

váhu během vývoje ekosystému. Vy-  
užijeme kvantitativních charakteris-  
tik pro populace (např. pokryvnost,  
biomasu), abiotické faktory (např.  
přízemní teplotu) a rychlost procesů  
(např. výměnu plynů, transpiraci).  
Podle chování celého systému v pro-  
středí se dají rozlišit fluktuace (vý-  
kyvy) v „pásmu normálu“ (denní, se-  
zónní, roční ap.), do nichž někdy  
vstoupí výkyvy náhodné (např. vy-  
mrznutí semenáčků dřevin) odliši-  
telné od jednosměrné změny, jakou  
představuje sukcese ekosystému  
(např. zarůstání travinného porostu  
náletem dřevin, vznik lesa). Stabilitu  
zde můžeme definovat jako nepřítom-  
nost přímé (jednosměrné) změny  
– potom stabilní bude pouze nejvy-  
zrálejší ekosystém, který se nachází  
v rovnováze s makroklimatem. I toto  
kritérium je však umělé a vše závisí  
na časovém a prostorovém měřítku  
(= škále – viz předchozí díl seriálu,  
Živa 3/1993): tam, kde se v našich  
zeměpisných šířkách dostává během  
desítek let růstu do homeostázy s pří-  
rozeným prostředím bukový les, byla  
před řádově tisíci a více lety „doma“  
březová a borová tajga.

Měřítkem zrušení stability na  
určité hladině se stává „faktor naru-

šení“, tedy faktor dosahující tako-  
vých hodnot (mrazu, mechanické de-  
strukce apod.), že ekosystém po vy-  
chýlení z rovnováhy již není schopen  
navrátit se do původního stavu.  
Určité druhy ve společenstvech mo-  
hou být přizpůsobeny některým pře-  
chodným stresům, zatímco jiným ni-  
koli (vrbo-topolový luh k záplavě, ni-  
koli k přeschnutí).

Vše, co zde bylo uvedeno, nás při-  
vádí k potřebě rozdělit různé typy od-  
povědi ekosystémů na vlastní vnitřní  
anebo zvenčí vnucené podněty. Cha-  
rakter reakce či naopak neměnnost  
stavu dovoluje pojmenovat druh sta-  
bility, kterému musíme rozumět,  
chceme-li rozumně pracovat s kraji-  
nou.

Odolnost (rezistence) je schop-  
nost systému zůstat v rovnováze při  
zátěži (stresu), odolat zásahu.

Pružnost (resilience) je schopnost  
systému vrátit se do rovnováhy po  
zátěži, „vyléčit se“ po zásahu.

Setrvalost (perzistence) je schop-  
nost systému udržet výchyly para-  
metrů v přiměřeném rozmezí.

Stálost (konstace) je schopnost  
systému udržet minimální rozsah  
a četnost výkyvů.

Bukový prales je vysoce odolný,

ale málo pružný ve vztahu k stre-  
sové epizodě. Ve srovnání s ním je  
např. společenstvo polních plevelů  
k oběma typům stability v přesně  
opačném vztahu. Biocenózy hlubo-  
kých stojatých vod mají vysokou stá-  
lost, zatímco společenstva říčních  
toků pod „střechou Evropy“ vydrží  
značný rozkyv prostředí, jsou perzist-  
entní.

Pohyb a vývoj náš svět usvědčují,  
že pokud byl stvořen, pak ke změně.  
Ekosystémy nám staví před oči  
změny trojího druhu: fluktuace (dané  
negativními zpětnými vazbami, jako  
jsou např. růst transpirujících rostlin  
a půdní vlhkost, biomasa fytoocenózy  
a populační dynamika býložravců),  
adaptivní změny (působené vnějšími  
podmínkami, např. určitou délkou  
dne, na kterou rostliny reagují při-  
praveností ke kvetení) a změny suk-  
cesní (vyvolané aktivitou organismů  
charakteristických pro ekosystém  
– sem patří nejen regenerace, ale i de-  
gradace, tedy nejen střídání geogra-  
ficky původních organismů, ale i de-  
strukce prostředí druhy odjinud za-  
vedenými). Úhrn této vícenásobné  
dynamiky může jen zdánlivě plodit  
nestabilitu – nositelem té není nikdo  
jiný než člověk.

