

EKOLOGIE LESA

Pracovní sešit do cvičení č. 5:

Biodiverzita v lesních ekosystémech - Příklady vyhodnocení lokální biodiverzity vybraných lesních porostů na modelové skupině drobných savců



Tento projekt je spolufinancován Evropským sociálním fondem a Státním rozpočtem ČR InoBio – CZ.1.07/2.2.00/28.0018

1. Hospodářské porosty s převahou smrkových monokultur (Drahanská vrchovina) 1

- **Tab. 1** P1 – smrková monokultura v mýtním věku, P2 – smíšený les, P3 – mladá smrčina, P4 – buková monokultura. NTP – počet pastí/oci (délka odchyty, což je počet pastí+počet exponovaných noci), rA – relativní abundance

| Zjištěné druhy | P1 | | P2 | | P3 | | P4 | |
|-----------------------------|--------------|-------------|------|----|------|----|------|----|
| | ks | rA | ks | rA | ks | rA | ks | rA |
| <i>Apodemus flavicollis</i> | 23 | 1,28 | 23 | | 9 | | 19 | |
| <i>Apodemus sylvaticus</i> | 4 | | 1 | | 8 | | 4 | |
| <i>Microtus glareolus</i> | 5 | | 4 | | 23 | | 2 | |
| <i>Microtus arvalis</i> | 1 | | 0 | | 0 | | 0 | |
| <i>Sorex araneus</i> | 1 | | 0 | | 0 | | 1 | |
| Celkem jedinců | 34 | | 28 | | 40 | | 26 | |
| NTP | 1800 | | 1440 | | 1800 | | 1800 | |
| H | 1,004 | | | | | | | |
| E | 0,628 | | | | | | | |

Popis ploch:

- P1** - smrková monokultura (*Picea abies*), 105 let. Vě vlastní smrkové monokultuře není přítomen podrost. Na otevřených plochách s kotlíkovou výsadbou buku (*F. sylvatica*) a jedle (*Abies alba*) o věku 8 let, je podrost vytvořen a sestává především z *Rubus* sp., *Calamagrostis* sp., *Avenella flexuosa* a kapradin.
- P2** - smíšený porost (*Picea abies*, *Fagus sylvatica*, *Abies alba*), 125 let. V podrostu se nachází především *Rubus* sp., *Calamagrostis* sp., *Avenella flexuosa* a intenzivní přirozená obnova buku.
- P3** - smrková monokultura (*Picea abies*), 30 let. Ide o zapojený porost bez podrostu, na rozvolněných místech (cesty uvnitř a v okolí porostu) je podrost přítomen (zejména *Rubus* sp., *Calamagrostis* sp., *Avenella flexuosa*)
- P4** - buková monokultura (*Fagus sylvatica*), 40 let. Porost je bez bylinného patra.

1. Hospodářské porosty s převahou smrkových monokultur (Drahanská vrchovina) 2

- **Postup: výpočet základních ekologických charakteristik populací a společenstev**
- **1.) Relativní abundance:**
 - $rA = n/NTP \cdot 100$; n = počet jedinců, NTP – počet pastí
 - $rA = 23/1800 \cdot 100$
 - $rA = 1,28$ pro *Apodemus flavicollis* (viz. tabulka 1)
- **2.) Dominance:**
 - $D = n_i/n \cdot 100$ (%); n_i – počet jedinců daného druhu, n – počet jedinců všech druhů
 - $D = 23/34 \cdot 100 = 67,7\%$ pro *Apodemus flavicollis*
- Eudominantní: > 10%, dominantní 5-10%, subdominantní 2-5%, recedentní 1-2%, subrecedentní < 1% (Losos et al. 1984).

