky.cz/clanky/akce/genofondy.html>

<http://www.zoo.cz/strategie-analyza/>

<https://www.eaza.net/about-us/eazadocuments/>

<https://www.bgci.org/resources/bgci-tools-and-resources/>

<https://www.iucnredlist.org/>

<https://ziva.avcr.cz/2021-5/>

<https://ziva.avcr.cz/2019-5/>

<https://www.birdlife.cz/rezervace/strategie-rozvoje-ptacich-parku-cso/>