








Pásmo	Indikační druh	Forma	Popis
0		bez lišejníků	Pouze primitivní zelená práškovitá řasa na stromech, <i>Pleurococcus</i> (zrněnka)
1		korovité	<i>Lecanora conizaeoides</i> (misnička): šedo zelený lišejník připomínající dláždění, na stromech a kamenech silikátových (kyselých) hornin
2		lupenité	<i>Xanthoria parietina</i> (terčovník zední): jasně oranžový 1., na vápenných substrátech, vápenci, omítce, azbestu aj.
3		lupenité	<i>Parmelia saxatilis</i> (terčovka skalní) světle šedo zelený 1. na starých „kyselých“ zdech
4		lupenité	<i>Parmelia physodes</i> (terčovka bublinatá): šedě zbarvený 1. na stromech spolu s dalšími lupenitými lišejníky
5		keříčkovité	<i>Evernia prunastri</i> (větvičník slivový): svrchní povrch šedo zelený, spodní bělavý, na stromech, v oblastech s téměř čistým vzduchem
6		keříčkovité	<i>Usnea</i> (provazovka): šedo zelená vláknitá stélka, v čistém ovzduší v přirozených lesních porostech

Přehled růstových forem lišejníků – vodítko pro indikaci stupně atmosférického znečištění. Velké znečištění se projevuje nepřítomností lišejníků (obr. 3). Kresby E. Listíkové

torních podmínkách (možnost kontrolních pokusů). Výhodné jsou druhy, u nichž jsou dostatečně rozpracovány metody sběru.

Lišejníky – bioindikátory znečištění oxidem siričitým

Příklad bioindikace lišejníky je učebnicový – tyto organismy se běžně využívají při průzkumech kvality ovzduší. Jednoduchý terénní průvodce hlavními formami lišejníků je na obr. 3. Korovité lišejníky jsou pevně spojené s podkladem – stromem, zdí či skálou. Patří mezi ně celá řada druhů (např. *Lecanora conizaeoides*), které jsou odolné vůči znečištění. Druhy rostoucí na vápnatých substrátech snáší obecně vyšší koncentrace kyselých znečištění díky schopnosti podkladu neutralizovat vliv kyselé látky.

Lišejníky lupenité jsou vůči znečištění odolné méně a pokud nerostou na substrátu neutralizujícím kyselost, nalezneme je dál od zdroje znečištění.

Lišejníky keříčkovité jsou často značně citlivé. Jejich dobře vyvinuté formy se nacházejí obvykle až v určité vzdálenosti od zdroje znečištění anebo v oblastech, které byly v době jejich vývinu zasaženy znečištěním jen slabě. Velmi citlivé na atmosférické nečistoty jsou druhy rodu *Usnea* (provazovka).

Zkoumání lišejníků

(1) Sledujeme dráhu po větru od zdroje znečištění nebo paprscitě od něho, lišejníkovou flóru zkoumáme v určité výšce od povrchu půdy na určitém substrátu nebo orientaci ve vhodných vzdálenostních intervalech – alespoň po 500 m.

(2) Pro každý hlavní podklad a na každém místě zaznamenáváme: (a) přítomné morfologické formy, tj. korovité, lupenité, keříčkovité – a jejich poměrné zastoupení (pomocí např. pokryvnosti), (b) velikost a pokryvnost stélek lišejníků po-

mocí průsvitné fólie z umělé hmoty se síti 10 x 10 cm, (c) je-li to možné identifikujeme druhy přítomných lišejníků podle dostupných příruček.

Máme-li tímto způsobem dobře zmapován dostatečný okruh kolem zdroje znečištění, můžeme se pokusit křivkami (izoliniemi) pospojovat krajní výskyty jednotlivých bioindikacních druhů (anebo jemněji: stupně jejich pokryvnosti). V další fázi je možné konfrontovat statisticky dostatečný počet přímých analýz prostředí (koncentrace polutantu) s odpovídajícím výskytem lišejníků a pomocí extrapolace do prostoru tak získat relativně přesný obraz o rozložení dopadu znečišťující látky v území.