1. Hospodářské porosty s převahou smrkových monokultur (Drahanská vrchovina) 3

- **3.) Diverzita**
- $H' = -\sum (n_i/n) \cdot \log_2(n_i/n)$
- při praktickém výpočtu se však používá místo \log_2 přirozeného logaritmu (ln), vzorec je pak tedy $H' = -\sum (n_i/n) \cdot \ln(n_i/n)$
- Postup výpočtu H' :
 - $\frac{n_i}{n} \cdot \ln(\frac{n_i}{n})$
 - *Apodemus flavicollis* 0,677 · ln 0,677 = - 0,264
 - *Apodemus sylvaticus* 0,118 · ln 0,118 = - 0,252
 - *Myodes glareolus* 0,147 · ln 0,147 = - 0,282
 - *Microtus arvalis* 0,029 · ln 0,029 = - 0,103
 - *Sorex araneus* 0,029 · ln 0,029 = - 0,103
 - $\Sigma - 1,004$
- protože ve vzorci je $-\Sigma$, převedeme znaménko výsledku na +tj. výsledek je $H' = 1,004$ (pro plochu P1 – viz. tabulka)
- **4.) Ekvitabilita (vyrovnanost)**
- $E = H' / \ln S$ (S = celkový počet druhů)
- $E = 1,004 / \ln 5 = 1,004 / 1,61 = 0,628$ (pro plochu P1 – viz. tabulka)

2. Lesní rezervace pahorkatin a přilehlá lesní stanoviště (Kelečská pahorkatina) 1

- **Tab. 2)** Počet jedinců (ks), relativní abundance (rA), diverzita (H') a ekvitabilita (E) u společenstev drobných zemních savců, zjištěných na studovaných plochách ($\Sigma(n)$ – počet jedinců celkem, NTP – počet pastí a noci, P1 až P7 – pokusné plochy, viz. popis níže).

| Druh | P1 | | P2 | | P3 | | P4 | | P5 | | P6 | | P7 | |
|-----------------------------|------|----|------|----|------|----|------|----|------|----|-----|----|-----|----|
| | ks | rA | ks | rA | ks | rA | ks | rA | ks | rA | ks | rA | ks | rA |
| <i>Apodemus flavicollis</i> | 87 | | 50 | | 86 | | 62 | | 36 | | 16 | | 10 | |
| <i>Apodemus sylvaticus</i> | 9 | | 8 | | 7 | | 7 | | 7 | | 6 | | 2 | |
| <i>Apodemus agrarius</i> | 0 | | 0 | | 0 | | 7 | | 2 | | 29 | | 27 | |
| <i>Myodes glareolus</i> | 18 | | 19 | | 17 | | 31 | | 13 | | 34 | | 37 | |
| <i>Microtus agrestis</i> | 0 | | 0 | | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | | 11 | |
| <i>Sorex araneus</i> | 0 | | 1 | | 0 | | 1 | | 0 | | 2 | | 5 | |
| <i>Sorex minutus</i> | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 1 | | 3 | |
| <i>Talpa europaea</i> | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | | 1 | | 0 | |
| $\Sigma(n)$ | 114 | | 78 | | 110 | | 109 | | 58 | | 90 | | 95 | |
| NTP | 2400 | | 2400 | | 2220 | | 2400 | | 2220 | | 930 | | 930 | |
| H' | | | | | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | | | | | |

2. Lesní rezervace pahorkatin a přilehlá lesní stanoviště (Kelečská pahorkatina) 2

- **Popis ploch:**
- **P1** (49.525658 N, 17.6862752 E): Porostní skupina 4A14, průměrná nadmožská výška 410 m n.m., věk 144 let, HS 4446, lesní typ 4B1. Kvalitní plodící porost buku lesního (*Fagus sylvatica*) genetické klasifikace B, dále zastoupen modřín opadavý (*Larix decidua*) – 6%, lípa srdčitá (*Tilia cordata*) – 2%, dub zimní (*Quercus petraea*) – 1%. Místy přirozeně zmlazení buku lesního, dubu zimního, habru obecného (*Carpinus betulus*), jilmu habrolistého (*Ulmus carpiniifolia*), jasanu ztepilého (*Fraxinus excelsior*), javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*), lípy srdčité a modřínu opadavého. V podrostu *Convallaria majalis*, *Lathyrus vernus* a *Carex pilosa*.
- **P2** (49.526033 N, 17.6875392 E): Porostní skupina 4A6a, průměrná nadmožská výška 390 m n.m., věk 60 let, HS 4446, lesní typ 4B1. Převážně ryčkovina až nastávající kmenovina buku lesního (*Fagus sylvatica*) s příměsí lípy srdčité (*Tilia cordata*). Bylinné patro tvoří *Convallaria majalis*, *Lathyrus vernus* a *Carex pilosa*.
- **P3** (49.523157 N, 17.6763829 E): Porostní skupina 5C12, průměrná nadmožská výška 400 m n.m., věk 127 let, HS 16, lesní typ 3J2. Les ochranný – "Lipová skalka". Smíšená kmenovina (buk lesní 60%, lípa srdčitá 32%, modřín opadavý 2%, dub zimní 2%, jasan ztepilý 2%, habr obecný 1%, javor klen 1%) v prudkém kamenitěm až balvanitěm svahu S-SZ expozice s vystupujícími skalními. V podrostu nalezneme *Convallaria majalis*, *Carex pilosa*.

