



K mizejícím druhům květnatých bučin patří okrotice červená (Cephalanthera rubra). Foto J. Havel (vlevo). V opadavém lese je na povrchu půdy nejvyšší světelný požitek na jaře; s růstem listů však prudce klesá (vpravo)

srovnatelné. Při soustředěnějším pohledu si povšimneme přesněji lokalizovaných „experimentů“ jako jsou skládky různých substancí, epizodní úniky toxických látek do prostředí, zavážení nepůvodních biologických druhů atd. Tyto modelové situace mohou sloužit pro tvorbu hypotéz a vedení cílených pokusů, v konečném důsledku k zodpovídání obecných otázek v ekologii.

Následující příklady ekologických otázek navádějí k experimentování. Pokusy, které zatím byly učiněny, hodnotí různí odborníci různě, někdy kladně, jindy s kritickými výhradami. Hlavním důvodem pro kategorizaci těchto experimentů je variabilita prostředí, v nichž byly provedeny. Naznačuje to, že ekologie dosud nedospěla do stadia,

kdy by mohla s určitostí říci, že ví, kdy je v ní zobecnění v principu možné.

Co určuje početnost (pokryvnost) druhu v přírodě?

Tato otázka ekology trápí navzdory velkému objemu práce, kterou odvedli od symposia v Cold Spring Harbor (1957), jež se stalo v tomto směru katalyzátorem. Spor byl veden mezi dvěma skupinami. Na jedné straně se přisuzovala významnost korelacím mezi pozorovanou početností a populačními změnami pod vlivem počasí, a zdálo se, že to podporují laboratorně zjištěné rychlosti přirozeného populačního růstu při kontrolované teplotě a vlhkosti. Na druhé straně mnoho populací v la-

boratoři ukazovalo logistický (na hustotě závislý) model, dlouhodobé terénní studie zaznamenávaly kolísání kolem přibližně stálého průměru a logické a matematické argumenty dokazovaly, že bez závislosti na hustotě by populace nerealisticky rostly nebo naopak vymíraly. Po letech se spor ukázal být falešný, a to pro některé neočekávané nálezy. Například se více méně předpokládalo, že omezení populace potravou automaticky znamená, že populace je i pod kontrolou hustoty jedinců. Ale práce prováděné na pavoucích v 70. letech ukázaly, že byli potravně limitováni, aniž by tato závislost byla spojena s jejich početností. Potvrdily to další skupiny organismů — brouci a některé přisedlé vodní organismy. Jako výsledek tří posledních desetiletí stojí nyní otázka jinak, poněkud složitěji. Usílí se soustřeďuje na to, zda na hustotě závislé faktory působí nepřetržitě anebo jsou přerušovány v působení náhodným narušováním. Někteří ekologové tvrdí, že samotné narušování je pro určité ekosystémy nezbytné. V takových případech ovšem potřebujeme znát častost narušování a zvláště faktor prostředí, který je způsobuje. Fáze šíření druhu v rámci životního cyklu se zdá být speciálně citlivá na jevy nezávisléjící na hustotě, zvláště když šíříci se jedinci jsou početní, malí a rozšiřují se pasivně, větrem nebo vodou. Jejich úspěch či neúspěch v tom, zda se dostanou na vhodná stanoviště, byl zjištěn v pečlivě vedených experimentech.

Jak důležité jsou interakce mezi druhy? To je otázka, od níž se odvíjí celá řada dalších — nechme si pro ně více prostoru na příště . . .

Ekosystémy střední Evropy I.

Smíšené a listnaté lesy

Pokud chceme „vstoupit“ do Evropy, musíme o tomto území vědět: existuje propastný rozdíl mezi jeho „potenciální přirozenou“ a „reálnou“ vegetací. Vývoj v poledové době byl hlavním tvůrcem ekosystémů, které charakterizuje první ze zmíněných kategorií — než do hry vstoupil člověk se svou civilizací a způsobil to, co zahrnuje kategorie druhá. Ekosystémy, jež se podobají původním, nalézáme většinou

druhově ochuzené nebo naopak obohacené cizími invazními druhy či jako fragmenty. Jsou to různé typy převážně **opadavého listnatého lesa**. Sestupujeme-li napříč výškovými stupni, jsou to nejčastěji: (jedlo)bučiny, habřiny, doubravy, lipiny, suťové lesy s javory, jilmy a jasany, olšové, topolové a vrbové luhy.

