



Aplikovaná botanika, mykológia a zoológia

Svetlana Gáperová – Ján Gáper – Valerián Franc –
Ingrid Turisová – Zuzana Perháčová – Alžbeta Michalíková

Banská Bystrica, 2022

UNIVERZITA MATEJA BELA V BANSKEJ BYSTRICI
FAKULTA PRÍRODNÝCH VIED

Aplikovaná botanika, mykológia a zoológia

Svetlana Gáperová – Ján Gáper – Valerián Franc –
Ingrid Turisová – Zuzana Perháčová – Alžbeta Michalíková



2022

© Doc. RNDr. Svetlana Gáperová, PhD.

© Prof. RNDr. Ján Gáper, CSc.

© Doc. PaedDr. Valerián Franc, CSc.

© Doc. RNDr. Ingrid Turisová, PhD.

© Ing. Zuzana Perháčová, PhD.

© RNDr. Alžbeta Michalíková, PhD.

Autorka kresby na obálke: Bc. Patrícia Kollárová

Aplikovaná botanika, mykológia a zoológia

Vysokoškolské skriptá, schválené Edičnou radou FPV UMB

v Banskej Bystrici ako vysokoškolské skriptá

1. vydanie

Recenzent: RNDr. Ivan Mihál, CSc.

ISBN 978-80-557-2027-2

EAN 9788055720272

Pod'akovanie

Na tomto mieste by sme radi poďakovali všetkým, ktorí sa podieľali na tvorbe týchto učebných textov. V prvom rade spoluriešiteľom na projekte **KEGA 006UMB-4/2020**, ktorí riešili čiastkové úlohy, robili analýzy v laboratóriu a uskutočnili terénny výskum za účelom monitorovania rastlín a húb, hodnotenia vitality drevín, chorôb a škodcov. Vďaka patrí aj študentkám, ktoré sa podieľali na tvorbe praktických aktivít a poskytli výsledky svojej práce: Bc. Vanese Szücsovej, Mgr. Simone Brhlíkovej a Bc. Patrícii Kollárovej.

Ďakujeme grantovej agentúre KEGA za to, že v rámci projektu KEGA 006UMB-4/2020 mohli vzniknúť tieto učebné texty, ktoré budeme používať pri výučbe Aplikovanej botaniky, Aplikovanej mykológie a Aplikovanej zoológie.

Predhovor

Milí študenti a čitatelia skrípt, vytvorili sme učebné texty, ktorých cieľom je prepojiť vedomosti zo základných biologických disciplín – štrukturálne a systematické vedné disciplíny (Anatómia a morfológia rastlín, húb a živočíchov, Systematická botanika, Systém cyanobaktérií, rias a húb, Systém bezstavovcov a stavovcov a pod.) získané v I. stupni štúdia, s praxou, tj. aby koncepcia takýchto predmetov umožnila vidieť rastliny, huby a živočíchy v širokej škále ľudských aktivít.

Preto sme v rámci riešenia projektu KEGA navrhli tri nové predmety: „Aplikovaná botanika“, „Aplikovaná mykológia“ a „Aplikovaná zoológia“, vyučované v období troch semestrov s využitím nami pripravených inteligentných učebných materiálov, ktoré v komplexnosti nadväzujú na učivo v I. stupni štúdia. Zaradili sme ich do novoakreditovaných študijných programov Učiteľstvo biológie (v kombinácii) a Environmentálna biológia na Fakulte prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici. Na Fakulte ekológie a environmentalistiky Technickej univerzity vo Zvolene tieto učebné texty budú využité v I. stupni štúdia študijného programu Forezná a kriminalistická environmentalistika na predmetoch „Aplikovaná botanika a mykológia“, „Aplikovaná mikrobiológia“ a „Aplikovaná zoológia“ a tiež v II. a III. stupni štúdia študijného programu Ekológia a ochrana biodiverzity v predmetoch „Ekológia a ochrana prokaryotov, protistov, rastlín a húb“ a „Ekológia rastlín a húb“.

Aj študenti informatiky v rámci štúdia študijného programu Aplikovaná informatika na Fakulte prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, na príklade tvorby inteligentných materiálov, dostanú možnosť overiť a rozšíriť si poznatky na predmetoch „Webové aplikácie“, „Výskumný projekt“, „Tímový projekt“ a iných. Vzhľadom na skladbu študijných programov možno reálne predpokladať uplatnenie týchto materiálov v štúdiu rovnakých alebo príbuzných študijných programov na iných vysokých školách v SR.

ÚVOD

Študenti pri štúdiu viacerých tradičných biologických disciplín, napr. ako Anatómia a morfológia rastlín, Systematická botanika, Systém cyanobaktérií, rias a húb, Anatómia a morfológia živočíchov, Systém bezchordátov, Systém stavovcov a pod., získavajú na vysokých školách prírodovedného zamerania obsiahle vedomosti. Tieto disciplíny, najmä systematické vedné disciplíny, ich ale dosť často skôr odrádzajú ako motivujú k ďalšiemu štúdiu. Tento negativistický postoj sa následne premieta aj do ich ďalšieho pôsobenia v praxi.

Naším cieľom bolo do novopripravovanej akreditácie navrhnúť predmety z botaniky, mykológie a zoológie, ktoré majú blízko k praktickým činnostiam a ich obsahová náplň je súčasťou prostredia v ktorom žijú. Vypracovali sme Informačné listy týchto predmetov, doplnili ich o tematické plány a vytvorili inteligentné učebné texty teoretického a praktického zamerania. Obsahová náplň učebných textov vychádza z našich informačných listov a individuálnych možností učiteľov, ktorí ich garantujú. Každá časť textu má vlastnú štruktúru, Obsah aj Použitú literatúru. Textová časť je doplnená v Prílohe o praktické aktivity študentov.

Aplikácia získaných vedomostí by tak mala motivovať a ukázať rôznorodé možnosti využitia vedomostí osvojených počas bakalárskeho štúdia z oblasti systematickej botaniky, mykológie a zoológie a následne využiť tieto vedomosti v ďalšom nadväzujúcom štúdiu. Kombinácia nadväzujúcich predmetov umožňuje vysokú flexibilitu, aj v prípade, že na iných vysokých školách to môžu byť aj viac či menej odlišné predmety.

Predmety Aplikovaná botanika, Aplikovaná, mykológia a Aplikovaná zoológia koncepčne na seba nemusia nadväzovať, t. j. študent si môže vybrať len jeden z týchto troch predmetov. Ale pokiaľ si vyberie všetky tri (v ponuke bude každý predmet v iný semester) získa ucelený pohľad na praktické využitie svojich doteraz získaných vedomostí a uvidí súvislosti a javy v týchto disciplínach navzájom. Dynamický obsah je prispôsobený špecifickým potrebám a preferenciám čitateľa, a to kedykoľvek, kdekoľvek a v rámci rôznych fyzických aj digitálnych platforiem. Ide o multiplatformový otvorený zdroj, ktorý je vždy k dispozícii v ľubovoľnom zariadení – v počítačoch, v tabletoch a najmä v mobiloch. Tradičné učebnice nemenia svoju podstatu a zostali pasívnym nástrojom. Inteligentné - Smart technológie prinášajú inteligenciu aj do kníh. Niekoľko takto spracovaných inteligentných kníh, nazývaných SmartBooks, majú už k dispozícii žiaci aj na ZŠ a SŠ (<http://www.smartbooks.sk/e-shop/smartbooks>). Preto považujeme, aj na vysokej škole, za veľmi užitočné a potrebné dať študentom učebnice v najnovších formátoch, dostatočne rýchle, s neobmedzeným prístupom.

Náš učebný text je na mnohých miestach prepojený s iným textom. Text, ktorý je pripojený k týmto skriptám, je dvoch typov. Prvým typom sú odkazy na webové stránky, ktoré autori považujú za relevantné (napr. fotodokumentáciu, erudované databázy a publikácie). Takéto odkazy sú, ako je v dnešnej dobe zaužívané, označené modrým podčiarknutým písmom. Na prístup k takýmto materiálom je potrebné internetové pripojenie používaného zariadenia. Druhým typom priložených materiálov sú pdf súbory, ktoré obsahujú napr. prezentácie k daným témam. Sú označené znakom spinky . Aby bolo možné otvoriť tieto priložené súbory, je potrebné na čítanie učebného textu použiť niektorý z prehliadačov pdf súborov.

Autori skript nezodpovedajú za obsah, prezentačnú a gramatickú úroveň uvádzaných webových stránok a iných priložených materiálov, pokiaľ tieto nie sú vytvorené autormi týchto skript.

APLIKOVANÁ BOTANIKA

Autori: Svetlana Gáperová (kapitoly 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7)
Ingrid Turisová (kapitola 8)
Alžbeta Michalíková (kapitoly 1 až 8 -
interaktívne spracovanie)

OBSAH ČASTI APLIKOVANÁ BOTANIKA

1 Aplikovaná botanika v systéme botanických vied	8
2 Čo sú rastliny v súčasných predstavách o „globálnej“ fylogénze eukaryotov?.....	10
3 Vybrané funkčné a trofické skupiny rastlín	12
3.1 Saprophytizmus	12
3.2 Parazitizmus	13
3.3 Mixotrofia	13
3.4 Symbióza.....	14
4 Pôvodné, nepôvodné a invázne cievnaté rastliny	15
4.1 Pôvodné (domáce, autochtónne) dreviny	15
4.2 Nepôvodné (introdukované, cudzokrajné) dreviny	16
4.3 Invázne dreviny.....	18
5 Dreviny v urbánnom prostredí	21
5.1 Význam a funkcie drevín v urbánnom prostredí.....	22
5.2 Vitalita drevín	23
5.3 Metódy hodnotenia vitality	24
5.4 Spoločenská hodnota drevín	28
5.5 Ochrana a starostlivosť o dreviny v legislatíve.....	30
5.6 Dreviny a stres	32
5.6.1 Antropogénne stresové faktory	32
5.6.2 Abiotické stresové faktory	33
5.6.3 Biotické stresové faktory	35
5.7 Súťaživosť medzi rastlinami	36
6 Významné choroby a škodcovia drevín, zástupcovia a diagnostické metódy	38
6.1 Choroby a poruchy u drevín.....	38
6.2 Prejavy porúch a chorôb drevín – symptómy	39
7 Chránené a vzácne dreviny	42
7.1 Chránené stromy a manažment chránených druhov	42
7.2 Dreviny v botanických záhradách a arborétach	44
8 Liečivé rastliny	46
8.1 História fytoterapie	46
8.2 Rastlinné liečivá.....	51
8.3 Obsahové látky v rastlinách a ich stabilizácia	52
8.4 Rozdelenie rastlinných liečiv podľa ich účinku.....	52
8.5 Najčastejšie používané liečivé rastliny	52
Použitá literatúra v časti Aplikovaná botanika.....	69

1 Aplikovaná botanika v systéme botanických vied

Botanika, nazývaná aj veda o rastlinách, rastlinná biológia alebo fytológia, je vedný odbor biológie zameraný na život rastlín. Termín „botanika“ pochádza z gréckeho slova βοτάνη (*botanē*), čo znamená „rastlina, pasienky, tráva, krmivo.“

Podľa viacerých autorov môže mať botanika rôzne oblasti záujmu. Rozlišujeme botanické disciplíny podľa stupňa použiteľnosti poznatkov v oblasti spoločenskej praxe na:

- **Základné botanické disciplíny**, ktoré získavajú pôvodné poznatky o existencii rastlín, ich organizácii a úlohe v prírodnom prostredí. K nim patria všetky disciplíny študujúce určité stránky rastlinného organizmu (napr. Anatómia rastlín, Rastlinná cytológia, Morfológia rastlín a pod.).
- **Všeobecná botanika** je súhrnom údajov a teórií jednotlivých čiastkových botanických disciplín vzťahujúcich sa na podstatné, charakteristické a všeobecné vlastnosti rastlín. Skúma a formuluje všeobecné zákonitosti života rastlín, má veľmi úzke vzťahy so všetkými čiastkovými disciplínami, ale aj s hraničnými vedami, ako sú biochémia, biofyzika či biomatematika. Všeobecná botanika poskytuje základné poznatky o živote rastlín aj pre všeobecnú biológiu, teoretickú biológiu a pre aplikácie z praktických hľadísk, teda pre aplikovanú botaniku.
- **Aplikované vedné disciplíny** sú zamerané na využitie týchto poznatkov o rastline v rôznych oblastiach spoločenskej praxe, najmä pri riešení a zabezpečovaní dôležitých ekonomických úloh hospodárstva. K nim patrí lesnícka botanika, farmaceutická botanika, agrotechnika a iné. Tieto disciplíny sú zaradované k Aplikovanej botanike. Aplikovaná botanika, nazývaná aj úžitková alebo ekonomická botanika, sprevádzala ľudskú spoločnosť od nepamäti a patrila k jednému z najdôležitejších odborov ľudskej činnosti. Až do 19. storočia bola pre ľudí významná najmä kvôli tomu, že ľudia rastliny využívali ako potraviny, liečivá, farbivá, krmivá, jedy, palivo, stavebný materiál a zhotovovali rôzne výrobky z dreva a biomasy. Táto časť botaniky je ponímaná veľmi rôznorodo. Medzi odbory aplikovanej botaniky možno zaradiť:
 - Etnobotaniku (etnografická botanika), ktorá sa zoberá vzťahom ľudských populácií k rastlinám;
 - Farmakoetnobotaniku skúmajúcu vzťah k liečivým rastlinám;
 - Paleobotaniku (fytopaleontológiu), ktorá študuje rastlinné fosílie a zvyšky;
 - Palynológiu študujúcu peľ a spóry rastlín, ich tvar a morfológiu recentných aj historických druhov;

- Botanické zručnosti;
- Fytomedicínu, fytofarmáciu a fytoterapiu, čo je veda o chorých, poškodených alebo ohrozených kultúrnych rastlinách a o možnostiach zachovania ich zdravia a spôsoboch terapie;
- Fytotoxikológiu zaoberajúcu sa jedovatými rastlinami a ich omamnými, stimulujúcimi a opojnými látkami;
- Poľnohospodársku a lesnícku botaniku, kde sa zaraďuje agrobotanika, agrotechnika, šľachtenie plodín, fytopatológia, herbológia a alternatívna rastlinná výroba – rastliny pre výživu, výrobu odevov, alternatívnych stavebných materiálov, energetické rýchlo rastúce rastliny a melioračné rastliny s mykorrhizou;
- Botanické záhrady a arboréta;
- Botanické hobby.

Ďalší pohľad na členenie a podrobná analýza [aplikovanej botaniky](#).

Význam botaniky ako vedy narastá v súčasnom období s ochranou biodiverzity na všetkých úrovniach. Jej význam sa uplatňuje v sociálno-ekonomickom rozvoji spoločnosti. Vplýva na zvyšovanie produkcie potravín, zlepšenie zdravotného stavu populácie a na tvorbu a ochranu životného prostredia. Výsledky botanického výskumu zvyšujú a zlepšujú našu ponuku liekov, potravín, vlákien, stavebných materiálov a iných rastlinných produktov. Odborníci na ochranu prírody využívajú botanické vedomosti na pomoc pri správe chránených území. Odborníci v oblasti verejného zdravia a ochrany životného prostredia sú pri riešení problémov so znečistením závislí od toho, ako rozumejú vede o rastlinách.

Na vysokých školách biologického zamerania sa okrem systematickej botaniky, fyziológie rastlín, ekológie rastlín a i. venuje značná pozornosť aj Aplikovanej botanike s rôznymi zameraniami. Napríklad na [Univerzite Palackého v Olomouci](#) medzi odbory aplikovanej botaniky zaraďujú aj [paleogenetiku](#), kde sa venujú izolácii DNA zo starých neklíčivých semien, študujú génové zdroje rastlín a geneticky modifikované rastliny.

Na Univerzite Mateja Bela zahrňujú medzi okruhy, ktorými sa zaoberá aplikovaná botanika, tiež domáce, introdukované a invázne druhy rastlín, úžitkové a okrasné rastliny, hodnotenie vitality, vrátane zdravotného stavu rastlín, určenie sadovníckej a spoločenskej hodnoty a stability drevín. Takisto riešia starostlivosť o dreviny v urbánnom prostredí a fytopatologické problémy drevín.

2 Čo sú rastliny v súčasných predstavách o „globálnej“ fylogénéze eukaryotov?

V diele [Plant systematics](#) autori opisujú rastliny ako skupinu organizmov, u ktorých prebieha fotosyntéza, bunková stena je tvorená celulórou, tvoria výtrusy alebo semená a sú aktívne nepohyblivé.

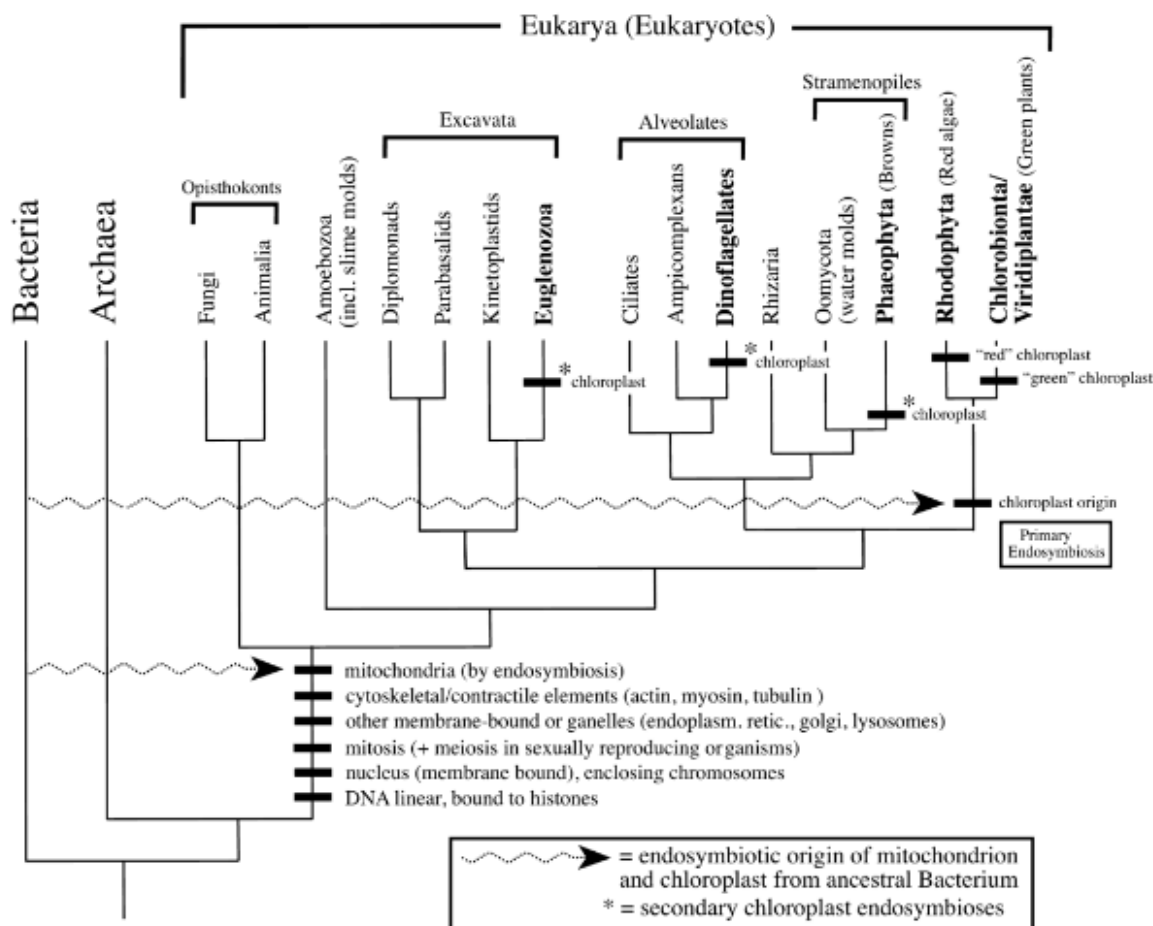
Z mnohých výskumných štúdií vieme, že niektoré organizmy sa vyvíjajú nezávisle od seba a nie sú navzájom úzko spojené. Takto sú v súčasnosti klasifikované tri hlavné skupiny organizmov Archaea (tiež nazývané Archaeobacteria), Bacteria (Eubacteria) a Eukarya (Eukaryotes). Evolučné vzťahy týchto skupín sú zhrnuté v zjednodušenom evolučnom kladograme na obr. 1.

V súčasnom období vymedzujeme pojem „rastlina“ viac menej z pohľadu výživy (pozri [text](#) str. 2 až 5). Ide o organizmy, ktoré majú primárne (na rozdiel od živočíchov a húb) fotoautotrofný spôsob výživy, eukaryotický typ bunky a z pohľadu fylogénézy sú to organizmy, ktoré sa vyvinuli z chár Charophyceae pred viac ako 500 miliónmi rokov.

Fotoautotrofný spôsob výživy rastlín znamená, že dokážu z jednoduchých anorganických zlúčenín vytvoriť organické zlúčeniny a energiu pritom získavajú zo slnečného žiarenia. Fotoautotrofné organizmy preto považujeme za primárne producenty biomasy, ktoré dokážu premeniť svetelnú energiu na energiu chemickej väzby. Fotoautotrofne sa vyživujú aj sinice/cyanobaktérie, ktoré však zaraďujeme k baktériám (obr. 1). Od rastlín sa sinice/cyanobaktérie odlišujú hlavne tým, že majú prokaryotický typ bunky.

Evolučne najdokonalejšou skupinou sú rastliny krytosemenné Angiospermae, rastúce prevažne na súši. Z fylogenetického hľadiska majú prepojenia so zelenými riasami a patria do spoločnej skupiny Viridiplantae (obr. 1). Vznikli pravdepodobne pred viac ako 140 miliónmi rokov a vyznačujú sa veľkou variabilitou. Rastliny môžeme rozdeliť do dvoch skupín: prvá je tá, ktorých telo tvorí thallus (stielka), druhou skupinou sú rastliny cievnaté. [Stielkaté](#) rastliny nemajú cievne zväzky, chýbajú im trachey, tracheidy aj dvorčekovité stenčneniny bunkovej steny. Príkladom sú machorasty, ktorých stielku tvoria rizoidy, kauloid a fyloidy. Sú to výtrusné, zelené rastliny obsahujúce chlorofyl a, b, ktorých zásobnou látkou je škrob. Ich bunková stena je zložená z celulózy. Niekedy je pokrytá vrstvou kutikuly. Fotoautotrofné organizmy, ktoré majú vydifferentované vodivé pletivá, voláme cievnaté rastliny. Sú mnohobunkové, ich kormus (telo) je rozlíšený na pravé orgány.

Profesor Mártonfi cievnaté rastliny Tracheophyta rozčleňuje na výtrusné cievnaté rastliny, kde patria plavúne, paprade a im príbuzné rastliny a semenné rastliny Spermatophyta. Tie následne delí na nahosemenné rastliny Gymnospermae a krytosemenné rastliny Angiospermae.



Obr. 1 Zjednodušený kladogram (evolučný strom) znázorňujúci evolučné vzťahy hlavných skupín organizmov.

Zdroj: [Plant Systematics](#)

Rastliny dokážu existovať, rozmnožovať sa a rásť iba za určitých ekologických podmienok, akými sú napríklad teplota, voda, vzduch, svetlo a živiny. Pokiaľ niektorý z týchto faktorov chýba, rastlinný organizmus odumiera. Podobne ako huby, aj rastliny majú v ekosystéme svoje dôležité miesto. Fotosyntézou ovplyvňujú koncentráciu plynov v ovzduší a podieľajú sa na regulácii klímy, najmä teploty a vlhkosti vzduchu. Sú potravou, ale aj úkrytom pre mnohé mikroorganizmy a živočíchy. Tiež majú aj vodoochrannú a pôdoochrannú funkciu, pretože koreňmi a ostatnými časťami tela dokážu zadržiavať zrážkovú vodu, čím zabraňujú vodnej a veternej erózii.

3 Vybrané funkčné a trofické skupiny rastlín

Podľa spôsobu výživy môžeme hovoriť o rastlinách autotrofných a heterotrofných. **Autotrofné rastliny** vytvárajú z anorganických látok energeticky bohaté organické látky, pričom zdrojom energie je žiarenie (fotosyntéza). **Heterotrofné rastliny** získavajú chemickú energiu z organických látok. Heterotrofný typ výživy je vývojovo primitívnejší, pretože je závislý na existencii iných organizmov, produkujúcich organické látky. Ako základný primitívny proces je heterotrofia zložkou metabolizmu všetkých rastlinných (aj autotrofných) buniek, ich cytoplazmy a mitochondrií (nie chloroplastov) aj celých orgánov autotrofných rastlín. Len u bezcievnatých rastlín, u ktorých všetky bunky obsahujú chlorofyl, sú celé rastliny autotrofné. U cievnatých rastlín sa všetky bunky, ktoré neobsahujú chlorofyl vyživujú heterotrofne, pretože prijímajú živiny z buniek autotrofných pletív. Sú dva typické spôsoby heterotrofnej výživy: [saprofytizmus](#) a [parazitizmus](#), medzi nimi je viac prechodných foriem, napr. [fakultatívna heterotrofia - mixotrofia](#), keď niektoré autotrofné rastliny príležitostne prijímajú aj organické látky. Tie zelené rastliny, ktoré vedú prijímať a stráviť organické látky živočíšneho tela, sú mäsožravé rastliny a predstavujú typ mixotrofnej (zmiešanej) výživy.

3.1 Saprofytizmus

Saprofytizmus je taký spôsob výživy, pri ktorom saprofyty odoberajú živiny z odumretých organizmov, alebo ich odoberajú z rozkladajúcich sa tel. Takto sa živia mnohé baktérie a huby, veľmi ojedinele aj semenné rastliny. Sú to napr. hniezdovka hlístová [Neottia nidus-avis](#) (Obr. 2 v Prílohe ) a koralica lesná [Corallorhiza trifida](#) (Obr. 3 v Prílohe ). V ostatnom čase sa však tieto semenné rastliny uvádzajú ako mykotrofné. Zdrojom výživy saprofytických rastlín sú zlúčeniny nachádzajúce sa v telách organizmov alebo produkty čiastočného rozpadu, preto aj spôsoby a procesy získavania týchto látok sú rozmanité.

Saprofytické rastliny delíme na:

- a) hemisaprofyty - žijú príležitostne saprofyticky, inak autotrofne
- b) holosaprofyty - živia sa len saprofyticky.

Saprofyty majú veľký význam v obehu látok v prírode, zabraňujú hromadeniu odumretých organických zvyškov, rozkladajú ich, tvoria humus a napokon ich mineralizujú. Na rozkladajúcich sa organických zvyškoch sa saprofyty objavujú v pravidelnom poradí jeden po druhom - [metabióza](#), sukcesia, pri ktorej konečné produkty rozkladu jedného saprofyta sú východiskovými produktmi ďalšieho saprofyta.

Mineralizácia zahŕňa všetky tie procesy, ktorých výsledkom je rozklad organických zvyškov v prírode na jednoduché neústrojné látky. H_2O , CO_2 , NH_3 , N_2S , sírany, fosforečnany a iné soli sú konečnými produktmi rozkladu odumretých rastlinných tel a stávajú sa prístupnými iným rastlinám. Keby sa mali organické zvyšky rozkladať a oxidovať len účinkom neživej prírody, trvalo by to veľmi dlho a naša planéta by bola pokrytá nerozloženými mŕtvymi telami živočíchov a rastlín. V skutočnosti rozklad mŕtvych tel prebieha veľmi rýchlo, a to pôsobením heterotrofných organizmov.

3.2 Parazitizmus

Parazitizmus (príživníctvo) je taký vzťah medzi organizmami, v ktorom jeden organizmus (parazit, príživník) odoberá druhému organizmu (hostiteľ) výživné látky bez toho, aby mu poskytol nejaký úžitok. Tým sa hostiteľ poškodzuje, zoslabuje a často je aj usmrtený. Rastlinný parazit má rozmanité útvary, **haustória**, ktoré vnára do tela hostiteľa, nimi odčerpáva potravu a súčasne nimi môže vylučovať do hostiteľa škodlivé látky, toxíny, ktoré pripravujú pletivá hostiteľa na výživné ciele parazita. Parazity čerpajú živiny zo živých buniek, pričom ich ihneď neusmrcujú, vylučujú enzýmy, ktorými rozpúšťajú steny buniek hostiteľa a vzniknutými otvormi vrastajú do buniek, pričom pomer medzi hostiteľom a parazitom môže mať rozličný stupeň škodlivosti. Na povrchu listov, konárov a kmeňov je veľa baktérií, kvasiniek a „plesní“, živému substrátu nijako neškodí, ani mu neodoberajú živiny - takýto neškodný mechanický vzťah je epifytizmus. Medzi semennými rastlinami je málo parazitov, u nás reprezentantom semenných parazitických rastlín je **záraza** *Orobanch* (Obr. 4 v Prílohe 1). Ďalším známym parazitom zo semenných rastlín je rod kukučina *Cuscuta* (Obr. 5 v Prílohe 1).

Hemiparazitizmus - hemiparazity (polopríživníky) sú zelené rastliny, ktoré zo svojich zelených hostiteľských rastlín prijímajú len časť potravy. Keďže obsahujú chlorofyl, môžu aj fotosyntetizovať. Patrí sem napr. **imelo biele** (*Viscum album*), imelovec európsky (*Loranthus europaeus*), niektoré druhy čeľadí *Rhinanthaceae* a *Santalaceae*. Aj keď zelené hemiparazity svojmu hostiteľovi odoberajú najmä vodu a minerálne živiny predsa ho poškodzujú, spomaľujú rast, prípadne zapríčiňujú nekrózy konárov, ako je to aj napr. na stromoch veľmi napadnutých imelom.

3.3 Mixotrofia

Mixotrofné rastliny (Prezentácia - Príloha 1 1) sa môžu živiť autotrofne a súčasne môžu prijímať aj organické látky, sú teda zmiešaným, autotrofno-heterotrofným spôsobom života. Medzi autotrofnými rastlinami sú také, ktoré prijímajú organické živiny pravidelne, alebo aspoň

vtedy, ak ich majú v prostredí k dispozícii. Mixotrofnej výžive sú špeciálne prispôsobené rastliny **mäsožravé** (karnivorné, hmyzožravé, insektivorné), ktorých je asi 250 druhov. Rastú vo vode, na suchej zemi, na rašeliniskách alebo na miestach, kde majú k dispozícii málo živín. Chytaním hmyzu získavajú najmä ústrojné dusíkaté látky, bielkoviny, ktoré rozkladajú proteázami. Na získavanie a chytanie organickej potravy živočíšneho pôvodu majú vyvinuté osobitné zariadenie. Zväčša majú vyvinuté korene a listy s chlorofylom a môžu žiť aj výlučne autotrofne, no oveľa lepšie rastú a tvoria viac semien, keď môžu chytať a stravovať živočíchy. Korisť chytajú v podstate trojakým spôsobom:

1. do mieškov alebo krčiažtekov (*Nepenthes, Sarracenia*)
2. lepkavými žľazami, tentakulami (*Drosera, Pinguicula*)
3. do pascí vlastným aktívnym pohybom (*Utricularia, Dionaea*).

3.4 Symbióza

Symbióza je spolužitie dvoch alebo viacerých organizmov v tesnom fyziologickom vzťahu bez toho, aby niektorý z nich trpel, ale naopak všetky zúčastnené organizmy majú zo spolužitia nejaký úžitok. Ide o vzájomné odovzdávanie živín alebo rastových látok, takže tento vzťah môžeme označiť **ako rovnováhu látkovej výmeny**. V symbiotických vzťahoch je možné sledovať prechody od vyrovnanej symbiôzy až k jednostrannému parazitizmu na jednej strane a ku komenzalizmu na strane druhej, tj. k spolunažívaniu, z ktorých jeden má prospech a druhý nie je ovplyvňovaný. Je pravdepodobné, že symbióza sa vyvinula z parazitizmu, keď útočné a obranné sily oboch partnerov zostali vyrovnané. Symbioticky sa združujú také organizmy, ktoré sa svojou výživou dopĺňajú, najčastejšie ide o uhlíkaté a dusíkaté zlúčeniny, potom o mikroelementy, biokatalyzátory, najmä vitamíny a rastové látky. Najčastejšie žijú v symbióze dva odlišné druhy organizmov, to je dibióza (lichenizované huby). Ak žije spolu viac odlišných druhov organizmov, to je polybióza (kvasinky a baktérie s hmyzom). V symbióze môžu žiť spolu partneri rastlinného pôvodu, ale aj rastliny so živočíchom.

Z veľkého množstva symbióz v prírode sú najčastejšie:

- [symbióza baktérií s koreňmi](#) bôbových rastlín
- symbióza rias a siníc/cyanobaktérií s hubami – [lišajník](#)
- symbióza koreňov niektorých rastlín s mycéliom – [mykoríza](#).

Bližšiu charakteristiku týchto symbiotických vzťahov nájdeme v uvedených odkazoch na [www-stránky](#).

4 Pôvodné, nepôvodné a invázne cievnaté rastliny

Na predmete Aplikovaná botanika sa venujeme prevažne cievnatým rastlinám, konkrétne **nahosemenným a krytosemenným drevinám**, ich všeobecnej charakteristike, pôvodu, vplyvu biotických a abiotických faktorov na ich vývin. Následne celkovej vitalite, vrátane zdravotného stavu. Týmto a podobným charakteristikám sa venuje v rámci botaniky oblasť dendrológia. Tento názov pozostáva z dvoch gréckych slov (dendron = drevo, strom a logos = slovo, veda), čo znamená, že ide o vedu, ktorá sa zaoberá výskumom rastlín s drevnatou (alebo aspoň čiastočne drevnatou) časťou trvalej rastliny. Početne najväčšiu časť nahosemenných rastlín tvoria ihličnaté dreviny. Patria sem čeľade Pinaceae, Araucariaceae, Taxodiaceae, Cupressaceae, Cephalotaxaceae, Podocarpaceae a Taxaceae. Do skupiny nahosemenných rastlín patria aj dve triedy, zastúpené každá len jednou čeľad'ou, a to Ginkgoaceae a Ephedraceae. Z týchto čeľadi, naše pôvodné, domáce druhy sú zastúpené len v štyroch, pričom kvantitatívne a kvalitatívne je najdôležitejšia čeľad' Pinaceae, ostatné sú v čeľadiach Cupressaceae, Taxaceae a Ephedraceae a z nich na Slovensku je pôvodných 12 (15) druhov. Do skupiny krytosemenné rastliny patria listnaté dreviny (stromy, kry a liany) s plochými asimilačnými orgánmi – listami. Výnimku tvoria len rody *Tamarix* (šupinovité listy) a *Spartium* (s asimilujúcimi letorastami, bez listov). Odhaduje sa, že našich domácich listnatých drevín je asi 220 (240) druhov.

4.1 Pôvodné (domáce, autochtónne) dreviny

Vegetácia označovaná ako „domáca“ je vnímaná ako „pôvodná“ v krajine počas jej posledného prirodzeného klimatického a geologického vývoja. Takáto dlhodobá stabilná rastlinná skladba sa vyvinula na danom území v súlade s ustálenými abiotickými podmienkami. Klíma sa však v jednotlivých geologických érach planéty výrazne menila a v súvislosti s takými zmenami dochádzalo ku migrácii, adaptácii, ale aj zániku druhov. Mnohé z pôvodných rastlín sa aj kvôli posunu klimatických charakteristík krajiny nedokážu plnohodnotne vyvíjať.

Pôvodný druh je druh, ktorý sa vyskytuje v rámci oblasti, v ktorej vznikol, alebo do ktorej sa dostal a osídlil ju prirodzeným spôsobom, t. j. bez introdukcie (úmyselnej či neúmyselnej) človeka a je schopný v nej prežívať bez starostlivosti človeka. V strednej Európe, kam patrí aj Slovensko, sa za pôvodné druhy označujú tie, ktoré tu boli prítomné od konca poslednej doby ľadovej (9 600 pred Kr.) do začiatku novoveku (5 700 – 4 700 pred Kr.). Príkladom pre Slovensko je smrek obyčajný (*Picea abies*),

ktorý prirodzene osídľuje hlavne oblasti na severnom Slovensku v nadmorských výškach 1250-1550 metrov.

Nároky pôvodnej vegetácie nemusia byť v zhode so zmenenou klímou predovšetkým vo veľkých mestách, kde sa vďaka dôsledkom ľudskej činnosti usídľuje spontánne odlišná skladba organizmov – rastlinnú zložku nevynímajúc. Pre vegetáciu uplatňovanú v silne urbanizáciou pozmenených podmienkach teda platí, že je vhodnejším riešením fungujúci nepôvodný vhodne zvolený druh dreviny, ako žiadny, či s poruchami existujúci taxón pôvodnej dreviny, ktorý nedokáže adekvátne zvládnuť zmenené prostredie.

Prehľad domácich druhov drevín podľa ekologických skupín uvádza Benčať (2005). Zoznam domácich drevín je uvedený aj na stránke [Štátnej ochrany prírody](#).

4.2 Nepôvodné (introdukované, cudzokrajné) dreviny

Introdukcia rastlín je aktívna, zámerná činnosť človeka, ktorá skúma a rozpracováva teoretické základy a metódy obohacovania niektorej krajiny, či oblasti, o nové druhy, hybridy, odrody a formy flóry. Zároveň skúma ich biologicko-ekologickú prosperitu a ich vzájomné vzťahy voči domácej flóre.

Introdukcia z pohľadu Stredoeurópskeho regiónu, vrátane Slovenska, mala dve ťažiskové obdobia. Prvým genofondovým zdrojom bola Ázia a sprievodným regiónom Stredomorie. Druhá cesta a zdroj bol Severoamerický kontinent. Introdukcia prispela k obohateniu sortimentu drevín v širokom slova zmysle ich využitia, vrátane sídiel. Na druhej strane priniesla aj protichodné názory, najmä pri druhoch, ktoré sa odlišne, až expanzívne, či invázne chovajú v nových podmienkach.

Prvé vstupy introdukovaných drevín na Slovensko sú známe z obdobia 19. storočia, keď Wiliam Rowland v r. 1855 spracoval veľký zalesňovací projekt na odlesnených a devastovaných plochách Malých Karpát okolia Bratislavy a na Orave. Tento proces pokračoval aj v období zalesňovania území ovplyvňovaných banskou činnosťou, najmä v Štiavnických a Kremnických vrchoch a v pohorí Vtáčnik. Tu sa zachovalo dodnes množstvo druhov a porastov, tvoriacich dnes už druhú generáciu. Pri ľudských sídlach, a najmä šľachtických budovách, je aplikácia exotických drevín známa aj na Slovensku už v 12. a 13. storočí. Výraznejší vstup introdukovaných drevín do vegetačných štruktúr slovenských miest zaznamenávame na prelome 19. a 20. storočia. Uplatňovali sa najmä pri výsadbách uličných alejí, ale aj pri vnášaní do historických jadier. Rovnako bol zreteľný dopad aj na tvorbu verejných parkov, parkových úprav nemocníc, sanatórií a cintorínov. Postupne

sa introdukované dreviny vnášajú na sídliská, školské a univerzitné areály. V súčasnej dobe je to hlavne výsadba širokého sortimentu týchto drevín do peších zón miest, resp. centrálnych parkov. Dôvody pre uplatňovanie introdukovaných drevín v urbanizovanej krajine sú rôzne: potenciál autochtónnych druhov je pre variabilné podmienky a široké spektrum funkcií nepostačujúci, druhým faktorom je otázka priniesť niečo nové, módne a zvláštne.

Introdukované dreviny prenesené do nových, odlišných podmienok sa neprispôsobujú len [abiotickým faktorom](#) nového prostredia, ale aj živej zložke prostredia – [biotickým faktorom](#).

Na Slovensku sa introdukovaným drevinám, ako cieľu výskumu venujú vedeckí pracovníci [v Arboréte Mlyňany](#) a tiež na [Oddelení fytopatológie a mykológie](#) ÚEL SAV v Pobočke biológie drevín v Nitre, ktorá je súčasťou Ústavu ekológie lesa SAV v.v.i. vo Zvolene a tiež na [Fakulte záhradníctva a krajinného inžinierstva](#) SPU v Nitre.

Najväčšou zbierkou introdukovaných drevín na Slovensku je [Arborétum Mlyňany](#). História Arboréta v Mlyňanoch siaha k osobe Štefana Ambrózy-Migazziho, šľachtica, právnik a prírodovedca – dendrológa, ktorý dal postaviť novoklasicistický kaštieľ, v okolí ktorého vybudoval veľký park. Počiatok výsadiieb do parku Arboréta Mlyňany (Malonya) bol spojený s budovaním terás a vybudovaním veľkého alpína, ktorého výstavbu riadil sám Ambrózy. Mal osobné kontakty s mnohými pestovateľmi v Európe a tak na jeho výzvu prišiel do Arboréta Mlyňany pracovať záhradník Jozef Mišák, ktorý zohral významnú úlohu pri zachovaní a zveľadení dendrozbierok. Odporúčam prečítať si o tomto významnom arboréte na Slovensku a určite ho aj navštíviť, či už v období kvitnutia rododendrónov a azaliiek (Obr. 6) alebo na jeseň, keď „hrá všetkými farbami“.



Obr. 6 Rododendróny a azalky v Arboréte Mlyňany
Foto: Svetlana Gáperová, 25.05.2015

Kultúrne dreviny, ktoré sú vizitkou procesu introdukcie, majú významné postavenie v ľudských civilizáciách. Majú tri hlavné **kategórie funkčnej významnosti**:

- **utilitárny význam**, pre účely využitia dreva, borky, kvetov, plodov, listov, resp. výlučkov (kaučuk, živica a iné)
- **liečebný**, pre zdravie ľudí, resp. iných živých organizmov
- **kultúrno-estetický**, s využitím znakov estetiky (ako sú tvar, veľkosť, textúra, farba) a priestorovo kompozičných znakov.

V súčasnosti vystupujú do popredia ďalšie dôvody a sprievodné javy introdukcie, ako sú:

- ekologická vhodnosť a adaptabilita na zmenené podmienky prostredia
- dreviny ako nástroj meliorácie a asanácie antropogénneho reliéfu, neopedónov a erózneho reliéfu
- dreviny ako nástroj progresívnych foriem liečby a výživy, ako súčasť [permakultúry](#)
- dreviny ako [genetický zdroj](#) pre účely šľachtenia a hybridizácie
- dreviny ako objekt poznania v biologickom vzdelávaní
- dreviny ako symbol energie, dlhovekosti, úcty k prírode, štátnosti, historickej udalosti a pamäti národa, resp. záujmovej skupiny ľudí
- dreviny a priestorové podmienky, akými sú uličné aleje, prenosná zeleň, priestory a zeleň súkromných záhrad, inžinierska infraštruktúra.

4.3 Invázne dreviny

Okrem druhov rastlín, ktoré vhodným spôsobom spestrujú a obohacujú naše okolie, sa objavujú aj druhy, ktorých zavlečenie do našej krajiny je hodnotené negatívne. Druhy so schopnosťou agresívne potláčať našu pôvodnú vegetáciu aj na miestach, kde by mohla byť pôvodná flóra zachovaná, je vhodné obmedzovať, resp. regulovať ich šírenie. Medzi časté dreviny tejto kategórie patrí napr. pajaseň žliazkatý *Ailanthus altissima*, javor jaseňolistý *Negundo aceroides* (Obr. 7), čiastočne tiež agát biely *Robinia pseudoacacia* (Obr. 8), ktorý ale v súčasnosti už nefiguruje v zozname invázných rastlín. Na obrázkoch 7 a 8 vidíme, že osídľujú aj mnohé nevhodné stanovištia. Sú to nepôvodné druhy rastlín, ktoré sa k nám dostali v minulosti najmä z Ázie a Ameriky, náhodne alebo zámerným pričinením človeka ako okrasné, prípadne medonosné rastliny. V nových podmienkach sa veľmi rýchlo rozšírili a následne vytláčajú naše pôvodné druhy rastlín. Predstavujú významnú a rýchlo narastajúcu hrozbu pre pôvodnú biodiverzitu v Európe.



Obr. 7 *Negundo aceroides*, pri základnej škole v Dolnej Strehovej
Foto: Svetlana Gáperová, 27.09.2008



Obr. 8. Kmeň stromu *Robinia pseudoacacia* vrastený do múrika.
Foto: Svetlana Gáperová, 16.9.2007

Vlastnosti invázných rastlín:

- rýchlo sa prispôbujú podmienkam nového prostredia,
- sú schopné prežívať nepriaznivé obdobia (sucho, záplavy)
- veľmi dobre sa rozširujú: vegetatívne pomocou podzemkov a hlŕúz
- tvoria veľké množstvo semien, ktoré majú vysokú klíčivosť
- nemajú domácich prirodzených nepriateľov (choroby, parazity, predátori).

Invázne rastliny sú nebezpečné, lebo menia pôvodné druhové zloženie rastlinstva a vytvárajú nové typy spoločenstiev, vytláčajú naše pôvodné druhy rastlín, rýchlo obsadzujú nové opustené stanovištia a nevyužívané plochy, železničné násypy, skládky odpadu. Na svahoch v okolí vodných tokov a ciest môžu spôsobiť eróziu. Niektoré druhy invázných rastlín môžu vyvolať zdravotné problémy: peľové alergie, popáleniny.

Odstraňovanie inváznych rastlín je možné vykonávať mechanickým spôsobom, napr. vykopávanie podzemných častí, sekanie stoniek, kosenie, orba, vypaľovanie, chemickým alebo kombinovaným spôsobom.

Občan je povinný nahlásiť výskyt inváznej rastliny na obecnom (mestskom) úrade, správe národného parku alebo príslušnému správcovi toku. Podľa zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny sú vlastníci (správcovia, nájomcovia) pozemkov povinní odstraňovať invázne rastliny zo svojich pozemkov a o pozemky sa majú starať takým spôsobom, aby zamedzili opätovnému šíreniu inváznych rastlín.

Medzi invázne druhy Slovenskej republiky patria tie nepôvodné druhy rastlín, ktoré sú zaradené v [nariadení vlády](#) Slovenskej republiky č. 449/2019 Z. z., ktorým sa vydáva zoznam inváznych nepôvodných druhov.

Informácie a zoznam inváznych druhov rastlín nájdeme aj na [www-stránkach ŠOP](#).

5 Dreviny v urbánnom prostredí

Stromy sú kronikou prostredia v ktorom žijú. Fotosynteticky premieňajú svetelnú energiu na energiu chemických väzieb, produkujú kyslík a mnohé iné biologicky aktívne látky s fytoncídnyimi a regeneračnými účinkami. Ionizovaním ovzdušia pozitívne ovplyvňujú jeho fyzikálne parametre. Tým, že z ovzdušia zachytávajú škodlivé cudzorodé látky, prach a absorbujú ťažké kovy, pôsobia ako biologický filter. Ale len zdravé dreviny môžu plniť svoje nezastupiteľné funkcie v ekosystémoch. Tiež sú dôležitým kompozičným a estetickým prvkom (Obr. 9), ktorý pôsobí aj na fyziologický a psychický stav človeka vytváraním priestoru a podmienok na rekreáciu, či zotavenie obyvateľov.



Obr. 9 Aj narušené, ale dobre ošetrované dreviny môžu byť dobrým kompozičným prvkom (kúpeľný park Trenčianske Teplice).
foto: S. Gáperová, 18.8.2021

Len zdravé dreviny môžu plniť svoje nezastupiteľné funkcie, ako je využívanie dostupných živín, úspešné súťaženie s burinami, vrátenie do pôdy maximálneho množstva organickej hmoty a tak plniť všetky svoje základné funkcie v ekosystémoch. Osobitne to platí v urbanizovanej krajine, kde sú dreviny vystavované pôsobeniu mnohých škodlivých činiteľov, ktoré výrazným spôsobom vplývajú na ich zdravotný stav a celkovú vitalitu.

5.1 Význam a funkcie drevín v urbánnom prostredí

Dreviny sú významnou zložkou životného prostredia. Plnia v krajine dôležité a nezastupiteľné, predovšetkým ekologické a environmentálne funkcie. Sú základným stavebným prvkom nielen lesov, ale aj jednotlivých formácií rozptýlenej vegetácie v poľnohospodárskej krajine a sadových úprav v sídlach.

Urbanizované prostredie predstavuje špecifický krajinný typ, ktorý vznikol vlastnou činnosťou človeka a ktorého podmienky sa výrazne líšia od okolitého prostredia. Na zmeny prostredia v mestskom priestore je priamo naviazaná mestská sídelná vegetácia, ktorá tvorí neodmysliteľnú súčasť ľudských sídel. Zmeny prostredia sa týkajú všetkých faktorov, ktoré ovplyvňujú rast a vývin rastliny a to pôdne podmienky, ovzdušie, vodný režim a imisný impakt. Urbanizovaná krajina je v protiklade so svojimi subtypmi krajiny sídelnej (mestskej a vidieckej), výrobnej (priemyselnej), rekreačnej a dopravnej s krajinou prirodzenou (lesnou a chránenou) veľmi narušená, nevyvážená a odkázaná na zlepšovanie prostredníctvom kultúrnej vegetácie formovanej v podobe parkových úprav.

Dreviny patria k významným zložkám, ktoré vytvárajú priaznivé podmienky pre život mestského obyvateľstva. Sú významným, ba nevyhnutným sprírodňujúcim a výtvarným prvkom ľudských sídiel, kde uplatňujú svoje funkcie najmä ekologického, sociálneho a hospodárskeho charakteru. Pôsobia na zlepšovanie klímy, produkujú kyslík a iné biologicky účinné látky, ktoré majú hlavne [fytoncídny a regeneratívny význam](#), absorbujú škodlivé cudzorodé látky z ovzdušia, znižujú hladiny hluku, prašných a plyných imisií, ionizovaním ovzdušia pozitívne ovplyvňujú jeho fyzikálny stav, ktorý je potom užitočný vo vzťahu k ľudskému organizmu, poskytujú priestor a vhodné podmienky na rekreáciu a zotavenie ľudí, kompozične a esteticky dotvárajú mesto, pôsobia na fyziologický a psychický stav človeka. Dreviny ako vegetácia v mestách plní tieto funkcie: renaturalizačnú (sprírodňovaciu), melioračnú (zlepšovaciu), asanačnú (ozdravovaciu), izolačnú (ochrannú), architektonicko-estetickú, sociálnu (spoločenskú) a psychologickú.

Stromová vegetácie v mestách znižuje intenzitu ultrafialového žiarenia, intenzitu pôsobenia stresových faktorov prostredia, percento depresí a prejavov agresívneho správania, prispieva k zvyšovaniu fyzickej kondície a odolnosti obyvateľstva formou aktívneho oddychu, znižuje výskyt astmatických ochorení, dreviny sú prirodzené lapače škodlivín.

Kompozičnými zložkami urbánnej vegetácie sú listnaté a ihličnaté dreviny. Ihličnaté dreviny sú všeobecne citlivejšie na zmenené podmienky prostredia mestských sídiel ako listnaté dreviny. Environmentálna záťaž drevín v mestských sídlach je spôsobovaná zvýšením priemerných teplôt, znížením vlhkostných pomerov ovzdušia i pôdy, deficitom živín,

nadmernými koncentraciami imisných komponentov, výskytom chorôb a škodcov. Imisné zložky sa kumulujú vo vegetačných orgánoch a to buď príjmom z ovzdušia, alebo z pôdy. Ich zvýšené hladiny v listoch spôsobujú rôzne stupne ich poškodenia na mikroskopickú a makroskopickú úroveň.

5.2 Vitalita drevín

Vitalita rastlín je charakterizovaná ako schopnosť organizmov a ich populácií žiť a obnovovať život v meniacich sa podmienkach prostredia. Vitalita drevín závisí od veku a je ovplyvňovaná genetickou dispozíciou dreviny, abiotickými, biotickými a antropickými faktormi prostredia. Prejavom vitality je:

- výkonnosť (rast, vývin, rozmnožovanie a rozširovanie)
- adaptabilita na vonkajšie prostredie
- odolnosť proti chorobám a škodcom
- regeneračná schopnosť
- zdravotný stav.

Termín zdravotný stav, sa v praxi často nesprávne stotožňuje s pojmom vitalita. [Zdravotný stav \(pozri prezentáciu snímok č. 17\)](#) vyjadruje, nakoľko je súčasný stav stromu zhodný alebo odlišný od normálnych pomerov. Podľa niektorých autorov obsah často používaných termínov poškodenie, resp. stupeň poškodenia je totožný so zdravotným stavom, lebo vyjadruje aktuálnu odchýlku od normálu. Najčastejšie [hodnotíme zdravotný stav \(pozri prezentáciu snímok č. 39\)](#) stupnicou 1 až 4. Pri stanovení vitality sa určuje aj vývinová tendencia daného jedinca, čo ju odlišuje od zdravotného stavu, prípadne stupňa poškodenia. Niektoré prejavy alebo ukazovatele [vitality](#) môžeme aj pomerne presne kvantifikovať (napr. stratu olistenia), alebo pomerne presne charakterizovať, napr. charakter rozkonárenia koruny, [dutiny](#) a pod. Pri iných ukazovateľoch (napr. predčasnom opade listov, nevhodné rozkonárovanie) to zatiaľ nie je možné.

Úroveň vitality môžeme porovnávať medzi rôznymi jedincami v rovnakom čase, vtedy hovoríme o absolútnej vitalite, alebo u jedného jedinca v časových odstupoch, čo je relatívna vitalita. Z praktického hľadiska je veľmi dôležité poznať tendenciu vo vývoji vitality (zhoršovanie, zlepšovanie, stabilizácia). K tomu je možné využiť aj stupne poškodenia alebo stanovenie relatívnej vitality v časových odstupoch. Vitalita drevín má fyziologický a biomechanický (= statický) aspekt. Sú na sebe nezávislé a celková úroveň vitality je odvodená od úrovne tej zložky, ktorá je v horšom stave. [Fyziologická vitalita](#) je závislá od zmeny

a intenzity fyziologických procesov. Dreviny môžu existovať len za predpokladu stáleho rastu a vytvárajú tak každoročne nové vrstvy dreva, lyka a novú listovú plochu ako náhradu za staré časti, ktoré už stratili svoju funkciu. Sú schopné reagovať na najrôznejšie vonkajšie vplyvy ako napr. zmena stanovištných podmienok, mechanické poškodenie, choroby. K tomu potrebujú energiu, ktorá je úmerná čistému výťažku fotosyntézy. So vzrastajúcim vekom a súčasne aj veľkosťou jedinca sa spotreba energie stále zvyšuje, a to rýchlejšie než ako rastie produkcia. Dreviny sú atakované pôvodcami chorôb a škodcami a tiež aj na optimálnych stanovištiach sa zhoršuje ich schopnosť prispôbiť sa zmenám vnútorného prostredia, čiže zhoršuje sa ich fyziologická vitalita. Čím menej sú pre drevinu tieto podmienky priaznivé, tým rýchlejšie uvedený proces postupuje. Úroveň vitality mladého stromu v extrémne náročných podmienkach uličnej výsadby sa tak môže rovnať mnohonásobne staršiemu stromu na optimálnom stanovišti, prípadne môže byť aj horšia. Biomechanická vitalita sa stanovuje obtiažnejšie ako fyziologická. Predstavuje odolnosť voči vývratom a zlomom. K biomechanickému zlyhaniu stromu v pokročilom štádiu ontogenézy môže dôjsť aj v optimálnych podmienkach, bez vnútorného negatívneho pôsobenia. Dôvodom pre zachovanie života je neustále zväčšovanie hmoty a veľkosti, ktoré môže v určitom zlomovom okamihu presiahnuť biomechanické schopnosti dreva. Tie znižuje rad faktorov, predovšetkým mechanické poškodenie, hniloby a dutiny, chyby v rozkonárení, či nepriaznivá poloha ťažiska nadzemnej časti.

5.3 Metódy hodnotenia vitality

Vitalitu drevín môžeme hodnotiť viacerými metódami, ktoré môžeme rozdeliť do troch skupín. Sú to metódy vizuálne, prístrojové a experimentálne (= laboratórne).

Vizuálne hodnotenie je relatívne jednoduché, časovo menej náročné a nepoškodzuje stromy. V mnohých prípadoch je dostačujúce, preto by sa ním malo vždy začať. Pre tento typ hodnotenia sa najčastejšie využíva viac menej univerzálny metodický postup. Sú však vypracované klasifikátory vitality a zdravotného stavu aj pre niektoré konkrétne druhy drevín, napr. pre dub letný a zimný a pre buk. Pri vizuálnom hodnotení fyziologického aspektu vitality využívame predovšetkým nasledujúce ukazovatele: **olistenie** s klasifikačnou stupnicou hodnotenia v rozpätí 0 až 4, **charakter presychania koruny** stupnica hodnotenia v rozpätí 0 až 4, **poranenie koreňových nábehov, kmeňov a konárov** stupnica hodnotenia 0 až 4, **prítomnosť parazitov** (drevokazné huby, pôvodcovia spály, atakcia parazitickými vyššími rastlinami, pôvodcovia tracheomykóz a pod.), **reakcia na poranenie** tvorba kalusu na okrajoch rán, **prítomnosť výmladkov** vlky môžu byť jednak ukazovateľom výrazného zníženia vitality,

ale tiež môžu byť aj prejavom vitálnych stromov reagujúcich napr. na uvoľnenie zo zápoja alebo na mechanické poškodenie, **abnormálne kvitnutie alebo plodnosť**, ktoré ale tiež nemusí vždy znamenať zníženie vitality (Seminárna práca - Príloha 4 ).

Hodnotenie biomechanického aspektu vitality robíme predovšetkým pomocou jednoduchých nástrojov, v zložitejších prípadoch aj časovo a finančne náročnejšími prístrojmi a zariadeniami. Z jednoduchých nástrojov je to napr. kladivko o hmotnosti asi 100 gramov potiahnuté gumou alebo plastom. Používa sa na poklep kmeňa vykonaný v smere od bázy špirálovite nahor. Rozdiely zvuku môžu signalizovať výskyt dutín. Špice z bicykla alebo kus pevného drôtu sa vsúvajú do trhlín a dutín, čím zisťujeme ich hĺbku a prípadnú súvislosť s hnilobou. Prírastkomer môžeme využiť na zistenie alebo potvrdenie predpokladaných uzavretých hnilôb a dutín, prípadne na stanovenie hrúbky ostávajúceho zdravého dreva. Vzhľadom na to, že táto metóda čiastočne poškodzuje strom, používa sa len v nevyhnutných prípadoch.

Metódy a metodiky hodnotenia vitality drevín sú rôznorodé a viaceré z nich sú už dlhoročnou praxou overené, ale zároveň vznikajú aj nové metodické postupy zamerané aj na sadovnícke hodnotenie drevín, hodnotenie z fytopatologického hľadiska. Komplexný prehľad rôznych metodík hodnotenia vitality drevín nájdeme:

- v monografii Hrubík et al. (2011)
- v publikácii [Horáček](#) (2018)
- v dokumente [Arboristický štandard](#) (2019)

Prístrojové a laboratórne hodnotenie je komplikovanejšie, časovo aj finančne náročnejšie a niektoré jeho spôsoby môžu stromy poškodzovať. Používame ho obyčajne až vtedy, ak sme využili všetky možnosti a ak nás vizuálne hodnotenie upozorní na zníženie vitality a nie sme schopní presne určiť jeho rozsah a príčinu. V prístrojovom a laboratórnom hodnotení využívame farebnú infračervenú fotografiu, letokruhovú analýzu, laboratórne metódy, rádiometrické metódy, stromovú tomografiu a meranie elektrického odporu kambiálneho pletiva drevín:

- **Farebná infračervená fotografia** je založená na tom, že listy zoslabnutých drevín (s nižším obsahom chlorofylu) odrážajú menej infračerveného žiarenia ako listy zdravých stromov. Výhodou je zachytenie väčšieho počtu stromov na veľkej ploche v rovnakej fáze vegetácie pri pomerne malých nákladoch.
- **Letokruhovú analýzu** nám umožňuje stanoviť tendenciu vo vývoji vitality, stanoviť dobu výrazného poklesu vitality a tým často aj odhaliť príčinu. Odobraná vzorka slúži

ako doklad, prípadne sa využije v laboratórnych metódach (izolácia patogénov a pod.). Šírka letokruhov vyjadruje relatívnu vitalitu. Existujúce skúsenosti hovoria, že dlhodobejší pokles šírky letokruhov pod 1 mm spôsobuje stromu veľké problémy (obmedzený je transport vody a ukladanie zásobných látok) a jeho rekonvalescencia je málo pravdepodobná.

- **Laboratórne metódy** nám môžu slúžiť k presnému určeniu pôvodcu ochorenia (huby, baktérie, vírusy), k určeniu alebo potvrdeniu predpokladaných negatívnych faktorov stanovišťa (rozbór pôdy, vody, vzduchu, listov, iných častí dreviny), stanovenie fyziologickej vitality (napr. analýza zloženia miazgy).
- **Radiometrická metóda** je založená na vysielaní, prijíma a odraze elektromagnetických vln. **Stromová tomografia** je založená na vysielaní a prieniku lúčov mäkkého žiarenia. V súčasnom období je používaná metóda akustickej tomografie, tá predstavuje nedeštruktívnu metódu, ktorá využíva akustické vlastnosti dreva za účelom detekcie trhlín, výskytu skrytých dutín a úbytku drevnej hmoty. Metóda je založená na zisťovaní rýchlosti prechodu akustického impulzu drevom. V prípade výskytu dutiny a úbytku/zoslabeniu drevnej hmoty akustický impulz obchádza dutinu, čím sa zníži rýchlosť šírenia zvuku v kmeni stromu.
- Na **meranie elektrického odporu kambiálneho pletiva drevín** boli vyvinuté prístroje rôznych značiek, kde sa pomocou dvojitej ihlovej sondy stanovuje elektrický odpor v kambiálnej oblasti kmeňa, pričom sa tiež meria relatívna vitalita (čím vyšší odpor, tým nižšia vitalita). Prístroje na meranie elektrického odporu kambiálneho pletiva drevín sú:
 - SHIGOMETER – prístroj na meranie odporu pletív drevín pulzným elektrickým prúdom.
 - CONDITIOMETER – určený na meranie relatívnej vitality a hniloby živých stojacich stromov. TREE VITALITY METER – prenosný elektronický prístroj na stanovenie zdravotného stavu stojacich stromov, prípadne poškodenia drevnej hmoty, pracujúci na princípe elektronického merania odporu kambiálnej vrstvy. Pri použití TVM prístroja sa zistilo, že namerané hodnoty sú v korelačnom vzťahu s hrúbkou stromov (čím hrubší strom, tým lepšie hodnoty elektrického odporu kambiálneho pletiva), pričom miesta vpichov elektród do kôry stromov sú vstupnou bránou pre infekcie hubami, za sprievodného javu tvorby nekrotických rán.

- MERVIT – digitálny merací prístroj pre zisťovanie vitality stromov, vybavený teplomerom, ktorý umožňuje jednoduché meranie relatívnej vitality živých stojacich stromov.
- IMPULZNÝ OHMETER – merací prístroj zhotovený s tranzistormi a opačnými zosilovačmi, kde hodnota odporu je zobrazovaná na analógovom merači.
- **Prístroje na meranie hustoty dreva (DENSITOMAT, RESISTOGRAPH)** pracujú na princípe registrácie množstva energie, ktorá sa spotrebuje pri zaistení stabilnej rýchlosti vnikania vrtáka do dreva. Výraznejší pokles spotreby energie signalizuje hnilobu alebo dutinu.
- **Prístroje na meranie elektrických vlastností dreva (SHIGOMETER, VITAMAT)** merajú pomocou dvojitého elektród, postupne zasúvaných do vopred vyvŕtaného otvoru. Náhla zmena elektrických vlastností dreva oproti normálu naznačuje prítomnosť hniloby či dutiny.
- **Prístroj na meranie kvality dreva (FRAKTOMETER)** – je v ňom asi v centimetrových odstupoch lámaný, prírastkomerom odobratý valček dreva, pričom sa meria na to potrebná energia. Namerané hodnoty sa potom porovnávajú s tabuľkovými údajmi pre daný druh dreviny. Metóda VTA (Visual Tree Assessment) je perspektívna ale zložitá metóda, vychádzajúca z porovnávania pnutia na povrchu jednotlivých častí stromu.

V súčasnom období najčastejšie používanou metódou je nedeštruktívna AKUSTICKÁ TOMOGRAFIA:

- patrí medzi profilové metódy, pri ktorých sa hodnotí priečny rez kmeňa
- detekuje veľkosť a polohu hniloby a dutín vo vnútri kmeňa stromu
- princíp spočíva v meraní rýchlosti šírenia zvukových vln (s presnosťou na mikrosekundy) medzi viacerými senzormi po obvode kmeňa hodnoteného stromu, pričom rýchlosť klesá pri výskyte hniloby alebo dutiny vo vnútri kmeňa
- výsledný tomogram predstavuje digitálny prierez vnútornej štruktúry kmeňa v hodnotenej vrstve (2D), prípadne vo viacerých vrstvách (3D)
- na základe tomogramu a parametrov výšky stromu, plochy koruny, sklonu kmeňa, maximálnej rýchlosti vetra vypočíta bezpečnostný faktor stability dreviny
- hodnotenie stability jedného stromu v teréne trvá 20 - 30 minút a hodnotiť je možné celoročne.

Príklady hodnotenia stromov akustickým tomografom:

- [Sprievodná dendrologická správa](#)
- [Nedeštruktívna metóda AKUSTICKEJ TOMOGRAFIE pri hodnotení stability drevín vo verejnej zeleni](#)
- [Tomografické posúdenie zdravotného stavu a stability stromov v Pezinku](#)

5.4 Spoločenská hodnota drevín

Spoločenská hodnota drevín (SHD) vyjadruje najmä ich biologickú, ekologickú a kultúrnu hodnotu, ktorá sa určuje s prihliadnutím na ich:

- vzácnosť
- ohrozenosť
- plnenie mimoprodukčných funkcií.

SHD sa uplatňuje najmä pri:

- posudzovaní závažnosti poškodenia, zničení alebo v inom nepovolenom nakladaní
- vypracúvaní znaleckých posudkov
- rozhodovaní o rozsahu náhradnej výsadby
- určovaní výšky finančnej náhrady za vyrúbané dreviny.

Pri výpočte SHD vychádzame z:

Vyhlášky č. 170/2021 Z. z. Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov (vyhláška platná od 06.05.2021).

Postup určenia spoločenskej hodnoty dreviny podľa uvedených dokumentov:

1) Určíme **relatívne dosiahnuteľný vek**.

Pod pojmom relatívne dosiahnuteľný vek chápeme vek dreviny, ktorý by mohla daná drevina počas svojho života dosiahnuť. Relatívne dosiahnuteľný vek zaznamenávame podľa stupnice nasledovne:

- 1 – dreviny dlhoveké
 - 1. 1 – výrazne vysoký vek (nad 500 rokov),
 - 1. 2 – vysoký vek (200 – 500 rokov),
- 2 – dreviny strednoveké
 - 2. 1 – stredný vek (100 – 200 rokov),

3 – dreviny krátkoveké

3. 1 – nízky vek (50 – 100 rokov),

3. 2 – veľmi nízky vek (do 50 rokov)

Na určenie relatívne dosiahnuteľného veku drevín môžeme použiť [Prílohu č. 33 k vyhláške č. 24/2003 Z. z.](#)

2) Podľa príslušnosti dreviny k určitej skupine (podľa relatívne dosiahnuteľného veku) a zmeraného obvodu kmeňa danej dreviny vo výške 1,3 m od koreňovej hlavy zistíme vo Vyhláške (v časti Spoločenská hodnota jednotlivých skupín drevín podľa obvodu kmeňa v cm) v príslušnej skupine, či hodnotená dreviny je z kategórie:

I. skupina – polovždzelené a vždyzelené listnaté dreviny,

II. skupina – ihličnaté dreviny,

III. skupina – listnaté opadavé dreviny.

3) Odčítame výšku **základnej** spoločenskej hodnoty (Eur).

4) Vypočítanú základnú spoločenskú hodnotu drevín možno na základe bližšej charakteristiky znížiť alebo zvýšiť. Spoločenská hodnota drevín sa upravuje prirážkovým indexom takto:

- **Index 0,4** – ak je drevina poškodená v rozpätí nad 60 % (ťažké poškodenie)
- **Index 0,6** – ak je drevina poškodená v rozpätí 26 – 60 % (stredné poškodenie)
- **Index 0,8** – ak je drevina poškodená v rozpätí 11 – 25 % (slabé poškodenie)
- **Index 0,9** – ak ide o krátkoveké dreviny
- **Index 1,1** – ak ide o dlhoveké dreviny
- **Index 1,2** – ak je vek stromu vyšší ako 100 rokov a ak rastie v špecifických objektoch, ako sú areály škôl, zdravotnícke zariadenia, vyhradené areály cintorínov
- **Index 1,3** – ak ide o dreviny v brehových porastoch, vo vetrolamoch a o dreviny pramenísk a rašelinísk
- **Index 1,4** – ak ide o dreviny v parkoch, verejných sadoch a záhradách
- **Index 1,5** – ak rastú v ochrannom pásme s druhým stupňom ochrany
- **Index 2,0** – ak rastú v ochrannom pásme s tretím stupňom ochrany
- **Index 2,5** – ak rastú v ochrannom pásme so štvrtým stupňom ochrany
- **Index 3,0** – ak sú vyhlásené za chránený strom.

Po vynásobení základne spoločenskej hodnoty dreviny vybranými indexmi, dostaneme výslednú hodnotu t. j. **spoločenskú hodnotu dreviny v eurách**.

5) Na výpočet SHD môžeme využiť aj aktuálnu [kalkulačku](#) na internete.

Príklad výpočtu SHD kalkulačkou na výpočet SHD vidíme na obr. 10.

Po výpočte spoločenskej hodnoty dreveny v prípade nutnej asanácie je potrebné nahradiť stratu výsadbou nových drevín.

The screenshot shows a web application titled "Spoločenská hodnota drevín - Kalkulačka" based on the 170/2021 Z. z. decree and the 543/2002 Z. z. law. The interface is in Slovak. At the top, there are navigation links: KALKULAČKA, OBČANIA, LEGISLATÍVA, POSUDKY, and KONTAKT. The main form includes input fields for:

- Slovensky:** pagaštan kónský
- Vedecky:** Aesculus hippocastanum
- Vzrast:** strom
- Obvod kmeňa:** 102 cm
- Obvod pňa:** 0 cm
- Výška pňa:** 0 cm

 Below these are sections for "Prirážkové indexy" (Prirážkové indexy) with checkboxes for various factors like "Poškodenie" (Damage), "Pozitívne" (Positive), and "Ochrannárske" (Protective). The "Spoločenská hodnota" (Social value) section shows a calculated value of 1006,32 Eur, with a breakdown of 1198 Eur (basic) and 1006,32 Eur (with indices). A "Nový výpočet" (New calculation) button is at the bottom right.

Obr. 10 Príklad výpočtu spoločenskej hodnoty dreveny *Aesculus hippocastanum*.

Zdroj: [Spoločenská hodnota drevín - Kalkulačka \(shd.sk\)](http://shd.sk)

5.5 Ochrana a starostlivosť o dreviny v legislatíve

Pri [ochrane a starostlivosti o dreviny](#) vychádzame z Vyhlášky č. 170/2021 Z. z. - Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov (platnosť od 06.05.2021).

Orgánom ochrany prírody vo veciach ochrany drevín v zastavanom území obce je obec (§ 69 zákona). Pôsobnosť obce vo veciach ochrany drevín (§47 a 48 zákona), ak sú na to závažné dôvody, si môže vyhradiť územne príslušný okresný úrad (§ 68 zákona). Orgánom ochrany prírody vo veciach ochrany drevín za hranicami zastavaného územia obce je územne príslušný okresný úrad (§ 68 zákona).

Ochrana drevín je činnosť zameraná na udržanie ich ekologických a estetických funkcií a na predchádzanie ich poškodzovania, ničenia a neodôvodneného výrubu (§ 22 ods.1 vyhlášky).

- Zakazuje sa poškodzovať a ničiť dreviny (§ 47 ods. 1 zákona).

- Poškodzovanie drevín je každé konanie, ktoré môže bezprostredne alebo následne podstatne alebo trvalo znížiť ekologické a estetické funkcie drevín (§ 22 ods. 2 vyhlášky).
- Ničenie drevín je každé konanie, ktorého dôsledkom môže byť bezprostredné alebo následné odumretie drevín alebo odstránenie drevín (§ 22 ods. 3 vyhlášky).
- Povinnosti vlastníkov (správcov, nájomcov) pozemkov s výskytom drevín - vlastník (správca, nájomca) pozemku, na ktorom sa nachádza drevina, je povinný sa o ňu starať, najmä ju ošetrovať a udržiavať. Pri poškodení alebo výskyte nákazy dreveniny chorobami môže orgán ochrany prírody uložiť vlastníkovi, správcovi alebo nájomcovi pozemku vykonať nevyhnutné opatrenia na jej ozdravenie alebo rozhodnúť o jej vyrúbaní (§ 47 ods. 2 zákona).
- Ošetrovanie drevín je činnosť zameraná na udržanie alebo zlepšenie ich zdravotného stavu alebo na zmiernenie následkov ich poškodenia (§22 ods. 4 vyhlášky).
- Udržiavaním drevín sa zabezpečujú podmienky na ich optimálny rozvoj. Dobrý zdravotný stav a optimálny rozvoj drevín sa zabezpečuje najmä (§22 ods. 4 vyhlášky):
 - a) zabezpečením priaznivých podmienok pri výsadbe drevín vhodnou prípravou stanovišťa na výsadbu,
 - b) kyprením, prihnojovaním, odburiňovaním a zalievaním pôdy v koreňovej mise dreveniny,
 - c) starostlivosťou o koreňovú misu dreveniny s cieľom zabezpečiť priepustnosť pôdneho povrchu,
 - d) vytváraním vhodného vývojového priestoru pre dreveniny,
 - e) odborne realizovaným a cieleným rezom dreveniny,
 - f) odstraňovaním odumretých častí drevín, ktoré ohrozujú ich stabilitu a okolie,
 - g) vykonávaním nevyhnutných mechanických, biologických alebo iných opatrení proti škodcom a chorobám,
 - h) včasným ošetrovaním poranenia dreveniny,
 - i) odborným inštalovaním stabilizačných nedeštruktívnych väzieb a viazaní koruny dreveniny.

Iné, ako už uvedené kompetencie okresného úradu a obce, sú ustanovené v § 68 a 69 zákona. Uvádzame [Princípy a štandardy starostlivosti o verejnú zeleň](#).

5.6 Dreviny a stres

Človek pestuje veľa rastlín, vrátane okrasných a parkových drevín, mimo kontext ich prirodzeného prostredia, prípadne ich vystavuje pôsobeniu stresových faktorov ako sú imisie, zmeny vodného i veterného režimu krajiny vrátane urbánneho prostredia sídiel, tvarovania kmeňa, korún a pod. S ohľadom na prognózované globálne klimatické zmeny je možné v strednej Európe očakávať ďalšie zvyšovanie nestability drevinovej vegetácie, predovšetkým z dôvodu pôsobenia abiotických stresových faktorov. Rovnako sa zvýši riziko zavlečenia mnohých chorôb a škodcov, ktorých šíreniu bránila predovšetkým klimatická bariéra. Nepriaznivé vplyvy vonkajšieho prostredia označujeme ako stresové faktory (stresory). Termínom stres sa obvykle označuje stav, v ktorom sa rastlina nachádza pod vplyvom stresorov. Ide o dynamický komplex reakcií, ktorých spoločným podnetom býva prostredie.

V súčasnom období sa tejto problematike venuje veľká pozornosť. Je množstvo informácií [o strese rastlín](#) na internete a aj v tlačenej verzii:

- BLÁHA et al. (2003)
- SLOVÁKOVÁ – MISTRÍK (2007)

Odolnosť (rezistencia) je schopnosť organizmu odolávať pôsobeniu stresorov s relatívne malou odozvou pri zachovaní schopnosti systému vrátiť sa do pôvodného stavu alebo stavu jemu blízkeho. **Eustres** sa definuje ako aktivačný či stimulačný stres, ktorý má pozitívny účinok na vývoj či prežitie rastlín. Oproti tomu **distres** je stres spôsobujúci poškodenie. Má negatívny vplyv na vývoj a prežitie rastlín v danom prostredí. V reálnych podmienkach nastupuje distres v prípade, že stresor prekročí určitú prahovú hodnotu, ktorú rastliny nie sú schopné kompenzovať svojimi vnútornými reparačnými mechanizmami.

5.6.1 Antropogénne stresové faktory

Za najvýznamnejšie antropogénne stresové faktory považujeme: chemické látky používané na ochranu rastlín (herbicídy, fungicídy, insekticídy); látky znečisťujúce ovzdušie (SO₂, NO_x, fluoridy, polyaromatické uhľovodíky, chlórované fenoly atď.); kyslé dažde, hmly a ich dôsledky (zakysľovanie pôd, minerálny deficit Mg, K, Ca v pôde); ozón (fotochemický smog); ťažké kovy (v ovzduší aj pôde); zvýšenie úrovne UV radiácie; zvýšenie obsahu CO₂; imisie; budovanie inžinierskych sietí; zemné práce; neodborné zrezávanie a neošetrovanie rán; odlamovanie konárov a olupovanie borky.

Vplyvy človeka na okolité prostredie nie sú už väčšinou lokálneho (miestneho) rázu, ale nadobudli globálny, celosvetový charakter. Zrýchlilo sa čerpanie a využívanie prírodných zdrojov, rozmiestňovanie rôznych ľudských výtvorov a výrobkov v prostredí. Je potrebné

od seba odlišovať **antropogénny vplyv** človeka, ktorý predstavuje najmä priemyselnú činnosť, a **antropický vplyv**, čo je vplyv samotného človeka ako individua (napr. výrub, neodborné zrezávanie a ošetrovanie a pod.). Do ovzdušia sa dostávajú plynné, kvapalné aj pevné látky, niektoré z nich môžu byť aj rádioaktívne. Nazývame ich **emisie**. Pevné emisie sú rôzne častice, ktoré sa dostávajú do ovzdušia najmä z priemyselných podnikov, z elektrární atď., spolu s prachom tvoria pevné látky v ovzduší. Tie najmä v niektorých veľkých mestách obmedzujú množstvo slnečného žiarenia dopadajúceho na povrch zeme. Plynné znečistenie ovzdušia spôsobuje predovšetkým oxid siričitý (SO_2), ktorý je najrozšírenejšou nečistotou. Z ovzdušia sa vymýva pri dažďových zrážkach, ktoré sú potom kyslé, okysľujú vodu aj pôdu. Oxidy dusíka, fluór, chlór, oxid uhoľnatý, rozličné organické zlúčeniny, zlúčeniny olova, mangánu a mnohých iných prvkov sú toxické, niektoré z nich sú karcinogénne. Vzájomnými reakciami nečistôt v ovzduší vznikajú **imisie** a vznikajú tak rôzne typy **smogu**.

5.6.2 Abiotické stresové faktory

a) mechanicky pôsobiace (ako napr. vietor, sneh, ľadovec, námraza, voda) abiotické stresové faktory:

Ak prekročí rýchlosť **vetra** určitú hranicu, môže na dreviny pôsobiť deštruktívne svojou mechanickou silou. Patria sem hlavne silný stálejší vietor, nárazový vietor, veterná búrka, veterné smršte a tornáda. Zdravé drevo stromov rastúcich v porastoch spoľahlivo odoláva rýchlostiam vetra až 50 m/s. Stromy so stredným stupňom poškodenia tvrdou hnilobou sa lámu už pri rýchlosti 14,5 – 24,5 m/s. Stromy napadnuté pokročilým stupňom rozkladu, hnilobou, sa lámu ešte pri nižších rýchlostiach vetra.

Väčšie množstvo, hlavne mokrého **snehu** spôsobuje preťaženie korún a následné zlomenie vrcholu, prelamanie koruny či dokonca lámanie kmeňa (pri veľmi silnom snehovom závese). Okrem priamych škôd zlomením stromu je dôsledkom mokrého snehu spôsobená aj infekcia poškodených stromov v miestach zlomov drevokaznými hubami. Prelámané porasty sú náchylnejšie na napadnutie podkôrnym hmyzom a poškodenie vetrom.

Námraza sa tvorí z hmly nanesej vetrom. Namŕza proti smeru prevládajúcich vetrov na koruny a kmene stromov ochladených pod bod mrazu. Ľadovec sa tvorí za bezvetria z hmly alebo dažďa na kmeňoch a vetvách ochladených pod bod mrazu. Inováť vzniká zrážaním vodných pár v podobe ľadových kryštálikov na stromoch, keď došlo k ochladeniu aj vyšších, nielen prízemných vrstiev vzduchu. Námrazy spôsobujú škody podobné poškodeniam snehom, predovšetkým prelamanie či zlomenie korún, poprípade zlomy celých stromov.

Vodný stres z nadbytku **vody** vzniká pri vysokej hladine podzemnej vody či pri zaplavení stanovišťa. Je spojený so zníženou fyziologickou aktivitou koreňov. V dôsledku zamokrenia sa stáva pre koreňovú respiráciu limitujúci nedostatok kyslíka, znižuje sa schopnosť rastliny prijímať minerálne živiny, dochádza k redukcii koreňovej sorpčnej plochy a odumieraniu koreňov. Ničivým faktorom je aj **krupobitie**, ktoré obija či poškodzuje listy, kvety, plody, zráža slabšie vetvičky, obija borku.

Zriedkavejšími sú **poškodenia spôsobené elektrickým výbojom** (bleskom), pri ktorom poranenie býva špecifické tým, že vzniknuté rany bývajú zväčša širšie, nepravidelné. Dochádza k nemu najčastejšie u vysokých stromov, prevyšujúcich susedné dreviny, prípadne u solitérov. Stromy rastúce na pôdach s vysokou hladinou podzemnej vody priťahujú výboje častejšie ako stromy, rastúce na suchých pôdach.

b) fyziologicky pôsobiace (podmienky stanovišťa) abiotické stresové faktory

Každý druh stromu podlieha rôznym stanovištným podmienkam ako sú klimatické pomery, vlastnosti pôdy a ovzdušia, stupeň znečistenia, množstvo dostupnej vody, koreňový priestor a mnoho ďalších. V prípade zlého výberu stanovišťa stromu môžeme v budúcnosti spôsobiť množstvo problémov a konfliktov, ktoré často končia asanáciou zdravého stromu, ktorý len rástol na nesprávnom mieste.

c) fyzikálne pôsobiace (horúčava, sucho, mráz) abiotické stresové faktory

Teplota je jedným z hlavných faktorov prostredia ovplyvňujúcich funkčný stav rastlín. Väčšina rastlín vykazuje stabilnú fotosyntetickú aktivitu v pomerne širokom rozpätí cca 10-35°C. Táto stabilita je druhovo špecifická, závislá na okolitých podmienkach aj na fáze vývoja. Úpal kôry vzniká následkom vysokých teplôt na dospelých stromoch prehriatím častí kmeňov s hladkou borkou, ktorá zaschne, odlupuje sa a po kusoch opadáva. Obnažené časti kmeňa odumierajú, môžu ich ohroziť drevokazné huby a hmyz.

Ak korene drevín pre dlhotrvajúce **sucho** nemôžu z pôdy vyčerpať dostatok vody ako náhradu tej, ktorá unikla transpiráciou a vyparovaním, zníži sa jej obsah v bunkách, vnútrobunkové napätie, čím sa neruší látková výmena. Nedostatok vlhkosti vyvoláva prísušok t. j. akútny nedostatok vody spôsobený nerovnomerným rozložením zrážok počas roka. Sucho je najškodlivejšie v období, keď stromy potrebujú najviac vody na tvorbu svojich orgánov. Preto sucho v apríli a v máji veľmi ohrozuje pučiace stromy.

Pri poklese teplôt pod cca -5°C t. j. **mráz**, je inhibovaná asimilácia CO₂, znižuje sa rýchlosť fotosyntézy, dochádza k poškodeniu chloroplastov. Skoré mrazy vznikajú pred koncom

vegetačného obdobia, najčastejšie v rokoch s teplou a vlhkou jeseňou. Poškodzujú mladé výhonky, ktoré ešte nezdrevnateli, spôsobujú predčasný opad listov. Zimné mrazy poškodzujú pletivá kôry a lyka, dochádza k odumieraniu konárov a výhonkov. Vznikajú mrazové praskliny/trhliny. Vzniknuté rany sú pri opakovanom popraskaní väčšinou infikované drevokaznými hubami. V máji a na začiatku júna, za jasných a bezveterných nocí klesajú teploty v prízemnej vrstve vplyvom intenzívneho vyžarovania z povrchu zeme, vznikajú neskoré mrazy.

5.6.3 Biotické stresové faktory

Každá rastlina je počas svojho života vystavená množstvu biotických stresových faktorov. Patria sem vírusy, baktérie a huby, ktoré pri citlivých rastlinách dokážu vážne ohroziť integritu rastliny a v mnohých prípadoch spôsobiť aj jej smrť. Patogény vyvinuli rôzne spôsoby napadnutia hostiteľa. Jedným z nich je [nekrotrofia](#), pri ktorej patogén usmrcuje hostiteľské bunky. Druhým je [biotrofia](#), keď rastlinná bunka zostáva životaschopná. Posledným typom je [hemibiotrofia](#), pri ktorej spočiatku patogén udržiava bunku pri živote, ale neskôr v dôsledku pôsobenia infekcie dochádza k nekrotrofii. [Huby](#) vyvolávajú ochorenia nazývané mykózy. Baktérie infikujú rastliny bez poranenia alebo cez prirodzené otvory v rastline (prieduchy, hydatódy).

Baktéria po vniknutí do rastliny buď vyvolá ochorenie, alebo hostiteľ rozpozná patogéna a indukuje rezistentnú reakciu. Rastlinné vírusy tvoria nukleovú kyselinu a obalový proteín - kapsid. Patria prevažne do skupiny RNA vírusov, iba dve skupiny medzi DNA vírusy. Infekcie vírusmi možno rozoznať mozaikovým vzorom na listoch, alebo zmenou farebnosti listov a plodov, rôznymi deformáciami - vädnutie nastáva vtedy, ak strata vody prevyšuje jej príjem (napr. infekcia vodivých pletív).

Okrem fytopatogénnych mikroorganizmov sú rastliny ohrozené aj mechanickým poškodením spôsobeným bylinožravými (herbivornými) živočíchmi najmä fytofágny druhmi [hmyzu](#) a inými stavovcami (napr. ďatlovce a prežúvavce). Činnosť bylinožravcov obmedzuje a poškodzuje životné funkcie rastlín na rôznych úrovniach. Chápe sa tým redukcia listovej plochy a rýchlosti fotosyntézy, narušenie rovnováhy vodnej bilancie, odoberanie asimilátov, deštrukcia semien alebo plodov. V konečnom dôsledku môže dochádzať aj k redukcii populácie. Fytofágny hmyz pôsobí na rastliny rôznymi mechanizmami: poškodzovaním floému a xylému navrtávaním, požieraním (húsenice) a cicaním z vaskulárneho systému (vošky). Do skupiny biotických faktorov sa ešte zaraďujú kompetície, alelopatie a parazitické vzťahy medzi rastlinami.

Z tohto všetkého je zrejmé, že rastliny musia mať účinné mechanizmy pasívnej, ale hlavne aktívnej obrany, ktorá je nevyhnutná na ich úspešné prežitie.

5.7 Súťaživosť medzi rastlinami

Rastlinné druhy sa počas svojho rastu a vegetačného obdobia navzájom ovplyvňujú tým, že majú rovnaké nároky v danom priestore. Toto ovplyvňovanie sa nazýva **kompetícia** (súťaživosť). Ide najmä o potravnú a priestorovú súťaživosť. Má za následok buď nedostatok pre všetkých zúčastnených, alebo je niektorá z populácie vytlačená zo spoločného priestoru. Je to negatívny biotický faktor, ktorý ovplyvňuje vývoj druhov. Kompetícia môže nastať medzi jednotlivcami toho istého druhu - **intrašpecifická** alebo medzi jedincami rôznych druhov - **interšpecifická**.

Konkurenčný boj rastlín o miesto v ekosystéme viedol k tomu, že niektoré druhy nadobudli schopnosť syntetizovať špecifické látky, ktoré môžu pôsobiť inhibične až toxicky na iné rastliny v ich blízkosti. V prípade, že príde k prenosu účinnej látky a ovplyvneniu susednej rastliny, hovoríme o **alelopatii** (z gréčtiny „vzájomné utrpenie“). Ide o chemické pôsobenie navzájom medzi rastlinami, ktoré nemá pozitívne účinky. Jeden organizmus (**inhibítor**) ovplyvňuje negatívne druhý organizmus (**amenzá**). Efekt alelopatie sa prejavuje v obmedzení klíčivosti semien a v raste klíčencov. Nepriame alelopatické pôsobenie je sprostredkované metabolitmi uvoľnenými pri mikrobiálnom rozklade odumretých častí rastlín. Mechanizmus pôsobenia alelochemikálií nie je doteraz celkom objasnený. Môžu sa uvoľňovať z rastliny rôznymi spôsobmi:

1. **Vyprchávanie** - alelopatické rastliny uvoľňujú chemické látky v plynnej podobe prieduchmi v listoch.
2. **Vylučovanie** - mnohé rastliny uskladňujú alelopatické látky v listoch a po opade na zem sa rozkladom uvoľňujú.
3. **Exudácia** - niektoré rastliny uvoľňujú alelopatické látky do pôdy svojimi koreňmi, tie sa môžu absorbovať koreňmi iných rastlín.

Alelopaticky účinné látky sa šíria vzduchom, pôdou alebo vodou. Z nadzemných častí rastliny sa môžu do prostredia uvoľňovať alelopaticky účinné látky najčastejšie charakteru monoterpénov alebo seskviterpénov. V pôdnom roztoku sa vyskytujú rozpustné látky, ktoré sa vylučujú koreňmi alebo sú zmývané z povrchu nadzemných častí rastlín. Inhibujú klíčenie semien, nepriaznivo ovplyvňujú rast koreňov a ich schopnosť prijímať minerálne látky. Niektoré organizmy, resp. rastliny sa neznášajú do takej miery, že sú schopné sa likvidovať. A to iba vo vzájomnej kombinácii. Známy je tým orech a agát. Broskyňa obsahuje alelopatické

látky typu astregalín a katechín, orech kráľovský vylučuje kempferol, hyperozid, hydrojuglón a kvercetin, viac si prečítajte o [alelopatii](#) a o [alelopatii ovocných stromov](#).