2. Lesní rezervace pahorkatin a přilehlá lesní stanoviště (Kelečská pahorkatina) 3

- **P4** (49.5156567 N, 17.6964967 E): Porostní skupina 13C13, průměrná nadmořská výška 368 m n.m., věk 131 let, HS 4446, lesní typ 3B2. Východní část přírodní rezervace "Dvorták". Kvalitní dubová bučina s *Fagus sylvatica* a *Quercus petraea* v mírném JV-J svahu, místy mezernatá, v podrostu jasan ztepilý a lípa srdčitá nálet až nárost. Ve stromovém patře vtroušené *Tilia cordata*, *Carpinus betulus* a *Acer pseudoplatanus*. Dominantní druhy bylinného patra: *Lathyrus vernus*, *Convallaria majalis*, *Tithymalus amygdaloides*, *Polygonatum multiflorum*, *Peucedanum album*, *Carex pilosa*, *Poa nemoralis* atd.
- **P5** (49.5141806 N, 17.6887167 E): Porostní skupina 13C13, průměrná nadmořská výška 360 m n.m., věk 131 let, HS 4446, lesní typ 3B2. Přírodní rezervace "Dvorták", zřízena 31. 7. 1962 výnosem ministerstva školství a kultury na území o výměře 11,71 ha jako doklad původní skladby lesů Moravské brány. Ve stromovém patře zejména *Fagus sylvatica* s příměsí *Tilia cordata*, *Quercus petraea*, *Carpinus betulus* a *Acer pseudoplatanus*. Dominantní druhy bylinného patra: *Lathyrus vernus*, *Convallaria majalis*, *Tithymalus amygdaloides*, *Polygonatum multiflorum*, *Peucedanum album*, *Carex pilosa*, *Poa nemoralis* atd.
- **P6** (49.30889 N, 17.41449 E): Porostní skupina 5G1b, průměrná nadmořská výška 460 m n.m., věk 10 let, HS 446, lesní typ 4B1. Umělá výsadba buky lesního *Fagus sylvatica* (95%) s příměsí jasanu ztepilého *Fraxinus excelsior* (3%), jedle obrovské (*Abies alba*) - 1%, modřínu opadavého *Larix decidua* (1%), *Alnus glutinosa*, a *Acer pseudoplatanus*, bylinné patro s převahou trav (*Calamagrostis arundinacea*) a *Rubus fruticosus*.
- **P7** (49.31304 N, 17.41118 E): Porostní skupina 10C1, průměrná nadmořská výška 380 m n.m., věk 9 let, HS 446, lesní typ 3B2. Výsadba *Fagus sylvatica* (74%), s příměsí *Quercus petraea* (10%), *Fraxinus excelsior* (5%), *Tilia cordata* (5%), *Carpinus betulus* (3%), *Picea abies* (1%), *Acer pseudoplatanus* (1%) a *Ulmus carpiniifolia* (1%). Porost na mírném JV svahu, zvládnutém vodotečemi. V bylinném patře dominují trávy (*Calamagrostis arundinacea*) a *Rubus fruticosus*.