Je výhodné utvořit přehled ekosystémů pomocí jejich vegetační složky,

která jako strukturní základ je nepohyblivá a zároveň má výraznou vazbu na ekologický režim stanoviště. Pohyblivost živočišné složky umožňuje stěhování, například za potravou nebo za prostředím k rozmnožování z jednoho ekosystému do jiného a některé populace určitých živočišných druhů vykazují takovou přizpůsobivost, že je najdeme na opačných pólech širokého ekosystémového spektra.

Mírné pásmo v Evropě má typicky „lesní“ klima, se střídáním čtyř ročních období. Nepříliš velké teplotní extrémy (nad 30 °C a pod -20 °C, s ročním průměrem v rozmezí prvních deseti stupňů nad nulou) a úhrny srážek zhruba mezi 400 — 1 500 mm jsou optimální podporou pro růst dřevin, zvláště stromů. Sezónní podnebné rozdíly se

tlumí postavením střední Evropy mezi oceánickým západem a více kontinentálním východem. Na makroklimatickém pozadí jsou dalšími rozlišujícími faktory geologický a půdní podklad (vápnité a nevápnité podloží), dynamika podzemní vody (obecně: vlhkostní režim stanoviště) a topografie (sklon a orientace svahů, vypuklý či vydutý tvar). Tuto „abecedu“ nutnou pro rozpoznání ekosystému a jeho základních funkcí nelze obejít.

Třídící klíč nás pak dovede k třem základním řadám ekosystémů ve střeoevropském prostoru: **zonálním** — jejich společenstva jsou vyjádřením klimatického prostředí resp. rovnováhy s ním a označují se slovem klimax, **azonálním** — závislost na celkovém klimatu je narušena specifikou (extrémností) zejména půdních faktorů (zamokřená olšina), a **extrazonálním** — lokální podmínky umožňují výskyt společenstev, která jsou zonálními v sousedních nebo i vzdálenějších oblastech (teplostilné doubravy typické pro středomořské oblasti, např. v Českém středohoří).

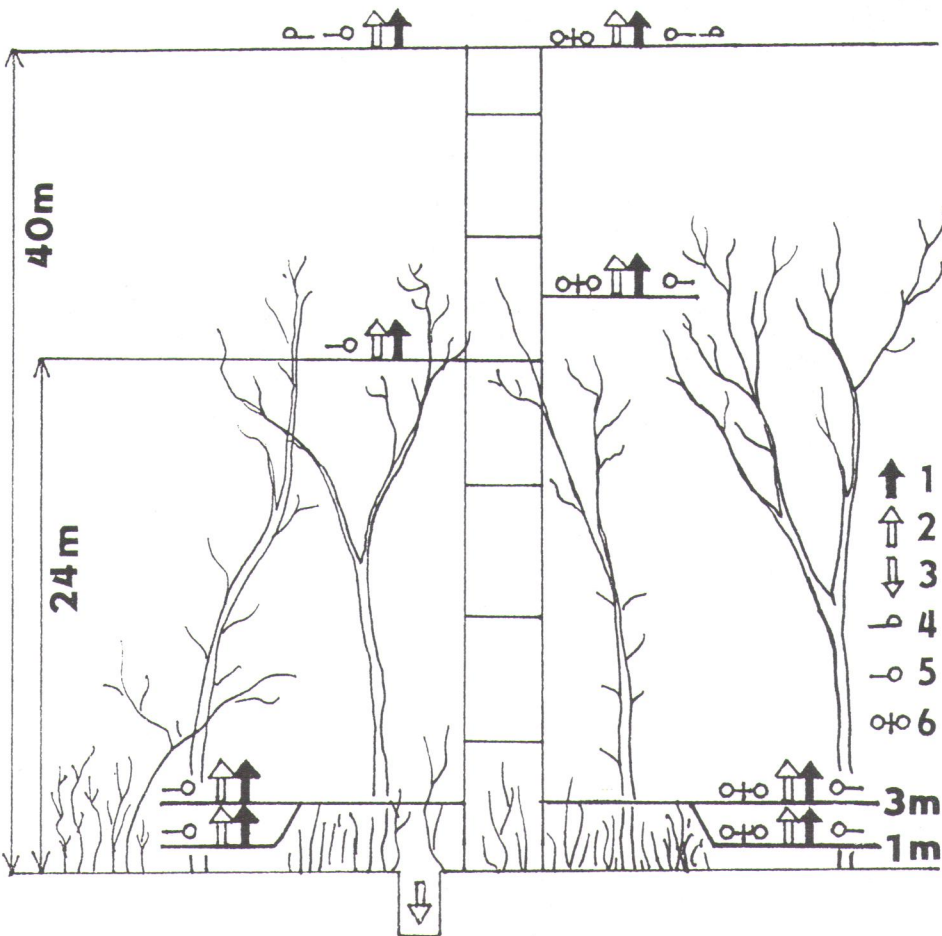
Listnaté dřeviny vyžadují alespoň 120 dní s denní průměrnou teplotou nad 10 °C. Na rozdíl od jehličnanů nemohou opadavé stromy během zimního klidového období asimilovat (jsou bez listů). Povrch půdy je po opadu listů vystaven zcela jinému světelnému režimu než při celoročním zápoji v jehličnatých lesích. Vysoký světelný požitek zjara s olisťováním klesá — například v habrové doubravě — březen 52 %, duben 32 %, květen 7 %, červen 4 %, (u bučiny poklesne až na 1,5 %). Údaje o produkci těchto lesů mluví o řádově statisících kg suché biomasy na hektar, přičemž roční produkce dosahuje 10 000 kg/ha.