Alelopatiká sú syntetizované v rastlinách cez pyruvát a acetylkoenzým A alebo cez kyselinu šikimovú a aminokyseliny. Napr. podzemky pýru plazivého produkujú prchavý agropyren, etylén, vanilinglykozid, saponín ai, tj látky, ktoré negatívne ovplyvňujú rast kultúrnych rastlín. Sem je možné zaradiť aj antibiotiká a fytoncídny. Antibiotiká sú látky niektorých organizmov, ktoré usmrcujú mikroorganizmy alebo brzdia ich rast a rozmnožovanie. Najznámejšie z nich sú: penicilín *Penicillium notatum* a *Penicillium chrysosegnum* a streptomycín *Streptomyces griseus*. Antibiotiká pre svoje baktericídne a fungicídne účinky našli uplatnenie v humánnej a veterinárnej medicíne ako lieky, proti ktorým mikroorganizmy vždy skôr alebo neskôr nájdu spôsob, ako prežiť.

Fytoncídny rastlín sú látky chemicky heterogénne. Patria k nim terpény, silice, fenoly, triesloviny, flavóny, chinóny aj alkaloidy. Sú to prchavé, ale aj neprchavé látky. Usmrcujú baktérie, huby aj protista. Fytoncídny obsahuje cesnak, chren, cibuľa, reďkovka, paradajka, šalát aj iné kultúrne rastliny. Obsahujú ich aj bežne rastúce rastliny, ako púpava lekárska, nátržník vzpriamený, skorocel kopijovitý, žihľava dvojdomá a iné. Pri výsadbe mestských a priemyselných aglomerácií je treba voliť aj tzv. **fytoncídne dreviny** (napr. borovica lesná, breza previsnutá, orech kráľovský, dub letný, topole a iné). K známym fytoncídny rastlinám patrí aj [brečtan popínavý](#).

Fytoplazmy sú prokaryoty bez bunkovej steny, reprodukovujú sa pučaním a binárnou fúziou. Rastliny infikujú iba dva druhy týchto prokaryotov: spiroplazmy a fytoplazmy. Životný cyklus fytoplaziem prebieha celý vo floémovej časti cievnych zväzkov- sitkoviciach. Ich prenos sa uskutočňuje hmyzími vektormi. Ochorenie sa prejavuje symptómami - žltnutie a červenanie listov, zmenšovanie listov, sterilné kvety, odumieranie vetiev lesných drevín, oslabovanie a hynutie rastlín. V súčasnom období k najnebezpečnejším chorobám hrušiek patrí [fytoplazma chradnutia hrušiek](#) (Candidatus *Phytoplasma pyri*). Po infikovaní hostiteľa môže dôjsť k jeho rýchlemu chradnutiu a zníženiu produkcie plodov.

6 Významné choroby a škodcovia drevín, zástupcovia a diagnostické metódy

6.1 Choroby a poruchy u drevín

Problematika chorôb a porúch drevín z časti patrí do pôsobnosti [fytopatológie](#), ktorá je definovaná ako náuka o chorobách rastlín. Stredobodom záujmu všeobecnej fytopatológie sú mechanizmy, ktoré narúšajú funkčnú spôsobilosť živých systémov, pričom pozornosť sa sústreďuje na chorobu ako jav. Teoretická fytopatológia sa sústreďuje na podstatu a príčiny chorôb, praktická fytopatológia na metódy ochrany a obrany proti nim. Názory na definíciu pojmu choroba však nie sú jednotné. Vo všeobecnosti sa pod pojmom choroba chápu všetky odchýlky od normálnych funkcií, ktoré majú za následok nedostatočnú výkonnosť rastliny, alebo zníženú schopnosť prežiť a udržať svoj funkčný priestor. Podľa materiálu Federácie fytopatológov Veľkej Británie je za chorobu považovaná akákoľvek škodlivá odchýlka od normálneho priebehu fyziologických procesov, ktorá trvá tak dlho, že sú narušené, alebo spomalené, základné životné funkcie rastliny. Tie môžu viesť až k ireverzibilnému stavu, t. j. môžu spôsobiť kolaps, či smrť rastliny ako hostiteľa.

Choroby biotického pôvodu sú také, keď pôvodcami môžu byť nebunkové organizmy (viroidy, vírusy), prokaryotické organizmy (mykoplazmy, rickettsie a iné baktérie) a eukaryotické organizmy (huby, protista, parazitické cievnaté rastliny, bezstavovce a stavovce). Niekedy sú k chorobám biotického pôvodu priradované aj poruchy, ktoré sú spôsobené nepriaznivými, najmä dlhodobými pôsobiacimi, abiotickými faktormi. Takéto chápanie podstaty javov a procesov bolo základom vzniku rastlinolekárstva, náuky o chorobách a poruchách rastlín, ako aj o príčinách, ktoré ich spôsobili a o metódach ochrany proti nim. Významnými predispozičnými faktormi sú poranenia. Za tie považujeme škodlivé zmeny spôsobené krátkodobým podráždením rastliny vetrom, mrazom, hmyzom, drobnými zemnými cicavcami a podobne.

Choroba vzniká v období, keď infekcia je tak zakotvená, že ani zmena podmienok prostredia, ani dezinfekčné opatrenia ju neprerušia. Choré dreviny sa uzdravujú len zriedka. V niektorých prípadoch, keď strom chorobe odolá, zostávajú na ňom trvalé následky. K opatreniam, ktoré umožňujú obnovenie narušených životných funkcií stromu alebo jeho jednotlivých orgánov patrí liečenie stromu. Pôvodcov chorôb drevín rozlišujeme na neparazitické a parazitické. K neparazitickým zaraďujeme: choroby z nedostatku živín (nedostatok dusíka, fosforu, draslíka, horčíka, vápnika a stopových prvkov) a zväzkovitosť, ktorou označujeme sploštenie a rozšírenie konárov a kmeňov. Listy v miestach sploštenia sú menšie a čiastočne deformované. K parazitickým chorobám zaraďuje vírusové, bakteriálne

a hubové choroby (Prezentácia - Príloha 2 ). Je však odporúčané dôsledne rozlišovať choroby vyvolané biotickými agensami, a poruchy spôsobené abiotickými činiteľmi.

Podľa viacerých autorov, až 96 % ochorení spôsobujú parazitické huby a protista, patriace medzi najvýznamnejšie škodlivé činitele. Spôsobujú koreňové a kmeňové hniloby drevín. Pri napadnutí koreňov znižujú stabilitu stromov, často sú príčinou ich predčasného usychania. Živé stromy nenapádajú len vyslovene parazitické druhy, ale aj sekundárne a fakultatívne parazitické druhy. Vstupnou bránou infekcie sú neošetrené rezné rany (Obr. 11) a iné mechanické poškodenia. Mycélium preniká do dreva, spôsobuje hnilobu, takže napadnuté stromy postupne chradnú a odumierajú.



Obr. 11 Neošetrené dutiny stromov
Foto: Gáperová, 2021

6.2 Prejavy porúch a chorôb drevín – symptómy

Choroby a poruchy drevín sa prejavujú príznakmi (symptómami), ktoré hodnotíme na úrovni subcelulárnej, celulárnej, pletivovej, orgánovej, na úrovni jedincov, skupiny jedincov a porastov. Symptómy charakterizujeme ako viditeľnú alebo inak zistiteľnú abnormalitu, ktorá vznikla v dôsledku ochorenia. Z toho vyplýva, že termín symptóm sa môže vzťahovať nielen na vonkajšie, voľným okom viditeľné (makroskopické) prejavy choroby, ale aj na vnútorné (mikroskopické) zmeny, t. j. anatomické (cytologické a histologické), ale aj patofyziologické. Symptómy sú dôležité pri stanovení príčin choroby, pri tzv. diferenciálnej diagnostike.

V zásade symptómy teda môžu byť mikroskopické, makroskopické a patofyziologické. V každom prípade sú však veľmi rozmanité. Ich klasifikácia je preto veľmi heterogénna. I napriek tomu však musíme presne definovať každú odchýlku od zdravej dreviny. Symptómy sa môžu aj navzájom prekrývať. Medzi najčastejšie symptómy sú zaradované zmeny sfarbenia (diskolorácia), ktorá môže byť celková, čiastočná, alebo škvrnitá. Zmeny sfarbenia súvisia s rozkladom buniek a pletív ([nekrózy](#)) s poruchami tvorby chlorofylu ([chloróza](#), panašovanie), s utváraním žltých, červených a čiernych farieb (antokyanizácia, melanizmus) a s obsahom

vody v bunkových priestoroch (sklovitosť). Najčastejšie sa vyskytujú tieto odchýlky od normálnych sfarbení: žltnutie, červenanie, hnednutie, striebriosť, bronzovitosť a zazelenanie. K anomáliám spôsobeným premenou pletív a orgánov zaradovaná premena epidermálnych a subepidermálnych, prípadne aj vnútorných pletív na korkové pletivo (korkovitosť) a ukladanie lignínu do zhrubnutých stien (lignifikácia). K symptómom, prejavom ktorých je degenerácia alebo odumieranie napadnutých buniek a následný prechod pletív, orgánov a celej dreviny do funkčne neschopného stavu patria vädnutie, usychanie, apoplexia (mŕtvica), hniloba, mumifikácia (rýchla strata vody a vznik vysušených plodov, tzv. múmií), nekróza a nekrotická rakovina.

Hoci urbánne prostredie má, v porovnaní s lesnými ekosystémami, viaceré špecifiká, klasifikácia [symptómov z lesného prostredia](#) je nepostrádateľným zdrojom poznatkov v tomto smere aj pre [urbánne prostredie](#).

Symptómy môžeme rozlišovať na rôznych úrovniach organizácie dreviny - na listoch, púčikoch, výhonkoch a konárkoch, kmeňoch a konároch. Na úrovni **listov** rozlišujeme ich presvetľovanie, usychanie a predčasné opadávanie, stratu listov na konárkoch, v časti (častiach) koruny a v korune ako celku. Belavé alebo žltkavé sfarbenie (chloróza) sa môže prejaviť ako chlorotická škvrnitosť, pruhovitosť, ryhovanosť, alebo vo forme čiarkovitých či krúžkovitých vzorov a to v strede listu, na jeho okraji, vrchole a na celých listoch. Hnedavé či červenavé sfarbenie alebo prejavy odumierania v dôsledku zvýšenej tvorby antokyánov, nekróz a usychania sa môžu prejaviť ako škvrnitosť či pruhovitosť na báze alebo v strede listu, na okraji listu a na celých listoch. Ďalej na úrovni listov rozlišujeme vädnutie, rastové anomálie (deformácie listov, zvinovanie listov, malolistosť, tvorba hálok), poškodenia (požerky, rany) a povlaky (plodnice húb, ložiská výtrusov, ontogenetické štádiá zástupcov hmyzu a roztočov, zvyšky trusu, míny a niektoré ďalšie). Na úrovni **púčikov, výhonkov a konárkov** rozlišujeme opadávanie výhonkov, ich žltkavé sfarbenie, hnednutie, stratu olistenia, vädnutie, odumieranie, rastové anomálie a deformácie (pokrivenie výhonkov, ich zhlukovanie, zaškrcovanie, trsovité rast, ochorenie púčikov, tvorba hálok), poškodenia (požerky, otvorené rany a jazvy), povlaky (plodnice húb, ložiská výtrusov, ontogenetické štádiá hmyzu, zvyšky trusu a iné) poškodenia šišíek a ronenie živice. Na úrovni **kmeňa a konárov** rozlišujeme prejavy odumierania (nekrózy kôry, glejotok, ronenie slizu a živice, odumieranie konárov, častí koruny alebo celého stromu), **rastové anomálie a deformácie** (zdureniny, nádory, zhluky, čarodejné metly), **poškodenia** (požerky, otvorené jazvy a rany, trhliny), **povlaky** (mycéliá húb, plodnice húb, ložiská výtrusov alebo ontogenetických štádií hmyzu, vrátane ich zvyškov), **hniloby dreva, sfarbenie dreva a ronenie živice**.

Uvádzame ďalšie informácie o chorobách [v lesnom](#) a [urbánnom prostredí](#).

Nami vytvorená prezentácia „**Vybrané choroby rastlín, vrátane prevencie a liečenia**“ je v Prílohe 2  .

7 Chránené a vzácne dreviny

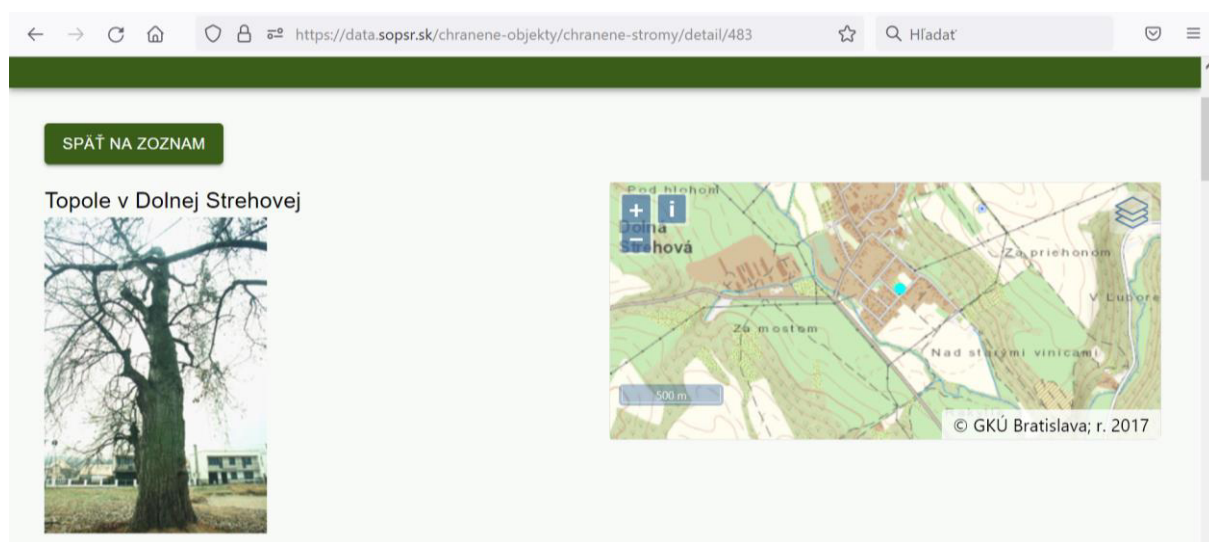
7.1 Chránené stromy a manažment chránených druhov

Chránené stromy sú samostatnou kategóriou ochrany prírody a rovnako ako chránené druhy, chránené územia, územia európskeho významu alebo pásma patria medzi osobitne chránené časti prírody a krajiny vymedzené Vyhláškou č. 170/2021 Z. z. - Vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky, ktorou sa vykonáva zákon č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov (platnosť od 06.05.2021).

Od 1. januára 2020 nadobudla účinnosť novela zákona č. 543/2002 Z. z. o ochrane prírody a krajiny v znení neskorších predpisov, ktorou prešla kompetencia vyhlasovania chránených stromov z vlády Slovenskej republiky na okresné úrady v sídle kraja (§ 49 tohto zákona). Tým sa vytvorili podmienky pre zavŕšenie procesu revízie chránených stromov a následnej aktualizácie údajov o stave chránených stromov. Revíziu vykonala Štátna ochrana prírody Slovenskej republiky (ŠOP SR) v zmysle požiadavky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky (MŽP SR) v predchádzajúcich rokoch. ŠOP SR počas terénnej obhliadky posúdila stav jednotlivých stromov. Následne boli pre stromy, ktoré sú kultúrne, vedecky, ekologicky, krajnotvorne alebo esteticky mimoriadne významné, vrátane stromoradií, vypracované projekty ochrany chránených stromov, a to pre stromy nové, ale aj pre už vyhlásené chránené stromy (určené na tzv. prevyhĺasenie). Tento proces sa týkal celkovo 491 stromov a stromoradií (vrátane už vyhlásených 443 chránených stromov).

Podľa informácií uverejnených na stránke MINZP je mapové zobrazenie chránených stromov (obr. 12) dostupné na stránke ŠOP SR v časti Chránené územia a chránené stromy na nasledovnom odkaze: <http://www.sopsr.sk/web/?cl=115>, resp. na stránke mapového portálu KIMS vo vrstve Chránené stromy na nasledovnom odkaze <http://webgis.biomonitoring.sk>. Konkrétny Zoznam chránených rastlín (§ 33 ods. 1 a 5 zákona) je uvedený v [prílohe č. 4](#) tiež na [20210601_5311303-2.pdf \(slov-lex.sk\)](#).

Informácie ohľadom ochrany drevín rastúcich mimo les získame na stránke [ŠOPSR - Ochrana drevín rastúcich mimo lesa](#), kde je dostupná aj Odborno-metodická [príručka Dreviny rastúce mimo lesa](#) (praktické doporučenia pre obce pri rozhodovaní na úseku ochrany drevín).



Základné údaje	TOPOLE V DOLNEJ STREHOVEJ
Evidenčné číslo	483
Počet stromov	1
Stav ochrany	chránený
Dôvod ochrany	Biologický a esteticko-krajinársky význam.
Ochranné pásmo	podľa §49 ods.6 zákona
Spravujúca organizácia	Správa CHKO Štiavnické vrchy
Poloha stromu	
Kraj	Banskobystrický
Okres	Veľký Krtíš
Obec	Dolná Strehová
KU	Dolná Strehová
Poradie stromu	1
Taxón	topoľ biely
Taxón ved.	<i>Populus alba</i>
Čeľaď	Salicaceae
Obvod kmeňa (cm)	465
Výška (m)	28
Priemer koruny (m)	17
Vek (roky)	150
Súradnica X	1284599.23
Súradnica Y	396136

Obr. 12 Príklad údajov o chránenej drevine “Topole v Dolnej Strehovej”
v mapovom zobrazení chránených stromov

Zdroj: <https://data.sopsr.sk/chanene-objekty/chanene-stromy/detail/483>

7.2 Dreviny v botanických záhradách a arborétach

Botanická záhrada je odborným pracoviskom s vlastným odborným cieľom, napríklad introdukcia nových druhov do kultúry, záchrana genofondu ohrozených rastlín, záchrana starých odrôd okrasných trvaliek, šľachtenie a pod. S rozvojom priemyslu a mestských aglomerácií koncom 19. storočia a postupným zhoršovaním stavu životného prostredia v 20. storočí sa objavujú nové úlohy a funkcie botanických záhrad, ktoré začínajú prevažovať nad funkciami pôvodnými. V súčasnosti sa botanické záhrady považujú predovšetkým za odborné inštitúcie, ktorých úlohou je uchovávať a vedecky dokumentovať zbierky divorastúcich a kultúrnych rastlín domáceho aj zahraničného pôvodu.

Od iných záhrad a parkov sa líšia najmä napĺňaním nasledovných cieľov:

- výskum a dokumentácia rozmanitosti rastlinnej ríše,
- ochrana rastlín ex situ,
- sprístupnenie zbierok širokej verejnosti z dôvodu jej vzdelávania v oblasti ekológie a napĺňania ich kultúrnych a rekreačných potrieb.

Botanické záhrady na Slovensku sa špecializujú na pestovanie vybraných druhov ohrozených, zriedkavých, vzácných alebo inak významných rastlín so zameraním na:

- štúdium ich biologických vlastností a nárokov, s využitím výsledkov štúdií pri ochrane ich populácií v prírodnom prostredí,
- štúdium možností návratu pestovanej populácie do prírodného prostredia,
- tvorbu genofondových zbierok rastlín,
- uchovanie existujúcich druhov v umelých podmienkach, v prípade ich vyhynutia v prírodnom prostredí,
- získavanie semien rastlín a rastlinného materiálu,
- realizáciu vzdelávania a výchovu obyvateľstva so zameraním na ochranu rastlín,
- účelové zariadenie na pestovanie domácich a cudzokrajných rastlín usporiadaných podľa botanického systému alebo geografických celkov.

Botanické záhrady na Slovensku:

- Botanická záhrada Univerzity Komenského, Bratislava
- Botanická záhrada, Banská Štiavnica
- Botanická záhrada, Univerzity P.J. Šafárika, Košice
- Botanická záhrada pri SPU v Nitre, Nitra a iné.

Arborétum predstavuje plochu vyčlenenú na účelovú výsadbu stromov a krov pre vzdelávacie a vedecké účely. Na rozdiel od botanickej záhrady, ktorej hlavným cieľom

je umožniť štúdium rastu a vývoja nielen drevín a krov ale aj bylinných druhov rastlín, kladie dôraz na štúdium a výskum drevinovej vegetácie.

Arboréta na Slovensku:

- Arborétum Mlyňany SAV, Vieska nad Žitavou
- Arborétum Borová hora, Zvolen
- Lesnícke arborétum Kysihýbel, Banská Štiavnica
- Arborétum Liptovský Hrádok, Liptovský Hrádok

Bližšie informácie o uvedených botanických záhradách a arborétach sú v prezentácii v Prílohe 3  a v publikácii [Petrášová et al.](#) (2013) Manažment chránených druhov rastlín je uvedený na stranách 28 až 32.

8 Liečivé rastliny

Jedným z najčastejších a najvýznamnejších použití rastlín v živote človeka je okrem potravy ich využitie pri liečbe rôznych ochorení. Známe príslovie, že niet nemoci, na ktorú by nebola bylina, vyplýva z dlhodobého poznávania a objavovania liečivých účinkov rastlín, ktoré bolo spočiatku založené na intuícii, osobnej skúsenosti z používania divorastúcich druhov, empirických poznatkoch dediacich sa z generácie na generáciu, až kým sa nepoložili základy samotného vedného odboru – lekárstva (syn. medicíny), ktorý sa opiera o exaktné vedecké skúmanie rôznymi metódami, prebieha cez klinické testovania až po registrovanie liekov, aby sa v čo najvyššej možnej miere zabezpečila ochrana ľudského zdravia. Ak chceme porozumieť vzťahu vedy a medicíny, je zaujímavé prečítať si článok bývalého emeritného prezidenta Svetovej lekárskej asociácie a prezidenta Českej lekárskej spoločnosti J. E. Purkyňu prof. MUDr. Jaroslava Blahoša, DrSc. (1930 – 2018), ktorý v roku 2010 predstavil svoje myšlienky a názory práve na problematiku [vedy a medicíny](#).

Pod pojmom medicína si obyčajne predstavujeme humánnu (ľudskú) medicínu, ale zahŕňa aj medicínu veterinárnu (zverolekárstvo), či fytomedicínu (rastlinné lekárstvo, liečenie rastlinami). Dnes delíme liečenie pomocou rastlín na tri základné skupiny:

1. ľudové liečiteľstvo – liečenie na základe dlhodoberj skúsenosti, praxe, predávané z generácie na generáciu, niekedy ešte s náznakom mysticismu, tajomna;
2. oficiálna medicína – opierajúca sa v začiatkoch o ľudové liečiteľstvo, avšak dnes chápaná ako samostatný a rešpektovaný vedný odbor;
3. homeopatická medicína – vychádzajúca z poznania, že slabé podnety posilňujú procesy v ľudskom tele, silné ich brzdia a veľmi silné zoslabujú. Pri tejto liečbe sa podávajú nepatrné množstvá liečivých, zväčša rastlinných látok (pikogramové – 10^{-12} , i menšie), ktoré vo väčších dávkach vyvolávajú symptómy liečeného onemocnenia.

8.1 História fytoterapie

[Fytoterapia](#) (z gr. fyton, t.j. rastlina a therapeuein, t.j. starať sa, liečiť), ako odborne nazývame liečenie pomocou rastlín, siaha do ďalekého obdobia pred Kristom. Existujú dôkazy získané prevažne [palynologickými](#) nálezmi a nálezmi semien z predhistorických osídlení, že už minimálne 4 000 rokov pred našim letopočtom sa liečivé rastliny pestovali. Ďalšie fakty priblížime rámcovo v chronologickom poradí, nakoľko k nim môžeme nájsť informácie aj na internete, napr. [Text 1](#), [Text 2](#).

STAROVEK: 3 000 r. pred n. l. bola čínskym cisárom Huang-Ti napísaná prvá lekárska kniha Nei king (Liečebník).

Zdokonaľovanie medicíny na širokej rastlinnej báze bolo známe v Egypte, Starej Indii či Mezopotámii. Nezávisle na Starom svete sa rozvíjala medicína Aztékov, Inkov a Mayov. S cennými radami ako a načo sa používajú liečivé rastliny alebo čomu vedľa predchádzať sa stretávame v Mojžišových starozákonných knihách (12. stor. pred n. l.).

Do Európy prenikala väčšina medicínskych vedomostí z Rímskej ríše, kde pôsobili významní, zväčša grécki lekári:

Asklepios (12. stor. pred n. l.) – neskôr povýšený na boha lekárstva

Hipokrates (460 – 377 pred n. l.) – najslávnejší lekár staroveku, otec lekárstva, považovaný za zakladateľa medicíny

Dioklés z Karystu (4. stor. pred n. l.) – autor prvého zachovalého herbára

Aristoteles (384 – 322 pred n. l.) – uprednostňoval filozofické hľadisko

Pedanius Dioscorides (40 až 90 roky n. l.), **Gaius Plinius Secundus** (23 alebo 24 – 79 n. l.) – autori lekárskejších kníh uznávaných až do neskorého stredoveku. Dioscorides bol vojenský ránhojič za vlády cisára Nera. Napísal dielo De Materia Medica.

Z rímskych lekárov je potrebné spomenúť meno **Claudius Galenus** (129 – 200 n. l.) – druhý najslávnejší lekár staroveku. Podľa neho je odvodený názov galeniká pre liečivé prípravky, ktoré sa ďalej chemicky neupravujú. Bol dvorný lekár cisára Marka Aurélia.

FEUDALIZMUS – kráľ **Karol Veľký** (768 – 814) v tomto období úradne nariadil pestovanie liečivých a okrasných rastlín. Avšak liečiteľská prax bola sústredovaná v kláštoroch, kde liečili kňazi a mnísi. V roku 1000 bol založený benediktínsky kláštor na Zobore, potom Hronský Beňadik (1075). Liečiteľstvu sa venovali aj cisteriáni v Štiavniku a kartuziáni na Kláštorisku i v Červenom Kláštore. Tu sa preslávil fráter a lekár Cyprián.

fráter Cyprián (1724–1774) Pochádzal zo Sliezska a do Červeného Kláštora prišiel v roku 1756. Vďaka nadšeniu pre vedu si vyslúžil prezývky „doktor tisícich vied“, „majster tisícich remesiel“ alebo „lietajúci mních“. Vynikal vedomosťami najmä z medicíny, farmácie, alchýmie a botaniky. Za jeho čias v kláštore existovala prvá lekáreň v Uhorsku a tamojšie lieky boli známe v celej strednej Európe. Fráter Cyprián sa zaoberal aj písaním vedeckej literatúry a beletrie a zbieraním ľudovej slovesnosti. Najväčšmi ho však preslávil herbár, ktorý tvoril v rokoch 1765 až 1771. Rastliny hľadal nielen v Pieninách, ale vyberal sa za nimi aj ďalej od kláštora, predovšetkým

do Belianskych Tatier. Vzácná kniha má koženú väzbu. Text je písaný prevažne v nemčine. Herbár sa v roku 1883 ocitol v zbierkach Karpatského múzea v Poprade, odkiaľ sa neskôr dostal do Múzea TANAP-u v Tatranskej Lomnici. V súčasnosti sa nachádza v Slovenskom národnom múzeu v Bratislave. Podľa legendy brat Cyprián skonštruoval lietací stroj alebo skôr klzák, na ktorom vzlietol z vrcholu Troch korún. Užasnutí svedkovia Cypriána nazvali „lietajúci mních“. Bratove letecké experimentovanie sa údajne nepáčilo cirkevnej vrchnosti. „Pekelný“ stroj na lietanie dali verejne spáliť na námestí v Spišskej Belej a brata doživotne zavreli do samoty v Červenom Kláštore, kde podľa historických prameňov v roku 1774 zomrel.

Na našom území mali významné postavenie aj bylinkárky a vedmy (magické liečiteľstvo sa vo Veľkej Morave nikdy nerozšírilo).

Pre šírenie vedomostí o fytoterapii mali v tomto období veľký význam **herbáre** (bylinkáre; lat. herba = rastlina), ktoré sa chápali ako praktické knihy o liečivých rastlinách, o čom svedčí aj to, že boli vydávané v národných jazykoch, a nie v latinčine. Najstarší zachovalý európsky herbár je anglosaský z prvej polovice 10. storočia. Veľmi známym bol ilustrovaný herbár pravdepodobne frankfurtského lekára **Johannesa von Cubu** Hortus sanitatis (niekde Ortus sanitatis; Záhrada zdravia), ktorý bol v prvopise vytlačený v roku 1485 u Petra Schöffera v Mohuči (v zdigitalizovanej podobe je dostupný na stránkach [The National Library of Medicine](https://www.the-national-library-of-medicine.org/)). Dielo obsahuje zoznam liečivých rastlín, stromov, hornín, ich popisy, výskyt a ich využitie na liečebné účely. Autorom jednej z najvýznamnejších botanických kníh 16. storočia je **Pietro Andreas Matthioli** (1500 – 1577) – taliansky botanik, no hlavne lekár cisárov Františka I. a Maximiliána II. Pôvodne herbár vznikol ako komentár k spisu De materia medica a dopĺňal sa postupne, preto sa jednotlivé vydania líšia. Prvá verzia textu vyšla v taliančine v roku 1544, v roku 1562 vyšiel v Prahe český preklad z pera humanistu Tadeáša Hájeka z Hájku. Na našom území bol autorom najstaršieho botanicko-liečiteľského diela pražský univerzitný rektor magister **Křišťan** z Prachatic (pred rokom 1370 – 1439; zaoberal sa astronómiou, liečiteľstvom a matematikou). Posledný český herbár vydal **Adam Zalužanský** (1555 – 1613) a jediný slovenský herbár, ktorý vyšiel v roku 1946, bol zostavený **Jánom Futákom** (1914 – 1980).

V tomto období do Severnej Ameriky prenikajú aj **európske tradície**: priniesli skorocel (nazývaný stopa bieleho muža), potné domčeky (1492), šamanské „duševné cestovanie“.

RANÝ NOVOVEK: v druhej polovici 16. storočia zakladá pri svojom dome v Bratislave botanickú záhradu lekár vyštudovaný v Padove a amatérsky botanik [Juraj Purkircher](#) (1530 – 1578), v ktorej pestoval špeciálne odrody liečivých rastlín, tiež rôzne horské, dovtedy neznáme rastliny (Králiková 2020).

KONIEC STREDOVEKU: Lekársku či liečiteľskú prax v tomto období vykonávali:

- absolventi lekárskeho fakúlt v Bologni a Padove (sústredovali sa na panovníckych a šľachtiteľských dvoroch)
- vzdelaní duchovní (liečili najširšie vrstvy obyvateľstva)
- remeselní ránhojiči (vykonávali liečiteľskú prax medzi neprivilégovanými vrstvami)
- barbieri (holiči), kúpeľníci, kati (tiež liečili chudobné obyvateľstvo, lebo poznali anatómiu človeka)

16. – 17. storočie – mníši zo Štrby založili kláštor v turčianskom Podznieve. Odvtedy sa obec nazýva Kláštor pod Znievom. Poznali technológiu prípravy liečivých olejov, vôd a masť, ktorú prebral ľud. V 17. storočí chodili podomoví obchodníci, tzv. [olejkári](#) so slovenskými liekmi po celej Európe, Turecku, Sibíri, dokonca sa dostali až do Mexika. Koncom 18. storočia sa turčianski olejkári začali preorientovávať na iný zdroj príjmov a v 19. storočí celkom zanikli.

V **18. storočí** pri organizácii zdravotníctva v Uhorsku zohral významnú úlohu **Justus Ján Torkos** (1699 – 1770) – lekár z Bratislavy, ktorý vydal prvý uhorský liekopis (1754). Jeho podstatnú časť tvorili rastlinné lieky. Liečbu rastlinami popularizoval kňaz, národný buditeľ **Juraj Fándly** (1750 – 1811) prostredníctvom svojej známej knihy *Zelinkár* (1793).

Rozšírené bolo aj staré (nevedecké) učenie nazývané *Signatura plantarum*, ktoré dávalo do súvisu vonkajšie znaky rastlín s ich liečivými vlastnosťami. Liečenie tak záviselo od fantázie liečiteľa. Na základe viacerých negatívnych skúseností sa toto liečenie potlačilo.

V roku 1796 vyšla publikácia nemeckého lekára **Christiana Friedricha Samuela Hahnemanna** (1755 – 1843) *Pokus o nájdenie nového princípu chápania liečivých síl v liekoch a niekoľko pohľadov na už známe, ktorá vychádzala zo zásady *similia similibus curantur* – rovnaké možno liečiť rovnakým, pričom slabé podnety posilňujú biologické procesy v organizme a veľmi silné zoslabujú. Tým sa definovala nová liečebná metóda – **homeopatia**. Pri tejto liečbe sa podávajú nepatrné množstvá lieku, ktorý vo väčších dávkach vyvoláva také*

príznaky, akými sa prejavuje liečená choroba. Viacerí odborníci spochybňujú efektivitu tejto liečebnej metódy, nakoľko sa podávajú nepatrné (pikogramové – 10^{-12} , i menšie) dávky liečivých, zväčša rastlinných látok. Tá má svojich prívržencov i skeptikov doteraz.

Na prelome 18. a 19. storočia sa sformovala veda o liečivách prírodného pôvodu používaných v humánnej a veterinárnej medicíne – **farmakognózia** (starogr. *pharmakon* – liek, starogr. *gignosko* – poznávam). Bolo to zároveň najslávnejšie obdobie pre farmakognóziu a farmáciu, lebo boli objavené pre ľudstvo mimoriadne dôležité látky v rastlinách, ktoré zachránili milióny ľudí pred smrťou, bolesťou a ďalšími zdravotnými ťažkosťami. Bádatelia, ktorí sa o tieto objavy zaslúžili, boli najmä lekárnici, napr. F. W. A. Serturmer – objaviteľ morfinu, J. Pelletier – objaviteľ chinínu, strychnínu a iných látok, A. S. Margraf objavil sacharózu v cukrovej repe, atď.

Vďaka izolácii (extrakcii) účinných rastlinných obsahových látok sa položili základy presného dávkovania týchto substancií.

Morfín – jedna z prvých izolovaných drog. Medzi prvé hromadne vyrábané lieky patrili laxatíva (napr. kaskara vyrábaná z kôry krušiny jelšovej).

V roku 1820, keď sa podarilo z vrbovej kôry izolovať jej liečivú zložku – **salicín**, sa začala písať história lieku aspirín (známy aj pod menom acylpirín). Účinky salicínu sú však známe takmer dvetisíc rokov. „Otec medicíny“ Hippokrates si ako prvý všimol liečivé účinky vrbovej kôry. Nechával ju vylúhovať vo vode a takýmto roztokom liečil horúčku, rôzne bolesti a zápaly. Pri opakovanom objave salicínu však liečba veľkému množstvu pacientov spôsobovala žalúdočné problémy a mnoho vedcov sa snažilo toto negatívum salicínu odstrániť. Ako prvému sa to podarilo v roku 1853 francúzskemu chemikovi Frederickovi Gerhardthovi. Pridal k salicylátu sodnému acetylchlorid a vytvoril kyselinu acetylsalicylovú. Aspirín, ktorý poznáme teraz, bol však patentovaný až v roku 1899 chemikom Felixom Hoffmannom, ktorý pracoval vo farmaceutickej firme Bayer a presadil výrobu tohto univerzálneho lieku označovaného aj ako „kráľ medzi liekmi“. Pomáha pri bolestiach hlavy, znižuje riziko infarktu a krvných zrazenín v cievach, lieči zápaly a opuchliny, pôsobí i proti astme, páleniu záhy a dokonca i proti niektorým druhom rakoviny.

Mimoriadne významný bol objav produktu plesni *Penicillium notatum* Angličanom Alexandrom Flemingom (1881 – 1955) účinného pri liečbe chorôb zapríčinených mikróbmami. Tento viedol ku zrodu známeho antibiotika **penicilínu**. Neskôr napr. objav **streptomycínu** Američanom Selmanom Abrahamom Waksmanom (1888 – 1973), ktorý je produktom baktérie *Streptomyces griseus*. Ten bol prvýkrát použitý 20. novembra 1944 pri liečbe tuberkulózy. Kriticky chorý pacient dostal streptomycín a behom niekoľkých dní sa jeho stav zázračne zlepšil.

V závere stručných dejín fytoterapie musíme spomenúť najvýznamnejšiu ľudovú liečiteľku minulého storočia na Slovensku [Ludmilu Thurzovú rod. Lilge](#) (1881 – 1971), na ktorú nadviazal jej syn Fedor Thurzo (1907 – 1986). Je autorkou známeho Malého atlasu liečivých rastlín, ktorý prvýkrát vyšiel v roku 1963 a neskôr v 10 vydaniach na Slovensku a v 23 vydaniach v Európe.

V **súčasnosti** existuje veľké množstvo kníh, časopisov (napr. časopis Liečivé rastliny/Léčivé rostliny, ktorý vychádza od roku 1963 a niektoré jeho príspevky sú dostupné aj v [elektronickej podobe](#)), internetových stránok, z ktorých môžeme čerpať informácie o fytoterapii, ale je potrebné dbať o to, aby išlo o dôveryhodné zdroje.

8.2 Rastlinné liečivá

S fytoterapiou súvisia viaceré pojmy, ktoré sú vysvetlené nižšie:

- liečivá droga – biologická surovina získaná úpravou z materských rastlín (sušením, rezaním, naparením...),
- liečivá – látky alebo ich zmesi, ktoré pôsobia na organizmus profylakticky, diagnosticky, terapeuticky, prípadne ovplyvňujú fyziologické funkcie. Pod týmto pojmom sa rozumejú liečivé látky, liečivé prípravky a lieky, ktoré vznikajú po konečnej úprave – adjustácii;
- liek – výrobok, produkt, ktorý obsahuje jedno alebo viac liečiv. Každý liek môže mať niekoľko liekových foriem.

Formy liečivých drog a kategórie, podľa ktorých môžeme deliť ich charakter, sú rôzne. Pri domácej liečbe najčastejšie používame čajoviny, z ktorých pripravujeme čaj (liečivý, zdravotný, posilňujúci). Liečivý účinok drog, ktoré nazývame **oficiálne drogy**, zabezpečujú štátne normy. Ich názvoslovie má presne stanovené pravidlá. 3. novembra 1995 Slovenská republika podpísala Dohovor o vypracovaní Európskeho liekopisu a stala sa riadnym členom

[Európskej liekopisnej komisie](#). Podpísanie Dohovoru zaväzuje Slovenskú republiku dodržiavať aktuálne ustanovenia Európskeho liekopisu (skr. Ph. Eur.) a vyplývajú z nej aj práva spolupracovať pri tvorbe jeho článkov. Bližšie je problematika spracovaná v prezentácii v Prílohe 5 .

Najdôležitejšou zložkou liečivých drog sú ich **obsahové látky**,

8.3 Obsahové látky v rastlinách a ich stabilizácia

K najznámejším účinným látkam v rastlinách (fytofarmakám), ktoré sú nositeľom účinku na živý organizmus, patria najmä alkaloidy (vo väčšom množstve sú spolu s glykozidmi jedovaté), vitamíny, éterické oleje, slizy a ďalšie. Z rastlinného organizmu ich získavame stabilizáciou, najčastejšie pri domácom použití vo forme vodných alebo liehových výluhov. Tejto problematike sa venujeme v prezentácii v Prílohe 6 .

8.4 Rozdelenie rastlinných liečiv podľa ich účinku

Pre prehľadnosť sú v prezentácii v Prílohe 7  rozdelené rastlinné drogy do skupín podľa okruhu nemoci alebo konkrétnej sústavy ľudského tela, v rámci ktorej nachádzajú uplatnenie:

1. s účinkom na centrálnu nervovú sústavu (CNS),
2. tráviacu a vylučovaciu sústavu,
3. dýchaciu sústavu,
4. ženskú sústavu,
5. vodnú bilanciu,
6. kožné ochorenia a dezinfekciu,
7. ovplyvňujúce priaznivý stav organizmu,
8. a ďalšie liečivá (napr. na reumu, očné choroby, prostatu atď).

Pri každej skupine je výpočet onemocnení a k nim prislúchajúca rastlina s konkrétnou používanou časťou, ktorou je možné nemoc liečiť.

8.5 Najčastejšie používané liečivé rastliny

Na základe dotazníka, ktorý vypracovávali študenti predmetu Aplikovaná botanika na Fakulte prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici v rokoch 2015 – 2018, sme zostavili rebríček 15 najčastejšie používaných rastlín v domácom prostredí.

1. Alchemilka žltozelená

Alchemilla xanthochlora Rothm.

Výskyt

Rastie na vlhkých lúkach a pasienkoch, prameniskách, pozdĺž potokov a riek, popri kanáloch a všade tam, kde je vlhké prostredie, od nížin až po vysokohorské pásmo. Kvitne od mája do septembra.

Zbieraná časť rastliny

Zbierame vňať, list a koreň alchemilky (*Alchemillae herba, folium et radix*) v čase kvitnutie od júla do augusta. Sušíme prirodzeným teplom; schne pomaly. Chránime pred vlhkom a svetlom v dobre uzavretej nádobe. Vysušená rastlina má horkasto štiplavú chuť.



Foto: Yoan Martin 2010. Dostupné na:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alchemilla_xanthochlora_inflorescence_\(12\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alchemilla_xanthochlora_inflorescence_(12).jpg). Licencované pod the Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0 France.

Účinok liečivej drogy

- pri hnačke
- ženských chorobách (je súčasťou gynekologických čajovínových zmesí), preventívne pri opakujúcej sa silnej, dlhotrvajúcej a bolestivej menštruácii. Posilňuje maternicu a tým aj uľahčuje pôrod.
- vnútorne pri kašli
- zvonka urýchľuje hojenie rán a kožných vriedkov, ekzémov a iných vyrážok,
- hodí sa i na výplachy nosa náchylného na krvácanie.
- V krmive zlepšuje kvalitu mlieka a podporuje jeho vylučovanie.
- Ľudové liečiteľstvo odporúča drogu pri vodnatielke, tučnote, cukrovke, hnisavých zápaloch a pod.

Použitie vo forme:

- zápar
- odvar
- obklad

Upozornenie:

Pri miernom dávkovaní je vhodná pre dlhodobejšie podávanie. [Niektoré zdroje](#) uvádzajú, že alchemilkový čaj ale nie je vhodný pre tehotné a dojčiace ženy.

Ďalšie informácie:

<https://zdravopedia.sk/prirodna-lekaren/bylinky/alchemilka-zltozelena>

2. Baza čierna

Sambucus nigra L.

Je to jedna z najpoužívanějších liečivých rastlín sveta.

Výskyt

Rastie v listnatých lesoch, pri plotoch, na smetiskách a pustých miestach, od nížiny po horské pásmo na celom území nášho štátu.



Zbieraná časť rastliny

Zbierajú sa kvety (Sambuci flos) v čase pred plným kvitnutím (jún) tak, že sa odstrihávajú veľké súkvetia. Najprv sa nechávajú zvädnúť a potom

Foto: Sheva O. 2020. Dostupné na:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sambucus-](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sambucus-nigra_foliage.jpg)

[nigra_foliage.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sambucus-nigra_foliage.jpg). Licencované pod the Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0 Generic.

sa od kvetných stopiek strhnú kvety, ktoré sa v tenkých vrstvách dosušia. Sušenie musí prebehnúť rýchle, iba tak si kvety zachovajú pôvodnú farbu. Pomalé sušenie spôsobuje hnedú až čiernu farbu kvetov. Suché kvety sú chýlostivé na vlhkosť, preto musia byť uskladnené na suchom mieste, pokiaľ možno vzduchotesne. Predmetom zberu sú aj zrelé plody (Sambuci fructus).

Účinok liečivej drogy

- Kvety sa používajú ako prostriedok na potenie pri prechladnutí, pri bolení hlavy a pichaní v prsiach.
- Dobré účinkujú aj pri chrípke a kašli. Pre tieto prípady sa má užívať horúci čaj z kvetov každú druhú až tretiu hodinu. Odvar sa pripraví tak, že sa vezme za hrst' sušených kvetov na štvrt' litra vody.
- Často sa používajú aj sušené plody ako dobrý prostriedok proti hnačkám. Používajú sa buď priamo alebo sa z nich pripravuje odvar (dve lyžice na štvrt' litra vody).

Použitie vo forme:

- zápar
- odvar
- komerčné prípravky z bazy na liečbu prechladnutia majú rôzne formy, vrátane tekutín, kapsúl, pastiliek a gummies.

Upozornenie:

V liečebných dávkach nemá kvet, ani plod škodlivé účinky, pri predávkovaní sa môžu prejaviť celkové toxické príznaky, vracanie, najmä pri príbuznom druhu baza chabzdová (*Sambucus ebulus* L.) pre obsah sambunigrínu.

Ďalšie informácie:

<https://vitaminymineraly.sk/elderberry-baza-cierna>

<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/alchemilka-obycajna>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/976-baza-cierna-bez-cerny-sambucus-nigra>

3. Brusnica čučoriedková (čučoriedka) *Vaccinium myrtillus* L.

Výskyt

Rastie v tienistých ihličnatých lesoch s kyslými, humusovými pôdami, najmä v stredných a najčastejšie vo vysokých polohách, preniká až do alpínskeho stupňa. Pokrýva často veľké, súvislé plochy.

Zbieraná časť rastliny

Zbiera sa plod a list (*Myrtilli fructus et folium*). Bobule sa zbierajú celkom zrelé a to ručne alebo pomocou špeciálnych hrebeňov. Nepoškodené

bobule sa sušia najprv na slnku, potom v sušiarňach a dosušajú sa opäť na slnku. List sa sťahuje z konárikov už v máji a júni, kým ešte rastliny nemajú plody, zbaví sa všetkých prímiesí, poškodených kusov a suší sa v tenkých vrstvách v tieni, v prievane alebo umelým teplom.



Foto: Salo A. 2011. Dostupné na:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vaccinium_myrtillus_Mustikka_IMG_1100_C.JPG. Licencované pod the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.

Účinok liečivej drogy

- Najdôležitejšia vlastnosť je účinok proti hnačke.
- Listy majú aj antidiabetický (proticukrovkový) účinok.
- Vitamín P v antokyanidíne má cievy zužujúce vlastnosti a pôsobí proti opuchom. Vonkajšie a vnútorné použitie čerstvých a sušených plodov sa osvedčilo na príznaky cievnej nedostatočnosti a obehových ťažkostí. Čerstvé plody sú vhodné aj na krehké podkožné vlásoknice, teda krvné podliatiny a bodkovité krvné výrony.
- Zlepšuje zrak. Počas II. svetovej vojny ich podávali letcom na nočné lety.

Použitie vo forme:

- početných galeník, najmä extraktov, liečivých čajov a odvarov.
- Z plodov čučoriedok a brusníc sa pripravujú výborné a zdravé kompóty, lekváry a iné zaváraniny, tiež koláče.

Ďalšie informácie:

<https://www.leros.cz/sk/boruvka-cerna>

<https://www.liecive.herba.sk/konzervaty/herbar/1162-brusnica-cucoriedkova-cucoriedka>

<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/brusnica-cucoriedkova>

4. Brusnica obyčajná

Vaccinium vitis-idaea L.

Výskyt

Pôvodné prírodné porasty brusnice obyčajnej sa vyskytujú na chudobných, veľmi kyslých piesočnatých, piesočnato-hlinitých a rašelinových pôdach. Vyskytujú sa od nížin až po vysoké horské polohy.

Zbieraná časť rastliny

Zberajú sa listy a plody (*Vitis idaeae folium et fructus*). Listy sa zberajú od júna do septembra trhaním alebo sčesávaním z bezkvetných konárikov. Sušia sa vo vzdušnom priestore aj na slnku alebo v umelých podmienkach pri teplote do 40 °C. Dozreté plody sa zberajú ručne alebo špeciálnym česákom a rýchlo sa sušia, najlepšie v umelých podmienkach pri teplote do 40 °C. Šetrnejší je však ručný zber plodov, pri ktorom sa nepoškodia ani plody, ani materské rastliny. Plody možno úspešne uchovávať aj po zmrazení.



Foto: Zell H. 2011. Dostupné na: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vaccinium_vitis-idaea_004.JPG. Licencované pod Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0.

Účinky liečivej drogy

- účinkuje sťahujúco a protizápalovo.
- pri detských hnačkách, ale aj pri črevných ochoreniach dospelých spojených s hnačkou,
- pri liečbe cukrovky,
- pri zápaloch močového mechúra a hrdla,
- pri niektorých kožných ochoreniach.

Použitie

- zápar
- odvar
- čerstvé plody
- čerstvá šťava

Poznámky

Z plodov čučoriedok a brusníc sa pripravujú výborné a zdravé kompóty, lekváre a iné zaváraniny, ktoré sa vďaka prítomnosti prírodnej kyseliny benzoovej takmer nekazia.

Ďalšie informácie:

<https://vitaminymineraly.sk/brusnice>

<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/brusnica-obycajna>

5. Dúška materina

Thymus serpyllum L.

Výskyt

Rastie na suchých a slnečných miestach, na stepných lokalitách, najmä na lúkach, skalných stráňach, kopcoch a po okrajoch ciest.

Zbieraná časť rastliny

Zbiera sa kvitnúca vňať (Serpylli herba), ktorú režeme nad zemou a očistíme od primiešaní.

Sušíme pri teplote do 35 °C, aby sa uchovala silicová droga. Schne rýchle. Uschováame dobre uzavretú a chránime pred vlhkom.



Foto: Sprinz S. 2011. Dostupné na:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bl%C3%BChe_nder_Sand-Thymian_%28Thymus_serpyllum%29_im_NSG_%22Hirschacker_und_Dossenwald%22_02.jpg. Licencované pod Creative Commons Attribution 4.0 International.

Účinky liečivej drogy

- Droga účinkuje sekrétolyticky (odkašliavajúco) pri kataroch horných dýchacích ciest, chronickej bronchitíde, chrípke, bronchopneumónii, bronchitickej astme, zápale pľúc s vylučovaním slizovitého exkrétu, pri bronchiektázii.
- Účinkuje otišujúco pri suchom a spastickom (krčovom) kašli, pri čiernom kašli a spastickej bronchitíde.

Použitie vo forme:

- zápar
- odvar
- prísada do kúpeľa
- tinktúra
- olej
- bylinné vankúšiky
- sirup

Upozornenie:

Izolovaná silica sa pre obsah tymolu nesmie užívať samostatne ani priamo aplikovať na pokožku. Zubná pasta s obsahom tymolu môže zapríčiniť popraskanie kútikov úst a napuchnutie jazyka. Toxické príznaky tymolu zahŕňajú srdcovú zástavu, krče, závraty, gastralgii, hyperémiu, bolesti hlavy, zápal, nauzeu, lapanie po dychu a vracanie.

Ďalšie informácie:

<https://www.leros.cz/sk/materidouska-obecna>

<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/duska-materina>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/664-duska-materina-73379516>

6. Jahoda obyčajná

Fragaria vesca L.

Plody jahody patria k najobľúbenejším plodom na svete.

Výskyt

Rastie v ihličnatých a listnatých lesoch na slnečných miestach. Jahodu poznali už starovekí Gréci a Rimania. V 15. stor. sa z jahody stal "zázračný všeliek", ale o storočie neskôr sa zo zázračnej byliny stala obľúbená liečivá rastlina a používa sa dodnes.

Zbieraná časť rastliny

Zbierame mladé listy, vňať, koreň a plodstvo – jahody (*Fragariae folium, herba et fructus*).



Foto: Folini F. 2011. Dostupné na:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Woodland_Strawberry_\(Fragaria_vesca\)_\(6247538566\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Woodland_Strawberry_(Fragaria_vesca)_(6247538566).jpg).

Licencované pod the Creative Commons Attribution-Share Alike 2.0 Generic.

Účinok liečivej drogy

- Má sťahujúce a močopudné účinky, ktoré jej dodávajú taníny.
- Vďaka prokyanidovým derivátom v podzemku chráni cievy.
- Listy sa používajú proti zápalom, teda i proti katarom žalúdka a čriev (hnačkám),
- proti astme, chorobám obličiek a močových ciest, proti obličkovým kamienkom, krvavým hemoroidom, tiež do kloktadiel ako hygienická ústna voda na výplachy, proti zápachu z úst, ako obklady na krvácajúce, mokvavé a zapálené rany.
- Korene tiež pôsobia protizápalovo, ako prostriedok proti dne a žltáčke.
- Jahody (ovocie) sú výživnou a zdravou pochúťkou. Pripravujú sa z nich i sirupy, lekváre a šťava, ale okrem toho ich ľudové liečiteľstvo ordinuje proti reumatizmu, dne, tuberkulóze, arterioskleróze, pletoru (rozmnožovanie plazmy a krviniek) a nízkemu tlaku. Sušené sa pridávajú do čajovínových zmesí a používajú sa v likérnictve. V homeopatii sa z čerstvých zreých jahôd pripravuje esencia, ktorá sa používa na liečenie omrzlín a opuchov jazyka.
- Jahodovým kúpeľom sa pripisuje povest' krásliaceho prostriedku.

Použitie vo forme:

- zápar
- odvar
- šampóny, mastičky, pleťové mlieka, posilňujúce vína, sirupy...

Upozornenie

Listy pestovaných druhov nezbierame; precitlivení jedinci môžu po jahodách dostať žihľavku; tiež neodporúčame jesť pri ľadvinovej kolike.

Poznámky

Jahody boli predmetom povier, ako napríklad deti, ktoré chodili do lesa na jahody, museli prvé tri plody obetovať dušičkám. Tento zvyk pochádzal pravdepodobne zo stredoveku, kedy sa prinášali obety lesným duchom. Iná povera nedovoľovala žiadnej matke, ktorej zomrelo dieťa, jesť jahody, pretože by ich ujedala dieťaťu v nebi.

Ďalšie informácie:

<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/jahoda-obycajna>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/768-jahoda-obycajna>

<https://www.leros.cz/sk/jahoda-obycajna>

http://www.byliny.sk/rastliny/rastliny.php?stranka=jahoda_obycajna&idv=18

7. Lipa malolistá *Tilia cordata* L.

Lipa je jednou z najpoužívanejších liečivých rastlín u nás, zároveň je to náš národný strom.

Výskyt

Rastie v nížinách, aj vo vyšších polohách v zmiešaných lesoch, často na ich okrajoch a na medziach. Vysádzajú sa do parkov, pri domoch a v alejach.



Foto: Avery R. 2020. Dostupné na:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lime_tree_flowers_Salisbury.jpg. Licencované pod the Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International.

Zbieraná časť rastliny

Zbierajú sa súkvetia spolu s listením ((*Tiliae flos*) v čase plného kvitnutia stredných kvetov a okrajové sú ešte v púčikoch (jún – júl). Pri zbere sa môže preriediť koruna šetrným odstrihnutím menších konárikov, z ktorých sa potom kvety ručne otrhajú. Sušia sa na vzdušnom mieste v tieni alebo v umelých podmienkach pri teplote do 35 °C.

Účinok liečivej drogy

- V medicíne a ľudovom liečiteľstve sa využívajú najmä jej potopudné, močopudné a odhlieňovacie účinky pri chrípkach a iných ochoreniach dýchacích ciest,
- na zníženie teploty a vykašliavanie,
- pri močových a obličkových ťažkostiach,
- na podporu vylučovania žlče,
- pri nechutenstve, plynatosti a kolikách,
- zvonka na ošetrenie pleti, vlasov, do kúpeľa pri neurotických stavoch a na kloktanie ústnej dutiny.

Použitie vo forme:

- zápar (čaje)
- odvar
- výplachy
- obklady

Upozornenie

Môže sa nahradiť aj súkvetím lipy veľkolistej (*Tilia platyphyllos* Scop.).

V parkoch sa vysádzajú viaceré druhy lipy nevhodné na zber, napríklad lipa americká (*Tilia americana* L.) s veľkými, na rube svetlejšími listami a so sediacim kvetným listeňom, alebo lipa striebřistá (*Tilia tomentosa* Moench) s listami na rube striebřisto plstnatými. Je dôležité si ich nezamieňať.

Ďalšie informácie:

http://www.byliny.sk/rastliny/rastliny.php?stranka=lipa_malolista&idv=24

<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/lipa-malolista>

<https://www.leros.cz/sk/lipa-malolista>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/877-lipa-malolista>

8. Mäta pieporná

Mentha ×piperita L.

Výskyt

U nás sa len pestuje vo vlhkých, humózných pôdach, na čiastočne zatienených a teplejších miestach. Rozmnožuje sa vegetatívne.

Zbieraná časť rastliny

Zbierame listy (*Menthae piperitae folium*) alebo vňať (*Menthae piperitae herba*) so silným mentolovým pachom a korenistou chladivou chuťou skôr ako začína rastlina kvitnúť, a to viackrát do roka. Prvý zber čo najskôr, aby sme predišli hrdziam, ktoré napadajú listy, ďalšie postupne počas rastu. Sušíme pri teplote do 35 °C (silicová droga) oddelene kvôli vôni (aby nenapáchla).



Foto: Folini F. 2011. Dostupné na:

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Mentha-piperita.JPG>. Licencované pod the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.

Účinok liečivej drogy

- má blahodarné účinky na tráviace ústrojenstvo (pomáha pečeni, pankreasu a žľzníku), uvoľňuje kŕče, koliky, povzbudzuje vylučovanie tráviacich látok, chuť do jedla, znižuje napätie hladkého svalstva,
- pri bolestiach hlavy, nespavosti, pri strese, zápachu z úst,
- pôsobí dezinfekčne,
- inhaluje sa pri nádche, zápaloch hrtanu, priedušiek, kataroch horných dýchacích ciest,
- v ľudovom liečiteľstve sa používa aj pri závratoch, melanchólíi, epilepsii, zápale dŕasien, bolestiach zubov alebo mozgovej mŕtvi.

Použitie vo forme:

- zápar
- odvar
- kúpeľ
- inhalovanie
- v líkérnictve, potravinárstve, voňavkárstve

Upozornenie

Rod mäta má niekoľko našich pôvodných druhov, veľa krížencov, u nás šľachtené mäta kučeravá (*Mentha spicata* L. var. *crispata* Schrad.). Okrem jej liečivých účinkov sa využíva aj jej vysoký obsah mentolu a to najmä v potravinárstve, pri výrobe likérov alebo v cukrárenstve.

Ďalšie informácie:

<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/mata-pieporna>

http://www.byliny.sk/rastliny/rastliny.php?stranka=mata_pieporna&idv=27

<https://www.leros.cz/sk/mata-peprna>

9. Ostružina malinová

Rubus idaeus L.

Výskyt

Vyskytuje sa najmä na rúbaniskách.

Zbieraná časť rastliny

Zbierame mladé svieže listy (*Rubi idaei folium*) v máji až júny a tiež zrelé červené plodstvá – maliny (*Rubi idaei fructus*).

Účinok liečivej drogy

- Listy majú protizápalové adstringentné (sťahujúce) účinky, preto sa môžu využiť pri črevných zápaloch, alebo zvonka na hemoroidy, kloktanie pri zápaloch d'asien,
- posilňujú maternicu, proti rannej nevoľnosti u tehotných žien a proti bolestivým menštruačným kŕčom.
- Listy tvoria súčasť priemyselne vyrábaných močopudných, žlčopudných, detských čajových a iných prípravkov.
- ako ľudový liek na liečbu vredov, oparov, anémiu, na kŕče dolných končatín, hnačky
- Plody sú bohaté na vitamíny (používajú sa na prípravu sirupov, ako diuretikum a antiskorbutikum).



Foto: Kollányi G. 2010. Dostupné na:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fert%C5%91di_zenit_m%C3%A1lna.jpg. Licencované pod the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.

Zvonku sú listy použiteľné ako kloktadlo na liečbu angíny a zápalov v ústach, ako obklad na zápal spojiviek, drobné rany, popáleniny a vredy predkolenia.

Čerstvá malinová šťava je vynikajúci osviežujúci nápoj, v sirupe má priaznivý vplyv na srdce.

Použitie vo forme:

- zápar
- kloktadlo
- obklad
- sirupy
- kompóty

Poznámky:

Rubus je rímsky preklad a znamená červená, druhový prívlastok *idaeus* poukazuje na prvopočiatky záznamu o rastline na kopci Ida v blízkosti Tróje.

Ďalšie informácie:

<https://www.leros.cz/sk/malinik-obecny>

<https://botanic.sk/malinik-drvene-listy>

<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/ostruzina-malinova>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/1169-ostruzina-malinova-malina>

10. Podbeľ liečivý

Tussilago farfara L.

Výskyt

Rastie na vápenatých, vlhkých štrkoviskách a vlhkých hlinitých pôdach, na brehoch potokov, poliach, sutinách, obnažených pôdach po lavínach a v priekopách. Je rozšírený od nížin až do horského stupňa.

Zbieraná časť rastliny

Od júna sa zbierajú listy (*Farfarae folium*) a kvetné úbory (*Farfarae flos*) ihneď po rozkvitnutí (od februára do apríla). Suší sa riedko rozložené pri teplote 35 °C.



Foto: Midnight Runner. 2016. Dostupné na:

[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Podbe%C4%B E_lie%C4%8Div%C3%BD_\(Tussilago_farfara\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Podbe%C4%B E_lie%C4%8Div%C3%BD_(Tussilago_farfara).jpg).

Licencované pod the Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International.

Účinok liečivej drogy

- Čaj sa používa pri dráždivom kašli, zahlienení, zápalu nosohltanu, astme, pri horúčke a po zápale pľúc.
- Rovnako sa používa pri kloktaní pri zápale ústnej dutiny, hrdla a nosných dutín.
- Čerstvé listy alebo obklady z odvaru sa prikladajú na spáleniny, opuchnuté kĺby, zle hojace sa vredy a zapálené žily.

Použitie

- odvar
- výluh
- tinktúra
- sirup

Upozornenie

Zistilo sa, že rastlina je toxická, najviac kvety, lebo obsahujú pyrolizidinové alkaloidy, u ktorých bolo preukázané nebezpečenstvo tvorby rakoviny pečene. I keď ich obsah v droge nie je vysoký, nemožno podbeľ odporučiť k dlhodobému vnútornému používaniu.

Ďalšie informácie:

<http://www.elma.estranky.sk/clanky/bylinky/liecive-rastliny-v-marci---podbel-liecivy->

<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/podbel-liecivy>

11. Prhl'ava dvojdomá

Urtica dioica L.

Výskyt

Veľmi rozšírená rastie na pasienkoch, pri plotoch, na rumoviskách, medzi krovím, na okrajoch komunikácií a tokov a pod. Je nenáročná na vlhko, ale vyžaduje vyšší obsah dusíka v pôde.

Zbieraná časť rastliny

Od mája do septembra sa zbierajú listy (*Urticae folium*), vňať (*Urticae herba*) a v marci alebo až v novembri koreň (*Urticae radix*). Po vysušení sú drogy bez vône, chuti a zápachu.

Účinok liečivej drogy

- má významný protireumatický účinok,
- zastavuje krvácanie,
- pôsobí blahodarne pri zápche, arterioskleróze, tráviacich ťažkostiach, žalúdočných a črevných bolestiach,
- zlepšuje základnú látkovú výmenu,
- má dobrý účinok pri cukrovke, žltacke, ochoreniach pečene a žlčníka,
- pri poruchách menštruačného cyklu, klimaktériu, zníženej laktácii a akné,
- stimuluje dýchanie pri astme.



Foto: Frieze U. H., 2003. Dostupné na: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brennnessel_1.JPG. Licencované pod the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.

Použitie vo forme:

- zápar (čaj)
- odvar
- tinktúra
- kúpeľ

Poznámka

Mladé listy prhl'avy sa tepelnou úpravou vhodne využijú v jarnej kuchyni podobne ako špenát, majú vysoký obsah vápnika a železa. Liečivé účinky majú všetky druhy prhl'avy.

Ďalšie informácie:

www.zdravie.efekt.sk/prhlavadvojdoma

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/881-prhlava-dvojdoma>

http://www.byliny.sk/rastliny/rastliny.php?stranka=zihlava_dvojdoma&idv=57

12. Sekcia púpavy lekárskej *Taraxacum* sect. *Taraxacum*

Výskyt

Rastie prakticky v akejkoľvek pôde a klimatických podmienkach. Často zarastá celé lúky, trávniky, medze, rastie ako burina v záhradách, na dvoroch, poliach, pri cestách, chodníkoch a pod.

Zbieraná časť rastliny

Zbierame celú rastlinu, teda koreň (august až október, resp. marec a apríl), vňať, listy (máj až október) a súkvetia úbory (*Taraxaci radix, herba et folium*). Suší sa na chladnom a tmavom mieste.

Ľahko vlhne a dlhým uskladňovaním sa celkom znehodnocuje.



Foto: Kabel M. 2005. Dostupné na: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:L%C3%B6wen_zahn.jpg. Licencované pod the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.

Účinok liečivej drogy

- Výtťažok z púpavy sa nachádza v prípravkoch na reguláciu funkcie obličiek a na podporu vylučovania obličkových kameňov z obličiek a močovodov,
- pôsobí antibakteriálne, anthelminticky, antisepticky.
- Podľa starších tradícií si získala povest' účinného eupeptika podporujúceho trávenie, pôsobí pri chorobách pečene, čriev a žlčníka, pri cukrovke, málokrvnosti, zväpenatení tepien, pomáha aj pri látkovej premene.

Použitie vo forme:

- zápar
- odvar

Upozornenie

Je nevhodná pre dojčiace matky (prienik horčiny do mlieka).

Poznámky

Jednotlivé druhy sa problematicky rozlišujú, pričom podobné sa označujú názvom sekcie.

Francúzsky ľudový názov púpavy je „Pissenlit“, čo doslovne znamená „pocikaná posteľ“. To potvrdzuje, že jej hlavné použitie je na podporu močenia.

Je známa tzv. jarná kúra, pri ktorej sa používajú listy z púpavy, keďže obsahuje vitamíny, hlavne C. Touto kúrou sa organizmus prečistí, zbaví sa škodlivín, najmä v pečeni a žlčníku. Z kvetov sa vyrába „med“.

Ďalšie informácie:

<https://botanic.sk/pupava-extrakt-z-korena-10-1>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/872-pupava-lekarska>

http://www.byliny.sk/rastliny/rastliny.php?stranka=pupava_lekarska&idv=42

13. Repík lekársky

Agrimonia eupatoria L.

Výskyt

Vyskytuje sa hlavne na sprašových a vápencových hlinitých pôdach, na pasienkoch, suchších lúkach, rúbaniskách a vo svetlých lesoch.

Zbieraná časť rastliny

Predmetom zberu je celá bylinná nadzemná časť (*Agrimoniae herba*) krátko pred kvitnutím (máj – júl, až september) spolu so spodnými listami. Plody drogu znehodnocujú.

Vňať a listy sa odrezávajú a oddeľujú ručne, sušia sa na dobre vetraných miestach v tieni. Niekedy sa zbiera len list v začiatkoch kvitnutia (jún - august), odrezávajú sa iba mladé, svieže a zdravé listy. Sušia sa v tenkých vrstvách rozostreté v tieni, pri umelom teple sa nesmie prekročiť 35 °C.

Obe drogy ľahko vlnú – treba ich skladovať v dobre zatvorených obaloch, chránené pred svetlom a pri skladovaní častejšie kontrolovať. Drogy voňajú a chutia príjemne horko.

Účinky liečivej drogy

- ako sťahujúci prostriedok pri kataroch žalúdka a čriev a na zmiernenie hnačky,
- upravuje aj tráviace procesy – podporuje vylučovanie žalúdočných štiav
- pomáha pri pečerných a obličkových chorobách, najmä pri obličkových kameňoch.
- je obľúbeným liečebným prostriedkom pri ženských chorobách.
- Zvonka ako kloktadlo pri zápaloch ústnej dutiny, ako kloktadlo pre spevákov a rečníkov, na výplachy ústnej i nosovej dutiny, ako obklad pri vyrážkach,
- prísada do kúpeľa hlavne pri únave,
- V ľudovom liečiteľstve sa repík používal hlavne pri pľúcnych ochoreniach ako je tuberkulóza, pri zastaraných pľúcnych kataroch, ochabnutí čriev i mechúra, proti krvácaniam každého druhu a pri pečerných a kožných chorobách.

Použitie

- zápar
- odvar
- kúpele
- obklady

Upozornenie

Keďže repík má silný sťahujúci účinok, neodporúča sa ho užívať pri zápche.

Je treba dať si pozor pri určovaní druhu a nezamieňať si ho s druhmi vzrastom podobnými, najmä s divozelmi.

Ďalšie informácie:

<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/repik-lekarsky>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/1170-repik-lekarsky>

http://www.byliny.sk/rastliny/rastliny.php?stranka=repik_lekarsky&idv=45



Foto: Sanja565658, 2009. Dostupné na:

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Agrimonia_eupatoria_06.JPG. Licencované pod the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.

14. Rumanček kamilkový (kamilka, harmanček)

Matricaria chamomilla L.

Výskyt

Rastie v burinových porastoch pri cestách, na úhoroch a obilných poliach. Na liečebné a kozmetické účely sa pestujú šľachtené odrody. Rozmnožuje sa semenami.

Zbieraná časť rastliny

Zbierajú sa plne rozkvitnuté kvetné úbory (Chamomillae herba et flos), za suchého počasia ručne alebo česákmi viackrát do roka. Sušia sa v tieni alebo v umelých podmienkach pri teplote do 40 °C, nikdy nie na slnku alebo umelým teplom. Liečivá droga príjemne vonia a má slabo horkú chuť.



Foto: Boisse J., 2019. Dostupné na: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Atlas_roslin_pl_Rumianek_pospolity_7613_7384.jpg. Licencované pod the Creative Commons Attribution-Share Alike 4.0 International.

Účinok liečivej drogy

- Účinné látky, najmä silice, pôsobia výrazne protizápalovo a dezinfekčne, ale aj proti kŕčom a mierne utišujú bolesti,
- zbavuje organizmus jedovatých látok
- znižuje obsah cholesterolu v krvi,
- podporuje trávenie, uplatňuje sa pri žalúdočných a črevných ťažkostiach,
- pri chrípke, nádche, zápaloch priedušiek vo forme kloktadla a inhalácií,
- pri poruchách menštruácie ako čaj,
- pri vonkajších zápaloch a kožných ekzémoch (napr. pri plienkovej dermatitíde), popáleninách, hemoroidoch,
- používa sa aj v likérníctve.

Použitie vo forme:

- na prípravu galeník (liečivých čajov, odvarov, tinktúr)

Upozornenie

V tehotenstve sa neodporúča prekračovať odporúčané dávky a olej vôbec nepoužívať.

Poznámky

Pri zbere v prírode si rumanček kamilkový možno pomýliť s niektorým iným druhom rumančeka alebo rumanom. Zámene sa možno vyvarovať rozrezaním kvetného lôžka, ktoré je duté len pri rumančeku kamilkovom. Navyše, ostatné spomenuté rastliny nevoňajú.

Ďalšie informácie:

<https://botanic.sk/harmancek-cele-kvety>

<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/rumancek-kamilkovy>

http://www.byliny.sk/rastliny/rastliny.php?stranka=rumancek_pravy&idv=48

15. Šalvia lekárska

Salvia officinalis L.

Výskyt

Rastie v dobre priepustných a vápnitých pôdach s dostatkom živín, na slnečných stanovištiach. U nás sa len pestuje.

Zbieraná časť rastliny

Za suchého počasia zbierame mladú vňať a listy (*Salviae herba et folium*) tesne pred kvitnutím. Prvý zber robíme v júni a začiatkom júla, druhý v auguste až septembri.

Účinok liečivej drogy

- má silný protibakteriálny účinok, používa sa pri chorobách ústnej dutiny a hrdla, pri zápale ďasien a paradentóze
- pri angíne,
- stabilizuje hormonálnu rovnováhu,
- zmierňuje rednutie vlasov,
- pôsobí ako antioxidant, zlepšuje obranyschopnosť,
- zlepšuje trávenie,
- normalizuje funkciu dýchacieho systému,
- zmierňuje potenie,
- zlepšuje stav kĺbov a kostí,
- zlepšuje menopauzálny komfort
- na zle sa hojace rany,
- čaj odstraňuje nočné potenie,
- v domácnostiach slúži ako korenina.

Použitie vo forme:

- zápar
- odvar
- kloktadlo
- kúpele

Upozornenie:

Vo vyšších dávkach vyvoláva kŕče podobné epileptickým. Látky obsiahnuté v šalvii znižujú tvorbu materského mlieka. Pri dlhodobom použití má v šalvii obsiahnutý thujon mierne toxické účinky.

Ďalšie informácie:

<https://vitaminymineraly.sk/salvia-lekarska>

<https://botanic.sk/salvia-lekarska-bylina>

<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/salvia-lekarska>



Foto: Aomorikuma, 2004. Dostupné na: <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Salvia+officinalis&title=Special:MediaSearch&type=image>. Licencované pod the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported.

Ďalšie bežné domáce, pestované či dovážané liečivé rastliny s ich účinkami (herbáre) alebo priamo produkty z nich je možné nájsť napríklad na www stránkach:

https://www.drkresanek.sk/atlas-hladaj/hlavne-delenie_hlavne?page=1

<http://www.byliny.sk/index.php>

<https://www.leros.cz/sk/herbar>

<https://www.prirodne-lieciva.sk/kategoria-produktu/liecive-bylinky-kury/>

Použitá literatúra v časti Aplikovaná botanika

- BAUMGARTEN, H. – DOOBE, G. – DUJESIEFKEN, D. – JASKULA, P. – KOWOL, T. – WOHLERS, A., 2010: *Kommunale Baumkontrolle zur Verkehrssicherheit*. Hamburg : Aalex Buchproduction GmbH, 2010. 128 s. ISBN 978-3-87815-202-6
- BAUMERTHOVÁ, O. – KRIŠTOF, M., 2002: *Ošetrovanie chránených stromov*. [online]. Banská Bystrica : Štátna ochrana prírody SR, 2002 [citované 12.11.2022]. Dostupné z: http://www.sopsr.sk/cinnost/chrane_stromy/metlist_stromy.pdf
- BERO, R. – TÁBOR, I. – TOMAŠKO, I., 1992: *Arborétum Mlyňany*. Bratislava : Veda, 1992. 119 s.
- BLÁHA, L. – HNILIČKA, F. – HNILIČKOVÁ, H. – HOLUBEC, V. – MÖLLEROVÁ, J. – ŠTOLCOVÁ, J. – ZIEGLEROVÁ, J., 2003: *Rostlina a stres*. Praha: VÚRV, 2003. 156 s. ISBN 80-86555-32-1
- BOBÁK, M. – HUDÁK, J. – LUX, A. – SEKERKA, V. – SLADKÝ, Z. – ZÁBORSKÝ, J., 1992: *Botanika. Anatómia a morfológia rastlín*. Bratislava : SPN, 1992. 395 s. ISBN 80-0800687-0
- BOTANICAL SOCIETY OF AMERICA, 2015: *What is botany?* [online]. 2015. [citované 10. 11. 2022]. Dostupné z: <https://cms.botany.org/>
- BARANEC, T. – ĎURIŠOVÁ, Ľ. – ELIÁŠ, P. – IKRÉNYI, I. – KOŠŤÁL, L. – POLÁČIKOVÁ, M., 2011. *Botanika*. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2011. 162 s. ISBN 978-80-552-0535-9.
- BENČAŤ, F., 2002: Z histórie introdukcie drevín na Slovensku. In: JUHÁSOVÁ, G. (ed.): *Pestovanie a ochrana cudzokrajných drevín na Slovensku*. Zvolen : Ústav ekológie lesa SAV, 2002. s. 3 – 20. ISBN 80-967238-5-5.
- BENČAŤ, T., 2005: *Dendrológia*. Zvolen : Vydavateľstvo TU vo Zvolene, 205 s. ISBN 80-228-1443-1
- BENČAŤ, T., 2009: *Dendrológia a ekológia drevín*. Zvolen : Technická univerzita vo Zvolene, 2009. 225 s. ISBN 978-80-228-1996-1
- BENČAŤ, T. – MODRANSKÝ, J. – DANIŠ, D. – PÁSTOR, M., 2021: *Základy dendrológie a ekológie drevín*. Zvolen : Technická univerzita, 184 s. ISBN 978-80-228-3264-9
- BEENTJE, H. J., 2010: *The Kew Plant Glossary: An Illustrated Dictionary of Plant Identification Terms*. [online]. Kew : Royal Botanic Gardens. [citované 12.11.2022]. Dostupné z: <http://www.kew.org/science-conservation/plants-fungi/species-browser?query&habitat=0&family=0&country=0>
- CICÁK A. – MIHÁL I., 2005: Can artificial wounding of beech stems induce necroses? *Journal of Forest Science*, 51: 559-563.
- CLARK, C., 2002: *Glossary for Plant Morphology*. [online]. [citované 2.11.2022]. Dostupné z: <https://www.cpp.edu/~jcclark/classes/old/bot125/resource/glossary/index.html>
- CURTIS, J. D. – LERSTEN, N. R. – NOWAK, M. D., 2002: *Photographic Atlas of Plant Anatomy*. [online]. [citované 2.11.2022]. Dostupné z: <http://botweb.uwsp.edu/anatomy/>

- ČIŽMÁRIK, J., 2006: *Cyprián (Fráter Cyprián) – František Ignác Jäschke*. Liečivé rastliny 5/2006. [online]. [citované 2.11.2022]. Dostupné z: <https://www.liecive.herba.sk/archiv/vsetky-cisla/40-liecive-rastliny-2006/liecive-rastliny-5-2006/985-vyznamne-osobnosti-nasej-farmacie-frater-cyprian-frantisek-ignac-jaschke>
- DUGASOVÁ, A. – DUGAS, D., 2002: *Babkine bylinky*. 3. vyd. Praha : Ottovo nakladateľstvá, 2002, 216 s. ISBN 80-7181-756-2
- ERDELSKÁ, O. a kol., 2008: *Atlas liečivých rastlín*. Bratislava : Príroda, 2008. 220 s. ISBN 80-07-01527-2
- GÁPER, J. 2009: Dutiny a vitalita drevín. In *Zahradníctví*. [online]. 2009, č. 11. [citované 11.11.2022]. Dostupné z: <http://www.zahradaweb.cz/informace-z-oboru/verejna-zelen/Dutiny-a-vitalita-drevin-s517x45168.html>
- GÁPER, J. – GÁPEROVÁ, S., 2009: Dutiny ako dôležitá súčasť hodnotenia vitality drevín v sídlach. In: BERNADOVIČOVÁ, S. – JUHÁSOVÁ, G. (eds): *Dreviny vo verejnej zeleni*. Nitra: Ústav ekológie lesa SAV, 2009. s. 193 – 198. ISBN 978-80-89408-02-3.
- GÁPEROVÁ, S., 2005: Hniloba ako súčasť hodnotenie zdravotného stavu drevín - prípadová štúdia. In: REINPRECHT, L. – HLAVÁČ, P. – TIRALOVÁ, Z. (eds): *Drevozhodnocujúce huby 2005*. Zvolen: Vydavateľstvo Technickej univerzity vo Zvolene, s. 37 – 41. ISBN 8022815357.
- GÁPEROVÁ, S., 2009: *Hniloby pagaštana konského Aesculus hippocastanum L. na Slovensku*. Banská Bystrica: UMB, Fakulta prírodných vied, 2009. 102 s. ISBN 978-80-8083-786-0.
- GÁPEROVÁ, S. – ROTH, P., 2007: *Anatómia a morfológia rastlín*. Banská Bystrica : UMB, Fakulta prírodných vied, 2007. 146 s. ISBN 978-80-88083-552-1
- GÁPEROVÁ, S., GÁPER, P., TRHAN, P., 2016: *Štruktúrna botanika a mykológia*. [online], Banská Bystrica: UMB, Fakulta prírodných vied, [citované 10.11.2022]. Dostupné z: <https://www.fpv.umb.sk/sgaperova/strukturna-botanika-a-mykologia.html>
- GAŠPIERIK, F., 1991: *Zázrak menom fytooterapia*. 1. vyd. Bratislava : Genezis, 1991. 189 s. ISBN 80-85220-40-7
- GRAU, J. et al., 1996: *Dužinaté plody a bylinky – sprievodca prírodou*. Bratislava : Ikar, 1996. 290 s. ISBN 80-7118-281-8
- HAVRÁNEK, P. – DOLEŽALOVÁ, I., 2020: *Aplikovaná botanika*. [online]. [citované 10.11.2022]. Dostupné z: <http://old.botany.upol.cz/prezentace/dolezal/abp4.pdf>
- HERMANN, J., 2005: *Pilze an Bäumen*, Berlin : Patzer Verlag, 2005. 275 s. ISBN 3-87617-111-3
- HRUBÍK, P. – KOLLÁR, J. – ROVNÁ, K. – TKÁČOVÁ, S – MŇAHONČÁKOVÁ, E., 2011: *Kvalitatívna inventarizácia, klasifikácia a hodnotenie zdravotného stavu drevín pre účely záhradno-architektonickej a krajinárskej tvorby*. Nitra : Slovenská poľnohospodárska univerzita v Nitre, 2011. 99 s. ISBN 978-80-552-0651-6.
- HUDEK K. – GUTTEN J., 2007: *Encyklopedie chorob a škůdců: komplexní ochrana vaší zahrady*. Brno : Computer Press, 1995. 358 s. ISBN 978-80-251-1768-2.
- HUDEKOVÁ, Z., 2002. *Ochrana drevín*. [online]. Bratislava : Regionálne environmentálne centrum Slovensko, 2002. 31 s. [citované 12.11.2020]. Dostupné z: <http://www.zelen.sk/doc/Ochrana.pdf>
- HULÍN, I. – BLAHOŠ, J., 2010: Veda a medicína. In *Vnitřní lékařství*, 56(7): 641–645.