3. Lužní lesy a nížinné hospodářské lesy agroocenóz jižní Moravy 1

- **Tab. 3** Počet jedinců (n), relativní abundance (rA), diverzita (H') a ekvitabilita (E) u společenstev drobných zemních savců, zjištěných na studovaných plochách (Σ – počet jedinců celkem, NTP – počet pastí a nocí)

| Druh | Horní les | | Hájek | | Rumunská | | drobné lesy | | včetně roslin | |
|--------------------------------|-----------|----|-------|----|----------|----|-------------|----|---------------|----|
| | n | rA | n | rA | n | rA | n | rA | n | rA |
| <i>Apodemus flavicollis</i> | 110 | | 133 | | 198 | | 110 | | 126 | |
| <i>Apodemus sylvaticus</i> | 7 | | 52 | | 78 | | 59 | | 140 | |
| <i>Apodemus microps</i> | - | | - | | 2 | | 2 | | 30 | |
| <i>Clethrionomys glareolus</i> | 37 | | 17 | | 30 | | 112 | | 111 | |
| <i>Microtus arvalis</i> | - | | 1 | | 16 | | 10 | | 11 | |
| <i>Microtus pennsylvanicus</i> | 1 | | - | | - | | 2 | | - | |
| <i>Sorex araneus</i> | 4 | | - | | 1 | | 3 | | 2 | |
| <i>Sorex minutus</i> | - | | - | | - | | 1 | | - | |
| <i>Citellurus leucodon</i> | - | | - | | 1 | | - | | - | |
| <i>Citellurus saxatilis</i> | - | | - | | - | | 1 | | - | |
| Σ | 159 | | 203 | | 326 | | 300 | | 420 | |
| NTP | 2550 | | 2250 | | 3675 | | 1720 | | 2680 | |
| H' | | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | | |

3. Lužní lesy a nížinné hospodářské lesy agroocenóz jižní Moravy 2

- **Popis ploch:**
- **Horní les (120 ha)** – lužní les, částečně bezzásohový porost, charakteristický pravidelnou úrodou semen dřevin, soubor lesních typů *Ulmeto-Fraxinetum carpineum*. Dominantními dřevinami jsou jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), dub letní (*Quercus robur*), topol černý (*Populus nigra*), lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*) a javor babyka (*Acer campestre*). Hustý bylinný podrost s dominancí *Impatiens parviflora*, *Urtica dioica*, *Ajuga reptans*, *Glechoma hederacea*, *Circeum lutetianum*, *Rubus caesius*, *Brachypodium sylvaticum*, *Festuca gigantea*, *Dactylis glomerata*, *Deschampsia cespitosa*. 164 m n.m.
- **Hájek (60 ha)** – typický produkční les s normálním hydrickým režimem, s pravidelnou úrodou semen dřevin, soubor lesních typů *Carpinetum-Quercetum acerorum*. Z dřevin převažuje dub letní (*Quercus robur*), dub zimní (*Q. petraea*) a třmouk akát (*Robinia pseudoacacia*). Bylinné patro s převahou trav (*Poales*), dále zastoupeny *Viola* sp., *Geum urbanum*, *Alliaria officinalis*, *Pulmonaria officinalis*, *Galium* sp., *Lamium* sp., *Stachys sylvatica*, *Stelaria nemorum*, *Ranunculus* sp., *Ficaria verna*, *Rumex* sp. 190 m n.m.
- **Rumunská (280 ha)** – intenzivní bažantnice. Je ze všech tří ploch nejvariabilnější, co se týče mikrobiotopů. Zahnuje řadu ponostů nejmenších druhů dřevin rozličných věkových kategorií, od výsadeb až po plodící porosty, a menší otevřené plochy, jako jsou např. louky, drobná pole a mokřady. Nejrozšířenější dřevinami jsou dub letní (*Quercus robur*), dub zimní (*Q. petraea*), borovice lesní (*Pinus silvestris*), smrk ztepilý (*Picea abies*) a topol černý (*Populus nigra*). Bylo zde vylíšeno několik souborů lesních typů a to *Ulmeto-Fraxinetum carpineum*, *Saliceto-Alnetum* a *Carpinetum-Quercetum acerorum*. Bylinné patro různě vyvinuto, dle charakteru lesního porostu. 190-200 m n.m.
- **Drobné lesíky** – lesní fragmenty o rozloze 0,02 až 0,8 km², představující stabilizační prvky v zemědělské krajině. 190 m n.m.
- **Větrolomy** – pásy dřevin, sloužící jako stabilizační prvky v zemědělské krajině. 190 m n.m.