Energie zachycená vegetací pro fotosyntézu činí asi 1,5 % celkově dopadajícího slunečního záření. Při energeticky náročném vzniku cukrů se přibližně polovina vytvořených organických látek spálí a prodýchá. Rostlinné produkty jsou spotřebovány živočichy-konzumenty. Ti vyprodukují více než 200 kg biomasy na ha za rok. Listový opad a živočišné odpadní produkty (6 000 kg ročně/ha) užijí 1 000 kg půdní fauny/ha a 300 kg půdní mikroflóry/ha. Ekologicky významné je kromě této bilance rozkladačů uvolňujících živiny z organických látek také to, že v souvislosti s fotosyntézou uvolní do ovzduší 1 ha lesa 15 000 kg kyslíku za rok.

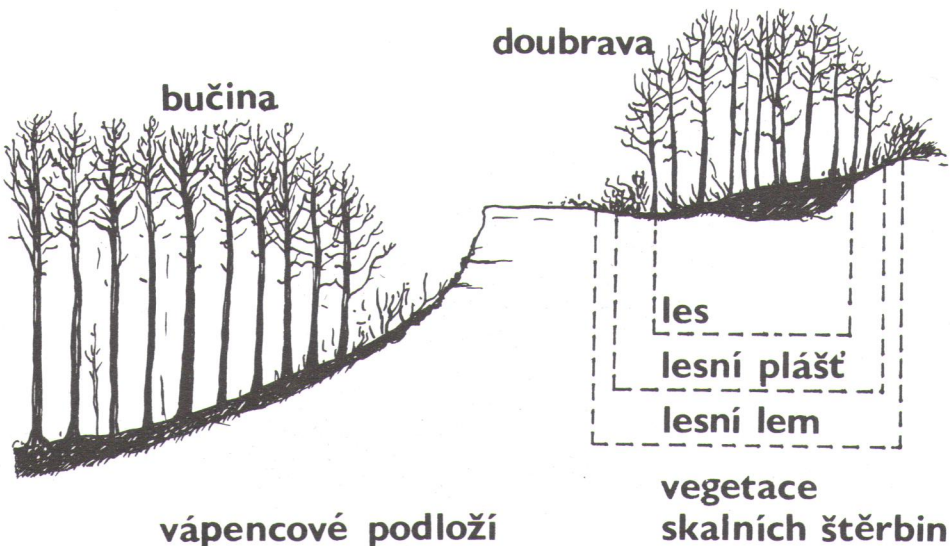
Ekosystémy bučin (fytocenologicky svaz *Fagion* — květnaté bučiny a jedlobučiny hor až podhůří, svaz *Luzulo-Fagion* — druhově chudé bučiny

a smíšené bučiny na neúživném podloží). Buk je ve svém výškovém optimu (400 — 800 m n. m.) značně přizpůsobivý a roste na rozličných substrátech — vytváří proto řadu druhově odlišných asociací jak s bylinami bohatých stanovišť (jako jsou například kyčelnice, zvonky, čarovníky, starčky, zemní orchideje — střevec, okrotice, hlíst-

ník nebo korálice), anebo s několika málo druhy, případně jednou dominantou (jíž bývá zpravidla bika hajní). Fauna bučin je sice početnější než u horských jehličnatých lesů, nicméně není mnoho druhů typických a vidíme přesahy do jiných lesních ekosystémů (srnec, koňadra aj.). Buk roste rychleji než dub (jehož dřevo se však cení více)