- JANITOR, A., 2000: Strom ako biologický objekt štúdia patologických prejavov v interakcii patogén – hostiteľ – prostredie. In: HLAVÁČ, P. – REINPRECHT, L. – GÁPER, J. (eds): *Drevoznehodnocujúce huby 2000*. Zvolen : Vydavateľstvo Technickej Univerzity vo Zvolene, 2000. s. 11 – 16. ISBN 80-228-0996-9
- JUHÁSOVÁ, G., 2002. Zdravotný a kondičný stav drevín v parku Topoľčianky. In: *Folia oecologica*, 2002, roč. 29, č. 1-2, s. 207-219. ISSN 1336-5266
- JUHÁSOVÁ, G. – ADAMČÍKOVÁ, K. – KOZBA, M. – ONDRUŠKOVÁ, E. – HRUBÍK, P., 2009: Čo ohrozuje dreviny vo verejnej zeleni. In BERNADOVIČOVÁ, S.– JUHÁSOVÁ, G. (eds.): *Dreviny vo verejnej zeleni*.
- KOLAŘÍK J. et al. 2005: *Péče o dřeviny rostoucí mimo les II*. Vlašim : ČSOP Vlašim, 2005. 720 s. ISBN 80-86327-44-2
- KOLAŘÍK J. et al. 2003: *Péče o dřeviny rostoucí mimo les I*. Vlašim : ČSOP Vlašim, 2003. 261 s. ISBN 80-86327-36-1
- KOŠTÁL, L. – BOBÁK, M. – IKRÉNYI I. – ĎURIŠOVÁ, Ľ., 2005: *Štruktúrálna botanika*. Nitra : SPU, 2005. 154 s. ISBN 80-8069-538-5
- KRÁLIKOVÁ, K., 2020: *Juraj Purkircher, lekár s básnickým črevom, ktorý hľadal nevestu* [online]. [cit. 2022-11-09. Dostupné z: <https://katarinakralikova.sk/neskutocne-pribehy-juraj-purkircher-lekar-s-basnickym-crevom-ktory-hladal-nevestu/>].
- KRESÁNEK, J. – KREJČA, J., 1988: *Atlas liečivých rastlín a lesných plodov*. 3. vyd. Martin : Osveta, 1988. 400 s. ISBN 70-056-88
- KRIŠTOF, M., 2003: *Obce a ochrana drevín*, Odborno-metodická príručka, 2. aktualizované vydanie, Banská Bystrica : ŠOP SR, 2003. 40 s.
- KRIŽO, M. – BENČAŤ, T., 2014: *Atlas domácich a vybraných introdukovaných drevín*. Zvolen : Vydavateľstvo TU vo Zvolene. 2016, 308 strán. ISBN 978-80-228-2642-6
- KUNA, R. – KOŠTÁL, L., 2006: *Terminologický slovník biológie rastlín I - Cytológia, anatómia, morfológia*. [online, cit. 13.11.2022]. Dostupné z <http://www.kbg.fpv.ukf.sk/slovník/>
- KUNA, R. – BOLEČEK, P., 2010: *Vybrané kapitoly z fyziológie rastlín*. UKF v Nitre, 2010. 136 s. ISBN 978-80-8094-802-3
- KŮDELA, V. et al., 1989: *Obecná fytopatologie*. Praha : Academia, 1989. 387 s. ISBN 80-200-0156-5
- KŮDELA V. 2013: *Abiotikózy rostlin: poruchy, poškození a poranění*. Praha : Academia, 2013, 568 s. ISBN 978-80-200-2262-2
- LEONTOVYČ, R. – PAVLENDÁ, P. – ZÚBRIK, M., 2003: *Ochrana lesa*, Zvolen : Ústav pre výchovu a vzdelávanie pracovníkov LVH SR, 2003. 145 s. ISBN 80-89100-03-1
- LICHTENAUER, A. – KOWOL, T. – DUJESIEFKEN, D., 2011: *Pilze bei der Baumkontrolle*. Hamburg : Aalex Buchproduction GmbH, 2011. 64 s. ISBN 978-3-87815-199-9
- MARHOLD, K. – HINDÁK, F. (eds), 1998: *Zoznam nižších a vyšších rastlín*. Bratislava : Vydavateľstvo SAV, 1998. 687 s. ISBN 80-224-0526-4
- MÁRTONFI, P. 2007: *Systematika cievnatých rastlín*. Košice : Univerzita Pavla Jozefa Šafárika, 2007. 182 s. ISBN 80-7097-508-3
- MIKA, K., 1991: *Fytoterapia pre lekárov*. Martin:Osveta, 1991, 380 s. ISBN 80-217-0349-0

- MODRANSKÝ, J. – BENČAŤ, T., 2003: Invázne dreviny centrálnej časti mesta Zvolen a ich šírenie. In: BERNADOVIČOVÁ, S. (ed.) : *Dreviny vo verejnej zeleni*. Košice : Botanická záhrada Univerzity Pavla Jozefa Šafárika, 2003. s. 74 – 81. ISBN 80-967-2386-3
- NOVOTNÝ, J. – VARÍNSKY, J. – FINĎO, S. – KOVALČÍK, J. – KONÔPKA, B. – PAGAN, J. – RANDUŠKA, D., 1987. *Atlas drevín 1 (Pôvodné dreviny)*. Bratislava : Obzor, 1987. 360 s. ISBN 65-013-87
- PAGAN, J. – RANDUŠKA, D., 1988. *Atlas drevín 2 (Cudzokrajné dreviny)*. Bratislava : Obzor, 1988. 408 s. ISBN 65-040-88
- PAMUKOV, D. – ACHTARDŽIEV, Ch., 1988: *Prírodná lekárň.* 2. doplnené vyd. Bratislava: Príroda, vydavateľstvo kníh a časopisov, 1988. 305 s. ISBN 064-113-88
- PARFREY, L.W. – GRANT, J. – TEKLE, Y.I. – LASEK-NESELQUIST, E. – MORRISON, H.G. – SOGIN, M. L. – PATTERSON, D.J. – KATZ, L. A., 2010. Broadly sampled mutigene analyses yield a well-resolved eukaryotic tree of life. *Systematic Biology* 59:518-553.
- PEJCHAL, M., 1995: Hodnocení vitality stromů v městských ulicích. In: KOLEKTIV (eds): *Stromy v ulicích*. Olomouc – Mělník : Sekce péče o dřeviny při Společnosti pro zahradní a krajinářskou tvorbu, 1995. s. 33 – 40.
- PEJCHAL, M., 2005: Hodnocení vitality dřevin z pohledu zahradní a krajinné tvorby. In *Dreviny vo verejnej zeleni*. Zborník z konferencie s medzinárodnou účasťou. Bratislava : Ústav ekológie lesa SAV Zvolen, 2005. s 39 – 46. ISBN 80-967238-9-8
- PETRÁŠOVÁ, A. – UHLIAROVÁ, E. – SABO, P. – POVAŽAN, R., 2013: [*Manažment chránených druhov rastlín*](#). Banská Bystrica: Belianum, 2013, 109 strán, ISBN 978-80-557-0628-3
- PÚPAVOVÁ, Z. – GÁPEROVÁ, S. – KRŇÁČ, J., 2009: Zhodnotenie vybraných parametrov vitality drevín v mestskom parku v Banskej Bystrici. In BERNADOVIČOVÁ, S. – JUHÁSOVÁ, G. (eds): *Dreviny vo verejnej zeleni*. Zborník z konferencie s medzinárodnou účasťou. Nitra : Ústav ekológie lesa SAV Zvolen, 2009. s. 139 – 144. ISBN 978-80-89408-02-3
- SERBINOVÁ, K. 2004: Význam sadovníckeho hodnotenia drevín vo verejnej zeleni. In *Dreviny vo verejnej zeleni*. Zborník z konferencie s medzinárodnou účasťou. Zvolen : Ústav ekológie lesa SAV Zvolen, 2004. s. 62 – 68. ISBN 80-967238-8-X
- SLOVÁKOVÁ, Ľ. – MISTRÍK, I., 2007: Fyziologické procesy rastlín v podmienkach stresu. Bratislava Polygrafické stredisko UK v Bratislave, 2007. 240 s. ISBN 978-80-223-2322-2
- SUPUKA, J. – BENČAŤ, F. – BUBLINEC, E. – GÁPER, J. – HRUBÍK, P. – JUHÁSOVÁ, G. – MAGLOCKÝ, Š. – VREŠTIAK, P., 1991: *Ekologické princípy tvorby a ochrany zelene*. Bratislava : Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 1991. 308 s. ISBN 80-224-0128-5
- SUPUKA, J., 2002: Introdukované dreviny v sídlach a krajine. In *Pestovanie a ochrana cudzokrajných drevín na Slovensku*. Zborník referátov. Nitra : Ústav ekológie lesa SAV Zvolen, 2002. s. 21 – 28. ISBN 80-967238-5-5
- ŠTEFANČÍK I., 2000: Hodnotenie relatívnej vitality bukového porastu prístrojom TVM 01. *Journal of Forest Science*, 46: 34-52.
- THURZOVÁ, Ľ. et al., 2010: *Malý atlas liečivých rastlín*. 10. vyd. Martin : Osveta, 1986. 420 s. ISBN 978-80-8063-318-9

- TICHÝ, L., 2020: *Základy botaniky*. Mendelova univerzita v Brně. 2020. [online]. [citované 11.11.2022]. Dostupné z: <https://www.sci.muni.cz/botany/tichy/FSS/FSSPDF1.pdf>>
- TKÁČOVÁ, S., 2004: Abiotické a biotické škodlivé faktory na drevinách vo verejnej zeleni. In *Dreviny vo verejnej zeleni*. Zborník z konferencie s medzinárodnou účasťou. Zvolen : Ústav ekológie lesa SAV Zvolen, 2004. s. 87 – 90. ISBN 80-967238-8-X
- TREBENOVÁ, M., 1991: *Zdravie z Božej lekárne*. Bratislava : Ikar, 1991. 94 s. ISBN 80-7118-012-2
- URBAN, P. – SABO P. (eds) , 2021: *Úvod do systémovej ekológie I. Prípadové štúdie*. Banská Bystrica: Belianum – vydavateľstvo Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici, 91 s. ISBN 978-80-557-1842-2
- VOLÁK, J. – STODOLA, J. – SEVERA, F., 1987: *Veľká kniha liečivých rastlín*. 1. vyd. Bratislava : Príroda, 1987. 320 s. ISBN 064-029-87

Internetové zdroje - www stránky pre interaktívne prepojenie v texte

- <https://www.jardinieriaon.com/sk/que-es-la-botanica.html>
- <https://slideplayer.cz/slide/4104543/>
- http://old.botany.upol.cz/vyuka.php?id=vyuka_aplik_botanika
- <http://old.botany.upol.cz/prezentace/dolezal/abp4.pdf>
- <https://www.fpv.umb.sk/app/cmsFile.php?disposition=i&ID=21229>
- https://books.google.sk/books?id=aG-9DwAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=sk&source=gbs_ViewAPI&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- <https://app.box.com/s/1avw26exc9944xck02dprlfwuyahmlmb>
- <https://pdfslide.net/documents/stielkate-rastliny.html?page=2>
- <https://sk.unionpedia.org/i/Saprofytizmus>
- <https://sk.unionpedia.org/Parazitizmus>
- <https://sk.unionpedia.org/Mixotrofia>
- [https://identify.plantnet.org/sk/the-plant-list/species/Neottia%20nidus-avis%20\(L.\)%20Rich./data](https://identify.plantnet.org/sk/the-plant-list/species/Neottia%20nidus-avis%20(L.)%20Rich./data)
- <https://botany.cz/cs/corallorhiza-trifida/>
- <http://slovníkcudzichslov.sk/slovo/metabi%C3%B3za>
- <http://slovníkcudzichslov.sk/slovo/mineraliz%25C3%25A1cia>
- <http://www.kbg.fpv.ukf.sk/slovník/show.php?idp=355>
- <https://invenio.nusl.cz/record/425519?ln=cs>
- <https://beliana.sav.sk/heslo/bakterialne-hluzky>
- https://is.muni.cz/el/1431/podzim2015/Bi5650/um/Ucenie_1.pdf
- https://www.enviromagazin.sk/enviro3_3/huby22.html

https://www.sopsr.sk/files/zoznam_stromov.pdf
<https://beliana.sav.sk/heslo/abioticke-faktory>
<https://www.renovablesverdes.com/sk/factores-bioticos/>
<http://www.arboretum.sav.sk/>
https://www.sav.sk/?lang=sk&doc=ins-org-ins&institute_no=132
<http://www.fzki.uniag.sk/sk/akreditovane-vzdelavacie-programy-dalsieho-vzdelavania/>
<http://www.arboretum.sav.sk/sk/o-arborete/vseobecne-informacie/historia/>
<https://permakultura.sk/>
<https://www.vuood.sk/geneticke-zdroje-a-biodiverzita/>
<https://www.slov-lex.sk/pravne-predpisy/SK/ZZ/2019/449/>
https://www.sopsr.sk/invazne-web/?page_id=61
<https://vysetrenie.zoznam.sk/cl/1000649/2016741/Vianocny-STROMCEK-vam-da-do-poriadku-krvny-TLAK--Posilnena-IMUNITA-na-pockanie->
<http://www.slpk.sk/eldo/2019/dl/9788055220130/9788055220130.pdf>
<http://www.slpk.sk/eldo/2019/dl/9788055220130/9788055220130.pdf>
<https://zahradaweb.cz/dutiny-a-vitalita-drevin/>
<https://prezi.com/e0fpdh1cpqmr/fyziologicka-vitalita/>
https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/inovace/Biomechanika_stromu/4_vta.pdf
<http://www.slpk.sk/eldo/2019/dl/9788055220130/9788055220130.html>
<http://www.slpk.sk/eldo/2019/dl/9788055220130/9788055220130.html>
https://www.semily.cz/assets/File.ashx?id_org=14724&id_dokumenty=6457
<https://ife.sk/wp-content/uploads/2016/10/Acoustic-tomography-1-1.pdf>
https://m.pezinok.sk/uploadfiles/File/zivotne_prostredie/topograficke_posudenie_107_ks_stromov_v_parku_2016.pdf
<http://sopsr.sk/natura/dokumenty/legislativa/eu/priloha33.pdf>
<https://shd.sk/spolocenska-hodnota-drevin.html>
<https://www.sopsr.sk/web/?cl=41>
<https://vedanadosah.cvtisr.sk/priroda/biologia/ked-su-rastliny-v-strese/>
<https://www.agromanual.cz/cz/atlas/vykladovy-slovník/nekrotrofie&asort=N>
<https://www.agromanual.cz/cz/atlas/vykladovy-slovník/biotrofie&asort=B>
<https://www.agromanual.cz/cz/atlas/vykladovy-slovník/hemibiotrofie&asort=H>
<https://www.skodcoviadrevin.sk/atlas&filter=2>
<https://www.skodcoviadrevin.sk/atlas&filter=1>
<http://crzp.uniag.sk/Prace/2011/M/C3AAA2F53A2B4ED19CEED04FEF194C07.pdf>

<https://optolov.ru/sk/calculation-of-materials/kak-pravilno-raspolagat-derevya-na-uchastke-podgotovka.html>

<https://www.britannica.com/science/Penicillium-notatum>

<https://www.culturecollections.org.uk/products/fungi/detail.jsp?refId=NCPF+2881&collection=nncpf>

<https://www.britannica.com/science/Streptomyces-griseus>

<https://vedanadosah.cvtisr.sk/priroda/biologia/brectan-je-burina-aj-okrasa-liek-aj-jed/>

<https://gd.eppo.int/taxon/PHYPPY>

<https://www.jardineriaon.com/sk/fitopatologia.html>

<https://www.nkz.cz/praxe/choroby-skudci/chrante-stromy-pred-poranenim-prejdete-tak-korove-nekroze>

<https://beliana.sav.sk/heslo/chloroza>

<http://www.los.sk/prez/seb.pdf>

http://publikacie.uke.sav.sk/sites/default/files/2015_3_169_173_gaper.pdf

<https://web.nlc.sk.org>

<https://www.uksup.sk/choroby-rastlin/>

<https://www.zahrada.sk/atlas/choroby-rastlin>

<https://data.sopsr.sk/chrane-objekty>

<http://www.sopsr.sk/web/?cl=115>

<http://webgis.biomonitoring.sk>

<http://www.sopsr.sk/web/?cl=41>

file:///C:/Users/admin/Downloads/Petrasova_MCHR.pdf

[https://identify.plantnet.org/sk/the-plant-list/species/Neottia%20nidus-avis%20\(L.\)%20Rich./data](https://identify.plantnet.org/sk/the-plant-list/species/Neottia%20nidus-avis%20(L.)%20Rich./data)

<https://botany.cz/cs/corallorhiza-trifida/>

<http://www.naturaboheemia.cz/orobanche-lutea/>

http://www.e-herbar.net/main.php?g2_itemId=13963

https://species.wikimedia.org/wiki/Sarracenia_flava

<https://www.zahrada-sk.com/foto/sk/34276/>

<https://botany.cz/cs/drosera-rotundifolia/>

<https://botany.cz/cs/utricularia-vulgaris/>

https://en.wikipedia.org/wiki/Nepenthes_lowii#/media/File:Murud_N._lowii_30.jpg

<https://web.nlc.sk.org/projekty->

<http://www.uksup.sk/choroby-rastlin/>
<https://www.zahrada.sk/atlas/choroby-rastlin/>
<https://www.infoglobe.sk/tip-na-vylet/sr-bratislava-botanicka-zahrada/>
https://sk.wikipedia.org/wiki/S%C3%BAbor:Bansk%C3%A1_%C5%A0tiavnica_-_Botanick%C3%A1_z%C3%A1hrada.jpg
https://www.travelguide.sk/svk/turisticke-zaujímavosti/botanicka-zahrada-univerzity-pavla-j-safarika_251_1.html
<https://slovenskycestovatel.sk/item/arboretum-mlynany>
<https://www.facebook.com/profile.php?id=100031245416884>
<https://abh.tuzvo.sk/sk/arboretum-borova-hora-technickej-univerzity-vo-zvolene>
<http://www.arboretum.sav.sk/sk/aktuality/palynologia-veda-o-peli-a-sporach/>
<http://www.bylinky.sk/?/Atlas/Salvia>
<http://www.byliny.sk/index.php>
http://www.byliny.sk/rastliny/rastliny.php?stranka=lipa_malolista&idv=24
http://www.byliny.sk/rastliny/rastliny.php?stranka=mata_pieporina&idv=27
http://www.byliny.sk/rastliny/rastliny.php?stranka=pupava_lekarska&idv=42
http://www.byliny.sk/rastliny/rastliny.php?stranka=repik_lekarsky&idv=45
http://www.byliny.sk/rastliny/rastliny.php?stranka=rumancek_pravy&idv=48
http://www.byliny.sk/rastliny/rastliny.php?stranka=zihlava_dvojdoma&idv=57
<https://agrokarpaty.com/produkt/alchemilka-zltozelena/>
<https://botanic.sk/harmanec-cele-kvety>
<https://botanic.sk/malinik-drvne-listy>
<https://botanic.sk/pupava-extrakt-z-korena-10-1>
<https://botanic.sk/salvia-lekarska-bylina>
<https://collections.nlm.nih.gov/catalog.nlm.nlmuid-9413026-bk>
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?search=Salvia+officinalis&title=Special:MediaSearch&type=image>
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Agrimonia_eupatoria_06.JPG
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alchemilla_xanthochlora_inflorescence_\(12\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alchemilla_xanthochlora_inflorescence_(12).jpg)
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bl%C3%BChender_Sand-Thymian_%28Thymus_serpyllum%29_im_NSG_%22Hirschacker_und_Dossenwald%22_02.jpg
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brennnessel_1.JPG
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Fert%C5%91di_zenit_m%C3%A1lna.jpg

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:L%C3%B6wenzahn.jpg>
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Podbe%C4%BElie%C4%8Div%C3%BD_\(Tussilago_farfara\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Podbe%C4%BElie%C4%8Div%C3%BD_(Tussilago_farfara).jpg)
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sambucus-nigra_foliage.jpg
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vaccinium_myrtillus_Mustikka_IMG_1100_C.JPG
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vaccinium_vitis-idaea_004.JPG
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Woodland_Strawberry_\(Fragaria_vesca\)_6247538566.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Woodland_Strawberry_(Fragaria_vesca)_6247538566.jpg)
https://cs.wikipedia.org/wiki/Mattioliho_herb%C3%A1%C5%99
<https://elma.estranky.sk/clanky/bylinky/liecive-rastliny-v-marci---podbel-liecivy-.html>
<https://sk.wikipedia.org/wiki/Fytoterapia>
<https://sk.wikipedia.org/wiki/Kofe%C3%ADn>
<https://vitaminymineraly.sk/salvia-lekarska>
<https://www.booxysk/autor-51862-ludmila-thurzova>
<https://www.bylinkovydoktor.cz/uvod/dejiny-fytoterapie/509-dejiny-historie-lecby-bylinami-dejiny-fytoterapie-v-kostce>
<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/alchemilka-obycajna>
<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/brusnica-cucoriedkova>
<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/brusnica-obycajna>
<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/jahoda-obycajna>
<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/lipa-malolista>
<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/mata-pieporina>
<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/ostruzina-malinova>
<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/podbel-liecivy>
<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/repik-lekarsky>
<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/rumancek-kamilkovy>
<https://www.drkresanek.sk/atlas-bylinka/salvia-lekarska>
https://www.drkresanek.sk/atlas-hladaj/hlavne-delenie_hlavne?page=1
<https://www.eurosam.sk/znacky/kava-vs-caj/>
<https://www.leros.cz/sk/boruvka-cerna>
<https://www.leros.cz/sk/herbar>
<https://www.leros.cz/sk/jahoda-obycajna>
<https://www.leros.cz/sk/lipa-malolista>
<https://www.leros.cz/sk/malinik-obecny>

<https://www.leros.cz/sk/mata-peprna>

<https://www.liecive.herba.sk/>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/1162-brusnica-cucoriedkova-cucoriedka>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/1169-ostruzina-malinova-malina>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/1170-repik-lekarsky>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/1170-repik-lekarsky>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/664-duska-materina-73379516>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/768-jahoda-obycajna>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/872-pupava-lekarska>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/877-lipa-malolista>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/herbar/881-prhlava-dvojdoma>

<https://www.liecive.herba.sk/koncentraty/miniatlas-liecivych-rastlin-z-herby/132-cakankovite-cichoriaceae/449-pupava-lekarska>

<https://www.prirodne-lieciva.sk/kategoria-produktu/liecive-bylinky-kury/>

https://www.sukl.sk/hlavna-stranka/slovenska-verzia/liekopis/posobnost/liekopisne-oddelenie?page_id=4316

<https://www.youtube.com/watch?v=AhUu9bbWtrQ>

<https://www.zdravieportal.sk/historia-fytoterapie/>

<https://zdravopedia.sk/prirodna-lekaren/bylinky/alchemilka-zltozelena>

APLIKOVANÁ MYKOLÓGIA

**Autori: Ján Gáper (kapitoly 1, 2, 3, 4)
Zuzana Perháčová (kapitoly 5, 6)
Alžbeta Michalíková (kapitoly 1 až 6 -
interaktívne spracovanie)**

OBSAH ČASTI APLIKOVANÁ MYKOLÓGIA

1 Aplikovaná mykológia v sústave vied. Čo sú huby v súčasných predstavách o „globálnej“ fylogénze eukaryotov?	81
1.1 Aplikovaná mykológia v sústave vied	81
1.2 Huby – predmet štúdia aplikovanej mykológie	81
1.2.1 Tradičné zoospórické huby = huby so zoospórmi = planospórické huby pôvodného taxónu Chytridiomycota	83
1.2.2 Tradičné aplanospórické huby (bičíkaté štádiá chýbajú) pôvodného taxónu „plesne“ Zygomycota	84
1.2.3 Dikarya	85
2 Vybrané funkčné a trofické skupiny húb	94
2.1 Postavenie húb medzi organizmami podľa zdroja energie a zdroja uhlíka	94
2.2 Funkčné a trofické skupiny húb	95
2.3 Huby ako habitat pre iné organizmy, zoopatogénne huby a protista	100
2.4 Huby v humánnej a veterinárnej medicíne	102
3 Endofyty a mykosymbionty	107
3.1 Endofyty	107
3.2 Mykosymbionty	108
4 Ochrana húb	112
4.1 Dôvody pre ochranu húb	112
4.2 Pohľad do minulosti a súčasnosti v ochrane húb	112
4.3 Vplyvy ľudskej činnosti na zastúpenie húb v ekosystémoch	117
4.4 K metódam a spôsobom ochrany húb	121
4.5 Ekologické charakteristiky vzácnejších makromycétov a predpoklady ich zachovania	121
5 Mikroskopické huby	124
5.1 Charakteristika mikroskopických húb a ich postavenie v Aplikovanej mykológii	124
5.2 Príklady vybraných zástupcov mikroskopických húb	126
5.3 Význam a využitie mikroskopických húb	133
5.4 Mikroskopické huby ako pôvodcovia ochorení	134
6 Biomonitoring mikroskopických húb	136
6.1 Biomonitoring a bioindikácie	136
6.2 Mikroskopické huby ako bioindikátory	139
6.3 Mikroskopické huby vo vodách	140
6.4 Mikroskopické huby v ovzduší	141
6.5 Mikroskopické huby v pôdach	141
Použitá literatúra v časti Aplikovaná mykológia	143

1 Aplikovaná mykológia v sústave vied. Čo sú huby v súčasných predstavách o „globálnej“ fylogénéze eukaryotov?

1.1 Aplikovaná mykológia v sústave vied

Aplikovaná mykológia je praktická vedná disciplína, zaraďujeme ju k aplikovaným biologickým disciplínam. Predmetom jej štúdia sú huby v jednotlivých zložkách životného aj pracovného prostredia. Huby sú prítomné v pôdnom i vodnom prostredí, v ktorých zohrávajú nezastupiteľnú úlohu. Sú prítomné aj v ovzduší, predovšetkým vo forme pasívne sa pohybujúcich spór. Aplikovaná mykológia zahŕňa širokú a rôznorodú problematiku hospodársky významných húb a ich komerčného využitia v potravinárstve, vo farmácii, v lesníctve, drevárstve, environmentálnej kriminalistike, v odpadovom hospodárstve a v starostlivosti o materiály a o obytné, priemyselné a kultúrne priestory a objekty, vrátane starostlivosti o hmotné kultúrne dedičstvo. Aplikovaná mykológia má svoje miesto aj vo [fytopatológii](#) (rastlinolekárstve) a v humánnej a veterinárnej medicíne v prevencii a v klasifikácii niektorých ochorení, v poznaní ich príčin a v ich následnej terapii. Je všeobecne známe, že žiadna z oblastí modernej aplikovanej mykológie sa nemôže úspešne rozvíjať bez adekvátnych znalostí predmetu štúdia, to znamená bez adekvátnych znalostí biologických a ekologických charakteristík húb, čo je predpokladom ich korektnej determinácie. Korektná determinácia húb je základným atribútom aj pre akúkoľvek praktickú činnosť.

1.2 Huby – predmet štúdia aplikovanej mykológie

Huby (Fungi) sú opisthokontná ríša (línia). V súčasných predstavách o „globálnej“ fylogénéze eukaryotov na základe fylogenetického prístupu založenom na genetických analýzach príbuznosti jednotlivých fylogenetických skupín, huby sú súčasťou veľkej skupiny [Opisthokonta](#), ktorá je súčasťou superskupiny Obazoa. Superskupina Obazoa je súčasťou nadradených taxónov Amorphea a Opimoda. Ich spoločným znakom je opistokontný (zadný = tlačný) bičík bez mastigoném, ktorý je dnes zachovaný len u vývojovo najstarších, najbazálnejších línii = tradičných zoospórických húb pôvodného taxónu Chytridiomycota. Naprostá väčšina recentných taxónov húb bičíkaté štádiá nemá. Z ultraštruktúrálnych charakteristík sú pre huby významné napr. ploché mitochondriové kristy, zo stavebných látok dominuje chitín, zo zásobných glykogén. Huby nemajú kormus, majú [vegetatívne stielky rôznych typov](#) (pozri strany 237 -242). Väčšina húb je nelichenizovaných (ca. 80%), menej ich je lichenizovaných.

Nelichenizované huby sú primárne heterotrofné. Ich reprodukčnými orgánmi môžu byť plodnice. Tie môžu byť makroskopické (viditeľné voľným okom) alebo mikroskopické. Makroskopické plodnice tvoria mnohé makromycéty, napr. lupeňovité huby, hriby, trúdniky a mnohé iné. Mikroskopické plodnice tvoria mikromycéty, napr. plesne, múčnatky a iné. Niektoré huby netvoria plodnice vôbec, napr. hrdze, snete alebo kvasinky.

Lichenizované huby (lišajníky) sú sekundárne fotoautotrofné. Sú to mutualistické symbiotické asociácie [mykobionta](#) (hubovej zložky) a [fotobionta](#) (riasovej či protistovej zložky fykobionta alebo cyanobaktérieovej/sinicovej zložky cyanobionta). Okrem dvojzložkových lichenizovaných húb [(mykobiont + fotobiont (fykobiont alebo cyanobiont))] poznáme aj trojzložkové lichenizované huby:

- viac fotobiontov: huba + zelená riasa (vo vnútri stielky) + cyanobaktéria/sinica (vo vnútri cefalódií = šupinkovitých, kríčkovitých aj iných útvarov stielky)
- viac mykobiontov: vreckatá huba + bazídiová huba (kvasinka) + protista (jednobunková riasa z rodu *Trebouxia*).

Okrem vyššie uvedených zložiek dvoj-, trojzložkových lichenizovaných húb môžu byť prítomné aj lichenikolné huby žijúce na povrchu stielky lichenizovanej huby alebo endofyty žijúce asymptomaticky vo vnútri stielky. Aj plodnice nelichenizovaných húb môžu byť substrátom fotosyntetizujúcich organizmov. Na vrchnej strane klobúkov viacerých makromycétov (napr. trúdnikovcov [Trametes versicolor](#), [T. gibbosa](#)) často nachádzame povlaky fotosyntetizujúcich protistov. Tieto „prechodné typy“ však netvoria mutualistickú symbiotickú asociáciu mykobionta a fotobionta = netvoria lichenizovanú hubu.

Huby sú po hmyze (Insecta) druhou druhovo najpočetnejšou skupinou organizmov na našej planéte. [Právoplatne opísaných druhov](#) nelichenizovaných húb je viac ako 120 000, lichenizovaných druhov húb je známych asi 20 % z nich. Realistické odhady hovoria o 2,2 - 3,8 miliónov druhov. Najväčšími neznámymi v tomto smere sú endofyty, kryptické vs morfológické druhy, tropické oblasti a mykoflóra pôd. [He a spolupracovníci odhadujú](#), že na Zemi do roku 2030 bude právoplatne opísaných viac ako 54 000 druhov bazídiových húb Basidiomycota a neskôr 1,4 až 4,2 milióna druhov húb z tejto skupiny. Tieto čísla ilustrujú obrovskú priepasť medzi opísanou a zatiaľ neznámou diverzitou tejto skupiny húb. Takáto priepasť zrejme existuje aj v iných skupinách húb.

1.2.1 Tradičné zoospórické huby = huby so zoospórmi = planospórické huby pôvodného taxónu Chytridiomycota

Najbazálnejšou líniou húb sú **chytrídiomycéty** [Chytridiomycetes](#), tradičné zoospórické huby aktívne sa pohybujúce bičíkmi. Sú vývojovo najstaršou líniou húb, ich pôvod môžeme nájsť v protistách. K hubám ich zaradujeme na základe molekulových dát, ultraštruktúry a biochemických charakteristík (napr. chitín v bunkovej stene). Žijú aeróbne, sú primárne haploidné. Ich stielka je mikroskopická, typu bunka s rizoidmi/rhizomycéliom, holo- alebo eukarpická, mono- alebo polycentrická, cenocytická. Nepohlavne sa rozmnožujú zoospórmi vyvíjajúcimi sa v zoospórangióch. Pohlavne sa rozmnožujú kopuláciou zoospór ako planogamét izo-, anizogamiou alebo splyvaním rhizomycélií. Všetky sú nelichenizované. Niektoré žijú saprotroficky vo vode a vlhkej pôde, niektoré parazitujú na protistách (jednobunkových riasach), rastlinách a živočíchoch (hmyz, ryby, obojživelníky). Niektorí zástupcovia rodu [Spizellomyces](#) rastú saprotroficky v pôdnom prostredí. [Globomyces pollinis-pini](#) ako saprotrof kolonizuje peľové zrná borovic, [Rhizophydium planktonicum](#) parazituje na protistách [Asterionella formosa](#) (rozsievka) vo vodnom prostredí. Na protistách (červenoočkách) parazituje aj druh *Polyphagus euglenae*, ktorý tvorí mohutné rhizomycélium. Zástupcovia rodu *Synchytrium* sú obligátne parazity rastlín, [S. endobioticum](#) je pôvodcom rakovinového ochorenia zemiakov. [Batrachochytrium dendrobatidis](#) je patogén obojživelníkov. Sesterskou, možno aj monofyletickou, rodovo a druhovo málopočetnou skupinou chytrídiomycét sú [Monoblepharidomycota](#). Ich stielka je mikroskopická, eukarpická, majú rhizoidy a rhizomycélium. Sú enocytické s pseudopriehradkami, priehradky oddeľujú iba gametangia. Rozmnožujú sa pohlavne oogamiou a nepohlavne terminálnymi zoospórangiami, výnimočne (u [Hyaloraphidium curvatum](#)) aj nebičíkatými autospórmi (tie vznikajú vo vnútri materskej bunkovej steny). Žijú v trópoch a subtrópoch ako vodné a pôdne saprotrofy. Sesterskou skupinou chytrídiomycét sú aj druhovo málopočetné [Neocallimastigomycota](#). Žijú v anaeróbne v tráviacom trakte prežúvavcov alebo neprežúvavých bylinožravcov. Stielka je mikroskopická, typu bunka s rizoidmi/rhizomycéliom, mono-, polycentrická, cenocytická. Všetky druhy sú nelichenizované. Rozmnožujú sa nepohlavne zoospórmi vznikajúcimi v zoospórangióch, pohlavné rozmnožovanie nepoznáme. Nelichenizované sú aj všetky druhy zaradované do taxónu [Blastocladiomycota](#). Stielka je mikroskopická, typu bunka s rizoidmi/rhizomycéliom, epibiotická, niekedy endobiotická, mono-, polycentrická, holo-, eukarpická, cenocytická. Nepohlavne sa rozmnožujú zoospórmi, pohlavne izo-, anizogamiou, u niektorých druhov poznáme rodozmenu (striedanie diploidného sporothalu a haploidného

gametothalu). Bežne žijú v trópoch a subtrópoch, niektoré druhy sú známe aj z temperátneho pásma. Ako saprotrofy rozkladajú rastlinné zvyšky vo vode a v pôde, niektoré parazitujú na hubách, protistách, rastlinách aj bezstavovcoch. [Catenaria anguillulae](#) tvorí endobiotické stielky v niektorých bezstavovcoch. Zástupcovia rodu *Coelomomyces* parazitujú na larvách vodného hmyzu, zástupcovia rodu *Physoderma* na cievnatých rastlinách. [Physoderma maydis](#) spôsobuje škvrnitosť listov kukurice.

1.2.2 Tradičné aplanospórické huby (bičíkaté štádiá chýbajú) pôvodného taxónu „plesne“

Zygomycota

Monofyletickou skupinou vyčlenenou z pôvodného taxónu Zygomycota sú [Glomeromycotina](#). Až na jeden lichenizovaný druh je takmer celá táto skupina endomykorízna. Mycélium je cenocytické. Rozmnožujú sa nepohlavne chlamydospórmi, pohlavné rozmnožovanie nepoznáme. V rode *Glomus* a v niektorých ďalších nachádzame mikro- alebo makroskopické zhľuky spór obalené hýfami. Lichenizovaná huba *Geosiphon pyriformis* má symbiotické endocyany *Nostoc punctiforme*. [Mortierellomycotina](#) sú iba nelichenizované, žijú ako pôdne saprotrofy. Mycélium je cenocytické s nepravidelnými priehradkami, spórangiofor v spórangiu netvorí kolumelu (ak tvorí, tak len v náznakoch). Rozmnožujú sa nepohlavne spórangiospórmi a pohlavne zygosporami. Izoláty voňajú po cesnaku alebo cibuli. Z pôvodného taxónu Zygomycota sú najznámejšie [Mucoromycotina](#). Všetky sú nelichenizované. Mladšie mycéliá sú cenocytické, staršie priehradkované, s mikropórmami. Rhizoidy môžu byť spojené stolónmi. Spórangiofor v spórangiu tvorí kolumelu. Pôvodnejšie druhy majú mnohospórové spórangiá, odvodennejšie druhy majú menej spór v spórangiu. Rozmnožujú sa nepohlavne spórangiospórmi, niekedy chlamydospórmi, artrospórmi, aj blastospórmi, pohlavne izo-, anizogametangogamiou, niektoré somatogamiou alebo partenogenetickými azygosporami. Zástupcovia radu Endogonales sú ektomykorízne symbionty. Zástupcov radu Mucorales poznáme ako pôdne saprotrofy, niektoré z nich môžu byť aj fakultatívne parazitické. Niektoré druhy sú koprofilné, veľa druhov je využívaných v biotechnologických procesoch pri výrobe alkoholov, organických kyselín (fumarová, mliečna, citrónová a iné). [Mucor mucedo](#) je všeobecne známym saprotrofom, zástupcovia rodu *Rhizopus* skvasujú cukry, *Pilobolus crystallinus* je koprofilný. Z pôvodného taxónu Zygomycota bol vyčlenený aj samostatný taxón **Zoopagomycota**. Jeho súčasťami sú Zoopagomycotina, Kickxellomycotina a Entomophthoromycotina, všetky sú nelichenizované. [Zoopagomycotina](#) sú cenocytické, ku koncu ontogenézy priehradkované. Nepohlavne sa rozmnožujú spórangiospórmi v merospórangióch, ďalej artrospórmi a chlamydospórmi,

pohlavne gametangiogamiou. Sú obligátne ekto- alebo endoparazity húb, protistov, nematód, do ktorých vnikajú haustóriami. Zástupcovia rodu *Piptocephalis* parazitujú hlavne na „plesniach“ z radu Mucorales. [Kickxellomycotina](#) majú pravidelne priehradkované rozkonárené alebo nerozkonárené hýfy. Pohlavne sa rozmnožujú gametangiogamiou, nepohlavne spórangiospórami vznikajúcimi v monospórických spórangióch alebo artrospórami. Niektoré žijú saprotroficky v pôde, zástupcovia rodu *Spirodactylon* sú koprofilní, žijú na truse drobných zemných cicavcov. Tvorí morfológicky zložité spórangiofory, ktoré slúžia na uchytienie v ich srsti. Iné druhy sú obligátnymi haustoriálnymi parazitmi vreckatých húb z rodu *Chaetomium* a „plesní“ z radu Mucorales. Viacero druhov žije pravdepodobne ako endokomenzály v tráviacej sústave lariev sladkovodného hmyzu, kôrovcov a chvostoskokov. [Entomophthoromycotina](#) majú cenocytické alebo úplne priehradkované mycélium. Hýfy viacerých druhov sa rozpadávajú na mnohojadrové hýfové telieska. Nepohlavne sa rozmnožujú konídiami, pohlavne gametangiogamiou, kopuláciou hýfových teliesok alebo partenogeneticky azygospórami. Niektoré sú obligátnymi parazitmi živočíchov (najmä hmyzu) a stielkatých rastlín, iné sú saprotrofné, niekedy fakultatívne parazity stavovcov. [Entomophthora muscae](#) je pôvodcom mušieho moru.

Mitospórické huby = Deuteromycota = Fungi imperfecti = „huby nedokonalé“ = „huby nedokonale známe“ = „konidiálne huby“ je umelá skupina vytvorená pre huby s anamorfnou fázou.

1.2.3 Dikarya

Na základe príbuznosti do spoločného taxónu Dikarya zaradíme vreckaté huby Ascomycota a bazídiové huby Basidiomycota.

Vegetatívnu stielku vreckatých húb [Ascomycota](#) obyčajne tvoria priehradkované, zriedkavo nepriehradkované haploidné hýfy tvoriace mycélium. Zriedkavejšie je tvorená diploidným mycélium, haploidnými kolóniami buniek, diploidnými kolóniami buniek, jedinou bunkou alebo pučivým pseudomycéliom. Hýfy sú obyčajne priehradkované, zriedkavo nepriehradkované. Priehradky sa tvoria centripetálne, obyčajne sú opatrené centrálnym jednoduchým pórom. Priehradkami oddelené hýfové úseky sú jednojadrové alebo viacjadrové. Póry sú priepustné pre jednotlivé súčasti protoplastu. Bunková stena fylogeneticky primitívnejších druhov je homogénna, u fylogeneticky odvodennejších druhov je dvojvrstvová. U väčšiny vreckatých húb je jej základnou stavebnou jednotkou β -1,3-(-1,6-) polyglukán alebo α -manan a chitín, výnimočne aj celulóza. V blízkosti pórov sú guľovité kryštalické útvary, ktoré označujeme ako Voroninove telieska.

U vývojovo odvodenejších [vreckatých húb](#) (pozri strany 247 - 250) sa obyčajne utvárajú aj mikro- alebo makroskopické plodnice. Tvorba plodníc a somatických štruktúr, akými sú napr. strómy a skleróciá, je spojená s tvorbou plektenchymatických pletív. Plodnice otvorené od začiatku svojej ontogenézy sú gymnokarpné. Ak sú najprv uzatvorené a duté a potom otvorené, hovoríme o hemiangiokarpných plodniciach. Ak sú uzatvorené a otvárajú sa až v dôsledku stúpajúceho tlaku zreých vreciek, hovoríme o angiokarpných plodniciach. Z pohľadu ontogenézy rozlišujeme dva základné typy plodníc. Plodnica askohymeniálneho typu vzniká v mieste oplodnenia askogónu. Plodnica sa vyvíja spoločne s rastom askogénnych hýf. Vrecká sa tvoria na povrchu plodnice alebo v primárnych dutinách vyvíjajúcej sa plodnice. Plodnica askolokulárneho typu vzniká ešte na sterilnom mycéliu alebo na pseudoparenchymatickej stróme. V takto vytvorenej plodnici (askostróme) sa vydiferencujú gametangia. Plodnica sa nevyvíja spoločne s rastom askogénnych hýf, ale askogénne hýfy vrastajú medzi vydiferencované pseudoparenchymatické pletivo. Postupne vznikajú sekundárne dutiny, v ktorých sa utvárajú vrecká. Nediferencuje sa vlastná stena plodnice. Na plodnici rozlišujeme centrum plodnice, čo je v podstate stredná časť plodnice a obal plodnice (perídium). Vrecká v centre plodnice môžu byť uložené zväzkovito až vejárovito, alebo spolu so sterilnými hýfami vytvárajú výtrusorodú vrstvu (técium), alebo sú neusporiadané. Najčastejšie utváranými sterilnými hýfami v plodnici sú parafýzy, pseudoparafýzy a perifýzy. Parafýzy sú valcovité, rozkonárené alebo nerozkonárené hýfy. Vyrastajú z bázy plodnice, prerastajú hyménium a na úrovni hyménia voľne končia. Niekedy nad téciom zrastajú a vytvárajú vrstvu, ktorú nazývame epitécium. Pseudoparafýzy vyrastajú od vrcholu plodnice, prerastajú téciom a na báze plodnice zrastajú s perídiom. Perifýzy sú krátke hýfy vyrastajúce okolo ústia plodnice.

Spoločným znakom vreckatých húb je tvorba vreciek (asci), v ktorých sa tvoria pohlavné askospóry. Askospóry sa tvoria vo vrecku obyčajne naraz, zriedkavo postupne. Zvyčajne sa vytvorí 8, alebo 4, zriedkavejšie iný počet askospór. Podľa stavby vrecka rozlišujeme nasledovné tri typy. Prototunikátne vrecká majú jednovrstvovú tenkú stenu bez otváracieho aparátu. Askospóry nie sú z vrecka aktívne vymršťované, ale len pasívne rozptyľované rozpadom alebo zoslizovatením steny vrecka. Unitunikátne vrecká majú tenkú dvojvrstvovú stenu rozlíšenú na vonkajší exoaskus a vnútorný endoaskus. Askospóry sú z vrecka väčšinou aktívne vymršťované. Unitunikátne vrecká môžu byť inoperkulátne alebo operkulátne. Z inoperkulátnych vreciek sa askospóry uvoľňujú vrcholovým pórom alebo štrbinou, z operkulátnych otvorom po odpadnutí viečka (= operkula). Unitunikátne vrecká sú obyčajne spojené s askohymeniálnym typom plodnice. Bitunikátne vrecká majú dvojvrstvovú stenu.

Askospóry sú z vrecka aktívne vymršťované. Bitunikátne vrecká sú iba inoperkulátne. Pred uvoľnením askospór praskne nepružný exoaskus, endoaskus sa vyliaci von, predĺži sa a askospóry sa uvoľnia cez pomerne zložito štrukturovanú vrcholovú časť vrecka nazývanú askoapikálny aparát. Bitunikátne vrecká sú obvyčajne spojené s askolokulárnym typom plodnice. Elektrónmikroskopicky sa dokázalo, že dvojvrstvová stena vrecka, tak ako sa javí vo svetelnom mikroskope, je oveľa zložitejšia. V súvislosti s askohymeniálnym vývinom plodnice sa rozlišujú tri základné typy plodníc, ktorými sú kleistotécium, peritécium a apotécium. Kleistotécium je uzatvorená plodnica s neusporiadanými vreckami a bez parafýz. Otvára sa rozpadom, rozpustením alebo rozrušením jej steny. Peritécium je guľovitá až hruškovitá plodnica s úzkym kanálikovitým ústím (ostiolom) s vreckami usporiadanými do výtrusorodej vrstvy a s parafýzami. Ostiolum je vystlané perifýzami. Apotécium je nestopkatá alebo stopkatá otvorená miskovitá plodnica s vreckami usporiadanými do výtrusorodej vrstvy a s parafýzami. Okraj apotécia nazývame excipulum a vrstvu spletených hýf pod apotéciom hypotécium. S askohymeniálnym vývinom plodnice súvisí aj prototécium a tuberotécium. Prototécium je tvorené zoskupením vreciek, ktoré je obklopené spleťou hýf bez vlastnej steny, považuje sa za najprimitívnejší typ plodnice. Tuberotécium je druhotne uzatvorená plodnica vzniknutá z apotécia, vo vnútri vystlaná komôrkami a lištami s hyménium a parafýzami. Výtrusorodá vrstva (= gléba) vznikla poprehýbaním apotécia za vzniku líšt. S askolokulárnym vývinom plodnice rozlišujeme myriotécium, pseudotécium, pseudoperitécium, tyriotécium, pseudoapotécium a hysterotécium. Myriotécium je bochníkovitá uzatvorená plodnica s náhodne usporiadanými dutinami. V každej z dutín je po jednom vrecku. Pseudotécium je askolokulárna plodnica s jednou dutinou. Pseudoperitécium je peritécium pripomínajúca plodnica s jednou alebo niekoľkými dutinami. V dutinách sú vrecká usporiadané vo zväzočkoch alebo do výtrusorodej vrstvy. Tyriotécium je špecifickým typom pseudoperitécia. Je to sieťovitá a plochá plodnica so sekundárnym stredovým otvorom. Pseudoapotécium je apotécium pripomínajúce askolokulárnu plodnicu s vreckami usporiadanými do výtrusorodej vrstvy. Hysterotécium je štrbinovito predĺžené pseudoapotécium s jednou, prípadne viacerými dutinami a vreckami usporiadanými do výtrusorodej vrstvy. Otvára sa pozdĺžnou štrbinou.

Vreckaté huby sa rozmnožujú pohlavne aj nepohlavne. Fylogeneticky primitívnejšie druhy netvoria askomató, vrecká obvyčajne nevznikajú z askogénnych hýf (vznikajú jednotlivu, prípadne v retiazkach), ich životný cyklus je hlavne haplobiontický. Najčastejším typom pohlavného procesu je somatogamia (hologamia aj hyfogamia). Pri hologamii dochádza k fúzii dvoch somatických buniek. Pri hyfogamii dochádza k fúzii dvoch somatických hýf.

K plazmogamii a karyogamii obyčajne dochádza súčasne. Takmer všetky fylogeneticky odvodenejšie vrekaté huby sú haplo-dikaryotické: v ontogenéze majú výraznú haploidnú a krátku dikaryotickú fázu, vrecká vznikajú z askogénnych hýf. Askogénne hýfy sa vyvíjajú vo vnútri plodnice. Svoj rast ukončujú dosiahnutím úrovne zakladajúcej sa výtrusorodej vrstvy. Výtrusorodú vrstvu nazývame técium. Vrecká sú usporiadané jednotlivo alebo v skupinách. K oplodneniu môže dôjsť viacerými spôsobmi, napr. gametangiogamiou. V zrelom vrecku je diploidné jadro. Pre podstatnú väčšinu týchto húb vrecko je jedinou diploidnou bunkou v celej ich ontogenéze. Vo vrecku dochádza k meióze, po následnej mitóze dochádza k vytvoreniu askospór. Vyklíčením askospóry vzniká haploidné mycélium, ktoré sa rozrástá, prípadne sa nepohlavne rozmnožuje. Za určitých podmienok sa na ňom vytvoria gametangia. Pri pohlavnom procese samčie jadrá a plazma prejdú cez trichogýn do askogónu. Tu dôjde k plazmogamii a vzájomnému premiešaniu jadier, ale jadrá ešte nesplývajú. Neskôr dôjde k ich párovaniu a presunom smerom k obvodu askogónu. Na askogóne v blízkosti dvojíc jadier vyrastajú a neskôr sa zväčšujú výrastky. Tieto výrastky sú základom askogénnych hýf, do ktorých prechádzajú dvojice jadier. Askogénne hýfy môžu byť spočiatku viacjadrové, ale neskôr sa tvoria prepážky, ktoré oddeľujú jednotlivé dvojjadrové bunky. U väčšiny vreckatých húb sa terminálne bunky hákovito zakrivujú, hovoríme o hákovaní askogénnych hýf. Takto sa po vytvorení priehradky oddelí dvojjadrová terminálna bunka, z ktorej sa postupne vyvinie vrecko.

Pokiaľ ide o nepohlavné rozmnožovanie, pre vývojovo primitívnejšie typy vreckatých húb je charakteristické delenie buniek, pučanie a tvorba blastospór. Pre vývojovo odvodenejšie typy je charakteristická tvorba rôznych typov konídií, niektoré sa rozmnožujú aj delením alebo fragmentáciou stielky, pučanie je pomerne zriedkavé. Pri mnohých, hlavne parazitických druhoch, je časovo prevládajúcim štádiom anamorfa = nepohlavne sa rozmnožujúca fáza životného cyklu. Teleomorfy, pohlavne sa rozmnožujúce fázy životného cyklu, nie sú také časté. Dikaryotická fáza je obyčajne prítomná len v plodniciach, predstavujú ju askogénne hýfy. Ascomycota sú druhovo najpočetnejším taxónom húb. Mnohé sú saprotrofné. Vývojovo primitívnejšie vrekaté huby často žijú v pôde, na rastlinných substrátoch bohatých na cukry, akými sú napr. rozkladajúce sa plody alebo miazgotok drevín. Niektoré kolonizujú tráviacu sústavu živočíchov, iné parazitujú na rastlinách. Vývojovo odvodenejšie žijú saprotroficky na odumretých alebo vyhnívajúcich rastlinných organizmoch alebo na ich častiach, niektoré sú koprofilné, či pôdne. Mnohé z nich sú fakultatívnymi, či obligátnymi parazitmi rastlín, niektoré parazitujú na živočíchoch aj na človeku. Asi jedna tretina vreckatých húb je lichenizovaných. Zástupcovia niekoľkých rodov rastú v mykoríznej symbióze.

V zriedkavejších prípadoch sa usídli na živých, či mŕtvych živočíchoch, ako napríklad žezlovky *Cordyceps militaris* a *Ophiocordyceps speokocephala*. Pomerne málo taxónov tvorí plodnice konzumnej hodnoty. Cenené sú najmä preto, že niektoré z nich fruktifikujú v jarom období, napr. smrčky *Morchella* spp. Mnohé sú využívané v rôznych sférach ľudskej činnosti, napr. v potravinárstve pri výrobe piva, vína, syrov, v chemickom a farmaceutickom priemysle pri výrobe organických kyselín, lipidov, steroidov, riboflavínu, antibiotík atď. Iné vreckaté huby však dokážu tieto a mnohé iné produkty znehodnocovať. Taphrinomycotina a Saccharomycotina sú nelichenizované, netvorí askomató. [Taphrinomycotina](#) sú biotrofné parazity, [Taphrina deformans](#) deformuje listy broskýň. Typom stielky kvasinkovitých organizmov [Saccharomycotina](#) je voľná bunka, kvasinka pивná je *Saccharomyces cerevisiae*. *Candida albicans* je jedným z pôvodcov ochorení človeka, ktoré nazývame kandidózy. [Pezizomycotina](#) sú nelichenizované aj lichenizované. Všeobecne známym, druhovo veľmi početným rodom, je anamorfný rod [Penicillium](#), teleomorfami sú rody *Eupenicillium* a *Talaromyces*. Druhovo veľmi početným, všeobecne známym rodom, je aj anamorfný rod [Aspergillus](#), teleomorfou je rod *Eurotium* a ďalšie rody. Teleomorfy *Erysiphe alphitoides* a *Rhynisma acerinum* sú biotrofné listové parazity, ich anamorfami sú *Oidium alphitoides*, resp. *Melasmia acerina*. Triedu Lecanoromycetes reprezentujú len lichenizované huby. K bežným taxónom patria napr. [Xanthoria parietina var. parietina](#) (v súčasnosti veľmi častý na borke drevín), *Rhizocarpon geographicum* rastúci na nevápenatých skalách v horách a *Straminella conizaeoides*, donedávna dominantný druh v oblastiach zasiahnutých kyslými imisiami.

To, čo bežne nazývame huby, sú z vedecko-odborného hľadiska iba plodnice (bazídiomató = bazídiokarpy) bazídiových húb [Basidiomycota](#). Zvonka často neviditeľná časť týchto húb rastie v pôde, dreve, borke a v najrozmanitejších rozkladajúcich sa organických substrátoch, v ktorých sa rozrástá mycélium. Vegetatívna stielka zriedkavo pozostáva z jednotlivých, kvasinkám podobných buniek. Hýfy majú priehradky. Ich častou charakteristickou mikroštruktúrou je súdočkovitý útvar dolipór, ktorým môžu prechádzať protoplastové komponenty. Obidve strany dolipóru pokrýva pologuľovitý membránový útvar parentozóm. Bunková stena je viacvrstvová, jej základnou stavebnou jednotkou je chitín. Na to, aby sa mohla vytvoriť plodnica, musí najprv dôjsť k splynutiu buniek dvoch fyziologicky odlišných primárnych mycélií. Primárna hýfa vzniká vyklíčením bazídiospóry, je jednojadrová. Väčšinou je efemérna, môže aj chýbať, vtedy kopulácia bazídiospór nastane bez toho, že by vyklíčili (napr. u snetí). Somatogamickou kopuláciou dvoch buniek primárneho mycélia (niekedy ale aj dvoch bazídiospór) vzniká dvojjadrové sekundárne mycélium, na ktorom

sa za optimálnych podmienok môžu vytvoriť bazídiomató (pozri strany 250 - 255). Tie sú tvorené pletivami, označovanými ako pseudoparenchým či plektenchým, zloženými z terciálneho mycélia, ktoré je cytologicky zhodné so sekundárnym mycéliom. Dužina = trama bazídiomat je tvorená niekoľkými typmi hýf. Generatívne hýfy sú tenkostenné, priehradkované a rozkonárené. Skeletové hýfy sú hrubostenné, takmer nepriehradkované a nerozkonárené. Ligatívne = väzbové hýfy sú väčšinou hrubostenné, takmer nepriehradkované a rozkonárené. Podľa typu hýf, ktorými je plektenchým tvorený, rozlišujeme tieto typy hýfových systémov: monomitické (tvorené iba generatívnymi hýfami s prackami alebo bez praciek), dimitické (prítomné sú generatívne a skeletové hýfy), amfimitické (tvorené generatívnymi a väzbovými hýfami) a trimitické (tvorené všetkými tromi typmi hýf). Prvou morfológickou skupinou bazídiomat sú hymeniálne bazídiomató. Hyménium je obyčajne nesené na hymenofore. Ak je hyménium už od začiatku diferenciácie bazídiomat nechránené, hovoríme o gymnokarpných bazídiomatóch. Ak sa hyménium obnaží v priebehu ontogenézy neskôr, hovoríme o hemiangiokarpných bazídiomatóch. Druhou morfológickou skupinou bazídiomat sú geastrálne bazídiomató bruchatkovitých húb. Rozoznávame niekoľko typov hymeniálnych a geastrálnych bazídiomat. Najčastejšie sa vyskytujú pilotécia, holotécia, krustotécia, plektotécia, lyzotécia, schizotécia, aulaiotécia a klatrotécia. Pilotécia sú jednoročné, obyčajne viac-menej dobre rozlíšené na klobúk a hlúbik, hymenofor je často umiestnený na spodnej strane klobúka. Môžu byť sekotoidné (uzatvorené, obyčajne hypogeické, hlúbik má charakter kolumely, bazídiospóry nie sú balistospórmi), agarikoidné (zreteľný klobúk a stredový hlúbik, zreteľne oddelené tramy klobúka a hlúbika), kantarelloidné (hlúbik stredový, neoddelené tramy klobúka a hlúbika), pleurotoidné (mimostredový, často rozkonárený hlúbik), cyfeloidné (hlúbik smerujúci šikmo hore, nedotýkajúci sa hymenoforu), rezupínátne = rozliate a hericioidné (bokom prirastené rozkonárené plodnice bez klobúkov, hymenofor smeruje smerom dole). Holotécia sú jednoročné, nerozlíšené na klobúk a hlúbik, hyménium je umiestnené na povrchu. Môžu byť klavarioidné (nerozkonárené, valcovité, vretenovité alebo kyjakovité), ramarioidné (koralovito rozkonárené) a tremelloidné (poduškovité, mozgovito poprehýbané). Krustotécia sú jednoročné, jednoročné zimujúce alebo viacročné, niekedy rozlíšené na klobúk a hlúbik. Môžu byť hydnelloidné (podobné kantarelloidnému pilotécii odlišujúce sa vrstvením), ganodermatoidné (podobné pleurotoidnému pilotécii s bočným hlúbikom), fomitoidné (bokom prirastené, konzolovité), stereoidné (zčasti konzolovité, zčasti rozliate) a korticioidné (kôrovité, prirastené k substrátu). Plectotécia sú uzatvorené s difúzne rozptýlenými bazídiami. Lyzotécia a schizotécia sú uzatvorené s dutinami lyzogénneho alebo schizogénneho pôvodu, ktoré sú vystlané hyméniom. Aulaiotécia sú uzatvorené, do nich z vrchu alebo z bokov vrastajú

lamely s hyménium. Klatrotéciá sú tiež uzatvorené, gléba v dospelosti je vynesená na povrch nosičom = receptákulom.

Vo vzniknutých bazídiomatóch, alebo na nich, sa tvorí výtrusorodá vrstva hyménium. Tá môže byť nesená na hymenofore. Ojedinele sa bazídiá môžu tvoriť jednotlivo alebo v skupinkách priamo na mycéliu, alebo jednotlivo vyrastajú z teliospór a chlamydospór (snete a hrdze). Dikaryotické mycélium nie je efemérne, ale predstavuje hlavnú ontogenetickú fázu. Jeho rast je často spojený so vznikom praciek (fibulae). Ku karyogamii a meióze dochádza v bazídiu. Zrelé bazídium je jediná diploidná bunka v celej ontogenéze. Pohlavné spóry bazídiových húb sú bazídiospóry. Hoci u bazídiových húb dominujú teleomorfy, vyskytujú sa aj anamorfy. Obyčajne sa tvoria na sekundárnom mycéliu, často sú nenápadné. U viacerých taxónov poznáme tvorbu chlamydospór, oídií, konídií, blastospór a artrospór ale aj sklerócií, rizomorf a syrócií. Peniazovka *Collybia cookei* má nepravidelne hranaté okrovožlté skleróciium tvorené tenkostennými bunkami. Konídiá „*in situ*“ rôznej veľkosti veľmi často nachádzame u ostropórovca *Oxyporus obducens*. Na mycéliu v čistých kultúrach na umelých živných médiach konídiá nachádzame častejšie, ako v podmienkach „*in situ*“. Často ich v kultúre tvorí napr. aj sírovec *Laetiporus sulphureus* Obr. 1. Konídiá sa však tvoria voľne, konidiofory sú zriedkavé. Rizomorfy veľmi často tvoria podpňovky *Armillaria* spp. Syróciá sú časté v mrazových trhlinách, napr. na buku, kde ich často tvorí práchnovec *Fomes fomentarius* s.l. (obr. 2).



Obr. 1 Plodnica sírovca žltlooranžového *Laetiporus sulphureus*. Foto: S. Gáperová



Obr. 2 Plodnica práchnovca kopytovitého *Fomes fomentarius*. Foto: S. Gáperová

Lichenizovaných bazídiových húb je veľmi málo (napr. [*Lichenomphalia umbellifera*](#)). Veľa taxónov nelichenizovaných bazídiových húb rastie saprotroficky predovšetkým na odumretých alebo vyhnívajúcich rastlinných organizmoch alebo na ich častiach, napr. na spadnutom listí, odpadnutej borke, spráchnivenom dreve alebo na hnoji. Parazitické huby žijú na úkor iných živých organizmov. Veľmi významní, aj keď druho-vo málopočetní sú pôvodcovia mykóz človeka. Fytopatologicky a technicky významné sú predovšetkým snete a hrdze, potom drevné huby, ktoré sú pôvodcami hnilôb opracovaného dreva a živých drevín. Často však nemôžeme viesť ostrú hranicu medzi saprotrofnými a parazitickými hubami. Mnohé druhy napr. začnú ako parazity a končia ako saprotrofy. Máme aj také parazitické huby, ktoré rastú na plodniciach iných bazídiových húb. K tejto skupine patrí napr. suchohríb [*Pseudoboletus parasiticus*](#), ktorý rastie na hubách z rodu pestrec *Scleroderma*. Niektoré skupiny húb však rastú len ako obligátne parazity. Mnohé taxóny bazídiových húb rastú symbioticky a sú významnými [mykosymbiontami](#). Rastú predovšetkým v ektomykoríznej symbióze s drevinami. Niektoré taxóny ektomykoríznych bazídiových húb výrazne uprednostňujú určité listnaté dreviny. V ektomykoríznej symbióze s topoľmi *Populus* spp. rastie napr. rýdzik *Lactarius controversus*, kozák *Leccinum duriusculum*, čirovka *Tricholoma populinum* a ďalšie druhy. Hrdze [Pucciniomycotina](#) sú monofyletickou skupinou bazídiových húb. Netvorí pracky, dolipóry, ani bazídiomató. Sú to obligátne biotrofné parazity cievnatých rastlín. Sú hostiteľsky špecifické, niektoré v ontogenéze striedajú hostiteľov (sú heteroecické). Monoecické sa vyvíjajú na jednom druhu hostiteľskej rastliny. Znáмым heteroecickým druhom je hrdza trávová *Puccinia graminis* s mnohými vnútrodrohovými taxónmi a fyziologickými rasami. *P. graminis* subsp. *graminis* parazituje na obilninách, kde vytvára prášivé hrdzavé ložiská. Medzihostiteľmi sú dráč *Berberis vulgaris* a mahónia *Mahonia aquifolium*. Hrdza

hrušková *Gymnosporangium sabinae* infikuje borievky *Juniperus* spp., na ktorých spôsobuje vretenovité zdureníe konárov. Medzihostiteľom sú hrušky *Pyrus communis* agg. Monoecická hrdza *Chrysomyxa abietis* parazituje na ihliciach smreka, *Puccinia helianthi-mollis* na slnečnici. Monofyletickou skupinou bazídiových húb sú aj snete [Ustilaginomycotina](#). Bazídiomató netvorí. Vyznačujú sa hostiteľskou špecifitou a organotropnosťou. Sú obligátnymi parazitmi cievnatých rastlín a machorastov. Druhovo početným rodom prašných snetí je kozmopolitný rod sneť *Ustilago*. K najznámejším parazitom patria sneť pšenicová *Ustilago tritici*, sneť jačmeňová *Ustilago hordei*, sneť ovsová *Ustilago avenae* a sneť kukuricová *Mycosarcoma maydis*. Druhovo početným rodom mazľavých snetí je kozmopolitný rod mazľavka *Tilletia*, k najznámejším parazitom patrí mazľavka pšenicová *Tilletia caries*. Druhovo najpočetnejšou skupinou bazídiových húb sú [Agaricomycotina](#). Do radu Agaricales zaradíme lupeňovité huby, bruchatkovité huby, pôdne, drevné, saprotrofné aj ektomykorízne huby, napr. pečiariky *Agaricus* spp., muchotrávky *Amanita* spp. a iné. Rad Boletales predstavuje prepojenie niekoľkých tradičných skupín ektomykoríznych a drevných húb do jednej vývojovej vetvy označovanej ako „bolete clade“, patria sem napr. hríby *Boletus* spp. a iné rody. Rad Russulales predstavuje taxonomickú pozíciu ektomykoríznych a drevných húb molekulárne detekovanej vývojovej vetvy označovanej ako „russuloid clade“. Patria sem napr. plávky *Russula* spp. a rýdziky *Lactarius* spp.

2 Vybrané funkčné a trofické skupiny húb

2.1 Postavenie húb medzi organizmami podľa zdroja energie a zdroja uhlíka

Všetky organizmy na našej planéte plnia konkrétne funkcie v ekosystémoch. S nimi korešponduje aj ich trofická viazanosť.

Podľa zdroja energie rozoznávame fotoautotrofné a chemoautotrofné organizmy. Fotosyntetizujúce prokaryota aj eukaryota sú obyčajne fotoautotrofné. Obyčajne preto, že niektoré môžu byť aj mixotrofné. Väčšina z nich (sinice/cyanobaktérie, mnohé protista, mnohobunkové riasy, rastliny, lichenizované huby) je fotolitotrofná (zdrojom energie je slnečné žiarenie, zdrojom uhlíka je CO₂). Bezsírne purpurové baktérie sú fotoorganotrofné (zdrojom energie je slnečné žiarenie, zdrojom uhlíka sú organické látky). Mnohé organizmy sú chemoautotrofné. Nitrifikačné a niektoré ďalšie baktérie a archebaktérie sú chemolitotrofné (zdrojom energie je anorganický oxidovateľný substrát a zdrojom uhlíka je CO₂). Niektoré baktérie, mnohé protista, živočíchy a huby sú chemoorganotrofné (zdrojom energie je organický oxidovateľný substrát a zdrojom uhlíka je organická látka).

Podľa zdroja uhlíka pre tvorbu organických látok rozoznávame autotrofné organizmy (zdrojom uhlíka je CO₂), heterotrofné organizmy (zdrojom uhlíka je organická látka) a mixotrofné organizmy. Autotrofné, ako sme uviedli vyššie, sú predovšetkým rastliny. Heterotrofia je známa u viacerých skupín organizmov. Rozoznávame niekoľko foriem heterotrofie:

- a) fagotrofia je primárna holozoická výživa, t.j. poohlcovanie potravy fagocytózou:
 - baktériovoria je poohlcovanie baktérií, je bežná u protistov, napr. u bičíkovcov a „koreňonožcov“
 - eukaryovoria je poohlcovanie eukaryotických buniek, napr. kvasiniek, bežná u protistov (napr. u akrázií [Acrasiomycota](#) či u pravých slizoviek [Myxomycota](#))
 - detritovoria je poohlcovanie čiastočiek mŕtvej organickej hmoty
- b) osmotrofia: poohlcovanie potravy vo forme rozpustených organických látok, napr. saprotrofia (výživa získaná z tlejúcej organickej hmoty), ktorá je bežná u nelichenizovaných húb a protistov (napr. u nádoroviek *Plasmodiophoromycota*).

Mixotrofia je príjem organických látok fagotrofne alebo osmotrofne pri fungujúcej fotosyntéze. Je výnimočná u cievnatých rastlín (mäsožravé rastliny), bežná u protistov, napr. u červenoočiek = euglén.

2.2 Funkčné a trofické skupiny húb

Poznaním vyššie uvedených charakteristík organizmov môžeme rozlíšiť niekoľko trofických úrovní: producenty (to sú autotrofné organizmy), konzumenty (to sú heterotrofné organizmy, napr. predátori: dravé huby, parazitické nelichenizované huby) a [dekompozítory](#) (to sú heterotrofné organizmy, saprotrofy: mnohé baktérie, nelichenizované huby, z protistov napr. riasovky = oomycéty Peronosporomycota). Týmito trofickými úrovňami sa do značnej miery prelínajú endofyty a symbionty.

K **producentom** zaradíme sinice/cyanobaktérie a niektoré ďalšie baktérie, mnohé protista, mnohobunkové riasy, rastliny a lichenizované huby.

Ku **konzumentom** zaradíme akrázie Acrasiomycota a pravé slizovky Myxomycota. Sú charakteristické primitívnou holozoickou výživou = fagotrofiou. Pravé slizovky okrem fagotrofie v plazmodiálnej fáze majú aj schopnosť osmotrofie (disponujú extracelulárnymi enzýmami pre rozklad makromolekúl, napr. celulózy alebo chitínu). Bežným zástupcom akrázií je *Acrasis rosea*, zástupcom mnohých pravých slizoviek je napr. mištička nahá *Arcyria denudata*.

Zvláštnou skupinou medzi hubami sú **predátori**, označujeme ich ako dravé huby = nematofágne huby, ktoré atakujú najmä fytonematódy a sú pre ne zdrojom dusíka (bielkovín). Predácia húb má však svoje špecifiká (napr. chápanie jedinca u bazídiových húb je iné ako u cicavcov) a nemožno ju stotožňovať napr. s predáciou šeliem. Väčšina z dravých húb sú fakultatívni predátori, obligátni huboví predátori sú málo druhovo početní. Dravé huby sú zastupcovia rôznych systematických skupín húb, recentne poznáme ca. 200 druhov. Najčastejším mechanizmom lapania fytonematód je naviazanie lektínov dravej huby na lektíny háďatka. Časté je aj lapanie fytonematód toxínmi dravej huby, ktoré ich znehybnia. Dravé huby majú tieto typy „lapacích“ zariadení = spôsobov karnivoryty:

- stopkaté mechúriky s toxínom na hýfach, pohybom fytonematódy mechúriky praskajú, toxín vyvolá ich znehybnenie a dravá huba do nich vrastá hýfami; takýmto spôsobom karnivoryty disponujú napr. bazídiové huby z rodov *Hohenbuehelia* a *Pleurotus*
- hýfové pasce, v ktorých fytonematóda uviazne, nasleduje adhézia hýfových lektínov na lektíny háďatka; takýmto spôsobom karnivoryty disponujú napr. mitospórické huby z rodov *Arthrobotrys* a *Dactylaria*
- špeciálne konídiá dravých húb uzatvorené v púzdrach na konídioforoch, konídiá priľnú k fytonematóde, vyklíčia a hýfami do nej vrastú; takýmto spôsobom karnivoryty disponuje napr. mitospórická huba [Drechmeria coniospora](#)

- masívna tvorba zoospór dravej huby a ich priľnutie k prednej časti nematódy alebo vírnika, takýmto spôsobom karnivory disponuje napr. zoospórická huba *Catenaria anguillulae* (Blastocladiomycota).

Mnohé huby a protista môžu rásť ako **fytoparazity** (cudzopasníci) a **fytopatogény** (pôvodcovia chorôb) cyanobaktérií/siníc, makroskopických rias, iných protistov, machorastov, paprad'orastov aj semenných rastlín. Fytopatogén nemusí byť v priamom kontakte s hostiteľom, nemusí byť fytoparazit. Príkladmi fytoparazitov, ktoré sú súčasne fytopatogénmi sú napr. tieto protista: nádorovka kapustová *Plasmodiophora brassicae*, fytoftóra zemiaková *Phytophthora infestans* a rakovinovec zemiakový *Synchytrium endobioticum*. Fakultatívny parazit môže rásť aj ako saprotrof aj ako parazit. Obligátne parazity je viazaný len na živé organizmy. Niektoré, hlavne morské, protista parazitujú napr. na riasach (labyrintovky Labyrinthulomycota a bunkovčeka Hyphochytriumomycota) či na riasovkách (Peronosporomycota). Zástupcovia rodu *Rozella* (protista, Cryptomycota) sú endoparazity zelených rias Chlorophyta. Tvorí zoospóry a cysty s chitínom. Príkladom parazitických protistov sú aj invázne protista z rodu *Phytophthora*, ktoré sú pôvodcami chradnutia drevín v Európe. *Phytophthora alni* parazituje na jelšiaci *Alnus* spp., *Phytophthora cinnamomi* na gaštanoch *Castanea* spp. Vyhranenou ekologickou skupinou sú nelichenizované **mykoparazity**, ktoré parazitujú len na nelichenizovaných hubách, napr. pošvovec *Volvariella surrecta* na strmúľke *Clitocybe nebularis* alebo suchohrúb *Pseudoboletus parasiticus* = *Xerocomus parasiticus* na pestreci *Scleroderma verrucosum*. Na nelichenizovaných hubách, napr. na zoospórických parazitujú zástupcovia rodu *Rozella* (protista, Cryptomycota). **Drevné = lignikolné parazity primárne** čerpajú výživu priamo z pletív živého hostiteľa. Sú to hlavne bazídiové huby. Podobne ako primárne dravé huby, aj drevné primárne parazity sú výnimočné, napr. podpňovka *Armillaria ostoyae*, koreňovka *Heterobasidion annosum* s.str. a ryšavec *Inonotus nidus-pici*. Na rozdiel od primárnych drevných parazitov, **drevné = lignikolné parazity sekundárne = nekrotrofné parazity = perthofyty = saproparazity** sú bežné. Sú to hlavne bazídiové nelupeňovité huby. Vstupnou bránou infekcie sú hlavne poranenia: mrazové trhliny, jazvy po bleskoch, ulomené konáre a vrcholce, ohryz zverou, narušenie koreňových nábehov približovaním dreva, či neodbornou údržbou drevín v sídlach. Sekundárne lignikolné parazity obyčajne atakujú staršie a/alebo oslabené stromy. Tlením rozrušujú ± mŕtve drevo strednej časti kmeňa, v dôsledku čoho sa výrazne oslabuje statická stabilita atakovaného stromu. Niektoré nelichenizované huby majú výraznú forofytovú špecifitu, výrazne preferujú napr. kmene stromov (*Porodaedalea pini* = *Phelinus pini*), konáre, väčšinou ešte v korunách stromov

(*Inonotus hastifer*), či korene, koreňové nábehy, bázy kmeňov a pne (*Pseudoinonotus dryadeus* = *Inonotus dryadeus*).

Podľa trofických skupín drevná sukcesia zjednodušene odpovedá nasledujúcemu sledu:

- prvé sa v sukcesii uplatňujú primárne a sekundárne parazity, ktoré kolonizujú ešte živé dreveniny a sú schopné rásť aj na mŕtvom dreve
- na ne nadväzujú primárne saprotrofy, ktoré priamo rozrušujú borku (hlavne pyrenomycéty z vrekatých húb Ascomycota) a/alebo rozkladajú drevnú hmotu (napr. bazídiová huba *Fomitopsis pinicola*) a sekundárne saprotrofy, ktoré čerpajú živiny z toho, čo už rozložili primárne saprotrofy (napr. bazídiová huba *Pycnoporellus fulgens*) a nakoniec na ne nadväzujú lupeňovité huby, napr. štitovky *Pluteus* spp.).

Proces rozkladu dreva je tlenie, biele alebo červenohnedé. Výsledkom rozkladu je hniloba = stav, biela alebo červenohnedá hniloba.

K **dekompozítorom** zaraďujeme saprotrofné organizmy. Výživou **terestrických saprotrofov** je vodný roztok látok z mŕtvych tiel alebo zahnívajúcich rastlinných aj živočíšnych látok (**detritikolné saprotrofy**) a z humusu (**humusové saprotrofy**). Najväčším objemom rozkladu disponujú pôdne mikromycéty (penicily *Penicillium*, trichodermy *Trichoderma* a iné), najväčšou intenzitou rozkladu (najmä lignínu) disponujú bazídiové huby. Podľa systematických skupín terestrická saprotrofná sukcesia zjednodušene zodpovedá nasledujúcemu sledu: riasovky = oomycéty Peronosporomycota + plesne, potom vrekaté huby Ascomycota + mitospórické huby Deuteromycota a nakoniec bazídiové huby.

Terestrické saprotrofy podľa enzymatickej aktivity zaraďujeme do troch skupín: sacharolytické, celulolytické a lignínolytické. **Sacharolytické saprotrofy** nastupujú prvé. Rozkladajú monosacharidy, disacharidy, prípadne škrob. Sú charakteristické rýchlym klíčením spór, rýchlym rastom a rýchlou aktivizáciou odpočinkových foriem. K nim zaraďujeme hlavne kvasinky a mikromycéty z rodov *Absidia*, *Aspergillus*, *Mucor*, *Rhizopus* a *Penicillium*. Po nich nasledujú **celulolytické saprotrofy**. Rozkladajú celulózu a/alebo hemicelulózu. Sú to hlavne mikromycéty z rodov *Phoma*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Trichoderma*, *Botrytis*, *Mucor*, *Fusarium*, *Rhizopus*, *Chaetomium*, *Penicillium* a bazídiové huby. **Lignínolytické saprotrofy** nastupujú posledné. Sú charakteristické pomalým rastom. K nim zaraďujeme hlavne hlavne bazídiové huby Agaricomycotina.

Terestrické saprotrofy detritikolné rozkladajú opad (listie, drobné konáriky, zvyšky bylín) a tak sa podieľajú na jeho postupnej premene (sukcesii) na jemný humus = podieľajú sa na tvorbe humusu. Príkladom takýchto húb sú bazídiové huby z rodov prilbička *Mycena*, peniazovka (*Collybia*, *Rhodocollybia*) či strmuľka *Clitocybe*. **Terestrické saprotrofy**

humusové kolonizujú = rozkladajú humus. Príkladom takýchto húb sú bazídiové huby z rodov pečiarika *Agaricus*, bedľa (*Lepiota*, *Macrolepiota*) a niektoré prilbičky *Mycena*.

Výživou **drevných (lignikolných) saprotrofov primárnych aj sekundárnych** je vodný roztok látok z odumretého dreva. Trúdnikovec *Trametes versicolor* je v SR asociovaný s asi 70 druhmi drevín z rôznych rodov. Iné drevné saprotrofy sú charakteristické substrátovou špecifitou mŕtveho dreva a/alebo väzbou na forofyty:

- brezovník obyčajný (*Fomitopsis betulina* = *Piptoporus betulinus*) kolonizuje iba brezy *Betula* spp.
- ohňovec Pouzarov (*Phellinidium pouzarii* = *Phellinus pouzarii*) preferuje rezné plochy spadnutých kmeňov jedlí *Abies alba*
- dubovnica pružná (*Pachykytospora tuberculosa*) preferuje suché konáre v korune živých dubov *Quercus* spp.
- niektoré druhy, napr. *Tyromyces chioneus*, nerastú na pňoch
- niektoré druhy, napr. *Antrodiella fissiliformis*, nerastú na konároch
- niektoré druhy, napr. *Loweomyces fractipes* = *Abortipors fractipes*, nerastú na stojacich stromoch a pňoch
- niektoré druhy rastú na tenkých konárikoch, iné na hrubších konároch alebo na spadnutých kmeňoch
- máme aj špecialistov na pne, napr. húževnatček *Lentinellus cochleatus*.

Vodné saprotrofy sú autochtónne alebo alochtónne. **Autochtónne vodné saprotrofy** kolonizujú organické zvyšky (na ktorých môžu tvoriť belavé povlaky). Ich životný cyklus prebieha vo vode. K nim zaraďujeme zoospórické huby, niektoré mitospórické huby Deuteromycota a niektoré protista (niektoré oomycéty Peronosporomycota). **Alochtónne vodné saprotrofy** sa do vody dostávajú sekundárne (splasťkami z pôdy), ich prirodzeným prostredím je pôda. Podieľajú sa na zanášaní a upchávaní zariadení vodovodných potrubí a potrubí v čistiarnach odpadových vôd, sú odolné aj voči úprave vody chlórovaním.

Zjednodušené zastúpenie saprotrofov v ekosystémoch podľa systematických skupín je nasledovné:

- protista (riasovky = oomycéty Peronosporomycota): saprotrofné druhy sú hlavne vodné (rad *Leptomitales*)
- zoospórické huby: saprotrofné druhy sú celulolytické, niektoré keratínofilné
- „plesne“: pravé saprotrofy sú v rade Mucorales, využívajú proteázy, lipázy a amylázy, málo je celulolytických a chitínolytických; mnohé „plesne“ (v porovnaní s inými skupinami húb a protistov) nie sú druhovo príliš početné, ale často plnia „pioniersku“

úlohu ("sugar fungi"); iné „plesne“, naopak, plnia „koncovú“ úlohu (napr. *Mucor hiemalis* na hniúťom dreve sa živí produktmi rozkladu bazídiových húb)

- vreckaté huby Ascomycota a mitospórické huby Deuteromycota: saprotrofy pôdne, hlavne celulólytické, (z rodov *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma*, *Fusarium* a iných) atakujú celulóзовú zložku na povrchu konárikov v pôde
- saprotrofy drevné: celulólytické aj lignínolytické vreckaté huby z čeľadí Helotiaceae, Xylariaceae a iných, spôsobujú biele tlenie
- saprotrofy keratinolytické (rad Onygenales), chitínolytické (*Aspergillus* spp.), pektínolytické (*Aspergillus* spp.)
- saprotrofy sacharolytické: na povrchu tiel živočíchov a rastlín (kvasinky), kde sa živia exudátmi bohatými na sacharidy; častý guľovitý tvar kvasinkám poskytuje výhody na prežitie, ak hrozí nedostatok vody, prílišné osvetlenie či nutnosť vyrovnávať osmotický tlak pri výdatných zrážkach
- veľa zástupcov vreckatých húb Ascomycota a mitospórických húb Deuteromycota sa uplatňuje v konkurencii iných húb produkciou antibiotík alebo toleranciou k nim
- anamorfy vreckatých húb Ascomycota majú z húb asi najvyššiu toleranciu k extrémnym teplotám, suchu, UV žiareniu (melanín v bunkových stenách spór čerňoviek *Cladosporium* a alternárií *Alternaria*)
- bazídiové huby Agaricomycotina: najčastejšie vláknité saprotrofy, obyčajne nastupujú v záverečných fázach sukcesie, sú hlavne celulólytické a lignínolytické (hnedé a biele tlenie)

Niektoré nelichenizované huby kolonizujú špeciálne substráty:

- jahňadka obyčajná *Ciboria amentacea* kolonizuje jahňady jelší *Alnus* spp., *Lanzia echinophila* kolonizuje čiašky duba *Quercus cerris* a gaštana *Castanea sativa*
- *Rustroemia bulgarioides* = *Piceomphale bulgarioides* a peniazočka smreková *Strobilurus esculentus* sú strobilíkolné (kolonizujú šišky drevín)
- machovček oranžový *Rickenella fibula* je muscíkolný (kolonizuje odumierajúce machy)
- koprofilné huby rastú v (na) výkaloch alebo pôde nimi kontaminovanej, napr. zvonovec *Panaeolus papilionaceus*; celkový rozklad konského trusu trvá asi 2 mesiace, po 2 dňoch od defekácie ho osídľujú zástupcovia rodu *Pilobolus*, po 7 dňoch zástupcovia rodu *Ascobolus*, po 2 týždňoch zástupcovia rodu *Coprinus*; podľa systematických skupín koprofilná sukcesia zjednodušene odpovedá nasledujúcemu sledu: „plesne“ (zástupcovia rodov *Mortierella*, *Mucor*, *Absidia* a iných), po nich nasledujú vreckaté huby Ascomycota (zástupcovia rodov *Coprobolus*, *Peziza*, *Eurotium*

- a iných) + mitospórické huby, po nich nasledujú bazídiové huby (zástupcovia rodu *Sphaerobolus*) a nakoniec protista z pravých slizoviek Myxomycota
- amóniové huby rastú na substrátoch bohatých na alkalické zdroje dusíka, napr. na močovine; amóniové huby sú niektoré vreckaté huby Ascomycota (*Amblyosporium botrytis*, *Ascobolus denudatus*), v menšej miere aj bazídiové makromycéty (slizivka *Hebeloma vinosophyllum*, sivolupeňovka *Sagaranelia tesquorum* = *Tephrocybe tesquorum*)
 - keratinofilné a keratinolytické huby kolonizujú špecializované odumreté časti tiel živočíchov (rohovina = rohy, parohy, kopytá, vtáacie perá, odumreté vrstvy kože po lienení plazov, exoskelet kôrovcov) a vtáacie hniezda; keratinofilné a keratinolytické sú niektorí zástupcovia zoospórických húb, niektoré mitospórické huby Deuteromycota (napr. z rodov *Alternaria* a *Penicillium*), zástupcovia rodu *Mucor* a iní zástupcovia „plesní“, vreckaté huby Ascomycota z rodov *Chaetomium*, *Chrysosporium*, *Microsporum*, typicky keratinofilní sú zástupcovia radu Onygenales (vreckaté huby), napr. rohovinovka vtáčia *Onygena corvina*
 - antrakofilné huby kolonizujú spáleniská, z bazídiových húb napr. kuriatkovec *Faerberia carbonaria*, pohárik *Geopyxis carbonaria* a rizinka *Rhizina undulata*; *Geopyxis carbonaria* je ektomykorízny, je možné, že fruktifikácia na spáleniskách je len reakciou na stratu alebo oslabenie partnerskej ektotrofnej dreveniny požiarom. *Rhizina undulata* sa v nenarušenom lesnom ekosystéme nepresadí, pri narušení ekosystému plošným požiarom sa stáva príležitostným parazitom smrekov.

2.3 Huby ako habitat pre iné organizmy, zoopatogénne huby a protista

[Lichenizované huby poskytujú habitaty](#) pre vírusy, baktérie, protista (rozsievky), lichenizované a endofytické huby, pomalky, vírniky, hlístovce, roztoče, strapky, poskytujú aj materiál na stavbu hniezd vtákov. Stielky terikolných druhov z rodov *Cladonia* (*Cladina*), *Cetraria*, *Stereocaulon* a *Alectoria* sú zdrojom potravy pre soba arktického (*Rangifer tarandus*), epifytických druhov pre langura tibetského (*Rhinopithecus roxellana*). [Stielky lichenizovaných húb](#) sú potravou aj pre veverice *Sciurus vulgaris* a *Glaucomys sabrinus ykonensis*, pre gazely, hrdziaka lesného *Myodes glareolus* a iné hlodavce, tropického a subtropického červotoča *Lasioderma serricorne* (Coleoptera) a mravce z tribu Attini na savanách v Brazílii.

Aj nelichenizované huby sú substrátom pre vývin mnohých skupín hmyzu (mole, dvojkrídlovce, chrobáky), časté sú aj monofágne druhy. Všeobecne známym druhom

je *Agathomyia wankowiczii* (Diptera), ktorá žije v plodniciach lesklokôrovky *Ganoderma lipsiense* (Obr. 3).



Obr. 3 Lesklokôrovka plochá *Ganoderma lipsiense*. Foto: S. Gáperová

Nelichenizované zoopatogénne huby môžu byť pôvodcami hubových ochorení živočíchov. Zoopatogénne sú predovšetkým vreckaté huby Ascomycota a mitospórické huby Deuteromycota. Najčastejšie parazitujú na hmyze, obvyklá je špecializácia na určité štádium ontogenézy (larva, kukla, imágo). Mykózy živočíchov sú hubové ochorenia ich živých buniek, tkanív a orgánov. Málo poznatkov máme o hubových ochoreniach protistov a bezstavovcov. Zástupcovia húb rodu *Zoopage* ([Zoopagomycota](#)) sú endoparazity améb. *Nematophthora gynophila* (protista, riasovky = oomycéty Peronosporomycota) a huba *Helicocephalum diplosporum* (Zoopagomycota) parazitujú na nematódach. Vreckaté huby [žezlovky](#) (žezlovka hmyzová *Cordyceps militaris*, žezlovka osia *Cordyceps sphecocephala* a iné) sa nešpecializujú na určité štádium ontogenézy. Napadnuté telo hmyzu prerastú, „mumifikujú“ a tým vytvoria pretrvávajúce štádium (pseudoskleróciom), z ktorého vyrastú strómy. Žezlovky žijú hlavne v trópoch, niektoré aj u nás. Ich potenciálny praktický význam tkvie v regulácii populácií parazitických druhov hmyzu. Obligátnymi patogénmi vodných lariev dvojkrídlencov (Culicidae, Chironomidae a i.) sú zoospórické huby Blastocladiomycota z rodu *Coelomomyces* (napr. *Coelomomyces elegans*, *C. psorophorae*). V populáciách prežívajú niekoľko rokov, mortalita lariev komárov je 50 - 90%. Súčasťou ich ontogenézy je rodozmena, striedajú hostiteľov (Copepoda a dve generácie komárov). Entomopatogénne sú aj huby z rodov hmyzomorka *Entomophthora* a *Entomophaga* (Entomophthoromycotina). Hmyz infikujú slizovitými konídiami. Tie vyklíčia a hýfami prenikajú do tela hmyzu, kde fragmentujú. Na hýfach vyrastajúcich na povrch tela hmyzu sa tvoria monospórické spórangia. [Entomophthora muscae](#) infikuje Diptera, *Entomophaga grylli* infikuje Orthoptera.

Entomophaga maimaiga, pôvodne ázijský druh sa šíri aj v Európe (vrátane SR). Infikuje takmer výlučne len mníšku veľkohlavú *Lymantria dispar*, nášho najvýznamnejšieho defoliátora dubín. Sú predpoklady na využitie tejto huby v biologickom boji proti tomuto defoliátorovi. Podobne ako hmyzomorky postupujú aj mitospórické huby Deuteromycota z rodu *Beauveria*. Pásavku zemiakovú infikuje *B. bassiana*, chrústy obyčajné *B. brongniartii*. Včely infikuje vreckatá huba *Ascosphaera apis*. Včelstvá spravidla nehynú, oslabené včelstvá sú náchylnejšie na iné chorobné procesy. Na bezstavovcoch parazitujú aj niektoré, hlavne morské, labyrintovky (protista, Labrinthulomycota), napr. quahaug parasite X, právoplatne zatiaľ neopísaná labyrintovka parazituje na jedlom mäkkýšovi *Mercenaria mercenaria*. Zaujímavým príkladom toho, že medzi parazitizmom a symbiózou nemusí viesť ostrá hranica je možný regulovaný parazitizmus hrdzí Pucciniomycotina z radu Septobasidiales a červcov. Červce sajú na rastline, hrdze ich prerastajú a haustóriami prenikajú do tela červcov (tak hrdza parazituje na rastline aj na červcoch). Výhodou pre červce je stabilné prostredie (obmedzenie výparu) a ochrana pred predátormi a parazitoidmi.

Oveľa viac poznatkov máme o hubových ochoreniach stavovcov. Niektoré oomycéty (protista, riasovky = oomycéty Peronosporomycota) parazitujú na rybách, rakoch a kraboch. *Hyphochytrium peniliae* infikuje kraby, niektoré oomycéty z rodu *Saprolegnia* obligátne a/alebo fakultatívne infikujú ryby, *Aphanomyces astaci* infikuje raky a spôsobuje tzv. [račí mor](#). Severoamerické raky *Orconectes rimosus*, *Pacifastacus leniusculus* a *Procambarus clarkii* sú prenášače pôvodcu račieho moru, ale samotné sú odolné voči nemu. Pre európske druhy rakov račí mor je smrteľné ochorenie, prvýkrát bol v Európe zaznamenaný už v r. 1859. Zoospórická huba *Batrachomyces dendrobatidis*, pôvodom z tropických pralesov, tvorí rhizomycélium a zoospórangia. Je inváznym patogénom obojživelníkov (už aj rakov). Dnes je rozšírený na celom svete, k nám sa dostala teraristami a chovateľmi. Vreckatá huba *Ophidiomyces ophiodiicola* je pôvodcom dermatomykózy hadov v Severnej Amerike a v Európe. V severnej Amerike decimuje stavy užoviek a štrkáčov. V strednej Európe bola prvýkrát zaznamenaná na užovke *Natrix tessellata* na priehrade v Brne v ČR. Ochorenie sa prejavuje deformáciou šupín, neskôr nastupuje poškodenie kože a svaloviny, čo môže viesť k úhynu.

2.4 Huby v humánnej a veterinárnej medicíne

V humánnej medicíne sa uplatňujú poznatky hlavne o nelichenizovaných hubách a protistách. Poznatky o sekundárnych metabolitoch lichenizovaných húb sú predmetom intenzívneho výskumu. Nelichenizované huby môžu byť pôvodcami mykóz, mykoalergóz, mykotoxikóz

a mycetizmov človeka. Humánne **mykózy** sú hubové ochorenia živých buniek, tkanív a orgánov človeka. Mykózami môžu trpieť aj živočíchy, preto majú svoj miesto aj vo veterinárnej medicíne. Pôvodcami hubových ochorení kože (dermatomykóz) a jej derivátov (vlasov, chlupov, nechto) sú napr. viacerí zástupcovia vreckatých húb z radov Onygenales a Microascales. Inhalácia spór húb [Coccidioides immitis](#) a [Histoplasma capsulatum](#) je najčastejšou príčinou vzniku kokcidioidomykózy a histoplazmózy (mykotických ochorení človeka a živočíchov) v oblastiach ich endemického výskytu. Kokcidioidomykóza (primárna infekcia dýchacieho ústrojenstva) je vyvolávaná hubou *Coccidioides immitis*, ktorá žije saprotroficky v pôde endemických púštnych oblastí, hlavne severnej a južnej Ameriky. Z Európy je známa napr. z Talianska. Tvorí artrospóry, ktoré pretrvávajú v prachových čiastočkách. Zúrodňovacie práce a obhospodarovanie pôdy v endemických oblastiach zvyšuje možnosť infekcie. K infekcii však môže dôjsť aj počas krátkodobého pobytu. Histoplazmóza je vysoko infekčné ochorenie vyvolané hubou *Histoplasma capsulatum*. Primárne postihuje pľúca. Vyskytuje sa vo viacerých formách, napr. ako chronická pľúcna histoplazmóza. Známa je predovšetkým z Ameriky, Austrálie, ale aj z iných oblastí. Z Európy je známa z Veľkej Británie, Španielska a z ďalších krajín. Vysoko infekčnými ochoreniami človeka sú aj blastomykóza a kryptokokóza. Pôvodcom blastomykózy je *Zymonema dermatidis*, pôvodcom kryptokokózy *Filobasidiella neoformans*, resp. *Cryptococcus neoformans*. Najčastejšou príčinou vzniku kryptokokózy je tiež inhalácia spór. Počet mykóz v ľudskej populácii v ostatných desaťročiach stúpa. Aktivizujú sa najmä fakultatívne (oportúnne) patogénne huby, z nich hlavne kvasinky a viaceré vlákňité typy. Z kvasinkovitých húb je významný celý rad druhov z rodu belostka [Candida](#). Spôsobujú kandidózy, ktoré sa prejavujú ako kožné ochorenia medziprstných plôch a nechto a ako choroby slizníc dýchacieho, tráviaceho a urogenitálneho systému. U detí, starších ľudí a osôb so zníženou imunitou môžu napadnúť ktorýkoľvek orgán. Vyskytujú sa aj ako sekundárne ochorenia pri TBC, rakovine, cukrovke a iných ochoreniach. V našich podmienkach je najčastejšie sa vyskytujúcim patogénom tohto typu belostka obyčajná *Candida albicans*. Je prítomná v exkrementoch živočíchov, v pôde a v znečistených vodách. Ak sa kandidy dokážu v bazénoch, či kúpaliskách, svedčí to o hrubom porušení hygienických zásad prevádzkovateľmi týchto zariadení. Zdrojom infekcie môžu byť aj rohože, podlahy v sprchách a v iných príslušenstvách bazénov. Z vlákňitých húb za všetky aspoň spomenieme viacerých zástupcov rodu aspergil [Aspergillus](#), ktorí sú pôvodcami aspergilóz vonkajšieho zvukovodu, pľúc a iných orgánov. Z vonkajších faktorov ovplyvňujúcich vznik týchto infekcií je dôležité množstvo spór, ktoré preniklo do organizmu. Z mykóz sa niekedy vyčleňuje samostatná skupina ochorení,

ktoré sú nazývané mykotizácie. Sú to hubové kolonizácie odumretých alebo poranených tkanív (napr. nekrotizovaných častí po popáleninách, nekrotizovaných častí vredov a pod.) saprotrófnymi alebo potenciálne patogénnymi hubami, napr. zástupcami rodov *Aspergillus* a *Mucor*. **Mykoalergózy** sú alergické reakcie živočíchov a ľudí, obvyčajne s preddispozíciou, vyvolané alergénmi húb inhaláciou, alimentárnou cestou alebo bezprostredným kontaktom. V polovici deväťdesiatych rokov minulého storočia sa vo vyspelých priemyselných krajinách odhadovalo, že z celkového počtu pacientov trpiacich inhalačnými chorobami alergického pôvodu je viac ako 10 % citlivých na hubové alergény. Dnes poznáme viac ako 80 rodov húb a protistov, z ktorých aspoň jeden druh súvisí so symptómami alergií respiračného traktu. Alergénymi časticami sú predovšetkým rôzne typy spór (konídiá, spórangiospóry, askospóry, bazídiospóry) mikromycétov aj makromycétov. Napr. bazídiomycétna huba *Schizophyllum commune* môže u človeka vyvolávať rôzne patogénne prejavy, a je pôvodcom alergickej bronchopulmonálnej mykózy. Viac poznatkov, v tomto smere, máme o mikromycétach. Postupne, od začiatku päťdesiatych rokov minulého storočia, odkedy vieme, že aj bazídiospóry makromycétov sú alergénne častice, hromadia sa nové poznatky aj v tejto skupine húb. Konkrétne zloženie alergénov poznáme u niektorých druhov v rodoch lesklokôrovka *Ganoderma*, ryšavec *Inonotus* a trúdnik *Polyporus*. Forma reakcie závisí od podstaty alergénnych častí (napr. od ich veľkosti a biochemických charakteristík), imunologických odpovedí subjektu a okolností vystavenia sa účinkom. Najčastejšími formami alergických ochorení je okamžitá reakcia, charakterizovaná rinitídou (zápalmi nosovej sliznice) a symptómami podobnými sennej nádche, a neskoršia reakcia, charakterizovaná alveolitídou alebo pneumóniou (zápalmi pľúc). Spóry húb spôsobujú obidve tieto formy alergických ochorení. Rinitídou a astmou trpia ľudia s preddispozíciou, ktorí sú každodenne vystavení pôsobeniu alergénov. Symptómy sa objavujú v priebehu niekoľkých minút pôsobenia alergénov. Môžu sa objaviť, ak koncentrácia spór v ovzduší dosahuje hodnotu 10^4 spór v 1 m^3 vzduchu, alebo ak sú prítomné niektoré typické huby, ktoré majú spóry dlhšie ako $10\text{ }\mu\text{m}$. Spóry týchto druhov, napr. zástupcovia rodov *Cladosporium*, *Alternaria*, *Didymella*, *Epicoccum* a *Stemphylium*, sú bežne prítomné v ovzduší. Niektoré sa môžu vo vyššej miere vyskytovať v pracovnom prostredí, napr. snete a hrdze na poliach, alebo spóry hlivy *Pleurotus ostreatus* v hlivárňach a v pracovnom prostredí pestovateľov všetkých ostatných druhov makromycétov. Alveolitída sa objavuje u vnímavých subjektov pri intenzívnom vystavení sa pôsobeniu spór v ovzduší pri koncentrácii 10^6 - 10^{10} spór v 1 m^3 , pri niektorých druhoch húb musí byť koncentrácia najmenej 10^8 spór v 1 m^3 . Symptómy podobné chrípke, horúčkovité stavy, zimnica, suchý kašeľ a dýchavičnosť sa objavujú po ca. 4 hodinách vystavenia sa účinkom

pôsobenia spór a trvajú 24-36 hodín v prípade, že pôsobenie spór sa ďalej neopakovalo. Pri opakovaných pôsobeniach spór (hlavne v uzatvorených pracovných priestoroch s vysokou koncentráciou spór, ako sú napr. pestovne jedlých húb, hygienicky zanedbané prevádzky drevárskej výroby, silne kontaminované depozitáre a iné) môže dôjsť k zlyhávaniu srdca a k smrti. **Mykotoxikózy** sú ochorenia vyvolané požitím mykotoxínov = toxických metabolitov mikromycétov. Sú to alimentárne otravy toxínmi týchto húb, ktorými sú kontaminované potraviny alebo krmivá. Pôvodcami najstarších známych mykotoxikóz boli toxické metabolity parazitických vreckatých húb z rodu kyjanička *Claviceps*. V stredoveku tieto látky boli príčinou hromadných otráv ľudí a zvierat. Napr. kyjanička purpurová *Claviceps purpurea*, ktorá parazituje v klasoch obilnín a tráv, je príčinou ergotizmu (otravy námeľom). Toxické látky sú obsiahnuté v skleróciách tejto huby. Námeľ obsahuje viacero indolových alkaloidov, ktoré pôsobia ako delirogény. Medzi veľké epidémie otráv plesňovými toxínmi zaradujeme napr. balkánsku nefropatiu a alimentárnu toxickú aleukiu. Ochorenie balkánska nefropatia postihlo po roku 1950 obyvateľov Rumunska, Bulharska a bývalej Juhoslávie. Choroba je pripisovaná ochratoxínu A a niektorým ďalším faktorom. V tejto súvislosti Angličan AUSTWICK zistil, že kŕmenie myšiek kukuricou, ktorá bola kontaminovaná penicilom *Penicillium verrucosum* var. *cyclopium*, vyvolali rovnaké histopatologické zmeny, ktoré boli zaznamenané u chorých a zomrelých ľudí. Alimentárna toxická aleukia (ATA) bola opísaná začiatkom minulého storočia. Dnes poznáme asi 350 toxinogénnych druhov húb, ktoré produkujú viac ako 300 mykotoxínov. Z toxinogénnych húb sú najznámejší zástupcovia rodov *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Stachybotrys*, *Alternaria* a iné. Rôzne kmene toho istého druhu môžu produkovať viac ako jeden štruktúrny typ mykotoxínov. Na druhej strane však nie všetky kmene toxinogénneho druhu produkujú mykotoxíny. Mykotoxíny prenikajú do plodín, potravín a krmív, pričom ich môžu úplne znehodnotiť, zmeniť senzoricky, alebo môžu do nich preniknúť bez toho, že by ich viditeľne zmenili. Pre človeka je najhorší ten tretí spôsob. Okrem mykotoxínov, plodiny, potraviny a krmivá môžu obsahovať aj fytoalexíny. Fytoalexíny sú súčasťou obranných systémov rastlín, ktorými pletivá vzdorujú plesňovým a baktériovým infekciám. V toxicite sú úplne porovnateľné s mykotoxínmi. Mykotoxíny sú väčšinou vysoko termostabilné, môžu tolerovať teploty až do 300° C. Preto sme pri ochrane plodín, potravín a krmív odkázali predovšetkým na prevenciu. Prevencia pred nežiaducim pôsobením mykotoxínov mikromycétov spočíva v konzumácii čerstvých potravín, v rýchlom vysušení, suchom a chladnom uskladnení rastlinných potravinových a krmivových surovín, v čo najkratšom skladovaní a transportovaní (nevýhodnými môžu byť najmä dlhé lodné transporty) a v dokonalejšej sterilizácii, prípadne konzervácii štiav, kompótov, pretlakov a pod.,

ktoré boli pripravené zo zdravých plodov a zeleniny. Ku kontaminácii obyčajne dochádza vtedy, keď produkty sú uskladnené vo vlhkom prostredí, alebo nie sú dostatočne vysušené. K intoxikácii človeka môže dôjsť konzumovaním produktov živočíšneho pôvodu (mäsa, mlieka, vajec atď.) ktoré sú ovplyvnené kontaminovanými krmivami (senom, silážou atď.), jedením produktov z kontaminovaného obilia (napr. z múky) a priamou konzumáciou kontaminovanej potravy (napr. orechov). **Mycetizmy** sú alimentárne otravy toxínmi makromycétov. Niektoré látky majú halucinogénne účinky, napr. alkaloid psilocybín v plodniciach holohlavca *Psilocybe bohemica* a v iných. K najtoxickejším druhom bazídiových húb Agaricomycotina patria [*Galerina sulciceps*](#), [*Amanita phalloides*](#), [*Amanita virosa*](#), [*Galerina marginata*](#) a [*Lepiota brunneoincarnata*](#). *Galerina sulciceps* je tropický druh, v miernom pásme rastie len v skleníkoch. Ďalšie 4 druhy rastú aj u nás v prirodzenom prostredí. Toxické sú aj ďalšie druhy makromycétov, ktoré rastú na našom území.