## Ekosystémy střední Evropy IV.

### Travné ekosystémy luk a pastvin

Různé typy travinných formací, které  
lidstvo hospodářsky využívá, pokrývají  
ve světovém měřítku asi 1/4 souše (3/4  
zabírají lesy, pouště a mokřady). Tra-  
vinný biom patří pro budoucnost k nej-  
perspektivnějším potravinovým i surovi-  
novým přírodním zdrojům. Jaké jsou  
podmínky existence travinných ekosys-  
témů ve střední Evropě? Zde v mírném  
pásmu se vyskytují tam, kde nedostatek  
vody nedovoluje vznik souvislého lesa (u  
nás jde o malé plochy v nejteplejších ob-  
lastech s formacemi „stepního“ charakte-  
ru, dále o některé typy rašelinišť a v ho-  
rách o alpské pralouky nad horní hra-  
nici lesa). Ve větší míře máme na mysli  
druhotná „náhradní“ společenstva  
udržující se opakovaným narušováním  
(odstraňováním) nadzemní biomasy,  
jaké představuje pastva nebo kosení. Tra-  
viny (někdy se označují jako graminoidní  
rostliny – nejde tedy jen o trávy, ale též  
o ostřice, sítiny, biky, šáchory atd.) jsou  
v nich převládající složkou. Z ekosysté-

mového pohledu je můžeme definovat  
jako takové ekosystémy, kde primárními  
producenty jsou převážně vytrvalé mezo-  
fytní rostliny (vyžadující střední hodnoty  
ekologických charakteristik), konzum-  
enti se vyskytují jen v přirozené míře (s  
výjimkou pastvin pro domácí zvířata)  
a kde dochází k pravidelnému přemísto-  
vání rostlinné biomasy mimo ekosystém  
(hospodářská činnost).

Zaznamenejme poněkud smutný fakt,  
že lidé často vidí v zeleném bezlesí pouze  
„trávu“ – jakousi anonymní výplň příro-  
dy. Tento výraz bohužel zakrývá obrov-  
skou rozmanitost tvarů a funkcí, jíž jsou  
charakteristické vůdčí čeledi rostlin – lip-  
nicovitých, šáchorovitých a sítinovitých.  
Jenom vlastní trávy (čeledi lipnicovitých)  
zahrnují globálně asi 10 000 druhů, mezi  
nimiž jsou typy s velmi širokou ekologic-  
kou přizpůsobivostí a naproti tomu  
druhy úzce specializované. Základní ry-  
sy: jsou to byliny s extenzivním kořeno-  
vým systémem, s úzkými listy, listnatými

stébly, s kolénky, květy uspořádanými do  
klásků, klásky s plevami, pluchami, pluš-  
kami, vrtivými prašníky, pérovitými bliz-  
nami, s květenstvím ve formě klasu  
a s plodem obilkou. Šáchorovité (napří-  
klad ostřice) mají některé odlišnosti: troj-  
hrannou bezkolénkovou lodyhu, oddě-  
lená květenství samčích a samičích květů,  
plod měchýřek resp. mošničku. U nás  
rostou častěji než lipnicovité na trvale  
podmáčených půdách. Travné domi-  
nanty našich luk a pastvin jsou vesměs  
rostliny větrosnubné – když části květů  
dozrají, zpravidla za slunného rána zduří  
pleny tak, že roztáhnou plušku a pluchu  
a ven vytlačí malé prašníky, jejichž nitky  
se rychle několikanásobně prodlouží.

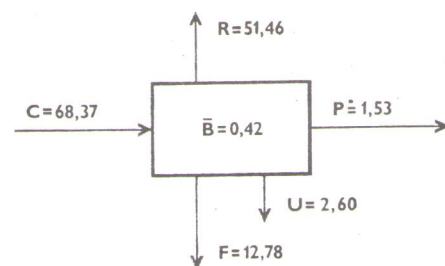


Schéma toku energie populací hraboše pol-  
ního v přirozeném lučním porostu pahor-  
katiny: C – konzumace, B – průměrná  
roční biomasa, R – ztráty energie respirací  
P – produkce, F – ztráty energie trusem,  
U – ztráty energie močí, (hodnoty jsou  
uvedeny v  $\text{kJ} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{rok}^{-1}$ )





Krátkostébelné trávniky chudých stanovišť jsou někdy překvapivě druhově bohaté (vlevo). Porosty ostrice v zaplavovaných územích podél vodních toků bývají typické převládnutím jedné dominanty – na snímku vpravo je ostrice Buekova (*Carex buekii*). Snímky P. Kováře

Prašné vřetky prašníků brzy nato prasknou a vítr rozfouká pyl. Blizny se obvykle vynoří o den později, což je zábrana pro samoopylení. V závislosti na místních podmínkách prostředí je různá doba klíčného odpočinku (dormance) obilky, kdy signálem k probuzení (klíčení) může být určitá kombinace teplotních, světelných a vlhkostních poměrů.

V kulturní krajině střední Evropy zabírají travinné porosty asi 1/4 výměry zemědělské půdy. V České republice je poměr luk a pastvin přibližně 2 : 1. V souvislosti se změnami hospodaření následkem převodu pozemkového vlastnictví se dají předpokládat změny v zastoupení polí, sadů, úhorů, luk, pastvin a lesů. Díky tlaku zemědělské nadprodukce v Evropě stoupne úloha biologicky racionálního managementu nově zatravněných ploch (částečně dále využívaných, částečně držených v „produkční pohotovosti“). Z tohoto pohledu je důležité vyznat se ve spektru ekologických typů travinných porostů, které jsou variabilní nejen ve výnosu, ale také v mimoprodukčních funkcích (udržení biodiverzity, ochrana půdy proti erozi, asanační a estetická funkce v krajině).