### Ekologická metodika III.

#### Navrhování experimentu

Experimenty se provádějí proto, abychom jimi mohli přírodě položit jasně formulované otázky. Ty obvykle vyjadřují naše domněnky (hypotézy) o způsobu, jak v daném konkrétním případě příroda pracuje. Jinými slovy – hypotézy obsahují předpovědi – a potvrzení (nebo vyvrácení) těchto předpovědí je pro nás nejdostupnějším prostředkem, jak ukázat, že jsme schopni porozumět světu kolem sebe. Experimentování pak musí podléhat týmž pravidlům zkoumání. A jak vypadá návrh testování hypotéz?

**Laboratorní pokusy.** Experiment se dá nejsnadněji zopakovat a dává nejpřesvědčivější výsledky, když jsou všechny faktory (proměnné) pod kontrolou badatele. Za těchto podmínek můžeme systematickým způsobem měnit jeden z nich (např.

teplotu) tak, aby výsledek pokusu byl odpovídal na určitou otázku, kupříkladu: *Jaký je účinek teploty na rychlost růstu pro jistý biologický druh?* Minimalizovat rušivé výkyvy ostatních faktorů (vlhkosti, osvětlení apod.) se nám stěží podaří jinde než právě v laboratorních podmínkách. Vážnou výhradou k ekologickým pokusům prováděným v laboratorii je sporná přenosnost (aplikovatelnost) jejich výsledků do podmínek v přírodě.

**Polní pokusy.** V terénních podmínkách není možné kontrolovat všechny proměnlivé faktory. Obvykle jsme schopni předem určeným způsobem řídit pouze jeden z nich a zbývající se mění nezávisle na experimentu. Otázky kladené v polních pokusech nebývají tak precizní jako u laboratorních pokusů. Příkladně: *Dostávají se dané dva druhy v přírodě do interakce? A pro většinu takových pokusů je příhodnější: Ovlivňují se navzájem negativně? Jestliže jeden z plevelů zastíní všechny ostatní přítomné rostliny, potlačí tím současně světlo milnou plodinu a podpoří jiný (stínomilný) plevel, vidíme tu názorně hned dvě různé interakce – negativní a pozitivní.* Při troše štěstí nám příroda dovolí ptát se dále: *Za jaké z konkrétních podmínek si uvedené dva druhy konkurují silněji?* Zpravidla druhy s podobnou životní strategií, např. trávy, mezi něž patří jak obilné plodiny, tak plevele (pýr nebo chundelka), si konkurují silněji než druhy ve více strukturně rozvrstveném společenstvu. Jiné druhy (s podobnými ekologickými nároky) si budou více konkurovat buď ve vlhkém, nebo naopak v suchém prostředí. U polních pokusů se předpokládá, že přirozeně měnlivé faktory ovlivňují všechna pokusná šetření stejně nebo přinejmenším náhodně. Tento předpoklad znamená pro interpretaci výsledku prvek nejistoty a snižuje záruku, že výsledek pokusu je zopakovatelný.

V rostlinné ekologii se záležitost navrhování experimentu dá ukázat na parcelkových pokusech při studiu mezidruhové konkurence, kdy se využívá různých typů pokusných uspořádání. Při tzv. aditivním uspořádání se jeden z koexistujících druhů rostlin pěstuje při konstantní hustotě a při výsevu se mění hustota druhého druhu. Na rozdíl od toho se při substitučním uspořádání zachovává konstantní celková hustota porostu, ale mění se vzájemné poměry hustot zúčastněných druhů. Možných uspořádání je více.

Někdy se hovoří ještě o **přírodních pokusech**, které svým rozměrem zpravidla přesahují parametry běžného experimentu. Pokusem jsou vlastně bezděky – vzhledem k původnímu užitkovému záměru člověka. Můžeme sem zařadit většinu lidských zásahů uskutečněných v přírodě: umístění skládky v přírodním ekosystému, zřízení a obhospodařování pole, zatopení říčního údolí vodou přehradní nádrže. Co se stane s ovlivněným okolím, můžeme často jen odhadovat a teprve čas ukáže výsledek. Přírodní pokusy jsou jednak tzv. momentové (dvě přirozeně existující společenstva se srovnávají po zásahu do jednoho z nich) a jednak dlouhodobé (na základě dlouhodobého sledování nebo s použitím metod historické analýzy srovnáváme dobře definovaný stav objektu před zásahem a po něm).