3 Endofyty a mykosymbionty

3.1 Endofyty

Endofyty sú baktérie a huby, ktoré intra-, extracelulárne asymptomaticky kolonizujú stielky a pletivá. Pri pohľade na nepoškodený vegetatívny orgán cievnatej rastliny nie je všeobecne známe, že tieto orgány sú vlastne spoločenstvami endofytov. Hubové endofyty v cievnatých rastlinách sú tak bežné ako cievnaté rastliny okolo nás, preto tieto rastliny môžeme považovať za holobionty, resp. endofytické mikrobiómy. Endofyt nepoškodzuje zdravú rastlinu, ale ak je rastlina oslabená škodlivými činiteľmi, endofyt môže postupovať ako parazit a následne až ako saprotrof. Z húb endofytické sú predovšetkým vreкатé huby Ascomycota, potom mitospórické Deuteromycota, menej bazídiové Basidiomycota a výnimočne „plesne“ z Mucoromycotina. Z vreкатých húb sú to najmä zástupcovia radov Leotiales, Xylariales, Helotiales, Sordariales, Dothideales a Hypocreales. Hubové endofyty nepredstavujú vyhranenú ekologickú skupinu. Endofytické štádium sa vyskytuje v ontogenéze parazitov (patogénov) s latentnou fázou v priebehu ktorej endofyticky kolonizujú pletivá, v hubách náhodne preniknutých do pletív, fakultatívnych parazitov (patogénov) rozvíjajúcich sa iba ak je hostiteľ oslabený stresom, v ontogenéze koprofilných a entomopatogénnych húb, v ontogenéze mutualistických symbiontov, saprotrofov, aj dekompozítorov. Výtrusy a iné rozmnožovacie a rozširovacie častice hubových endofytov do rastlín vstupujú cez prirodzené otvory krycích pletív (napr. prieduchy, lenticely) a cez sekundárne otvory vzniknuté po poranení (napr. trhliny, praskliny). Endofyty nežijú len v cievnatých rastlinách, ako sme už vyššie uviedli, ale aj v necievnatých rastlinách a mnohobunkových riasach a tiež aj v lichenizovaných hubách. Kolonizácia týchto organizmov endofytmi má rôzny rozsah, od kolonizácie jednotlivých buniek až po kolonizáciu celej rastliny. Hubové endofyty na kolonizované organizmy pôsobia neutrálne alebo pozitívne stimulujúcim rastom, zlepšením príjmu živín a zvýšením tolerance voči stresovým faktorom. Kolonizované organizmy hubovým endofytom poskytujú stabilné prostredie a zdroj organického uhlíka. Proti ich nekontrolovanému rozrastaniu používajú vlastné obranné mechanizmy, napr. produkciu fenolických látok.

V zásade rozoznávame dva typy endofytizmu: ustálený a vyvolaný. Ustálený endofytizmus je považovaný za silnú a stabilnú mutualistickú symbiózu zástupcov čeľade lipnicovité Poaceae a vreкатých húb, najmä z rodu *Epichloë* (anamorfa *Neotyphodium*). Rastlina je kolonizovaná systémovo, preniká aj do semien a endofyt sa nimi aj rozširuje. Toxíny produkované endofytmi vo fytocenózach zvyšujú dominanciu rastlinných druhov kolonizovaných endofytmi a súčasne pôsobia antiherbivorne voči živočíchom. Pri vyvolanom endofytizme rastlina nie je

kolonizovaná systémovo ale bodovo, endofyt nepreniká do semien. Druhovú spektrum kolonizovaných rastlín (s výnimkou lipnicovitých) a druhové spektrum endofytických húb (s výnimkou *Epichloë*, resp. *Neotyphodium*) je podstatne širšie.

3.2 Mykosymbionty

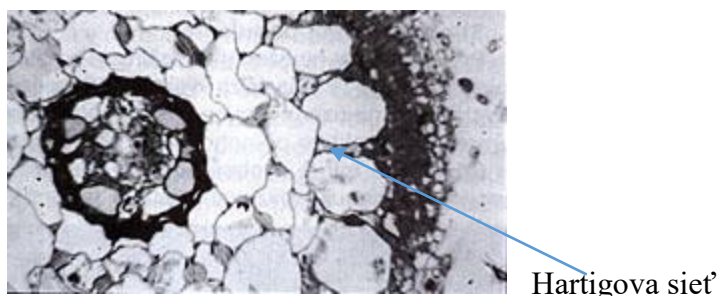
Mykosymbionty sú huby, ktoré vstupujú do mykoríznych symbióz. Termín [mykoríza](#) z pohľadu ekologického predstavuje súvislé, predovšetkým mutualistické, vzájomne prospešné vzťahy húb a rastlín. Z pohľadu štruktúrneho termín mykoríza predstavuje spoločný absorpčný orgán oboch partnerov. Mykorízne huby osídľujú iba koreňový systém, nie nadzemné časti rastliny. Huby sú mykorízne (podľa typu mykoríz ektomykorízne, endomykorízne, ektendomykorízne), rastliny sú mykotrofné (ektotrofné, endotrofné, ektendotrofné). Nefotosyntetizujúce orchideje ([Neottia nidus-avis](#), *Epipogium aphyllum*, *Limodorum abortivum*) sú mykoheterotrofné, mykosymbiont je pre ne zdrojom uhlíka. Mykoheterotrofný spôsob výživy však dominuje aj u druhu [Corallorhiza trifida](#), ktorý fotosyntetizuje.

Rozoznávame tieto typy mykoríz:

- ektomykorízy
- endomykorízy:
 - arbuskulárne mykorízy (predtým vezikulo-arbuskulárne)
 - erikoidné mykorízy
 - orchideoidné mykorízy
- ektendomykorízy
 - arbutoidné mykorízy
 - monotropoidné mykorízy
 - cavendišoidné mykorízy (CVM).

Ektomykorízy sprevádzajú hlavne lesy mierneho a boreálneho pásma na stanovištiach kde je veľká časť fosfátov, dusíkatých látok a iných živín viazaná pre rastliny v ťažko prístupných formách, v detrite s vysokým pomerom C:N, s obsahom lignínu, tanínu a pod. Absorpčnú funkciu plnia niekoľko rokov, potom odumierajú a sú nahradzané novými ektomykorízami. Na svojom povrchu sú charakteristické hubovým plášťom, z ktorého sa do okolitého substrátu rozrástá extramatrikálne mycélium. Vo vnútri ektomykorízy v intercelulárach je charakteristická Hartigova sieť. Spektrum asociovaných rastlín je pomerne úzke (len asi 3% svetovej flóry), výrazne dominujú dreviny. K našim obligátnym alebo fakultatívnym ektotrofným drevinám zaradíme zástupcov rodov *Pinus*, *Picea*, *Abies*, *Fagus*, *Quercus*, *Betula*, *Populus*, *Carpinus*, *Alnus* a niektorých ďalších. Spektrum mykosymbiontov

je podstatne širšie (asi 6 tisíc druhov). Výrazne dominujú bazídiové huby Basidiomycota, menej vreckaté huby Ascomycota, z Mucoromycotina iba zástupcovia rodu *Endogone*.



Obr. 4 Ektomykorízy smreka (20 násobné zväčšenie pod lupou).
Zdroj: https://www.enviromagazin.sk/enviro3_3/huby22.html

K **endomykorízam** zaraďujeme arbuskulárnu, erikoidnú a orchideoidnú mykorízu. Fosílné záznamy preukázali, že arbuskulárne mykorízy už boli prítomné v rizomoide *Aglaophyton major* v spodnom devóne. Arbuskulárne mykorízy u recentných rastlín sú charakteristické inter- aj intracelulárnymi hýfami v primárnej kôre, kríčkovitými útvarmi (arbuskulami) a mechúrikovitými útvarmi vezikulami. Mykosymbionty prenikajú cez bunkovú stenu, ale nie dovnútra protoplastu, len invaginujú cytoplazmatickú membránu (neprenikajú cez ňu). Na cenocytickom mycéliu sa tvoria výtrusy. Je najčastejším typom mykoríznych symbióz (asi 95% všetkých druhov rastlín), vyskytuje sa vo všetkých biotopoch. Spektrum asociovaných rastlín je široké. Okrem semenných bylín do tohto typu symbiôzy vstupujú aj papraďorasty, dreviny napr. z čeľadi Cupressaceae a Taxaceae, a aj ovocné dreviny. Spektrum mykosymbiontov je úzke (asi 130 druhov z Glomeromycotina, napr. zástupcovia rodov *Glomus* a *Entrophospora*). Arbuskulárne huby sú obligátne mykosymbionty, asociované rastliny na arbuskulárne mykosymbionty sú viazané voľnejšie. Pre erikoidnú mykorízu sú charakteristické intracelulárne zmotané hýfy prítomné hlavne v bunkách rhizodermis. Dominuje v rašeliniskách, v boreálnych lesoch s kyslými biotopmi chudobnými na živiny, humusom typu „mor“, kde je vysoký pomer C:N a nízke pH. Mykosymbionty (vreckaté huby Ascomycota a možno aj bazídiové Basidiomycota) sú asociované so zástupcami radu *Ericales* (viac ako 1300 druhov), napr. *Vaccinium*, *Calluna*, *Erica* na severnej pologuli a *Epacridaceae* na južnej pologuli. Mykosymbionty dokážu prežívať aj saprotroficky. Orchideoidná mykoríza je charakteristická intracelulárnymi kľbkami hýf (nazývame ich pelotony) v bunkách primárnej kôry, výnimočne aj v rhizodermis. Je charakteristická pre zástupcov čeľade Orchidaceae.

Ektendomykorízy predstavujú prechod medzi ektomykorízami a endomykorízami, majú niektoré ekto- aj niektoré endomykorízne štruktúry. Cavendišoidná mykoríza je

charakteristická hubovým plášťom a intracelulárnymi nafúknutými hýfami. Pravdepodobne je špecifická pre skupinu druhov čeľade Ericaceae v Andách. Bola opísaná u druhu *Cavendishia nobilis*. Mykosymbiontami sú bazídiové huby z radu Sebaciniales a vreckaté huby z triedy Leotiomycetes. Arbutoidná mykoríza je charakteristická hubovým plášťom, intercelulárnou Hartigovou sieťou a intracelulárnou kolonizáciou buniek rhizodermis. Vstupujú do nej zástupcovia niektorých rodov čeľade Ericaceae, napr. *Arbutus*, *Pyrola* a *Arctostaphylos*. Monotropoidná mykoríza je charakteristická hubovým plášťom, Hartigovou sieťou v intercelulárach a intracelulárnou invagináciou buniek rhizoderms vo forme krátkych hýfových výrastkov, ktoré nazývame kolíčkovité haustóriá. Vstupujú do nej zástupcovia podčeľaď Monotropoideae. Monotropoidné a arbutoidné mykosymbionty súčasne tvoria aj ektomykorízy s inými rastlinami, monotropoidná rastlina tak parazituje na inej rastline cez svojho mykosymbionta.

Ekologické charakteristiky našich mykoríz možno zhrnúť nasledovne:

- väčšina našich hlavných lesotvorných drevín je obligátne ektotrofná: *Picea abies*, *Fagus sylvatica*, *Larix decidua*, *Abies alba*, *Quercus* spp.
- z našich hlavných lesotvorných drevín najširšie spektrum mykoríz má *Pinus sylvestris* (sú zastúpené ektomykorízy, ektendomykorízy, arbuskulárne mykorízy)
- z ektomykoríznych húb najširšie spektrum asociovaných drevín má [*Paxillus involutus*](#) (ca 30 druhov drevín), väčšina z nich je v nelesnej krajine
- na introdukované dreviny v lesnom aj nelesnom prostredí sa adaptujú naše pôvodné druhy mykoríznych húb
- ak rastliny v lesnom prostredí patria do skupiny ektotrofných, endotrofných, či ektendotrofných, tak v nelesnom prostredí patria do tej istej skupiny
- kolonizácia koreňových systémov ektotrofných drevín ektomykoríznymi hubami podlieha procesom sukcesie
- druhové spektrum ektomykoríznych húb sa v procese kolonizácie koreňového systému smreka s vekom porastu mení.

Mykotrofné rastliny v porovnaní s nemykotrofnými majú:

- lepší príjem vody a minerálnych látok (P, N, K, niektoré mikroelementy) aj pri nízkych koncentráciách – aktívne fosfatázy, proteínázy
- zväčšený absorpčný povrch koreňového systému až 700x a tým aj objemu pôdy pre príjem živín
- zvýšenú toleranciu k stresovým vplyvom sucha, nízkych teplôt, kolísaniu pH a pôsobeniu toxínov

- zvýšenú rezistenciu proti napadnutiu koreňovými parazitmi/patogénmi
- zníženú mortalitu
- väčšiu dĺžku a intenzitu kvitnutia
- vplyv na zvýšenie druhovej diverzity a produktivity spoločenstva tým, že znižujú vzájomnú kompetíciu rastlín o zdroje živín
- spoločné mycéliové siete: vzájomné prepojenie rastlín v spoločenstve
- „nurse effect“, pestúnsky vplyv: prepojenie rastlín v spoločenstve, transfer asimilátov prostredníctvom spoločných mycéliových sietí zatieneným semenáčikom.

Prospešnosť mykoríz pre rastliny možno využiť pri výsadbách drevín (produkcia rýchlorastúcich drevín, zalesňovanie poľnohospodárskych pôd), zalesňovaní devastovaných území, introdukcii rastlín, zalesňovaní pôd s vyšším obsahom toxických látok, zakladaní golfových a futbalových ihrísk, fytoremediácii = znížení transferu polutantov do nadzemných častí rastliny (kvalita a bezpečnosť poľnohospodárskych produktov), zvýšení produkcie sekundárnych metabolitov a ďalších látok (alkaloidy, oleje, ľanové vlákna a iné), preventívnych protieróznych opatreniach agregáciou pôdných častíc = protieróznym pôsobením mycélia a hydrofóbného glykoproteínu glomalínu, ktorý hýfy syntetizujú, dochádza k agregácii pôdných častíc (v trávnatých biomoch hýfy a glomalín tvoria až 15% organického pôdného uhlíka) a pri výrobe sadbového materiálu (lesníctvo, záhradníctvo, vinohradníctvo): lepší rast a kvitnutie, kvalitnejší sadbový materiál.

4 Ochrana húb

4.1 Dôvody pre ochranu húb

Dôvody pre ochranu lichenizovaných aj nelichenizovaných húb, vychádzajúce z ich postavenia a úloh v ekosystémoch, ich významu pre človeka a z ich uplatnenia v rôznych sférach ľudskej činnosti, sú nasledovné:

- huby majú nezastupiteľnú úlohu pri dekompozícii organickej hmoty v pôdnom prostredí, pri dekompozícii mŕtveho dreva, zúčastňujú sa na mineralizácii a na humifikačnom procese
- exsudátmi a sekundárnymi metabolitmi huby výrazne prispievajú k homeostáze ekosystémov
- stielky húb predstavujú významný topický a trofický atribút mnohých iných organizmov
- mnohé nelichenizované huby sú významnými mykosymbiontami, lichenizované huby prispievajú k obohacovaniu prostredia o dusík
- lichenizované huby ovplyvňujú vodný režim, klímu a chemické zloženie substrátov na ktorých rastú
- huby svojou tvarovou rozmanitosťou a pestrosťou sú významným estetickým prvkom v prírode.
- druhové spektrum našej mykoflóry je potenciálnym zdrojom liečiv, priemyselne využiteľných látok a širokou základňou pre pestovanie ďalších jedlých húb. Pretože výskum húb v tomto smere zd'aleka nie je ukončený, a doposiaľ nevieme, ktoré látky môžu byť objavené, sme povinní toto druhové bohatstvo chrániť. Nikto nedal nikomu právo na vyhubenie žiadneho organizmu (vrátane húb) na našej planéte. Aj huby ako súčasť dedičstva prírody považujeme za súčasť prírodných pamiatok v zmysle Konvencie o ochrane svetového kultúrneho a prírodného dedičstva, ktorú vyhlásilo UNESCO.

4.2 Pohľad do minulosti a súčasnosti v ochrane húb

Počiatky ochrany húb siahajú do dvadsiatych rokov minulého storočia. V tomto období sa Jan Svatopluk Procházka, ako prvý, zmieňuje o potrebe ochrany stielkatých rastlín, vrátane húb. Po ňom, až do sedemdesiatych rokov nasledovalo niekoľko prác, ktoré upozorňovali na postupné znižovanie intenzity fruktifikácie niektorých jedlých druhov. V nasledujúcich rokoch a desaťročiach prác na tému ochrany húb pribúdalo. Súčasne sa analyzovali dôvody ústupu mnohých z nich a hľadali sa cesty nápravy. Významnú úlohu v tomto smere zohrala

Komisia pre ochranu húb a ich životného prostredia, založená v r. 1977 pri vtedajšej Československej vedeckej spoločnosti pre mykológiu pri Československej akadémii vied v Prahe. Prvou súbornou prácou o nutnosti ochrany húb, negatívnych vplyvoch človeka a stave ochrany húb v zahraničí a vo vtedajšej ČSSR bola práca „Ochrana húb“ od Svätopluka Šebka, vydaná v edícii „Praktická ochrana prírody“ v Prahe v r. 1981. Významným počinom bolo spracovanie 4. dielu Červenej knihy ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR. Jej rukopis bol dokončený v r. 1991 a vyšla v r. 1995 vo vydavateľstve Príroda v Bratislave. V r. 1995 bol publikovaný aj prvý Červený zoznam makromycétov SR. Ich výber do Červenej knihy vychádzal z vyhodnotenia stupňa ich ohrozenia podľa mykososiekologického indexu. Tento index zahŕňal päť základných kategórií I až V, pričom každá z nich sa členila do šiestich stupňov. Tak napr. kategória IV Aktuálne ohrozenie má tieto stupne: stupeň 0 - žiadne aktuálne ohrozenie, druh sa rozširuje, 1 - takmer žiadne ohrozenie, 2 - ohrozenie celkovou deteriorizáciou prírodného prostredia, 3 - ohrozenie biotopov nepriamymi zásahmi, prípadne druh sa občas zbiera alebo ničí, 4 - ohrozenie biotopov priamymi zásahmi, prípadne druh sa často zbiera alebo ničí, alebo je citlivý na globálne znečistenie prírody (kyslé dažde a pod.), 5 - kritické ohrozenie až zánik biotopov, prípadne človek druh exploatuje, alebo druh je veľmi citlivý na negatívne vplyvy (imísne zaťaženie a pod.). Ďalšie kategórie boli nasledovné: celkové zemepisné rozšírenie druhu, aktuálne rozšírenie v SR a ČR, viazanosť na rastlinné spoločenstvá a ich ohrozenosť a význam druhu pre človeka. Podľa vtedajšieho predbežného vyhodnotenia ohrozených a vzácných druhov makromycétov v SR a ČR bolo niekoľko stoviek, takže výber 119 druhov pre Červenú knihu bol zložitý. Tieto druhy boli väčšinou len reprezentantami celých rodov, alebo dokonca vyšších taxónov. Druhy uvedené v Červenej knihe však nemali legislatívnu ochranu, pretože táto kniha nebola právne záväzná.

Zoznam chránených druhov makromycétov bol uvedený v právne záväznej vyhláške MŽP SR č. 93/1999, ktorou sa vykonávali niektoré ustanovenia Zákona NRSR č. 287/1994 Z.z. o ochrane prírody a krajiny. Zahŕňal 52 druhov makromycétov z 34 rodov (19 kriticky ohrozených, 21 veľmi ohrozených a 12 ohrozených druhov). Pokuty sa pohybovali v rozmedzí 500-2500 Sk/jedinec. Termín jedinec bol však v tomto prípade veľmi sporný. Vzhľadom na veľký počet vzácných a ohrozených druhov, aj výber húb pre právnu ochranu bol a je zložitý. V každom prípade však zaradenie makromycétov do právne záväznej vyhlášky má minimálne dva dôležité aspekty. Prvým je výchovný aspekt (zdôraznenie potreby ochrany húb) a druhým je praktický aspekt pre ochranu prírody (pri vyhodnocovaní cenností určitých území má ochrana prírody ďalší bod, o ktorý sa vo svojich záveroch môže oprieť). Vývoj názorov na právnu ochranu jednotlivých druhov teda nie je statický proces.

V júni 2021 nadobudla platnosť nová vyhláška Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 170/2021 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon o ochrane prírody a krajiny č. 543/2002 Z.z., v znení neskorších predpisov. Jej súčasťou je príloha č. 4, ktorá zahŕňa zoznamy zákonom chránených taxónov nelichenizovaných aj lichenizovaných húb. Z nelichenizovaných druhov je tu uvedených 89 druhov (pre 22 z nich je možné vyhlasovať chránené územie) so spoločenskými hodnotami od 100 € do 300 € za jednu poškodenú plodnicu. Z 89 druhov tu uvedieme niekoľko.

Hríbovité huby sú bazídiové huby Basidiomycota. *Butyriboletus regius* má sieťku, povrch klobúka je červenoružový, rúrky a dužina žlté, na reze a po otláčení nemodrie. Je ektomykorízny symbiontom drevín teplomilných listnatých lesov na vápenatých pôdach. *Butyriboletus fechtneri* má svetlý, v mladosti šedivostrieborne oinovatený povrch klobúka a žltý hlúbik, ktorý má na spodnej časti karmínovoružový pásik. Je to teplomilný druh, ektomykorízne viazaný na duby *Quercus* spp. a buk *Fagus sylvatica*. *Imperator torosus* nemá sieťku, má nápadne ťažkú a tvrdú dužinu, ktorá na reze tmavomodrie. *Rubroboletus dupainii* je teplomilná ektomykorízna huba. Má tmavo krvavočervený, aj v mladosti neplstnatý klobúk. Karmínové odtiene sú typické pre *Chalciporus rubinus*. Klobúk má karmínovočervený, neskôr oranžovohnedý, rúrky karmínovoružové až červené a póry karmínovočervené až vínovočervené, v starobe a po usušení hrdzavohnedé. Zo sliziakov je vo vyhláške uvedený *Gomphidius roseus* s ružovým až sivoružovým povrchom klobúka. Je ektomykorízny partnerom borovic *Pinus* spp. Z muchotrávok sú vo vyhláške uvedené 3 druhy. Teplomilnou lupeňovitou hubou je *Amanita caesarea*. Ľahko ju poznáme podľa kombinácie troch farieb: má bielu pošvu, žlté lupene a oranžový klobúk. Rastie v ektomykoríznej symbióze s drevinami v svetlých listnatých lesoch (najmä v dubinách a dubohrabinách) na hlinitých a vápenatých pôdach. Náramovka cisárska *Catathelasma imperiale* tvorí veľké klobúkaté plodnice s tvrsým klobúkom na okraji dlho podvinutým, hlboko zbiehavými lupeňmi a pretrvávajúcim kožovitým prsteňom. V minulosti sa veľmi často predávala na trhoch. Rastie v ektomykoríznej symbióze so smrekom *Picea abies* a borovicou *Pinus sylvestris*. Rýdzik *Lactarius repraesentaneus* tvorí statné plodnice. Majú žltý, okrovo slamovožltý až žltoranžový klobúk. Jeho povrch v mladosti je celý chlpatý, neskôr je vrastene vláknitý a chlpatý iba na okraji. Hlúbik je rapavý. Plodnica na otláčených miestach a dužina na reze fialovej. Laktifery roní biele mlieko, ktoré v styku s dužinou fialovie, ale ináč farbu nemení. Je to holarktický element našej mykoflóry, ektomykorízne viazaný na brezy *Betula pendula* a *B. pubescens* a na vrbu *Salix caprea* a *S. cinerea* na vlhkých až bažinatých miestach v podhorských až vysohoorských polohách. Menší ako *L. repraesentaneus* je *L. aspideus*, ktorý má belavý okraj klobúka, ktorý je plstnatý

iba na okraji. Biele mlieko fialovie aj mimo dužinu. Výraznou, prakticky nezameniteľnou lupeňovitou hubou je *Omphalina discorosea*. Je nápadná svojou ekologickou charakteristikou (drewný saprotrof), krásne ružovým výtrusným prachom a farbou plodníc v ružových, hnedých a fialovkastých odtieňoch. Je charakteristickým druhom úvalových lužných lesov zo spoločenstiev topoľovo-brestových a hrabovo-brestových jasenín. Ľahko poznateľným druhom je aj hľiva *Pleurotus eryngii*. Nerastie na dreve, ale paraziticky (a saprotroficky) na podzemných častiach kotúča poľného (*Eryngium campestre*) a niektorých ďalších príbuzných rastlín v teplých stepných oblastiach Slovenska. Na otvorené slnečné stanovištia juhozápadného Slovenska je viazaný aj čečratec *Leucopaxillus lepistoides*. Tvorí veľké plodnice s bielym klobúkom, belavými, neskôr krémovými lupeňmi a bielym, v starobe sivomodro zelenkastým hlúbikom. Ľahko poznateľným druhom je aj šťavnačka *Hygrophorus marzuolus*. Fruktifikuje nenápadne (pod vrstvou opadanky a hrabanky) od marca do mája, často hneď po roztopení snehu. Má belavý, potom sivo až sivočierno škvrnitý klobúk, v starobe je celý sivočierny. Lupene, hlúbik a dužina sú belavé až sivasté. Je ektomykorízny symbiontom smreka *Picea abies* a snáď aj niektorých ďalších drevín v ihličnatých a menej často aj v zmiešaných a listnatých lesoch. Červenáčik *Rhodotus palmatus* je lupeňovitá huba. Je drewným saprotrofom hlavne brestov *Ulmus* spp., menej topoľov *Populus* spp., jaseňov *Fraxinus* spp. a niektorých iných listnatých drevín hlavne v prirodzených úvalových lužných lesoch. Je výrazný oranžovomäsovým klobúkom s rôsolovitou podpokožkovou vrstvou. Zlúpatelná pokožka býva výrazne žilnato vráskovitá až sieťovitá. Výrazným mikroskopickým znakom sú ostnité bazídiospóry. Drewným saprotrofom v prirodzených ekosytémoch lužných lesov je aj pahľiva *Crepidotus crocophyllus*. Vytvára bokom prirastené lastúrovité klobúky. Povrch klobúka je oranžovočerveno, hrdzavo až hnedošupinkastý na žltkastom alebo okrovom podklade. Lupene sú šafranovooranžové, v starobe svetlo škoricovohnedasté. Drobné plodnice tvorí drewná lupeňovitá huba zvončekovec *Hydropus atramentosus*. Klobúk aj hlúbik sú najskôr sivé, neskôr černejú. Lupene sú najprv belavé, neskôr tiež černejú. Je slabým dekompozítorom jedľového a smrekového dreva v konečnej fáze rozkladu v pôvodných jedľových bučinách prevažne pralesovitého charakteru a horských jedľovo-smrekových porastov zo zväzu *Abietion*. Bruchatkovitá huba šamonixia *Chamonixia caespitosa* tvorí belavé skoro guľovité hypogeické plodnice (niekedy vyčnievajú). Na vzduchu a otláčením nápadne tmavomodrejú. Je mykorízne viazaná na smrek *Picea abies* na podmáčaných stanovištiach v horských a podhorských polohách. Korkovec *Phellodon confluens* je klobúkatá huba s ostnitým hymenoforom. Klobúky často zrastajú, na povrchu sú plstnaté, v mladosti belavé, neskôr sivo až čiernohnedé, na okraji fialovkasté. Je mykorízny symbiontom dubov *Quercus* spp. a buka *Fagus sylvatica*. Ostnitý

hymenofor má aj koralovec *Heridium erinaceus*. Ľahko ho poznáme podľa bielych, neskôr okrovohnedastých guľovitých až vajcovitých plodníc s až 3-4 cm dlhými ostňami. Rastie paraziticky na kmeňoch listnatých drevín, najmä dubov *Quercus* spp. a buka *Fagus sylvatica*. Je známy aj z urbánneho prostredia. Hľuzovka *Tuber aestivum* je podzemná vreckatá huba s hľuzovitými čiernohnedými až čiernymi plodnicami. Rastie v ektomykoríznej symbióze s dubmi *Quercus* spp. a inými listnatými, zriedkavo aj ihličnatými drevinami borovicou lesnou (*Pinus sylvestris*) a borievkou obyčajnou (*Juniperus communis*) na vápenatých pôdach. Kyjak *Clavariadelphus truncatus* tvorí kyjakovité plodnice ktoré sú žlté, potom oranžovo-, okrovo-, až hnedožlté s fialovkastým odtieňom, ktoré sú navrchu useknuté a po stranách zvráskavené. Dužina je sladká. Je mykorízny partnerom smreka *Picea abies* (s najväčšou pravdepodobnosťou) v ihličnatých horských a podhorských lesoch. Pravdepodobne na smrek (možno aj na iné dreviny, vrátane niektorých listnáčov) v podhorských a horských oblastiach je viazaný aj lievikovec *Gomphus clavatus*. Tvorí morfológicky trocha podobné plodnice ako predchádzajúci druh, ale v mladosti sú celé fialové, potom mäsovočervenkasté, neskôr okrové. V starobe v hornej časti sú až lievikovito prehĺbené a po stranách majú hrubé lišty. Okrem ochrany nelichenizovaných húb v podmienkach „*in situ*“ sú významné aj snahy o zachovanie húb aj v podmienkach „*in vitro*“ v zbierkach izolátov.

Na rozdiel od ochrany nelichenizovaných húb, lichenizované huby nemožno uchovávať v podmienkach „*in vitro*“. Ich izolácia a kultivácia má význam pre experimentálne účely, pre praktickú ochranu sú takmer bezvýznamné. Preto sme odkázaní na ochranu v podmienkach „*in situ*“, na ochranu stanovišť, na ochranu biotopov. Ochranou lichenizovaných húb chránime známe aj neznáme endofyty. Zoznam zákonom chránených druhov lichenizovaných húb Slovenska, ktorý je súčasťou prílohy č. 4 Vyhlášky Ministerstva životného prostredia Slovenskej republiky č. 170/2021 Z.z., ktorou sa vykonáva Zákon o ochrane prírody a krajiny č. 543/2002 Z.z. v znení neskorších predpisov, zahŕňa 44 druhov so spoločenskými hodnotami od 10 – 60 €/cm² stielky resp. 20 – 50 € za jednu stielku. Sú tu zahrnuté niektoré pôdne druhy vyšších nadmorských výšok, napr. *Cladonia stellaris* a *Cetraria islandica*, niektoré epifytické druhy prirodzených a poloprirodzených lesných fytocenóz a niektoré druhy rastúce na skalnatom podklade. Kriticky ohrozený druh *Cladonia stellaris* tvorí dimorfné stielky: prízemné šupiny + kričkovité podéciá. Kriticky ohrozeným druhom je aj *Cetraria islandica*, ktorá tvorí kričkovité stielky, konce konárikov sú laločnato sploštené.

4.3 Vplyvy ľudskej činnosti na zastúpenie húb v ekosystémoch

Zastúpenie húb v ekosystémoch je ovplyvňované viacerými faktormi. Prvým z nich je **zmena klímy**, ktorá dokázateľne súvisí aj s deštrukciou biotopov. K **deštrukcii biotopov** patrí napr. rozpad lesných porastov, ťažba rašeliny a hrubé rozrušovanie rašelinísk a vresovísk, masový rekreačný, turistický a športový tlak na vysokohorské a ďalšie biotopy. Ďalším z nich je **zhoršovanie stavu životného prostredia** a **depozície škodlivín**. V ich dôsledku došlo v nedávnej minulosti na mnohých miestach k drastickým zmenám v mykoflóre, napr. v zastúpení mykosymbiontov v ekosystémoch. Ďalšou skupinou faktorov sú **zmeny v hospodárení v ekosystémoch** (sem patrí napr. nahrádzanie pôvodných drevín a porastov monokultúrami cudzokrajných drevín v lesnom hospodárstve, holoruby alebo premena poloprirodzených spoločenstiev na monokultúry v poľnohospodárstve). Vyššie uvedené faktory rozhodujúcou mierou neovplyvňujú len huby, ale aj ostatné organizmy a ekosystémy vôbec. Takto aj ochrana húb profituje z ochrany chránených území tým, že v rámci ich ochranných režimov sú chránené aj huby. Proces politicko-ekonomických premien po r. 1989 však priniesol náznaky zlepšenia budovaním čistiacich zariadení a ekologizáciou mnohých prevádzok. A tak sme v ostatných desaťročiach mohli pozorovať návrat napr. niektorých druhov lichenizovaných húb aj do okolia zdrojov znečistenia. Ďalším faktorom je **masový zber plodníc makromycétov** a **nadmerný zber lichenizovaných húb** na hospodárske a farmaceutické účely v niektorých oblastiach, a hlavne narúšanie substrátov a stanovišť, ktoré je s ním spojené.

Mnohé atribúty z vyššie uvedených faktorov môžeme ovplyvniť tým, že budeme minimalizovať činnosti a vplyvy, ktorými negatívne zasahujeme do biologickej rovnováhy ekosystémov. Sú to predovšetkým nasledujúce činnosti a vplyvy.

Zmena klímy a zhoršovanie stavu životného prostredia

Na elimináciu dopadov zmeny klímy a zhoršovania stavu životného prostredia je nutné hospodáriť s vysokou efektivitou využívania zdrojov až do tej miery, že hospodársky rast nebude závisieť od využívania zdrojov. Zvlášť v posledných desaťročiach minulého storočia na imisne zaťažených stanovištiach bolo možné pozorovať zreteľný úbytok ektomykoríznych húb aj vlastných ektomykoríz. Tento úbytok súvisel s celkovým zdravotným stavom porastov. Porasty, ktoré boli oslabené imisiami a následnými druhotnými činiteľmi, nie sú schopné produkovať dostatočné množstvo asimilátov, ktoré sú nevyhnutné pre rast a fruktifikáciu mykosymbionta. Tento pokles produkcie asimilátov, spoločne s priamym toxickým pôsobením jednotlivých zložiek znečistenia na mycélium v pôde, spôsobuje miznutie citlivých

lichenizovaných a mykoríznych húb. Mykorízne huby sú potom obyčajne nahradené rezistentnými a menej náročnými druhmi. Avšak symbióza s takýmito druhmi je pre dreviny menej efektívna. V ďalšom štádiu postupne zmiznú aj takéto mykosymbionty a nastáva postupná deštrukcia symbiotických vzťahov. Prijem dôležitých komponentov (predovšetkým fosforu), ktorý zabezpečoval hubový symbiont sa zastaví a tak dochádza už od začiatku k ďalšiemu podstatnému oslabeniu porastu a k zníženiu jeho odolnosti. Veľmi silne poškodené lesné porasty majú redukovanú druhovú diverzitu húb a niekedy až drasticky zredukovanú produktivitu.

Dnes je zrejmé, že priemyselné imisie pôsobia na mykosymbionty niekoľkými smermi. Nepoznáme však, ktoré z nich sa zásadným spôsobom podieľajú na úbytku plodníc a odumieraní mycélia. Taktiež nepoznáme, ktoré zložky imisného znečistenia pôsobia na mycélium v pôde najtoxickejšie. Jednotlivé zložky znečistenia (oxid siričitý, rádioaktívne izotopy, rizikové prvky atď.) znižujú taktiež celkovú mikrobiálnu aktivitu pôdy a obmedzujú rozvoj niektorých významných skupín pôdnej mikroflóry, napr. amonizačných baktérií. Celkové negatívne zmeny v pôde často smerujú k narušeniu existujúcej mikrobiálnej rovnováhy a k prevahe skupín s antagonistickým pôsobením na mykorízne huby. Niektoré z nich môžu byť pre hostiteľa dokonca patogénne, napr. *Cylindrocarpon destructans*. Na fruktifikáciu ektomykoríznych húb a ich životaschopnosť má vplyv taktiež znížená produkcia hostiteľských asimilátov v dôsledku defoliácie lesných drevín. Úbytok plodníc v súvislosti so zvýšeným vplyvom priemyselných imisií na území dnešnej Českej republiky bol pozorovaný už v 60 tich rokoch minulého storočia, a to ako na jednom z prvých miest v Európe. Napr. z územia Krkonôš boli publikované údaje, podľa ktorých, na obdobných lokalitách môžeme nájsť maximálne 15 druhov mykoríznych húb oproti 40 v porovnaní s obdobím pred 30-40 rokmi, čo predstavuje asi 40 % pôvodného druhového spektra. Na základe dostupných údajov sa v Holandsku mohla porovnať fruktifikácia mykoríznych húb v období rokov 1912-1954 a 1973-1982. Priemerné počty zaznamenaných druhov na jednu plochu sa temer u všetkých rodov znížili, u niektorých veľmi výrazne, napr. v rode *Cortinarius*. Presvedčivé údaje sú k dispozícii aj z rokov 1972-1989 z dubových lesov. Celkový počet druhov húb sa síce znížil relatívne málo, ale počty mykoríznych druhov sa znížili z 37 (1972-1973) na 32 (1976-1979) až dokonca na 12 (1988-1989). Naproti tomu sa počet pôdnych saprotrofov výrazne nemenil a počet drevných druhov v počte na plochu stúpol z 15 na 26. K zníženiu druhovej diverzity došlo vo väčšine taxonomických skupín, najmä v jelenkovitých hubách - jelenkovka (*Hydnellum*) + jelenkovec (*Sarcodon*), v hríbovitých hubách - hríb (*Boletus* s.l.) + suchohríb (*Xerocomus*) a v rodoch *Cortinarius*, *Inocybe* a *Tricholoma*. Na imisne znečistené prostredie však nie sú

citlivé len lichenizované a mykorízne huby. Aj medzi týmito hubami je dosť citlivých indikátorov zhoršeného stavu životného prostredia. Takým je napr. saprotrofický mäsovec [*Sarcosoma globosum*](#).

Priame negatívne pôsobenie človeka v súvislosti so športovým a rekreačným využívaním krajiny.

Priame negatívne pôsobenie človeka sa prejavuje predovšetkým v narúšaní povrchových vrstiev pôdy a v jej v zošľapávaní. K nadmernému zošľapávaniu pôdy dochádza najčastejšie v blízkosti ľudských sídiel, stredísk rekreácie (chatové osady a pod.) a (paradoxne) aj v chránených územiach. V dôsledku zošľapávania sa mení kompaktnosť pôdy a biocenologické charakteristiky lokalít, v dôsledku čoho dochádza k zmenám v mykocenózach. Najväčší negatívny dopad má poškodzovanie mycélia v hrabanke a v povrchových vrstvách pôdy. Na ruderalizovaných plochách nastupujú koprofilné huby. Nadmerným zberom a rozkopávaním plodníc zabraňujeme tvorbe a uvoľňovaniu spór, v dôsledku čoho obmedzujeme tvorbu nového mycélia.

Priame negatívne pôsobenie človeka v súvislosti s terénnymi úpravami a stavbou technických zariadení.

Sem zaraďujeme realizáciu cestných stavieb (vrátane lesných ciest), úpravy vodných tokov a mnohé iné podobné činnosti, ktoré hlavne pri neuváženej a necitlivej realizácii, zaberajú aj plochy s mykologicky cennými lokalitami.

Vplyvy späť s poľnohospodárskou činnosťou

Úprava vodných tokov, melioračné zásahy a zaberanie mykologicky cenných plôch úzko súvisí aj s poľnohospodárskou činnosťou. Ohrozené sú predovšetkým zamokrené lokality, rašeliniská, slatiny, ale nepovoleným vývozom odpadu, rozorávaním a zabaním plôch aj slaniská, xerothermné a iné vzácne stanovištia.

Vplyvy lesohospodárskych činností

Podstatný význam pre jednotlivé parametre mykocenóz má druhová skladba lesných porastov. Zmeny v druhovom zložení a zastúpení hlavných lesotvorných drevín sa rýchlo premietnu aj do zmien mykocenóz. Napr. v súvislosti s rozširovaním smrekových monokultúr v neprirodzených ekologických podmienkach zakrátko dôjde k úplným zmenám pôvodných mykocenóz a smrek *Picea abies* má vysokú preddispozíciu k ochoreniam. Dochádza tu k veľkým lesohospodárskym škodám v dôsledku pôsobenia hnilobných procesov.

Pri zarastaní plôch náletovými drevinami po ťažbe, najmä vo svetlých listnatých lesoch, dochádza k ich zapojeniu, čo má za následok postupné ubúdanie svetlomilných druhov húb. Na populácie húb v minulosti negatívne vplývalo tiež odstraňovanie opadanky v súvislosti s chovom hospodárskych zvierat. Pomerne málo poznatkov máme o zmenách v mykoflóre v dôsledku hnojenia lesných kultúr, vápnenia a aplikácie chemických prostriedkov v ochrane lesa a nemožno ich zovšeobecniť. Istý je však negatívny vplyv (hrubé zasahovanie) do mykocenóz pri viacerých ťažbových technikách. Ťažkými lesnými mechanizmami dochádza k zhutňovaniu pôdy na jednej strane, a poškodzovaniu vrchných vrstiev pôdy na druhej strane. Keď si uvedomíme, že najväčšie zastúpenie mycélia je vo vrchných ca. 30 cm lesnej pôdy, negatívny dosah takejto činnosti na mykocenózy je zrejmý. Veľmi negatívne následky na mykoflóre makromycétov na danom stanovišti zanechá oheň, ktorým sa likvidujú zvyšky po ťažbe. Vplyv ohňa je priamy a nepriamy. Priamo pôsobí vysoká teplota a nepriamo fyzikálno-chemické zmeny v pôdach, ku ktorým došlo v dôsledku pôsobenia ohňa, najmä deštrukcia organickej hmoty, tvorba popola a splodín nedokonalého spaľovania organickej hmoty, znížené pôdne prevzdušnenie spôsobené vysokým obsahom popola v malých pôdnych čiastočkách, zvýšenie pH a rýchla zmena vlhkostných pomerov. Oheň v prvom rade zdecimuje cyanobaktérie/sinice a riasy, a výrazne zvýši zastúpenie heterotrofných baktérií. Výrazne negatívne ovplyvní aj mycéliá húb v pôde. Prevláda názor, že po vypálení dôjde k silnému poklesu počtu hubových častí (počtu spór, biomasy mycélia). To je spôsobené predovšetkým zvýšením pH pôdy (huby vo všeobecnosti vyžadujú slabo kyslé prostredie) a deštrukciou organickej hmoty (najmä hrabanky). Experimentálne sa však zistilo, že v niektorých prípadoch k zníženiu počtu hubových častí nedochádza, alebo aspoň nie je také výrazné. Isté však je, že spoločenstvo makroskopických húb sa zmení úplne, pretože ihneď nastupujú charakteristické spáleniskové druhy. V okolí spálenísk niekedy vo zvýšenej miere fruktifikuje aj vreckatá huba *Rhizina undulata*, ktorá je podľa niektorých autorov príčinou skupinového odumierania ihličnatých drevín. Možné sú teda aj podstatné zmeny biologickej rovnováhy, a to hlavne v dôsledku pôsobenia chemických látok, ktoré sa ohňom dostali do pôdy nanovo. Tým môžu byť mycéliá niektorých druhov potláčané alebo zoslabované, čím je tiež porušované vylučovanie antibiotických látok do okolia. Zvlášť negatívne sa to môže dotýkať symbiotických húb. Platí to dvojnásobne, ak si uvedomíme, že mnohé symbiotické huby vylučujú do pôdy látky antibiotickej povahy, ktoré bránia aktivizácii koreňových patogénov.

4.4 K metódam a spôsobom ochrany húb

Najefektívnejšou metódou ochrany nelichenizovaných aj lichenizovaných húb je **ochrana ich biotopov**. Z celoeurópskeho hľadiska najvyššiu prioritu majú také lokality, ako napr. zachovalé lesy pralesovitého typu, ktoré sú domovom mnohých, hlavne drevných makromycétov (z pohľadu manažmentu je v nich nutné vylúčiť akékoľvek lesohospodárske vplyvy človeka), lesy na veľmi chudobných, suchých pôdach (napr. borovicové lesy s vysokým zastúpením lichenizovaných húb), ktoré sú bohaté na vzácne mykosymbionty (najviac trpia znečisťovaním ovzdušia), alebo staré nehnojené lúky s bohatým druhovým spektrom lúčnych makromycétov (z pohľadu manažmentu je nevyhnutné zachovať staré tradičné spôsoby obhospodarovania, ako je extenzívne pasenie alebo kosenie a vylúčenie hnojenia). Ochrana biotopov zahŕňa kvalitu ovzdušia a spôsoby ich využívania. Z nášho lokálneho pohľadu sme schopní ovplyvniť predovšetkým spôsob ich využívania. Z tohto pohľadu je u nás najspoľahlivejším spôsobom ochrany húb celková ochrana lichenizovaných aj nelichenizovaných húb v rámci chránených území.

Metóda ochrany makromycétov formou **regulácie zberu húb** naráža na pomerne ťažkú kontrolovateľnosť a nedisciplinovanosť hubárov. Regulácia zberu môže byť časová (časovo obmedzený zber napr. na len určité dni v týždni) alebo hmotnostná (definované množstvo plodníc húb, ktoré možno nazbierať). V blízkej budúcnosti je žiaduce založiť genofondovú zbierku izolátov kultúr vzácných, ohrozených a chránených makromycétov.

4.5 Ekologické charakteristiky vzácnejších makromycétov a predpoklady ich zachovania

Niektoré drevné druhy sú viazané na staré odumreté ležiace kmene a hrubé konáre drevín v pôvodných lesných porastoch. Predpokladom ich zachovania je dostatok takéhoto drevného substrátu na lokalitách. Takýmito druhmi sú napr. bolínka ihličnanová (*Camarops tubulina*), tvarožník laponský (*Amylocystis lapponica*) alebo misôčka tmavá (*Pseudopeziza melaena*). [*Camarops tubulina*](#) je viazaná na ležiace kmene smrekov *Picea abies* a jedlí *Abies alba*, výnimočne aj bukov *Fagus sylvatica* v pôvodných bukovo-jedľových a smrekových porastoch v spoločenstvách *Fagion* a *Piceion excelsae*, napr. v Dobročskom pralese. V Dobročskom pralese rastie aj [*Amylocystis lapponica*](#) na starých ležiacich kmeňoch, vzácne aj na hrubých konároch smrekov, výnimočne aj jedlí. [*Pseudopeziza melaena*](#) rastie väčšinou na machom porastených kmeňoch a hrubých konároch (prípadne pňoch) jedlí, vzácne aj smrekov. Iné drevné druhy sú viazané na spadnuté kmene a ležiace konáre v prirodzených ekosystémoch bažinatých a lužných lesov. Predpokladom ich zachovania je taktiež dostatok drevného substrátu, ktorý je tiež podmienený dostatočne vysokou hladinou spodnej vody

na lokalite. Takým druhom je napr. pletovec premenlivý (*Abortiporus fractipes*) na spadnutých kmeňoch a ležiacich konároch jelše lepkavej (*Alnus glutinosa*). Predpokladom zachovania druhu *Abortiporus fractipes* je aj existencia hostiteľskej dreviny a tiež spoločenstiev, v ktorých sa vyskytuje. Existencia hostiteľskej dreviny je predpokladom zachovania viacerých ďalších druhov. Napr. na jedľu bielu (*Abies alba*) sú viazané obrúbenec jedľový (*Aleurodiscus digitalis*) alebo ohňovec Pouzarov (*Phellinus pouzarii*) a na veľmi staré duby *Quercus* sp. div. hlinovec šafranový (*Hapalopilus croceus*). Všeobecne môžeme konštatovať, že ústupom hostiteľských drevín ustupujú aj makromycéty, ktoré sú na ne viazané. Týka sa to najmä brestov *Ulmus* sp. div. a jedle *Abies alba*.

Aj mnoho nedrevných makromycétov sa viaže na lesné spoločenstvá. Predpokladom zachovania týchto druhov je zachovanie drevinovej skladby (a spoločenstiev vôbec). Výsadba smrekovej monokultúry, ktorá nasledovala po vyťažení dubov *Quercus* spp. na lokalite Chlum pri Mladej Boleslavi (ČR) viedla k zániku fyto geograficky významnej lokality muchotrávky cisárskej (*Amanita caesarea*). Podobne vyťaženie smrekov *Picea abies* v údolí Křešického potoka pri Sázave (ČR) viedlo k zániku lokality mäsovca *Sarcosoma globosum*.

Viaceré druhy sú viazané na vlhké stanovištia a mokrade. Predpokladom ich zachovania je nezasahovanie človeka do ich biotopov. Pajazýček chlpatý (*Trichoglossum hirsutum*) je viazaný najmä na bažinaté rašelinové lúky a preto je ohrozený hlavne melioračnými zásahmi na týchto lúkach. Štítovička inovätová (*Parascutellinia carneo-sanguinea*) je viazaná predovšetkým na vrby *Salix* spp. v prirodzených a poloprirodzených brehových porastoch. Ohrozovaná je najmä vodohospodárskymi úpravami vodných tokov a odvodňovaním. Likvidáciou mokradí a ich porastov (reguláciou tokov, zavážaním a pod.) je ohrozený aj rýdzik fialovkastý (*Lactarius lilacinus*) a plávka jelšová (*Russula alnetorum*), ktoré sú ektomykorízne viazané na jelše *Alnus* spp. Mihavka vodná (*Vibrissea truncorum*) je indikátorom čistej vody. Rastie na zvyškoch dreva ležiacich v čistej vode v potokoch alebo v porastoch rašeliníkov *Sphagnum* spp.

Niekoľko druhov je pieskomilných. Predpokladom ich zachovania je existencia ich biotopov. Pieskomilnými sú napr. stopkovec Kotlabov (*Tulostoma kotlabae*) alebo drobulka pieskomilná (*Psathyrella ammophila*). *Tulostoma kotlabae* osídľuje suché piesočnaté presypy s chudobnou vegetáciou zo zväzu *Corynephorion canescentis*. Ohrozovaný je najmä terénnymi úpravami a zalesňovaním. *Psathyrella ammophila* je vo vnútrozemí viazaná na lokality s piesočnatými vápenatými pôdami. Dôležité je, aby bol zachovaný ochranný režim na lokalitách.

Podobne je to aj s druhmi, ktoré sú viazané na trávnaté stanovištia. Predpokladom ich zachovania je taktiež existencia ich biotopov. Čiastočne sú ohrozované tiež umelým prihnojovaním trávnatých porastov.

Niektoré (aj vzácnejšie) makromycéty sú priamo ohrozené aj zberom ich plodníc, pretože sú vysoko cenené v kuchyni - vysokú kuchynskú hodnotu má napr. muchotrávka cisárska (*Amanita caesarea*) - alebo sú veľmi nápadné, a preto pre zberateľov húb lákavé - takými sú napr. uško citrónovožlté (*Otidea concinna*) alebo ušnička krátkohlúbiková (*Sowerbyella rhenana*). Predpokladom zachovania takýchto druhov je preto aj sústavná výchovná práca.

5 Mikroskopické huby

5.1 Charakteristika mikroskopických húb a ich postavenie v Aplikovanej mykológii

Mikroskopické huby sú eukaryotické organizmy. Bunková stena je tvorená glukánom a chitínom, zriedkavo inými makromolekulami, napr. celulórou alebo chitozanom. V bunkách sú prítomné ďalšie organely, ako mitochondrie, ribozómy, vakuoly, lipozómy a iné inklúzie zásobných látok. Sú heterotrofné, neschopné fotosyntézy a fixácie atmosferického dusíka, bez schopnosti vytvárať plastidy. Schopné sú rásť v prostredí s uhľikátym substrátom a anorganickými soľami. Žijú saprofytsky, paraziticky alebo symbioticky. Všeobecne vyžadujú mierne kyslé prostredie, dostatok O₂, vlhkosť, teplotu 20 – 30 °C.

V prírode sa vyskytujú na najrozmanitejších substrátoch a nachádzajú sa takmer všade (pôda, voda, vzduch, potraviny, rastliny, živočíchy, nevhodne uskladnený archivovaný materiál a pod.). Sú stabilnou zložkou každej terestrickej mikrobiocenózy, pričom sa významnou mierou podieľajú na tvorbe biomasy. Niektoré druhy sú obligátnymi a fakultatívnymi parazitmi rastlín a živočíchov a vyvolávajú rad ochorení, niektoré produkujú toxické látky – mykotoxíny (aj s karcinogénnymi účinkami). Metabolická činnosť vyšľachtených druhov húb sa využíva v potravinárskom a farmaceutickom priemysle.

Základom ich tela je stielka (**thallus**). Stielka húb je v najjednoduchších prípadoch jednobunková (kvasinky), najčastejšie guľovitého tvaru alebo je u väčšiny húb tvorená vláknami, ktoré nazývame hýfy. To do akej miery sú hýfy široké, priehradkované, či vetvené závisí od genotypu organizmu a charakteru prostredia. Hýfy sa rozrastajú a tvoria **mycélium** (podhubie), ktoré môže byť priehradkované s tzv. septami či bez nich. V prípade kvasiniek sa tvoria reťazce z pučiach buniek, vzniknutým útvarom hovoríme pseudomycélium.

Mycélium (schéma *Rhizopus stolonifer*) vzniká klíčením spóry. Z klíčiacej spóry najprv vyrastie dlhé vlákno – hýfa, ktoré sa ďalej rozvetvuje. Mycélium rastúce do **substrátu** (**substrátové, výživové**) máva odlišný charakter od mycélia vzdušného. Parazitické huby tvoria substrátové mycélium – **haustorium**.

Vláknité huby sa rozmnožujú:

1) nepohlavne:

- a) fragmentáciou mycélia a fragmenty, potom vyklíčia v nových jedincov,
- b) spórami, ktoré majú rôznorodú morfológiu, farbu a veľkosť.

Nepohlavne spóry sú **chlamydospóry**, vznikajúce zhľukovaním a obalením rôzne veľkých úsekov mnohoadrovej protoplazmy hýf. Ďalším typom sú exogénne spóry, tzv. **oidie** (nazývané tiež artrospóry, artrokonídie) a **gemy**, charakterizované tvorbou retiazok rôzne

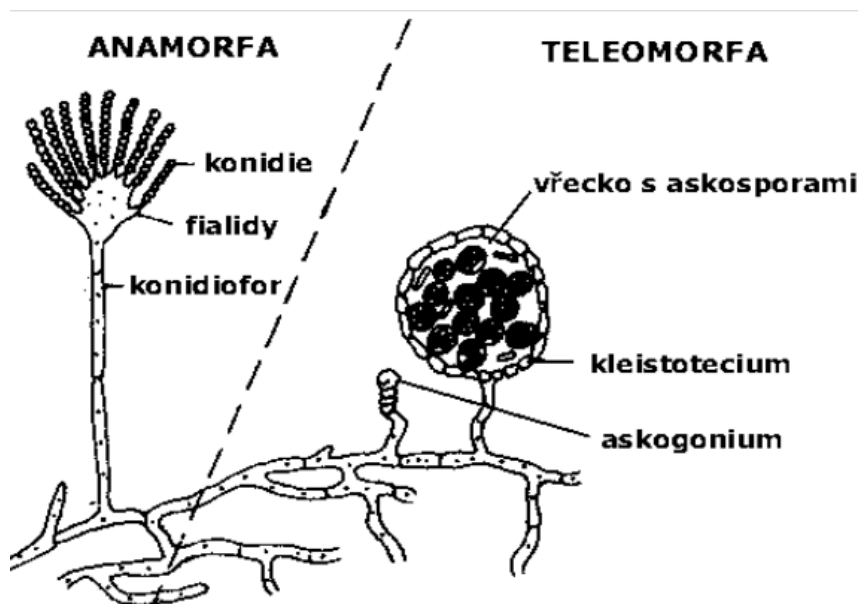
dlhých elipsovitých alebo guľovitých spór. Po rozpade mycélia z týchto útvarov vyrastie nová stielka.

2) pohlavne:

- a) splývaním pohlavných buniek (gamét), ktoré sa vytvorili v pohlavných orgánoch (gametangiách),
- b) splývaním celých gametangií.

Pohlavné spóry: vznikajú splynutím jadier pohlavných buniek, tzv. gamét tvoriacich sa v gametangiách. Podľa charakteru splývajúcich gamét môžeme rozlišovať **izogaméty** majú rovnakú veľkosť a tvar, **anizogaméty** sa líšia veľkosťou, **oogaméty** splývajú samčie a samičie bunky.

Mikroskopické huby v dvoch formách, ktoré sú označované ako anamorfa a teleomorfa. Anamorfa je nepohlavné štádium, ktoré sa rozmnožuje pomocou nepohlavných (asexuálnych) spór, ktoré vznikajú na základe mitotického delenia – odtiaľ sú niektorými autormi takej huby nazývané mitosporické. Teleomorfa je sexuálne štádium, u ktorého predchádza vzniku pohlavných spór meióza, a preto sú nazývané plesne meiosporické. Dohromady, tj teleomorfa a jedna alebo viac jej zodpovedajúcich anamorf (obr. 5), ako celok je huba označovaná ako holomorfa. Každé štádium má vlastné binomické latinské meno (tzv. duálna nomenklatura). Súčasťou ľudského mykobiómu sú vo väčšine prípadov anamorfy mikromycét.



Obr. 5 Pohlavné a nepohlavné štádium mikroskopických húb

Zdroj: https://is.muni.cz/el/med/jaro2011/BLKLM0422p/um/18_Mykologie_2011.pdf

5.2 Príklady vybraných zástupcov mikroskopických húb

Oddelenie: Chytridiomycota sú fylogeneticky považované za najprimitívnejších predstaviteľov vlastných húb. Hojne sa vyskytujú vo vodách (sladkých i slaných), ale aj v pôde, rašeline. Žijú ako obligátne parazity na iných chytridiách, cievnatých rastlinách alebo na hmyze, ale aj ako saprotrofy. Hospodársky význam majú parazity kultúrnych rastlín, napr. [*Synchytrium endobioticum*](#) (spôsobuje rakovinu zemiakov, čo je prísne karanténna choroba a klíčivosť spór je až 20 rokov), [*Physoderma maydis*](#) napáda kukuricu.

Oddelenie: Neocallimastigomycota je skupina anaeróbných húb, ktorá sa nachádza v tráviacom trakte bylinožravcov, tvoria anaeróbne zoospóry, *Nosema*, *Neocallimastix*, *Piromyces*. [*Nosema apis*](#) je mikrosporídia, malý jednobunkový parazit, ktorý bol nedávno preklasifikovaný na hubu ovplyvňujúcu hlavne včely medonosné. Spôsobuje nosemozú, nazývanú tiež nosema, ktorá je najbežnejším a najrozšírenejším ochorením chorôb včiel dospelých.

Oddelenie: Blastocladiomycota sú blízki príbuzní chytridiám, sú to saprotrofy, ktoré sa živia rozkladajúcimi sa organickými látkami, ako sú peľ a chitín. Niektoré sú parazity iných eukaryotov. Zatiaľ čo chytridie sú schopné zygotickéj meiózy, [blastokladiomycéty](#) (viď životný cyklus *Allomyces*) vykonávajú sporickú meiózu, príkladmi sú [*Allomyces macrogynus*](#), [*Blastocladiella emersonii*](#).

Oddelenie: Microsporidia obsahuje huby, ktoré sú jednobunkovými parazitmi. Tieto parazity infikujú zvieratá a hlavne hmyz. U ľudí sa infekcia nazýva mikrosporidióza. Pre mikrosporídie je charakteristická produkcia rezistentných [spór](#). Majú jedinečnú organelu, polárny tubul alebo polárne vlákno, ktoré je zvinuté vo vnútri výtrusu, čo dokazuje jeho ultraštruktúra. Mikrosporídie tiež majú degenerované mitochondrie nazývané mitozómy a chýba im konvenčný Golgiho aparát.

Existuje najmenej 15 druhov mikrosporídií, ktoré boli identifikované ako ľudské patogény; prevažná väčšina prípadov je spôsobená [*Enterocytozoon bienersi*](#), [*Anncaliia algerae*](#), [*Microsporidium ceylonensis*](#).

Oddelenie: Glomeromycota

Pre predstaviteľov triedy Zygomycetes je charakteristická tvorba bohatého vzdušného mycélia vatovitej alebo plstnatej konzistencie. Mycélium je cenocytické, mnohoadrové bez priehradok. Vzdušné mycélium je pomerne vysoké, u niektorých druhov až do výšky 1 - 2 cm. Je väčšinou

svetlých farieb (krémové, svetlohnedé), menej tmavosivé alebo hnedé. Bunkové steny obsahujú chitozan a chitín. Rozmnožujú sa nepohlavne pomocou sporangiospór, ktoré majú rôznu veľkosť a tvar. Vznikajú vo vnútri vakovitých útvarov tzv. spórangiách (druhy rodu *Mucor*, *Absidia*, *Rhizopus*).

Mucor sp. je celosvetovo hojne rozšírená. Vyskytuje sa v pôdach, na truse bylinožravcov, na skladovaných obilninách a pod. [*Mucor mucedo*](#), *Mucor circinelloides*.

U druhov rodu *Absidia* a *Rhizopus* sporangiofóry vyrastajú vo zväzkoch na oblúkovite ohnutých vláknach, tzv. stolónoch. Na stolónoch sa v mieste kontaktu mikroskopickkej huby s podkladom vytvárajú rizoidy, čo sú štruktúry podobné koreňovému systému. Rody, ktoré sú vývojovo na vyššej úrovni, vytvárajú väčší počet drobných sporangií s malým počtom spór.

[*Absidia cylindrospora*](#) je saprotrofný druh, hojný v pôdach a na rastlinnom odpade, [*Rhizopus stolonifer*](#) sa vyskytuje v pôde, na hnijúcom rastlinnom materiáli a na skladovanom ovocí.

Predstavitelia triedy Trichomycetes predstavujú parazitické formy biologicky viazané na hmyz, mnohonôžky a článkonožce, kde žijú v zažívacom trakte. Mycélium je prichytené na stene čreva a nepreniká do buniek hostiteľa. Bazálna časť má špeciálny aparát na prichytenie k hostiteľovi. Ich mycélium je výrazne redukované, vetvené alebo nevetvené a špirálovite stočené. Patria sem druhy rodov *Smittium*, *Asellaria*, *Amoebidium*, [*Enterobryus*](#), *Enteropogon*.

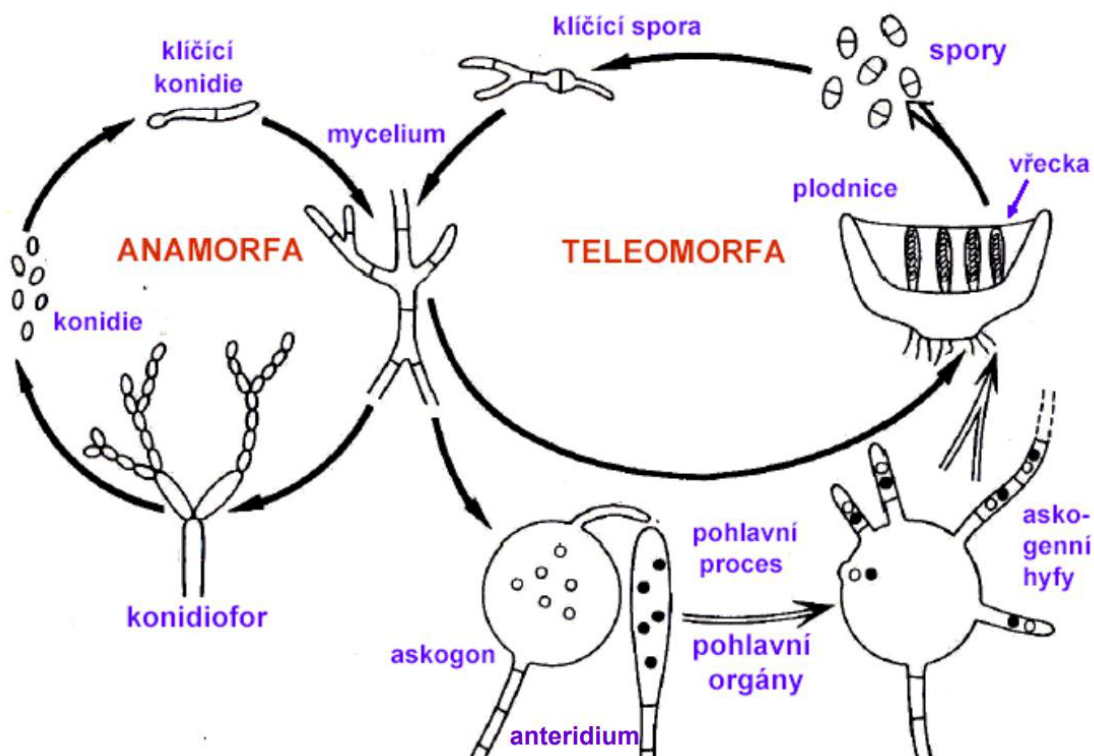
Oddelenie: Ascomycota vrekaté huby, pre ktoré je charakteristická tvorba pohlavných spór (askospór), ktoré vznikajú vo vrečkách (askoch). Nepohlavná časť životného cyklu (obr. 6) sa nazýva anamorfa, pohlavná časť životného cyklu teleomorfa, organizmus ako celok nazývame holomorfa. Žijú saprofytycky, mnoho druhov parazituje na iných organizmoch. Patria sem zástupcovia rodov *Aspergillus*, *Penicillium*. Patria sem tiež kvasinky (*Saccharomyces cerevisiae*).

Rod [*Aspergillus*](#) je veľmi rozšírený rod (138 druhov) a zahŕňa saprotrofy (druhy spôsobujúce rozklad) a patogény rastlín a živočíchov. Vegetatívne sa rozmnožuje konídiami. Vo vhodnom prostredí z konídie vzniká septované mycélium, z ktorého vyrastajú špecializované konídionosiče. Konídionosič zvyčajne nie je septovaný a jeho koniec sa rozšíri do tvaru balónika (vezikuly). Na vezikule vyrastajú sterigmy, ktoré sú jednoduché alebo septované a z nich vyrastajú retiazky konídií. Najrozšírenejšie sú druhy [*Aspergillus niger*](#), ktoré tvoria konídie čiernej farby a obsahujú veľa enzýmov. Využívajú sa na priemyselnú výrobu organických kyselín napr. kyseliny citrónovej, a výrobu enzýmov – amylolytických,

proteolytických, pektolytických. *Aspergillus flavus* tvorí žltozelené konídie, produkuje veľmi silný hepatotoxín – aflatoxín.

Aspergillus candidus – vyskytuje sa v trvanlivých salámach, spracovanom mäse, sušených rybách a syre.

Aspergillus niger - vyskytuje sa v obilninách, ovocí, zelenine, oreškoch a sušenom mäse, a skladovanom syre.



Obr. 6 Životný cyklus ascomycétnej huby.

Zdroj: https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/biol/kbo/Informacie_pre_studentov_-_studijne_materialy/9_predn_Opistho2_Asco.pdf

K významným zástupcom rodu *Aspergillus* patria druhy produkujúce **aflatoxíny**:

Aspergillus flavus

Aspergillus nomius

Aspergillus parasiticus

Aspergillus argentinicus

Aspergillus bombycis

Aspergillus pseudotamarii

Aspergillus zhaoqingensis

Výskyt zástupcov rodu *Aspergillus* a jeho teleomorf v potravinách:

Eurotium amstelodami – vyskytuje sa v masných mäsových výrobkoch, ako je udená slanina, sušené mäso, sušené solené ryby a syr

Eurotium chevalieri – vyskytuje sa v spracovanom a sušenom mäse, sušené solené ryby, ryby nakladané v soli, povrch syra.

Rod *Penicillium* sú najrozšírenejšie a najrozsiahlejšie mikroskopické vláknité huby. Vytvárajú septované mycélium, z ktorého vyrastajú septované vetvené alebo nevetvené konídionosiče (konidiofory). Na vrchole konidiofora vyrastajú metličky (**metuly**) a z nich ďalej sterigmy nazývané **fialidy**. Fialidy (spóronosné zašpicatené bunky z ktorých sa oddeľujú konídie) nesú retiazky konídií. Usporiadanie fialíd je charakteristickým znakom druhu. Takmer všetky druhy vylučujú do prostredia žlté, oranžové alebo červené pigmenty. Z tohto rodu je niekoľko priemyselne využívaných druhov: *Penicillium chrysogenum* je producent β - laktámových antibiotík – penicilín G, penicilín V. *Penicillium camemberti*, *Penicillium roqueforti* sa používa na výrobu plesňových syrov (rokfort, kamembert, hermelín). *Penicillium expandum* je najrozšírenejší druh žijúci na ovocí (je príčinou strát pri uskladňovaní jablák, hrušiek, hrozna, čerešní). Často vylučuje do ovocia karcinogén patulín.

Niektoré druhy [toxikogénnych](#) plesní rodu *Penicillium*:

Penicillium aethiopicum

Penicillium aurantiogriseum

Penicillium camemberti

Penicillium hirsutum

Výskyt zástupcov rodu *Penicillium* a jeho teleomorf v potravinách:

Eupenicillium javanicum - pšenica a múka, arašidy, fermentované mäso, mäso nakladané v soli,

Penicillium camemberti - pekanové orechy, mäso, plesňové syry camembertskeho typu.

Penicillium chrysogenum - obilniny, ryža, pšenica, jačmeň, kukurica, múka, snack na báze kukurice, ananášový melón, skladovaná vínná réva, karotka, orechy, korenie mäsa a mäsové výrobky európskeho pôvodu, šunka, sušené ryby.

Penicillium roqueforti - balený ražný chlieb, obilniny, jačmeň, ryža, múka, pekárske výrobky, chladené cesto, sušený hrach, čerstvá zelenina, arašidy, pekanové orechy, lieskové orechy, vlašské orechy, mandle, mäso a mäsové výrobky, sušené hovädzie mäso, fermentované salámy, mäso nakladané v soli, plesňové syry roquefortského, skladovaný syr, surové mlieko.

Rod *Botrytis* tvorí stromčekovito vetvené konidiofóry, na krátkych vetvách sa hroznovito tvoria konídie. Je fytopatogénny (*Botrytis cinerea*) a psychrofilný a zapríčiňuje hnilobu mäsa, ovocia pri uskladňovaní pri nízkych teplotách.

Rod *Trichoderma* má konídie tvoriace sa na fialidách, v bočných vetvách majú slizkú stenu a zotrvávajú v balíčkoch (3, 5, 7 konidií) na vrchole. Zástupcovia rodu sú schopní produkovať celulolytické enzýmy (*Trichoderma viridae*).

Rod *Fusarium* je v prírode veľmi rozšírený a má asi 40 druhov. V kultúrach konidiové štádium sa tvorí voľne, jednotlivé konidiofóry sú rozmiestnené vo vzdušnom mycéliu. Niektoré druhy fuzárií zapríčiňujú choroby rastlín, iné produkujú toxíny – zearalenon, deoxynivalenol (*Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium poae*).

Gibberella zeae, známa aj pod názvom svojej anamorfy *Fusarium graminearum*, je hubový rastlinný patogén, ktorý spôsobuje fuzáriovú hnilobu, ničivé ochorenie pšenice a jačmeňa. Tento patogén je každoročne zodpovedný za miliardy dolárov v ekonomických stratách na celom svete.

Rod *Alternaria* patrí medzi rozšírené plesne viazané prednostne na pôdny ekosystém, kde sa podieľa na rozklade organického substrátu. Niektoré druhy sa úspešne adaptovali na parazitizmus rastlín, ale iba výnimočne zvierat a človeka. Tvorí charakteristické viacbunkové konídie ktoré sú pravidelne izolované zo vzduchu. Vyskytuje sa na rastlinách a ako vzdušná kontaminácia v potravinárskych priestoroch, zapríčiňuje napr. čiernu hnilobu mrkvy. Sú tiež častým alergénom u ľudí, rastú v interiéroch a spôsobujú sennú nádchu alebo reakcie z precitlivenosti, ktoré niekedy vedú k astme.

Výskyt zástupcov rodu *Alternaria* v potravinách, vrátane ich možnej produkcie mykotoxínov:

Alternaria alternata - pšenica, jačmeň, kukurica, ryže, paradajky, jablka, banány, čerstvá zelenina - altenuen, altenuisol, altenusin.

Alternaria infectoria - pšenica, jačmeň - alternariol, alternariol metylether, tenuazonová kyselina.

Rad Endomycetales (kvasinky) predstavuje skupinu askogenních húb, pri ktorých vrečka vznikajú bezprostredne zo zygoty. Ontogeneticky existujú tri typy askogenných kvasiniek, a to haplobiontné, haplo-diplobiontné a diplobiontné.

Kvasinky majú oveľa **rozmanitejšie tvary** ako baktérie: valčekovité, oválne, elipsovité, guľovité, kosákovité, citrónovité, trojhranné (*Trigonopsis variabilis*). Priemerná veľkosť je 3 – 10 µm (väčšie ako baktérie). Veľkosť sa môže u jedného a toho istého druhu meniť

vpływom veku, životného prostredia a fyziologických procesov. Bunková stena je zložená z polysacharidov typu hemicelulóz a býva pokrytá slizkým obalom.

Kvasinky sa rozmnožujú nepohlavne:

- a) pučaním, pričom jadro sa mitoticky rozdelí do materskej a dcérskej bunky
- b) priečnym delením (napr. rod *Schizosaccharomyces*).

Dôležitým fyziologickým znakom kvasiniek je ich enzýmová činnosť – schopnosť skvasovať jednotlivé druhy sacharidov.

Schizosaccharomyces pombe - predstavuje prominentný modelový druh pre hodnotenie širokého spektra biologických procesov, ktoré prebiehajú i v bunkách cicavcov.

Saccharomyces cerevisiae - používa sa na skvasovanie sladu pri výrobe piva, na výrobu pekárenských kvasníc, na výrobu liehu i na výrobu vitamínov z radu B. Rozmnožuje sa pučaním a tvorí retiazkovito pospájané bunky, tzv. pseudomycélium. Bunkovú stenu tvorí glukán, mannán, bielkoviny a nepatrné množstvo chitínu. Zásobná látka je glykogén a vitamíny skupiny B.

Saccharomyces cerevisiae var. *ellipsoideus* (kvasinka vínna) - vyskytuje sa aj voľne v prírode, napr. na bobuliach hrozna. Je pôvodcom kvasenia ovocných štiav. Pri príprave vína sa však používajú vyšľachtené kmene.

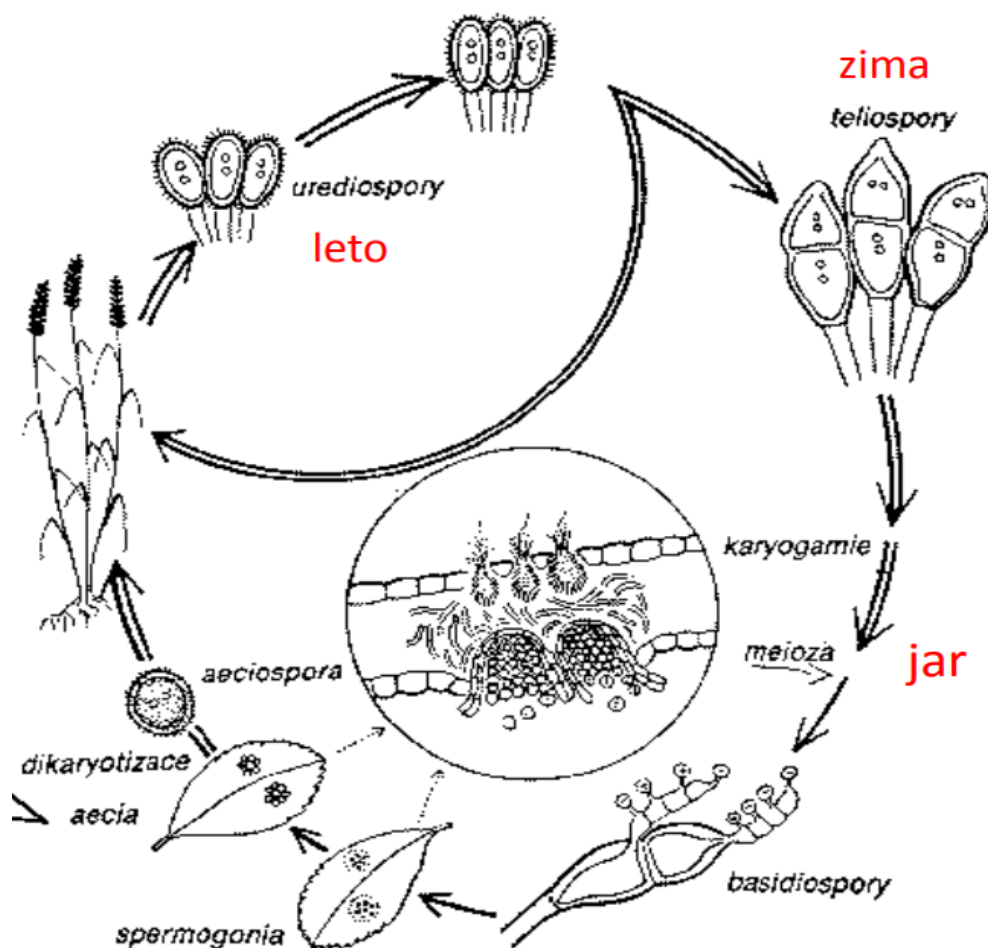
Z hygienického hľadiska majú význam kvasinky rodu *Candida* - je oportúnna patogénna kvasinka, ktorá je bežnou súčasťou ľudskej črevnej flóry. Dokáže prežiť aj mimo ľudského tela. Zisťuje sa v gastrointestinálnom trakte a ústach. *Candida albicans* spôsobuje u človeka infekciu kandidózu, ktorá je výsledkom premnoženia huby. Kandidóza je napríklad často pozorovaná u pacientov infikovaných HIV. *C. albicans* sa bežne používa ako modelový organizmus pre hubové patogény. Vo všeobecnosti sa označuje ako dimorfná huba.

Oddelenie: Basidiomycota - tieto huby sú charakteristické tvorbou pohlavných spór, ktoré nazývame bazidiospóry. Hýfy sú priehradkované. Patrí sem väčšina makroskopických húb. K vybraným zástupcom mikroskopických bazidiových húb patria:

Najvýznamnejší je rad *Uredinales* (hrdze - pozri snímok 32). Paraziti rastlín, netvorí plodnice, ale ložiská výtrusov, mycélium je v medzibunkových priestoroch pletív hostiteľa, do ktorého buniek vysiela haustória.

Životný cyklus (obr. 7) je haplodikaryotický: bazidiospóry klíčia v haploidné mycélium, na ňom sú pohlavné orgány (spermogonia,) v nich sa tvoria spermácie; pohlavným procesom vzniká dikaryotické mycélium, na ktorom sa postupne zakladajú ložiská nepohlavných výtrusov: jarné (écia s éciospórami), letné (urédia s urédiospórami) a zimné (téliá

s télisporami); télispóry predstavujú probazídie (karyogamia), po karyogamii a následnej meióze vyklíči z télispóry priečne delená bazídia (metabazídia) so 4 haploidnými bazídiosporami (označované tiež ako sporídie). Druhy makrocyklické, brachycyklické (netvorí aecia), druhy mikrocyklické. Druhy heteroécické - striedajú hostiteľ'a, druhy autécické bez zmeny hostiteľ'a. Hostiteľ'ská špecializácia.



Obr. 7 Životný cyklus húb z radu Uredinales (*Puccinia graminis*).

Zdroj: https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/biol/kbo/Informacie_pre_studentov_-_studijne_materialy/10_predn_Opistho3_Basidio_pokyny_na_skusku.pdf

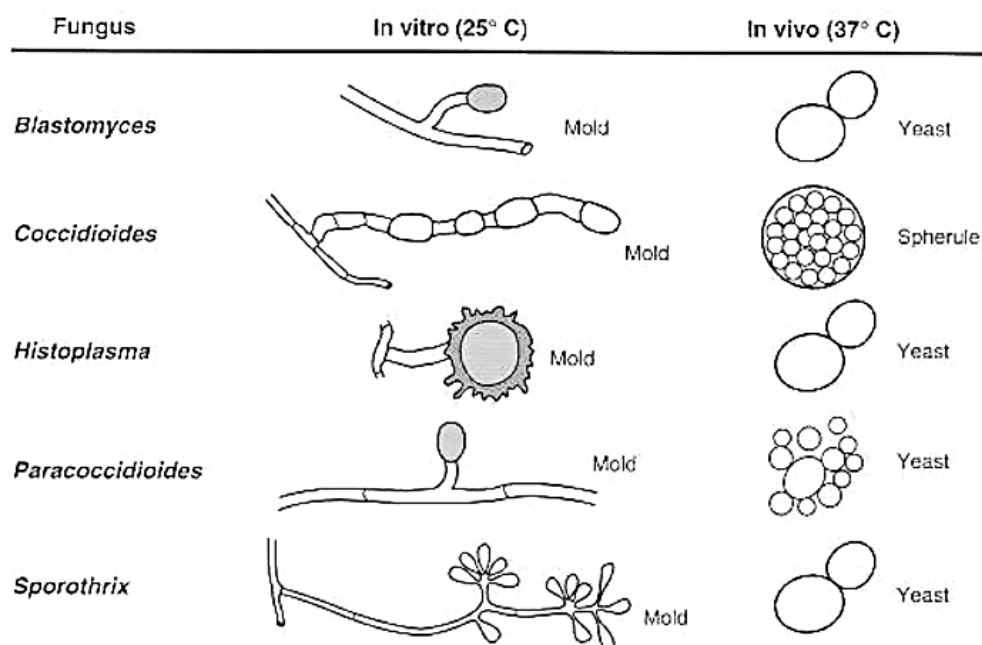
Rod *Puccinia* má dvojbunkové télispóry, netvorí plodnice, ale ložiská výtrusov, mycélium tvorí v medzibunkových priestoroch pletív hostiteľ'a, do ktorého buniek vysiela haustória: druh *Puccinia graminis* (hrdza trávová), subsp. *graminis* na obilninách, *P. persistens* var. *triticea* (hrdza pšeničná), *P. coronata* (hrdza ovsená).

Rod *Uromyces* má jednobunkové télispóry, napr. druh *U. pisi* (hrdzavec hrachový) alebo *U. phaseoli* (hrdzavec fazuľový).

Rad Ustilaginales - na obilí parazituje *Ustilago tritici* (sneť pšenicová) a *U. hordei* (sneť jačmeňová), *U. maydis* (sneť kukuricová) paraziti rastlín (prevažne krytosemenných);

netvorí plodnice, ale ložiská (sorus) chlamydospór, organotropnosť. Dimorfná stielka: haploidná fáza kvasinkovitá, dikaryotická fáza vláknitá.

Dimorfné huby (obr. 8) sa pri teplote 37°C vyskytujú ako kvasinky, pri teplote 25°C ako plesne. V reprodukčnej fáze môžu bunky podstúpiť asexuálne alebo sexuálne delenie. Asexuálne delenie zahŕňa tvorbu spór, sexuálne vyžaduje špecifické bunkové štruktúry nevyhnutné na spojenie za účelom rozmnožovania. Tieto štruktúry sa využívajú na taxonomické určenie a klasifikáciu húb. Existuje veľké množstvo rôznych rodov a druhov húb, z ktorých niektoré spôsobujú ochorenia ľudí (patogénne huby), niektoré ochorenia imunokompromitovaných (oportúnne).



Obr. 8 Dimorfizmus vybraných druhov patogénnych druhov húb

Zdroj: <https://www.njmoldinspection.com/mycoses/Spectrum%20of%20Mycoses.htm>

5.3 Význam a využitie mikroskopických húb

Význam mikroskopických húb v pôdach je veľmi veľký, pretože sa podieľajú na tvorbe pôdnej štruktúry.

1. **Saprotrofné huby** predstavujú významnú skupinu rozkladačov organickej hmoty odumretých organizmov alebo ich častí v terestrických ekosystémoch, ale i vo vodnom prostredí. Majú rozhodujúci význam pri „spracovaní“ odumretých drevín a ich častí v lesných ekosystémoch. Svojou metabolickou aktivitou sa takto významne podieľajú na kolobehu látok.

2. **Mykorízne huby** sú významnými symbiontami poľnohospodárskych plodín, lesných a okrasných dreviny i iných rastlín. Spolužitím so sinicami a riasami dali vznik lišajníkom. Uplatňujú sa v trofických pyramídach, sú zdrojom potravy pre rôzne živočíchy (chvostoskoky, chrobáky, dvojkrídlovce, nematódy, drobné zemné cicavce, mäkkýše, dverokazný hmyz a i.). Mnohé veľmi citlivo reagujú na zmeny prostredia (najmä narušenie pôdných vlastností) a sú vďačným objektom pre monitoring týchto zmien.
3. **Parazitické huby** sa vyvíjajú na úkor svojich hostiteľov, ktorými môžu byť mikroorganizmy, rastliny, živočíchy i človek.

Využitie mikroskopických húb:

- a) **v potravinárskom priemysle** sa využívajú mikroskopické huby najmä pri výrobe syrov (*Penicillium roqueforti*, kedy sa kultúra nachádza vo vnútri syrovej hmoty a *P. camemberti*, *P. candidum*, kedy sa kultúra nachádza na povrchu syrového bochníka), pri výrobe mliečnych produktov, chleba, alkoholických nápojov, pri výrobe fermentovaných potravín (sója) v Ázii - druhy rodu *Rhizopus*, *Mucor*, *Aspergillus*.
- b) **v chemickom priemysle a biotechnológiách** sa používajú mikroskopické huby pri výrobe organických kyselín (kys. citrónová - *Aspergillus niger*; kys. glukónová - *Penicillium chrysogenum*), enzýmov (celuláza, hemiceluláza - *Trichoderma viride*; pektináza - *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea*; lipáza - *Aspergillus oryzae*), vitamínov, hormónov, rastových látok a pod. Pri procesoch odstraňovania, resp. znižovania koncentrácie iónov ťažkých kovov a toxických prvkov (Al, Pb, Hg, Cd, As, Cr a pod.) najmä z vodného prostredia. Tu sa uplatňujú druhy *Saccharomyces cerevisiae*, *Cladosporium cladosporioides*, *Rhizopus arrhizus* a mnohé ďalšie.
- c) **vo farmaceutickom priemysle** sa využívajú niektoré druhy húb na výrobu antibiotík (ATB), najmä penicilínu - PNC (*Penicillium chrysogenum*).