Rozmístění měřících čidel na meteorologické věži postavené v lesním ekosystému: 1 — teplota vzduchu, 2 — vlhkost vzduchu, 3 — půdní vlhkost, 4 — globální záření, 5 — čistý světelný požitek, 6 — rychlost větru



Sucho omezuje ve střední Evropě růst lesa v případě, že podloží nezadržuje dostatek vlhkosti pro přežití stromů v suchém období. Vzniká inverze ekosystémů: bučina v údolí vyžaduje přes 20 cm silnou vrstvu půdy, slabší vrstva půdy nad obnaženou skálou postačuje teplotilné doubravě. Kreslila E. Listíková



Ve středoevropské krajině les neroste pouze tam, kde jsou extrémní stanoviště, např. skály



Bukový les představuje původně hojně rozšířený ekosystém (převážně pahorkatin) na našem území. Všechny snímky P. Kováře, není-li uvedeno jinak

a pomaleji než smrk (který roste dobře v bučinném stupni), proto smrkové kultury velkoplošně nahradily bučiny, což se dnes mstí v podobě rozsáhlých škod na jehličnanových kulturách citlivých vůči hmyzím škůdcům, sněhu, mrazu a hlavně kombinaci toho všeho se znečištěním ovzduší.

Ekosystémy habřin a doubrav (svaz *Carpinion* — květnaté háje nížin a pahorkatin, svaz *Genisto germanicae-Quercion* — acidofilní doubravy, březové a borové doubravy na kyselých půdách). Protože se doubravní ekosystémy vytvořily v hospodářsky nejvíce ceněných polohách, zbývá z nich dnes velmi málo. Na jejich místě mapy ukazují řepařsko-přeničný zemědělsko-výrobní typ, průmyslové a městské aglomerace. Původní rozšíření se kryje s neolitickým osídlením. Hlavní dřeviny, dub a lípa, byly pro Slovany posvátnými stromy a ani křesťanství tuto „ekologickou“ úctu nepřekrylo: poutní místa a obrázky svatých bývají dodnes na zmíněných stromech. Druhá rozmanitost rostlin, hlavně bylinného patra, je vysoká a totéž se týká živočišné složky.

Ekosystémy lužních lesů (svaz *Alnion glutinosae* a *Salicion cinereae* — olšiny a vrby vyšších poloh, azonální společenstva zejména bučinného stupně, svaz *Alno-Ulmion*, *Salicion triandrae* a *Salicion albae* — lužní lesy a vrbové křoviny údolních niv). Ekosystémy s poměrně vysokou produkční schopností, závislé na pravidelném přeplování zátopovou vodou. Druhá pestrost je velká nejen u rostlin, ale i různých živočišných skupin — drobných savců, ptáků, brouků, pavouků, chvostokoků, dešťovek, mikrofauny. Rybníkářství, a v současné době živočišná i rostlinná výroba s průvodními jevy chemizace a snížení hladiny podzemních vod představují stále vážnější ohrožení luhů, které chrání říční pobřeží a terasy proti erozi a denudaci.

Ekosystémy suťových lesů (svaz *Tilio-Acerion* — suťové a roklínové lesy převážně ve stupni doubrav a habřin, podsvaz *Acerenion* — vysokobylinné klenové bučiny vyšších poloh). Příkré svahové terény s velkou dynamikou hostí druhově pestrá společenstva. Pod dřevinami jako je klen, jilm, lípa, jasan rostou na nehlubokých a dusíkem bohatých půdách byliny se schopností značné produkce biomasy (udatna, měsícnice, mléčivec, havez, starček hajní, kopřiva dvoudomá aj.). Protierozní, půdoochranná a vodohospodářská funkce je významnou charakteristikou těchto ekosystémů stejně jako jejich role v udržení či zvýšení průchodnosti krajiny pro živé tvory.