Patrně nejčastěji narazíme na kosené (vícesecné) louky teplých nížin až pahorkatin na místech původních ekosystémů habřin a doubrav (viz Živa 1/1993, 1. část seriálu). Mezi nimi převažují louky s ovšem vyvýšeným (svaz *Arrhenatherion elatioris*). Vyžadují hluboký půdní profil a dobré zásobování živinami. Nejsou závislé na dosahu kořenové sféry k hladině podzemní vody. Co do krmné hodnoty patří k nejvíce ceněným a totéž se týká i výnosnosti (hmotnost sušiny až 6 t/ha). Rozmanitost flóry a fauny je značná, barevný aspekt jetele lučního, kopretiny bílé, zvonku rozkladitého nebo kakostu lučního si jistě rychle vybavíme stejně tak, jako množství motýlů, pestřenek, brou-

ků, mravenců, pavouků, žížal, drobných hlodavců a hmyzožravců nebo ptáků otevřené krajiny.

Ve stupni (jedlo/bukového, případně i smrkového) lesa najdeme dvojsečné či jednosečné louky s trojštětem žlutým (svaz *Polygono-Trisetion*). Výskyt tohoto lučního ekosystému sahá k horským až subalpínským polohám. Půdy jsou tu mělké, skeletovitější a výnosnost je maximálně do 5 t/ha. Můžeme zde najít ubývající druhy jako upolín evropský, jarmanku větší nebo chrpu parukárku třepenitou.

Změna v obhospodařování – nahrazení seče pastvou vede ke zvýhodnění bylin snázejících více méně trvalé narušování, zejména sešlap. Vzniká ekosystém pohánky hřebenité, psinečku tenkého a kostřavy červené (svaz *Cynosurion*).

Vlhké ekosystémy s bezkolencem modrým (svaz *Molinion*), zpravidla na místech slatin, byly dříve (dnes už jen vzácně) využívány především jako steličkové, nehnojené louky střídavě mokřých stanovišť s kolísající hladinou podzemní vody. Vyskytují se v údolních polohách, ale i při úpatích svahů nebo v okrajových partiích rašeliníšť. Jsou na ně vázány některé vzácnější nebo i velmi vzácné rostliny (hvozdík pyšný, hořec hořepník, kosatec sibiřský, koromáč olešník, různé druhy vstavačů aj.).

Zamokřené pcháčově louky (svaz *Calthion*) představující vysokobylinná společenstva na místě původních olšin, vyžadují vydatný přísun živin, zejména dusíku, s trvale zvýšenou vlhkostí v horní části půdního profilu. Kromě různých druhů pcháčů hostí například škardu bahenní, rdesno hadí kořen, z travin skřípinu lesní nebo medyněk vlnatý.

Mezi zaplavovanými aluviálními loukami v polohách někdejších lučních lesů bychom našli řadu dalších, vysokoprodukčních lučních ekosystémů (svazy *Ag-*

*ropyro-Rumicion*, *Alopecurion pratensis*, *Deschampsion cespitosae*, *Cnidion venosaj.*). Zpravidla jsou na těžkých a bohatých půdách někdy až subhalofilního (zасoleného) charakteru, s kolísavým vodním režimem.

Naopak mezi typy chudých stanovišť bychom mohli zmínit podmačené krátkostébelné ostricové porosty na zrašeliněných půdách (třída *Scheuchzerio-Caricetea fuscae*) anebo ve srážkově bohatších, horských či podhorských polohách ekosystémy se smilkou tuhou (třída *Nardo-Callunetea*) jako druhotné formace po acidofilních lesích – na kyselých půdách.

Tento neúplný přehled našich travinných ekosystémů i při své strohosti může naznačit, o jak významný genofond druhů otevřených stanovišť jde. Vždy je důležité stanovit vhodnou diagnózu pro péči, bez níž se žádný travinný ekosystém u nás neobejde.

## Praktická ekologie – případové studie IV.

### Měření primární produkce ekosystému

Vegetace a ekosystémy jsou svou podstatou dynamické. Rostliny tvoří potravní zdroj pro jiné organismy a veškeré potravní sítě jsou závislé na dostupném množství zelené biomasy ke konzumaci. Rychlost růstu rostlin značně kolísá podle toho, jak se mění faktory prostředí, avšak nejzávažnějšími jsou v tomto ohledu sluneční záření a vlhkost. Změny růstové rychlosti ovlivňuje roční období a také stadium životního cyklu daného druhu. Množství rostlinných pletiv, které se nahromadí na určité ploše za jednotku času se označuje jako primární produkce (v některé literatuře označovaná