5.4 Mikroskopické huby ako pôvodcovia ochorení

Mnohé z mikroskopických druhov húb sú pôvodcami hubových ochorení rastlín. Spôsobujú značné škody, odhaduje sa napr. že zničia 10% úrody obilia. Môžu infikovať len určité časti rastlín, alebo môže odumierať celá rastlina. Huby infikujú korene, stonky, kmene, listy, kvety, plody i semená. *Plasmodiophora brassicae* spôsobuje nádorovitost' koreňov hl'úzovitej zeleniny, *Synchytrium endobioticum* je príčinou rakoviny zemiakov – napáda hlavne hl'úzy, ale aj stonky, listy a kvety. Mycélium mnohých drevných rozkladá drevo kmeňov ale i koreňov

a konárov. Zástupcovia rodov *Aspergillus*, *Botrytis*, *Altenaria*, *Penicillium* a iných rodov sú príčinou škvrnitosti i hnilôb semien a plodov počas vegetácie a skladovania.

U živočíchov i človeka huby môžu byť pôvodcami rôznych typov ochorení.

V zásade ich môžeme rozdeliť na:

1. **mykózy** – hubové infekcie živých tkanív napr. *Saprolegnia parasitica* je pôvodcom mykóz rýb alebo *Aphanomyces astaci* infikuje raky. Za posledných tridsať rokov veľmi stúpol počet mykóz v ľudskej populácii. Aktivizujú sa najmä podmienene patogénne huby, (tzv. oportúnne patogénne), najmä kvasinky a plesne. Napr. kvasinkovité huby z rodu *Candida* sú pôvodcami kandidóz ústnej dutiny, vagíny, pľúc a ďalších orgánov, zástupcovia rodu *Aspergillus* sú pôvodcami aspergilóz vonkajšieho zvukovodu, pľúc a iných orgánov.
2. **alergie** – sú výsledkom precitlivelosti na antigény húb
3. **toxikózy**, ktoré rozdeľujeme na mykotoxikózy a mycetizmy. Mykotoxikózy sú ochorenia vyvolané požitím mykotoxínov.

6 Biomonitoring mikroskopických húb

6.1 Biomonitoring a bioindikácie

Biomonitoring je využitie biologických systémov (organizmov a spoločenstiev organizmov) na sledovanie zmien prostredia v priestore a/alebo v čase. Je to pravidelné, systematické využívanie citlivých organizmov (bioindikátorov) na sledovanie kvality životného prostredia. Ide o sledovanie reakcií na všetkých úrovniach biologickej organizácie organizmu (molekulárnej, biochemickej, bunkovej, fyziologickej, tkanivovej, morfolologickej a ekologickej) alebo súboru organizmov na predpovedanie alebo odhalenie zmeny prostredia a jeho vývoja. Tieto prístupy zahŕňajú pozorovanie a globálne meranie reakcie organizmov na kontaminanty. Berú do úvahy nielen kombinovaný účinok viacerých zlúčenín prítomných v životnom prostredí, ale aj ekologické a klimatické charakteristiky územia.

Bioindikácia využíva vlastnosti živých organizmov na indikovanie stavu životného prostredia. Organizmy, ktoré využívame na biomonitoring nazývame bioindikátory, tie poukazujú na zmeny prostredia v negatívnom, ale aj pozitívnom zmysle. Za bioindikátor je vo všeobecnosti považovaný organizmus, ktorý sa vyskytuje na určitom mieste a podľa neho je možné zistiť určité špecifické vlastnosti prostredia. Používajú sa hlavne tie organizmy, ktoré reagujú na záťaž cudzorodými látkami zmenami životných prejavov alebo akumuláciou sledovaných polutantov. Tieto organizmy môžu obsahovať oveľa vyššie koncentrácie niektorých kontaminantov, ako bývajú detegované v zložkách životného prostredia.

Najvyužívanejšími z mikroorganizmov sú mikroskopické vláknité huby (napr. pôdne, ale aj fytopatogénne druhy a tiež cyanobaktérie (sinice), riasy, machorasty a lišajníky).

Bioindikácia sa uplatňuje hlavne pri ekologickom monitorovaní, ktoré má prevažne charakter vyšetrovacích metód. Ide o rôzne fyziologické, ekologické a cenologické metódy, ktoré využívajú pôsobenie niektorého činiteľa alebo celého súboru činiteľov na živé organizmy. Na detekciu cudzorodých látok v životnom prostredí sa využívajú organizmy alebo ich spoločenstvá. Vplyvom zmenených podmienok prostredia prenikajú cudzorodé látky do živých organizmov, kumulujú sa v rôznych orgánoch a narúšajú fyziologické a biochemické reakcie.

Pri bioindikácii poškodenia a zaťaženia prostredia ide o zisťovanie jeho reálneho ohrozenia, resp. o zisťovanie porúch a deterioračných procesov spojených spravidla s činnosťou človeka. Ide o širokú škálu zmien v životnom prostredí v dôsledku výstavby priemyselných areálov, znečisťovania ovzdušia, vody a pôdy, produkcie odpadov, používania pesticídov a pod.

Živé organizmy citlivo reagujú na znečistenie, takže cudzorodé látky v ovzduší, vode a pôde pôsobia na ne negatívne. Podľa koncentrácie a času pôsobenia vyvolávajú krátkodobé i dlhodobé fyziologické depresie, na základe ktorých nastáva poškodenie bunkovej plazmy a organel alebo aj usmrtenie celých buniek, pletív, orgánov a v extrémnych prípadoch aj odumretie organizmov.

Bioindikátory možno rozdeliť do niekoľkých skupín:

- pre veľkoplošný monitoring,
- indikátory mutagenity a fytotoxicity,
- laboratórne testovacie organizmy a
- bioindikátory na stanovenie ekotoxicity.

Bioindikátory pre veľkoplošný monitoring sa používajú na sledovanie zmien fyziologických ukazovateľov, morfológických odchýlok, odchýlok od biologického rytmu daného živého systému, na sledovanie floristických, faunistických a chorologických zmien, zmien na úrovni fyto- a zoocenóz. Ide prevažne o druhy s úzkou ekologickou amplitúdou (citlivé) – devitalizované – hynúce, nekumulujúce škodliviny, prípadne hemirezistentné – polorezistentné, na ktorých sa prejavujú morfológicko-anatomické depresie. Na to sú vhodné predovšetkým ihličnaté i listnaté dreviny a k významným zástupcom tejto skupiny patria lichenizované huby machorasty, drevné huby, prípadne jednoklíčne a dvojklíčne rastliny.

Na stanovenie aktuálnej a historickej úrovne výskytu škodlivín sa využívajú machorasty a nadložný humus lesných porastov. Obsah prvkov v machorastoch a v nadložnom humuse je v tesnom korelačnom vzťahu s historickou úrovňou atmosférickej depozície.

K cenným indikátorom znečistenia prostredia patria voľne žijúce živočíchy terestrických ekosystémov, ale aj živočíchy, ktoré osídľujú vodné toky a žijú vo vodnom prostredí. Sú to rôzne druhy stavovcov, druhy zo skupiny voľne žijúcich drobných hlodavcov, ale predovšetkým druhy vodných makroskopických bezstavovcov (raky, červy, hmyz a jeho larvy, mäkkýše a pod.). Akákoľvek zmena vo vodnom prostredí sa prejaví na zložení týchto živočíchov, ich druhovej skladbe a kvantite.

Na prítomnosť ťažkých kovov v ich okolí sú citlivé skoro všetky organizmy. Existujú však také, ktoré dokážu v takýchto extrémnych podmienkach prežiť aj celý svoj život, napr. lichenizované huby.

Často sa využívajú aj pôdne mikroskopické vlákňité huby, cyanobaktérie, riasy, machorasty. Najčastejšie používané modely rastlín a húb sú tabak, machorasty a lišajníky

(pre látky znečisťujúce ovzdušie), raž, kapusta, ďatelina a huby (pre pôdy) a vodomor, [lemnoidae](#) a machorasty pre vodné prostredie.

Spomedzi organizmov používaných na biomonitoring kvality ovzdušia sú epifytické [lichenizované huby](#) najčastejšie používanými hubami. Vznikajú symbiotickou asociáciou medzi hubou a buď zelenou riasou (v 90 % prípadov) alebo sinicou (v 10 % prípadov). Ich vegetatívnym aparátom je stielka (bez koreňového systému, stoniek alebo listov), ktorá podporuje aj vegetatívne orgány, ako sú isidia a soralia, a orgány na pohlavné rozmnožovanie (t. j. apotécia a peritécia). Vyvíjajú sa pomaly, s rastom, ktorý sa pohybuje od menej ako jedného milimetra do jedného centimetra za rok v závislosti od druhu a životného prostredia. Ich výživa je úplne závislá od atmosféry. V skutočnosti sa väčšina živín odoberá z atmosférickej depozície na povrchu talu (horná kôra). Sú preto veľmi citlivé na látky, ktoré sú prítomné v okolitom ovzduší. Znečisťujúce látky sú tak ľahko absorbované lichenizovanými hubami a hlboko narúšajú ich metabolizmus, čo má niekedy za následok viditeľné morfologické účinky. Účinky znečistenia ovzdušia môžu dokonca modifikovať zloženie spoločenstiev podľa rozdielnej citlivosti druhu. Lichenizované huby sú preto ideálne organizmy na pozorovanie pri hodnotení vplyvov kvality ovzdušia na živé organizmy v čase a priestore a sú najviac skúmanými [bioindikátormi](#) kvality ovzdušia. Boli definované ako „stále kontrolné systémy“ na hodnotenie znečistenia ovzdušia. Na hodnotenie environmentálneho poškodenia lišajníkov sa totiž používa veľa fyziologických parametrov, ako napríklad: fotosyntéza; obsah a degradácia chlorofylu; zníženie ATP; variácie v úrovniach dýchania; zmeny hladiny endogénnych auxínov a produkciu etylénu.

Bioindikátory mutagenity a fytotoxicity. Jednou z možností využívania rastlinných organizmov na indikáciu znečisteného prostredia je použitie testov na určenie fytotoxicity a mutagenity. Ide o materiálne, finančne a organizačne nenáročné postupy, pri ktorých sa využíva veľká citlivosť peľových zŕn, materských peľových buniek a peľových tetrád kvetov rôznych druhov rastlín miestnej flóry, ktoré sa vyskytujú priamo v terénnych podmienkach. Za vhodné indikačné druhy sa považujú tie, ktoré majú peľ perzistujúci v tetrádach a môžu priamo indikovať mutagenitu a fytotoxicitu životného prostredia, napríklad vres obyčajný ([Calluna vulgaris](#)) a pálka širokolistá ([Typha latifolia](#)).

[Fytoindikácia rádioaktivity v životnom prostredí](#) môže prebiehať na viacerých úrovniach: Na subcelulárnej úrovni sledujeme frekvencie chromozomálnych [aberácií](#) v bunkách koreňových špičiek. Na tento účel sa používajú rastliny ako napr. [Raphanus raphanistrum](#), *Linaria vulgaris*, *Trifolium pratense*, *Lamium purpureum*, *Chelidonium majus*, *Melilotus albus*, *Pastinaca sativa*, *Daucus carota*, *Cerinth minor*.

Na bunkovej úrovni sa sleduje abortívnosť peľových zŕn. Do týchto testov boli zaradené nasledovné druhy: *Elymus caninus*, *Dactylis glomerata*, *Festuca pratensis*, *Arrhenatherum elatius*, *Poa pratensis*, *Lysimachia nummularia*, *Symphytum officinale*, *Solidago canadensis*.

Pri testovaní povrchovej vody bol využitý druh *Potamogeton panormitanus*. V laboratórnych podmienkach sa často testuje pôda alebo voda pomocou štandardných testov fytoxicity a mutagenity, ako napr. *Vicia sativa* test, Vicia test, *Tradescantia paludosa* test.

Laboratórne testovacie organizmy. Používajú sa na bezprostredné štúdium rôznych škodlivých vplyvov prostredia testovaním v laboratórnych podmienkach. Testovacie metódy sú pomerne jednoduché a výsledky možno získať za pomerne krátky čas (niekoľko hodín, dní alebo týždňov). Interpretácia výsledkov je jednoznačná, nakoľko v laboratórnych podmienkach sú všetky vonkajšie vplyvy kontrolované a ďalšie vplyvy abiotického, ako aj biotického charakteru sú vylúčené.

Bioindikátory na stanovenie ekotoxicity. Na zhodnotenie celkového účinku škodlivých látok na živé organizmy sa v posledných rokoch zaviedli do praxe rôzne ekotoxikologické biotesty. Ide o dôležitú súčasť hodnotenia vôd, sedimentov, pôd, odpadov i ovzdušia. Súčasťou tohto hodnotenia sú aj chemické analýzy, ktoré síce informujú o prítomnosti škodlivín vo vzorkách, ale nemôžu poskytnúť informácie o ich celkovom účinku na živé organizmy. Testy ekotoxicity sa vykonávajú vo vodných výluhoch sedimentov, pôd, odpadov a pod. V súlade s platnými predpismi a metodickými pokynmi sa na stanovenie ekotoxicity používajú testy inhibície rastu koreňov horčice bielej (*Sinapis alba*), skúška akútnej toxicity na rybách (napr. gupke, pávom očku – *Poecilia reticulata*), dafniách (*Daphnia magna*), riasach (*Scenedesmus subspicatus* a *Selenastrum capricornutum*) a ďalších organizmoch citlivých na škodliviny.

6.2 Mikroskopické huby ako bioindikátory

Mikroskopické huby majú vysoký bioindikačný potenciál na úrovni komunity, populácie a organizmu.

Možnosť využitia húb v ekologickom hodnotení vodných a podzemných ekosystémov je potvrdená experimentálne a pri riešení praktických problémov. Bioindikácia vo vodnom prostredí je možná na parametroch obligátnych vodných a terigénnych húb. Odhalili sa rozdiely medzi pôdnymi a vodnými biotopmi podľa obsahu, priestorovej distribúcie a sezónnej dynamiky mikromycét. Množstvo mikroskopických húb sa s hĺbkou vo vode zvyšuje a znižuje sa v pôde.

Bioindikačná hodnota štrukturálnych zmien spoločenstiev húb je veľká: parita tmavo sfarbených a svetlých, pomaly rastúcich a rýchlo rastúcich húb, biomasa sporóznych a vláknitých húb. Rýchlosť rastu, pigmentácia kolónií a ďalšie morfológické a kultúrne vlastnosti niektorých húb (napr. *Fusarium oxysporum*) a tiež dynamika izozýmového spektra môžu slúžiť ako markery vplyvu polutantov. *Fusarium oxysporum* sa odporúča na použitie pri ekologickom monitorovaní pôdných a vodných ekosystémov. Bioindikátorové vlastnosti húb možno využiť aj na prognózovanie vývoja ekologickej situácie.

6.3 Mikroskopické huby vo vodách

Mikroskopické huby v povrchových aj podzemných zdrojoch pre úpravu vody na pitnú môžu spôsobovať nielen technologické problémy, ale aj zhoršenie vlastností pitnej vody.

Mikroskopické huby sú schopné osídľovať akýkoľvek substrát, čiže aj distribučnú sieť pitnej a úžitkovej vody. V tomto prostredí mikroskopické huby nemusia prežívať len vo forme spór, ale môžu sa prispôbiť natoľko životným podmienkam, že sú schopné zabezpečiť úplný reprodukčný cyklus. Na ich reprodukciu majú vplyv vysoké alebo nízke teploty, nevhodné pH, nedostatok alebo neadekvátne živiny, prítomnosť inhibítorov a pod. Mikroskopické huby považujeme za indikátory organického znečistenia.

Mikroskopické huby sa dostávajú do vodného prostredia:

- z odpadov z domácností
- z poľnohospodárstva
- za prirodzených podmienok to môže byť aj spád listia
- z pôdy

Zdanlivo bezchybná a bakteriologicky nezávadná voda, ktorá sa používa nielen v domácnostiach, ale aj v potravinárskom priemysle môže byť zdrojom kontaminácie potravinárskych výrobkov mikroskopickými hubami. napr. prítomnosť vláknitých baktérií – aktinomycét, ktoré tiež spôsobujú zmeny senzorických vlastností pitnej a zemitý zápach vody. Zástupcovia mikromycét, ktoré sa z pitnej vody izolovali (rody *Phialophora*, *Acremonium* a *Penicillium*), ale aj aktinomycéty boli schopné produkovať TCA (2,4,6 trichlóranizol – látka zodpovedná za korkovú pachuť) metyláciou prítomného 2,4,6 trichlórfenolu. Huby, ktoré sa do distribučného systému pitnej alebo úžitkovej vody dostanú môžu meniť určité látky, ktoré sú v tejto vode prítomné na produkty spôsobujúce závažné senzorické zmeny. V prípade výskytu potenciálne toxínogénnych druhov v pitnej vode je nutné považovať ju za zdravotne závadnú (nevhodnú na pitie). Najvýznamnejšie potencionálne toxínoprodukčné druhy sú:

Aspergillus flavus, *Aspergillus ochraceus*, *Aspergillus versicolor*, *Aspergillus fumigatus*, *Fusarium species*, *Penicillium expansum*.

6.4 Mikroskopické huby v ovzduší

Mikroskopické plesne v ovzduší sú nielen estetickým, ale aj deštrukčným a hlavne hygienicky škodlivým faktorom užívania [vnútorných priestorov](#). Niektoré z nich sú toxigénne, produkujú mykotoxíny, spôsobujú alergie a ochorenia. Najnebezpečnejšie z nich sú aflatoxíny. Prítomnosť mikroskopických húb v ovzduší môže vplývať na zdravotný stav človeka niekoľkými spôsobmi. U niektorých ľudí vyvoláva alergické prejavy, u ďalších pôsobia metabolity plesní na dýchací trakt toxicky. Mikroskopické huby sú schopné prenikať do tkaniva človeka a vyvolať ochorenie s odborným názvom mykóza. Infekcia z plesní z [obytného prostredia](#) ohrozuje najmä ľudí s narušenou imunitou. Známe sú klinické prejavy astmy, alergickej nádchy, zápalu čeľustných dutín. Špecifický zdravotný problém vzniká ľuďom pracujúcim v budovách s uzavretým klimatizačným systémom (dráždenie sliznice očí, nosa, priedušiek, bolesti hlavy, zlú koncentráciu na prácu, pocit upchatého nosa a pod.)

Mikroskopické huby môžu byť užitočnými indikátormi kvality vnútorného ovzdušia. Mikroskopické vlákňité huby môžu byť vo vlhkých vnútorných priestoroch pôvodcami nepríjemného zápachu, pretože produkujú celý rad nízko molekulových prchavých organických zlúčenín (alkoholy, aldehydy, ketóny, aromatické zlúčeniny a pod.).

[Spóry](#) niektorých druhov sa na vzdušnom mycéliu tvoria v kvapôčke hlienu a uvoľňujú sa do ovzdušia veľmi málo, napr. [Acremonium sp.](#), niektoré [Fusarium sp.](#) U iných druhov sa tvoria drobné spóry vo veľkom počte a vo veľmi fragilných retiazkach a stĺpčekoch, k tým patria *Penicillium sp.*, *Aspergillus sp.* a *Cladosporium sp.* Iné huby zas tvoria veľké spóry - makrospóry, napr. *Alternaria sp.* V ovzduší sa však vyskytuje aj celý rad devitalizovaných zárodokov, ktoré sa nedarí izolovať in vitro na živných pôdach, ale ktoré si ponechávajú svoj alergizujúci a toxický potenciál.

6.5 Mikroskopické huby v pôdach

Pôdne mikroskopické vlákňité huby, cyanobaktérie, riasy, machorasty a lichenizované huby predstavujú jednotlivé skupiny organizmov v životnom prostredí, so zameraním na indikačné druhy z každej systematickej skupiny, ktoré je možné v širokom rozsahu aplikovať a využiť v rámci hodnotenia rôznych environmentálnych systémov.

[Z pôdy](#) sú najčastejšie izolované druhy z radov [Peronosporales](#) (oddelenie *Oomycota*), [Mucorales](#) (poddelenie *Zygomycotina*, oddelenie *Glomerulomycota*). Mikroskopické vlákňité

huby sa veľmi aktívne podieľajú na tvorbe pôdnej štruktúry. Zabezpečujú rozklad celulózy, chitínu, lignínu a pod. Do tejto skupiny patrí veľa saprofytických a parazitujúcich mikroskopických húb, ktoré prežívajú na koreňových systémoch. Zaraďuje sa tu aj veľa endosymbiontov patriacich hlavne medzi *Basidiomycota*.

Bez ohľadu na to, o aký pôdny typ ide, vždy sú v ňom zastúpené, a výrazne dominujú druhy rodu *Penicillium*. [Biodiverzita pôdných mikroskopických vláknitých húb](#) je uvedená v tab. 1.

Tab. 1 Biodiverzita pôdných mikroskopických vláknitých húb vyjadrená zastúpením najčastejších rodov.

Zdroj: https://uniba.sk/fileadmin/prif/envi/kpe/Simonovicova_a_kol_2021.pdf

Pôdy typ	Mikroskopické vláknité huby
Litozem	<i>Penicillium, Aspergillus, Mucor</i>
Regozem	<i>Penicillium, Aspergillus, Absidia, Mucor</i>
Fluvizem	<i>Penicillium, Mucor, Aspergillus, Fusarium, Mortierella</i>
Ranker	<i>Penicillium, Mucor, Aspergillus, Absidia, Mortierella</i>
Černozem	<i>Penicillium, Mucor, Aspergillus, Fusarium, Chaetomium</i>
Čiernica	<i>Penicillium, Aspergillus, Mucor, Fusarium, Chaetomium</i>
Umbrizem	<i>Penicillium, Trichoderma, Cladosporium, Mortierella</i>
Hnedozem	<i>Penicillium, Mucor, Aspergillus, Fusarium, Chaetomium</i>
Luvizem	<i>Penicillium, Mucor, Aspergillus, Fusarium</i>
Kambizem	<i>Penicillium, Mucor, Mortierella, Aspergillus, Fusarium</i>
Andozem	<i>Penicillium, Cladosporium, Trichoderma, Geomyces</i>
Podzol	<i>Penicillium, Mucor, Aspergillus, Cladosporium</i>
Pseudoglej	<i>Penicillium, Acremonium, Trichoderma, Aspergillus, Absidia, Mucor</i>
Glej	<i>Penicillium, Aspergillus, Fusarium, Cladosporium, Trichoderma</i>
Kultizem	<i>Penicillium, Aspergillus, Trichoderma</i>
Antrozem	<i>Penicillium, Aspergillus, Fusarium</i>
Technozem	<i>Penicillium a Aspergillus, Trichoderma, Rhizopus, Mortierella</i>

Použitá literatúra v časti Aplikovaná mykológia

- ANTONÍN, V. – BIEBEROVÁ, Z., 1995: *Chráněné houby ČR*. Praha : MŽP ČR a Agentura OPK ČR, s. 88.
- ANTONÍN, V. – FELLNER, R. – HERINK, J. – KOTLABA, F. – LAZEBNÍČEK, J. – LIZOŇ, P. – ŠEBEK, S. – VÁGNER, A., 1995: Huby (makromycéty). In Kotlaba, F. et al. (eds): *Červená kniha ohrozených a vzácných druhů rostlin a živočichů 4. Sinice a riasy, huby, lišajníky, machorasty*. Bratislava : Příroda, s. 30-119.
- ARNOLDS, E., 1991: Decline of ectomycorrhizal fungi in Europe. In *Agric. Ecosyst. Environ.* 35: 209-244.
- BALÁŽ, D. et al. (eds), 2001: Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. In *Ochrana prírody*, 20 (Suppl.). s. 6-77.
- BLANÁR, D. – MIHÁL, I. – UJHÁZY, K. – GUTTOVÁ, A., 2016: Vplyv magnezitových imisií na druhové zloženie dubovo-hrabových lesov. In *Bulletin Slovenskej botanickej spoločnosti*, roč. 38, supplement 1, s. 127-128.
- BLANÁR, D. – GUTTOVÁ, A. – MIHÁL, I. – PLÁŠEK, V. – HAUER, T. – PALICE, Z. UJHÁZY, K. 2019: Effect of magnesite dust pollution on biodiversity and species composition of oak-hornbeam woodlands in the Western Carpathians. In *Biologia*: vol. 74, no. 12, s. 1591-1611.
- ČEŘOVSKÝ, J. et al. (eds), 1999: *Červená kniha ohrozených a vzácných druhů rostlin a živočichů SR a ČR*. Vol. 5. (Vyššie rastliny). Bratislava: Příroda. 456 s.
- ELIÁŠ, P. et al., 2015: Red list of ferns and flowering plants of Slovakia, 5th edition (October 2014). In *Biologia*, 70(2): 218-228.
- FRAGNER P., 1992: Schizophyllum commune jako lidský patogen. *Mykologické Listy*, 46: 16-20.
- GÁPER, J., 1998: Trúdniky na území Slovenska a ich šírenie v ekosystémoch bazídiospórmi. *Vedecké štúdie* 6/1998/A. Zvolen : Vydavateľstvo TU, 75 s.
- GÁPER, J. – PIŠÚT, I., 2003: Mykológia. Systém, vývoj a ekológia húb. Banská Bystrica : Banská Bystrica UMB.
- HAGARA, L. – ANTONÍN, V. – BAIER, J., 1999: *Houby*. Praha : Avicenum, 1999. 416 s.
- HINDÁK, F. – ŠOLTÉS, R. – GÁPER, J. – GÁPEROVÁ, S. – KYSELOVÁ, Z., HINDÁKOVÁ, A., 2009: *Botanika – nižšie rastliny/Botany – Lower Plants*. Žilina : Žilinská univerzita.
- CHOWDHARY H.S. – RANDHAWA S.N. – GAUR K. – AGARWAL S. – KATHURIA P. – ROY C.H. – KLAASSEN J. – MEIS F., 2013: Schizophyllum commune as an emerging fungal pathogen: a review and report of two cases. *Mycoses*, 56: 1-10.
- JANITOR, A., 2000: Huby. In: *Ochrana flóry v Slovenskej republike*. Bratislava/Nitra : PF UK/SPU. s. 21-52.
- JERSÁKOVÁ, J. – MINASIEWICZ, J. – SELOSSE, M.-A., 2022: Biological flora of Britain and Ireland. In *Journal of Ecology*, 110(9): 2246-2263.
- KALINA, T. – VAŇA, J., 2005: *Sinice, rasy, houby, mechorosty a podobné organismy v súčasnej biológii*. Praha: Karolinum. 2001. 603 s.

- KALINA, T. – VÁŇA, J., 2010: *Sinice, řasy, houby, mechorosty a podobné organismy v současné biologii*. Praha : Karolinum. 2010. 608 s.
- KAUTMANOVÁ, I., 2016: Svetový červený zoznam húb. In *Spravodajca Slovenskej Mykologickej Spoločnosti*, 43: 37-40.
- KOMPANIKOVÁ, J. – NOVÁKOVÁ, E. – NEUSCHLOVÁ, M., 2019: *Mikrobiológia nielen pre medikov*. Bratislava : Jesseniova lekárska fakulta v Martine, 2019. 334 s.
- KOTLABA, F. (ed), 1995: *Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov SR a ČR*. Vol. 4. (Sinice a riasy, huby, lišajníky, machorasty). Bratislava : Príroda. 220 s.
- KOUKOL, O. – HANÁČKOVÁ, Z., 2017: Red list of ferns and flowering plants of Slovakia. In *Živa*, 5: 227-231.
- LHOTSKÝ J. 2015: *Úvod do studia symbiotických interakcí mikroorganismů*. Praha : Academia, 2015. 207 s.
- LIZOŇ, P., 1995: Threatened macrofungi in Slovakia. In *Biologia* 50: 9-12.
- LIZOŇ, P., 2001: Červený zoznam húb Slovenska. 3 verzia (december 2001). In Baláž, D., URBAN, P., URBAN, K.: Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. In *Ochrana prírody*. Suppl. 20: 6-12.
- NOSALJ, S. – ŠIMONOVICHOVÁ, A. – VOJTKOVÁ, H. – PIECKOVÁ, E., 2021: *Environmentálne kmene mikroskopickej vláknitej huby Aspergillus niger a ich fenotypová a molekulárna charakteristika*. Ostrava : Vydala Vysoká škola báňská – Technická univerzita v Ostrave, 2021. 109 s.
- NOVÁKOVÁ, A., 2020: Klasifikace řádu Eurotiales a přehled současného pojetí rodů Penicillium, Aspergillus a Talaromyces. In *Mykologické listy* 138: 41 – 64.
- PEGLER, D. N. et al., 1993: *Fungi of Europe: Investigation, recording and conservation*. Kew : RBG, 1993. 250 s.
- SCHIEBER, B. – JANÍK, R. – MIHÁL, I., 2011: Dopady lesného hospodárenia na bylinnú vrstvu a huby. In *Buk a bukové ekosystémy Slovenska*. Bratislava : VEDA, vydavateľstvo SAV, 2011. s. 477-489.
- ŠEBEK, S., 1981: *Ochrana húb*. Praha : Středisko státní památkové péče a ochrany přírody Středočeského kraje, 1981. 36 s.
- ŠIMONOVICHOVÁ, A., 2013: *Biodiverzita mikroskopických húb v pôdnych typoch Slovenska*. Bratislava : Prírodovedecká fakulta UK v Bratislave, 2013. 100 s.
- ŠIMONOVICHOVÁ, A. – MACHARIKOVÁ, M. – PELECHOVÁ DRONGO VÁ, Z. – TAKÁČOVÁ, A. – MIŠÍKOVÁ, K. – GUTTOVÁ, A., 2016: *Biodiverzita pôdnych mikroskopických vláknitých húb a nižších rastlín*. Ostrava : Vysoká škola báňská – Technická univerzita v Ostrave, 2016. 194 s.
- ŠIMONOVICHOVÁ, A. – NOSALJ, S. – MACHARIKOVÁ, M. – PELECHOVÁ DRONGO VÁ Z. TAKÁČOVÁ A. – MIŠÍKOVÁ K. – GUTTOVÁ, A., 2021: *Pôdne mikroskopické vláknité huby, cyanobaktérie, riasy, machorasty, lichenizované huby a ich biodiverzita*. Bratislava : Univerzita Komenského v Bratislave, 2021. 264 s.

Internetové zdroje - www stránky pre interaktívne prepojenie v texte

<https://beliana.sav.sk/heslo/fytopatologia>

[Eukaryote phylogenetic tree. The tree is derived from different... | Download Scientific Diagram \(researchgate.net\)](#)

<https://app.box.com/s/1avw26exc9944xck02dprlfwuyahmlmb>

<http://old.botany.upol.cz/atlas/system/mykobiont.php>

https://lisajniky.sk/lisajniky:co_su_lisajniky

<https://www.biolib.cz/cz/taxon/id59943/>

<https://www.biolib.cz/cz/taxon/id126304/>

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13225-021-00497-3>

<https://www.britannica.com/science/Chytridiomycetes>

<https://mycocosm.jgi.doe.gov/Spipu1/Spipu1.home.html>

<https://mycocosm.jgi.doe.gov/Glopol1/Glopol1.home.html>

<https://eol.org/pages/190043>

<https://gd.eppo.int/taxon/SYNCEN>

https://microbewiki.kenyon.edu/index.php/Batrachochytrium_dendrobatidis

<https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Monoblepharidomycota>

<https://mycocosm.jgi.doe.gov/Hyacur1/Hyacur1.home.html>

<https://imafungus.biomedcentral.com/articles/10.5598/imafungus.2010.01.02.11>

<https://www.britannica.com/science/Blastocladiomycota>

<http://archive.bio.ed.ac.uk/jdeacon/microbes/catenar.htm>

<https://www.forestryimages.org/browse/subinfo.cfm?sub=9447&cat=16>

<https://nph.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/nph.14913>

<https://www.inaturalist.org/taxa/794030-Mortierellomycotina>

<https://www.sciencedirect.com/topics/agricultural-and-biological-sciences/mucoromycotina>

<https://www.natur.cuni.cz/biologie/botanika/veda-a-vyzkum/atlas-zygomycetu/seznam/mucor-mucedo-l>

<https://www.wikiwand.com/en/Zoopagomycotina>

<https://inaturalist.nz/taxa/372741-Kickxellomycotina>

<https://spain.inaturalist.org/taxa/372742-Entomophthoromycotina>

<https://www.naturespot.org.uk/species/entomophthora-muscae>

<https://ascomycete.org/Ascomycota>

<https://app.box.com/s/1avw26exc9944xck02dprlfwuyahmlmb>

<https://www.sciencedirect.com/topics/immunology-and-microbiology/taphrinomycotina>

<https://botany.cz/cs/taphrina-deformans/>
<https://en.wiktionary.org/wiki/Saccharomycotina>
<https://www.adelaide.edu.au/mycology/fungal-descriptions-and-antifungal-susceptibility/hyphomycetes-conidial-moulds/penicillium>
<http://palaeos.com/fungi/ascomycota/pezizomycotina.html>
<https://www.adelaide.edu.au/mycology/fungal-descriptions-and-antifungal-susceptibility/hyphomycetes-conidial-moulds/aspergillus#laboratory-identification>
<https://www.biolib.cz/cz/taxon/id368824/>
<http://archive.bio.ed.ac.uk/jdeacon/microbes/basidio.htm>
<https://app.box.com/s/1avw26exc9944xck02dprlfwuyahmlmb>
<https://botany.cz/cs/lichenomphalia-umbellifera/>
<https://www.first-nature.com/fungi/pseudoboletus-parasiticus.php>
https://www.enviromagazin.sk/enviro3_3/huby22.html
<https://fungi.myspecies.info/all-fungi/pucciniomycotina>
<https://fungi.myspecies.info/all-fungi/ustilaginomycotina>
https://www.researchgate.net/publication/6344394_A_Phylogenetic_overview_of_the_Agaricomycotina
<https://www.biolib.cz/cz/taxon/id135406/>
https://www.researchgate.net/publication/312164108_Huby_a_slizovky_Myxomycota_Ascomycota_Basidiomycota_Prirodnej_rezervacie_Fabova_hola_v_Narodnom_parku_Muran_ska_planina_Fungi_and_slime_molds_Myxomycota_Ascomycota_Basidiomycota_of_the_Fabova_hola_Natu
<https://www.sci.muni.cz/botany/mycology/ekolhub.htm>
<https://www.nature.com/articles/srep23122>
<https://www.uksup.sk/storage/app/media/uploaded-files/N%C3%A1dorovitos%C5%A5%20hl%C3%BAbov%C3%ADn.pdf>
<https://www.skodcoviadrevin.sk/phytophthora-alni>
<https://forestphytophthoras.org/species/cinnamomi>
file:///C:/Users/admin/Downloads/Gaperova_HPK-3.pdf
https://www.mushrooms.su/en/fomitopsis_betulina.htm
<https://www.mykologie.net/index.php/houby/podle-morfologie/chorose/item/3057-phellinus-pouzarii>
<https://www.mykologie.net/index.php/houby/podle-morfologie/chorose/item/1409-pachykytospora-tuberculosis>

https://uniba.sk/fileadmin/prif/envi/kpe/Simonovicova_a_kol_2021.pdf
<http://taxonomicon.taxonomy.nl/TaxonName.aspx?id=4974985&src=0>
<https://www.nahuby.sk/atlas-hub-zoznam-rod?typ=sk&pismo= &rod=%C5%BEEzlovka>
<https://biocontrol.entomology.cornell.edu/pathogens/entomophagamuscae.php>
https://www.arbico-organics.com/category/beauveria-bassiana-beneficial-fungal-insect-control?gclid=Cj0KCQiAyracBhDoARIsACGFcS4Wc6VgMv8khiAQOnlnVST0pjKW712f781ae5NqYb1fElp-JHNDDKwaAsX7EALw_wcB
<https://www.natur.cuni.cz/biologie/ekologie/vyzkum/projekty/raci/bulletin-vurh-raci-mor>
<https://www.msdmanuals.com/professional/infectious-diseases/fungi/coccidioidomycosis>
<https://www.msdmanuals.com/professional/infectious-diseases/fungi/histoplasmosis>
<https://www.unilabs.sk/clanky-invitro/infekcie-sposobene-rodem-candida>
<https://www.cdc.gov/fungal/diseases/aspergillosis/causes.html>
<https://www.adelaide.edu.au/mycology/fungal-descriptions-and-antifungal-susceptibility/zygomycota-pin-moulds/mucor>
<https://www.syngenta.sk/kyjanicka-purpurova-namel>
https://cs.wikipedia.org/wiki/Galerina_sulciceps
<https://www.first-nature.com/fungi/amanita-phalloides.php>
<https://www.first-nature.com/fungi/amanita-virosa.php>
<https://botany.cz/cs/galerina-marginata/>
<https://www.first-nature.com/fungi/lepiota-brunneoincarnata.php>
<https://imafungus.biomedcentral.com/articles/10.1186/s43008-022-00088-0>
<https://hmn.wiki/sk/Mycorrhizal>
<https://botany.cz/cs/neottia-nidus-avis/>
<https://botany.cz/cs/corallorhiza-trifida/>
<https://www.first-nature.com/fungi/paxillus-involutus.php>
<https://www.first-nature.com/fungi/butyriboletus-regius.php>
<https://www.first-nature.com/fungi/butyriboletus-fechtneri.php>
<https://www.biolib.cz/cz/taxon/id173324/>
http://iucn.ekoo.se/iucn/species_view/228023/
<https://www.first-nature.com/fungi/rubinoboletus-rubinus.php>
<https://www.first-nature.com/fungi/gomphidius-roseus.php>
<https://www.first-nature.com/fungi/amanita-caesarea.php>
https://www.mushroomexpert.com/catathelasma_imperiale.html
<https://www.first-nature.com/fungi/lactarius-repraesentaneus.php>

<https://www.mykoweb.cz/houba/sarcosoma-globosum>
<https://www.mykologie.net/index.php/houby/podle-morfologie/perithecia/item/121-camarops-tubulina>
<https://www.mykologie.net/index.php/houby/podle-morfologie/chorose/item/2928-amylocystis-lapponica>
<https://www.biolib.cz/cz/taxon/id173255/>
<https://mushroomobserver.org/observations/214244>
<https://www.mykoweb.cz/houba/phellinidium-pouzarii>
<https://www.first-nature.com/fungi/amanita-caesarea.php>
<https://www.first-nature.com/fungi/trichoglossum-hirsutum.php>
<https://ascomycete.org/2000-Pezizales/Species/Parascutellinia-carneosanguinea?mapid=416>
<https://www.mykoweb.cz/houba/lactarius-lilacinus>
<https://www.myko.cz/myko-atlas/Vibrissea-truncorum/>
<https://www.mykoweb.cz/houba/tulostoma-kotlabae>
<https://eol.org/pages/194796/media>
<https://www.first-nature.com/fungi/amanita-caesarea.php>
<https://www.mykoweb.cz/houba/otidea-concinna>
https://www.aphl.org/programs/environmental_health/nbn/Pages/default.aspx
https://uniba.sk/fileadmin/prif/envi/kpe/environ_mikrobiologia/03.pdf
<http://old.vscht.cz/obsah/fakulty/fpbt/ostatni/miniatlas/uvod-h.htm>
https://www.jfmed.uniba.sk/fileadmin/jlf/Pracoviska/ustav-mikrobiologie-a-imunologie/distanca_vyuka/slov_14_TEXT_huby.pdf
https://www.drmicrobe.com/fiches/Candida_albicans.php
<https://www.examlearn.ie/app/leaving-cert/lesson/215>
https://www.jfmed.uniba.sk/fileadmin/jlf/Pracoviska/ustav-mikrobiologie-a-imunologie/distanca_vyuka/slov_14_TEXT_huby.pdf
<https://www.agromanual.cz/cz/atlas/vykladovy-slovník/teleomorfa&asort=T>
https://is.muni.cz/el/med/jaro2011/BLKLM0422p/um/18_Mykologie_2011.pdf
<https://gd.eppo.int/taxon/SYNCEN>
<https://www.beedol.cz/nemoci/nosemoza/>
<https://megasun.bch.umontreal.ca/People/lang/species/ama/amageneral.html>
<https://mycocosm.jgi.doe.gov/Blabril/Blabril.home.html>
<https://www.sciencedirect.com/topics/biochemistry-genetics-and-molecular-biology/blastocladiomycota>

https://sk-m.iliveok.com/health/microsporidia_106383i16196.html

[https://www.cell.com/trends/parasitology/fulltext/S1471-4922\(21\)00201-4](https://www.cell.com/trends/parasitology/fulltext/S1471-4922(21)00201-4)

<https://www.cell.com/trends/parasitology/fulltext/S1471-4922%2821%2900083-0>

<https://healthjade.net/microsporidia/>

https://www.researchgate.net/publication/296294883_Microsporidia_Spore_Adherence_and_Host_Cell_Infection_In_Vitro/figures?lo=1

<https://www.natur.cuni.cz/biologie/botanika/veda-a-vyzkum/atlas-zygomycetu/seznam/mucor-mucedo-1>

<https://www.natur.cuni.cz/biologie/botanika/veda-a-vyzkum/atlas-zygomycetu/seznam/absidia-cylindrospora-hagem>

<https://www.natur.cuni.cz/biologie/botanika/veda-a-vyzkum/atlas-zygomycetu/seznam/rhizopus-stolonifer-ehrenb.-vuill>

<https://keyserver.lucidcentral.org/key-server/data/0b08020c-0f0c-4908-8807-030c020a0002/media/Html/monograph/text/Figures/Fig11-165.htm>

https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/biol/kbo/Informacie_pre_studentov_-_studijne_materialy/9_predn_Opistho2_Aasco.pdf

<https://www.life-worldwide.org/fungal-diseases/aspergillus-fumigatus>

<http://old.vscht.cz/obsah/fakulty/fpbt/ostatni/miniatlas/asp-fl.htm>

http://www.khshk.cz/e-learning/kurs7/kapitola_42_rod_aspergillus.html

https://kont.zsf.jcu.cz/artkey/knt-201201-0010_aflatoxiny-toxicke-ucinky-u-cloveka.php?l=cz

http://www.khshk.cz/e-learning/kurs7/kapitola_47_rod_penicillium.html

<http://old.vscht.cz/obsah/fakulty/fpbt/ostatni/miniatlas/pen-chr.htm>

<https://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=8736>

<https://www.nature.com/articles/srep27074/figures/2>

http://www.khshk.cz/e-learning/kurs7/kapitola_45_rod_fusarium.html

<http://old.vscht.cz/obsah/fakulty/fpbt/ostatni/miniatlas/fus.htm>

https://www.researchgate.net/publication/235909623_Survey_of_the_main_causal_agents_of_Fusarium_head_blight_of_durum_wheat_around_Bologna_northern_Italy/figures?lo=1

http://www.khshk.cz/e-learning/kurs7/kapitola_41_rod_alternaria.html

<http://old.vscht.cz/obsah/fakulty/fpbt/ostatni/miniatlas/alt.htm>

https://www.researchgate.net/publication/282464230_The_occurrence_of_Alternaria_species_on_cabbage_in_Iran/figures?lo=1

<https://vedanadosah.cvtisr.sk/priroda/chemia/uzasny-svet-kvasiniek/>

<http://old.vscht.cz/obsah/fakulty/fpbt/ostatni/miniatlas/schizo.htm>

<http://old.vscht.cz/obsah/fakulty/fpbt/ostatni/miniatlas/sacch.htm>
<http://old.vscht.cz/obsah/fakulty/fpbt/ostatni/miniatlas/cand-glob.htm>
[https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/biol/kbo/Informacie_pre_studentov -
_studijne_materialy/10_predn_Opistho3_Basidio_pokyny_na_skusku.pdf](https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/biol/kbo/Informacie_pre_studentov_-_studijne_materialy/10_predn_Opistho3_Basidio_pokyny_na_skusku.pdf)
https://sites.google.com/site/plantevolutionarydiversity/basidiomycota_pucciniomycotina
[https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/biol/kbo/Informacie_pre_studentov -
_studijne_materialy/10_predn_Opistho3_Basidio_pokyny_na_skusku.pdf](https://fns.uniba.sk/fileadmin/prif/biol/kbo/Informacie_pre_studentov_-_studijne_materialy/10_predn_Opistho3_Basidio_pokyny_na_skusku.pdf)
<https://www.syngenta.sk/hrdze/hrdze-obilnin>
https://sites.google.com/site/plantevolutionarydiversity/basidiomycota_ustilaginomycotina
<https://www.njmoldinspection.com/mycoses/Spectrum%20of%20Mycoses.htm>
[https://www.jfmed.uniba.sk/fileadmin/jlf/Pracoviska/ustav-mikrobiologie-a-
imunologie/distanca_vyuka/slov_14_TEXT_huby.pdf](https://www.jfmed.uniba.sk/fileadmin/jlf/Pracoviska/ustav-mikrobiologie-a-imunologie/distanca_vyuka/slov_14_TEXT_huby.pdf)
[https://www.researchgate.net/publication/271845734_Huby_ako_indikatory_povodnosti_a_st
avu_ekosystemov_Fungi_as_indicators_of_autochthonicity_and_state_of_ecosystems](https://www.researchgate.net/publication/271845734_Huby_ako_indikatory_povodnosti_astavu_ekosystemov_Fungi_as_indicators_of_autochthonicity_and_state_of_ecosystems)
[https://www.semanticscholar.org/paper/Lichens-as-bioindicators-of-air-pollution-
E./af85f1748376d0cd852b838b76885402b16a7a7c](https://www.semanticscholar.org/paper/Lichens-as-bioindicators-of-air-pollution-E./af85f1748376d0cd852b838b76885402b16a7a7c)
<https://www.limnetica.net/documentos/limnetica/limnetica-32-2-p-159.pdf>
http://hgfl0.vsb.cz/546/mikro/PDF/Monografie_Nosalj_a_kol_2021.pdf
http://publikacie.uke.sav.sk/sites/default/files/2006_2_061_064_kontrisoava.pdf
<https://www.biomonitoring.sk/>
http://publikacie.uke.sav.sk/sites/default/files/2006_2_061_064_kontrisoava.pdf
<https://guatemala.inaturalist.org/taxa/502646-Lemnoideae>
<https://biopedia.sk/huby/lisajniky>
<https://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/lisejniky-jako-bioindikatory.pdf>
<https://www.populair.sk/web-documents/782/experimenty-metodicka-prirucka-web.pdf>
<https://sk.wikipedia.org/wiki/Vres>
<https://botany.cz/cs/typha-latifolia>
https://inis.iaea.org/collection/NCLCollectionStore/_Public/46/116/46116679.pdf
<https://biopedia.sk/genetika/chromozomove-mutacie>
<https://botany.cz/cs/raphanus-raphanistrum>
<https://botany.cz/cs/elymus-caninus/>
<https://plants.jstor.org/compilation/Potamogeton.panormitanus>
https://cpvo.europa.eu/sites/default/files/documents/vicia_sativa.pdf

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/156787/1/1997AP044-Rodrigues-Tradescantia-3350.pdf>

<https://botany.cz/cs/leucosinapis-alba/>

https://rybicky.net/atlasryb/zivorodka_duhova

http://cfb.unh.edu/cfbkey/html/Organisms/CCladocera/FDaphnidae/GDaphnia/Daphnia_magn_a/daphniamagna.html

https://www.algaebase.org/search/species/detail/?species_id=Ed2639411a66782d9

<https://eluc.ikap.cz/verejne/lekce/80>

https://www.researchgate.net/publication/228517832_Pathogenic_variation_and_molecular_characterization_of_Fusarium_species_isolated_from_wilted_sesame_in_China/figures?lo=1

https://www.stuba.sk/buxus/docs/stu/ustavy/ustav_manazmentu/NAB2012-2/clanok11.pdf

<http://verejnezdravotnictvo.szu.sk/SK/2010/3/Mihinova.pdf>

https://uniba.sk/fileadmin/prif/envi/kpe/environ_mikrobiologia/11.pdf

<https://www.adelaide.edu.au/mycology/fungal-descriptions-and-antifungal-susceptibility/hyphomycetes-conidial-moulds/acremonium>

<https://www.inspq.qc.ca/es/node/491>

<https://www.adelaide.edu.au/mycology/fungal-descriptions-and-antifungal-susceptibility/hyphomycetes/phialophora-verrucosa>

<https://www.adelaide.edu.au/mycology/fungal-descriptions-and-antifungal-susceptibility/hyphomycetes-conidial-moulds/acremonium>

<http://old.vscht.cz/obsah/fakulty/fpbt/ostatni/miniatlas/asp-fl.htm>

https://fns.uniba.sk/uploads/media/Zakladne_pristupy_v_identifikacii_mikroskopickych_hub.pdf

<https://plantlet.org/oomycetes-order-peronosporales/>

<https://www.broadinstitute.org/fungal-genome-initiative/mucorales-genomes>

https://uniba.sk/fileadmin/prif/envi/kpe/Simonovicova_a_kol_2021.pdf

APLIKOVANÁ ZOOLÓGIA

**Autori: Valerián Franc (kapitoly 1 až 8)
Alžbeta Michalíková (kapitoly 1 až 8 -
interaktívne spracovanie)**

OBSAH ČASTI APLIKOVANÁ ZOOLOGIA

ÚVOD K APLIKOVANEJ ZOOLOGII	154
1 Čo sú živočíchy v súčasných predstavách o „globálnej“ fylogéníze eukaryotov	155
2 Vybrané funkčné a trofické skupiny živočíchov	157
2.1 Parazitický biocyklus (parazitosféra)	157
3 Invázne živočíchy	164
3.1 Invázne správanie živočíchov	164
3.2 Invázne živočíchy na Slovensku	165
4 Jedovaté živočíchy	173
4.1 Aktívne jedovaté živočíchy	174
4.2 Pasívne jedovaté živočíchy	177
4.2.1 Primárne jedovaté	177
4.2.2 Sekundárne jedovaté	179
5 Impakty živočíchov verzus človek, o škodcoch, škodách a prevencii	180
5.1 Užitočné druhy	180
5.2 Škodlivé druhy	183
6 Biomonitoring	201
6.1 Význam a využitie biomonitoringu v terestrických a limnických ekosystémoch	201
6.2 Zonálne ekosystémy	204
6.3 Azoneálne ekosystémy	211
6.3.1 Suchá séria	211
6.3.2 Mokrú séria	215
7 Ochrana živočíchov	220
7.1 Živočíchy v červených knihách / zoznamoch	220
7.2 Živočíchy v červených zoznamoch Európy	222
7.3 Kategórie ohrozenosti živočíchov	223
7.4 Vybrané príklady najčastejšie citovaných druhov hmyzu rôznych biotopov a životných stratégií	225
8 Človek verzus živočíchy	232
8.1 Estetika v zoológii	232
8.2 Vzťah človeka k živočíchom, paradoxy zoofóbií	234
Použitá literatúra v časti Aplikovaná zoológia	240

ÚVOD K APLIKOVANEJ ZOOLOGII

Hneď na začiatok je potrebné upresniť si, čo je obsahom disciplíny aplikovaná zoológia. Veľmi zjednodušene povedané je to látka, ktorá sa „nezmestila“ do systematickej zoológie. Učebnice zo systematickej zoológie sú väčšinou „suché“: obsahujú základné informácie o anatómii, morfológii a občas aj embryológii príslušných taxónov, na základe ktorých by sme mohli dedukovať mieru príbuznosti medzi tými taxónmi, čo je ale niekedy (často) ťažko riešiteľná, resp. skôr hypotetická záležitosť. Podrobne a komplexne spracované učebnice systematiky obsahujú aj informácie o ekológii a zoogeografickom rozšírení jednotlivých druhov, príp. vyšších taxónov. Zoológia však nie je uzavretá „veda pre vedu“, pretože mnohé druhy živočíchov majú významný pozitívny (no žiaľ niekedy negatívny) dopad na rôzne sektory ľudskej aktivity, no predovšetkým veľký význam v kolobehu látok a energie v ekosystémoch a v celej biosfére,¹ a majú veľkú výpovednú hodnotu pri evaluácii štruktúrnej stability, či naopak, miery narušenia (disturbancie) jednotlivých ekosystémov.

A práve doplnkové, rozširujúce informácie o význame jednotlivých druhov (príp. vyšších taxónov) z pohľadu prírody či ľudskej spoločnosti,² a o využití zoologických poznatkov v iných oblastiach ľudského poznania a praktických aktivít, sú obsahom hraničnej disciplíny aplikovaná zoológia. Trochu to vystihuje staršie, dnes už v českej literatúre menej používané slovné spojenie „použitá zoologie“ (KRATOCHVÍL, 1973); citovaná učebnica je však už z dnešného pohľadu zastaraná.

Žiaľ, aplikovaná zoológia bola dlhodobo akoby v tieni základných – „kmeňových“ disciplín: anatomia a morfológia živočíchov, embryológia živočíchov, fyziológia živočíchov, systematická zoológia. Táto okrajová pozícia aplikovanej zoológie sa prejavila okrem iného hlavne v nápadnom nedostatku študijnej literatúry. Preto považujeme za potrebné túto medzeru v rámci možností nahradiť.

1 kolobeh látok a energie v ekosystémoch skúma predovšetkým ekológia, ktorá sa niekedy sčasti prelína s poznatkovým systémom aplikovanej zoológie, pretože poznáme aj lesnícku zoológiu, poľnohospodársku zoológiu, veterinárnu zoológiu, resp. parazitológiu...

2 ktorá sama o sebe je a bude – hoci to technokrati neradi akceptujú – vždy súčasťou prírody.

1 Čo sú živočíchy v súčasných predstavách o „globálnej“ fylogénéze eukaryotov

Systém živých organizmov je veľmi zložitá a kontroverzná téma, ktorá vyvoláva diskusie a vášne už niekoľko storočí. Za otca systematiky sa považuje Carl Linné, ktorý svojim dielom «Systema naturae» (slovensky Sústava prírody) položil základy pre celú budúcu systematiku „živého sveta“. Dielo vyšlo v r. 1735 a nasledovalo minimálne 10 reedícií, posledná v r. 1767. Toto priekopnícke dielo sa, samozrejme, nevyhlo istému zjednodušeniu a chybám. Linného systém rozdeľoval organizmy len na dve ríše: rastliny a živočíchy, pričom tretou ríšou boli minerály. Linné totiž považoval minerály za živé v tom zmysle, že majú schopnosť rastu a agregácie. Ernst Haeckel (1866) zaviedol pomenovanie Protista pre všetky jednobunkové a kolóniové organizmy, vrátane baktérií. Zvyšné 2 ríše tvorili mnohobunkové organizmy: rastliny a živočíchy. Robert Whittaker r. 1969 vytvoril na tú dobu veľmi moderný systém, ktorý v podstate platí dodnes: Nielen, že definitívne oddelil baktérie (ríša Monera) od jednobunkových eukaryotov (ríša Protista – prvoky), ale taktiež vyčlenil huby (ríša Fungi), ktoré dovtedy tvorili nezelenú vetvu „nižších rastlín“. Mimochodom, takzvané nižšie rastliny bol termín z hľadiska fylogenetického a systematického úplne absurdný.

Napriek týmto faktom učebnice zoológie od 60-tych rokov prakticky dodnes sa začínajú z tradičných (alebo historických) dôvodov prvou kapitolou: Protozoa alebo Protista, teda prvoky. Prvky pritom vystupujú v starších knihách ako 1. kmeň živočíšnej ríše, v novších ako podríša. Prvky sú jednobunkové, resp. potenciálne kolóniotvorné eukaryoty, ktoré predstavujú vlastne východisko pre fylogénzu všetkých eukaryotických organizmov. Ich základná stavebná a funkčná jednotka je eukaryotická bunka. Je to typ bunky, ktorej hlavná genetická informácia je uložená v bunkovom jadre izolovanom od okolitého prostredia (cytoplazmy) fosfolipidovou membránou. Eukaryotické bunky sú zložitejšie štruktúrované a spravidla väčšie ako prokaryotické bunky. Eukaryotická bunka vznikla v procese eukaryogenézy približne pred 2 – 1,3 miliardami rokov.

Prvky nie sú ani rastliny, ani živočíchy. Živočíchy v dnešnom chápaní sú výlučne mnohobunkové organizmy makroskopických, len zriedka veľmi drobných rozmerov; k najmenším patria niektoré roztoče (Acari) a pomalky (Tardigrada) s rozmermi iba asi 0,1 mm. Živočíchy nemajú schopnosť fotosyntézy, a sú pohyblivé aspoň v jednom štádiu životného cyklu. Živočíchy sú najväčšou ríšou eukaryotov, o obrovskom počte druhov živočíchov ešte budeme písať. Názory na triedenie živočíšnej ríše prekonalí búrlivý vývoj a len stručný náčrt histórie triedenia by si vyžadovali obsiahlu kapitolu, táto téma navyše presahuje zameranie a účel tohto študijného textu.

Niektoré skupiny živočíchov sú tak jednoduché a / alebo podivné, že sa v dávnejšej minulosti medzi živočíchy ani nezaraďovali. V prvom rade sú to hubky (Porifera), ktoré sú v dospelosti väčšinou úplne nepohyblivé a pripomínajú nejaký skôr asymetrický chuchvalec, konár alebo kyjakovitý útvar, ktorý nevyzerá, že je živý. Dnes niet pochyb, že hubky patria medzi živočíchy, i keď veľmi primitívne a v systéme izolované. Ale aj ďalšie živočíchy môžu niekedy vyvolať pochybnosti, či sú to vôbec živočíchy. Týka sa to najmä druhov, ktoré prešli k sesilnému (prisadnutému) spôsobu života a vďaka tomu sa v dospelosti nepohybujú (larvy sú však, samozrejme, pohyblivé). Sú to napr. viaceré morské lastúrniky (Bivalvia), kde iba lastúry (často ešte maskované riasami) prezrádzajú, že sú to mäkkýše. Prisadnuté formy nájdeme však aj medzi hmyzom, akokoľvek sa to zdá byť prekvapujúce (hmyz si totiž laická verejnosť predstavuje obyčajne ako behajúce a lietajúce živočíchy). Iné je to však u červcov (Coccoidea), čo je málo známy, drobný, voškám príbuzný hmyz. Samce červcov sú okrídlené a jemné, málo sklerotizované, žijú len veľmi krátko a neprijímajú potravu. [Samičky](#) majú redukovanú segmentáciu, u mnohých druhov sú prekryté puklicovitým štítkom s obmedzenou alebo žiadnou pohyblivosťou, takže hmyz vôbec nepripomínajú. Sajú rastlinné šťavy na rôznych bylinách a drevinách, a patria k nim aj niektoré vážne škodlivé druhy v poľnohospodárstve a záhradníctve.

2 Vybrané funkčné a trofické skupiny živočíchov

2.1 Parazitický biocyklus (parazitoféra)

Parazity sú nie veľmi populárne, a pritom relatívne slabo preskúmané živočíchy, zvlášť endoparazity, s ktorými sa bežný človek prakticky nestretne. Typické endoparazity (napr. motolice, hlísty a i.) ale majú šancu pozorovať napr. poľovníci alebo preparátori zvierat. Slovenským ekvivalentom slova parazit by mohlo byť slovo príživník, toto slovo má ale širší význam (a pejoratívne zafarbenie), preto sa ho v striktné vedeckej literatúre nedoporučuje používať. V dostupnej literatúre (BUCHAR, 1984) sa počet druhov parazitov odhaduje na 75 tisíc, toto číslo je však skôr orientačné a zrejme bude vyššie. Parazitoféra alebo v biogeografii používaný termín parazitický biocyklus je výrazne atypickým spoločenstvom s mnohými špecifikami a „odlišnosťami od normálu“. Prvým paradoxom je, že parazitický biocyklus „nemá plochu“, resp. ju má, ale nešpecifikovanú, pretože sa prelína so všetkými zvyšnými biocyklami – parazitické organizmy žijú vlastne v celej biosfére a vo všetkých ekosystémoch: suchozemských, sladkovodných aj morských, vrátane najväčších hĺbok. Má súčasne aj veľký počet ‘endemických veľkých taxónov’ (BUCHAR, 1984), a stojí za to si ich aspoň v tomto prípade konkretizovať a – keďže ide o málo známe skupiny –, spomenúť aj niektoré problémy, spojené s ich taxonomickým statusom. Výhradne parazitické sú:

- dva morské kmene (v starších publikáciách triedy) ❶ Rhombozoa, endoparazity hlavonožcov, a ❷ Orthonectida, endoparazity niektorých morských červovitých živočíchov, a navyše niektorých lastúrnikov (Bivalvia) a ostnatokožcov (Echinodermata). Tieto dva taxóny boli dávnejšie zaradované ako oddelenie Mesozoa hneď za Phagocytellozoa a pred hubky – Porifera (BUCHAR, 1969);
- trieda ❸ Myxozoa, považovaná ešte relatívne nedávno za samostatný kmeň, zaradovaný k prvokom! Novšie prevažujú tendencie preradovať tieto záhadné organizmy k mnohobunkovým živočíchom. Sú to endoparazity rýb a niektorých morských červov. Podľa všetkého sú to asi prhlivce, extrémne pozmenené v dôsledku parazitárnej regresie (ZRZAVÝ, 2006);
- kmeň ❹ Myzostomida, považovaný donedávna za triedu, ktorá bola zrejme omylom zaradovaná k obrúčkavcom (Annelida), s ktorými však zrejme nemajú nič spoločné. Sú to veľmi starobylé endoparazity ostnatokožcov (Echinodermata). V ich tele vytvárajú charakteristické deformačné cysty, ktoré boli zistené na fosíliách ježoviek už v silure (pred 360 mil. rokov!). Moderné systémy ich zaradujú hneď za ploskavce (Plathelminthes);

- triedy ⑤ Monogenea [mnohoprísavnice – ektoparazity studenokrvných stavovcov (najmä rýb a obojživelníkov), ktoré nestriedajú hostiteľov], ⑥ Trematodes [motolice – endoparazity teplokrvných stavovcov s medzihostiteľom (obvyčajne ulitníkom) a zložitými životnými cyklami] a ⑦ Cestodes (pásomnice – endoparazity stavovcov so zložitými životnými cyklami a jedným až dvoma medzihostiteľmi), systematické postavenie týchto troch tried je možno povedať stabilné, patria do kmeňa ploskavcov;
- kmeň ⑧ Acanthocephala (trnistohlavce – endoparazity rýb, vtákov a cicavcov s medzihostiteľom a zložitými životnými cyklami), patria do príbuzenstva hlístovcov = okrúhlovcov (Nemathelminthes).³

K parazitom však patria aj mnohé prvoky (jednobunkové eukaryonty, označované ako Protozoa alebo Protista). Z veľkých taxónov prvokov sú výhradne parazitické tieto kmene:

1. Apicomplexa = Sporozoa (výtrusovce). Patria k nim 3 dosť odlišné triedy: Pomerne veľké gregaríny (Gregarinidea) parazitujú v telových dutinách hmyzu, ale i niektorých kôrovcov, mnohoštetinavcov a pod., zvyšné triedy sú mikroskopické intracelulárne parazity – krvinkovky (Haematozoa = Haemosporidia) parazitujú v erytrocytoch, kým kokcidie (Coccidia) parazitujú v bunkách epitelov.
2. Microspora (mikrospóry) sú extrémne špecializované intracelulárne parazity bez mitochondrií, infekčným štádiom je jednobunková spóra s vystreliteľným vláknom. Parazitujú u článkonožcov (najmä u hmyzu), menej často u stavovcov.
3. Ascetospora (ascetospóry) sú veľmi málo známe endoparazity niektorých morských živočíchov, pravdepodobne príbuzné kmeňu Microspora. Štvrtá skupina iba parazitických prvokov je „problémová“ hneď z dvoch príčin – nie je to kmeň, ale podkmeň, a nie sú to typické parazity. Sú to
4. Opalinata (opalinky), ktoré žijú ako neškodné endoparazity (skôr komenzály) v hrubom čreve a konečníku obojživelníkov, vzácnejšie plazov. Z tohto dôvodu je ich postavenie v parazitickom biocykle hraničné; takýchto skupín organizmov však bude viac.

Látku v tejto nie jednoduchej kapitole sme začali preberať trochu atypicky – začína sa vymenovaním a stručnou charakteristikou parazitických (presnejšie výhradne parazitických) skupín živočíchov a prvokov. V ďalšom texte bude možno jednoduchšie pochopiť definície jednotlivých kategórií a dosť komplikované vzťahy v spoločenstve parazitov. V tabuľke 1 (↓) je prehľad hlavných kategórií parazitického biocyklu, doplnený o niektoré príklady známejších parazitických organizmov, významných z aspektu humánnej a veterinárnej

medicíny. K týmto kategóriám a príkladom je však potrebný krátky komentár, ktorý nasleduje za tabuľkou.

Tab. 1. Prehľad hlavných kategórií parazitoféry s príkladmi

Endoparazity	Intra-celulárne	Prvoky	malárievec štvordňový (<i>Plasmodium malariae</i>), kokcidia pečeneňová (<i>Eimeria stiedae</i>), toxoplazma obyčajná (<i>Toxoplasma gondii</i>), trypanozóma spavičná (<i>Trypanosoma gambiense</i>), vredovička krvavá (<i>Leishmania donovani</i>)
	Extra-celulárne	Prvoky	gregarína dážd'ovková (<i>Monocystis agilis</i>) a iné, málo známe druhy
		Živo-čích	motolice pečeneňová (<i>Fasciola hepatica</i>), škáravec vtáči (<i>Ligula avium</i>), pásomnica venčeková (<i>Taenia solium</i>), hlístka detská (<i>Ascaris lumbricoides</i>), mrľa ľudská (<i>Enterobius vermicularis</i>), svalovec špirálovitý (<i>Trichinella spiralis</i>), tŕnistohlavec veľký (<i>Macracanthorhynchus hirudinaceus</i>), strečok konský (<i>Gasterophilus intestinalis</i>), strečok ovčí (<i>Oestrus ovis</i>), strečok hovädzí (<i>Hypoderma bovis</i>) ⁴
Ektoparazity		Prvoky	mnohobičikovec zubný (<i>Trichomonas tenax</i>), mnohobičikovec pošvový (<i>T. vaginalis</i>), ⁵ meňavka zubná (<i>Entamoeba gingivalis</i>), opalinka skokania (<i>Opalina ranarum</i>)
		Živo-čích	kaprovec obyčajný (<i>Argulus foliaceus</i>), kliešť obyčajný (<i>Ixodes ricinus</i>), pijak stepný (<i>Dermacentor marginatus</i>), voš detská (<i>Pediculus capitis</i>), voš lonová (<i>Phthirus pubis</i>), periarka slepačia (<i>Goniocotes gallinae</i>), srstiarka psia (<i>Trichodectes canis</i>), ploštica posteľná (<i>Cimex lectularius</i>), komár piskľavý (<i>Culex pipiens</i>) a príbuzné druhy, kuklorodka jelenia (<i>Lipoptena cervi</i>), ovadík dotieravý (<i>Chrysops relictus</i>) a príbuzné druhy, blcha psia (<i>Ctenocephalides canis</i>), svrabovec kožný (<i>Sarcoptes scabiei</i>)

Nechceli sme, aby táto publikácia bola „kópiou“, resp. do slovenčiny preloženou verziou učebnice Použitá zoologie (KRATOCHVÍL, 1973), ktorá je už zastaraná a obsahuje len parciálne vybrané kapitoly. Z tohto dôvodu sme do textu nezaradili informácie o často zložitých životných cykloch vybraných endoparazitov (motolice, pásomnice), ani skenované reprodukcie obrázkov. Tieto informácie sú k dispozícii v obyčajne ťažšie dostupných učebniciach veterinárnej zoológie, resp. parazitológie.

3 postavenie málo známej a nepočetnej (asi 100 druhov) skupiny jazýčkovcov (Linguatulida = Pentastomida) ostáva stále do istej miery záhadné. Najprv boli zaradované do 'zberného' kmeňa červov (do príbuzenstva pásomníc), ďalšie systémy ich zaradovali do umelého kmeňa Pararthropoda, alebo povyšovali na samostatný kmeň. V novších systémoch boli zaradované aj k roztočom, najnovšie prevažuje tendencia zaradovať ich k parazitickým kôrovcom (!) ako podtriedu. Parazitujú v dýchacích cestách cicavcov a vtákov, ale predovšetkým u plazov (hady);

4 postavenie strečka hovädzieho v sieti ekologických vzťahov parazitického biocyklu je hraničné: jeho larvy parazitujú v podkožnom väzive dobytka, teda nie vo vnútorných dutinách. Pretože neparazitujú na koži, ale pod ňou, nie sú ektoparazitmi, ale ani typickými endoparazitmi;

5 ďalší hraničný príklad je mnohobičikovec pošvový, ktorý parazituje vo vonkajších genitáliách žien – teda opäť nie vo vnútorných dutinách, ale ani nie na koži.

V literatúre o parazitických živočíchoch nachádzame veľké množstvo odborných termínov, ktoré sa v iných oblastiach zoológie vyskytujú málo alebo skoro vôbec nie. Pre parazitológiu je typický termín **hostiteľ**. **Hostiteľ** je živočích, na úkor (alebo «na účet») ktorého žije parazit. Termín **konečný** alebo **definitívny hostiteľ** sa používa najmä u endoparazitov. Je to hostiteľ, u ktorého prebieha pohlavné rozmnožovanie parazita. Napríklad u motolíc (Trematodes) sú to bylinožravé, prípadne všežravé cicavce, najmä prežuvavce. U **prechodného hostiteľa** prebieha časť životného cyklu parazita, napr. u raných vývinových štádií motolíc, nazývaných rédie, prebieha vývin v tele ulitníkov vodniakov (čel'ad' Lymnaeidae). Z tela vodniakov sa po čase uvoľňujú **invázne štádiá** adoleskárne, vybavené chvostíkom. Plávajú, zapuzdrujú sa na vlhkomilnej vegetácii a tu čakajú na konečného hostiteľa. Špeciálnym prípadom sú **vyčkávacie štádiá** u pásomníc – tzv. cysticerkus alebo cysticerkoid. Tieto sa zapuzdrujú v tele prechodného hostiteľa, kde čakajú na konečného hostiteľa, ktorým býva pravidelne dravý cicavec alebo vták. Vyčkávacím štádiom vodných pásomníc, ktorých prechodným hostiteľom sú ryby, je červovitý plerocerkoid. Konzumáciou napadnutej ryby sa nakazí rybožravý cicavec alebo vták.

Podľa okruhu hostiteľov poznáme parazity **monoxénne**, ktoré sú viazané na jediný druh hostiteľa. Toto je ale medzi parazitmi pomerne vzácny prípad, typický napr. pre ektoparazitický hmyz z radu švoly (Mallophaga). Jednotlivé druhy švol sú často špecializované na jeden druh hostiteľského cicavca (srstiarky) alebo vtáka (periarky). Väčšina druhov patrí do kategórie **oligoxénne** parazity. Tieto druhy parazitujú u niekoľkých, obyčajne príbuzných druhov hostiteľov. Prechodné formy parazitizmu – hematofágne ektoparazity (➡ text ďalej) sú najmenej vyberavé, parazitujú obyčajne na širokom okruhu hostiteľov, a to aj z nepříbuzných skupín. Typickým príkladom sú komáre a kliešte.

Endoparazity alebo vnútorné parazity žijú vo vnútri tela, obyčajne v telových dutinách (najmä v čreve a iných častiach tráviacej sústavy), ale aj v obličkách, pečeni a pod. Typickým príkladom sú mnohé druhy motolíc (Trematodes), pásomníc (Cestodes) a hlístovcov (Nemathelminthes), ale aj trofickí špecialisti z podradu múch, napr. strečky. Parazitické organizmy veľmi drobných rozmerov môžu parazitovať priamo v bunkách – sú to **intracelulárne** parazity. Do buniek vnikajú najmä mnohé baktérie a prvoky, ale aj mikroskopické invázne štádiá – mikrofilárie niektorých hlíst. Neexistuje ostrá hranica medzi intra- a extracelulárnym parazitizmom: napr. niektoré prvoky (bičíkovce zo skupiny Trypanosomatina) parazitujú priamo v bunkách, ako aj v medzibunkových priestoroch a dutinách. Tak isto nemožno vymedziť ostrú čiaru medzi ekto- a endoparazitizmom (➡ poznámky pod čiarou 4 a 5).

Ektoparazity sa zdržujú na povrchu, alebo veľmi blízko povrchu tela hostiteľa [kožné parazity, napr. svrabovce alebo kožník tukový (*Demodex folliculorum*), ktorý je skôr komenzálom]; patria sem však aj organizmy (väčšinou jednobunkové), ktoré žijú v telových dutinách ektodermálneho pôvodu, ktoré priamo komunikujú s povrchom – a to je ústna a rektálna dutina (4. riadok v tabuľke 1).

Ektoparazity môžu byť v zásade obligátne alebo fakultatívne. **Obligátne ektoparazity** sa zdržujú na tele hostiteľa pravidelne, málokedy ho opúšťajú – naopak, pri dlhšom odlúčení od hostiteľa hynú. Patria sem najmä vši (Anoplura) a švoly (Mallophaga), u ktorých sa často stretávame aj so špecializáciou na jedného hostiteľa. Protikladom sú **fakultatívne ektoparazity**, ktoré sa na tele hostiteľa zdržujú sporadicky a často iba raz za dosť dlhú dobu. Patria sem hlavne blchy (Siphonaptera) a kliešte (Ixodiformes), kde, naopak, prevažuje väzba na širší okruh hostiteľov, obvyčajne z tej istej ekologickej skupiny – napr. blchu veľkú (*Hystrihopsylla talpae*) nenájdeme len u krta, ako by napovedal názov, ale aj u iných malých zemných cicavcov. V prípade blch, ale aj iných článkonožcov (kliešťovce – Parasitiformes) hovoríme často o **hniezdnom parazitizme**: tieto druhy sa zdržujú v podstielke brlohov a hniezd, odkiaľ príležitostne napádajú hostiteľov. Ektoparazity sú troficky viazané na kožné sekréty a čiastočky pokožky (švoly a drobné roztoče), častejšie však priamo na krv – hovoríme o **hematofágnom ektoparazitizme**. Tento fenomén je natoľko špecifický a opäť svojim spôsobom hraničný, že sa pri ňom zastavíme v závere tejto podkapitoly (odsek 2).

V parazitickom biocykle nájdeme veľké množstvo zaujímavých a poučných adaptácií na život na povrchu, ale najmä vo vnútri tela hostiteľov. Sú to adaptácie anatomicko-morfologického charakteru: silné kliešťovité nohy vši, umožňujúce pevné uchytenie v srsti, prísavky a háčiky u pásomníc a motolíc, a pod. Iné adaptácie sú anatomicko-fyziologické (povrchová časť kutikuly u endoparazitov je tvorená látkou chemicky blízkou kolagénu, ktorá odoláva pôsobeniu tráviacich štiav hostiteľa); najviac špecializované sú však adaptácie reprodukčné. Parazity, najviac endoparazity, majú veľmi objemnú rozmnožovaciu sústavu: u motolíc (Trematodes) vyplňa skoro celé telo, u pásomníc (Cestodes) sa navyše opakuje v každom nepravom článku – proglotide. Účelom takejto stavby tela je vyprodukovať čo najväčšie množstvo vajíčok, pretože straty sú pri ich zložitých životných cykloch obrovské. Extrémom v tejto oblasti je určite pedogenéza. Tento proces, charakteristický pre motolice, by sa dal ‘preložiť’ ako nepohlavné rozmnožovanie larválnych štádií. Zo zárodočných buniek v miráciách, ale i v rédiách, vznikajú zárodky ďalších indivíduí (alebo, presnejšie, ďalších zárodkov) s jediným účelom: vyprodukovať čo najväčšie množstvo drobných infekčných štádií (tzv. adoleskárií), ktorých konzumáciou spolu s vegetáciou sa nakazia definitívni hostitelia,

ktorými sú obyčajne bylinožravce (najmä prežúvavce), menej všežravce. Kto pozná komplikovaný životný cyklus motolíc (a z toho vyplývajúce obrovské straty – zo zapuzdrených adolesekárí len celkom nepatrný zlomok pokračuje vo vývine), si možno uvedomí, že nebyť pedogenézy, tak tieto extrémne špecializované parazitické živočíchy by už asi boli vyhynuli.

Mnohé adaptácie parazitov majú regresívny charakter a vedú k čiastočnej až úplnej redukcii určitých orgánov – týka sa to tráviacej sústavy a zmyslových receptorov u endoparazitov, alebo krídel u ektoparazitického hmyzu, pretože tieto živočíchy ich jednoducho nepotrebujú. Trend zjednodušenia stavby tela – hovoríme často o **parazitárnej regresii** – je názorným príkladom platnosti Lamarckovho zákona účelnosti v prírode; ďalšie poznámky sú k dispozícii aj v práci FRANC & ZÚBEKOVÁ (2009).

Pri pozornej analýze vzťahov medzi parazitmi a ich hostiteľmi si musíme skôr či neskôr všimnúť prekvapujúci a takmer filozofický «**paradox súladu**» v parazitickom biocykle, ktorý ďaleko presahuje hranice prírodných vied. Pojem parazit (z latinského *parasitus* = príživník) býva medzi laickou verejnosťou obyčajne interpretovaný veľmi negatívne, často i v metaforickom význame. «Klasický parazit» však, napriek tomu, býva príčinou smrti svojho hostiteľa len v zriedkavých prípadoch – smrť hostiteľa totiž obyčajne znamená aj smrť parazita. V milióny rokov trvajúcom „spolužití“ medzi parazitmi a hostiteľmi preto došlo k určitému «vynútenému zosúladieniu» týchto zdanlivo ostro antagonistických pozícií. Veľká väčšina divo žijúcich zvierat je parazitovaná, často aj viacerými parazitmi súčasne, pričom slabšiu alebo podprahovú parazitáciu väčšinou jedinec ani neregistruje. Zdravé jedince sú fyziologicky natoľko zdatné, že „dovoľujú koexistovať“ v svojom tele aj iným organizmom – mikroskopickým, ale i makroskopickým. Len hromadná nákaza sa obyčajne prejaví zdravotnými problémami. Zdá sa, že pôsobenie parazitov a ich metabolitov môže mať v niektorých prípadoch dokonca stimulujúce účinky na imunitný systém hostiteľa. Táto málo známa problematika vyžaduje podrobnejší výskum.

Záverom je potrebné venovať pozornosť niektorým menej známym, ale interesantným „**hraničným fenoménom**“ parazitizmu a parazitického biocyklu.

1. **Komenzalizmus** – je „neškodnou verziou“ parazitizmu. Komenzály žijú na povrchu, ale i vo vnútri tela svojich hostiteľov bez toho, aby im nejako závažnejšie škodili. Patria sem najmä niektoré jednobunkovce, napr. meňavka zubná (*Entamoeba gingivalis*) z ústnej dutiny človeka, [žardia črevná](#) (*Giardia intestinalis*) z čreva človeka, alebo opalinky (Opalinata) z konečníka a hrubého čreva obojživelníkov. Niektoré komenzály môžu prejsť do virulentnej formy, ak je organizmus hostiteľa oslabený.

2. **Hematofágny ektoparazitizmus** sa vyvinul najmä u niektorých troficky špecializovaných skupín článkonožcov, ako sú klieše (Ixodiformes), vši (Anoplura), komáre (Culicidae), tzv. mušky (Simuliidae), ovady (Tabanidae), ploštice (Cimicidae) a i. Krv cicajúce článkonožce sa, azda s výnimkou vší, zdržujú na tele hostiteľa len príležitostne, niekedy len raz za dlhú dobu (kliešte). Hraničné postavenie tejto trofickej skupiny ešte zdôrazňuje skutočnosť, že hematofágny ektoparazitizmus sa u hmyzu týka len jedného pohlavia – samíc (slabšie ústne orgány samcov dovoľujú len konzumáciu rastlinných štiav). U [kliešťov](#) sa vyvinula schopnosť dlhodobého hladovania, pričom samec je schopný oplodnenia aj bez príjmu potravy; k úspešnej inkubácii vajíčok sa však samička musí naciť krví.
3. **Paraziticko-predačná trofická stratégia u kruhoústnic** (Cyclostomata). Tieto primitívne stavovce s chordou i v dospelosti stoja na hranici predácie a parazitizmu (bližšie k predácii). Ústnym terčom bez čeľustí, vybaveným rohovinovými zubmi, sa prisávajú na telo rýb, ktorým cicajú krv, ale i „strúhajú“ a vyžierajú svalovinu.
4. **Parazitoidizmus** je málo známy, ale v prírode frekventovaný trofický vzťah, ktorý sa týka niektorých špecializovaných skupín hmyzu, najmä z radu blanokrídlovcov (Hymenoptera) a dvojkrídovcov (Diptera). Ich larvy parazitujú v larvách iného hmyzu, najmä u motýľov a chrobákov. Parazitoidy majú z pohľadu človeka drastickú potravnú stratégiu: Larva parazitoida konzumuje najprv menej potrebné tkanivá hostiteľa (tukové teleso a časť svaloviny), aby neohrozila jej život, no pred dokončením vývinu – kuklením celú larvu zvnútra vyžerie. Azda najznámejšie parazitoidy sú lumky (Ichneumonidae). Larva lumka veľkého (*Rhyssa persuasoria*) sa vyvíja v larvách väčších fuzáčov (Cerambycidae) alebo píloviiek (Siricidae) v dreve. Je pozoruhodné, že [samička](#) prenikne dlhým znášadlom (ovipositor) k hostiteľskej larve až 15 mm hlboko do dreva. Parazitoidizmus sa zásadne líši od parazitizmu najmä tým, že parazitoid svojho hostiteľa vždy usmrcuje. Tým je tento trofický vzťah bližší k predácii, než k parazitizmu.

3 Invázne živočíchy

3.1 Invázne správanie živočíchov

Flóra, fauna a celé ekosystémy na Zemi sú výsledkom zložitého vývoja, ktorý trval milióny rokov. Oceány, moria, vysoké hory, púšte a dokonca aj veľké rieky vytvorili ekologické bariéry, ktoré bránia pohybu druhov. Vplyvom človeka a jeho aktivít však došlo k narušeniu týchto fyzických bariér, na základe ktorých sa vyvíjala regionálne špecifická flóra a fauna. Niektoré druhy prichádzajú, či už náhodne alebo zámerne, na miesta stovky a tisícky kilometrov vzdialené od ich pôvodného biotopu a areálu. Tieto nepôvodné druhy sa zväčša nedokážu dostatočne prispôbiť novým podmienkam a dochádza k ich rýchlemu vyhynutiu. Inokedy sa im však podarí prežiť, rozmnožovať a udomáčniť sa. V niektorých prípadoch sú tieto nové druhy tak úspešné, že už nie sú biologickou zvláštnosťou, ale reálnou hrozbou a spôsobujú vážne škody nielen v rámci ekosystému, ale aj na plodinách a hospodárskych zvieratách. Nepôvodné druhy, ktoré majú silnú afinitu sa šíriť, označujeme ako invázne (resp. invazívne) druhy. Samozrejme, že každá krajina má „svoje“ invázne druhy. S inými inváznymi druhmi flóry a fauny sa budú zaoberať odborníci z Európy, a s inými odborníci z USA.

V súvislosti s inváznym správaním boli dlhodobo známe a popularizované skôr rastliny – veď kto by nepoznal agát biely (*Robinia pseudoacacia*) alebo zlatobyľ kanadskú (*Solidago canadensis*)? O invázných živočíchoch toho bežná populácia veľa nevie, možno ešte časť verejnosti pozná «amerického chrobáka» [pásavku zemiakovú](#) (*Leptinotarsa decemlineata*). Pritom živočíchy vzhľadom na svoje pohybové schopnosti majú často vyššiu inváznu potenciu, než rastliny, ukotvené koreňmi v pôde. Inváznemu správaniu napomáha celý rad ľudských aktivít, a v prvom rade je to doprava. Dnes už takmer neobmedzená mobilita ľudí a tovarov, ktorú prináša globalizácia svetovej ekonomiky, odstraňuje okrem iného geografickú bariéru medzi druhmi a genetickú izoláciu populácií a spoločenstiev rastlín a živočíchov. Biotické invázie vedú k poklesu biodiverzity, k homogenizácii svetovej flóry a fauny a k zníženiu biologickej rôznorodosti ekosystémov Zeme (ELIÁŠ, 2009).

Invázne živočíchy vo všeobecnosti sú typické určitými vlastnosťami:

1. Sú to druhy so širšou až výrazne širokou ekologickou amplitúdou. Ale ani to nemusí byť pravda: pásavka zemiaková v pôvodnej vlasti (Severná Amerika) nepatrila k bežným druhom a žila na niekoľkých voľne rastúcich ľuľkovitých rastlinách. Keď sa dostala do Európy, rýchlo sa adaptovala na zemiaky, ktorých bola zo začiatku veľmi vážnym škodcom.

2. Preferujú antropogénne biotopy, agrocenózy a ekologicky narušené regióny. Ale aj tu sú výnimky: lienku ázijskú (*Harmonia axyridis*) nájdeme v narušených biotopoch, ale aj v prísnych rezerváciách okolo Zvolena a v Štiavnických vrchoch.
3. Dokážu sa plasticky a niekedy i rýchlo adaptovať na zmenené podmienky prostredia. Výhodou je často fakt, že v novom prostredí zväčša chýbajú predátory a parazity z pôvodného areálu.
4. Najškodlivejšie na inváznych živočíchoch je fakt, že obsadzujú ekologické niky pôvodných, domácich druhov. Markantné je to napr. na [korytnačke písmentkovej](#) (*Trachemys scripta*), ktorá obsadzuje ekologickú niku vzácnej a kriticky ohrozenej korytnačky močiarnnej (*Emys orbicularis*).

3.2 Invázne živočíchy na Slovensku

V ďalšom texte sa zastavíme u významnejších druhoch inváznych živočíchov na Slovensku a v strednej Európe, s ohľadom na pôvod, rozšírenie, ekologických rizík a manažmentových opatrení.

Slizovec iberský (*Arion lusitanicus*) bol v rámci projektu DAISIE zaradený medzi sto najhorších inváznych druhov Európy. Etabloval sa v mnohých európskych štátoch a v ekosystéme predstavuje významného škodcu, ktorý spôsobuje hospodárske škody najmä na kultúrach repky (*Brassica* sp.). Obsadzuje predovšetkým kultúrne plochy, pričom uprednostňuje záhradky alebo zaburinené, husto zarastené ruderálne stanovištia vo väčších sídlach.

Popis druhu: Adultný jedinec dosahuje veľkosť maximálne 120 mm. Zafarbenie tela sa pohybuje v rôznych odtieňoch hnedej až oranžovohnedej. Mladé jedince sú pestro sfarbené v odtieňoch žltej až hnedej a po stranách chrbta majú dva ostro vyznačené žlté pruhy. Možná zámena je so slizovcom hrdzavým (*Arion rufus*). Avšak spomínaný druh je oproti slizovcovi iberskému (*Arion lusitanicus*) väčší, dorastá do veľkosti 120 – 150 mm. Sfarbenie tela je oranžové až sýto červené. Taktiež juvenilné jedince sú od mláďat predchádzajúceho druhu odlišné. Ich sfarbenie je biele až svetlo žlté s kontrastne tmavými tykadlami (HORSÁK & DVOŘÁK, 2002). Pôvod slizovca iberského nie je známy, ale vo všeobecnosti sa predpokladá, že ide o západoeurópsky druh, pričom jeho areál rozšírenia zahŕňal pravdepodobne severnú časť Pyrenejského polostrova, západnú časť Francúzska a Anglicko.

Šírenie: Podľa prvých spoľahlivých údajov pochádzajúcich z roku 1955 zo Švajčiarka je zjavné, že prvé výskyty slizovca iberského mimo pôvodného rozšírenia spadajú do 50-tych rokov 20. storočia. Následne na prelome 60-tych a 70-tych rokov z tohto územia ďalším

zavliekaním prenikol do okolitých štátov. Introdukcia prebiehala smerom na sever a severovýchod Európy, čím sa druh dostal do Nemecka, Rakúska, Talianska a zaznamenaný bol aj v Bulharsku. Introdukovaný bol tiež vo Fínsku a vo Švédsku, odkiaľ expandoval južným smerom. Takto vznikli dve centrá, z ktorých sa druhy čoraz rýchlejšie šírili až nakoniec kolonizovali takmer celú Európu (DVOŘÁK & HORSÁK, 2003).

Výskyt na Slovensku: Lokality výskytu na území Slovenska nie sú komplexne zdokumentované. S najväčšou pravdepodobnosťou sa vyskytuje na celom území republiky (ČEJKA et al., 2006).

Opatrenia: Na likvidáciu slizovcov je možné použiť mechanické, chemické a biologické spôsoby. Likvidácia by mala byť najintenzívnejšia v máji až júli, nakoľko v tomto období ešte nedochádza ku kladeniu vajíčok. Azda najefektívnejšou metódou likvidácie je ručný zber. Okrem ručného zberu je možné slizovce napichovať na tyč zakončenú klincom. Chytené jedince môžeme použiť ako krmivo pre prasatá a hydinu, alebo ich vložíme do nádoby, zalejeme vriacou vodou a po usmrtení obsah nádoby vylejeme. Z praktických dôvodov je tento spôsob likvidácie vhodný realizovať predovšetkým na malých plochách. Na odchyt jedincov sa používajú tiež rôzne pasce. Môžu to byť vlhké dosky alebo nádoby zakopané do zeme a naplnené pivom. Následne sa do pasce nalákané slizovce utopia (DVOŘÁK & HORSÁK, 2003).

Lienka ázijská (*Harmonia axyridis*) patrí medzi najinváznejšie druhy z čeľade lienkovité (Coccinellidae). S výskytom tohto druhu lienky súvisia 3 negatívne efekty, a to priamy vplyv na človeka, škody spôsobené vo viniciach a ohrozenie biodiverzity pôvodných druhov tejto čeľade.

Popis druhu: Lienka ázijská (*Harmonia axyridis*) je polyfágný predátor s dĺžkou tela 5-8 mm a šírkou tela 4-6 mm. Sfarbenie je mimoriadne variabilné. Hlava skrytá pod pronótom môže byť čierna, žltá alebo čierna so žltou kresbou. Štít je sfarbený dožltá s čiernymi škvrnami v strede. Škvvrny môžu byť vo forme piatich bodiek, dvoch zahnutých čiar, škvrn v tvare písmena „M” či nepravidelného päťuholníka. Farba kroviiek je žltoranžová až červená s 0 až 19 čiernymi bodkami. Krovky môžu byť aj čierne s 2 až 4 červenými škvrnami (KATSANIS, 2014).

