



## **Funkce bezobratlých v dekompozici dřeva:**

- zahájení rozkladu narušením kůry, otevřením cesty pro houby, bakterie a další bezobratlé
- přímý přenos druhů hub, roztočů a hlístic, které se podílejí na rozkladu dřeva (částečně regulace jejich prostředí a růstu)
- rozměňování dřeva, kůry, plodnic hub
- trávení dřevní hmoty (hemicelulóz, celulózy) v součinnosti se symbiotickými mikroorganismy vně i uvnitř trávicího traktu
- regulace populací floeo-, xylo- a mycetofágů ze strany zoofágů (predátorů a parasitoidů)
- zapracování dřevní hmoty do půdy - urychlení mineralizace

## **Význam odumřelého dřeva pro biodiversitu:**

- Velká část biodiversity v lesních ekosystémech je závislá na vysoké strukturální diversitě vznikající stárnutím a odumíráním dřevin a rozkladem odumřelého dřeva dead wood; závisí především na
  - množství odumřelého dřeva,
  - „kvalitě“ odumřelého dřeva
  - rozmístění odumřelého dřeva v prostoru (konektivitě),
  - rozložení v čase (ekologická kontinuita; historie lokality)
- Kvalita odumřelého dřeva je dána
  - původem (druhem dřeviny),
  - mikro a mesoklimatem v místě kde se nachází: vlhkost, teplota (oslunění); kontakt s půdou – stojící či ležící dřevo,
  - velikostí jednotlivých kusů dřeva (např. průměrem/objemem kmene),
  - stadiu rozkladu (sukcese saproxylického společenstva),
  - cesta rozkladu (určována abiotickými faktory a prvotní kolonizací saproxylickými organismy, především houbami).
- Množství a rozmístění odumřelého dřeva jsou dány
  - současné hospodaření v lesním porostu a jeho okolí
  - historií lokality (pařezina, lesní pastva, ..., dočasné odlesnění – dočasné jiné využití půdy; výskyt lesních požárů, atd.)

## Trofická (potravní) vazba na odumřelé dřevo:

Chřadnouce stromy a tlející dřevo představují významný zdroj potravy pro mnohé živočichy.

Tato vazba může být přímá

- xylofágové
- floeofágové (nesprávně kambiofágové)

nebo nepřímá

- zoofágové (predátoři, parasitoidi, paraziti)
- mycetofágové.

## Topická (prostorová) vazba:

Odumírající, resp. „přestárlé“ stromy i stojící a padlé odumřelé dřevo různých průměrů a v různých stádiích rozkladu obohacují ekosystémy o specifické strukturální prvky, které živočichům slouží jako trvalé či přechodné životní prostředí (mikrohabitat, biochorion, merotop), útulky či úkryty (hnízdění dutiny, úkryt pro hibernaci atd.).

Převážná část živočichů s **trofickou vazbou** na tlející dřevo, resp. odumírající stromy, jsou bezobratlí. Z obratlovců sem z evropské fauny patří datli (Picinae).

**Topickou vazbu** má kromě mnohých bezobratlých také řada obratlovců: ptáci hnízdící v dutinách, netopýři (letní kolonie), plši nebo veverky. Tyto druhy mají specializované predátory (např. kuna lesní).

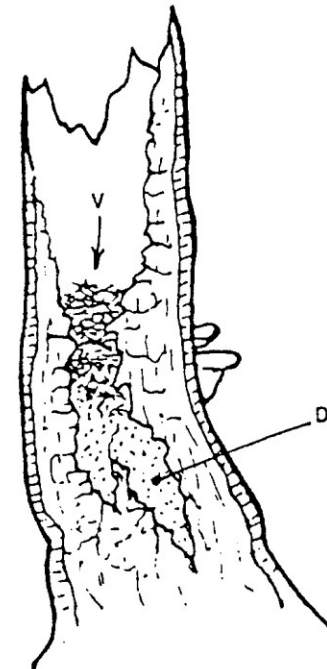
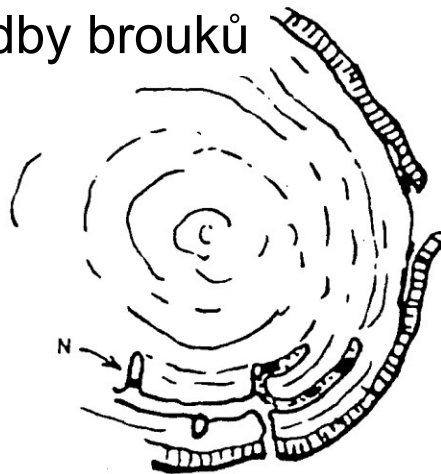