4. Horské lesní ekosystémy Beskyd 1

• Tab. 4) Počet odchycených savců (n), použitých pastí a délka jejich expozice

| Druh / biotop | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Celkem |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
| <i>Apodemus agrarius</i> | - | - | - | - | - | 1 | - | - | 1 |
| <i>Apodemus flavicollis</i> | 71 | 93 | 7 | 20 | 63 | 39 | 18 | 129 | 440 |
| <i>Apodemus sylvaticus</i> | 4 | 1 | 1 | - | 5 | 1 | - | 10 | 22 |
| <i>Crocidura suaveolens</i> | - | 1 | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Glis glis</i> | 1 | - | - | - | - | - | - | - | 1 |
| <i>Microtus agrestis</i> | 12 | 1 | - | 7 | 25 | - | 2 | 81 | 128 |
| <i>Microtus arvalis</i> | - | - | - | 2 | - | 1 | - | 7 | 10 |
| <i>Microtus subterraneus</i> | 7 | 3 | - | 1 | - | - | - | 2 | 13 |
| <i>Muscardinus avellanarius</i> | 5 | - | - | 1 | 2 | 2 | - | 2 | 12 |
| <i>Myodes glareolus</i> | 83 | 20 | 1 | 34 | 85 | 5 | 18 | 14 | 260 |
| <i>Neomys anomalus</i> | - | - | - | - | - | - | 1 | - | 1 |
| <i>Sorex alpinus</i> | - | - | - | - | 1 | - | - | - | 1 |
| <i>Sorex araneus</i> | 25 | 3 | - | 5 | 30 | 4 | 10 | 14 | 91 |
| <i>Sorex minutus</i> | 1 | - | - | 2 | - | - | - | 2 | 5 |
| <i>Talpa europea</i> | - | - | - | - | - | - | - | 1 | 1 |
| Celkový počet jedinců | | | | | | | | | |
| Počet druhů | | | | | | | | | |
| Počet pastí v linii | 300 | 150 | 50 | 100 | 204 | 68 | 68 | 272 | 1212 |
| Počet pastí/tonoci | 6300 | 3150 | 1050 | 2100 | 3060 | 1020 | 1020 | 4080 | 21780 |

4. Horské lesní ekosystémy Beskyd 2

• Tab. 5) Relativní abundance (násobena 100)

| Druh / Biotop | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Celkem |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| <i>Apodemus agrarius</i> | | | | | | | | | |
| <i>Apodemus flavicollis</i> | | | | | | | | | |
| <i>Apodemus sylvaticus</i> | | | | | | | | | |
| <i>Crocidura suaveolens</i> | | | | | | | | | |
| <i>Glis glis</i> | | | | | | | | | |
| <i>Microtus agrestis</i> | | | | | | | | | |
| <i>Microtus arvalis</i> | | | | | | | | | |
| <i>Microtus subterraneus</i> | | | | | | | | | |
| <i>Muscardinus avellanarius</i> | | | | | | | | | |
| <i>Myodes glareolus</i> | | | | | | | | | |
| <i>Neomys anomalus</i> | | | | | | | | | |
| <i>Sorex alpinus</i> | | | | | | | | | |
| <i>Sorex araneus</i> | | | | | | | | | |
| <i>Sorex minutus</i> | | | | | | | | | |
| <i>Talpa europea</i> | | | | | | | | | |
| Celkem | | | | | | | | | |

4. Horské lesní ekosystémy Beskyd 3

• Tab. 6) Dominance drobných zemních savců na monitorovaných stanovištích.