Pôvodný areál výskytu sa rozprestiera na území strednej a východnej Ázie, Eurázie, zahŕňajúc Čínu, Taiwan, Japonsko, Mongolsko a severnú strednú a východnú Čínu.

Šírenie: Lienka ázijská, zámerne introdukovaná za účelom biologickej kontroly vošiek (Aphidinea) a kokcídií (Coccidia) (BROWN et al., 2008), je dnes známa z územia celého mierneho pásma (OSAWA, 2010). V roku 1916 sa realizovala prvá úmyselná introdukcia lienky ázijskej do Kalifornie a neskôr, v rokoch 1970 až 1980 bola opakovane vypustená v USA

a v Kanade (GORDON, 1985). Etablované populácie boli prvýkrát zistené v roku 1988 v Louisiane, USA (CHAPIN & BROU, 1991). V Európe bola lienka vypustená v roku 1964 (KATSANIS, 2014,) zo Sibíri na Ukrajinu, ale introdukcia nebola úspešná (PANIGAJ et al., 2014). Prvé zámerné vysadenie do západnej Európy z Číny bolo v roku 1982 v južnom Francúzsku, a do roku 1991 sa aklimatizovala (PANIGAJ et al., 2014). Lienka sa udomácnila v 90-tych rokoch 20. storočia a rapídne sa šíri od roku 2002. Podľa údajov z roku 2011 je lienka ázijská známa z 26 krajín Európy (BROWN et al., 2011).

Výskyt na Slovensku: Výskyt lienky ázijskej na Slovensku je detailne spracovaný najmä vďaka štúdiu PANIGAJA et al. (2014), ktorej cieľom bolo zdokumentovať rozšírenie druhu *Harmonia axyridis* na Slovensku zhrnutím dostupných záznamov z rokov 2008 až 2012. Prítomnosť invázneho druhu lienky na území Slovenska bola prvýkrát zaznamenaná v roku 2008 v Tatrách, presnejšie v údolí Tichej doliny a v osade Podbanské. V tom istom roku bol druh zistený aj v Banskej Bystrici (Franc), v Malackách (Hergovits), v Bratislave (Hergovits), v Župkove (Bucsek) (PANIGAJ, 2014), v Sološnici (Stacho) a Šikove (Pultar). PANIGAJ et al. (2014) uvádzajú, že i napriek intenzívnemu prieskumu v rokoch 2008 až 2010 nezaznamenali prítomnosť lienky ázijskej na strednom a na východnom Slovensku. Jej výskyt bol v týchto oblastiach potvrdený až v roku 2012. Expanzia však netrvala dlho. Už dva roky po objavení prvých areálov výskytu druhu, bol tento invázny chrobák rozšírený po celom území krajiny. Rýchlosť šírenia dosahovala až 200 km/rok. Počas štvorročného výskumu bol druh zaznamenaný v 153 lokalitách v nadmorských výškach od 98 do 1250 m n. m. (PANIGAJ et al., 2014). Lienka ázijská pravdepodobne prenikla na Slovensko zo susedných krajín, z Českej republiky a/alebo z Rakúska (BROWN et al., 2011), avšak nie je možné vylúčiť možnosť šírenia druhu z Maďarska a Poľska (PANIGAJ et al., 2014).

Preventívne opatrenia: Preventívnym opatrením je zastavenie používania lienky ázijskej (*Harmonia axyridis*) na účely biologickej kontroly. Tiež je potrebné znemožniť transport lienok spolu s dovážaným ovocím a rezanými kvetmi. Na zamedzenie vstupu do budov je potrebné utesniť všetky otvory (trhliny okolo dverí, okien, špáry vo fasádach atď.), ktorými lienky vstupujú dovnútra. Ako tesnenie je vhodné použiť kvalitný silikón. Súčasťou krbových komínov a ventilácií by mali byť sitá s okami veľkými maximálne 20 x 20 mm (The Pennsylvania State University, 2013). Vo viniciach sú lienky priťahované najmä poškodenými bobuľami hrozna. Z tohto dôvodu môže mať pozitívny efekt pestovanie takých odrôd hrozna, ktoré sú odolné na popraskanie (KATSANIS, 2014).

Mechanický spôsob likvidácie: Larvy a dospelé štádiá lienky ázijskej (*Harmonia axyridis*) sú pomerne dobre rozoznateľné, preto je likvidácia možná ručným odchytom, alebo za pomoci

vysávača. Prilákať adultných jedincov môžu svetelné pasce, napríklad čierna (ultrafialová) svetelná pasca. Je rozumné rozhodnúť sa pre pascu, ktorá je vybavená lepiacou páskou. Na páske sa zachytávajú jedince, ktoré následne odstránime spolu s použitou páskou. Svetelné pasce sú najúčinnnejšie v noci, kedy nie sú žiadne konkurenčné svetelné zdroje. Neodporúča sa používať svetelnú pascu, ktorá zabíja hmyz vo vnútri pasce použitím elektrického prúdu (The Pennsylvania State University, 2013).

Chemický spôsob likvidácie: Vzhľadom k rôznym negatívnym dôsledkom predovšetkým na ľudské zdravie nie je vhodné aplikovať insekticídy v interiéri. Používanie chemických prostriedkov v sadoch a viničiach je taktiež nežiadúce, pretože chemikálie majú negatívny vplyv aj na iné voškožravé živočíchy a na užitočný hmyz. Insekticíd by mal byť zložený zo syntetického pyrethroidu alebo z neonikotinoиду (The Pennsylvania State University, 2013). Z hľadiska účinnosti by sa mala aplikácia insekticídov realizovať maximálne týždeň pred zberom úrody (KATSANIS, 2014).

Biologický spôsob likvidácie: Lienka ázijská má v Európe niekoľkých nepriateľov, ale vplyv na jej populáciu je minimálny. Introdukcia druhu z pôvodného areálu umožňujúca biologickú kontrolu lienky by bola možná. Takýto krok si vyžaduje však dôkladné zváženie a bude potrebné vykonať aj výskum. Nie je vylúčené, že sa časom objaví predátor alebo parazit, ktorý prirodzene obmedzí výskyt tohto druhu (KATSANIS, 2014).

Ďalším tradične známym škodlivým chrobákom je **pásavka zemiaková** (*Leptinotarsa decemlineata*). Bližšie informácie o histórii i súčasnom stave škodlivosti pásavky nájde čitateľ na začiatku podkapitoly «Škodcovia v poľnohospodárstve».

Obrúbnica americká (*Leptoglossus occidentalis*). Je nápadná bzdocha, ktorá sa objavila v Európe iba nedávno. Tento elegantný prísťahovalec žil pôvodne v západnej časti Severnej Ameriky, neskôr sa však začal šíriť na východ až napokon (zrejme vďaka doprave) prekonal oceán a v roku 1999 sa objavil v severnom Taliansku, odkiaľ sa rýchlo rozšíril do okolitých krajín: Španielska, Francúzska, Švajčiarska, Nemecka, Rakúska, Maďarska, Slovinska, Chorvátska a v roku 2007 aj do Českej republiky (MAJZLAN & ROHÁČOVÁ, 2007).

Obrúbnica americká sa živí šťavou z ihlíc rôznych druhov ihličnatých stromov, takže ju tradične považujú za škodcu. Táto bzdocha je však, okrem svojej potenciálnej „škodlivosti“ zaujímavá aj tým, že koncom jesene vytvára nápadné zoskupenia desiatok až stoviek prezimovania chtivých jedincov, ktoré navyše pútajú pozornosť aj svojou veľkosťou (15 až 18 mm) – ide teda o jednu z najväčších suchozemských bzdôch v strednej Európe. Od iných, pre laika podobných bzdôch, sa líši charakteristickým znakom – listovito rozšírenými zadnými holeňami, ktoré sú v rámci európskych plostíc jedinečné. Dobrým poznávacím znakom je aj

biela cikcakovitá linka na prednom páre krídel. Napriek negatívnym prognózam sa tento druh medzi významných škodcov nezaradil. Začali ho už konzumovať niektoré predátory – osobne som bol svedkom konzumácie tejto bzdochy drozdom čiernym, a zvyšky obrúbnic amerických som pozoroval aj v sieti veľkých druhov križiakov.

Riziko pre sladkovodné ekosystémy predstavujú aj tzv. americké **invázne druhy rakov**, ktoré pochádzajú zo Severnej Ameriky. Do Európy boli prinesené zámerne, či už ako náhrada za pôvodnú populáciu rakov, alebo pre akváriový chov. Sú prenášačmi spór plesne *Aphanomyces astaci*, ktorá spôsobuje tzv. račí mor. Americké druhy rakov sa vyvinuli spoločne s račím morom a tak si stihli vytvoriť obranné systémy, vďaka čomu sú síce prirodzeným hostiteľom a potenciálnym vektorom nákazy, avšak samé sú voči tomuto ochoreniu odolné, alebo naň ochorejú iba zriedkavo.

Prvým nepôvodným druhom raka, ktorý bol introdukovaný do Európy z USA, je rak pruhovaný (*Orconectes limosus*), na Slovensku prvýkrát zaznamenaný v roku 2007 (JANSKÝ & KAUTMAN, 2007). Na Slovensko sa aktívne rozšíril zrejme z Maďarska proti prúdu Dunaja. Druh je dobre prispôbený životu v tečúcich i stojatých vodách, nie je náročný na kvalitu vody a znáša aj silnejšie znečistenie. Oproti domácim druhom sa lepšie vyrovnáva so zmenami prostredia a na rozdiel od našich pôvodných rakov je rezistentný voči račímu moru. Na území Slovenska sa okrem tohto druhu uvádzajú ďalšie dva invázne raky – **rak signálny** (*Pacifastacus leniusculus*), potvrdený v rieke Morava v r. 2006 (PETRUSEK & PETRUSKOVÁ, 2007), ktorý patrí medzi dlhoveké raky a dožíva sa až 20 rokov; a rak mramorovaný (*Procambarus fallax*), zistený na jeseň 2014 v riekach Váh a Nitra (LIPTÁK et al., 2016). Rak mramorovaný bol často chovaný akvaristami pre jeho nenáročnosť a zaujímavé sfarbenie. Za optimálnych podmienok sa dá dochovať až 120 jedincov z jednej znášky. Jeho rozširovaniu pomáha vypúšťanie preplnených akvárií z chovov do voľnej prírody a samovoľné úniky z jazierok na záhradkách.

Okrem prenosu račieho moru predstavujú americké raky pre naše pôvodné populácie rakov aj potravných konkurentov. Majú potenciál ovplyvniť ekosystémy najmä spotrebou väčších bezstavovcov a vodných rastlín, a tým môžu ovplyvniť aj zloženie rybieho spoločenstva. V prípade, že sa v lokalite vyskytuje už stabilná populácia inváznych druhov rakov, ich vyhubenie (eradikácia) je veľmi ťažká. Podstatné je zabrániť ich prenosu na nové lokality a pri ich individuálnom odchyte postupovať v súlade so zákonom o rybárstve (Zákon č. 216/2018 Z. z.) a nepúšťať ich späť do prírody.

Oveľa viac a podrobnejších informácií máme o inváznych druhoch stavovcov. Do povedomia ľudí sa asi najviac dostala v súčasnosti **korytnačka písmenková** (*Trachemys scripta*), pôvodom z juhovýchodu USA, ktorá sa k nám v minulosti dovážala a ľudia ju

s obľubou chovali. Neskôr bola z rôznych príčin z domácich chovov vypúšťaná do prírody. Ide o druh schopný prežiť v našich zemepisných šírkach vo voľnej prírode a spôsobovať škody na miestnej faune a flóre (živí sa hmyzom, rybami, obojživelníkmi, vodnými slimákmi a rastlinami). Ako nepôvodný druh je konkurentom domácej, kriticky ohrozenej korytnačky močiarnej (*Emys orbicularis*), ktorú vytláča z jej prirodzených biotopov. Pri jej odchYTE z voľnej prírody ju treba odovzdať Štátnej ochrane prírody SR alebo ju priamo odviezť do Národnej ZOO Bojnice, kde bude umiestnená v zariadení so zamedzením šírenia na dožitie.

Osobitným, medzi verejnosťou málo známym problémom sú **invázne druhy rýb**. V slovenských vodách žije momentálne asi 20 nepôvodných druhov rýb. Väčšina invázných druhov konkuruje pôvodným v nárokoch na priestor i potravu. Niektoré z nepôvodných druhov sú však u nás obľúbené na konzum i športový rybolov. Podľa Petra Križeka z odboru ichtyológie a ekológie rybárskych revírov Slovenského rybárskeho zväzu (SRZ), nepôvodné druhy rýb sa na naše územie dostali buď prirodzenou migráciou, respektíve rozširovaním svojho areálu, napr. býčkovce amurský (*Perccottus glenii*), prípadne zavlečením s hospodársky cennými druhmi, ako napr. hrúzovec sieťovaný (*Pseudorasbora parva*). V prípade šírenia pontokaspických (čiernomorských) býčkov zohrala úlohu pravdepodobne aj lodná doprava na Dunaji (balastná voda veľkých nákladných lodí, ktorou boli prepravené ikry, respektíve aj živé jedince).

„Invázne druhy rýb sú agresívnejšie a dokážu sa rýchlo prispôbiť širokému spektru nových ekologických podmienok prostredia. Majú vysokú mieru plodnosti a ľahko prenikajú do nových biotopov, ktoré obsadzujú. Dochádza tak k úbytku našich pôvodných druhov, tie im nedokážu adekvátne konkurovať. Často sú to druhy, ktoré sú predmetom ochrany, napr. blatniak tmavý (*Umbra krameri*). Výrazný negatívny vplyv niektorých invázných druhov spôsobuje i priama konzumácia ikier či potery našich pôvodných druhov,“ uviedol P. Križek.

Na vodných tokoch evidujeme aj invázne cicavce, ktoré k nám boli dovezené na chov pre svoju vzácnu kožušinu. Z fariem prenikali do voľnej prírody, či už samovoľne (únik), alebo boli vedome vypúšťané chovateľmi pri rušení chovov. Spomenieme si tri významné druhy.

Ondatra pižmová (*Ondatra zibethicus*) pochádza zo Severnej Ameriky, v Európe bola prvýkrát vysadená v Čechách v r. 1905 ako lovná kožušinová zver a postupne sa šírila do celej Európy. Obýva brehy vôd, kde je dostatok pobrežnej vegetácie. Živí sa hlavne rastlinnou potravou, ale aj menšími živočíchmi (mäkkýšmi). Je hostiteľom veľkého počtu parazitov (41 druhov motolíc a 22 druhov pásomníc), z ktorých niektoré môžu predstavovať riziko aj pre človeka – napr. pásomnica psia (*Taenia hydatigena*), pásomnica mačacia (*Taenia taeniaformis*) a pásomnica líščia (*Echinococcus multilocularis*).

V súčasnosti, hlavne pre svoju zvýšenú početnosť, väčšie riziko ako ondatra predstavuje **nutria vodná** (*Myocastor coypus*), druh podobný predchádzajúcemu. Je ale väčšia ako ondatra, má okrúhly chvost, na zadných nohách plávacie blany a výrazné oranžové zuby, pochádza však z Južnej Ameriky. Do Európy bola dovezená ako chovný druh na kožušinu a veľmi chutné mäso začiatkom 20. storočia. Živí sa predovšetkým rastlinnou potravou v okolí vodných plôch, kde aj prebýva. Väčšie množstvo jedincov dokáže spásť pobrežnú vegetáciu, rozhrabať brehy a vyhrabávať do brehov nory, čím prispieva k erózii brehov a k zúženiu toku, podobne ako ondatra. Úbytok brehovej vegetácie sa môže negatívne prejavovať aj na hniezdení niektorých druhov vtákov. V blízkosti polí môže lokálne spôsobovať ekonomické škody poľnohospodárom (najväčšie boli zaznamenané v Podunajsku a na Záhori). Prirodzených nepriateľov u nás nemá, príležitostne ich môžu loviť lišky alebo psy. Smrteľné sú pre ňu tuhé zimy (omrzanie končatín, úhyn). Pre človeka predstavuje zvýšené riziko prenosu črevných parazitov, ako sú žardia črevná (*Giardia intestinalis*), motolica pečenevová (*Fasciola hepatica*), alebo ochorenia leptospirózy, ktoré spôsobujú špirálovité baktérie *Leptospira interrogans*.

Norok americký (*Mustela vison*), pochádzajúci zo Severnej Ameriky, bol do Európy introdukovaný začiatkom 20. storočia. Na Slovensku sa chov norka amerického začal rozvíjať v 50-tych rokoch 20. storočia zakladaním kožušinových fariem. Považuje sa za živočícha potenciálne spôsobujúceho problémy voľne žijúcej faune a domácim zvieratám – ako predátor pôvodných druhov lasicovitých a vektor chorôb (napríklad parovírus aleutskej choroby). Je hostiteľom vyše 20 druhov helmintov zo skupín Trematoda (motolice), Cestoda (pásomnice) a Nematoda (škrkavky). Norok americký sa považuje za jednu z hlavných príčin úbytku norka európskeho a hryzca vodného v mnohých európskych krajinách. Druh nie je troficky špecializovaný. Živí sa malými cicavcami, rybami, kôrovcami, obojživelníkmi a vtákmi žijúcimi pri vode, prípadne vyhľadáva potravu aj priamo vo vode, čím negatívne zasahuje do populácií našich pôvodných živočíchov.

Problém pre našu pôvodnú faunu predstavujú aj ďalšie nepôvodné invázne druhy cicavcov, najmä **psík medvedíkovitý** (*Nyctereutes procyonoides*) pochádzajúci z juhovýchodnej Ázie, a zriedkavý už nie je ani medvedík čistotný (*Procyon lotor*), ktorý pochádza zo Severnej Ameriky.

Z údajov o výskyte **psíka medvedíkovitého** na Slovensku vyplýva, že sa vyskytuje takmer na celom území (KRIŠTOFÍK & DANKO, 2012). Prvý doložený údaj o zastrele tohto druhu pochádza z roku 1966 z Levoče. Psík medvedíkovitý obýva rôzne typy stanovísk, od lesov (prevažne listnatých) až po agrocenózy v blízkosti vodných plôch. Pohybuje sa výlučne po zemi, nešplhá, na rozdiel od medvedíka čistotného. Obidva druhy sú nočné živočíchy

a patria medzi všežravce. Živia sa drobnými cicavcami, rybami, rakmi, slimákmi, žabami, rôznymi plodmi a semenami. Považujú sa za predátorov pôvodných druhov, potravných konkurentov a vektorov chorôb. Psík medvedíkovitý je významným prenášačom besnoty, z endoparazitov sa u neho vyskytli pásomnica líščia (*Echinococcus multilocularis*), ochorenie trichinelóza, ako aj vysoko nákazlivé kožné ochorenie skabióza (svrab), ktoré je prenosné aj na človeka.

Invázne správanie bolo zaznamenané dokonca i medzi vtákmi – príkladom je [potápnica bielolíca](#) (*Oxyura jamaicensis*). Rizikom je v tomto prípade, okrem už spomínaných potravných a biotopových kompetícií a možnému prenosu chorôb, ešte jeden faktor, a tým je možná hybridizácia, ktorá sa prejavuje napríklad u potápnice bielolícej. Tento invázny druh bol zo Severnej Ameriky introdukovaný do Veľkej Británie ako okrasný vodný vták. Z chovov unikol a rozšíril sa do Európy, kde začal hybridizovať predovšetkým s potápnice bielohlavou (*Oxyura leucocephala*). Výsledkom ich kríženia je plodné potomstvo s dominantnými znakmi invázneho druhu, čím je ohrozená populácia pôvodného európskeho druhu.

Slovo na záver: Každý vlastník, správca alebo užívateľ pozemku je povinný odstraňovať zo svojho pozemku invázne nepôvodné druhy rastlín, ale i živočíchov, a starať sa o pozemok tak, aby sa zamedzilo ich šíreniu. Ak ide o nepôvodné invázne druhy zveri alebo rýb, tieto povinnosti zabezpečuje užívateľ poľovného alebo rybárskeho revíru a osoba vykonávajúca hospodársky chov rýb. Pri nedodržaní uvedených opatrení je možné stanoviť pokutu až do výšky 900 € pri fyzických osobách; pri podnikateľoch alebo právnických osobách je to až do výšky 15 000 € (zákon č. 150/2019 Z. z.).

Výnimku zo zákazu držby inváznych druhov môže povoliť Ministerstvo životného prostredia SR na účely výskumu alebo vzdelávania. Výnimku majú aj majitelia inváznych druhov živočíchov, ktoré nadobudli pred ich zaradením do zoznamu inváznych druhov a sú držané v zajatí tak, aby nedochádzalo k ich úniku do voľnej prírody. V prípade, že chovatelia nevedia takéto podmienky zabezpečiť, majú povinnosť invázne druhy živočíchov odovzdať do Národnej ZOO Bojnice.

Invázne druhy živočíchov majú tendenciu sa rýchlo rozširovať, preto je pri riešení uvedenej problematiky potrebná spolupráca všetkých zainteresovaných subjektov vrátane poľovníkov, rybárov, vedeckých inštitúcií, mimovládnych organizácií, colných úradov, Slovenskej inšpekcie životného prostredia (ako kontrolného orgánu), ale aj laickej verejnosti. Zodpovednosť za riešenie problémov treba zameriavať nielen na rezort životného prostredia, ale na všetky rezorty. Ide o cezhraničný problém, takže treba spolupracovať aj s ostatnými štátmi Európskej únie, najmä s okolitými štátmi.

4 Jedovaté živočíchy

Problematika jedov v živočíšnej ríši je pomerne málo popularizovaná a – aspoň medzi laickou verejnosťou – prevažujú skôr dezinformácie a „hoaxy“. Väčšine populácie sa pri diskusii o jedoch vybaví skôr jedovaté rastliny a huby. Jedovatých živočíchov však nájdeme v našej faune stovky, a v trópoch tisíce druhov. Jedna z mála populárno-vedeckých publikácií o tejto problematike je dnes už ťažko dostupná knižka «Jedovatí živočichové» (KŮRKA & PFLEGER, 1984).

Mnohí nemajú vyriešenú už základnú otázku: čo je to vlastne jed? V biológii sa ako jed označuje látka, ktorá môže spôsobiť poruchy funkcie organizmov, obyčajne chemickou reakciou, alebo inou aktivitou na molekulárnej úrovni, ak sa táto látka dostane do organizmu v dostatočnom množstve. V oblasti práva (a pri označovaní nebezpečných chemikálií) sa ako „jedy“ označujú vysoko toxické alebo toxické látky; menej toxické látky sa označujú ako „zdraviu škodlivé“, „dráždivé“ alebo sú bez označenia. V medicíne (najmä veterinárnej) a v zoológii sa jedy (všeobecne) často odlišujú od toxínov a (ešte špecifickejšie) hmyzích, hadích a iných jedov. Toxíny sú jedy produkované určitou biologickou funkciou v prírode. Hmyzie a ďalšie podobné jedy sú toxíny vstrekané žihadlom, jedovými zubami a pod. do živého organizmu, zatiaľ čo ostatné jedy sú tu všeobecne definované ako látky, ktoré sú pohlcované kožou alebo sliznicou. Živočíšne jedy sú z fyzikálneho hľadiska kvapaliny, resp. pôsobia v rozpustenej forme. K intoxikácii dochádza, ak sa jed dostane do tráviacej sústavy alebo do telovej tekutiny, najmä do krvi.

Paracelsus napísal: „Všetko je jed, vo všetkom je jed. Záleží iba na dávke.“ Pojem jed sa často paušálne používa na označenie akejkolvek škodlivej látky, najmä žieravín, karcinogénov, mutagénov, teratogénov a škodlivých polutantov, a na zveličovanie nebezpečnosti chemikálií. Právna definícia „jedu“ je však prísnejšia. Otrava z lekárskeho pohľadu môže byť spôsobená aj látkami, ktoré z právneho pohľadu nepatria medzi jedy, napr. aj konzumácia veľkého množstva kuchynskej soli (NaCl) môže spôsobiť vážne zdravotné problémy alebo dokonca smrť. V tejto kapitole sa ďalej budeme zaoberať iba jedovatými živočíchmi a ich toxínmi.

Pôsobenie jedov: Niektoré jedy ovplyvňujú nervový systém a vyvolávajú slabosť až ochrnutie, iné zasahujú obehový systém a srdce, iné napádajú obličky, ďalšie narušia vlastnosti krvi alebo zapríčinia vážne poškodenie kože. Veľmi vážne poškodenia spôsobujú tzv. histolytické jedy, ktoré v mieste vniknutia vyvolávajú histolýzu (rozpad tkanív) a nekrózy – takto pôsobia jedy niektorých pavúkov a hadov. Jedovaté látky sa ďalej rozdeľujú na mitotické jedy (jedy ovplyvňujúce bunkové delenie), krvné jedy (ovplyvňujúce krv) a nervové jedy (jedy

ovplyvňujúce nervové impulzy). Neurotoxíny pôsobiace na nervovú sústavu sa prejavujú najrôznejšími spôsobmi, blokujú napr. svalovú činnosť. V takom prípade sa otrávený živočích dusí, pretože mu nefungujú dýchacie svaly, alebo jed pôsobí na srdcový sval, čo môže viesť až k zástave srdca a pod. Jedy pôsobiace na krv môžu spôsobovať napr. nadmerné zrážanie krvi, alebo naopak, zrážaniu krvi zabráňujú.

Význam jedovatých živočíchov: Niektoré druhy jedovatých živočíchov môžu svojimi jedmi vyvolať stav otravy, ktorý sa prejavuje u človeka niekedy menej vážnymi, inokedy závažnými symptómami, a v niektorých prípadoch sa otrava môže končiť aj smrťou. V prírode sú mnohé druhy jedovatých živočíchov významnými regulátormi populácií škodlivých alebo nežiaducich živočíchov (hmyz, hlodavce); týka sa to najmä predátorov, ako sú pavúky a hady. Ako dokazujú historické pramene, jedovaté živočíchy a ich jedy boli od pradávna používané ako lieky a bola im prisudzovaná magická moc. Dnes sú mnohé živočíšne jedy v medicíne využívané terapeuticky.

Kategorizácia jedovatých živočíchov: Pokiaľ sa niekde začne diskusia o jedovatých živočíchoch, väčšina laickej verejnosti si hneď predstaví osy, včely, pavúky, hady, a tí sčítanejší možno aj medúzy a škorpióny. Situácia je však zložitejšia, a z hľadiska ekologickej komplexnosti spoločenstiev živých organizmov majú živočíšne jedy aj iné funkcie, ktoré nemusia súvisieť iba s lovom koristi. Principiálne rozlišujeme dve hlavné skupiny jedovatých živočíchov.

4.1 Aktívne jedovaté živočíchy

Disponujú „nástrojmi“ – zariadením, ktorým dokážu vpraviť jed do tela iného živočícha: Môžu to byť chelicery u pavúkov, bodec (stilet) u škorpiónov, žihadlo u štíhlopásych blanokrídlovcov, jedové zuby u hadov, jedová „harpúna“ u morských ulitníkov homôlok (Conidae), a z morských skupín aj prhlivé bunky (knidoblasty) u medúz. U týchto živočíchov dominuje funkcia útočná (súvisí predovšetkým so získavaním potravy), ale, samozrejme, majiteľ môže použiť svoju „zbraň“ aj na obranu. Jedovatý had, škorpión alebo sršeň môže vo chvíli ohrozenia napadnúť aj človeka, hoci človek, úplne evidentne, nie je potravou týchto živočíchov. Nasledujú ukážky známejších taxónov aktívne jedovatých živočíchov našej, príp. európskej fauny.

Pavúky (Araneae) sú všeobecne nepopulárne živočíchy, čo ostro kontrastuje s ich užitočnosťou a zvlášť veľkým významom v kolobehu látok a energie v biosfére – pavúky ako výhradné predátory skonzumujú neuveriteľné množstvo hmyzu. Aby sme zdôraznili vplyv globálnej komunity pavúkov ako hmyzích predátorov, uvádzame odhad biomasy ulovenej

koristi. Naše odhady naznačujú, že pavúky každý rok skonzumujú 400 až 800 miliónov ton (čerstvá hmotnosť), pričom hmyz tvorí viac ako 90 % koristi (NYFFELER & BIRKHOFER, 2017). To sa rovná približne 1 % celosvetovej čistej primárnej produkcie! Veľmi rozšírený strach z pavúkov je, aspoň v strednej Európe, úplne neopodstatnený: Z vyše 1 000 druhov pavúkov tohto regiónu len veľmi málo druhov (7 – 8) môže pri uhryznutí spôsobiť intoxikáciu s vážnejšími symptómami, a smrť už vôbec žiadny. Dokonca ani v trópoch nie je počet skutočne nebezpečných pavúkov veľké číslo.

Hlavnou zložkou väčšiny pavúčích jedov sú peptidy. V priemere sa predpokladá, že obsahujú približne 25 % hmotnosti polypeptidov a analýza naznačila, že niektoré jednotlivé jedy môžu obsahovať až 1000 rôznych peptidov. Niektoré obsahujú lineárne, cytolytické peptidy, ktoré majú nekrotické účinky. Tieto účinky majú dve hlavné kategórie: nekrotické a neurotoxické. Nekrotické alebo cytotoxické jedy sú tie, ktoré po otrave spôsobujú poškodenie buniek a tkanív. To môže viesť k vzniku zápalu, lézií a pľuzgierov. Neurotoxické jedy na druhej strane pôsobia na nervový systém a blokujú signalizáciu medzi neurónmi. V extrémnych prípadoch to môžu viesť aj k zástave dýchania a srdca. Jedy pavúkov môžu mať niekedy aj kombinované účinky. Treba opäť zdôrazniť, že pavúčie jedy sa za milióny rokov vyvinuli tak, aby pôsobili predovšetkým na hmyz, ktorý je hlavnou korisťou veľkej väčšiny druhov. Z našich pavúkov patrí k najjedovatejším [pradiar obávaný](#) (*Cheiracanthium punctarium*). Vyskytuje sa v teplých regiónoch, nie je hojný a ako všetky pavúky je plachý. K uhryznutiu dochádza zriedka, najmä keď si samička bráni kokón s vajíčkami. Uhryznutie je bolestivé, ale vážnejšie následky nehrozia.

Škorpióny (Scorpionidea) sa zatiaľ na Slovensku a v bližšom okolí nevyskytujú. Najbližšie lokality sú v Chorvátsku, Bulharsku a južne od Álp. Juhoeurópske druhy škorpiónov nie sú nebezpečné a ich bodnutie sa dá porovnať s bodnutím sršňa. V severnej Afrike, na Arabskom polostrove a v Severnej Amerike sa však vyskytuje niekoľko druhov, ktoré môžu spôsobiť vážnu intoxikáciu a niekedy, no to len vzácne, aj smrť. [Štatistika](#) zo severnej Afriky ukazuje, že z 36 000 bodnutí je 72 smrteľných. To znamená, že zomiera len 1 z 500 pobodaných. Jed škorpiónov obsahuje peptidy prevažne s neurotoxickým účinkom. Toxíny jedu stimulujú parasimpatikus (slinenie, hnačka, bradykardia, pokles krvného tlaku) a narušujú funkcie tráviaceho traktu. Treba zdôrazniť, a to platí o viacerých aktívne jedovatých živočíchoch, že k smrti dochádza najmä u malých detí, starých ľudí a alergikov.

Včely (Apidae) je veľká čeľaď štíhlopásych blanokřídlcov, v strednej Európe žije asi 700 druhov. Poznámka: Novšie systémy rozdeľujú včely do niekoľkých samostatných čeľadí; v tomto prípade včely vystupujú ako nadčeľaď Apoidea. Hoci si to veľká väčšina laickej

populácie neuvedomuje, väčšina včiel žije samotársky, alebo vytvárajú iba nepočtetné kolónie. Veľké kolónie, aké poznáme u včely medonosnej (*Apis mellifera*) sú skôr výnimkou. Žihadlo majú všetky včely, samotárske druhy ho však používajú pomerne zriedka. Jed včely medonosnej, podobne ako materská kašička, mení svoje zloženie pôsobením vzduchu a času, teda „zrie“. Nie je preto jednoduché určiť jeho presné zloženie, všeobecne je ale najviac zastúpený melitin (ten poškodzuje krvinky), apamin, ktorý pôsobí na nervovú sústavu, a fosfolipáza, ktorá stojí za hemolýzou (poškodením membrány krviniek, ktoré tým zanikajú). U včelieho jedu však boli zistené veľmi pozitívne účinky na ľudský organizmus, preto sa často využíva v medicíne terapeuticky, napr. pri liečbe dny a reumatizmu. Počas bodnutia uvoľňuje včela do okolia amylacetát, tzv. poplašný feromón. Keď ho ostatné včely zachytia, okamžite sa prepnú do útočného módu a začnú byť agresívne. Zdravému človeku nevádi ani viac žihadiel, nad 200 žihadiel však už môže ísť o život. Aj jedno pichnutie však môže byť problémom pre osoby alergické na včelí jed. Alergia sa väčšinou nevzťahuje iba na včelí jed; ľudia s týmto znevýhodnením sú obvyčajne alergickí aj na iné živočíšne jedy. Nástroj útoku – žihadlo včiel, je objektom ďalších dezinformácií, resp. poloprávd. Všeobecne rozšírený názor o tom, že včela pri bodnutí prichádza o život, nakoľko má na konci [žihadla](#) spätné zúbky, nie je 100 % pravda. Takéto žihadlo nemajú samotárske včely a rovnako ani osy. Včely medonosné prichádzajú o žihadlo i život len vtedy, keď bodli do pevného a kompaktného tkaniva, ako je napr. koža cicavcov. Keď bodnú do kože, ktorá je mäkkšia a jemnejšia, pravidelne sa im podarí žihadlo vytiahnuť.

Osy (Vespidae) je menšia čeľaď štíhlopásych blanokrídlovcov, v strednej Európe žije asi 20 druhov. Najznámejší a asi aj najobávanejší je sršeň obyčajný (*Vespa crabro*). Jed sršňa je bezfarebná aromatická kvapalina horkej chuti. Obsahuje amíny, aminokyseliny, enzýmy, polypeptidy a ester acetylcholínu. Časť týchto látok spôsobuje šok, časť narúša bunkové membrány a časť má neurotoxické účinky. Pri každom bodnutí vypustí sršeň približne 0,5 mg kvapalného jedu (včela 1,7 mg), čo predstavuje asi 0,17 mg suchého jedu. Slúži predovšetkým na usmrtenie brániaceho sa hmyzu, prípadne na súboje s inými sršňami, čím sa líši od včelieho jedu, ktorý má mať obranný účinok voči votrelcom, napospol stavovcom, napádajúcim včelie hniezdo. Toxicita sršňieho jedu je približne pätnásťkrát menšia ako včelieho (MĚŠŤAN, 2008). Sršnie bodnutie je oproti bodnutiu inými osami bolestivejšie, pretože sršňí jed obsahuje väčšie množstvo acetylcholínu (cca 5 %), čo je látka, ktorá sprostredkováva prenášanie vzruchov v nervovej sústave živočíchov. Účinky sršňích žihadiel sa často príliš demonizujú; ľudová múdrosť, že sedem bodnutí sršňa zabije koňa a tri človeka, je v našich podmienkach prehnané. Výnimkou je ale extrémne jedovatý jed veľkého sršňa mandarínskeho (*Vespa mandarinia*),

ktorého ale nájdeme až v ďalekej Ázii. Fámy o prenikaní tohto druhu do Európy však treba uviesť na pravú mieru, nakoľko do Európy sa rozširuje sršeň ázijský (*Vespa velutina*) a nie sršeň mandarínsky. Pre zdravého človeka nie je nebezpečné ani niekoľkonásobné bodnutie sršňa obyčajného (mal by bez akýchkoľvek problémov zniesť 50 až 100 bodnutí). Ohrozenou skupinou sú ale malé deti, starší chorí ľudia a hlavne alergici, u ktorých vo výnimočných prípadoch môže dôjsť aj k úmrtiu v dôsledku anafylaktického šoku.

Vretenica severná (*Vipera berus*) je naším jediným jedovatým hadom. Vyskytuje sa najmä v horských polohách; údaje o výskyte z teplých biotopov (okolie Nitry, Slovenský kras, Devínska Kobyla), sa určite týkajú užovky hladkej (*Coronella austriaca*), ktorú väčšina laickej verejnosti považuje za vretenicu. Žiaľ, občas preto končí ubitá kameňom alebo papekom, hoci obidva druhy sú u nás i v okolitých štátoch chránené zákonom! Uhryznutie vretenice je nepríjemné, ale pre zdravého dospelého človeka nepredstavuje vážnejšie riziko. Účinky jedu sú najmä hemolytické (rozklad červených krviniek rozrušením bunkovej membrány a uvoľnením krvného farbiva) a hemoragické (krvácanie). Toxicita jedu je vysoká, avšak jeho množstvo je malé. Pri uhryznutí sa do rany dostane približne 25 – 30 mg natívneho toxínu, čo zodpovedá 5 – 8 mg suchého jedu, pričom letálna dávka pre priemerného zdravého dospelého človeka je okolo 15 – 20 mg jedu v sušine.

4.2 Pasívne jedovaté živočíchy

Nemajú žiadne zariadenia, ktorým by jed vpravili do tela iného živočícha. Jed je len voľne rozpustený v telovej tekutine, alebo sa nachádza v koži, prípadne vo svalstve alebo iných tkanivách. U týchto živočíchov má jed funkciu obrannú, majiteľ ho prakticky nikdy nepoužíva na získavanie potravy. Charakteristickým znakom pasívne jedovatých živočíchov je nápadne pestré sfarbenie, ktoré niekedy doslova bije do očí. Živočích tak upozorňuje potenciálneho predátora: „Ja nie som vhodný na konzumáciu!“ Podľa mechanizmu vzniku jedu poznáme dve skupiny pasívne jedovatých živočíchov.

4.2.1 Primárne jedovaté

Ich jedy sú produktom metabolizmu živočícha, nedostávajú sa do tela konzumáciou jedovatej potravy. Typickým príkladom je niektorý hmyz a viaceré obojživelníky.

Vretienky (Zygaenidae) sú menšie pestré motýle s dennou aktivitou. Nie sú plaché, pri ohrození často predstierajú smrť, a z článkov tykadiel a nôh roní kvapôčky vysoko účinnej chemickej zbrane, ktoré silne páchne po horkých mandliach. Ide o ochranu pred predátormi,

ktoré odrádza už ich odporná chuť. Toxíny vretienok – linamarín a lotaustralín, patria medzi kyanogénne glykozidy.

Májky (Meloidae) je pomerne veľká čeľaď chrobákov so špecifickými a občas i zvláštnymi znakmi. Prvým je zložitý vývin, tzv. nadpremena, kde jeden z larválnych instarov pravidelne parazituje u lariev iného hmyzu (zväčša u včiel). Málokto vie, že májky sú klasickým príkladom pasívne jedovatých živočíchov – ich hemolymfa obsahuje alkaloid kantharidín, ktorý vo veľmi malých dávkach (nízkej koncentrácii) pôsobí ako účinné afrodisiakum, ale v koncentrovanej forme je smrteľná dávka pre človeka už 30 mg. K bežnejším druhom u nás patrí májka fialová (*Meloe violaceus*). Má skrátené krovky, ktoré len sčasti zakrývajú bruško, a blanité krídla redukované, preto nedokáže lietať. Májka však pri vyrušení roní z kĺbov nôh silne jedovatý sekrét s obsahom kantharidínu. Aj na ľudskej koži (pri neopatrnnej manipulácii) spôsobuje u niektorých jedincov svrbivé plúzgiere. Pokiaľ si deti, ktoré sa hrali so sympatickými zdanlivo neškodnými májkami, potom zoberú jedlo do rúk, môžu mať tráviace problémy.

Lienky (Coccinellidae) sú známe a populárne chrobáky, najmä vďaka ich užitočnosti (živí sa zväčša voškami). Ich hemolymfa je odpudzujúca tým, že má nepríjemný zápach a tiež obsahuje (u viacerých druhov) rôzne alkaloidy (adalín, kokcinelín, exochomín a i). Hemolymfa je žltá a jej odpudivosť a toxicita sa považujú za obranný mechanizmus proti predátorom. Niektorí entomológovia tvrdia, že jasné farby (čierna na červenej alebo žltej) u viacerých lienok sú príkladom aposematického sfarbenia, čo znamená, že farby varujú prípadných predátorov, že chrobáky sú nechutné až toxické.

Žaby (Anura) sa radia medzi pasívne jedovaté živočíchy. Ich jed je produkovaný exokrinnými jedovými žľazami, ktoré sú rozmiestnené nepravidelne v koži celého tela, najmä však na chrbte a hornej časti hlavy. Hlienovitý sekrét týchto žliaz chráni žaby pred mikrobiálnymi a hubovými infekciami a značná jedovatosť prítomných látok, spojená s ich horkou chuťou, im poskytuje pasívnu ochranu pred predátormi. Antimikrobiálnu a antifungálnu aktivitu sekrétu zaisťujú krátke peptidy, toxicitu sekrétu najmä živočíšne alkaloidy alebo srdcové glykozidy. Z našich žiab sú jedovaté zvlášť ropuchy, napr. ropucha bradavičnatá (*Bufo bufo*) a kunka žltobruchá (*Bombina variegata*).

Najdlhšie známym steroidným alkaloidom ropušieho jedu je bufotoxín. Pri požití jedu sa najskôr prejaví miestne podráždenie zažívacieho ústrojenstva, neskôr zvracanie a hnačky. Spomalí sa pulz, srdcová činnosť začne byť nepravidelná, dýchanie je ťažké a môžu sa objaviť poruchy videnia. Nasledujú halucinácie, hučanie v ušiach, bolesti hlavy a závraty. Smrť môže nastať v dôsledku zástavy srdca. „Hranie sa“ s ropuchou môže byť nebezpečné aj pre psov,

ktorým môže spôsobiť zažívacie problémy, prípadne aj smrť. Prakticky to isté, čo o žabách, platí i o mlokoch, zvlášť o [salamandre škvrnitej](#) (*Salamandra salamandra*), ktorá je vďaka pomarančovým škvrnám na čiernom podklade zďaleka viditeľná. Takmer všetky predátory sa jej však zďaleka vyhnú.

4.2.2 Sekundárne jedovaté

Toxické látky sa hromadia v tele živočícha v dôsledku konzumácie jedovatej potravy. Týka sa to predovšetkým niektorých druhov hmyzu, ktoré sa živia jedovatými rastlinami. Problematika sekundárne jedovatých živočíchov je pomerne málo preskúmaná a vyskytujú sa z väčšej časti v trópoch. Preto si spomenieme len tri známejšie ľahko určiteľné druhy.

Lišaj mliečnikový (*Hyles euphorbiae*) sa vyskytuje miestami na teplých lúkach, medziach a okrajoch lesa. [Húsenica](#) je klasickým príkladom výstražného sfarbenia – z našich motýľov je možno najpestrejšia a upúta pozornosť už z niekoľkých metrov. Konzumuje však mliečniky, najmä mliečnik chvojkový (*Titymalus cyparissias*), ktorý je známy páľčivo horkou a jedovatou šťavou. Preto je prakticky pre všetky predátory nekonzumovateľná.

[Behavka pestrá](#) (*Lygaeus equestris*) je hojná bzdoucha teplejších lokalít. Je, podobne ako húsenica predchádzajúceho druhu, nápadná kombináciou červenej, čiernej a bielej farby. Živí sa však cicaním jedovatej rastliny luskáča lekárskeho (*Vincetoxicum hirundinaria*), preto ju veľká väčšina predátorov neloví.

[Danaus sťahovavý](#) (*Danaus plexippus*) je atraktívny babôčkovitý motýľ zo severnej Ameriky. Je známy každoročnou migráciou z oblasti veľkých jazier na hranici USA a Kanady do severného Mexika, pri ktorej prekonáva asi 4500 km. Húsenice konzumujú nebezpečne jedovaté rastliny z rodu glejovka (*Asclepias*), a preto sa im hmyzožravé predátory vyhýbajú. Varuje ich už výstražné sfarbenie húseníc, ktoré je kombináciou bielych, žltých a čiernych pruhov. Stojí za zmienku, že jedy glejovky (glykozidy) pretrvávajú aj v tele dospelých motýľov, ktoré, aj vďaka veľmi nápadnému sfarbeniu, veľká väčšina predátorov neloví.

5 Impakty živočíchov verus človek, o škodcoch, škodách a prevencii

V predchádzajúcom texte sme niekoľkokrát spomínali slová škodlivý a užitočný; navyše s poznámkou, že čistá (= neaplikovaná) zoológia a ekológia tieto slová nemá definované, a táto definícia by bola z aspektu „čistej“ vedy veľmi problematická, ak nie nemožná. V zmysle štandardných ekologických poznatkov má každý druh svoju funkciu v kolobehu látok a energie v biosfére, a slová škodlivý a užitočný sú tu nadbytočné. Dnes už pravdepodobne nikto nezistí, ako tieto slová vznikli a kedy sa začali používať. Slovo škodlivý vzniklo pravdepodobne skôr. Poznala ho už latinčina (škodlivý = lat. noxia), slovo ale malo zrejme inú nuansu (širší význam), pretože v anglickej verzii „noxious“ má význam škodlivý, otravný, nezdravý. Ďalej sa zdá, že latinčina pozná i podstatné meno „škodca“ (= pestis), lenže prekladač pri otočení jazykov ukáže, že pestis znamená mor (baktéria moru má vedecký názov *Yersinia pestis*!). To znamená, že etymologicky presný preklad slova škodca (tak, ako ho chápeme dnes) latinčina nepoznala. Stojí za zmienku, že skrátená verzia tohto slova „pest“ sa objavila aj v angličtine a znamená škodca. Slovo užitočný má jednoduchšiu etymológiu: Latinské utilis prebrala aj angličtina (utility = užitočnosť), tu má však slovo širší význam.

5.1 Užitočné druhy

Slovo „užitočný“ sa zo začiatku používalo skôr v zmysle úžitkový – týkalo sa to zrejme zvierat, z ktorých mal človek bezprostredný úžitok (hydina, ovce, dobytok), teda tzv. hospodárskych zvierat. Ekologický rozmer slova užitočný pribudol omnoho neskôr, v novoveku, keď sa formovali základy biológie a neskôr aj ekológie. Je jasné, že užitočných druhov je podstatne viac ako škodlivých (úvodzovky som vynechal).

Z komplexného pohľadu ekológa sú užitočné vlastne všetky druhy, lebo sa podieľajú na kolobehu látok a energie v biosfére. Niektoré druhy sú však ešte užitočnejšie, pretože prinášajú istý „úžitok navyše“, ktorý je však registrovateľný a s problémami merateľný (dokonca i finančne) výhradne človekom. Týka sa to napr. hmyzožravých vtákov a pavúkov, bez ktorých si život na Zemi možno len ťažko predstaviť. Inak živočíchom sú naše dišputy a hádky vo veci užitočnosti a škodlivosti ukradnuté, oni každodenne riešia iné problémy, najmä ako prežiť a ako sa vyrovnáť s impaktami človeka, ktoré sú oveľa hlbšie, komplexnejšie a deštruktívnejšie, než impakty živočíchov voči človeku. V ďalšom texte si stručne zhrnieme hlavné ekologické kategórie užitočných živočíchov.

Hmyzožravé predátory – je veľká skupina veľmi rozmanitých živočíchov, presný počet nie je možné stanoviť ani na Slovensku (nie to ešte v Európe a vo svete), lebo potravné kategórie sa prelínajú a majú neostré ohraničenie. Isté je, že hmyzožravých predátorov žije iba u nás hodne

cez 2000 druhov. V prvom rade sú to hmyzožravé vtáky, kde patrí z našich približne 300 druhov asi polovica. Pritom aj u prevažne semenožravých druhov – vrabce (*Passer* spp.), pinkovité (Fringillidae) – platí, že mláďatá krmia skoro výhradne hmyzom. Hmyzožravé sú samozrejme všetky netopiere (Chiroptera), prevažne hmyzožravé sú jašterice (Lacertidae), žaby (Anura, Ecaudata) a z ďalších cicavcov všetky hmyzožravce (Insectivora). Mimochodom, takmer všetky druhy z citovaných taxónov sú chránené. Z článkonožcov sú hmyzožravé prakticky všetky pavúky (Araneae), ale i veľa taxónov zo samotnej triedy hmyzu. Skoro výhradne hmyzožravé sú starobylé rady vážky (Odonata) a sieťokrídlovce (Neuroptera). Vážky sú dravce v štádiu imága i larvy, pričom larva žije vo vode, a trúfne si aj na žubrienky a malé rybky. Sieťokrídlovce sú tiež dravé v oboch štádiách. Veľmi typické [larvy má mravcolev čiernobruchý](#) (*Myrmeleon formicarius*). Žijú v sypkej pôde, robia si lievikovité jamky a lovia hlavne mravce. Veľmi užitočné sú aj [zlatoočky](#) (*Chrysopa* spp.), kde larvy aj imága sa špecializovali na lov vošiek.

Z chrobákov (Coleoptera) je veľké množstvo druhov dravých, a často sa živia hlavne iným hmyzom. Do tejto kategórie patrí väčšina bystrušiek (Carabidae), ako napr. chránený a atraktívny [húseničiar pižmový](#) (*Calosoma sycophanta*), ktorý je pomerne vzácny, ale pri kalamitnom premnožení húseníc sa objaví vo väčšom množstve. Potápniky (Dytiscidae) sú vodné predátory tiež v štádiu larvy aj imága, a okrem vodného hmyzu si veľké druhy trúfnu aj na malé rybky a žubrienky. Známe a populárne [lienky](#) (Coccinellidae) sú z väčšej časti dravé, a živia sa zväčša voškami.

Dravá je aj menej známa čeľaď pestrošov (Cleridae). Z nich sa v teplejších regiónoch vyskytuje [pestroš veľký](#) (*Clerus mutillarius*); na obrázku je s uloveným fuzáčom. Hmyzožravé sú aj niektoré bzdochy, z ktorých užitočné sú najmä druhy napádajúce húsenice, ako je napr. [Troilus luridus](#).

Málokto vie, že dravce sa nájdu aj medzi muchami. Je to čeľaď Laphriidae, nazývané muchárky, pretože sa živia najmä inými muchami. Nápadným druhom je [muchárka žltkastá](#) (*Laphria flava*).

Predátory sa, samozrejme neživia iba hmyzom. Druhý najväčší kmeň živočíšnej ríše – mäkkýše (Mollusca), majú tiež „svojich“ konzumentov. Väčšina z nich, pochopiteľne, žije v mori. U nás sa ich vyskytuje pomerne málo. Ulitníky, vrátane potenciálne škodlivých, sú súčasťou potravy napr. [bystrušky kožovitej](#) (*Carabus coriaceus*), z cicavcov ježa tmavého (*Erinaceus concolor*), z vtákov príležitostne bažanta obyčajného (*Phasianus colchicus*) a zrejme aj iných hrabavých vtákov.

Predátory sú dnes vo všeobecnosti považované za užitočné, aj keď... v minulosti, keď ochrana živočíchov nebola ešte ani v plienkach, sa dravé vtáky netešili zvláštnej obľube. Naopak, zvlášť poľovníci v nich videli svojich konkurentov, a keď videli vtáka so zahnutým zobákom (orla, jastraba...), hneď tasili pušku. V skutočnosti dravé vtáky (a popri nich aj sovy a bociany) spolu s hadmi patria k najvýznamnejším regulátorom populácií myší a hrabošov, ktoré isto že nepatria k nejako zvlášť užitočným živočíchom. Osobitným problémom je vlk dravý (*Canis lupus*). Hoci je už celoročne chránený, niektorí pastieri a bačovia ho nenávidia a najradšej by vlky úplne vyhubili. Škody na chovaných zvieratách síce boli zaznamenané, v tomto prípade sa však treba orientovať na prevenciu, zabezpečenie košiarov „ostrými“ ovčiarskymi psami, pevnou ohradou, resp. elektrickým ohradníkom. Vlky lovia selektívne slabšie a choré jedince. V regiónoch, kde sa vlky (a iné šelmy, najmä rys) vyskytujú, boli zaznamenané kapitálne trofejové kusy raticovej zveri. A toto isté rovnako platí aj v Severnej Amerike.

Opeľovače (polinátory) sú nanajvýš dôležité nie len pre poľnohospodárstvo a lesníctvo, ale pre fungovanie všetkých suchozemských ekosystémov. Laická populácia si zväčša myslí, že opeľovanie rastlín zabezpečuje hlavne včela medonosná (*Apis mellifera*), no okrem nej sa na opeľovaní podieľajú vlastne všetky včely a iný hmyz, ktorý sa často zdržuje na kvetoch, a to kvôli nektáru, peľu, alebo obom. Sú to hlavne viaceré motýle (Lepidoptera), ako napr. krásny a chránený [ohniváček veľký](#) (*Lycaena dispar*). Na kvetoch nájdeme aj veľa druhov múch (Brachycera), ale i chrobáky (Coleoptera), ako napr. zlatone (Cetoniinae), mnohé druhy krasoňov (Buprestidae) a fuzáčov (Cerambycidae), ako napr. [fuzáča škvrnitého](#) (*Rutpela maculata*) a mnoho ďalších. Opeľovať však môžu aj predátory, ktoré na kvetoch číhajú na korisť, napr. [pestroš včelí](#) (*Trichodes apiarius*).

Dekompozitory (nazývané aj reducenty) sú živočíchy, ktoré zabezpečujú recykláciu organickej hmoty v biosfére. Hoci v tejto oblasti hrajú „prvé husle“ zrejme baktérie a huby, funkcia živočíchov je tiež významná a dôležitá. Nebyť dekompozitorov, na Zemi by sa hromadila nielen drevná hmota, ktorá sama o sebe je veľmi ťažko rozložiteľná, ale aj exkrementy a mŕtvolý rôznych živočíchov, a planéta by sa stala neobývateľnou. Dekompozitory živiace sa trusom sa nazývajú koprofágy. Patria k nim napr. larvy veľa druhov múch a z chrobákov veľká a populárna čeľaď skarabeusov. U nás ich žije viac ako 100 druhov, patrí k nim aj známy a atraktívny druh [lajniak starostlivý](#) (*Copris lunaris*). Druhy živiace sa uhynutými živočíchmi nazývame nekrofágy. V teplých regiónoch sveta sú to napr. supy a hyeny, v miernom pásme je nekrofágy predovšetkým hmyz, opäť hlavne larvy múch a z chrobákov menšia čeľaď zdochlinárov, kde však nájdeme aj predátory. Typickými nekrofágmi sú hrobáriky, z ktorých

k najčastejším patrí [hrobárík obyčajný](#) (*Necrophorus vespillo*). Z vtákov je u nás príležitostne nekrofágny krkavec čierny (*Corvus corax*).

5.2 Škodlivé druhy

Používanie slova škodlivý, ale i zoznam tzv. škodcov, je vysoko naddimenzovaný. Niektoré informácie o škodlivosti sa iba dlhé roky prepisujú z knihy do knihy, neberúc do úvahy fakt, že situácia je dnes podstatne iná ako pred 60 – 80 rokmi. Napr. [mlynárík ovocný](#) (*Aporia crataegi*) bol ešte v povojnovom období považovaný za škodcu ovocných stromov. V priebehu posledných desaťročí však v strednej Európe veľmi výrazne znížil svoju abundanciu a posunul sa do kategórie vzácných a ohrozených druhov. Z obrovskej triedy hmyzu sa za škodcov považujú niektoré druhy z radov chrobáky (Coleoptera), motýle (Lepidoptera) a z podradu hrubopásych blanokridlovcov (Symphyta), pričom skutoční škodcovia, u ktorých sú škody evidentné, finančne vyčísliteľné (s čím sú občas problémy) a ekonomicky významné, predstavujú maximálne 2 % druhov týchto skupín. Horšie sú na tom už iba vošky (Aphidinea), kde asi 5 % môže spôsobovať vážne škody v poľnohospodárstve a sadovníctve. Tradičnou predstavou laickej, ale sčasti aj odbornej verejnosti je, že keď sa niečo premnoží, treba použiť chémiu. Použitie chemických látok – tzv. pesticídov v boji proti škodcom je však veľmi diskutabilné a niekedy i nebezpečné. Hlavným rizikom je ich neselektivita – pri použití pesticídov proti konkrétnemu škodcovi väčšinou „nevinne“ hynú aj iné, necieľové druhy. Tieto látky majú často nežiaduce účinky na iné živočíchy, vrátane človeka. Mnohé pesticídy majú karcinogénne, mutagénne a iné negatívne účinky. To znamená, že môžu spôsobiť rakovinu, spontánne potraty, mutácie... Negatívne ovplyvňujú aj hormonálny systém. Taktiež sa dostávajú do vody, vzduchu a pôdy... Niektoré z nich sú kumulatívne – hromadia sa v potravných reťazcoch a ich odbúranie často trvá dlhú dobu, aj roky. Neslávne známym je prípravok DDT, ktorý je dnes už našťastie zakázaný. Preto treba byť pri aplikácii pesticídov veľmi opatrný, a pre ich použitie sa rozhodnúť iba v ozaj krajnom prípade. Pretože nie som chemik, bližšie informácie tento študijný text neposkytuje; sú však k dispozícii v odbornej literatúre, resp. na internete. Ďalší výklad bude vyžadovať ekologický úvod.

Spoločenstvo rastlín a živočíchov, ale aj iných živých organizmov (huby, prvoky, baktérie) určitej lokality alebo regiónu nazývame ekosystém. Ekosystém je charakteristický zložitou sieťou vzájomných vzťahov medzi organizmami, ale aj medzi organizmami a prostredím. Táto sieť vytvára zložitú štruktúru nielen v horizontálnom a vertikálnom smere, takže ju nemožno nakresliť ako obrázok (schému) v dvojrozmernom priestore. Sieť ekologických vzťahov je zložitá priestorová štruktúra. Zložitosť tejto siete je zárukou stability spoločenstva – ekosystému;

pričom platí, že čím je ekosystém zložitejšie štruktúrovaný, tým je stabilnejší. V ďalšom texte budeme analyzovať a komentovať problematiku tzv. škodcov v jednotlivých sektoroch ľudskej aktivity a v hlavných typoch funkčných priestorových štruktúr (niekedy so znakmi ekosystému), ktoré sú dôsledkom / výsledkom týchto aktivít. Budeme postupovať podľa tejto ekologickej „postupnosti“: Najprv sa budeme zaoberať ekosystémami prírodnému stavu relatívne blízkymi, až sa dostaneme k hodnoteniu spoločenstiev umelých, veľmi zjednodušených, ktoré už ekosystémami vlastne ani nie sú. Nie je cieľom tejto kapitoly pokúsiť sa o nejaké vyčerpávajúce zhrnutie škodlivých druhov v jednotlivých sektoroch ľudskej aktivity (to by vyžadovalo desiatky, ak nie stovky strán textu), skôr spomenúť najvýznamnejších zástupcov a vyjadriť sa k prevencii (ako predchádzať škodám), a dotknúť sa aj niektorých ekologických, etických, či skôr filozofických problémov škodlivosti, čo môžu študenti neskôr využiť v pedagogickom procese.

Škodcovia v lesníctve.

Nikto nepochybuje o tom, že na Slovensku pred miliónmi rokov rástli lesy. Neskutočne krásne a väčšinou určite nie „hlboké“ a husté lesy, čo je klasická formulácia z rozprávok, dýchajúca temnotou. Les takéhoto typu je nevhodný pre život veľkej väčšiny živočíchov. Kedysi dávno tu rástli prevažne rozvoľnené lesy, presnejšie pralesy, a bez škodcov. V pestrom, vekovo i priestorovo diferencovanom ekosystéme pralesa sa totiž nájde len veľmi málo priestoru pre druhy, ktoré by „chceli škodiť“. Navyše tu neexistoval subjekt, ktorý by „vykričané“ druhy zaznamenal a vyhlásil za škodlivé. Situácia sa však rapídne zmenila, keď sa tu objavil človek, ktorý lesy a celú planétu začal považovať za svoj majetok. A lesy sa začali meniť... a začali pribúdať škodcovia. Výsledok tohto procesu poznáte – zábery z niektorých lokalít sú smutné...

Škodcovia a lesy. Informácie o tejto široko diskutovanej, no pritom kontroverznej téme, nájdeme vo veľkom množstve našich i zahraničných kníh a článkov. V tejto súvislosti sa v publikovaných materiáloch a tak isto na internete spomínajú predovšetkým zástupcovia triedy hmyzu. Hmyz sa považuje za škodlivý najmä vzhľadom na konzumáciu dreva, takmer vždy v larválnom štádiu. Drevo je významnou komoditou a surovinou vo viacerých odvetviach priemyslu. Hmyz však neškodí drevinám iba konzumáciou drevnej hmoty. Viaceré motýle a hrubopáse blanokrídlovce, presnejšie ich larvy, spôsobujú oslabenie drevín konzumáciou zelených častí – listov a ihličia.

Druhy, ktoré konzumujú zelené časti drevín, sa v odbornej literatúre nazývajú **defoliátory**. Vážnejšie škody môžu spôsobiť len pri masovom výskyte. Za škodlivé sú považované niektoré druhy piliarok (Tenthredinidae). Je to pomerne veľká čeľaď hrubopásych blanokrídlovcov, ktorých určovanie nie je jednoduché. Väčšinou nie sú hojné. Za významného škodcu je udávaná ploskanka smreková (*Cephalcia abietis*). Ako príležitostný škodca býva citovaný aj menší druh

[hrebenárka borovicová](#) (*Diprion pini*), nápadný obojstranne hrebeňovitými tykadlami. Podľa mojich skúseností z terénu nie je hojný. Chrobákov živiacich sa listami je veľké množstvo, napr. liskavky (*Chrysomelidae*), mnohé nosáčky (*Curculionidae*) a i., vážnejšie škody však spôsobujú zriedka. Treba si uvedomiť, že na nich číha veľké množstvo hmyzožravých predátorov. V minulosti spôsobovali vážne škody na listnatých stromoch v lese i záhradách chrústy, najmä ch. obyčajný (*Melolontha melolontha*). Masové výskyty si pamätajú najmä starší ľudia, v posledných dvoch desaťročiach sú skôr výnimkou. Poškodzovaním listov drevín sú povestné húsenice niektorých motýľov. Na duboch môže škodiť obaľovač zelený (*Tortrix viridana*), ktorý sa vyskytuje v teplých dubinách a lužných lesoch. Na boroviciach môže spôsobovať škody [mora borovicová](#) (*Panolis flammea*) a priadkovec borovicový (*Dendrolimus pini*), silnejší výskyt však hrozí hlavne v nepôvodných porastoch monokultúrneho charakteru. Za významných, niekedy až kalamitných škodcov, sú tradične udávané mníšky: Na duboch, ale aj iných listnatých stromoch, je to mníška veľkohlavá (*Lymantria dispar*), na smrekoch mníška obyčajný (*Lymantria monacha*), na rôznych listnatých stromov v lesoch i záhradách môže škodiť [mníška zlatoritka](#) (*Euproctis chrysorrhoea*).

Ďalší malý, no závažný škodca je viazaný iba na pagaštan konský, mohutný strom rastúci v parkoch a alejach, zriedka v lesoch. Je to [ploskáčik pagaštanový](#) (*Cameraria ohridella*), ktorý bol objavený až v roku 1984 v okolí Ohridského jazera v Macedónii. Po náhodnej introdukcii do strednej Európy sa rýchlo šíri; dnes už žije skoro v celej Európe.

Ďalším druhom, ktorý sa asi nedopatrením dostal do zoznamu škodcov lesných drevín, je [priadkovec trnkový](#) (*Eriogaster catax*). V prvom rade to nie je typicky lesný motýľ; húsenice žijú na trnke (*Prunus spinosa*) a na hlohoch (*Crateagus* spp.), ktoré rastú na teplých, suchších krovinatých stráňach, medziach a lesných okrajoch nižších polôh pahorkatín až predhorí. V druhom rade je to chránený druh európskeho významu.

Z hľadiska škodlivosti patria k najvýznamnejším často druhy, potravne viazané na **kôru a lyko** – tenkú vrstvu pletív hneď pod kôrou. Týka sa to predovšetkým lykožrútov (*Scolytidae*), ktorých určovanie ale vôbec nie je jednoduché! Lykožrúty sú v moderných systémoch klasifikované ako podčeľaď Scolytinae, a priradované k nosáčikom. Na listnatých stromoch sú to druhy z rodu *Scolytus*. [Podkôrnik dubový](#) (*Scolytus intricatus*) sa podieľa na prenose spór húb. Táto hubová choroba, známe aj ako grafioza, spôsobovala hynutie dubových porastov v celej Európe od polovice 70. rokov do konca 80. rokov 20. storočia. Pôvodcom ochorenia sú tracheomykózne huby z rodov *Ophiostoma* a *Ceratocystis*.

K hlavným príznakom infekcie patrí odumieranie tenkých konárikov, neskôr aj kostrových konárov. Na priečnom reze kmeňa sa objavujú tmavé škvrny. Huba infikuje aj žalude, ktoré sa

stávajú zdrojom infekcie na nových lokalitách. Grafiózu brestov (*Ulmus* spp.) spôsobuje huba *Ophiostoma novo-ulmi*. Huba zamedzuje pretekaniu miazgy cievmi, čo spôsobuje postupné odumieranie najskôr vetví, neskôr celého stromu. Dnes je vzácnosťou uvidieť v lese zdravý starý brest. Je to vždy len na mieste, kde rástol úplne osamotene medzi inými druhmi stromov. Hubu prenáša [podkôrnik pruhovaný](#) (*Scolytus multistriatus*). Prvý výskyt v Európe bol zaznamenaný v roku 1920 v Holandsku – odtiaľ názov holandská choroba. Začiatkom 21. storočia je už hubová choroba na ústupe a populácia brestov stúpa. Viac významných škodcov žije na ihličnatých stromoch. Na boroviciach je to lykokaz borovicový (*Myelophilus piniperda*), na jedliach lykožrút jedľový (*Pityokteines curvidens*), ktorý je len lokálne hojný. Na smrekoch je to lykokaz lesklý (*Pityogenes chalcographus*), lykokaz matný (*Polygraphus poligraphus*) a zvlášť [lykožrút smrekový](#) (*Ips typographus*). O problematike škodlivosti lykožrútov už boli napísané tisíce kníh a článkov v desiatkach jazykov. Primárnou príčinou škodlivosti viacerých lykožrútov je zjednodušenie lesných porastov – v monokultúrach nachádzajú „prestretý stôl“ a nedostatok predátorov – ako i oslabený zdravotný stav stromov v týchto umelých ekosystémoch, náchylných na disturbancie, a zrejme i globálne otepľovanie. Kalamitné premnožovanie lykožrútov (a iných „škodcov“) spôsobuje predovšetkým synergické pôsobenie týchto faktorov. Z iných čeľadí chrobákov sa za škodlivé považuje nosáčik tvrdoň smrekový (*Hylobius abietis*). Larvy žijú pod kôrou smrekov, menej aj iných ihličnanov. Imága navyše škodia ohryzaním sadeníc v škôlkach. Medzi podkôrných škodcov sa však dostala aj bzdocha *Aradus cinnamomeus*, ktorá si „vyslúžila“ nie pekný slovenský názov [podkôrnička škodlivá](#) (NOVÁK et al., 1974). Druhy z tohto rodu sa živia vysávaním hubových hýf pod kôrou. *Aradus cinnamomeus* je však asi výnimkou, ako tvrdí ŠKORPÍK (2018): „Tento druh je jediný ve svém rodu, který vyhledává jako svou potravu živá pletiva jehličnanů. Nejčastěji napadá oslabené borovice lesní (*Pinus sylvestris*), přičemž většina ostatních druhů tohoto rodu se živí pletivy podkorních hub (Kment, pers. comm.).“ Väčšie škody však zrejme nespôsobuje, pretože podľa mojich pozorovaní v teréne nepatrí k široko rozšíreným a hojným druhom.

Druhy troficky viazané na **drevo** (xylofágy) poškodzujú drevo priamo, fyzicky. Z hmyzu sa to týka iba chrobákov (niekoľko čeľadí, z ktorých iba fuzáče a krasone sú známejšie) a nepočtených druhov z radu motýľov a z podradu hrubopásych blanokrídlavcov; v (sub)trópoch k tomu ešte pristupujú termity (Isoptera), ktoré u nás zatiaľ nežijú. Krasone (Buprestidae) sú zväčša menej hojné až vzácne, a väčšie škody nespôsobujú. Z fuzáčov môžu príležitostne škodiť hojnejšie druhy: [fuzáč borovicový](#) (*Spondylis buprestoides*), fuzáč smrekový (*Tetropium castaneum*), fuzáč skladový (*Phymatodes testaceus*) na duboch a menej aj na iných listnáčoch, [fuzáč fialový](#) (*Callidium violaceum*) na smrekoch, vrzúnik smrekový (*Monochamus sutor*),

vrzúnik pralesový (*M. sartor*), [fuzáč obyčajný](#) [*Stictoleptura* (= *Corymbia*) *rubra*] a ďalšie. V minulosti bol pomerne hojný a lokálne škodlivý fuzáč krovový (*Hylotrupes bajulus*). Jeho larvy sa vyvíjali v rôznych drevených stavbách na vidieku (chalupy, šopy, horárne), v plotoch a podobne. Dnes, v čase betónových stavieb a kovových plotov, je menej hojný a nájdeme ho občas v prírode na suchom dreve. Z hrubopásych blanokrídlovcov je xylofágnych len málo druhov, vrátane [pílovky veľkej](#) (*Urocerus gigas*). Napriek tomu, že je veľká a vyzerá hrôzostrašne, je úplne neškodná. Záverom sa treba zastaviť pri jednom paradoxe. Do kníh o tzv. škodcoch sa dostalo aj niekoľko chránených druhov. V knihe «Hmyz a huby» (ZÚBRIK et al., 2008) je týchto druhov päť: roháč obyčajný – lepšie veľký (*Lucanus cervus*), [fuzáč zavalitý](#) (*Ergates faber*), fuzáč drsnotykadlový (*Megopis scabricornis*), [fuzáč veľký](#) (*Cerambyx cerdo*), a dokonca i druh európskeho významu fuzáč alpský (*Rosalia alpina*). U tohto druhu je uvedená poznámka „Napriek tomu, že je chránený, býva na lokalitách výskytu hojný a môže spôsobovať poškodenie stromov.“ Poznámka: Fuzáč alpský je u nás skutočne lokálne hojný, pretože Slovensko sa nachádza v biocentre areálu tohto druhu v západnom palearkte. V okolitých krajinách plus v Nemecku patrí k oveľa vzácnejším a ohrozeným druhom. Domnievam sa, že chránený druh európskeho významu by z principiálnych dôvodov nemal byť spomínaný v publikáciách o škodcoch.

Poznámky k reálnej škodlivosti. Xylofágny hmyz napáda predovšetkým stromy, ktoré sú už poškodené – mrazom, vetrom (odlomením vetvy), alebo bleskom. Samičky kladú vajíčka obyčajne na miestach, kde je už narušená kôra, kde je puklina, alebo sa už začína vytvárať dutina. Druhy, ktoré vyhľadávajú stromy v štádiu odumierania, nazývame saproxylofágy; často je podmienkou ich výskytu výskyt stromových húb. Tieto druhy, a je ich veľké množstvo (no sú zväčša menej známe) nám vlastne zabezpečujú dekompozíciu drevnej hmoty v prírode. Vo všeobecnosti platí, že do dreva zdravého, živého stromu ide len veľmi malé percento xylofágov, napr. fuzáče z rodu *Saperda*, krasone z rodu *Ovalisia*, a húsenice niektorých motýľov, ako sú podobníky (Sesiidae) alebo [drevotoč hruškový](#) (*Zeuzera pyrina*). Väčšina druhov z citovaných taxónov nie je hojná, výnimkou je vrzúnik osikový (*Saperda populnea*) a vrzúnik topoľový (*Saperda carcharias*), ktoré sú potravne viazané na hospodársky menej atraktívne stromy s rýchlym rastom a vysokou regeneračnou schopnosťou, preto ich medzi závažných škodcov nepočítame. Relatívne hojný je aj drevotoč hruškový, ktorého húsenica nežije len na hruškách, hoci *Pyrus* = lat. hruška. Je to polyfágny druh – húsenica žije na veľkom množstve listnatých stromov a krov, no vzhľadom na to, že uprednostňuje mladšie stromy a konáre, k významným škodcom drevnej hmoty nepatrí. Stojí za zmienku, že z našich troch druhov krasoňov z rodu *Ovalisia* sú dva druhy veľmi vzácne.

„Poškodenie dreva“ v prípade roháčov, niektorých fuzáčov [druhy z rodu *Rhagium*, chránený fuzáč zavalitý (*Ergates faber*) a mnohé ďalšie] je úplne bezpredmetné, pretože tieto druhy vyhľadávajú drevo, ktoré je už na počiatku procesu rozkladu, a takéto drevo sa dá využiť len ako nekvalitné palivové drevo, a ani to nie vždy. Hlavnou funkciou xylofágneho hmyzu (ako i tzv. „drevokazných“ húb) je recyklácia drevnej hmoty v prírode. Drevo totiž patrí v prírode k ťažko rozložiteľným substanciam – poradia si s ním iba huby a xylofágny hmyz, aj to len vďaka symbiotickým mikroorganizmom, ktoré majú v čreve. Činnosť dekompozitorov (= reducentov alebo deštruentov) dreva nie je deštruktívna, ale konštruktívna, je to dar a spasenie pre lesné ekosystémy celej planéty.

Ako preventívne eliminovať škody v lesníctve? Škody v lesníctve, a to nielen škody spôsobené hmyzom, sú hlavne dôsledkom nepriaznivej štruktúry a zlého zdravotného stavu lesov. Najjednoduchšie by bolo poučiť sa z vlastných chýb. V dôsledku nepochopenia komplexných funkcií lesa v krajine, a pod tlakom ekonomického diktátu produkcie drevnej hmoty, sa slovenské lesy v priebehu posledných asi sto rokov na veľkých plochách zmenili na niečo, čo znesie skôr označenie plantáž na pestovanie stromov, než les. Prevažne išlo o [monokultúry](#) smreka, pretože smrekové drevo bolo najžiadanejšie a rastie relatívne rýchlo. V rámci objektivity treba povedať, že monokultúry iných stromov (borovíc, bukov, a dokonca i dubov) sú rovnako nežiaducim negatívnym javom, ako smrekové monokultúry. Všetky monokultúry majú obmedzené funkcie v krajine – silne zníženú retenčnú schopnosť (schopnosť zachytávať vodu), ale aj intenzita fotosyntézy a produkcia kyslíka do atmosféry sú nižšie vzhľadom na horší až zlý zdravotný stav stromov. Monokultúry sú navyše náchylnejšie na poškodenie biotickými činiteľmi (škodcovia), ale aj extrémami počasia, ako je vietor, sneh a námraza. Ale monokultúrne porasty sú smutne známe aj silne zníženou biodiverzitou – v monokultúre nájdeme len zlomok druhov rastlín a živočíchov, v porovnaní so zmiešaným, prírode blízkym lesom (odhad je 8, maximálne 10 %). Je jasné, že v dnešnej dobe už lesy na väčšine územia Slovenska nemôžu mať [štruktúru pralesa](#), ako pozorujeme vo viacerých rezerváciách, pestovatelia lesa by sa však mali snažiť, aby sa aspoň štruktúra porastov začala postupne meniť smerom k prírodnému stavu. V praxi to znamená nevysádzať sadenice jedného druhu (a približne rovnakého veku) na veľkých plochách, ale pestovať lesy pestré, zmiešané, ktoré sú odolnejšie voči prírodným disturbanciám. Pri ťažbe dreva treba v najväčšej možnej miere obmedziť holoruby a nahradiť ich výberkovým spôsobom hospodárenia. Samotná ťažba v mnohých prípadoch spôsobuje poškodenie terénu – rozrytie lesných ciest, narušenie korýt potokov, ako i poškodzovanie stojacich stromov oderom, čím sa vytvára brána pre infekciu

spórami húb. Preto by som na záver apeloval na lesníkov, aby ťažkú techniku pri ťažbe používali citlivejšie, a snažili sa tak eliminovať už spomínané škody.

Škodcovia v sadovníctve a záhradníctve.

Sady a záhrady sú akousi „sladkou“ (ovocnou) verziou lesa. Ovocné stromy a kríky totiž v minulosti rástli aj v lese, a niekde ich nájdeme v lese, alebo na okraji lesa aj dnes – príkladom je čerešňa vtáčia (*Cerasus avium*), ako i egreše (*Ribes uva-crispa*), maliny a černice (*Rubus* spp.), čučoriedka (*Vaccinium myrtillus*) a iné; dúfam, že skrátené názvy budú stačiť. Pokiaľ však chceme toto ovocie pestovať s nejakým komerčným efektom, siahneme zväčša po šľachtených kultivaroch, a predpokladá to taktiež úpravu stanovišťa – miesta pestovania. Pri zakladaní záhrady musíme najprv pôdu vyčistiť a nadbytočnú vegetáciu odstrániť, teda vždy ide o zjednodušenie štruktúry spoločenstva. Pokiaľ by sme potom, v priebehu pestovania, nedodávali tejto ploche tzv. dodatkovú energiu, skôr či neskôr sa vráti k pôvodnému charakteru vegetácie, a tým bol v strednej Európe takmer všade les. Na mnohých lokalitách, kde človek s obhospodarovaním ovocného sadu, vinohradu alebo záhrady skončil, pozorujeme postupný návrat k lesu, a tomuto javu a procesu sa hovorí sukcesia. Poznámka: Prírodný les nepotrebuje žiadnu dodatkovú energiu zo strany človeka.

Niektorý hmyz, zvlášť húsenice motýľov, spôsobujú oslabenie ovocných stromov ohryzom listov, a nazývame ich defoliátory. Do tejto kategórie patrí aj chrúst obyčajný (*Melolontha melolontha*), ktorého väčšie premnoženie je už dnes zriedkavé. Piadivka jesenná (*Operopthera brumata*) je polyfágnny druh. Z ovocných stromov napáda hlavne marhule, čerešne, jablone, hrušky a slivky. Je to významný škodca. Následkom poškodenia týmto škodcom môže dôjsť k usychaniu vetvičiek a zníženiu úrody. Piadivka zimná (*Erannis defoliaria*), tiež polyfágna, je pomerne významný škodca ovocných a lesných stromov. Pri masovom výskyte môže spôsobiť holožery, čo však našťastie nebýva často. Imága sa vyskytujú až koncom vegetačnej sezóny. U oboch druhov sú samičky bezkrídle. Na ovocných stromoch môže škodiť aj polyfágnny druh [mníška zlatoritka](#) (*Euproctis chrysorrhoea*). Ďalším druhom, ktorý sa môže prejaviť ako škodca, je [spriadač americký](#) (*Hyphantria cunea*), zavlečený po druhej svetovej vojne z Ameriky. U nás sa vyskytuje iba v teplých regiónoch. Z ovocných drevín napáda jablone, ďalej čerešne, orechy, slivky, moruše, hrušky, dule, liesky, marhule, nájdeme ho aj na viniči, baze čiernej a mnohých ďalších druhoch. Pri hromadnom výskyte spôsobuje holožery, v dôsledku ktorých nedozrieva ovocie a nevyzrieva drevo. K obávaným defoliátorom patria aj viaceré vošky – niektoré sú monofágne, i keď väčšina druhov bude asi skôr oligofágnych. Nakoľko ich presné určenie zvládnu len nepočetní špecialisti, konkrétne druhy v tomto študijnom texte nepovažujem za potrebné uvádzať.

Markantnejšie sa prejavujú druhy hmyzu, ktoré napádajú priamo plody, prípadne kvety. Ide zväčša o viac-menej monofágne druhy. Pomerne rozšírený nosáčik, ktorý napáda najmä kvety jabloní, ale aj hrušiek, je [kvetovka jabloňová](#) (*Anthonomus pomorum*). Imága prezimujú pod kôrou stromov, alebo opadaným lístím. Na jar nalietavajú chrobáky na pučiace jablone. Samička kvetovky jabloňovej začne po oplodnení klásť vajíčka do kvetných pukov, ktoré napichuje noscom. O niekoľko dní sa potom liahnu larvy, ktoré vyžierajú kvety zvnútra. Kvet sa potom nerozvinie a zostáva zoschnutý. Vážnejšie škody však tento druh nespôsobuje.

[Obaľovača jablčného](#) (*Cydia pomonella*) veľmi dobre poznajú všetci záhradkári, pretože je pôvodcom známej červivosti jablák, menej hrušiek. Žiaľ, červivé plody niekedy podľahnú moníliovej hnilobe často už na stromoch. Záhradkári obyčajne situáciu riešia použitím chemických prípravkov, ktorým však nebudem robiť reklamu. Niektorí záhradkári z vidieka a prírode blízki ľudia majú na to iný názor: Nejaký ten „červíček“ v jablku mi nevaďí. Vykrojím ho a mám aspoň istotu, že jablko je zdravé.

[Obaľovač slivkový](#) [*Grapholita* (= *Cydia*) *funebrana*] je pôvodcom červivosti plodov sliviek. Obaľovač slivkový má za rok dve generácie. Prvá nebýva príliš početná, preto ani nie je potrebné slivky proti nej ošetrovať. Druhá generácia sa rojí v priebehu júla a spôsobuje červivosť dozrievajúcich plodov, ktoré často už na strome podliehajú moníliovej hnilobe. Pre červivé plody je charakteristická prítomnosť stuhnutej kvapky gleja v mieste preniknutia húsenice do plodu.

[Vrtivka čerešňová](#) (*Rhagoletis cerasi*) je celkom pekná menšia mucha. Jej biele beznohé larvy spôsobujú tzv. červivosť čerešní. K základným príznakom prítomnosti škodcu patria vpichy na šupke, ktoré vznikli po kladení vajíčok. Vrtivka je najvážnejším škodcom čerešní. Prednostne bývajú napadnuté sladké odrody, viac sú ohrozené neskoré čerešne. O tomto druhu, rovnako ako o obaľovačovi slivkovom, platí s trochou humoru poznámka niektorých konzumentov „Mne červíky nevaďia, mám to aj s mäsom“.

V poslednom období sa v našich končinách objavil nový škodca orechov – drobná mucha vrtivka orechová (*Rhagoletis completa*). Pochádza z južnej a strednej časti USA, kde patrí k jej hostiteľským rastlinám najmä orech čierny (*Juglans nigra*), ale aj iné druhy orechov. Zo Severnej Ameriky sa rozšírila do Európy v roku 1986, a to prevozom plodov so živými larvami. Prvé údaje z Európy pochádzajú zo Švajčiarska. Odtiaľ sa škodca rozšíril do Talianska, potom do Slovinska a ďalej do Európy. Na Slovensku sa táto mucha objavila r. 2017 (KOZÁNEK et al., 2018). Vrtivka orechová dosahuje veľkosť 4 – 6,4 mm. Larva je beznohá a dlhá asi 8 – 10 mm. Larvy sa kuklia v pôde pod stromami a v štádiu kukly prezimujú. Dospelé jedince možno pozorovať od júla do augusta, v poľných podmienkach dokážu prežiť

až 40 dní. Sú schopné sa šíriť aktívne preletom veľkých vzdialeností, ako aj pomocou vetra. K príznakom prítomnosti vrtivky orechovej patria vpichy na šupke, ktoré vznikli po kladení vajíčok pod pokožku plodov. Larvy sa krmia šupkou zvyčajne dva až päť týždňov. Okolo vpichov dochádza k farebným zmenám, šupka postupne hnedne až sčernie. Tri larválne instary sa vyvíjajú v šupke plodu, potom dospelé larvy opúšťajú šupky, aby sa zakuklili v pôde. Keď larvy opustia plod, zostávajú v šupke chodbičky, šupka mäkne, rozkladá sa a na škrupine sa vytvárajú škvrny. Poškodená šupka sa ťažko odstraňuje. Napadnuté plody sú scvrknuté, mäknú a opadávajú zo stromu. Po zistení výskytu *Rhagoletis completa* je dôležité odstránenie a likvidácia napadnutých orechov. Chemická ochrana je zameraná na likvidáciu dospelých jedincov pred kladením vajíčok. S chemickou ochranou je potrebné začať začiatkom júla a v 7- až 14-dňových intervaloch ju opakovať do približne mesiaca pred zberom.

Nenápadným škodcom ríbezlí je aj podobník tipuľovitý [*Synanthedon* (= *Aegeria*) *tipuliformis*]. Jeho húsenica vyžiera dreň dvoj- až trojročných konárikov ríbezlí a môže spôsobiť ich postupné, alebo i náhle odumieranie. Do roka má jedno pokolenie a prezimuje v štádiu staršej, ale ešte nie dospeljej húsenice vo vyžratých chodbičkách. Na jar sa kuklí. Motýle sa liahnu približne od polovice júna, ale lietať môžu až do konca augusta. Vzhľadom na dlhé obdobie rojenia motýľov je chemická ochrana, ktorá by mala byť zameraná práve proti motýľom problematická, lebo spadá do obdobia dozrievania ríbezlí. Preto ťažiskom boja bude odstraňovanie napadnutých výhonkov počas jarného rezu ríbezlí. Ak nájdeme konárik s vyžratým stredom, skracujeme ho dovtedy, kým nenarazíme na zdravú časť. Odrezané kúsky spálime, pretože v nich zimujú húsenice. Druh nepatrí k vyložene bežným, a preto ani väčšie škody nespôsobuje.

Kvetárka cibul'ová (*Delia antiqua*) môže spôsobovať na cibuli veľké škody. Je to olivovo sivá mucha, dlhá 6 až 7 mm, vajíčka sú biele, dlhé najviac 1 mm. Larva je žltkastá, červovitá, beznohá, dlhá asi 7 mm. Kukly prezimujú v pôde, v máji muchy vyletujú a kladú vajíčka v blízkosti cibul'ovín – ku koreňovému krčku alebo pod šupky cibúľ. V júli sa liahnu imága druhej generácie a ich nálet môže trvať až do konca augusta. Larvy ničia mladé rastliny, tieto v dôsledku poškodenia vädnú a hynú. Pri starších rastlinách larvy vyžierajú vnútro a hnije celá cibul'a, v dôsledku čoho rastlina uhynie.

Významným škodcom cibule a cesnaku je aj háďatko zhubné (*Ditylenchus dipsaci*). Je to drobná hlístka z čeľade Tylenchidae. Má nitkovité telo dlhé 1 až 1,5 mm. Juvenilné štádiá prezimujú v pôde, alebo na zvyškoch hostiteľských rastlín. Na jar vnikajú do mladých rastliniek, kde sa živia bunkovými šťavami. Samičky kladú do rastlín vajíčka, z ktorých sa po 5 až 7 dňoch liahnu drobné mláďatá. Vývinový cyklus háďatka trvá 3 až 4 týždne.

Napadnuté rastliny cibule a cesnaku sú pri báze zdurené, listy sú skrútené, deformované, postupne žltnú a usychajú. Cibule praskajú na vnútorných cibul'ových sukniaciach. Na strúčikoch cesnaku sa objavuje hubovitá štruktúra. Bázy cibul' zahŕňujú, v dôsledku čoho odpadnú korene. Ochrana: 1. Ničenie a odstraňovanie poškodených rastlín. 2. Cibul'oviny by sme nemali pestovať po sebe 4 až 5 rokov.

Za škodcu kapusty a príbuzných rastlín bol už tradične považovaný [mlynárik kapustový](#) (*Pieris brassicae*). Tento druh však nie je, aspoň v posledných rokoch, tak hojný a zdá sa, že väčšie škody spôsobuje (a možno i spôsoboval) o niečo menší druh [mlynárik repový](#) (*Pieris rapae*). Húsenica žije na mnohých kapustovitých rastlinách, v kultúrnej krajine je to hlavne kapusta obyčajná (*Brassica oleracea*) a horčica roľná (*Sinapis arvensis*). Príroda to zariadila však aj tak, aby sme hneď nemuseli hneď zabíjať mlynáriky. Možno ich stačí len vystrašiť, či skôr odpudiť. Ako? Jednoducho tak, že medzi zeleninu vysadíme rastliny, ktorých aróma mlynárikom nevoní. Sú to byliny ako je šalvia, mäta, rozmarín alebo dúška, z ktorej si navyše môžeme pripraviť chutný a zdravý čaj.

Na kapustovitých rastlinách škodia aj dve mory. [Mora kapustová](#) (*Mamestra brassicae*) je motýľ rozšírený v celej Eurázii. Polyfágne larvy tohto druhu vystupujú predovšetkým ako škodcovia kultúrnych variet kapusty obyčajnej, vyvíjať sa však môžu i na iných kultúrnych a divo rastúcich rastlinách. V podmienkach strednej Európy spôsobujú najväčšie škody v letnom období na kapustovej zelenine, repe cukrovej, prípadne tabaku. Mora kapustová prezimuje v štádiu kukly v pôde, v hĺbke do 30 cm. Do roka má u nás 2 generácie. Na jar začínajú motýle prvej generácie lietať v máji, keď priemerná denná teplota dosiahne 16 až 18 °C. Let prvej generácie trvá do júla. Imága druhej generácie lietajú od augusta do októbra. Mora kapustová má veľa prirodzených nepriateľov. Najvýznamnejší sú vajíčkovi parazitoidi z rodu *Trichogramma*, predátory ako zlatoočky, dravé bzdochy a pestrice, ako i rôzne druhy parazitoidov. Veľký počet húseníc zničia hmyzožravé vtáky (vrany, vrabce, škorce...) a masový úhyn húseníc zapríčiňujú aj entomopatogénne huby, baktérie a vírusy. Preto k masovému premnoženiu a závažným škodám dochádza len zriedka.

[Mora kelová](#) [*Lacanobia* (= *Mamestra*) *oleracea*], je euroázijský druh vyskytujúci sa v celej Európe. Občas sa premnožuje a vtedy zapríčiňuje vážne škody. Mora kelová prezimuje v štádiu kukly v pôde. Do roka má v strednej Európe 2 generácie. Motýle sa vyskytujú od apríla do konca júna a v auguste. Živia nektárom na kvitnúcich rastlinách a žijú 2 – 4 týždne. Samičky kladú vajíčka na spodnú stranu listov rôznych pestovaných a divo rastúcich rastlín. V znáškach sa nachádza 40 – 100 vajíčok. Jedna samička nakladie okolo 800 vajíčok. Embryonálny vývoj vajíčok trvá 9 – 12 dní a vývoj lariev 30 – 40 dní. Húsenice

sa vyskytujú v júni až októbri. Tento druh má veľa prírodných nepriateľov, okrem hmyzožravých predátorov je známych okolo 30 parazitoidov; najvýznamnejšia je parazitická osička *Euplectrus bicolor*, ktorá parazituje až 60 – 90 % húseníc. K premnoženiu preto nedochádza často.

Ďalším polyfágny druhom, ktorý škodí na kukurici, paprike, ale aj na iných rastlinách, je [vijačka kukuričná](#) (*Ostrinia nubilalis*). Motýľ prezimuje v štádiu larvy vo zvyškoch rastlín, najmä kukurice a v pôde. Kuklí sa na jar a prvé motýle v podmienkach Slovenska lietajú v prvej polovici júna. Samičky kladú vajíčka prevažne na listy kukurice. Motýle druhej generácie začínajú lietať začiatkom augusta a maximálny výskyt je v druhej polovici augusta. V tom čase je väčšina porastov kukurice plne vyvinutá a začína schnúť, čo je pre škodcu neatraktívne, preto samičky kladú vajíčka na iné rastliny, hlavne na papriku. Vyliahnuté larvy sa najskôr živia na listoch vyhrýzaním nepravidelných drobných dierok, neskôr sa vžierajú do stonky a plodu. Príznaky napadnutia: Poškodenia listov papriky v podobe malých dierok sú bezvýznamné, horšie je to v prípade vyhrýzania chodbičiek v stonkách. Rastliny sú slabo vyživované a lámu sa. Do plodov larvy prenikajú v blízkosti stopiek drobnými otvormi. Vidieť ich možno len vďaka trusu, ktorý za sebou zanechávajú. Živia sa semenami a oplodím, ktoré vyžierajú až po pokožku. Napadnuté mladé plody opadávajú. Väčšie zostávajú na rastline, preto sa spočiatku ničím veľmi nelíšia od nepoškodených. Až neskôr mäknú a zahŕňajú vplyvom húb a baktérií. Kvantitatívne a kvalitatívne škody môžu byť vážne. Často býva napadnutých až viac ako 50 % plodov. Preventívne opatrenia: Odporúča sa nepestovať papriku po kukurici, a ak je to možné, vysádzať ju čo najďalej od kukuričných polí. Paradoxne však porast papriky ochráňte, i keď v blízkosti zasejete kukuricu cukrovú v neskoršom termíne. V období kvitnutia bude pre samičky vijačky atraktívnejšia.

Poznámky k prevencii škôd v sadoch a záhradách. Rastliny, pestované v sadoch a záhradách, nám väčšinou slúžia ako potrava. Preto by sme mali byť pri používaní pesticídov na týchto plochách zvlášť opatrní, a aplikovať ich ozaj iba v krajnom prípade. Naším záhradám totiž môžeme pomôcť aj „biologicky“, pokiaľ budeme okrem pestovaných rastlín myslieť aj na iné živé tvory, ktoré nám v boji s tzv. škodcami môžu pomáhať, a to bez nežiaducich vedľajších účinkov. Dobré je, pokiaľ v záhrade vysadíme aj inú, než úžitkovú vegetáciu, okrasné kríky a kvety; a ponecháme voľné plochy, napr. popri plote, ktoré poslúžia ako úkryty pre hmyz (často i dravý) a priestor pre hniezdenie vtákov. Na okraji hriadok a popri plote je dobré ponechať ploché kamene alebo kusy dreva, pod ktorými sa ukrývajú bystruškovité chrobáky, drobčiky a iné predátory. Pokiaľ nám na našej záhrade zvlášť záleží, a chceme sem

prilákať vtáctvo, je veľmi chvályhodné vyvesiť búdky na hniezdenie, resp. krmidlá na zimné prikrmovanie. Vtáky si tak na našu záhradu zvyknú a budú ju navštevovať aj cez sezónu pri hľadaní potravy.

Škodcovia v poľnohospodárstve.

Časti krajiny, určené na pestovanie poľnohospodárskych plodín, sú sekundárne, veľmi zjednodušené spoločenstvá, nazývané aj agrocenózy, ktorých existencia úplne závisí na pravidelnom dodávaní tzv. dodatkovej energie zo strany človeka. Pokiaľ človek obhospodarovanie ukončí, na ploche nastúpi sukcesia v podobe nevzhľadných a ťažko priechodných krovinatých formácií, ktoré po niekoľkých desaťročiach vystrieda u nás konečné štádium sukcesie – les. Poznámka: Les nie je v strednej Európe konečným štádiom sukcesie len na lokalitách vyložene mokrých, alebo v regiónoch s veľmi drsnou klímou, t. j. vo vysokých horách nad hornou hranicou lesa. V ďalšom texte si spomenieme niektoré viac-menej monofágne druhy, ktoré môžu škodiť na poľnohospodárskych plodinách.

Pásavka zemiaková (*Leptinotarsa decemlineata*) patrila k významným škodcom zemiakov. Pochádza pôvodne zo Severnej Ameriky. Do Európy bola zavlečená spolu so zemiakmi, a jej pomalé šírenie sa prudko zrýchlilo po druhej svetovej vojne, keď vzrástla úroveň transportu zemiakov. Pásavka potom postupne doputovala až k Uralu. Okrem zemiakov napáda v menšej miere aj ďalšie ľuľkovité rastliny (rajčinu, papriku, baklažán, ľuľok). V bývalom Československu sa na pásavku ako na škodcu, najmä v 50. rokoch 20. storočia poriadali veľké „hony“ s cieľom jej vykynoženia, čo sa však nepodarilo a zrejme ani nemohlo podariť. Zo začiatku spôsobovala pásavka značné škody, okrem iného aj preto, lebo ju nepoznali a vďaka sfarbeniu väčšinou ignorovali naše hmyzožravé predátory. Ubehlo niekoľko desaťročí a niektoré predátory ju už začali loviť: KOVAL (2012) udáva ako predátorov niekoľko druhov bystruškovitých chrobákov (Carabidae), a VOLKOV et al. (2013) pozorovali viackrát predáciu lariev i imág u bzdochy húseničiarky (*Picromerus bidens*). Ďalšie predátory pásavky zo severnej Ameriky dopĺňajú HILBECK a KENNEDY (1996) o 5 druhov bzdoch, viac ako 20 druhov pavúkov a dokonca lienky, ktoré boli zistené ako predátory vajíčok a mladých lariev. K ďalším predátorom pribudli podľa všetkých indícií viaceré hmyzožravé vtáky, ako i domáca hydina. Samozrejme, že pásavka sa môže prejaviť ako škodca nielen na poliach, ale aj pri pestovaní zemiakov v záhradách; dnes však už medzi závažných škodcov nepatrí.

Kukuričiar koreňový (*Diabrotica virgifera*) je tiež chrobák z čeľade liskavkovitých. Predpokladá sa, že bol dovezený do Srbska americkými vojakmi v roku 1990, a jeho prvý výskyt bol pozorovaný v roku 1992 blízko Belehradu. Dnes je rozšírený na väčšej časti strednej a južnej Európy. Tento druh poškodzuje larvami korene, zoslabuje porast a spôsobuje

jeho poľahnutie (tzv. husie krky). Imága požierajú blizny kukurice, čím zamedzujú opeleniu. Výsledkom je silný pokles úrody zrna. Sekundárne poškodenie nastáva prenosom niektorých vírusových ochorení kukurice. Zatiaľ jediným účinným ochranným opatrením sa ukazuje dodržiavanie osevného postupu (striedanie plodín). Použitie chemickej ochrany v európskych podmienkach zatiaľ nie je rozpracované.

Slnčnicu ročnú napáda pomerne málo škodcov. Významní sú najmä škodcovia poškodzujúci mladé rastliny vo fáze vzhádzania. V tomto období škodcovia môžu úplne zničiť mladú rastlinu, a ak je ich zničené veľké percento, musí sa poškodený porast dosiať, alebo preorať a znovu zasieť. Najdôležitejší škodcovia poškodzujúci nadzemné časti rastliny sú larvy siatice oziminovej (*Agrotis segetum*), a imága nosáčikov: [nosáčik \(alebo dlhánik\) burinový](#) (*Tanymecus palliatus*). K vážnym škodcom však nepatria.

Na viniči môžu škodiť tri druhy obaľovačov. Dva druhy z nich – obaľovač mramorovaný (*Lobesia botrana*) a obaľovač pásový (*Eupoecilia ambiguella*), poškodzujú kvetenstvo a neskôr i bobule viniča, preto v miestach ich pravidelného výskytu sú vinohradníci nútení vinič proti nim chemicky ošetrovať. Obidva druhy prezimujú v štádiu kukiel. Z nich sa od konca apríla liahnu motýle, ktoré sa hromadne roja v priebehu mája. Po oplodnení začnú samičky klať vajčka. Vyľiahnuté húsenice poškodzujú súkvetia viniča a spriadajú ho vláknami. Tu sa aj kuklia a v júli sa liahnu motýle druhej generácie. Húsenice 2. generácie poškodzujú vyvíjajúce sa bobule, ktoré často podliehajú hnilobe.

Na obilninách, ktoré sa používajú na výrobu múky, môžu škodiť viaceré druhy. K najvýznamnejším škodcom obilnín je zaraďovaná [siatica oziminová](#) (*Agrotis segetum*), asi najznámejší hospodársky významný druh motýľa z čeľade morovitých. Húsenica je však silne polyfágna, a môže poškodzovať aj cukrovú a krmnú repu, zemiaky, repku ozimnú i ozimné obilniny, kukuricu, slnečnicu, zeleninu, ale aj vinič a ovocné škôlky; a okrem toho žije aj na voľne rastúcich rastlinách. Húsenice skeletujú listy, tvoria v nich okienka, neskôr žerú po okrajoch, pri silnom napadnutí ich zničia celé. Staršie húsenice žerú väčšinou v noci. Na hľuzách, bulvách, prípadne koreňoch vyhrzávajú otvory alebo nepravidelné jamky s priemerom až 30 mm. Siatica má do roka dve generácie. Prezimujú dospelé húsenice v pôde, ktoré skoro na jar obnovujú úživný žer. Koncom apríla sa zakukľujú pod povrchom pôdy. Motýle sa liahnu v máji a lietajú až do konca septembra. Samičky kladú vajčka na rastliny alebo na povrch pôdy. Už po 10 dňoch sa liahnu húsenice, ktoré škodia od mája do júla. Najprv obžierajú nadzemné časti, a po zalezení do pôdy aj podzemné časti rastlín. Väčšina húseníc sa v júli zakukľuje a v auguste sa liahne druhá generácia motýľov. Tieto kladú vajčka, z ktorých druhá generácia húseníc škodí na ozimných plodinách. Prezimujú v pôde najčastejšie v hĺbke

15 – 25 cm, ale v neskoršej jeseni niektoré zaliezajú hlbšie až do 50 cm. Chemické prípravky proti siaticiam zámerne necitujem. Z agrotechnických opatrení je dôležité striedanie plodín, zaorávanie skrojkov, ničenie burín a hlboká orba.

Na obilninách môžu škodiť aj liskavkovité chrobáky z rodu *Oulema*, známe pod podivným slovenským názvom kohútiky. V strednej Európe škodia tri druhy: [kohútik pestrý](#) (*Oulema melanopus*), kohútik modrý – (*Oulema gallaeciana*) a druh *Oulema duftschmidi*. Posledný druh je málo známy a je morfológicky a bionómiou veľmi podobný k. modrému. V praxi nemá význam ich rozlišovať. Sú to príležitostní škodcovia obilnín, najmä pšenice a jačmeňa, kohútik modrý škodí aj na ovse. Jarné obilniny sú citlivejšie na poškodenia ako oziminy. Škodlia imága aj larvy podobným spôsobom, t. j. vyžieraním úzkych pásikov na listoch. Škodlivosť lariev je oveľa významnejšia ako škodlivosť imág. Žer lariev a imág môže byť taký intenzívny, že sú zničené celé listy a rastliny hynú. V kalamitných rokoch môže znížiť úrodu aj o 25 – 50 %. Napadnuté rastliny predčasne dozrievajú. U jarného jačmeňa prichádza k zníženiu počtu zŕn v klase, čo ovplyvňuje nie len kvantitu, ale u sladovníckeho jačmeňa aj kvalitu úrody. Podobne je to aj pri pšenici – znižuje sa úroda, ale aj pekárenská kvalita zrna.

Poznámky k prevencii škôd v poľnohospodárstve. Človek, ktorý trochu hlbšie rozumie základom ekológie, sa ani nemôže čudovať, že niektoré druhy živočíchov spôsobujú tak výrazné a citeľné škody v poľnohospodárstve. Stačí si všimnúť, ako vyzerá (väčšinou) poľnohospodárska krajina. Je to pre ekológa a prírodovedca smutný pohľad: Rozsiahle, niekoľko hektárové pozemky – tzv. „lány“, kde rastie len jeden druh rastliny, deficit rozptýlenej zelene, väčšinou zlikvidované (rozorané) medze... V takejto, extrémne zjednodušenej krajine, už nemôže žiť takmer žiadna fauna – žiaľ, okrem škodcov. A pritom, na aspoň čiastočné potláčanie populácií škodcov by stačilo relatívne málo: Zachovať v krajine rozptýlenú zeleň, skupinky stromov, resp. aleje popri poľných cestách, strmšie a kamenisté miesta netreba „opatriť“ buldozénom“, ale ponechať tam kroviny a stromy, ako útočiská (refúgiá) pre hmyz, pavúky a vtáky, ktoré v kríkoch a na stromoch môžu aj hniezdiť. Na medziach a okrajoch lesa, ktoré susedia s poľnohospodárskymi pozemkami, je treba ponechať kamene, pod ktorými sa ukrývajú bystrušky, drobčiky a iné predátory, na väčších plochách dokonca aj jašterice alebo slepých krehký (*Anguis fragilis*). Vo vyspelých krajinách, napr. v Nemecku a Škandinávii, je už v posledných rokoch zvykom ponechať medzi poliami úseky, resp. pásy lesa široké niekoľko desiatok metrov, kde sa už môže vytvoriť dosť bohaté spoločenstvo fauny. Navyše úseky lesa medzi poľnohospodárskymi pozemkami zlepšujú hydrologický režim krajiny. Pokiaľ sa ešte v poľnohospodárskej krajine zachovali potôčiky, vodné plochy a mokrade v terénnych depresiách, netreba ich zlikvidovať (= meliorovať, čo je

eufemizmus) ale naopak, ponechať ako refúgiá pre vodnú faunu, ako sú larvy vážok (Odonata) a mloky (*Triturus* spp.), čo sú opäť predátory. Navyše, trendom vo vyspelých krajinách je znižovanie plochy poľnohospodárskych pozemkov, čím krajina získava niekedy až mozaikovitú štruktúru. Záverom možno povedať, že čím bude poľnohospodárska krajina pestrejšia, tým bude menší priestor pre nekontrolované kalamičné rozmnožovanie škodcov.

Škodcovia v rybnom hospodárstve.

Potravou viacerých druhov živočíchov sú ryby. Nazývame ich ichtyofágy. Patria k nim napr. vodné užovky – u. obojková (*Natrix natrix*) a u. fľukaná (*N. tessellata*) – atraktívny a známy rybárík riečny (*Alcedo atthis*) ale aj iné vtáky, napr. volavky (*Ardea* spp.). Tieto živočíchy však konzumujú len ryby malých rozmerov, ktoré sú pre človeka nie atraktívne ako potrava. Existujú ale výnimky, ktoré by mohli pre rybárov predstavovať konkurenciu. V prvom prípade je to majestátny orliak morský (*Haliaeetus albicilla*), ktorý je však prísne chráneným druhom na Slovensku i na celom svete (dohovor CITES). Ďalším druhom je tiež vták, ktorý – i keď nemá „orlí majestát“ – dokáže uloviť tiež dosť veľkú rybu. Je to [kormorán veľký](#) (*Phalacrocorax carbo*). Najväčšou rybou ulovenou kormoránmi bol 46 cm dlhý úhor riečny (*Anguilla anguilla*) a 41 cm dlhý zubáč veľkoústý [Sander (= *Stizostedion*) *luciperca*], najťažšou potom plotica obyčajná (*Rutilus rutilus*) o váhe 755 g a ostriež riečny (*Perca fluviatilis*) o váhe 734 g. Rybársky menej atraktívne druhy, resp. ryby menších rozmerov tvorili na jednotlivých lokalitách 67 – 98 % potravy kormorána veľkého (ČECH, 2012). Diskusie o potrebe, resp. opodstatnenosti ochrany kormorána veľkého medzi rybármi a ochranármi stále prebiehajú. Tretím živočíchom, ktorý je tiež schopný uloviť dosť veľkú rybu, je sympatická a prísne chránená vydra riečna (*Lutra lutra*). Ľudia by mali konečne akceptovať, že ryby, rovnako ako iné živočíchy a všetky organizmy, ktoré neprišli na svet pričinením človeka, nie sú našim vlastníctvom. Ich primárnou biologickou funkciou, ktorá sa formovala a vyvíjala milióny rokov, je fakt, že sa podieľajú na kolobehu látok a energie v biosfére.

Škodcovia v skladovom hospodárstve a v domácnostiach.

Priestory v budovách, postavených človekom, predstavujú – na rozdiel od predchádzajúceho textu, už vyložené umelé prostredie, kde už o ekosystéme de facto ani nemá zmysel hovoriť. Napriek tomu sa na toto umelé prostredie adaptovalo viacero druhov živočíchov, a niektoré dokonca tak, že ich vo voľnej prírode nájdeme len zriedka, až výnimočne. Hlavným dôvodom, ktorý rozhodol o ich „presťahovaní“ do bezprostrednej blízkosti človeka, bol v prvom rade deficit predátorov. Poznámka: Druhy, ktoré žijú výhradne, alebo skoro výhradne v blízkosti človeka, nazývame synantropné. Nemusi však ísť vždy o škodcov – patrí sem napr. aj pavúk trasavka veľká (*Pholcus phalangoides*) ktorá je samozrejme predátor, ektoparazit našich

domácich miláčikov blecha psia (*Ctenocephalides canis*), mucha slnivka izbová (*Fannia canicularis*) alebo švehla obyčajná (*Lepisma saccharina*), ktorá sa živí zvyškami sacharidov a škrobov.

Zvláštnu kategóriu predstavujú druhy, potravne viazané na múku a múčne produkty (ovsené vločky, otruby, cestoviny a pod.). Nájdeme ich v domácnostiach, ale i v skladoch a pekárňach. Patrí k nim [zavíjač múčny](#) (*Ephestia kuehniella*). Pochádza z Ázie, skadiaľ sa najskôr dostal do Indie a potom do Severnej Ameriky. Tam si počkal až na koniec 19. storočia a preplaval sa na lodiach do Európy. Nenápadný, akoby „zaprášený“ zavíjač je pliagaou najmä pre sklady s múkou, jeho larvy však požierajú aj iné potraviny, napr. sušené huby, a znečisťujú ich chuchvalcami vatovitých zámotkov. Podobným „nečistým“ činnostiam sa venuje aj [mol'a obilná](#) [*Nemapogon* (= *Tinea*) *granella*]. Z chrobákov sú na múku a múčne produkty viazané [plocháč skladový](#) (*Oryzaephilus surinamensis*) a [potemník rožkatý](#) (*Gnathocerus cornutus*). Hoci žijú priamo s človekom a niekedy mu robia problémy, sú to celkom pekné chrobáky. Na múčných výrobkoch žije aj známy a dosť veľký potemník múčiar obyčajný (*Tenebrio molitor*), ktorého poznajú aj chovatelia vtákov a teraristi, ktorí svoje živočíchy krmia larvami múčiara. Na múčných produktoch, zvlášť na starom chlebe, žije malý [črvotoč chlebový](#) (*Stegobium paniceum*), ktorého som ojedinele zaznamenal aj vo voľnej prírode.

Do druhej skupiny patria druhy, ktoré v larválnom štádiu škodia na rôznych semenách. Veľmi časté sú drobné (2 – 3 mm) nosáčky zrnare, najmä [zrniar čierny](#) (*Sitophilus granarius*), ktorého farba je napriek názvu skôr tmavohnedá až hnedá. Jeho vývin prebieha v zrnách pšenice a iných obilnín. V posledných rokoch si obľúbil aj cestoviny. Samička zrnara vyhrýzie do zrna drobný otvor a vloží doň vajíčko, otvor potom zalepí špeciálnym sekrétom, takže navonok nikto nič netuší. Lenže vo vnútri sa vyľahne nenápadná biela beznohá larvička, ktorá potichu vyžiera vnútornú škrobovitú časť zrna. Nakoniec sa zakuklí priamo v zrne, ktoré opustí až po vyľiahnutí. Samička nakladie za život 200 až 300 vajíčok, takže v skladoch s obilím môže spôsobiť pohromu. V ryži a cestovinách často škodí [nosáček ryžový](#) (*Sitophilus oryzae*). Zrniarky (Bruchidae) sú samostatnou čeľad'ou z príbuzenstva nosáčikov. Na hrachu škodí [zrniarka hrachová](#). (*Bruchus pisorum*), na fazuli [zrniarka fazuľová](#) (*Acanthoscelides obsoletus*). Zrniarka fazuľová je predovšetkým skladovým škodcom. Jej larvy sú schopné vniknúť aj do suchých semien a môžu poškodzovať semená fazule v teplých skladoch po celý rok. Vo voľnej prírode sa s týmto druhom stretávame len vo veľmi teplých rokoch. Vtedy opúšťa sklady a samičky kladú vajíčka na dozrievajúce struky fazule. Tu by sme mohli proti nim zasiahnuť, z hygienických dôvodov ale chemické ošetrenie neprichádza do úvahy. Jedinou možnosťou je vytvorenie takých skladovacích podmienok, ktoré zrniarke fazuľovej zabránia

v rozmnožovaní. Najdôležitejšia je teplota, ktorá nemá vystúpiť nad 10 °C. Vzhľadom na skrytý spôsob života oboch druhov zrnariok sa odporúča semená hneď po zbere vyčistiť, vysušiť a vložiť na 48 hodín do mrazničky. Pri teplote mínus 12 až 18 stupňov C hynú všetky vývinové štádiá. Takto ošetrované semená vložíme do plechových alebo sklenených nádob, ktoré uložíme na suché a chladné miesto.

Závažné škody v domácnosti môžu spôsobiť druhy, ktorých larvy sa živia výrobkami z vlny a kožušinami. Situácia môže byť až kritická, pokiaľ niekde vzadu v skrini alebo šatníku „zabudneme“ nenosený kožuch alebo vlnený pulóver. Pokiaľ naň po dlhú dobu, maskované tmou, „pôsobili“ larvy molí a (alebo) kožiarov, často nám po nepríjemnom objave nezostáva nič iné, ako vyhodiť poškodený odev do smetnej nádoby. Výrobky z vlny napáda drobný a nenápadný, no nebezpečný motýľ [moľa šatníková](#) (*Tineola bisselliella*). Koberce a kožušiny môžu poškodzovať larvy [kožiara tmavého](#) (*Attagenus unicolor*, v starších publikáciách býva uvádzaný ako *A. piceus*). Samozrejme, že výrobky z umelých vlákien a imitácie kožušiny sú mimo nebezpečenstva. Do čeľade kožiarovitých (Dermestidae) patria aj druhy, ktorých larvy môžu spôsobiť veľké škody v muzeálnych i súkromných zbierkach preparovaných živočíchov, zvlášť hmyzu. Sú to malé, ale obávané druhy z rodu *Anthrenus*. K najčastejším patrí [antrénus múzejný](#) (*Anthrenus museorum*), dospelé chrobáky sa vyskytujú na rôznych kvetoch. [Larvy](#) sú ľahko poznateľné podľa charakteristických štetiniek.

Druhy troficky viazané na drevo (xylofágy) boli problémom v našich domácnostiach zvlášť v minulosti. Napríklad niektoré črvotoče (Anobiidae) bývali viac škodlivé, pokiaľ sa domy, najmä na vidieku, stavali zväčša z dreva, a používal sa poctivý drevený nábytok. Dnes, v dobe iných stavebných technológií a nekvalitného nábytku lepeného z pilín a odpadu, sú črvotoče prevažne lesné chrobáky, ktoré človeku neškodí. Závažné škody však môžu napáchať na historickom nábytku v múzeách i súkromných zbierkach. Patrí k nim napr. [črvotoč bodkovaný](#) (*Anobium punctatum*). Drevené časti chalúp, chát a horární často poškodzoval [fuzáč krovový](#) (*Hylotrupes bajulus*). Dnes sú škody spôsobené týmto druhom už len zriedka zaznamenané.

Prevencia škôd: Potraviny v špajze alebo komore nenechávať voľne položené s otvoreným obalom. Sypké potraviny (múka, ovsené vločky, tzv. müsli, koreniny, sušené huby) patria do skleného alebo plastového obalu, ktorý treba pevne uzavrieť vekom. To isté platí o obilninách a semenách vôbec; pri strukovinách existuje účinný postup, opísaný pri zrnarkách. Bobkový list a čierne i nové korenie chráni suché potraviny pred „zamolením“ (hojne sa využíva napr. pri sušených hubách). Zvlášť dôkladné opatrenia proti škodcom treba realizovať, ak objekt – napr. chatu, na dlhší čas opúšťame, a v komore sú sušené a sypké

potraviny. Historický nábytok, výrobky z vlny a kožušiny, ako i zoologické preparáty, musia byť pravidelne kontrolované; pričom pri historickom nábytku a zoologických preparátoch sa doporučuje zabezpečiť odborné konzervovanie proti škodcom.

6 Biomonitoring

6.1 Význam a využitie biomonitoringu v terestrických a limnických ekosystémoch

Hodnotenie fauny konkrétneho územia je náročná úloha, ktorá predpokladá dlhodobú komplexnú vedecko-výskumnú a dokumentačnú aktivitu tímu vyškolených pracovníkov. Čím je územie väčšie a pestrejšie, tým je táto úloha náročnejšia. Na Slovensku nájdeme len pomerne málo lokalít, kde by sa dalo hovoriť o komplexnom a podrobnom spracovaní fauny. Týka sa to predovšetkým známych a komunikačne dostupných lokalít v blízkosti väčších miest, kde sa nachádzajú akademické pracoviská, príkladom je napr. NPR Devínska Kobyla (MAJZLAN et al., 2005), NPR Ostrov Kopáč (MAJZLAN et al., 2007), NPR Jurský Šúr (MAJZLAN, VIDLIČKA et al., 2010), NPR Rozsutec (JANÍK, ŠTOLLMANN et al., 1981), alebo NPR Boky pri Zvolene (viacero prác o jednotlivých radoch hmyzu, pavúkoch a mäkkýšoch, súborná monografia zatiaľ nebola publikovaná). Tieto lokality mali to šťastie, že sa tu realizoval výskum fauny v rámci riešenia viacerých diplomových prác v priebehu posledných niekoľkých desaťročí. Zvyšok územia Slovenska je z hľadiska fauny spracovaný skôr orientačne, azda s výnimkou atraktívnych skupín hmyzu, len chrobáky (Coleoptera) a motýle (Lepidoptera) sú známe podrobnejšie.

Na Slovensku, napriek relatívne malej ploche, nachádzame veľmi pestrú škálu spoločenstiev rastlín a živočíchov, od vyložene teplomilných v nižších polohách a na južných svahoch, až po drsné horské a vysokohorské spoločenstvá. (Poznámka: Huby sú samostatnou veľkou ríšou živých organizmov, ktorá si zasluhuje väčšiu pozornosť a samostatné spracovanie.) Väčšiu časť krajiny predstavujú spoločenstvá sčasti až evidentne ovplyvnené činnosťou človeka: Jednak sú to agrocenózy v poľnohospodárskych regiónoch, ale i hospodárske lesy, orientované prioritne na produkciu dreva. Lesy na viacerých lokalitách, najmä v ťažšie prístupnom teréne, sa však zachovali v prírode blízkom stave, miestami ide dokonca o fragmenty prírodného lesa – pralesa. Našťastie ide zväčša o pralesové rezervácie, ale i mimo chránených území nájdeme ešte lokality s výskytom takýchto spoločenstiev (Veľká Fatra, Kremnické vrchy, Štiavnické vrchy, Cerová vrchovina a i.). Najzachovalejšie z nich si, samozrejme, zasluhujú zákonnú ochranu, alebo minimálne osobitný režim ochrany.

Faunu Slovenska predstavuje veľký počet druhov, približný odhad sa pohybuje okolo čísla 50 000. Samozrejme, že jednotlivé druhy a celé spoločenstvá nie sú na našom území rozšírené rovnomerne, ale mozaikovito. Táto zložitá „sieť spoločenstiev“ je výsledkom mnoho tisícročného vývoja od posledného glaciálu až dodnes, pričom od začiatku novoveku je stále výraznejším faktorom, ovplyvňujúcim krajinu a štruktúru spoločenstiev, človek. To, čo sa nám z bohatosti prírody zachovalo do dnešných čias, by sme si mali maximálne vážiť, a ako

dedičstvo pre nasledujúce generácie aj chrániť, a to neberte ako „povinnú frázu“. Z celého bohatstva druhov fauny Slovenska je len malá časť (cca 2%) druhov vyložene bežných, ktoré sa vyskytujú prakticky na celom území krajiny – ako príklad bude asi stačiť cifruša bezkrídla (*Pyrhocoris apterus*), babôčka pávooká (*Inachis io*), lienka sedembodková (*Coccinella septempunctata*) alebo pinka obyčajná (*Fringilla coelebs*), pričom asi polovica druhov sa vyskytuje nehojne a len v určitých biotopoch; napr. len na vlhkých lúkach, len v bučinách, len nad hornou hranicou lesa a pod. Zvyšná asi polovica druhov sú druhy vzácne až veľmi vzácne, ktoré sa vyskytujú len na malom počte lokalít – niekedy sa dajú spočítať na prstoch jednej ruky. Príčinou ich vzácnosti sú špecifické požiadavky na biotop, ktorý môže byť v človekom intenzívne exploatovanej krajine na silnom ústupe; typickým príkladom sú čisté vodné toky, rašeliniská a mokrade vôbec, ale i staršie lesné porasty s dostatkom stromových dutín.

Termín **biomonitoring** by sme mohli dosť výstižne preložiť ako monitorovanie, hodnotenie stavu prírody. Pestrosť spoločenstva živých organizmov (v lese, na lúke, pri vode...) priamo korešponduje s počtom druhov, ktoré tam žijú – v odbornej literatúre sa často používa termín **biodiverzita**. Toto slovo môžeme chápať na dvoch úrovniach – pestrosť druhov (druhovú diverzitu), ale aj diverzita ekologická, čo je vlastne pestrosť ekologických ník, teda «príležitostí uplatniť sa» v zložitej sieti ekologických vzťahov medzi druhmi v rámci spoločenstva. Pre lepšie pochopenie si stačí predstaviť horský zmiešaný les prírodného typu, ako je napr. v NPR Dobročský prales. Tento les je vekovo aj priestorovo diferencovaný, s mozaikovitou štruktúrou, s bohatým machovým a bylinným podrastom, s dostatkom mŕtvej drevnej hmoty v rôznom štádiu rozkladu, s čistými pramienkami vody... Keby sme zisťovali biodiverzitu v NPR Dobročský prales, a porovnali ho so smrekovou monokultúrou na druhej strane doliny, zistili by sme, že v tom umelom lese bez podrastu so živoriacimi smrekmi nežije ani 10% druhov v porovnaní s pralesom, alebo ešte menej. Navyše, ten umelý „les“, človekom znásilnený na produkciu dreva, je vďaka silnému zjednodušeniu štruktúry oveľa zraniteľnejší, než prírodný les: Je náchylnejší na vetrovú, snehovú i lykožrúťovú kalamitu. Markantne sa to prejavilo 19. novembra 2004 pri vetrovej kalamite vo Vysokých Tatrách. Tu boli opäť poškodené hlavne smrekové monokultúry na úpätí pohoria, kde fyziologicky oslabené stromy padli za obeť domino efektu.

Význam slova biomonitoring sa teda nevzťahuje len na monitorovanie stavu prírody na určitej lokalite, ale ho treba rozšíriť aj o odhad stability a prognózovanie ďalšieho vývoja spoločenstva, najmä vo vzťahu k prípadným disturbanciám. Dostávame sa k zásadnému problému: Ako vlastne prakticky uskutočniť biomonitoring? Ideálne by bolo realizovať tzv. inventarizačný výskum, čo znamená získať zoznam druhov, ktoré na lokalite žijú, a ten

potom vyhodnotiť. Každý, čo sa len trochu zaoberal zoológiou (entomológiou) vie, že realizovať „dokonalý inventarizačný výskum“ (t. j. podľa možnosti úplný zoznam druhov) je veľmi ťažké, prakticky takmer neuskutočniteľné. Vždy, i pri tom najdôkladnejšom výskume, niektoré druhy ujdú pozornosti skúmateľa (tímu výskumníkov), dôvodom môže byť veľmi skrytý spôsob života, krátkosť doby výskytu, veľmi drobné rozmery alebo extrémna vzácnosť, niektoré skupiny fauny sú navyše determinačne veľmi náročné.

Niektoré druhy živočíchov sa však doslova „ponúkajú“, aby boli využité pri praktickom biomonitoringu. Druhy, ktoré majú významnú výpovednú hodnotu pri monitorovaní prírodných spoločenstiev, môžu byť označované aj ako **bioindikátory** (FRANC, 1991) a ich význam, či skôr perspektívy využitia pri praktickom biomonitoringu závisia od týchto faktorov bioindikačnej významnosti (FBV):

I. FPV objektívneho charakteru, medzi ktoré patria:

1. Miera ekologickej špecializácie druhu – čím je ekologická valencia druhu užšia, tým je aj druh potenciálne bioindikačne významnejší.
2. Zoogeografická príslušnosť – z tohto hľadiska pokladáme za bioindikačne významnejšie druhy eurosibírske až palearktické, pri ktorých leží územie Slovenska vo vnútri areálu, než napr. druhy striktno mediteránne, ktoré na naše územie zasahujú len okrajovo a zriedka.
3. Stupeň mobilnosti druhu – aptérne a málo pohyblivé druhy patria obyčajne k najvýznamnejším bioindikátorom. Príkladom je napr. [bystruška potočná](#) (*Carabus variolosus*), viničiar čierny (*Lethrus apterus*), májky (*Meloe* spp.), nosáčky z tribu Cleonini a i.

II. FPV subjektívneho, praktického charakteru:

1. Možnosť zistenia druhu bez použitia špeciálnych zberných metód. V tejto súvislosti sú znevýhodnené druhy s veľmi skrytým spôsobom života a druhy veľmi malých rozmerov, ktoré bežnými metódami zberu obyčajne nezískame.
2. Nie veľmi náročná determinácia druhu. Obtiažna určiteľnosť znižuje perspektívy využitia mnohých taxónov v biomonitoringu (z chrobákov sú to napr. drobčičky, z blanokrídlavcov a dvojkrídlavcov mnohé čeľade).
3. Nie veľmi vzácny výskyt – vyložené raritný výskyt znižuje perspektívy využitia mnohých druhov v biomonitoringu.
4. Dostatok údajov o druhu v literatúre – v oblasti faunistiky, rozšírenia, ekológie, faktorov ohrozenia. Pokiaľ určitý druh spĺňa štyri a viac z týchto kritérií, možno ho považovať za bioindikačne významný.

Osobitné postavenie pri biomonitoringu majú tzv. dáždnikové druhy («umbrella species»). Sú to druhy obvyčajne stredných až väčších rozmerov, s nie vyložené raritným výskytom, ktoré dokáže spoľahlivo určiť aj mierne pokročilý začiatokník. Príkladom môže byť klepietkár karpatský (*Ischyropsalis manicata*), perlovec vysokohorský (*Boloria pales*), chrobák *Rhysodes sulcatus* z príbuzenstva bystrušiek, [bystruška Fabriciova](#) (*Carabus fabricii*), bystruška nepravidelná (*Carabus irregularis*), kováčik dubový (*Lacon querceus*), krasoň jedľový (*Eurythyrea austriaca*), [krasoň berlínsky](#) (*Dicercia berlinensis*), plocháč červený (*Cucujus cinnaberinus*), vrzúnik jedľový (*Acanthocinus reticulatus*), pižmovec hnedý (*Osmoderma eremita*), [roháčik jedľový](#) (*Ceruchus chrysomelinus*), [fuzáč veľký](#) (*Cerambyx cerdo*), fuzáč alpský (*Rosalia alpina*) a mnohé ďalšie. Tieto dosť ľahko poznateľné a väčšinou chránené druhy indikujú biotopy s vysokou biodiverzitou. Ich význam je predovšetkým v tom, že (ako dáždnik) „zastrešujú“ v spoločenstve veľké množstvo ďalších vzácných a významných druhov, z ktorých väčšinu poznajú iba špecialisti. Prítomnosť niekoľkých z týchto prvotriednych indikátorov signalizuje (ako červená kontrolka), že táto lokalita je pozoruhodná vysokou biodiverzitou, a že stojí za ďalšie skúmanie i ochranu.

V ďalšom texte budú stručne zhodnotené hlavné typy biotopov slovenskej prírody so živočíchmi, zvlášť bezstavovcami, ktoré sú významnými indikátormi týchto biotopov.

6.2 Zonálne ekosystémy

Alpínske pásmo – alpínsky a subniválny vegetačný stupeň

V strednej Európe je vyvinuté v najvyšších polohách hôr, ktoré presahujú 2 000 m n. m. Takéto spoločenstvá sú vyvinuté vo výškach ± 1 800 – 2 655 m n. m. (u nás) na hrebeňoch, skalných rebrách a strmých vrcholových partiách pohorí. Klíma je veľmi drsná, vegetačné obdobie trvá iba 3, max. 4 mesiace. Tieto lokality sú po celý rok vystavené silným vetrom, v zimnom období sú takmer bez snehovej pokrývky. Vegetácia je iba bylinná, v nižšej časti alpínskeho pásma nájdeme však už aj zakrpatené kríčkovité formy, ako v tundre. Pokryvnosť vegetácie smerom hore klesá až pod 25%, na skalách dominujú lišajníky, na vlhkejších miestach machy. Vysokohorské prostredie vytvára priaznivé podmienky pre zachovanie glaciálnych rastlinných i živočíšnych reliktov.

Fauna je dosť chudobná na druhy, vyskytujú sa tu jednak mobilné druhy so širokou hypsometrickou amplitúdou (napr. dobre lietajúce babôčky a i.), ale i prísne špecifické druhy alpínskeho stupňa. K nim patria: drobný ulitník *Vertigo arctica*, [sliedič čierny](#) (*Pardosa nigra*), žiabronôžka severská (*Branchinecta paludosa*), hrotokrídlovec *Hepialus carna*, piadivka štvorpása (*Psodos quadrifaria*), očkáne *Erebia pandrose*, *E. gorge* a *E. goante*, perlovec

vysokohorský (*Boloria pales*), bystruška Fabriciova (*Carabus fabricii*), kováčik *Selatosomus rugosus*, nosáčky *Otiorhynchus arcticus* a *O. alpicola*, [vrchárka červenková](#) (*Prunella collaris*) a kamzík vrchovský tatranský (*Rupicapra rupicapra tatrica*). Typické spoločenstvá alpínskeho pásma nájdeme u nás iba vo Vysokých, Západných, Belanských a Nízkych Tatrách.

Subalpínske pásmo – subalpínsky vegetačný stupeň

Vyvinuté je (u nás) vo výškach $\pm 1\,400 - 1\,800$ m n. m., no jeho dolná hranica je často znížená aj pod 1 300 m v dôsledku odlesnenia (horské pasienky). Vegetácia je hlavne bylinná s pokrvnosťou 80 – 100 %, no rastie už zastúpenie krovinatých foriem (ako v tundre), pre hory strednej Európy je najviac charakteristická kosodrevina (*Pinus mugo*). Do nižších polôh subalpínskeho pásma zdola prenikajú i solitéry a skupinky zakrpatených stromov, najmä smreka (*Picea abies*). Klíma je ešte drsná, vegetačné obdobie trvá do 6 mesiacov. V období valaskej kolonizácie v 14. až 15. storočí bola horná hranica kosodrevinových porastov umelo znižovaná, v mnohých prípadoch kosodrevinu úplne nahradili horské pasienky (typické napr. pre Veľkú Fatru). Nepriaznivým dopadom bola zvýšená erózia pôdy a lavínové riziko.

Fauna je o niečo bohatšia ako u alpínskeho stupňa, prenikajú sem zhora niektoré alpínske druhy, ktoré nie sú extrémne stenotopné; a časť mobilných druhov so širokou hypsometrickou amplitúdou (babôčky, modráčiky, mlynáriky a ďalšie lúčne druhy). Indikačné druhy: sliedič *Alopecosa pinetorum*, očkán červenopásy (*Erebia euryale*), [očkán škvrnitý](#) (*E. manto*) a očkán fatranský (*E. pronoe*), zdochlinár *Silpha tyrolensis*, bystruška hladká (*Carabus glabratus*), bystruška lesná karpatská (*Carabus sylvestris transsylvanicus*), liskavka *Oreina* (= *Chrysochloa*) *alpestris*, vyklenulec *Carpathobyrrhulus tatricus*, ľabtuška vrchovská (*Anthus spinoletta*), skaliarik sivý (*Oenanthe oenanthe*), [myšovka vrchovská](#) (*Sicista betulina*), hraboš tatranský (*Microtus tatricus*) [= hrabáč tatranský (*Pitymys tatricus*)], svišť vrchovský (*Marmota marmota*) a i.

Keď zostupujeme z vysokých hôr do stredných a nižších polôh, zákonite si musíme všimnúť dva trendy:

1. Prudko rastie biodiverzita, teda absolútny počet druhov, ale pritom;
2. Klesá percento indikačných druhov, ktoré žijú výhradne v príslušnom ekosystéme.

Tento efekt je spôsobený klesajúcou „extrémnosťou“ ekologických podmienok v nižších polohách. Na druhej strane, keď ekologické podmienky na lesostepných svahoch pri „dolnej hranici lesa“ začínajú dosahovať opačné extrémy, percento indikačných druhov nám opäť výrazne rastie. Vo všeobecnosti, v lesných ekosystémoch

je relatívne oveľa menej stenotopných druhov než v nelesných, a pokiaľ sa vyskytujú, sú to obyčajne monofágy príslušných drevín z triedy hmyzu.

Horské, prevažne smrekové lesy – vyšší horský vegetačný stupeň

Ekosystémy tohto typu, ktoré sú vlastne horskou analógiou tajgy, sa hojne a na veľkých plochách vyskytujú vo vysokých pohoriach Slovenska; vo výškach $\pm 1\,400 - 1\,100$ m n. m. Ide o priestorovo pomerne málo diferencované, prevažne husto zapojené lesy, len smerom k hornej hranici lesa sa porast rozvoľňuje. Výrazne je vyvinuté len stromové poschodie, krovinový a bylinný podrast pri hustom zápoji úplne chýba, v pralesovitých, prírodnému stavu blízkych horských lesoch je lokálne vyvinutý.

Porastotvornou drevinou je smrek (*Picea abies*), miestami tvorí významnú zložku smrekovec opadavý (*Larix decidua*) a jarabina vtáčia (*Sorbus aucuparia*); pričom zo stredných polôh na teplom substráte (vápenec, andezit) sa primiešava buk (*Fagus sylvatica*) a jedľa (*Abies alba*). Pri hornej hranici lesa sa vyskytuje aj limba (*Pinus cembra*), ktorá je však autochtónna len vo Vysokých Tatrách. Na druhej strane, na vlhkých chladných inverzných stanovištiach zo subalpínskeho stupňa niekedy prekvapujúco nízko – i pod 1 000 m n. m. – zostupuje kosodrevina. Klíma je ešte drsná, ale mrazy i intenzita vetra sú vďaka lesu miernejšie. Vegetačná sezóna trvá zriedka dlhšie ako 6 mesiacov, lebo sneh sa v hustom poraste drží často dlhšie ako na exponovaných svahoch v subalpínskom stupni.

Fauna je už pomerne bohatá, okrem tieňomilných a dosť chladnomilných horských druhov sem prenikajú i mnohé euryeknejšie druhy subalpínskeho stupňa. Indikačné druhy: kováčik smolovočierny (*Ampedus aethiops*), kováčik [Lacon fasciatus](#), vzácne fuzáče *Tragosoma deparium*, *Callidium coriaceum*, *Cornumutilla quadrivittata*, *Pachyta lamed* a [Brachyta interrogationis](#), mlok karpatský (*Triturus montandoni*), pôtik kapcavý (*Aegolius funereus*), kuvičok vrabčí (*Glaucidium passerinum*), [drozd kolohrivý](#) (*Turdus torquatus*), pinka severská (*Fringilla montifringilla*), hlucháň (*Tetrao urogallus*), tetrov holniak [*Tetrao* (= *Lyrurus*) *tetrix*], krivonos obyčajný (*Loxia curvirostra*), piskor vrchovský (*Sorex alpinus*) a i.

Dôležitá poznámka: Smrekový vegetačný stupeň môže byť v staršej literatúre označovaný ako tzv. ‘vyšší stupeň montánný’. Na miestach pod 1 100 m n. m. (na vápenci pod 1 200 m n. m.) by už mali v strednej Európe za normálnych okolností – t. j. bez zásahov človeka, výrazne dominovať listnaté stromy. Hovoríme o tzv. ‘nižšom stupni montánnom’. Tieto porasty sú ohrozované najmä ťažbou dreva. Dosádza sa smrek, čím vznikajú ekologicky menej stabilné

smrekové monokultúry. Po odstránení porastov ich nahrádzajú jednokosné lúky a chudobné pasienky. Horské, prevažne smrekové lesy sú ohrozované aj znečistením ovzdušia.

Bučiny – podhorský (submontánny) až nižší horský vegetačný stupeň

Bučiny predstavujú najrozšírenejšie lesné spoločenstvá na Slovensku (predstavujú takmer 40 % z rozlohy lesov Slovenska). Vzhľadom na pôvodnú štruktúru vegetácie by mali výrazne dominovať v submontánnom až nižšom montánnom stupni (450 – 1 050 m n. m.). Bučiny predstavujú širokú škálu spoločenstiev na rôznom geologickom podloží, rôzne živinami zásobených pôdach, od karbonátov po kyslé pôdy. Najväčšie zastúpenia majú na živinami stredne zásobených pôdach. Na vlhších pôdach sú to tzv. kvetnaté bučiny so súvislým bylinným podrastom: marinka voňavá (*Galium odoratum*), zubačka cibulkonosná (*Dentaria bulbifera*), kopytník európsky (*Asarum eoropaeum*), samorastlík klasnatý (*Actea spicata*), hluchavník žltý (*Galeobdolon luteum*) a i. Pri hromadení bukového opadu vznikajú bučiny takmer bez bylinného podrastu, tzv. nudálne – „holé“ bučiny, ktoré predstavujú cca 16 % rozlohy lesov Slovenska. Bučiny sú intenzívne využívané ako hospodárske lesy, často sú nahrádzané lúkami, pasienkami či ornou pôdou pre okopaniny.

Mimo ekologického optima buka sú svetlejšie bučiny na vápenci a iných karbonátových horninách. Majú pestrejšie druhové zloženie: rastú tu niektoré orchidey, napr. prilbovka červená (*Cephalanthera rubra*), vemenník dvojlistý (*Platanthera bifolia*) a črievičník papučkový (*Cypripedium calceolus*), ľalia zlatohlavá (*Lilium martagon*), lazerník širokolistý (*Laserpitium latifolium*); z drevín sa vyskytuje drien obyčajný (*Cornus mas*) a liana brečtan popínavý (*Hedera helix*). Bučiny na kyslých, väčšinou tvrdých a živinami chudovných horninách (kremenec, rula, fylity, bridlice a pod.) v podhorských oblastiach sú často skoro jednoetážové, so slabo vyvinutým a len lokálne prítomným krovitým a bylinným podrastom. Rastie tu napr. chlpaňa hájna (*Luzula luzuloides*), metlica krivoľaká (*Deschampsia flexuosa*), čučoriedka (*Vaccinium myrtillus*), vo vyšších polohách je hojná chlpaňa chlpatá (*Luzula pilosa*) a tôňovka dvojlistá (*Maianthemum bifolium*).

Horské bučiny – ekosystémy tohto typu sa pôvodne vyskytovali na tisíckach km² v stredných horských polohách Karpát ($\pm$ 750 – 1 150 m n. m.). V dôsledku premeny pôvodne zmiešaných porastov na smrekové monokultúry (táto „móda“ bola aktuálna v 19. storočí a v prvej polovici 20. storočia, na Slovensku žiaľ prežíva dodnes) sa z nich zachovali väčšinou už len menšie plochy v rezerváciách a na menej prístupných miestach. Klíma je už menej drsná, vegetačná doba trvá 6,5 – 7 mesiacov. V horských bučinách sa často zvyšuje zastúpenie

jedle (hovoríme aj o jedľo-bučinách), a na skalnatých miestach navyše pristupuje javor horský (*Acer pseudoplatanus*) a brest horský (*Ulmus montana*).

Podhorské bučiny – sa hojne vyskytujú vo výškovom rozpätí $\pm 450 - 800$ m n. m. Klíma je už mierne teplá (najmä na južných a JZ expozíciách a na teplom substráte), vegetačné obdobie trvá 7,5 – 8 mesiacov. V podraсте charakteristické zubačka cibul'konosná (*Dentaria bulbifera*) a lipkavec marinkový (*Galium odoratum*).

Pretože fauna nemá skoro nikdy priamy vzťah ku geologickému substrátu, v nasledujúcich odsekoch osobitne, ale stručne pojednáme o faune horských a podhorských bučín. Fauna horských bučín je veľmi bohatá, ale percento indikačných druhov je pomerne nízke. Indikačné druhy: ulitník *Daudebardia rufa*, [slizniak karpatský](#) (*Bielzia coerulans*), ena horská (*Ena montana*), dážd'ovka svietivá (*Eisenia lucens*), klepietkár karpatský (*Ischyropsalis manicata*), kosec veľký (*Gyas titanus*), pásikavec [Cordulegaster bidentatus](#) z radu vážok, bystruška zlatistá (*Carabus auronitens*), bystruška nepravidelná (*Carabus irregularis*), vzácny reliktný chrobák *Rhysodes sulcatus* z príbuzenstva bystrušiek, kováčik *Lacon lepidopterus*, krasoň jedľo-vý (*Eurythyrea austriaca*), krasoň *Melanophila knoteki*, veľmi vzácny chrobák [Boros schneideri](#) zo starobylej čeľade Boridae (príbuzenstvo poterníkov), fuzáč javorový (*Rhopalopus ungaricus*), vrzúnik jedľový (*Acanthocinus reticulatus*), [jariabok hôrny](#) [*Bonasa* (= *Tetrastes*) *bonasia*], tesár čierny (*Dryocopus martius*), rys ostrovid (*Lynx lynx*), medveď hnedý (*Ursus arctos*) a i.

Fauna podhorských bučín je veľmi bohatá, ale indikačných druhov je pomerne malé percento. Indikačné druhy: bystruška hájová (*Carabus nemoralis*), bystruška vráskavá (*C. intricatus*), bystruška kožovitá (*C. coriaceus*), hrobárik čierny (*Necrophorus humator*), [roháčik bukový](#) (*Sinodendron cylindricum*), krasoň *Dicerca berolinensis*, plocháč červený (*Cucujus cinnaberinus*), fuzáč alpský (*Rosalia alpina*), fuzáč bukový (*Cerambyx scopolii*), veľmi vzácny fuzáč červenoštitý [*Leptura* (= *Strangalia*) *thoracica*], veľmi vzácny fuzáč *Necydalis ulmi*, [okáň bukový](#) (*Agria tau*), bielo pásovec zemolezový (*Limenitis camilla*), žlna zelená (*Picus viridis*), [ďateľ prostredný](#) (*Dendrocopos medius*), ďateľ bielo chrbtý (*D. leucotos*), mačka divá (*Felis sylvestris*), sviňa divá (*Sus scrofa*) a ďalšie.

Dubovo-hrabové a dubové lesy – nížinný (planárny) až pahorkatinný (kolinný) vegetačný stupeň

Priestorovo aj vekovo diferencované porasty lokálne rozvoľneného charakteru (na exponovaných svahoch výskyt xerothermných enkláv) s dobre vyvinutými všetkými poschodiami, čiastočne okrem machového, s veľmi vysokou diverzitou. Tieto ekosystémy sú

charakteristické pre teplé listnaté lesy pahorkatín. Klíma je už väčšinou teplá, vegetačné obdobie trvá 8,5 – 9 mesiacov. Rozlišujeme:

- teplomilné dubiny – nížiny a pahorkatiny do 400 m n. m., teplé a suché stanovištia s južnou expozíciou (južné Slovensko) na výhrevných horninách (vápenec, dolomit, andezit, čadič);
- kyslomilné dubiny – do 700 m n. m. (Malé Karpaty, Tribeč, Považský Inovec) na nevápniťom substráte (kremence, amfibolity, ryolity, ruly);
- dubovo-hrabové lesy – väčšina našich pohorí, nížin do 600 m n. m. (riečne terasy, náplavové kužele, mierne svahy) na rôznych substrátoch.

Porastotvornou drevinou sú duby (*Quercus* spp. – u nás podľa novších poznatkov 8 druhov, problematika by si zasluhovala podrobnejší dendrologický komentár), hrab (*Carpinus betulus*), v prímеси do cca 20 % môže byť aj buk lesný (*Fagus sylvatica*). Ďalšie časté prímesové dreviny, najmä v svetlejších častiach, na okrajoch porastov, skalných terasách a pod. sú lipy (*Tilia* spp.), javor poľný (*Acer campestre*), lieska (*Corylus avellana*); na teplých lokalitách brekyňa (*Sorbus torminalis*), mukyňa (*Sorbus aria*), hlohy (*Crataegus* spp.), bršleny (*Euonymus* spp.), tavoloňník prostredný (*Spiraea media*), skalník čiernoplodý (*Cotonaester melanocarpa*), trnka (*Prunus spinosa*), svíť krvavý (*Swida sanguinea*) a ďalšie.

Fauna je veľmi bohatá, pričom už výrazne stúpa zastúpenie indikačných druhov. Patria k nim: križiak *Araneus angulatus*, kosť klepietkár (*Zacheus crista*), roháč veľký (*Lucanus cervus*), zlatoň ligotavý [*Protaetia* (= *Cetonischema*, *Potosia*) *aeruginosa*], pižmovec hnedý (*Osmoderma eremita*), zlatoň tmavý (*Liocola lugubris*), veľmi vzácne druhy [kováčik štvorškrnný](#) (*Ampedus quadrisignatus*), kováčik fialový (*Limoniscus violaceus*) a [kováčik dubový](#) (*Lacon querceus*), krasoň dubový (*Eurythyrea quercus*), pestroš veľký (*Clerus mutillarius*), pakôrnik dubový (*Bostrychus capucinus*), (*Cerambyx cerdo*), fuzáč dubový (*Plagionotus arcuatus*), fuzáč červený (*Pyrrhidium sanguineum*), stužkavec dubový [*Catocala* (= *Mormonia*) *sponsa*], [lišaj dubový](#) (*Marumba quercus*), bielopásovec tavoloňníkový (*Neptis rivularis*), bielopásovec hrachorový (*N. sappho*), hnedáčik osikový (*Euphydryas maturna*), perlovec ostružinový (*Brenthis daphne*), skokan štíhly (*Rana dalmatina*), slepúch lámavý (*Anguis fragilis*), užovka stromová (*Elaphe longissima*), [výrik lesný](#) (*Otus scops*), haja červená (*Milvus milvus*), haja tmavá (*M. korschun*), orol kráľovský (*Aquila heliaca*), slávik krovinový (*Luscinia megarhynchos*), myšovka tmavopása (*Apodemus agrarius*), muflón (*Ovis musimon*) a mnohé ďalšie.

Lesostepi, xerothermné svahy – alebo «dolná hranica lesa»

Sú to spoločenstvá na extrémnych stanovištiach, ako sú čelá lávových prúdov, sute, skalnaté svahy, sprašové odkryvy a pod.; najmä na južne až JZ orientovaných svahoch v teplých regiónoch južného, ale i stredného Slovenska. Vegetácia, ktorá má charakter riedkeho lesa až lesostepi, je charakteristická dominanciou dubov (*Quercus* spp.) s bohatým zastúpením prímiesových drevín. Sú to napr. ruže (*Rosa* spp.), rešetliaky (*Rhamnus* spp.), javor tatársky (*Acer tataricum*), svíb krvavý (*Swida sanguinea*), drien (*Cornus mas*), dráč obyčajný (*Berberis vulgaris*), mechúrník stromovitý (*Colutea arborescens*), škumpa vlasatá (*Cotinus coggygria*), mandľňa nízka (*Amygdalus nana*), pôvodná asi len v Slovenskom krase, a i. Klíma je už vyložene teplá, vegetačné obdobie trvá 9 – 10 mesiacov. Extrémnosť týchto stanovišť, ktoré už začínajú byť nevhodné pre rast súvislého lesa, nie je daná len absolútnymi teplotami, ale aj nepravidelnosťou zrážok, presychavosťou substrátu a niekoľkotýždňovými „výpekmi“ počas letných mesiacov. Xerothermné spoločenstvá sú vyvinuté najmä na sopečných a karbonátových substrátoch, vyložene piesčité pôdy sú natoľko odlišné, že vyžadujú osobitný komentár. Charakter vegetácie len čiastočne závisí od typu geologického podkladu – niektoré teplomilné rastliny dávajú prednosť vápencu, pre iné nie je typ substrátu významný ekologický faktor.

Fauna má ekotonový charakter a je najbohatšia zo všetkých ekosystémov strednej Európy. Podiel indikačných druhov stúpa až na 50 %! K známejším, resp. chráneným druhom patria: slimák stepný [*Xerolenta* (= *Helicella*) *obvia*], slimák trojzubý (*Chondrula tridens*), [zebrina teplomilná](#) (*Zebrina detrita*), stepník červený (*Eresus moravicus*)⁶, strehúň *Lycosa radiata*, hryzavička slepá (*Cryptops anomalans*), ucholakovka stepná (*Catajapyx aquilonaris*), ucholak dvojbodkový (*Anechura bipunctata*), švábik škvrnitý (*Hololampra maculata*), [sága stepná](#) (*Saga pedo*), koník ružovokrídly (*Calliptamus italicus*), koník modrokrídly (*Oedipoda coerulescens*), cikáda viničná [*Tibicina* (= *Tibicen*) *haematodes*], ploskoroh škvrnitokrídly [*Libelloides* (= *Ascalaphus*) *macaronius*], pamodlivka dlhokrká (*Mantispa styriaca*), bystrušky *Carabus scabriusculus* a *C. montivagus*, lajniak dlhonohý (*Sisyphus schaefferi*), viničiar čierny (*Lethrus apterus*), [krasň južný](#) (*Anthaxia hungarica*) a krasň *A. olympica* (ich areál zasahuje až ku Zvolenu!), krasň *Sphaenoptera antiqua*, prakticky všetky bezkrídle májky (*Meloe* spp.),

⁶ tento druh je vo všetkých starších publikáciách citovaný ako *Eresus cinnaberinus*. Tento názov je dnes neplatný (nomen nudum). Arachnológovia zistili, že stepníky v strednej Európe patria k trom samostatným druhom, z nich je relatívne hojnejší *Eresus moravicus* – má jarnú aktivitu v teplých dňoch mája, a *E. kollari* – letný druh, aktívny v letných mesiacoch (ŘEZÁČ et al., 2008).

potemník *Gnaptor spinimanus*, bezkrídle zemné fuzáče z rodu *Dorcadion*, štíhle fuzáče z rodov *Agapanthia* a *Phytoecia*, vyvíjajúce sa v hrubších bylinách, vretienka vičencová (*Zygaena carniolica*), lišaj mliečnikový [*Hyles* (= *Celerio*) *euphorbiae*], [spriadač egrešový](#) (*Rhyparia purpurata*), spriadač marinkový (*Eucharia casta*), perlovec červený (*Pandoriana pandora*), perlovec dvojradový (*Brenthis hecate*), [očkáň ovsíkový](#) (*Minois dryas*), jašterica zelená (*Lacerta viridis*), krátkonôžka štíhla (*Ablepharus kitaibeli*), užovka hladká (*Coronella austriaca*), [prieľožník stepný](#) (*Glareola praticola*), stepiar ostrochvostý (*Syrrhaptes paradoxus*), strnádka cia (*Emberiza cia*), bieložúbka bielobruchá (*Crociodura leucodon*), ryšavka myšovitá (*Apodemus microps*) a mnohé iné.

Osobitnou kategóriou sú druhy tzv. **kultúrnej stepi**, ktoré sa dobre prispôbili otvorenej krajine s prevažne extenzívnym poľnohospodárskym využívaním (pasienky, kosené lúky a pod.). Patria k nim svrček poľný (*Gryllus campestris*), lajniak starostlivý (*Copris lunaris*), jarabica poľná (*Perdix perdix*), prepelica poľná (*Coturnix coturnix*), bažant obyčajný (*Phasianus colchicus*), [chrapkáč poľný](#) (*Crex crex*), kriticky ohrozený drop veľký (*Otis tarda*), škovránok poľný (*Alauda arvensis*), hraboš poľný (*Microtus arvalis*) a syseľ pasienkový [*Spermophilus* (= *Citellus*) *citellus*].

6.3 Azonálne ekosystémy

Na rozdiel od predchádzajúcich zonálnych ekosystémov, ktorých rozšírenie v krajine vo veľkej miere závisí od nadmorskej výšky, azonálne ekosystémy môžu byť vyvinuté v pomerne širokej škále nadmorských výšok.

6.3.1 Suchá séria

Sutinové lesy

Vyskytujú sa lokálne na sutiach a skalnatých svahoch od podhorských polôh do nižšieho montánneho stupňa. Existujú v podstate 2 varianty (hlavné typy) suťového lesa:

1. Lipovo-javorové lesy v submontánných polohách (300 – 900 m n. m.), dominujú tieto dreviny: javor mliečny (*Acer platanoides*), javor poľný (*A. campestre*) a lipy (*Tilia* spp.) s bohatým krovinovým, ale i bylinným podrastom;
2. Javorové horské lesy v horských polohách (800 – 1 200 m n. m.), dominuje javor horský (*Acer pseudoplatanus*) a brest horský (*Ulmus montana*), na vápenci je niekedy primiešaný tis (*Taxus baccata*).

V oboch prípadoch do týchto porastov preniká viacero drevín z okolitých „menej extrémnych“ spoločenstiev (dub, buk, jedľa), a výrazne sa tu uplatňuje ekotonový efekt. Ide

o priestorovo aj vekovo diferencované porasty často rozvoľneného charakteru (na strmých svahoch prechod do spoločenstva skalnej lesostepi) s dobre vyvinutými všetkými poschodiami, porasty machov sa však vyskytujú len lokálne (prameniská a pod.), pretože pôdy sú skeletovité, presychavé. Biodiverzita je veľmi vysoká. Krovinové poschodie predstavujú zmladzujúce sa stromy, v podraсте rastú lykovec jedovatý (*Daphne mezereum*) s jarným kvitnutím, baza červená (*Sambucus racemosa*), vo vyšších polohách nájdeme ríbezľu alpínsku (*Ribes alpinum*) a zemolez čierny (*Lonicera nigra*).

Fauna je bohatá, ale indikačných druhov je málo, obyčajne sú troficky viazané na porastotvorné dreviny. Indikačné druhy: v submontánných polohách je to krasoň lipový [*Lampra* (= *Ovalisia*) *rutilans*], fuzáče *Oplosia fennica* a *Stenostola dubia*, faléra lipová (*Phalera bucephala*), [lišaj lipový](#) (*Dilina tiliae*); v nižších horských polohách plocháč *Phloeostichus denticollis*, vzácny fuzáč javorový (*Rhopalopus ungaricus*) a nosánik javorový (*Chonostrophus tristis*). Navyše, do týchto zväčša plošne nevelkých porastov preniká väčšia časť druhov okolitých ekosystémov. Na skalnaté substráty sú navyše viazané bliktra hladká (*Oxychilus glaber*), orkula súdkovitá (*Orcula dolium*), slimák trojzubý (*Isognomostoma isognomostomos*), endemický slimák [Helicigona](#) (= *Chilostoma*) [cingulella](#), slimák opásaný (*Helicigona faustina*), jašterica múrová [*Podarcis* (= *Lacerta*) *muralis*], klepietkár karpatský (*Ischyropsalis manicata*), inklinujúci k podzemnému spôsobu života, kosec *Leiobunum rupestre*, a viaceré pavúky, najmä z čeľade Agelenidae (*Tegenaria ferruginea*, *T. silvestris*, *Tetrax denticulata*).

Reliktné (niekedy dealpínske) boriny

Je špecifický typ skalného lesa na extrémnych stanovištiach (často na holej skale), zvyčajne na vápenci. Vyskytuje sa najmä vo vyšších polohách – ekosystémy tohto typu sú charakteristické pre skalnaté partie Veľkej a Malej Fatry, Slovenského Raja, Chočských a Strážovských vrchov, Nízkych Tatier, Muránskej planiny. Ide o reliktné porasty (pozostatok vegetácie z konca ľadovej doby) s bohatým zastúpením vzácných druhov. Z drevín dominuje borovica lesná (*Pinus sylvestris*), v prímеси sa v úžľabinách medzi vápencovými bralami objavuje javor horský (*Acer pseudoplatanus*), buk (*Fagus sylvatica*), smrek (*Picea abies*) i jedľa (*Abies alba*). Primiešané sú dub zimný (*Quercus petraea*), dub cerový (*Q. cerris*), smrekovec opadavý (*Larix decidua*) vo vyšších polohách, z krovín svíb (*Cornus mas*, *C. sanguinea*), mahalebka (*Cerasus mahaleb*), skalníky (*Cotenaster* spp.) a i. Vyskytujú sa tu niektoré druhy, citované aj v odseku o flóre vápencových skál. Vyložene indikačných druhov **fauny** je veľmi málo, pretože tieto porasty ekotonového charakteru sú vyvinuté roztrúsene a na

nie veľkých plochách. Za ne by mohli byť považované: vrzúnik borovicový (*Acanthocinus aedilis*), fuzáč borovicový (*Spondylis buprestoides*), fuzáč *Arrhopalus* (= *Criocephalus*) *rusticus*, fuzáč *Isarthron* (= *Tetropium*) *fuscum*, vzácny fuzáč *Notorrhina punctata*, lišaj borovicový (*Sphinx pinastri*), očkáň skaliskový (*Lasiommata petropolitana*), murárik červenokrídly (*Tichodroma muraria*) – väzba u tohto druhu nie je trofická na borovicu, ale topická na skalné zrázy, kde si hľadá potravu (najmä pavúky).

Biotopy skál a sutí

Charakter týchto svojráznych spoločenstiev závisí najmä od nadmorskej výšky, expozície a geologického podložia. V tejto časti sa budeme stručne venovať skalným spoločenstvám stredných polôh – biotopy nad hornou hranicou lesa (osobitne rozobraté v časti zonálne ekosystémy) sú zväčša „skalnaté a priori“. Skalné zrázy a sute patria medzi extrémne stanovištia, a to z nasledujúcich dôvodov:

- priamo na skale obyčajne úplne chýba pôda (presnejšie, hlbšia a súvislejšia vrstva pôdy),
- povrch skaly je viac vystavený klimatickým extrémom, než povrch pôdy v lese alebo na lúke: skala neudržiava teplo tak ako pôda (v lete sa často prehrieva, v zime premrzá), a pôda, ak sa nejaká v skalných puklinách vôbec vytvorí, je silne presychavá.

Preto na skalách trvalo prežívajú len špecializované druhy fauny a flóry. Na extrémnych skalných stanovištiach sa, samozrejme, nemôže uchýtiť les, výnimočne sa v puklinách uchytí ojedinelý strom.

Vápencové skaly sú floristicky najbohatšie. Rastú tu napr. niektoré paprade – slezinník červený (*Asplenium trichomanes*), slezinník rutovitý (*A. ruta-muraria*) a najmä slezinník zelený (*A. viride*), chudôbka vždyzelená (*Draba aizoides*), vápnička skalná (*Kernera saxatilis*), klinček včasný (*Dianthus hungaricus*), skalnica srstnatá (*Jovibarba globifera* subsp. *hirta*) a niektoré lomikamene (*Saxifraga* spp.). Na vlhkejších miestach, niekedy v roklinách, rastie nápadný jazyk jelení (*Phyllitis scolopendrium*), pluzgiernik krehký (*Cystopteris fragilis*), horcokvet Clusiov [*Cimicifuga* (= *Gentiana*) *clusii*], meringia machovitá (*Moehringia muscosa*), zvonček karpatský (*Campanula carpathica*) a i.

Silikátové skalné steny oživuje slezinník severný (*Asplenium septentrionale*), vudsia skalná (*Woodsia ilvensis*), taričník skalný (*Aurinia saxatilis*) a kurička kríčkovitá (*Minuartia frutescens*).

Fauna je iba fakultatívna, výnimkou sú niektoré špecializované ulitníky, ktoré spásajú z vápencových skál povlak rias, je to napr. chondrina skalná (*Chondrina arcadica clienta*), *Chilostoma cingulella*, *Pyramidula rupestris* alebo tzv. cihy (*Clausilia* spp.), v starších prácach uvádzané ako vretienky – tento názov však patrí motýľom z čeľade Zygaenidae. Príležitostne sa na týchto biotopoch objavajú aj niektoré stonôžky, pavúky a pod.

Osobitnú zmienku si zasluhujú skalné sute, pretože sú biotopom niektorých špecializovaných živočíchov, najmä článkonožcov. Hlboko v suti málo kolíše teplota a je tam vysoká vlhkosť. V puklinách a hlbších vrstvách sutí v Cerovej vrchovine boli dokonca objavené nové druhy pre faunu Slovenska: pavúk *Kratochviliella bicapitata* z čeľade Linyphiidae (FRANC & HANZELOVÁ, 1996) a kosec *Holoscotolemon jaqueti* (FRANC & MLEJNEK, 1999). Veľmi významné nálezy pavúkov zo sutí publikoval vo viacerých prácach český arachnológ Vlastimil Růžička. Toto spoločenstvo okrem prirodzených biotopov osídľuje aj náhradné stanovištia vytvorené človekom – steny kameňolomov, múriky, zrúcaniny hradov a pod.

Piesčité biotopy

Sú veľmi špecifickým ekosystémom teplejších regiónov. Piesčiny v strednej Európe majú buď eolický alebo aluviálny pôvod – piesok bol naviaty vetrom, alebo splavený vodnými tokmi. Na území Slovenska sú to najmä kyslé chudobné kremité piesky Záhorskej nížiny a na živiny bohaté vápnité piesky Podunajskej, Ipel'skej a Východoslovenskej nížiny. Pôda je piesočnatá, sypká a presychavá, pomerne labilná. Klíma je zväčša teplá.

Fauna je veľmi bohatá, preniká sem celý rad druhov ekotonovej zóny lesostepí. Indikačné druhy: strehúne *Lycosa vultuosa* a *Arctosa perita* (obidva druhy sú vzácne a chránené), skákavka *Sitticus saltator*, svrček stepný (*Melanogryllus desertus*), koník stepný (*Acrida hungarica*), ostročiela *Dictyophara pannonica*, pamravce *Myrmilla calva*, *Dasylabris maura* a niektoré príbuzné druhy, viaceré blyskavky (Chrysididae), hrabavky (Pompilidae) a kutavky (Sphecidae), bzdochy z čeľade *Cydnidae*, vzácne a kriticky ohrozené druhy spriadač mliečnikový [*Ammobiota festiva* (= *hebe*)] a očkán piesočný (*Hipparchia statilinus*), a i.

Slanomilné biotopy (slaniská)

Slaniská sú nápadným prírodným fenoménom s osobitým vegetačným krytom. Ten je tvorený prevažne vysokošpecializovanými rastlinnými druhmi prispôbenými na špecifiká zasolených pôd, predovšetkým pre väčšinu organizmov toxických koncentrácií minerálnych solí. Zásadné faktory podmieňujúce vznik a prítomnosť biotopov slaných pôd sú okrem prítomnosti vysokých koncentrácií rozpustných solí v pôde vodný režim, geomorfológia terénu

a využívanie územia. Výskyt slanísk je v našich podmienkach ojedinelý a ostrovčekovitý. Slaniská sú vyvinuté na územiach s výparným režimom, teda v najsuchších a najteplejších oblastiach Slovenska. Hlavnými lokalitami ich výskytu sú depresné polohy na karbonátových fluviálnych sedimentoch a sprašiach v južných častiach Podunajskej a Východoslovenskej nížiny, ale aj na Záhorskej nížine. Zasolenie môže byť prirodzené, no často je výsledkom činnosti človeka (zavlažovanie, regulácia riek a protipovodňové opatrenia). Vzliňaním sa vyzrážajú soli na povrchu pôdy. Soli spôsobujú fyziologické sucho. Vysoký je najmä obsah Na, K, pH je vysoko zásadité. Druhovú pestrosť je vďaka týmto extrémnym podmienkam malá.

Faunu slanísk a panónskych slaných stepí tvoria predovšetkým pôvodné druhy stepí. Biotopy výraznejšie ovplyvnené vysokou hladinou podzemnej vody počas roka zas osídľujú druhy mokradí. Hoci je údajov o faune slanísk Slovenska pomerne málo, čo odzrkadľuje celkovú vzácnosť týchto biotopov na našom území, sú to hlavne spoločenstvá bezstavovcov slaniskových biotopov, ktoré sa považujú za vzácne a ohrozené. Z chrobákov je vysokej koncentrácii solí prispôbený napr. ohrozený druh *Dyschirius salinus* a na slaniskách sa vzácne vyskytuje aj [nosorožtek menší](#) (*Pentodon idiota*). Spomedzi zástupcov motýľov je významný výskyt obalovača kosého (*Cochylimorpha obliquana*), ktorý sa považuje za indikačný druh slanísk. Jeho húsenice sa živia stonkami hostiteľskej rastliny, ktorou je palina slanomilná (*Artemisia santonicum*). Slanomilné biotopy sú silne ohrozené rozorávaním, zarastaním a čiernymi skládkami (DÍTĚ et al., 2011).

6.3.2 Mokrú séria

Brehové porasty a lužné lesy – brehový porast je líniový ekosystém pri vodnej ploche alebo toku, obvyčajne do 15 m šírky. Pokiaľ je vlhkomilný les vyvinutý na väčšej ploche, hovoríme už o lužnom lese. Brehové porasty i lužné lesy sú za maximálneho stavu vody obvyčajne zaplavované, a predstavujú vlastne styčnú – ekotonovú plochu limnického biocyklu s arboreálom. Nadmorská výška má vplyv na nezreteľnú zonalitu týchto ekosystémov. Podľa toho:

- vo vyšších polohách dominujú vrby (*Salix* spp.) a jelše, najmä jelša lepkavá (*Alnus glutinosa*) a jelša sivá (*A. incana*);
- v pahorkatinách dominujú vrby (*Salix* spp.) a topole (*Populus* spp.);
- v nížinách popri vrbách a topoľoch stúpa podiel brestov (*Ulmus* spp.), duba letného (*Quercus robur*) a lokálne i jaseňa štíhleho (*Fraxinus excelsior*). Každé z týchto spoločenstiev vyžaduje osobitný odsek.

Vrbovo-topoľové, alebo «mäkké» lužné lesy

Ležia v bezprostrednej dotykovej zóne vody a súše, sú to vlastne náplavové terasy 1. stupňa. Bývajú pravidelne zaplavované – na jar pri topení snehu, cez leto po výdatných zrážkach. Toto spoločenstvo je veľmi bohaté, s často sa uplatňujúcim ekotonovým efektom. Porast v mäkkom lužnom lese je diferencovaný, rozvoľnený les sa strieda s hustejšími úsekmi. Krovinaté poschodie je slabo vyvinuté, porasty machov (tzv. vankúše) chýbajú. Bylinný podrast je dosť vysoký a hustý, ale monotónny (malý počet hygro- a nitrofilných druhov). Stromy môžu lokálne dosahovať nadštandardné rozmery. Mäkké lužné lesy sú závislé od pravidelných záplav, ktoré im prinášajú dostatok živín (nitrofilné stanovišťa). Vplyvom odvodňovania a regulácie tokov tieto spoločenstvá vysychajú a degradujú.

Indikačné druhy fauny: jantárovka veľká (*Succinea putris*), slizniak mokradňový (*Deroceras laeve*), chľupá lužná (*Craspedosoma simile*), nápadne plochý mrcinár topoľový (*Hololepta plana*), ktorý žije pod kôrou a v rozpore so svojim názvom je predátor; fuzáč pižmový (*Aromia moschata*), [fuzáč vrbový](#) (*Lamia textor*), vrzúnik topoľový (*Saperda carcharias*), vrzúnik osikový (*S. populnea*), lišaj topoľový (*Laothoe populi*), lišaj pávoooký (*Smerinthus ocellatus*), podobník sršňovitý (*Sesia apiformis*), drevotoč veľký (*Cossus cossus*), stužkavec topoľový (*Catocala elocata*), stužkavec vrbový (*C. electa*), [bielopásovec topoľový](#) (*Limenitis populi*), vzácna babôčka vrbová (*Nymphalis xanthomelas*), užovka obojková (*Natrix natrix*), užovka fľakaná (*N. tessellata*), volavka popolavá (*Ardea cinerea*), [volavka purpurová](#) (*A. purpurea*), chavkoš nočný (*Nycticorax nycticorax*), mlynárka dlhochvostá (*Aegithalos caudatus*), kúdeľníčka lužná (*Remiz pendulinus*), ondatra pižmová (*Ondatra zibethica*), bobor vodný (*Castor fiber*), vydra riečna (*Lutra lutra*) a pod.

Dubovo-brestovo-jaseňové, alebo «tvrdé» lužné lesy

Tvrdý lužný les leží na o niečo vyššie položených náplavových terasách 2. stupňa. Zaplavovaný býva len zriedka za veľmi vysokých stavov vody. Kvôli tejto skutočnosti (a úrodnej aluviálnej pôde) boli tieto spoločenstvá skoro všade zlikvidované a premenené na poľnohospodársku pôdu. Tvrdé lužné lesy preto patria k najohrozenejším ekosystémom strednej Európy. Našťastie je niekoľko lokalít tohto typu chránených na južnom a JZ Slovensku formou rezervácií. Tvrdý lužný les je priestorovo i vekovo zreteľne diferencovaný porast zväčša rozvoľneného charakteru s dobre vyvinutým stromovým, krovitým i bylinným poschodím s vysokou diverzitou (u bylín je výrazný jarný aspekt). V prírodne zachovalých podmienkach môžu niektoré stromy, najmä duby, dosahovať mimoriadne rastové dimenzie a vek

niekoľko sto rokov. V krovinovom poschodí sa okrem zmladzujúcich stromov vyskytujú čremcha obyčajná (*Padus avium*) a baza čierna (*Sambucus nigra*).

Fauna je mimoriadne bohatá, s „dvojitým“ ekotonovým efektom: Na jednej strane sem preniká veľké množstvo druhov mäkkých luhov, na druhej strane množstvo druhov listnatých lesov, najmä dúbrav a dubohrabín. Vyslovene indikačných druhov je málo a sú obyčajne menej známe: pavúk *Diaea livens* (= *pictilis*) z čeľade Thomisidae, mravec lužný (*Liometopum microcephalum*) a v jeho blízkosti žijúci drobník *Zyras ruficollis*, [pestroš červenošitý](#) [*Dermestoides* (= *Aporthopleura*) *sanguinicollis*], krasoň [Anthaxia manca](#), poterník *Menephilus cylindricus*, chrobák *Aulonium trisulcum* (čeľaď Colydiidae), reliktný chrobák *Rhysodes germari* (čeľaď Rhysodidae, príbuzná bystruškám), a i. Zväčša sa jedná o veľmi vzácne a chránené druhy.

(Pod)horské jelšové lužné lesy

Vyskytujú sa obyčajne na nevelkých plochách v (sub)montánných polohách v alúviách potokov, prameniskách a pod.; tieto ekosystémy majú skoro vždy ekotonový charakter. Porast nebýva tak zreteľne diferencovaný, stromy úctyhodných dimenzií sa vyskytujú len výnimočne. Indikačné druhy: jelša lepkavá (*Alnus glutinosa*), jelša sivá (*Alnus incana*), vřba purpurová (*Salix purpurea*), kuklík potočný (*Geum rivale*), zádušník brečtanovitý (*Glechoma hederacea*), hluchavka škvrnitá (*Lamium maculatum*), slezinovka striedavolistá (*Chrysosplenium alternifolium*), škarda močiarna (*Crepis paludosa*).

Živočíšne druhy, striktne viazané na toto spoločenstvo, vlastne ani nenájdeme, výnimkou by mohol byť vzácny [krasoň jelšový](#) (*Dicerca alni*). Prenikajú sem viaceré druhy z mäkkých, vřbovo-topoľových lužných lesov, ale aj z okolitých lesných porastov. Na čistinách a okrajových lemoch tohto spoločenstva sa vyskytujú aj mnohé druhy vlhkých, podmáčaných lúk. Podhorské a horské jelšové lužné lesy majú stabilizačnú funkciu a pôsobia ako významné biokoridory v krajine. Najmä v osídlených územiach sú ohrozované výrubom.

Rašeliniská

Vyskytujú sa obyčajne v chladnejších regiónoch na miestach s dostatkom zrážok alebo povrchových vôd a s málo priepustným podkladom. Vhodné podmienky pre vznik rašeliniska sú najmä v terénnych depresiách na flyši a kryštaliniku, menej vhodné na vulkanických substrátoch a najmenej vhodné na vápenci. Určujúcim faktorom rašeliniska sú porasty rašelinníkov (*Sphagnum* spp.). Tieto machy smerom nahor dorastajú, no smerom nadol odumierajú. V tomto mokrom a chladnom prostredí s nedostatkom O₂ dochádza

k špecifickému pomalému rozkladu – tzv. rašelineniu. Vznikajú niekoľko dm i metrov hrubé vrstvy černastej rašeliny.

Fauna je relatívne chudobná, vysoko však dominujú špecializované, často reliktné chladnomilné druhy severského charakteru. Indikačné druhy: skaliarka *Gnaphosa microps*, strehúň *Pirata uliginosus*, križiak *Larinioides silvicultrix*, šidlo *Aeshna subarctica*, vážka *Leucorrhinia dubia*, bystruška *Carabus menetriesi*, [perlovec mokrad'ový](#) (*Boloria aquilonaris*), perlovec rašelinný (*Procllossiana eunomia*), [žltáčik čučoriedkový](#) (*Colias palaeno*), modráčik striebroškvrnný (*Vacciniina optilete*) a ďalšie, menej známe druhy. Uvedené druhy sú veľmi vzácne a chránené! Z fauny aj flóry môžu okrem citovaných pristupovať aj niektoré druhy slatín, najmä u rašelinísk prechodného typu.

Rašeliniská (aj slatiniská a močiare všeobecne) majú v krajine nesmierny ekologický význam. Predstavujú cenné a ohrozené spoločenstvá s výskytom vzácných druhov rastlín a živočíchov. Majú v krajine „vododržnú“ (retenčnú) funkciu. Ohrozované sú odvodňovaním a rašeliniská aj ťažbou rašeliny.

Slatiny a podmáčané lúky

Sú to mokré lúky prevažne nerašelinového charakteru, kde hladina spodnej vody vystupuje len 5, maximálne 15 cm nad úroveň povrchu pôdy, preto možno použiť slovné spojenie «nižšie močiare». Celkový charakter **vegetácie** určujú byliny, najmä niektoré ostrice (*Carex* spp.) a sitiny (*Juncus* spp.), spoľahlivé určenie však obyčajne vyžaduje skúseného botanika. Z drevín sa môžu vyskytovať krovité vŕby (*Salix* spp.) a jelše (*Alnus* spp.). Bohatý je výskyt niektorých druhov machov (určenie začiatocník obyčajne nezvládne), v prímеси sú časté aj rašelinníky (*Sphagnum* spp.). Pokiaľ zastúpenie rašelinníkov v machovom poschodí rastie, hovoríme o slatinno-rašelinných lúkach, a tie už majú veľmi blízko k prechodným rašeliniskám.

Fauna je bohatá s výrazným ekotonovým efektom, najmä na lokalitách s menšou plochou. Indikačné druhy: drobné ulitníky z rodu *Vertigo*, čel'ustnatka trstinová (*Tetraghatha extensa*) a 3 – 4 príbuzné druhy, [lovčík pobrežný](#) (*Dolomedes fimbriatus*), niektoré križiaky z rodu *Larinioides*, perlovec *Brenthis ino*, hnedáčik *Melitaea diamina*, modráčiky *Eumedonia eumedon*, *Phengaris* (= *Maculinea*) *teleius* a *Ph. nausithous*, [ohniváčik modrolemý](#) (*Lycaena hippothoe*), očkán *Coenonympha tullia*, trsteniariky (*Acrocephalus* spp.), myška drobná (*Micromys minutus*), hraboš močiarny (*Microtus agrestis*), a i.

Vyššie močiare

Na rozdiel od „nižších“ močiarov v tomto spoločenstve je hladina spodnej vody 20 až 50 cm nad povrchom pôdy (niekedy i viac), a časté sú súvislé vodné plochy. Močiare všeobecne

sú ekotonovým prvkom limnického a terestrického biocyklu – no kým ‘nižšie’ močiare majú bližšie k terestrickému, ‘vyššie’ majú bližšie k limnickému biocyklu. **Vegetácia** je už len bylinná s výškou priemerne 2 až 3 m. Tvorí ju pálky (*Typha* spp.), trst' obyčajná (*Phragmites australis*), smlz sivý (*Calamagrostis canescens*), škripinec jazerný (*Schoenoplectus lacustris*), steblovka vodná (*Glyceria aquatica*), puškvorec obyčajný (*Acorus calamus*), ježohlavy (*Sparganium* spp.); a kde je súvislejšia vodná plocha, sa vyskytuje aj leknica žltá (*Nuphar lutea*) a lekno biele (*Nymphaea alba*).

Fauna nie je veľmi bohatá, ale špecializovaná: spriadavka *Clubiona phragmitis*, vzácny a chránený lovčík močiarny (*Dolomedes plantarius*), vzácna skákavka trstinová (*Marpissa radiata*), veľmi vzácna [bystruška močiarna](#) (*Carabus clatratus*), behúniky *Odacantha melanura* a *Demetrias* spp. (čel'ad' Carabidae), drobčík *Manda mandibularis*, chrobák stehenáč červenošitý (*Oedemera croceicollis*), trsteniariky (*Acrocephalus* spp.), [fúzatka trstinová](#) (*Panurus biarmicus*), svrčiak slávikovitý (*Locustella luscinioides*), bučiak trst'ový (*Botaurus stellaris*), bučiacik močiarny (*Ixobrychus minutus*), [kalužiak červenonohý](#) (*Tringa totanus*), kaňa močiarna (*Circus aeruginosus*), potápka červenokrká (*Podiceps griseigena*) a pod.

7 Ochrana živočíchov

7.1 Živočíchy v červených knihách / zoznamoch

Už v predchádzajúcom texte sme hovorili o obsiahlosti zoologickej vedy, a dotkli sme sa viacerých hraničných disciplín. V kapitole «biomonitoring» sme sa venovali charakteristickým druhom hlavných ekosystémov slovenskej prírody, najmä pokiaľ indikujú lokality s vysokou biodiverzitou. Takéto lokality sa však, zvlášť v husto osídlených regiónoch, vyskytujú už len sporadicky a na nevelkých plochách. Možno si čitateľ všimol, že sa v texte často vyskytuje prídavné meno vzácny. Toto slovo je veľmi časté aj v dobrých, podrobne spracovaných atlasoch a určovacích kľúčoch živočíchov, a rovnako aj rastlín. Laická verejnosť väčšinou nerozumie príčinám, prečo sú mnohé druhy menej hojné alebo dokonca veľmi vzácne. Niekedy to môže byť ťažko pochopiteľné aj pre odborníka. Ukážkovým príkladom je [jason chochlačkový](#) (*Parnassius mnemosyne*), ktorý sa u nás vyskytuje lokálne dosť hojne v teplých listnatých lesoch, no jeho populácia má klesajúcu tendenciu. V susednej Českej republike je však veľmi lokálny a vzácny, a je zaradený k ohrozeným druhom (HEJDA et al., 2017); v Nemecku sa dokonca považuje za kriticky ohrozený druh (BINOT et al., 1998). Paradoxne, jeho živné rastliny chochlačky rastú hojne v lesoch takmer celej Európy. Prečo je taký vzácny v západnej časti areálu, je veľkým otáznikom. Podobné je to aj s [lišajom dubovým](#) (*Marumba quercus*): Napriek všeobecnej dostupnosti živnej rastliny je na Slovensku vzácny a v Českej republike dokonca kriticky ohrozený. Z toho jasne vyplýva, že dostatok živnej rastliny ešte neznamená, že druh bude patriť k rozšíreným a hojným! Prítomnosť (alebo neprítomnosť) konkrétneho druhu na určitej lokalite závisí od celého radu jemných, vzájomne sa ovplyvňujúcich faktorov, z ktorých prítomnosť živnej rastliny je len jedným z nich, a nemusí to byť dokonca ani limitujúci faktor. Niektoré faktory (a nemusí to byť iba priemerná teplota, vlhkosť, zatienenie, pH pôdy...) ani dobre nepoznáme, skôr iba tušíme.

V úvodnom odstavci bolo naznačené, že v zozname druhov Slovenska, Poľska, Rakúska (a zrejme asi ktorejkoľvek krajiny) nebudú dominovať druhy hojné. Vyložene hojných je podľa všetkých indícií okolo 8 % živočíchov, a to sa ešte bojím, či to nie je vysoké číslo. Prevažná väčšina živočíšnych druhov je menej hojných, vzácných až veľmi vzácných – v niektorých čeľadiach (z chrobákov napr. májkovité alebo krásoňovité) je možno až polovica druhov veľmi vzácných. Možno vás teraz napadá otázka: Prečo? Vzácne druhy, a netýka sa to samozrejme iba hmyzu, sú náročné pri výbere lokality, majú špecifické, niekedy veľmi špeciálne ekologické nároky, sú citlivé na rušivé zásahy do prostredia zo strany človeka. Ekológ by povedal, že obsadili špecializované ekologické niky a majú úzku ekologickú amplitúdu. A to je hlavný dôvod, prečo sú tak zraniteľné prírodnými alebo antropickými disturbanciami. Týmto

múdro znejúcim slovom sú označované rušivé zásahy do prostredia, ktoré môžu byť zásadné a markantné (lavína, požiar, vyrúbanie lesa, regulácia koryta rieky), ale aj jemnejšie, ťažšie registrovateľné a merateľné, no pre špecializované druhy s úzkou ekologickou amplitúdou môžu byť rozhodujúce.