| Druh / Biotop | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Celkem |
|---------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| <i>Apodemus agrarius</i> | | | | | | | | | |
| <i>Apodemus flavicollis</i> | | | | | | | | | |
| <i>Apodemus sylvaticus</i> | | | | | | | | | |
| <i>Crocidura suaveolens</i> | | | | | | | | | |
| <i>Glis glis</i> | | | | | | | | | |
| <i>Microtus agrestis</i> | | | | | | | | | |
| <i>Microtus arvalis</i> | | | | | | | | | |
| <i>Microtus subterraneus</i> | | | | | | | | | |
| <i>Muscardinus avellanarius</i> | | | | | | | | | |
| <i>Myodes glareolus</i> | | | | | | | | | |
| <i>Neomys anomalus</i> | | | | | | | | | |
| <i>Sorex alpinus</i> | | | | | | | | | |
| <i>Sorex araneus</i> | | | | | | | | | |
| <i>Sorex minutus</i> | | | | | | | | | |
| <i>Talpa europea</i> | | | | | | | | | |
| Celkem | | | | | | | | | |

4. Horské lesní ekosystémy Beskyd 4

• Tab. 7) Indexy diverzity na monitorovaných stanovištích.

| Lokalita | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | Celkem |
|-------------|---|---|---|---|---|---|---|---|--------|
| Počet druhů | | | | | | | | | |
| H' | | | | | | | | | |
| E | | | | | | | | | |

Popis ploch:

1. Přírodní rezervace

Čertův mlýn, vrchol a východní svah Kněhyně – bezzáasahový lesní porost ve fázi rozpadu, pralesovitého charakteru, s převahou jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*), případně smrku ztepilého (*Picea abies*), v nadmořských výškách mezi 1140-1200 m. n. m., v podrostu převažují kapradiny (*Dryopteris dilatata*, *Athyrium distentifolium*), třtina rákosovitá (*Calamagrostis arundinacea*) a borůvka (*Vaccinium myrtillus*).

2. Kulturní porost plodického buku lesního (*Fagus sylvatica*)

Jižní svah Malé Stolové, Velká Stolová – dospělé bučiny v podrostu s dominantní třtinou rákosovitou (*Calamagrostis arundinacea*) v nadmořské výšce 940 m n.m.

3. Hospodářský porost smrku ztepilého (*Picea abies*) mýtiného věku

Velká Stolová - starý hospodářský smrkový porost, téměř bez podrostu, v nadmořské výšce 940 m n.m.

4. Mladý hospodářský porost smrku ztepilého (*Picea abies*)

Odrůstající kultury smrku ve věku asi 10 let, v bylinném patře je dominantní *Calamagrostis villosa* méně *C. arundinacea* a *Vaccinium myrtillus*; 1120 m n.m.

4. Horské lesní ekosystémy Beskyd 5

5. Výsadby dřevin ve vyšších polohách s převahou borůvky

Mladé kultury ve věku 3-7 let, s výskytem *Fagus sylvatica* a *Abies alba* v nadmořské výšce kolem 1200 m. n. m., v podrostu převažuje borůvka *Vaccinium myrtillus*

6. Výsadby dřevin v nižších polohách s převahou travin

Mladé kultury ve věku 6-10 let, s výskytem *Fagus sylvatica* a *Abies alba* v nadmořské výšce 650-670 m. n. m., v podrostu převažují trávy (*Calamagrostis* sp., *Deschampsia* sp.)

7. Výsadby dřevin v nižších polohách s převahou borůvky

Mladé kultury ve věku 9-13 let, s výskytem *Fagus sylvatica* a *Abies alba* v nadmořské výšce 600-620 m. n. m., v podrostu převažuje borůvka *Vaccinium myrtillus*

8. Výsadby dřevin ve vyšších polohách s převahou travin

Mladé kultury ve věku 1-9 let, s výskytem *Fagus sylvatica* a *Abies alba* v nadmořské výšce 800-850 m. n. m., v podrostu převažují trávy (*Calamagrostis* sp., *Deschampsia* sp.)

Otázky:

- 1) Popište společenstva drobných savců daných oblastí z hlediska abundance, dominance, počtu druhů, diverzity a vyrovnanosti a zdůvodněte, co v konkrétní oblasti ovlivňuje jejich charakter.
- 2) Porovnejte společenstva jednotlivých oblastí a uveďte, čím konkrétně jsou podle vás dané rozdíly mezi nimi způsobeny.