Skutočnosť, že určité druhy živočíchov sa stávajú vzácnymi a ich populácia má klesajúci trend, si zoológovia začali uvedomovať pomerne neskoro. Zo začiatku, pod vplyvom názorov Carla Linného, nevideli ešte zrejme súvislosť medzi vzácnosťou, poklesom populácií mnohých druhov, a aktivitami človeka. Vzácnosť (alebo hojnosť) rastlinných a živočíšnych druhov chápali ako niečo, čo je dané „odjakživa“. Linné sa totiž v diele «Filozofia botaniky» z r. 1751, v kapitole 30, pod vplyvom kreacionizmu prikláňa k stálosti druhov. Táto kniha načrtáva základné princípy a pohľady Linného na dianie v prírode, metafyzicky rozvíja myšlienky svojej doby o nemennosti a izolácii druhov a rodov, „ktorých je toľko, koľko ich stvoril Boh“. Tým, napriek úcte k jeho dielu, trochu spomalil vývoj v oblasti evolučnej biológie. Vedci si však postupne začali uviesť, že hlavnou príčinou ústupu druhov je narušovanie a devastácia ich biotopov, ktoré spôsobuje človek svojimi aktivitami; v tejto dobe totiž začalo fungovať poľnohospodárstvo a priemysel „dnešného typu“, ktorých vplyv na prírodu a krajinu už začal byť veľmi citelný až deštruktívny. Tento proces začal na prelome 19. a 20. storočia a viedol ku konštituovaniu novej hraničnej vednej disciplíny sozológie (z gréckeho *sozein* = chrániť), ktorú by sme mohli označiť za teóriu ochrany prírody.

Dlhé roky odborníci iba paušálne konštatovali, že intenzívne poľnohospodárstvo a priemysel má negatívny, a niekedy až likvidačný vplyv na populácie rastlín a živočíchov. Konkrétne aké druhy sa stávajú ohrozenými v dôsledku ľudských aktivít, sa zo začiatku neskúmalo. K zlomu v tejto oblasti došlo až prekvapujúco neskoro, začiatkom 80-tych rokov, a od vtedy sa začínajú používať slovné spojenia «červený zoznam», resp. «červená kniha». Pre nezainteresovaného nemusí byť celkom jasné, aký je medzi nimi rozdiel. Ako červenú knihu označujeme knižnú publikáciu skôr populárno-vedeckého charakteru, ktorá je ilustrovaná, a výber druhov je viac-menej výrazne zúžený na známejšie a atraktívne druhy. Ako červený zoznam obyčajne chápeme knihu (no niekedy iba článok) písaný skôr vedeckým štýlom, takmer vždy bez farebných ilustrácií, niekedy však môžu byť vybrané druhy nakreslené tzv. perovkou. Červený zoznam môže mať niekedy podobu serióznej vedeckej štúdie, a môže obsahovať takmer kompletný, a niekedy i kompletný zoznam ohrozených druhov určitej krajiny alebo regiónu. Červené knihy boli populárne zo začiatku publikovania takto zameraných diel. U nás, v bývalom Československu, to bola trojdielna Červená kniha ohrozených a vzácných druhov rastlín a živočíchov (SEDLÁČEK & DRCHAL, 1989; BARUŠ,

1990; ŠKAPEC, 1992), a v ďalšom diele, ktorý vyšiel s opozdením, boli spracované rastliny (ČEŘOVSKÝ & MAGLOCKÝ, 1999).

7.2 Živočíchy v červených zoznamoch Európy

Paradoxne, prvotinou medzi červenými zoznamami Európy je zrejme interesantná brožúra autorského kolektívu LECLERCQ et al. (1980), v preklade «Analýza prvých 1600 máp dočasného Atlasu hmyzu Belgicka a prvého červeného zoznamu ohrozeného hmyzu v belgickej faune». Štýlom písacieho stroja je tu spracovaných asi 160 druhov ohrozeného hmyzu v Belgicku, a text je doplnený schematickými perovkami. V publikácii nie sú ešte zavedené kategórie ohrozenia (do istej miery ich nahrádza číslo, ktoré udáva, v koľkých faunistických štvorcoch sieťového mapovania fauny Belgicka bol druh zistený), treba však zdôrazniť, že táto prvotina sa venuje špeciálne hmyzu. Niektoré ďalšie červené zoznamy sú totiž poznačené opačným trendom, a tým je podceňovanie hmyzu. Zvlášť treba spomenúť Červený zoznam ohrozených druhov IUCN (BAILLIE et al., 2004). V pomerne útlej knihe je udávaných až 5 274 druhov globálne ohrozených stavovcov, čo je skoro štvrtina – 23 % zo známych druhov, kým z hmyzu sa do zoznamu dostalo len 559 druhov (asi 0,06 % zo známych druhov) a mákkyše tu zastupuje 974 prevažne morských druhov (asi 1 % zo známych druhov). Už z týchto čísel je vidieť, že bezstavovce sú v hodnotení ohrozenia a ochrany dlhodobo na okraji pozornosti. Niektorým červeným zoznamom sa však toto nedá vytknúť, zvlášť najnovší Červený zoznam Českej republiky (HEJDA et al., 2017) sa venuje hmyzu veľmi podrobne a precízne.

V ďalšom texte stručne zhodnotíme červené zoznamy niektorých európskych krajín, zvlášť zo strednej Európy, resp. aj zo Škandinávie, nakoľko úroveň ich spracovania je veľmi vysoká. Z našej krajiny je k dispozícii len starší «Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska» (BALÁŽ et al., 2001), ktorý je už ale zastaraný a vyžaduje dôkladné prepracovanie a vydanie nového zoznamu. Či sa o tom v blízkej budúcnosti uvažuje, však nemám informácie. V susednej Českej republike vyšli v relatívne krátkej dobe dva dôkladne a podrobne spracované červené zoznamy bezstavovcov: FARKAČ et al. (2005) a HEJDA et al. (2017), ktorých vydanie delí iba 12 rokov! Oba červené zoznamy sú precízne a podrobne spracované a zahrňujú približne 25 % bezstavovcov českej fauny. Ide bezpochyby o jedny z najlepších červených zoznamov v Európe. Z okolitých krajín sú ďalej k dispozícii červený zoznam Poľska (GŁOWACIŃSKI et al., 2002) a Rakúska (GEPP et al., 1994), ktoré však nie sú tak podrobne spracované a nepokrývajú kompletnú faunu krajiny – niektoré čeľade, resp. rady, sa do týchto zoznamov nedostali, zrejme pre nedostatok informácií. Podľa môjho odhadu zahrňujú červené

zoznamy Poľska a Rakúska 10 až 12 % fauny bezstavovcov týchto krajín. Zo stavovcov, kde rozšírenie a ekológia jednotlivých druhov sú podrobnejšie preskúvané, je toto číslo samozrejme vyššie, a pohybuje sa okolo 55 %. Dost' podrobne je spracovaný aj červený zoznam Nemecka (BINOT et al., 1998), ktorý však už tiež stráca na aktuálnosti a vyžadoval by prepracovanie a nové vydanie. Kvalitou a precíznosťou spracovania vynikajú červené zoznamy severských krajín: Dánska (STOLTZE & PIHL, 1998), Švédska (SLU Artdatabanken, 2020), a zvlášť Nórska (KALÅS et al., 2006) a Fínska (RASSI et al., 2010).

7.3 Kategórie ohrozenosti živočíchov

Osobitným problémom červených zoznamov sú **kategórie ohrozenosti** (používajú sa aj ekvivalenty ekosozologický status / ecosozological status). V nemecky hovoriacich krajinách sa tradične používali iné kategórie, než vo zvyšku Európy, z dôvodov nie celkom jasných. Tieto kategórie sú však s menšími problémami kompatibilné s kategóriami podľa IUCN, čo je podrobnejšie komentované v publikácii «Grundlagen zur Fortschreibung der Roten Listen gefährdeter Tiere Österreichs» (ZULKA et al., 2001). Kategórie ohrozenosti podľa IUCN, ktoré sa dnes používajú v Európe i na celom svete, sú upravené podľa webovej stránky http://www.vazky.sk/vazky_a_clovek_cervený_zoznam.html.

Vyhynutý v regióne / Regionally Extinct (RE): Za región sa obyčajne považuje krajina (Nemecko, Poľsko a pod.). Taxón je vyhynutý, pokiaľ dlhú dobu (minimálne 50 rokov) nebol v regióne odchytený ani pozorovaný žiadny živý exemplár. Slovo taxón môžeme pokojne nahradiť slovom druh, pretože v dostupných červených knihách a zoznamoch sa riziká ohrozenia skúmajú na úrovni druhu (uvažovať o ohrození napr. druhov rodu *Carabus* je nezmysel – išlo by o „priemerné ohrozenie“)? Predpoklad vyhynutia druhu v istom regióne je vtedy pravdepodobný alebo možný, keď vyčerpávajúce výskumy uskutočnené v známych a predpokladaných biotopoch, vo vhodných dobách (denných, sezónnych, ročných), a na celom území, nezaznamenali žiadneho jedinca druhu. Metodika výskumu pritom musí byť prispôsobená životnému cyklu a životným formám druhu.

Kriticky ohrozený / Critically endangered (CR): Druh sa hodnotí ako kriticky ohrozený, ak čelí mimoriadne vysokému riziku vyhynutia v skúmanom regióne. Týka sa to prevažne druhov, ktoré sú v dostupnej literatúre dlhodobu hodnotené ako veľmi vzácne a (alebo) majú veľmi malý, alebo silne disjunktívny areál. Pozorované, odhadované alebo predpokladané zmenšenie veľkosti populácie ≥ 80 % za posledných 10 rokov alebo za 3 generácie, kde redukcia alebo jej príčiny nemuseli ustať alebo byť pochopené, a kde ďalší výrazný pokles populácie sa očakáva. Kriticky ohrozené druhy sú obyčajne viazané na biotopy, ktoré v krajine

rapídne ubúdajú predovšetkým pod tlakom lesníctva, intenzívneho poľnohospodárstva a urbanizácie; príkladom sú napr. rašeliniská, pôvodné lesy, nazývané pralesy (nevyskytujú sa len v trópoch!), lesostepi, slaniská a piesčité biotopy. Patria sem aj viaceré druhy, najmä plazov a vtákov, ale aj niektoré atraktívne druhy hmyzu, zvlášť motýľov a chrobákov, ktoré sú, v rozpore so zákonom, odchyťované na komerčné účely; známym príkladom je jasoň červenooký (*Parnassius apollo*) a kováčik štvorškrvný (*Ampedus quadrisignatus*), bližšie informácie nasledujú ďalej v texte.

Ohrozený / Endangered (EN): Ohrozený je druh vtedy, keď čelí vysokému riziku vyhynutia v prírode. Pozorované, odhadované, alebo predpokladané zmenšenie veľkosti populácie $\geq 70\%$ za posledných 10 rokov alebo 3 generácie (berie sa dlhšie obdobie), kde príčiny zmenšenia sú zjavne reverzibilné alebo nepochopené. Zmenšenie veľkosti populácie $\geq 50\%$, ktorého naplnenie je prognózované v priebehu najbližších 10 rokov alebo 3 generácií (berie sa dlhšie obdobie, max. 100 rokov). Ohrozené druhy sú obyčajne viazané na biotopy, ktoré v krajine dlhodobo ubúdajú. Oblasť ich výskytu je odhadovaná na menej ako 5 000 km², alebo je výrazne fragmentovaná, alebo je známy výskyt z nie viac ako 5 lokalít. Pokiaľ sa devastácia lokalít ohrozených druhov nezastaví alebo aspoň výrazne nespomalí, tieto druhy sa môžu „presunúť“ do vyššej kategórie CR.

Zraniteľný / Vulnerable (VU): Zraniteľný je druh vtedy, ak zaznamenáva postupný citeľný pokles populácie aspoň na polovici skúmaného regiónu, a to zvlášť v územiach výraznejšie poznačených aktivitou človeka. V územiach s ešte zachovalou kostrou ekologickej stability by mala byť populácia zraniteľných druhov bez výraznejších poklesov. Pozorované, odhadované alebo predpokladané zmenšenie veľkosti populácie ≥ 40 až 30 % za posledných 10 rokov alebo 3 generácie, kde pokles alebo jeho príčiny nemuseli ustať alebo byť pochopené alebo reverzibilné. Oblasť výskytu druhu sa odhaduje na menej ako 20 000 km², alebo je citeľne fragmentovaná, alebo je známy výskyt z nie viac ako 10 lokalít. Zraniteľný druh teda čelí len potenciálnemu riziku vyhynutia v regióne.

Takmer ohrozený / Near Threatened (NT): Takmer ohrozený je druh vtedy, keď bol hodnotený podľa kritérií pre CR, EN a VU a v súčasnosti ich nespĺňa, ale je blízko ich splneniu alebo je pravdepodobné, že v blízkej budúcnosti splní kritériá pre niektorú kategóriu ohrozenia (samozrejme, najskôr to bude pravdepodobne VU).

Menej dotknutý / Least Concern (LC): Menej dotknutý je druh vtedy, keď bol hodnotený podľa kritérií pre CR, EN, VU a NT a nespĺňa ich. Do tejto kategórie patria predovšetkým široko rozšírené a hojné druhy so širokou ekologickou amplitúdou.

Nedostatočne známy / Data Deficient (DD): Nedostatočne známy je druh vtedy, keď nie sú k dispozícii presnejšie údaje pre priame alebo nepriame hodnotenie rizika jeho ohrozenia, založené na jeho rozšírení a / alebo stave populácie. Druh v tejto kategórii môže byť aj dobre preštudovaný a jeho biológia dostatočne známa, ale chýbajú adekvátne údaje o jeho početnosti a / alebo rozšírení. DD preto nie je kategória ohrozenosti. Zahrnutie taxónov do tejto kategórie indikuje, že je potrebné získať ďalšie informácie a pripúšťa možnosť, že budúci výskum preukáže vhodnosť zaradenia do jednej z kategórií ohrozenia. V mnohých prípadoch treba vynaložiť veľké úsilie pri rozhodovaní medzi DD a niektorým štatútom ohrozenia. Diskutabilná kategória DD sa často vyskytuje napr. v Červenom zozname Poľska (GŁOWACIŃSKI et al., 2002), a to aj u druhov, kde by to nikto nečakal. Príkladom je veľmi vzácny [pestroš štvorškrvný](#) (*Allonyx quadrimaculatus*), ktorého nálezy sa vo väčšine krajín strednej Európy dajú spočítať na prstoch jednej ruky!

Túto kapitolu ukončíme vybranými príkladmi najčastejšie citovaných druhov hmyzu rôznych biotopov a životných stratégií (↓ tab. 2). Ide zväčša o druhy známe a atraktívne, preto som nepovažoval za potrebné vo všetkých prípadoch priložiť odkaz na fotografiu. Niektoré druhy si zasluhujú stručný komentár.

7.4 Vybrané príklady najčastejšie citovaných druhov hmyzu rôznych biotopov a životných stratégií

[Bystruška drsná](#) (*Carabus scabriusculus*) sa vyskytuje roztrúsene a vzácnne na pasienkoch, suchých lúkach a krovinatých stráňach, vždy mimo súvislý les. Obýva iba teplejšie regióny, chladným a vlhkým oblastiam sa vyhýba. V poslednej dobe zaznamenáva tento druh citeľný pokles abundancie, v susednej Českej republike ho už možno zaradiť k extrémne vzácnym druhom. Úbytok tejto bystrušky (a mnohých iných druhov hmyzu) je dôsledkom obmedzenia pasenia alebo, na druhej strane, intenzifikácie poľnohospodárstva, čoho dôsledkom je rozorávanie medzí, likvidácia „neplodných“ kamenitých a krovinatých strání. V tzv. menej rozvinutých regiónoch s prevažujúcim extenzívnym poľnohospodárstvom, kde sa ešte zachovala mozaikovitá štruktúra krajiny, tento druh zatiaľ prežíva.

[Bystruška Fabriciova](#) (*Carabus fabricii*) je klenotom vysokohorskej fauny. Vyskytuje sa iba nad hornou hranicou lesa, optimum je vo výškach 1700 – 2100 m n. m. U nás nie je bezprostredne ohrozený, ale napr. v Poľsku sa vyskytuje na menšej ploche a je veľmi vzácny.

V červenom zozname Českej republiky (HEJDA et al., 2017) napodiv chýba, hoci je citovaný z Moravy (ZAHRADNÍK, 2017), kde bude podľa všetkých indícií veľmi vzácny – jeho výskyt prichádza do úvahy iba v najvyšších polohách masívu Praděd. Negatívny vplyv na tento druh môže mať nadmerný intenzívny pohyb turistov (rozšľapávanie horských chodníkov, uvoľňovanie kameňov, pod ktorými sa ukrýva tento druh a mnohé iné) a, samozrejme, výstavba vo vysokohorskom teréne. Pri necitlivej výstavbe na Chopku (v jadrovej zóne národného parku!) muselo dôjsť bezpochyby k úhynu väčšieho množstva bystrušiek, ale aj inej fauny.

Tab. 2. Vybrané druhy hmyzu v červených zoznamoch

Druh (<i>Species</i>)	Ekosozologický status				
	Slovensko	Česko	Rakúsko	Nemecko	Poľsko
§ ploskoroh škvrnitokridly <i>Libelloides macaronius</i>	EN	?	EN	Ø?	Ø?
§ bystruška drsná <i>Carabus scabriusculus</i>	CD	CR		Ø	NT?
§ bystruška Fabriciova <i>Carabus fabricii</i>	VU	?		R*	EN
§ bystruška potočná <i>Carabus variolosus</i>	CD	NT	NT	CR	
lajniak starostlivý <i>Copris lunaris</i>	NT	EN	CR	EN	NT
§ pižmovec hnedý <i>Osmoderma eremita</i>	EN	VU	EN	EN	VU
§ kováčik fialový <i>Limoniscus vialaceus</i>	EN	CR	VU	CR	CR
§ kováčik štvorškrvný <i>Ampedus quadrisignatus</i>	CR	CR	VU	Ø?	Ø?
§ krasoň jedľový <i>Eurythyrea austriaca</i>	VU	RE	RE	RE	VU
§ fuzáč <i>Phytoecia</i> (= <i>Musaria</i>) <i>argus</i>	EN	CR	EN	Ø	Ø
§ fuzáč alpský <i>Rosalia alpina</i>	VU	EN	VU	EN	EN
§ fuzáč veľký <i>Cerambyx cerdo</i>	NT	EN	VU	CR	VU
<i>Rhopalocerus rondanii</i>	VU	CR	EN	CR	EN
mravec semenár <i>Messor structor</i>		EN		R*	CR
§ jasoň červenooký <i>Parnassius apollo</i>	EN	CR	VU	CR	CR
§ žltáčik čučoriedkový <i>Colias palaeno</i>	CR	VU	EN	EN	EN
§ hnedáčik osikový <i>Euphydryas maturna</i>	CR	CR	VU	CR	NT?
očkáň alpský <i>Erebia pandrose</i>	VU	Ø		R*	?
§ modráčik krvavcový <i>Phengaris</i> (= <i>Maculinea</i>) <i>teleius</i>	EN	VU	EN	EN	LC

* veľmi vzácny druh s obmedzeným areálom, Ø druh v uvedenej krajine nezistený (nepravdepodobný); Ekosozologický status: RE regionálne vyhynutý, CR kriticky ohrozený, EN ohrozený, VU zraniteľný, NT (nižšie riziko) takmer ohrozený, LC (nižšie riziko) najmenšie obavy, CD náročný na starostlivosť, DD nedostatok údajov.

Bystruška potočná (*Carabus variolosus*) sa vyskytuje na vlhkých až vyložene mokrých biotopoch v podhorských a horských polohách (brehy potokov a mokrade všeobecne). Pri love koristi často vbehne aj do vody. Areál v strednej Európe je relatívne súvislý, nepatrí však k hojným druhom – výskyt je sporadický a obyčajne pozorujeme len jeden alebo malý počet exemplárov. V Nemecku patrí bystruška potočná k veľmi vzácnym druhom. Negatívny vplyv na tento druh má, samozrejme, znečisťovanie vodných tokov, ale aj necitlivá ťažba dreva, pri ktorej sa vyrúbané kmene niekedy ťahajú aj cez koryto potoka. Tieto nežiaduce a veľmi škodlivé „metódy“ ťažby by mali byť oficiálne zakázané.

Lajniak starostlivý (*Copris lunaris*) je nápadným zástupcom čeľade Scarabaeidae, ktorý v posledných desaťročiach zaznamenal výrazný úbytok, a to v celej strednej Európe. Ústup lajniakov a iných koprofágov je najmä dôsledkom redukcie pasenia, a to nielen vo vidieckej krajine. Na lokalitách, kde sa pasie pravidelne už dlhé roky, však možno pozorovať početnú populáciu i hneď pri meste: FRANC & KVASNOVÁ (2016) zaznamenali silnú populáciu na pasienku nad Sásovou (časť Banskej Bystrice). Stojí za zmienku, že v susednej Českej republike (HEJDA et al., 2017) je viac ako 30 druhov koprofágov z rodov *Aphodius* a *Onthophagus* zaradených medzi pravdepodobne vyhynuté alebo kriticky ohrozené druhy!

Pižmovec hnedý (*Osmoderma eremita*) je učebnicovým príkladom druhu, ktorý je ohrozený najmä v dôsledku ľudských aktivít. Tento druh je striktne viazaný na dutiny listnatých stromov, kde sa jeho larvy vyvíjajú 4 až 5 rokov. Samozrejme, larvy počas tejto dlhej doby potrebujú pokoj. Každý, aj relatívne nevelký zásah do ich prostredia môže viesť k zmene vlhkostného režimu a ďalším zmenám, následkom ktorých larvy často hynú. Navyše, tento druh, na rozdiel od príbuzných zlatoňov (Cetoniinae) lieta len zriedka a neobratne. Príčiny vzácnosti a vysokej miery ohrozenia tohto druhu sú zrejmé: Staré a duté stromy sú z lesov väčšinou odstraňované ako nežiaduce – staršie generácie lesníkov ich považovali za „rezervoár škodcov“ a tomuto nezmyslu ešte možno niekto verí aj dnes. V okolí ľudských sídel sú staré a zvlášť duté stromy tiež likvidované (laická verejnosť ich považuje za „škaredé“ a poškodené stromy za nebezpečné), a ešte v horšom prípade sú ošetrované, pri čom sú dutiny vyčistené, vyplnené rôznou výplňou a často ešte prekryté strieškou; dôsledkom takéhoto „ošetrovania“ je ale úplná a nenávratná likvidácia biotopov vzácných a často i chránených druhov (FRANC, 2015). Poznámka: Vzácny a ohrozený druh pižmovec hnedý bol zaradený do tohto študijného textu napriek tomu, že jeho druhová identita nie je vôbec jasná; niektorí autori (napr. HEJDA et al., 2017) uvádzajú pre pižmovce zo strednej Európy názov *Osmoderma barnabita*. V poslednej dobe sa totiž objavili snahy o atomizáciu rodu *Osmoderma* v Európe na základe výsledkov molekulárnej analýzy (AUDISIO et al., 2007). Situácia v druhovom komplexe *Osmoderma eremita* / *barnabita*, a zvlášť ich praktické určovanie, sú stále nejasné. Domnievam sa, a tento názor zdieľajú aj niektorí ďalší kolegovia, že ide o tzv. podvojné druhy (sibling species), ktoré nie sú ešte geneticky definitívne oddelené, ako tzv. „dobré“ druhy. Tieto úvahy však už prekračujú rámec tohto študijného textu.

V dutinách listnatých stromov, zvlášť dubov, žije ďalší ‘kultový’ chrobák, kováčik fialový (*Limoniscus violaceus*). V minulosti bol zaradovaný k najvzácnejším chrobákom Európy a medzi druhy v štádiu vymierania. Hoci po roku 2000 bolo zaznamenaných niekoľko novších nálezov, vždy patrí k veľmi vzácnym druhom, ktorého biotopy si zasluhujú prísnu ochranu.

Domnievam sa, že tento relatívne ľahko poznateľný druh by mal byť zaradený medzi druhy európskeho významu. Stojí za zmienku, že MAJZLAN (1991) dokázal výskyt tohto druhu priamo v Bratislave. To znamená, že pokiaľ ostanú zachované jeho biotopy, môže prežívať aj v bezprostrednej blízkosti človeka.

[Kováčik štvorškvrný](#) (*Ampedus quadrisignatus*) je tak isto viazaný na staré duby. Potrebuje však duby s vlhkou tmavočervenou hnilobou vo vnútri kmeňa. Biotopy tohto druhu sa zachovali iba v niektorých rezerváciách (klasickou, medzi entomológmi známou lokalitou je NPR Boky), alebo v lesoch na ťažšie prístupných skalnatých svahoch. Podobne ako kováčik fialový je aj tento druh objektom zvýšeného záujmu komerčných zberateľov a občas sa predávajú na burzách – táto aktivita je však u chránených druhov v rozpore so zákonom. Presné lokality týchto druhov sa z tohto dôvodu nedoporučuje publikovať. Zdá sa však, že zvýšený záujem o tzv. komerčnú entomológiu, rozšírený koncom minulého storočia, postupne doznieva.

[Krasoň jedľový](#) (*Eurythyrea austriaca*) sa považuje za klenot európskej fauny. Žije len v pôvodných starších zmiešaných lesoch s početným zastúpením jedle. Biocentrum areálu tohto druhu je, našťastie, práve Slovensko, pretože v niektorých krajinách Európy sa už zaraďuje k pravdepodobne vyhynutým druhom. U nás sa ešte pomerne silná a stabilná populácia zachovala v orografických celkoch Starohorské a Štiavnické vrchy. Ide o tzv. dáždňíkový druh, a jeho lokality si zasluhujú najprísnejšiu ochranu. Je urgentne potrebné, aby bol krasoň jedľový zaradený do zoznamu druhov európskeho významu!

[Fuzáč](#) *Phytoecia argus* je vzácnou atrakciou stredoeurópskej fauny. Žije len na teplých stepných a lesostepných stráňach obyčajne na vápenci, kde sa vyskytuje jeho živná rastlina sezel pestrý (*Seseli varium*). Druh bol dlhé roky známy z „klasickej“ lokality Hegyfarok pri Štúrove (oficiálny názov je Vršok), kde bol viac rokov dosť intenzívne zbieraný zväčša pre komerčné účely. Lokalita navyše údajne začala zarastať, a informácie o recentnom výskyte sú mi nie známe. Tento druh bol však, našťastie, objavený na niekoľkých ďalších lokalitách na južnom Slovensku, ktoré bude asi lepšie nepublikovať. Tento ľahko poznateľný druh, ktorý indikuje biotopy s najvyššou biodiverzitou, by mal zaradený medzi druhy európskeho významu.

[Rhopalocerus rondanii](#) je zástupcom málo známej čeľade Colydiidae, ktorá nemá a zrejme ani nepotrebuje slovenský názov. Druh je viazaný na práchnivejúce drevo rôznych listnatých stromov (duby, lipy, javory), najmä pokiaľ sa tam vyskytuje aj mravec hnedý (*Lasius brunneus*). Obýva len staršie lesy blízke prírodnej štruktúre. Je pozoruhodné, že hromadný výskyt bol opakovane potvrdený aj v mestskom parku v Banskej Bystrici (FRANC, 2015) spolu

s ďalšími vzácnymi a niekedy i chránenými druhmi. Preto si tento park, rovnako ako viaceré staré parky na Slovensku, zasluhuje osobitný režim ochrany.

Jasoň červenooký (*Parnassius apollo*) je pre ochranu prírody doslova „čítankovým“ druhom. Žije na kamenistých svahoch v stredných, menej vo vyšších horských polohách, optimum je asi 700 – 1000 m n. m. Výskyt bezpodmienečne závisí na prítomnosti živnej rastliny, rozchodníka bieleho (*Sedum album*). Hlavným problémom jasoňa červenookého je zarastanie spontánnou sukcesiou. Príčinou je najmä obmedzenie alebo ukončenie pasenia, zvlášť na miernejších svahoch. Rozchodníky vyžadujú priame slnečné svetlo (sú heliofyty) a pokiaľ lokalita začína zarastať, postupne miznú, až vymiznú úplne. A s nimi, samozrejme, aj jasoň. Jasone červenooké bývali, najmä v minulosti, decimované aj zberateľmi, tento faktor však na lokalitách so silnou a stabilnou populáciou nemôže motýle vážnejšie ohroziť.

Žltáček čučoriedkový (*Colias palaeno*) je boreomontánnny druh motýľa. To znamená, že žije na ďalekom severe Európy (v oblasti tundry) a potom v horách strednej Európy. Populácia na severe je súvislá a početná, kým v strednej Európe je situácia odlišná – druh je tu veľmi lokálny, vzácny, jeho populácia je fragmentovaná a budúcnosť neistá. Húsenice sú monofágne, žijú výhradne na brusnici barinnej (*Vaccinium uliginosum*), ktorá rastie iba na rašeliniskách. V súčasnej dobe je žltáček čučoriedkový jedným z najohrozenejších druhov denných motýľov na Slovensku. Recentné údaje pochádzajú iba z rašelinísk severnej Oravy. Ani v minulosti nepatril k rozšíreným druhom. Okrem Oravy sa ešte vyskytoval na niekoľkých málo miestach vo Vysokých Tatrách, Popradskej kotline, Veľkej a Malej Fatre, Branisku i na západnom Slovensku. Jeho populácie boli početné a stabilné. V súčasnosti je však stav väčšiny rašelinísk na Slovensku kritický, mnohé z nich padli v minulosti za obeť melioračným aktivitám (napr. na Záhorí a v okolí Bratislavy) alebo ťažbe rašeliny, ktorá pretrváva na niektorých miestach dodnes. Takto je postupne likvidovaná najsilnejšia populácia druhu na severnej Orave. Z biotických faktorov ohrozuje zostávajúce populácie žltáčka čučoriedkového sukcesia, predovšetkým zarastanie rašelinísk vrúbou rakytou (*Salix caprea*). Žiaľ, tento druh nepatrí medzi druhy chránené medzinárodnými dohovormi a jeho budúcnosť na Slovensku je neistá. Na jeho záchranu je nutné okamžite vykonať inventarizáciu všetkých zostávajúcich populácií, vyhodnotiť stav posledných biotopov, a vypracovať program jeho záchrany. Vhodne nastavený manažment môže zachrániť, resp. pomôcť aj iným druhom hmyzu, viazaným na rašeliniská.

Hnedáček osikový (*Euphydryas maturna*) je ďalším vážne ohrozeným denným motýľom, hoci príčiny nie sú tak zrejmé, ako u predchádzajúceho druhu. Vyskytuje sa veľmi lokálne v oblastiach teplých svetlých listnatých lesov, na lokalite (často je to len niekoľko desiatok m²)

však možno pozorovať niekedy aj väčší počet jedincov. Slovenský názov druhu je tak trochu záhadou, pretože húsenice nežijú na osike. K vysvetleniu som sa nedopátral ani v článku «Poznámky k názvom motýľov» (MASÁR, 1967), ani v publikácii «Slovník zoologických termínov a taxónov» (ORSZÁGHOVÁ & SCHLARMANNOVÁ, 2010). Na Slovensku žije väčšina populácií na jaseň štíhlom (*Fraxinus excelsior*), niektoré aj na zobe vtáčom (*Ligustrum vulgare*). Pri výbere miesta na kladenie vajíčok samičky pravdepodobne veľmi citlivo vnímajú mikroklimatické podmienky, pretože na jednom strome, resp. konári možno pozorovať niekoľko rozlične starých znášok, ktoré nakládli rôzne samičky. Pritom stromy v tesnej blízkosti môžu byť neobsadené. Kritické ohrozenie tohto druhu komentuje český špecialista Oldřich Čížek: «Hnedáček osikový je v staršej literatúre uvádzaný ako motýľ listnatých lesov nížin. Ide ale o zavádzajúci opis, pretože tento druh žije na čistinách alebo vo veľmi riedkych lesoch, druhotne osídľuje tiež prieseky a lesné cesty. Vo vzdialenejšej minulosti pravdepodobne stopoval „okná“ vznikajúce po pádoch veľkých stromov alebo redšie miesta v lesných porastoch. S postupujúcim rozvojom poľnohospodárstva človek výrazne menil aj lesy. Tie až do nástupu fosílnych palív slúžili predovšetkým ako zdroj paliva. Výrazne jednoduchšie bolo na kúrenie využiť 20–40 rokov staré kmienky ako 120 ročné duby. Štruktúra lesov až do konca 19. storočia bola preto značne odlišná od súčasnej podoby. Rozšírené boli lesy, ktoré tvorilo pravidelne (každých 20–40 rokov) zberané „raždie“, doplnené prípadne o staršie stromy. Takýmto lesom hovoríme stredné či nízke, a práve tento spôsob hospodárenia hnedáčekovi osikovému veľmi vyhovoval. Jeho súmrak nastal s ich prevodom na vysokokmenné porasty» (ČÍZEK, 2017). Je zrejmé, že prežitie tohto druhu so špecializovanými ekologickými nárokmi bude závisieť od zavedenia prepracovaného, odborne erudovaného manažmentu ochrany zo strany človeka, kým je ešte čas.

[Modráčik krvavcový](#) (*Phengaris teleius*) je charakteristickým druhom vlhkých lúk, na ktorých rastie ich živná rastlina. Motýle majú jednu generáciu do roka. Pária sa v júni a júli. Samičky kladú vajíčka jednotlivo do vyvíjajúcich sa súkvetí krvavca lekárskeho (*Sanguisorba officinalis*). Po vyliahnutí sa prvé 3 instary (vzrastové stupne) živia rastúcimi semenníkmi krvavca. Mladé húsenice 4. instaru padajú na zem, kde sú zbierané tzv. červenými mravcami (*Myrmica scabrinodis*, menej *M. rubra*) a odnesené do mraveniska. Húsenice vylučujú zo žliaz na 7. brušnom článku sekréty bohaté na cukry, ktoré mravce rady olizujú. Tieto imitujú pach mravčích lariev. V mravenisku žijú húsenice priamo v komôrkach s mravčím plodom a živia sa ním (myrmekofágia). V jednom mravenisku zvyčajne žije iba niekoľko húseníc. Zimu prečkávajú v mravenisku. Kuklia sa v podzemnej komôrke, kde sa aj vyliahne imágo. Krídla si

vystiera až po vylezení z mraveniska. Druh je viazaný na klasicky obhospodarované vlhké lúky s prirodzeným výskytom krvavca lekárskeho. Uprednostňuje teplé, chránené miesta.

8 Človek verus živočíchy

8.1 Estetika v zoológii

Človek v predhistorickej dobe prežil mnoho 10 000 rokov ako súčasť prírody, a bol od nej priamo existenčne závislý. Od prírody sa neoddeľoval do nejakej „extra kategórie“. Samozrejme, že o zoológii, botanike (a všeobecne biológii) vtedy nemohlo byť ani reči. Poznanie prírodných fenoménov (biotických i abiotických) bolo čisto praktické a z dnešného pohľadu nepresné. Ľudia sa na živočíchy, rastliny – a aby sme nezabudli na druhú najväčšiu ríšu –, aj huby, pozerali iba z hľadiska, či sa to dá jesť, resp. či ten biologický objekt môže / nemôže ohroziť zdravie, alebo dokonca život človeka. Už vtedy, veľmi dávno, vznikali historické korene dnes (zbytočne) až často používaných slov „užitočný“ a „škodlivý“. Situácia sa začala meniť, keď sa človek usadil a začali sa vytvárať väčšie society, z ktorých neskôr vznikli štáty. Človek sa začal „separovať“ od prírody. Už v antickej dobe vznikali zárodky vedy, ktorá bola zo začiatku spojená s filozofiou, ktorá má dnes dosť odlišný obsah i predmet skúmania. A začala sa rodiť biológia, ktorá sa ako seriózna veda vyprofilovala až na prelome stredoveku a novoveku, za čias K. Linného a J. B. Lamarcka. Biológia zo začiatku nebola exaktnou vedou z dnešného pohľadu. Bola ovplyvnená viacerými nepresnosťami, doktrínami a mytologickými vplyvmi, ktorých korene často siahajú až do antiky. Paradoxne, až do dnešných čias prežíva „rozprávková“ antropomorfizácia medzidruhových vzťahov podľa schémy «vlk a zajac».

Živočíchy v obrovskom počte druhov sú súčasťou prakticky všetkých spoločenstiev živých organizmov vo vode i na súši. Už dnes poznáme viac ako 1,7 milióna druhov, pričom odhady skutočného počtu sa pohybujú od 5 do 10 miliónov (niektoré odhady udávajú ešte oveľa väčšie čísla, ktoré sú podľa nášho názoru v praxi dosť diskutabilné). Živočíchy vo všetkých prostrediach, ktoré obývajú, sú súčasťou zložitej siete vzájomných vzťahov, a ešte zložitejšej siete vzťahov živočíchy / rastliny / huby / mikroorganizmy. Tieto vzťahy sú vertikálne i horizontálne, vytvárajú priestorovú štruktúru. V literatúre, najmä v staršej, a zvlášť v populárno-vedeckých knižkách (ale aj v rozprávkach) sa často vyskytujú prídavné mená užitočný a škodlivý. V učebniciach „čistej“ ekológie (nepoznačenej vplyvmi poľnohospodárstva a / alebo lesníctva) by sme však tieto slová hľadali asi ťažko. Z pohľadu čistej (= neaplikovanej) zoológie a ekológie sú vlastne všetky druhy „indiferentné“, pretože zoológia a ekológia tento aspekt (uhol pohľadu) jednoducho nepozná. Niekedy sa objaví iná dvojica prídavných mien: kladné a záporné vzťahy. Termín kladné vzťahy ale nemožno nahrádzať slovom „priateľské vzťahy“ a v podobnej situácii sme u prídavného mena „nepriateľský“. Prírodovedec – ekológ vie, že citové zafarbenie pri týchto slovách je vo vede nežiaduce.

Ekologické vzťahy medzi živočíchmi, ako je v ďalšom texte analyzované, môžu byť priame a nepriame; indiferentné, negatívne i pozitívne (ako sme už naznačili, antropomorfná interpretácia v zmysle „nepriateľských“ a „priateľských“ vzťahov je v ekológii a prírodných vedách nežiaduca a zavádzajúca).

Poznámka: Bolo by ťažkým faux pas pre zoológa (ekológa), keby niekde napísal, že «lev je nepriateľom antilopy». (Samozrejme, ak by konštatoval, že «antilopa je korisťou leva», je všetko v úplnom poriadku.) Vzťahy – interakcie medzi živočíchmi, ale aj vzťahy medzi živočíchmi a ich abiotickým prostredím, môžu byť priestorové (topické) a potravné (trofické), pričom toto rozdelenie je neostré, pretože tieto kategórie sa často prelínajú a podmieňujú.

Kladné vzťahy v medzidruhovými interakciách sú také, kde kladný aspekt vzťahu **dominuje**; a presne také isté je to i pri **záporných vzťahoch**. Je samozrejmé, že vzťah predátora ku koristi, ani parazita k hostiteľovi, nemôže byť priateľský a „láskyplný“, ale v žiadnom prípade nie je antagonisticko-likvidačný! Ved' aj predátory a parazity (prítomné v tisícoch druhov vo všetkých ekosystémoch) majú v prírode svoju funkciu, inak by nositelia týchto ník už vyhynuli. Stojí za zmienku, že v zachovalých horských regiónoch, kde sa ešte vyskytujú veľké šelmy – rys (*Lynx lynx*) a vlk (*Canis lupus*), bývajú pozorované, resp. i lovené (človekom!) kapitálne trofejové kusy raticovej zveri. Šelmy totiž lovia hlavne staršie a zoslabnuté jedince – lov zdravých a silných zvierat vyžaduje enormné množstvo energie, a navyše môže byť riskantný. Silný zdravý jeleň môže vlkovi svojimi parohami spôsobiť nepekné, a niekedy i smrteľné zranenie. Podobne parazit nie je len „škaredý príživník“. Vyzerá to dokonca tak, že pôsobenie parazitov a ich metabolitov môže mať v istých prípadoch aj stimulujúce účinky na imunitný systém hostiteľa.

Vzťah človeka k živočíchom je zložitá problematika, ktorá však podľa dostupných indícií nebola nikdy hlbšie systematicky skúmaná. Samozrejme, nie je živočích ako živočích, a závisí od konkrétneho druhu. Iný bude vzťah človeka, poprhleného medúzou, k medúzam, než napr. k spevavým vtákom. Iný bude vzťah väčšiny populácie k všeobecne obľúbeným lienkam, hoci sú to predátory, ktoré spôsobujú občas doslova „[masakry na voškách](#)“, s horkou a jedovatou hemolymfou; ako napríklad k vlkovi, ktorý je tiež predátor, ale už v rozprávkach je odjakživa interpretovaný veľmi negatívne. Pritom pes, a zvlášť nemecký ovčiak, je väčšinou ľuďmi vnímaný veľmi pozitívne, hoci sa vlkovi dosť podobá a je s ním dokonca krížiteľný. Azda tomu napomohol kultový seriál Komisar Rex...

Vzťahy a hodnotenia sú často subjektívne, a sú ovplyvnené historicky. Názory a postoje človeka k jednotlivým živočíchom často skresľujú povery, veľmi neuspokojivý stav

informovanosti o živočíchoch u väčšiny populácie ([FRANC & BIGANIČOVÁ, 2021](#)) a nesprávna interpretácia niektorých faktov v ľudovej slovesnosti a rozprávkach. Paradoxne, už dlhé storočia je v rozprávkach „konzervovaná“ predstava ježka s ovocím, napichaným na ostňoch, aj keď v jeho potrave vysoko prevláda živočíšna zložka; a pokiaľ si občas prílepsi rastlinnou potravou, má rád skôr aromatické, než sladké látky. Ďalšou „problematickou“ skupinou sú hady, ktoré sú aj v rozprávkach a povestiach obyčajne interpretované veľmi negatívne, často ako symbol zla. Celková nepopulárnosť hadov má však korene už v mytológii a biblii.

8.2 Vzťah človeka k živočíchom, paradoxy zoofóbií

Živočíšna ríša má zvláštne postavenie, a to nielen preto, že je najväčšou ríšou živých organizmov. Vzťah ľudí k rastlinám je zväčša pozitívny a rastliny sa ľudom vo všeobecnosti páčia – dokonca aj invázne, veď napr. taká netýkavka žliazkatá (*Impatiens glandulifera*) je atraktívna rastlina. Preto si rastliny aj pestujeme vo svojich príbytkoch a ak sa to dá, aj na pracovisku. Huby sú medzi ľuďmi tiež zväčša obľúbené (najmä tie jedlé), nehovoriac o hubároch, pre ktorých je zber húb relaxom a rituálom. Situácia v živočíšnej ríši je však zložitejšia. Vzťah človeka k živočíchom býva niekedy zjednodušene zdôvodňovaný tým, do akej miery sa konkrétny živočích ľudom „páči“. Takzvané estetické kritérium je však veľmi subjektívne, pretože neexistuje (a nemôže existovať) žiadna definícia „pekného“ a „škaradého“ živočicha. Väčšine ľudí (a nielen nežnejšej časti populácie) sa bridia pavúky, a niektorí majú z nich až panický strach. Keď som sa pýtal (väčšinou študentov) prečo, odpoveď bola zväčša nepresná a bez logických argumentov: „Lebo sú chlpaté a také škaradé“... Na moju ďalšiu otázku „A chlpatá mačka sa vám tiež hnuší?“ už neboli schopní vôbec reagovať. O „škaradosti“ pavúkov sa študenti mali možnosť presvedčiť na jar 2018, keď sme na teplej lokalite pri Banskej Bystrici (Jakub) pozorovali [stepníky moravské](#) (*Eresus moravicus*). Niektoré pavúky disponujú dokonca odleskami ružovej až purpurovej metalízy, ako je to pri [mikárii trblietavej](#) (*Micaria fulgens*).

K ďalším živočíchom, ktoré mnohí odmietajú chytiť do ruky, patria žaby. Odôvodnenie, že je to kvôli slizkej pokožke, by sa azda dalo akceptovať. Lenže človek, ktorý má aký-taký prehľad v zoológii vie, že pľúca obojživelníkov sú ešte málo výkonné, a preto pomocným dýchacím orgánom je koža. A to je dôvod, prečo musí byť stále vlhká. V rámci objektívnosti si položíme otázku, čo je škaradé (odpuďujúce) na [skokanovi krátkonohom](#) (*Rana lessonae*)?

Do veľmi zlého svetla sa dostane človek, ktorý by sa snažil zdôvodniť svoj odpor proti hadom tým, že sú slizké. Minimálne tým dokazuje, že má hlboké medzery v základných zoologických poznatkoch. Koža plazov je totiž suchá, prakticky bez kožných žliaz. Zdanlivý

dojem slizu však môže opticky evokovať lesk šupín na hadej koži. Poznámka: Nieкто, kto manipuloval s užovkou obojkovou (*Natrix natrix*) by mohol namietat', že v obrane produkuje zápachajúci sekret. Ten však nevzniká v koži, ale v kloake. Inak je koža hadov, rovnako ako jašteríc suchá, a na dotyk pripomína kvalitnú koženú kabelku. Ľudia, čo sa stránia hadov, by si mali pozrieť obrázok elegantnej [užovky hladkej](#) (*Coronella austriaca*).

Zoofóbie sú pliagou moderného človeka, presnejšie človeka uzavretého (*Homo clausus*). Žiaľ, poniektorí „moderní“ ľudia – často, žiaľ, z mladej generácie – sú po celé týždne uzavretí medzi štyrmi stenami, a sedia pri monitore počítača; stredná a staršia generácia ostala zväčša verná televízoru. Niektorí sa do prírody dostanú iba sporadicky, párkrát do roka. Preto stratili určité návyky, u našich predkov celkom bežné, v prvom rade schopnosť orientácie. Žiaľ, človek odcudzený prírode sa v prírode necíti dobre (presnejšie, cíti sa nekomfortne, lebo nemá napr. WC a teplú vodu) a prírodu vníma ako „nepriateľské prostredie“. Keďže v prírode pozná len málo alebo skoro nič ([FRANC & BIGANIČOVÁ, 2021](#)), každý šuchot v kroví alebo prasknutie konára vníma ako potenciálne nebezpečie. O stretnutie so živočíchmi veľmi nestojí – pomerne nepočetnou výnimkou sú poľovníci, rybári, (niektorí) turisti a milovníci prírody všeobecne. Zdá sa však, že počet ľudí blízkych prírode sa v poslednej dobe pomaly zvyšuje. Odráža to, okrem iného, už neudržateľnú situáciu v odcudzení človeka prírode. Ľudia (niektorí) už začínajú cítiť, že dnešný život je až príliš preplnený interiérovými «indoor» aktivitami, a začínajú hľadať cestu späť k prírode.

Čo sa týka zoofóbií, predhistorický človek ich určite nepoznal. To však neznamená, že nemal strach napríklad z medveďa, tigra, mamuta... Mimochodom, slovo strach by bolo asi vhodnejšie nahradiť slovom rešpekt, a možno k tomu neskôr pribudlo slovo úcta. Niektoré zo zvierat sa tak dostali do mytológie, napr. tiger a lev ako symbol sily. Stojí za zmienku, že lev sa vyskytuje v štátnom znaku niektorých krajín, hoci sa tam nevyskytuje (Česká republika).

Fóbie vo všeobecnosti sú nepriaznivou, niekedy až ťaživou súčasťou pociťovania a vnímania človeka. Len niektoré z fóbií sú opodstatnené a racionálne vysvetliteľné, ako napr. akrofóbia, strach z výšok, pretože pád z výšky (najmä z väčšej) predstavuje vždy riziko ťažkého úrazu alebo smrti. Vysvetliť by sa ešte dala aj pyrofóbia, strach z ohňa, aj keď náležite poučený človek s ochrannými pomôckami pri manipulácii s ohňom väčšie riziko nepodstupuje. Na rozdiel od nich sú zoofóbie vo väčšine prípadov neopodstatnené a logicky nevysvetliteľné. Výnimkou by mohli byť azda ľudia alergickí napr. na včelí jed, resp. živočíšne jedy všeobecne.

Často diskutovaným, a doteraz nie jednoznačne vyriešeným problémom je dilemma dedičnosti pri fóbiách. Pokiaľ trpí rodič nejakou fóbiou, je niekoľko dôvodov predpokladať, že u potomkov bude väčšie riziko vzniku fóbie, ako u detí nefobických rodičov. V skutočnosti však za vznik

fóbie skôr než gény môžu vplyv zámernej výchovy, a učenie odpozorovaním fobických reakcií rodiča v danej situácii alebo po príslušnom stimule. Podľa názoru odborníkov (PRAŠKO et al., 2008) ku vzniku fóbií z 30 – 40 % prispievajú dedičné predispozície, a 60 – 70 % prejavov fóbií je naučených, resp. získaných. Osobne sa prikláňam k vyššiemu podielu naučených (získaných) fóbií, nakoľko dedičnosť tak zložitých psychologických – teda „neanatomických“ fenoménov –, je ťažko skúmateľná, ťažko kvantifikovateľná, a tým pádom diskutabilná. Predstavte si túto situáciu: Otec – „milovník“ prírody, na túre s deťmi zbadá na lesnej ceste vretenicu a, aby vyzeral ako „hrdina“, uchopí poriadny papek alebo kameň, a utlačí tohto „škaredého a nebezpečného“ živočícha na smrť. Čo si môžu z tohto otrasného zážitku zapamätať deti? Ani zrnko pozitívneho, iba zárodky budúcej fóbie, resp. nenávisti k vreteniciam, či hadom všeobecne, čo je ešte horšie. A že sa takéto a podobné smutné príbehy stávajú, potvrdzujú aj moje dva tohtoročné pozorovania vreteníc (na Donovaloch a Veľkom Šturci), s prednou časťou tela rozbitou kameňom alebo pevnou turistickou topánkou. Pri druhej príhode som bol svedkom. V záhradke pred domom v mestskej časti Sásová som videl pani v rokoch, ako vzrušene vykrikuje s viditeľným výrazom odporu v tvári. Keď som prišiel bližšie, bolo vidno, že ten neklud a krik spôsobil neškodný a atraktívny [križiak pruhovaný](#) (*Argiope bruennichi*), usadený v sieti medzi kríkmi ruží. Na krik pribehol zrejme jej muž, ktorý pavúka našťastie nezabil, ale (bez prejavov odporu) ho uchopil a prehodil cez plot do priestoru verejnej zelene. Toto dianie sledovala z niekoľkých metrov zrejme ich 5 – 6 ročná vnučka. Čo si mohlo to dievčatko z tejto príhody zapamätať? Pozitívny stimul do života asi slabší, až na to „darovanie života“ pavúkovi...

V ďalšom texte si ešte doplníme poznámky k hlavným modelovým skupinám živočíchov, ktoré sú najčastejšími objektami zoofóbií. Z bezstavovcov to budú určite **pavúky** (Araneae). Pavúky sú klasickým prípadom živočíchov, kde fóbie sú, aspoň v strednej Európe, neopodstatnené a racionálne nevysvetliteľné. Ľudia, ktorí trpia arachnofóbiou, zväčša nedokážu slovami vysvetliť príčiny ich fóbie. Väčšinou iba habkajú pri odpovediach typu „Lebo sú to také hrozné živočíchy“ alebo „Lebo sú také chlpaté a škaredé“. Skoro vždy nasleduje moja otázka o „škaredosti“ chlpatých mačiek a psov. Pri presviedčaní o pôvaboch týchto živočíchov začínam vždy fotkami ukážkovo pekných pavúkov, a u tých pokročilejších nasledujú ukážky živých pavúkov, najlepšie v prírode, na slniečku, kde ich farby zvlášť vyniknú. Pokiaľ sú študenti v mojej pracovni, ukážem im pohľad do očí skákavky [Saitis barbipes](#) zo Stredomoria s otázkou „Vidíte, aká je škaredá?“ Nasleduje, samozrejme, argumentácia o obrovskom význame pavúkov v prírode, najmä údaje o tom, koľko (občas i) škodlivého hmyzu pavúky skonzumujú. Pri „liečení“ arachnofóbie používam aj slogan: Kto neznáša pavúky, asi miluje komáre, ovady

a mole. Mimochodom, v krajinách, kde sa vyskytujú závažné choroby prenášané hmyzom (malária je len jedna z nich) sa pavúky tešia všeobecnej úcte.

Z ďalších skupín bezstavovcov spôsobujú nepríjemné pocity a niekedy i strach húsenice motýľov. Sú síce väčšinou úplne neškodné, niektoré však disponujú ochlpením, ktoré môžu u človeka spôsobiť alergiu a vážne zdravotné problémy. K známejším zástupcom patrí nenápadný nočný motýľ priadkovček dubový (*Thaumetopoea processionea*). Jeho [húsenice](#) sú nebezpečné najmä kvôli pichľavým chlpkom, ktoré im rastú po celom tele. Obsahujú totiž jed thaumetopoeín, ktorý spustí alergickú reakciu organizmu. Obet' dostane vysoké horúčky, objaví sa kožná alergia a imunitný systém môže začať zlyhávať. Môže sa objaviť aj náhla nevoľnosť, dýchacie ťažkosti či astmatické záchvaty. Priamemu kontaktu s týmito húsenicami sa treba vyhýbať.

K bezstavovcom, ktoré často spôsobujú negatívne emócie, patria aj podlhovasté červovité živočíchy, ako sú napr. dážďovky. Príčinou averzie mnohých ľudí k nim je hlavne slizký povrch tela. Do tejto istej kategórie patria aj slimáky. Paradoxne, s vyloženými fóbiami voči týmto živočíchom sa stretávame dosť zriedka. O to podivnejší je nasledujúci prípad.

Hady (Ophidia) predstavujú najčastejší, ale i najviac kontroverzný objekt zoofóbie. U niektorých ľudí (a nie sú to len dámy) spôsobujú hady až panický strach. Tento strach na jednej strane korení v histórii a mytológii, no na druhej strane je (väčšinou, azda s výnimkou jedovatých hadov) neopodstatnený a iracionálny. Paradoxne, v niektorých krajinách a kultúrach hady patrili alebo stále patria k uctievaným, ak nie priamo k posvätným živočíchom. Napríklad Indiáni kmeňa Hopi (tzv. hadí Indiáni) na juhozápade USA odvodzujú svoj pôvod z hadieho predka a majú hady vo veľkej úcte. Veľa informácií o hadoch a vzťahoch človeka k nim získa záujemca v knižke «Moji priatelia hady» (HALEŠ, 1985), ktorá sa dnes dá zohnať so šťastím už iba v antikvariáte. Hady sú ďalšou skupinou živočíchov, ktorá polarizuje spoločnosť na dva „tábory“. Na jednej strane je zrejme väčšina, ktorá má k hadom averziu (niekedy až fóbiu), na druhej strane je menšia skupina milovníkov prírody, z ktorých zvlášť herpetológovia a chovatelia na hady nedajú dopustiť. V rámci objektivity treba spomenúť, že hadie jedy sa používajú na prípravu liekov, ktoré tisícom ľudí zachránili život. Mnohí ľudia odmietajú dotknúť sa hada vďaka zakorenenej mylnej predstave, že hady sú slizké, dokonca existuje nezmyselné prirovnanie „slizký ako had“. Koža hadov je však suchá, ako sme už spomínali na predchádzajúcich stránkach. Poznámka: Užovka, ktorá vylezie z vody, bude mokrá, no nie slizká. Napriek „odporu alebo nenávisti“ väčšiny netreba zabúdať na fakt, že všetky plazy, rovnako ako obojživelníky, patria u nás (a zväčša i v okolitých krajinách) k chráneným živočíchom, a preto si zasluhujú skôr náš obdiv a ochranu.

Netopiere (Chiroptera) boli najmä v minulosti objektom niektorých povier a možno i fóbií. Úplným nezmyslom bola predstava niektorých žien, že netopiere sa im zaplietajú do vlasov. Tejto hlúposti, ktorá zrejme nebola nikdy seriózne zdokumentovaná, už v dnešnej dobe (dúfam) takmer nikto neverí. Netopiere, známe svojou fascinujúcou schopnosťou echolokácie, sú veľmi užitočné vďaka konzumácii veľkého množstva hmyzu. U nás (a zväčša i v okolitých krajinách) sú všetky druhy chránené.

Pes domáci (*Canis familiaris*) je domestikovanou formou vlka. Aj pes môže byť objektom strachu (hovoríme o kynofóbii), čo je však dosť zriedkavý prípad. Strach zo psov môžu získať ľudia, na ktorých pes zaútočil, resp. ich pohrýzol. Útok psa je však často skôr vinou človeka. Poznám niektorých ľudí, na ktorých pes zaútočil, no žiadna kynofóbia u nich nevznikla. Samotný vlk dravý (*Canis lupus*) je natoľko plachý živočích, že väčšina ľudí sa ho nebojí, resp. ho v prírode ani nikdy nevidela.

Záverom možno zhrnúť, že zoofóbie sú dôsledkom hlavne nasledujúcich faktorov:

1. Nedostatok (resp. skreslenie) informácií o živočíchoch a živej prírode vôbec. Hlavným vinníkom je podľa všetkých indícií školstvo, ale aj nedostatočná výchova v rodine. V priebehu posledných dvoch desaťročí zisťujeme, že stredné školy (väčšinou sa to týka gymnázií) opúšťajú absolventi čoraz slabšie pripravení na vysokoškolské štúdium biológie, pričom situácia má tendenciu sa ešte z roka na rok zhoršovať. Perspektívy a cesty nápravy sme načrtli v už citovanom [článku](#) (FRANC & BIGANIČOVÁ, 2021).
2. Nedostatočná pozornosť je venovaná mimoškolským záujmovým aktivitám, ako sú zoologické a podobné krúžky, ktoré (česť výnimkám) živia alebo už zanikli. Hierarchia hodnôt väčšiny dnešnej mládeže je totiž orientovaná skôr na cestu menšieho odporu (zabezpečenie „ľahšieho“ života), než na náročné štúdium prírody, ktoré vyžaduje sústavnosť, dôslednosť a pokoru, čo sú vlastnosti u dnešnej mladej generácie väčšinou dosť nevýrazne vyvinuté.
3. Podobne v priebehu posledných desaťročí došlo k výraznej redukcii a zvlášť k poklesu spoločenskej prestíže u súťažných prehliadok mladých prírodovedcov (Biologická olympiáda a Stredoškolská odborná činnosť), ktoré formovali vzťah mládeže k prírode, a boli liahňou budúcich vedcov. Týmto súťažiam, rovnako ako krúžkom, by bolo treba vrátiť bývalý „lesk“, i keď praktická realizácia bude asi v súčasnej dobe problémom.
4. Povery, predsudky a fámy, ktoré korenia v ľudovej slovesnosti, rozprávkach a mýtoch.
5. Nežiaducim spôsobom (občas doslova diletantsky) spracované filmy, väčšinou tzv. horory o živočíchoch, kde hady (nielen žraloky!) vystupujú ako zabijaci a „poslovia zla“, kde obrovské, (vraj) geneticky zmutované pavúky napádajú zvieratá strednej

veľkosti i ľudí. V jednom z týchto dekadentných filmov si tvorcovia ani nedali námahu oboznámiť sa s dynamikou pohybu týchto fascinujúcich živočíchov, a ich obrie „pavúky“ sa pohybovali neprirodzene a smiešne.

6. Nepriaznivá štruktúra vysielacieho času oficiálnych masmédií, zvlášť televízie, kde neprimeraný čas je venovaný občas nevhodným filmom a (jemne povedané) programom určeným pre divákov s nižšími nárokmi na kvalitu. Väčšia pozornosť by mala byť venovaná dokumentárnym filmom o faune (nielen trópov a morí), ale aj nášho vnútrozemského priestoru, prírodopisným a cestopisným filmom a vzdelávacím programom všeobecne.

Použitá literatura v časti Aplikovaná zoológia

- AUDISIO P., BRUSTEL H., CARPANETO G. M., COLETTI G., MANCINI E., PIATTELLA E., TRIZZINO M., MORENO DUTTO M., ANTONINI G. & ALESSIO DE BIASE A., 2007: Updating the taxonomy and distribution of the European *Osmoderma*, and strategies for their conservation (Coleoptera, Scarabaeidae, Cetoniinae). *Fragmenta entomologica*, Roma, 39/2: 273–290.
- BAILLIE J. E. M., HILTON-TAYLOR C. & STUART S. N. (eds.), 2004: 2004 IUCN Red List of Threatened Species TM. A Global Species Assessment. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, 191 pp.
- BALÁŽ D., MARHOLD K. & URBAN P. (eds.), 2001: Červený zoznam rastlín a živočíchov Slovenska. Ochrana prírody (ŠOP SR Banská Bystrica) Suppl. 20: 1–159.
- BARUŠ V., 1990: Červená kniha ohrozených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR, 2. Kruhoústí, ryby, obojživelníci, plazi a savci. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 136 pp.
- BINOT M., BLESS R., BOYE P., GRUTTKER H. & PRETSCHER P. (eds.), 1998: Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands. Bundesamts für Naturschutz, Bonn, xvi + 434 pp.
- BROWN P. M. J., CATHLEEN E. T., LOMBAERT E., JEFFRIES D. L., ESTOUP A. & LAWSON HANDLEY L. J., 2011: The global spread of *Harmonia axyridis* (Coleoptera: Coccinellidae): distribution, dispersal and routes of invasion. *BioControl*, 56: 623–641.
- BUCHAR J., 1969: Mnohobuneční, p. 387–494. In: NOVÁK V. (ed.), Historický vývoj organismů. Academia, Praha, 836 pp.
- BUCHAR J., 1984: Zoogeografie. SPN, Praha, 200 pp.
- CHAPIN J. B. & BROU V. A., 1991: *Harmonia axyridis* (Pallas), the third species of the genus to be found in the United States (Coleoptera: Coccinellidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington*, 93/3: 630–635.
- ČECH M., 2012: Potrava kormorána velkého (*Phalacrocorax carbo*) v povodí Vltavy: shrnutí výsledků. *Sylvia* 48: 39–55.
- ČEJKA T., DVOŘÁK L. & HORSÁK M., 2006: Malakologické noviny na Slovensku v poslednom štvrtročí, Malakologický Bulletin, 14 August, [online] http://mollusca.sav.sk/PDFky/Cejka_et_al_2006_Malacological_news_Slovakia.pdf
- ČEŘOVSKÝ J. & MAGLOCKÝ Š., 1999: Červená kniha ohrozených a vzácných druhů rostlin a živočichů SR a ČR, 5. Vyššie rastliny. Příroda, Bratislava, 453 pp.
- ČÍŽEK O., 2017: O hnědásku osikovém a monitoringu aneb jak pejsek s kočičkou dělali dort. *Fórum ochrany přírody* 01: 17–21.
- DÍTĚ D., MELEČKOVÁ Z., ELIÁŠ P. jun. & JANÁK M., 2011: Manažmentový model pre biotopy slaných pôd. *Daphne*, Inštitút aplikovanej ekológie, Bratislava, 29 pp.
- DVOŘÁK L. & HORSÁK M., 2003: Současné poznatky o plzáku *Arion lusitanicus* (Mollusca: Pulmonata) v České republice. *Čas. Slez. Muz. Opava*, 52: 67–71.
- ELIÁŠ P., 2009: Invázie zavlečených organizmov ako negatívne externality. *Acta regionalia et environmentalia* 2/2009, Nitra, Slovaca Universitas Agriculturae Nitriae, p. 29–34.
- FARKAČ J., KRÁL D. & ŠKORPÍK M. (eds.), 2005: Červený seznam ohrozených druhů České republiky. Bezobratlí. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 758 pp.

- FRANC V., 1991: Niektoré problémy bioindikačného využitia vybraných skupín chrobákov (Coleoptera). Ochrana prírody (Príroda, Bratislava) 11: 357–365.
- FRANC V., 2015: Pozoruhodný nález v mestskom parku v Banskej Bystrici – príspevok do diskusie o genofondovom význame starých stromov v intraviláne. Naturae Tutela (SMOPaJ, Liptovský Mikuláš) 19/1: 81–93.
- FRANC V. & BIGANIČOVÁ Z., 2021: O zoologickej (ne)gramotnosti študentov slovenských gymnázií. Biologie, chemie, zeměpis (Praha) 30/4: 11–20.
- FRANC V. & HANZELOVÁ A., 1996: New and remarkable findings of spiders (Araneida) in Slovakia and their ecosozological value. Acta Univ. Carolinae (Praha) 40: 365–382.
- FRANC V. & HEMALA V., 2020: Nové pozoruhodné nálezy chrobákov (Coleoptera) v mestskom parku v Banskej Bystrici, Slovensko. Acta Carpathica Occidentalis. 11: 36–42.
- FRANC V. & KVASNOVÁ S., 2016: Remarkable records of Scarabaeoidea (Coleoptera) near the town of Banská Bystrica (Slovakia). Naturae Tutela (SMOPaJ, Liptovský Mikuláš) 20/2: 131–138.
- FRANC V. & MLEJNEK R., 1999: First record of *Holoscotolemon jaqueti* (Opiliones, Erebmastidae) from Slovakia. Biologia (Bratislava) 54/2: 134.
- FRANC V. & ZÚBEKOVÁ M., 2009: Tri hlavné zákony biológie a ich využitie v pedagogickom procese. Zborník referátov z konferencie 'Biológia v škole dnes a zajtra' ročník 4. Pedagogická fakulta Katolíckej univerzity v Ružomberku, Ružomberok, p. 9–33.
- GEPP J. (ed.), 1994: Rote Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Grüne Reihe des Bundesministeriums für Umwelt, Jugend und Familie, Graz, 355 pp.
- GŁOWACIŃSKI Z. (ed.), 2002: Czerwona lista zwierząt ginących i zagrożonych w Polsce. Polska akademia nauk, Instytut ochrony przyrody, Kraków, 155 pp.
- GORDON R. D., 1985: The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. Journal of the New York Entomological Society, 93/1: 1–912.
- HALEŠ J., 1985: Moji priatelja hady. Mladé letá, Bratislava, 164 pp.
- HEJDA R., FARKAČ J. & CHOBOT K. (eds.), 2017: Červený seznam ohrožených druhů České republiky, bezobratlí. Příroda (Praha) 36: 1–612.
- HILBECK A. & KENNEDY G. G., 1996: Predators Feeding on the Colorado Potato Beetle in Insecticide-Free Plots and Insecticide-Treated Commercial Potato Fields in Eastern North Carolina. Biological Control, 6: 273–282.
- HORSÁK M. & DVOŘÁK L., 2002: Plzák španělský (*Arion lusitanicus*) – nejzávažnější škůdce mezi měkkýši. Zpravodaj AGROEKO Žamberk, 20: 4–8 [online]. <http://mollusca.sav.sk/malacology/Dvorak/lusitanicus2002.htm>
- JANÍK M. & ŠTOLLMANN A. (eds.), 1981: Rozsutec, štátna prírodná rezervácia. Osveta, Martin, 1045 pp.
- JANSKÝ V. & KAUTMAN J., 2007: Americký rak *Orconectes limosus* (Crustacea: Decapoda: Cambaridae) už aj na Slovensku. Acta Rer. Natur. Mus. Nat. Slov. (Bratislava), 53: 21–25.
- KÅLÅS J. A., VIKEN Å. & BAKKEN T. (eds.), 2006: Norsk Rødliste 2006 – 2006 Norwegian Red List. Artsdatabanken, Norway, 416 pp.
- KATSANIS A., 2014: Nedobré víno / slunéčko východní. In: NENTWIG W. (ed.), Nevítaní vetřelci: invázní rostliny a živočichové v Evropě. Academia, Praha, p. 101–108.

- KOVAL A. G., 2012: Studies of Adaptation of Carabid Beetles (Coleoptera, Carabidae) to Feeding on the Colorado Potato Beetle, *Leptinotarsa decemlineata* Say (Coleoptera, Chrysomelidae) in Agroecosystems of Potato and Other Crops. Entomological Review, 92/6: 633–641.
- KOZÁNEK M., SEMELBAUER M. & BARTOŠ R., 2018: The first finding of walnut husk fly *Rhagoletis completa* (Diptera, Tephritidae) in Slovakia. Folia faunistica Slovaca, 22: 29–31.
- KRATOCHVÍL J. (ed.), 1973: Použitá zoologie, bezobratlí 1. SZN, Praha, 445 pp.
- KRIŠTOFÍK J. & DANKO Š. (eds.), 2012: Cicavce Slovenska, Veda, Bratislava, 712 pp.
- KŮRKA A. & PFLEGER V., 1984: Jedovatí živočichové. Academia, Praha, 165 pp.
- LECLERCQ J., GASPARD C., MARCHAL J.-L., VERSTRAETEN C. & WONVILLE C., 1980: Analyse des 1600 premières cartes de l'Atlas provisoire des Insectes de Belgique et première liste rouge d'insectes menacés dans la faune Belge. Notes fauniques de Gembloux 4: 1–104.
- LIPTÁK B., MRUGALA A., PEKÁRIK L., MUTKOVIČ A., GRULA D., PETRUSEK A. & KOUBA A., 2016: Expansion of the marbled crayfish in Slovakia: beginning of an invasion in the Danube catchment? Journal Limnol., 75/2: 305–312.
- MAJZLAN O., 1991: Wood-inhabiting Beetles (Coleoptera) in Bratislava. Acta Fac. rer. natur. Univ. Comen., Zoologica (Bratislava) 35: 101–107.
- MAJZLAN O. (ed.), 2005: Fauna Devínskej Kobyly. Asociácia priemyslu a ochrany prírody, Bratislava, 183 pp.
- MAJZLAN O. (ed.), 2007: Príroda Ostrova Kopáč. Fytoterapia OZ, Bratislava, 287 pp.
- MAJZLAN O. & ROHÁČOVÁ M., 2007: Faunistické správy zo Slovenska. Naturae Tutela (SMOPaJ, Liptovský Mikuláš), 11: 199–200.
- MAJZLAN O. & VIDLIČKA Ľ. (eds.), 2010: Príroda rezervácie Šúr. Ústav zoológie SAV, NOI Bratislava, 410 pp.
- MASÁR I., 1967: Poznámky k názvom motýľov. Kultúra slova 1/1967, p. 155–157.
- MĚŠTAN B., 2008: Sršně od A do Z. Dezinfekce, Dezinsekce, Deratizace, 17/2: 62–69.
- NEVŘELOVÁ M. & BECKOVÁ B., 2015: Invázne druhy živočíchov na Slovensku – pôvod, šírenie, opatrenia. Prírodovedecká fakulta UK, Bratislava, 36 pp.
- NOVÁK V., HROZINKA F. & STARÝ B., 1974: Atlas hmyzích škodcov lesných drevín. Príroda, Bratislava, 128 pp. Martin
- NYFFELER M. & BIRKHOFER K., 2017: An estimated 400–800 million tons of prey are annually killed by the global spider community. Sci Nat, Springer, 104, 12 pp.
- ORSZÁGHOVÁ Z. & SCHLARMANNOVÁ J. (eds.), 2010: Slovník zoologických termínov a taxónov. UK Bratislava, 344 pp.
- OSAWA N., 2010: The ecology of *Harmonia axyridis* in its native range. Benefits and Risks of Exotic Biological Control Agents IOBC / wprs Bulletin, 58: 69–73.
- PANIGAJ Ľ., ZACH P., HONĚK A., NEDVĚD O., KULFAN J., MARTINKOVÁ Z., SELJEMOVÁ D., VIGLÁŠOVÁ S. & ROY H. E., 2014: The invasion history, distribution and colour pattern forms of the harlequin ladybird beetle *Harmonia axyridis* (Pall.) (Coleoptera, Coccinellidae) in Slovakia, Central Europe. ZooKeys, 412: 89–102.

- PETRUSEK A. & PETRUSKOVÁ T., 2007: Invasive American crayfish *Pacifastacus leniusculus* (Decapoda: Astacidae) in the Morava River (Slovakia). *Biologia (Bratislava)* 62/3: 356–359.
- PRAŠKO J., PRAŠKOVÁ H. & PRAŠKOVÁ J., 2008: Specifické fobie. Portál, s r. o., Praha, 219 pp.
- RASSI P., HYVÄRINEN E., JUSLÉN A. & MANNERKOSKI I. (eds.), 2010: Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2010. Endangered species in Finland – Red Book 2010. Edita Ltd. Helsinki, 508 pp.
- ŘEZÁČ M., PEKÁR S. & JOHANNESSEN J., 2008: Taxonomic review and phylogenetic analysis of central European *Eresus* species (Araneae: Eresidae). *Zoologica Scripta (Oslo)* 37: 263–287. Sedláček
- SEDLÁČEK K. & DRCHAL K., 1989: Červená kniha ohrožených a vzácných druhů rostlin a živočichů ČSSR 1. Ptáci. Státní zemědělské nakladatelství, Praha, 182 pp.
- SLU Artdatabanken, 2020: Rödlistade arter i Sverige 2020 – Red-listed species in Sweden 2020. SLU, Uppsala, 242 pp.
- STOLTZE M. & PIHL S. (eds.), 1998: Rødliste 1997 over planter og dyr i Danmark. Miljø- og Energiministeriet, Danmarks Miljøundersøgelser og Skov- og Naturstyrelsen, København, 220 pp.
- ŠKAPEC L., 1992: Červená kniha ohrožených a vzácných druhov rastlín a živočíchov ČSFR, 3. Bezstavovce. Příroda, Bratislava, 151 pp.
- ŠKORPÍK M., 2018: Pestrokrovečnickovité (Coleoptera: Cleridae) Znojemska s poznámkami k jejich rozšíření, biologii a ochraně. *Thayensia (Znojmo)* 15: 117–192.
- VOLKOV O. G, MESHKOV Y. I. & YAKOVLEVA I. N., 2013: Development and Predation of *Picromerus bidens* (Hemiptera: Pentatomidae) on *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae). *Russian Entomol. J.*, 22/1: 43–50.
- ZAHRADNÍK P. (ed.), 2017: Seznam brouků (Coleoptera) České republiky a Slovenska. Lesnická práce, Kostelec nad Černými Lesy, 544 pp.
- ZRZAVÝ J., 2006: Fylogeneze živočišné říše. Scientia, Praha, 255 pp.
- ZÚBRIK M. & KUNCA A., 2011: Hmyz a huby našich lesův. Atlas škůd na dřevinách způsobených hmyzími a hubovými škodlivými činiteli. Národní lesnické centrum, Zvolen, 200 pp.
- ZÚBRIK M., KUNCA A. & NOVOTNÝ J., 2008: Hmyz a huby. Atlas poškození lesných dřevin. Národní lesnické centrum, Lesnický výzkumný ústav Zvolen, Stredisko lesníckej ochrany služby Banská Štiavnica, 178 pp.
- ZULKA K. P., EDER E., HÖTTINGER H. & WEIGAND E., 2001: Grundlagen zur Fortschreibung der Roten Listen gefährdeter Tiere Österreichs. Umweltbundesamt GmbH, Wien, 86 pp.

Internetové zdroje - www stránky pre interaktívne prepojenie v texte

- <https://www.thoughtco.com/scale-insects-and-mealybugs-superfamily-coccoidea-3634995>
- https://www.nederlandsesoorten.nl/linnaeus_ng/app/views/species/nsr_taxon.php?id=171332&cat=CTAB_MEDIA
- <https://www.cdc.gov/parasites/giardia/index.html>
- https://en.wikipedia.org/wiki/Ixodes_ricinus#/media/File:Ixodes_ricinus_on_dry_grass.jpg

<https://www.biolib.cz/cz/image/id389379/>
<https://www.nexles.com/articles/colorado-potato-beetle-leptinotarsa-decemlineata/>
<https://www.flickr.com/photos/alvarocolombo/52180826415>
https://en.wikipedia.org/wiki/Harmonia_axyridis#/media/File:Harmonia_axyridis01.jpg
https://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=684686#
https://en.wikipedia.org/wiki/Signal_crayfish#/media/File:Signal_crayfish_female_Pacifastacus_leniusculus.JPG
<https://www.mosrzsturovo.sk/byckovec-amursky/>
<https://www.mosrzsturovo.sk/hruzovec-sietovany/>
https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Nutrie_%C5%99%C3%AD%C4%8Dn%C3%AD_%28Myocastor_coypus%29.jpg
<https://invaznedruhy.sopsr.sk/norok-americky-musela-vison/>
https://en.wikipedia.org/wiki/Japanese_raccoon_dog#/media/File:Tanuki_in_Higashiyama_Zoo_-_2.jpg
<https://www.flickr.com/photos/annkelliott/49981480067>
<https://www.biodiversidadvirtual.org/insectarium/Cheiracanthium-punctorium-2-3-img632883.html>
<https://www.national-geographic.cz/clanky/jed-stira-zabiji-i-leci-jak.html>
<https://www.sciencephoto.com/media/99510/view/-honey-bee-stinger-sem->
[https://en.wikipedia.org/wiki/Zygaena_carniolica#/media/File:Crepuscular_burnet_\(Zygaena_carniolica\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Zygaena_carniolica#/media/File:Crepuscular_burnet_(Zygaena_carniolica).jpg)
<http://muzeumhlohovec.sk/co-maju-jedovate-chrobaky-na-hlohovecku-spolocene-s-laskou/>
<https://www.theswanseabay.co.uk/2017/03/30/7460/#&gid=1&pid=2>
<https://www.monaconatureencyclopedia.com/coccinella-septempunctata/?lang=en>
<https://chkostrazovskevrchy.sopsr.sk/kunka-zltobrucha-a-jej-umenie-jogy/>
https://sk.m.wikipedia.org/wiki/S%C3%BAbor:Salamandra_salamandra_Unterlamm_01.jpg
https://www.inaturalist.org/guide_taxa/736128
<https://www.insekten-sachsen.de/Pages/TaxonomyBrowser.aspx?tab=2&id=453501>
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/d/d9/Danaus_plexippus_01.jpg
https://martinaucitelka.files.wordpress.com/2016/03/myr_fom-e1456928094284.jpg
[https://en.wikipedia.org/wiki/Chrysopidae#/media/File:Chrysopidae_01_\(MK\).jpg](https://en.wikipedia.org/wiki/Chrysopidae#/media/File:Chrysopidae_01_(MK).jpg)
<http://www.parcoabruzzo.it/fauna.schede.dettaglio.php?id=24>
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Clerus_mutillarius_with_preys.jpg
[https://swseic.org.uk/2019/09/2019-summer-of-the-shieldbug/#!jig\[2\]/ML/5462](https://swseic.org.uk/2019/09/2019-summer-of-the-shieldbug/#!jig[2]/ML/5462)

<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Laphria-flava-01.jpg>
<http://insecta.pro/gallery/55730>
<https://flog.pravda.sk/caesar.flog?foto=331279>
https://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=303817#
<https://www.monaconatureencyclopedia.com/trichodes-apiarius/?lang=en>
<http://insecta.pro/gallery/44391>
<http://macroid.ru/showphoto.php?photo=180159>
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:DSC_0303_Aporia_crataegi.jpg
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bf/Male_diprion_pini.jpg
https://en.wikipedia.org/wiki/Pine_beauty#/media/File:Panolis.flammea.7102.jpg
<https://www.norfolkmoths.co.uk/index.php?bf=20290>
<https://www.skodcoviadrevin.sk/skodca/ploskacik-pagastanovy>
http://lepidopteragallery.org/Eriogaster_catax.html
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scolytus_intricatus_\(Ratzeburg,_1837\).png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Scolytus_intricatus_(Ratzeburg,_1837).png)
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b8/Scolytus_multistriatus_%28Marshall%2C_1802%29.png
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ips_typographus_\(Linn%C3%A9,_1758\)_32558007471.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ips_typographus_(Linn%C3%A9,_1758)_32558007471.png)
<https://i0.wp.com/insektarium.net/wp-content/uploads/2022/07/a-cinnamomeus.jpg?ssl=1>
https://ukrb.in.com/show_image.php?imageid=84101&big=1
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/51/Callidium_violaceum.JPG
http://www.cerambyx.uochb.cz/stictoleptura_rubra.php
<https://www.biolib.cz/cz/image/id100228/>
<https://macrogamta.lt/lt/fotografija/%C5%ABsenis-dailid%C4%97-ergates-faber-%E2%99%82-14937>
<https://www.ephoto.sk/fotogaleria/hodnotit-fotografii/127622/cerambyx-cerdo-01/?a=>
<https://www.biolib.cz/en/taxonimage/id429126/?taxonid=566132>
<https://www.quark.sk/staly-boj-o-prezitie/>
<https://nppoloniny.sopsr.sk/wp-content/uploads/2019/05/NPR-Stu%C5%BEica-1-P%C4%8Dola.jpg>
<https://www.norfolkmoths.co.uk/index.php?bf=20290>
<https://www.biolib.cz/en/taxonimage/id432709/?taxonid=54894&type=1>
<http://insecta.pro/gallery/55838>
<https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Cydia.pomonella.7162.jpg>

[https://sv.wikipedia.org/wiki/Plommonvecklare#/media/Fil:\(1247\)_Grapholita_funebrana_\(36773395975\).jpg](https://sv.wikipedia.org/wiki/Plommonvecklare#/media/Fil:(1247)_Grapholita_funebrana_(36773395975).jpg)
<https://www.biolib.cz/en/image/id372573/>
<https://www.naturespot.org.uk/species/currant-clearwing#gallery-2>
<https://www.biolib.cz/en/image/id350397/>
https://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=326690#
<https://observation.org/media/photo/904258.jpg>
<https://en.wikipedia.org/wiki/Mamestra#/media/File:Mamestra.brassicae.jpg>
<http://macroid.ru/showphoto.php?photo=3347&cat=949>
<https://www.flickr.com/photos/ricosz/27794850492>
<https://www.nexles.com/articles/colorado-potato-beetle-leptinotarsa-decemlineata/>
<https://www.biolib.cz/cz/image/id139596/>
https://en.wikipedia.org/wiki/Tanymecus#/media/File:Tanymecus_palliatu_side.JPG
http://www.pyrgus.de/Agrotis_segetum_en.html
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Oulema_melanopus,_Basel.jpg
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Phalacrocorax_carbo_SH_0541.jpg
<https://www.flickr.com/photos/12639178@N07/8063231222>
https://en.wikipedia.org/wiki/Nemapogon_granella#/media/File:Nemapogon.granella.7579.jpg
<https://sk.pinterest.com/pin/428404983297060490/>
<https://www.coleoptera.org.uk/species/gnatocerus-cornutus>
<https://sk.pinterest.com/pin/809873945465125580/>
<https://www.zin.ru/Animalia/Coleoptera/rus/sitgraza.htm>
https://en.wikipedia.org/wiki/Rice_weevil#/media/File:Sitophilus.oryzae.7438.jpg
https://de.wikipedia.org/wiki/Gemeiner_Erbsenk%C3%A4fer#/media/Datei:Bruchus_pisorum_01.jpg
<http://www.asanahk.cz/polozka-zrnokaz-fazolovy-detail-18>
<https://butterfly-conservation.org/moths/common-clothes-moth>
<http://cassidae.uni.wroc.pl/Colpolon/anthrenus%20museorum.htm>
[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anthrenus_sp._-larva_\(2007-08-31\).jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anthrenus_sp._-larva_(2007-08-31).jpg)
<https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/eng/anopunkm.htm>
https://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=697372#
<https://www.biolib.cz/cz/image/id167444/>
<https://www.flickr.com/photos/109379666@N08/28985960237>
https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/222110

https://www.rydzi.cz/hlavni.php?id_taxon=1748
<https://www.ephoto.sk/fotogaleria/hodnotit-fotografii/127622/cerambyx-cerdo-01/?a=>
<https://www.inaturalist.org/taxa/737650-Pardosa-nigra>
http://media.featherbase.info/images/000647_full.jpg
<https://www.biolib.cz/cz/image/id316601/>
<https://www.vle.lt/straipsnis/sicistos/#gallery1-1>
<https://naturfoto-hecker.photoshelter.com/image/I0000vYOXTKqXkY4>
<https://www.inaturalist.org/taxa/494768-Brachyta-interrogationis>
<https://ebird.org/species/rinouz1>
https://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=450656#
https://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=325957#
<http://macroid.ru/showphoto.php?photo=211100>
<https://sk.pinterest.com/pin/429249408227440356/>
<http://macroid.ru/showphoto.php?photo=77382&cat=1828>
<https://www.lepinet.fr/especes/nation/lep/index.php?id=31750>
<https://ebird.org/species/miswool>
https://inpn.mnhn.fr/espece/cd_nom/11514
<https://www.galerie-insecte.org/galerie/view.php?ref=47878>
<https://www.flickr.com/photos/ruiamandrade/27632927511>
<https://www.facebook.com/dravce.sk/photos/a.212926654565/10158081419439566/?type=3>
<http://mollusca.sav.sk/malacology/img/zebrina-detrita/>
<https://www.ephoto.sk/fotogaleria/hodnotit-fotografii/307957/saga-stepna-saga-pedo/?a=>
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Anthaxia_hungarica_Hungary.jpg
https://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=621628#
https://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=759890#
<https://www.flickr.com/photos/snarfel/16114723110>
https://commons.wikimedia.org/wiki/Crex_crex#/media/File:Crex_crex,_Beachy_Head_1.jpg
[https://cs.wikipedia.org/wiki/Li%C5%A1aj_lipov%C3%BD#/media/Soubor:Mimas_tiliae_\(7348967560\).jpg](https://cs.wikipedia.org/wiki/Li%C5%A1aj_lipov%C3%BD#/media/Soubor:Mimas_tiliae_(7348967560).jpg)
<http://www.animalbase.uni-goettingen.de/zooweb/servlet/AnimalBase/home/picture?id=2417>
https://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=619967#
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Wallcreeper_%28Tichodroma_muraria%29_68.jpg
https://wiki.arages.de/index.php?title=Datei:Holoscotolemon_jaqueti_female_A5893_PK5558.JPG

<https://www.flickr.com/photos/63075200@N07/8634871455>
<https://www.inaturalist.org/taxa/495733-Dasybris-maura>
<https://uk.inaturalist.org/taxa/363434-Cydneus-aterrimus>
https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/f/fa/Pentodon_idiota_side.JPG
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lamia_textor_02.JPG
<https://www.flickr.com/photos/181821699@N02/50038420276>
https://sk.wikipedia.org/wiki/Volavka_purpurov%C3%A1#/media/S%C3%BAbor:SL_Bundala_NP_asv2020-01_img04.jpg
https://www.rydzi.cz/hlavni.php?id_taxon=1149
<https://www.galerie-insecte.org/galerie/view.php?ref=203163>
https://es.wikipedia.org/wiki/Dicerca_alni#/media/Archivo:Dicerca_alni_01.JPG
<https://www.flickr.com/photos/155939562@N05/39333551500>
<https://alchetron.com/Colias-palaeno>
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Raft_Spider_%28Dolomedes_fimbriatus%29.jpg
<https://www.biolib.cz/en/taxonimage/id366025/>
<https://waarnemingen.be/species/21099/photos/>
[https://species.wikimedia.org/wiki/Panurus_biarmicus#/media/File:Baardman_Panurus_biarmicus_\(15147085070\).jpg](https://species.wikimedia.org/wiki/Panurus_biarmicus#/media/File:Baardman_Panurus_biarmicus_(15147085070).jpg)
https://en.wikipedia.org/wiki/Common_redshank#/media/File:Common_Redshank_Tringa_totanus.jpg
https://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=520099
<https://www.flickr.com/photos/ruiamandrade/27632927511>
<https://guatemala.inaturalist.org/taxa/547797-Allonyx-quadrinaculatus>
<https://www.biolib.cz/cz/image/id158003/>
https://www.nahuby.sk/obrazok_detail.php?obrazok_id=106894
https://ukrbn.com/show_image.php?imageid=35133
https://www.flickr.com/photos/tamas_nemeth/36233068864
<https://www.biolib.cz/en/image/id215354/>
<https://www.izeltlabuak.hu/talalat/5921>
<https://www.insect-foto.com/klicova-slova/rhopalocerus-rondanii-3848.html>
https://sk.m.wikipedia.org/wiki/S%C3%BAbor:Parnassius_apollo_MHNT_Frau.jpg
<https://www.flickr.com/photos/erokiuru/27964806507>
<https://www.ptkbutterflies.com/phengaris-telejus-scarce-large-blue>
<https://bichez.pedf.cuni.cz/archiv/article/143>

<https://www.megapixel.cz/foto/144015>

<https://www.biolib.cz/en/taxonimage/id340510/?taxonid=605&type=1>

<https://www.pexels.com/photo/a-frog-in-the-water-6780351/>

<http://www.naturehighlights.com/coronella-austriaca/>

https://www.freepik.com/premium-photo/argiope-bruennichi-predatory-wasp-spider-entangles-its-prey-web_17766468.htm

<https://www.flickr.com/photos/24685723@N05/34289135694>

<https://www.denik.cz/galerie/bourovci-k-toulavy.html?photo=2&back=2728680833-37-1>

**Praktická časť k učebným textom
APLIKOVANÁ BOTANIKA, MYKOLÓGIA
A ZOOLÓGIA**

Autori úloh:

Bc. Vanesa Szücssová (úloha 1)

Mgr. Simona Brhlíková (úloha 2)

Bc. Patrícia Kollárová (úloha 3)

Praktická časť k učebným textom APLIKOVANÁ BOTANIKA, MYKOLÓGIA A ZOOLÓGIA pozostáva z 3 dlhodobějších úloh, ktoré boli zadané učiteľmi (autormi skrípt) vo vyučovacom procese. Vybrané boli najlepšie práce študentov a prešli kontrolou učiteľmi. Študentky Bc. Vanezsza Szücssová, Bc. Patrícia Kollárová, tiež aj bývalá študentka Mgr. Simona Brhlíková dali písomný súhlas k zverejneniu ich prác.

Úloha 1: Hodnotenie vitality drevín a určenie ich spoločenskej hodnoty

Na seminároch v rámci predmetu Aplikovaná botanika na FPV UMB bola spracovaná študentami téma „Hodnotenie vitality drevín a určenie ich spoločenskej hodnoty“. Na základe výsledkov ich vlastného terénneho výskumu a poznatkov získaných na prednáškach z Aplikovanej botaniky, každý študent vypracoval seminárnu prácu. Ukážka jednej takejto seminárnej práce, ktorú vypracovala Bc. Vanesa Szücssová je v Prílohe 4 .

Úloha 2: Vybrané liečivé huby a ich účinné látky

V rámci Aplikovanej mykológie bola spracovaná téma bakalárskej práce Mgr. Simony Brhlíkovej. Jedným z výsledkov bola PowerPointová prezentácia „Vybrané liečivé huby a ich účinné látky“. Prezentáciu si môžete pozrieť v Prílohe 8 .

Úloha 3: Vedecká kresba – vybrané druhy fauny

V rámci Aplikovanej zoológie a predmetu Zoologická kresba vypracovala študentka Bc. Patrícia Kollárová protokol na tému „Vedecká kresba – vybrané druhy fauny“ s tromi nákresmi. Konkrétne kresby si môžete pozrieť v Prílohe 9 .

Názov: **Aplikovaná botanika, mykológia a zoológia**
Autori: Svetlana Gáperová, Ján Gáper, Valerián Franc,
Ingrid Turisová, Zuzana Perháčová, Alžbeta Michalíková
Vydanie: 1. vydanie
Vydavateľ: Fakulta prírodných vied Univerzity Mateja Bela v Banskej Bystrici
Rok: 2022
Rozsah: 249 strán
Formát: elektronický
ISBN 978-80-557-2027-2
EAN 9788055720272