**Příklady mikrostanovišť**



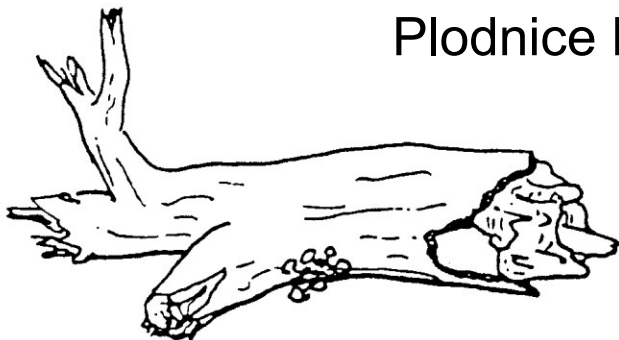
Stojící pahýly

Chodby brouků

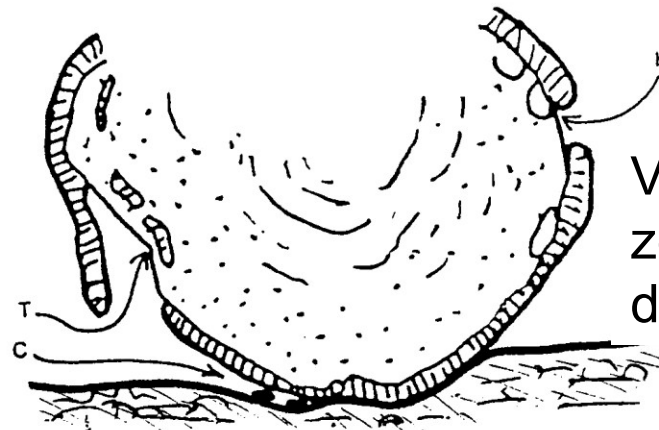


Dutina: V - vrstva úlomků dřeva a opadu, D - trouch

Padlé kmeny a větve



Plodnice hub



Vlhké, zetlelé dřevo



**Tesařík alpský (*Rosalia alpina*)**

J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex



Trouch s trusem páchníka hnědého (*Osmoderma eremita* s. l., Coleoptera: Scarabeidae)



**J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex**



**Epixylické mechy na tlejícím kmeni stromu v lužním lese (NPR Ranšpurk, již. Morava)**

## J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex

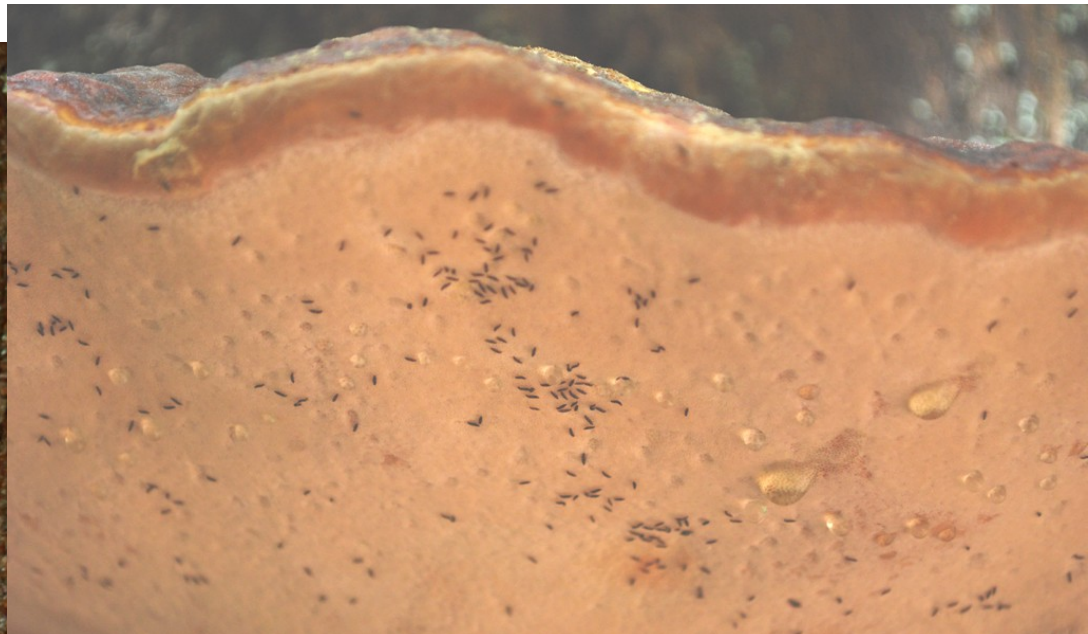


**Zavěšená půda (suspended soil) na staré hlavaté vrbě (NPR Křivé jezero, již. Morava)**

J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex

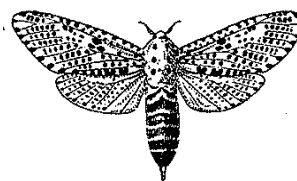
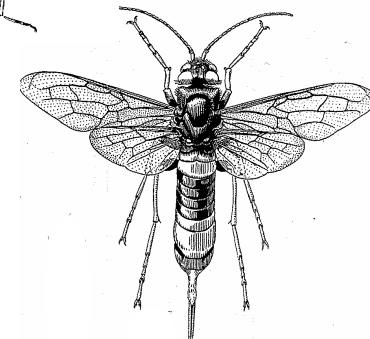
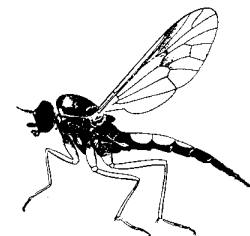
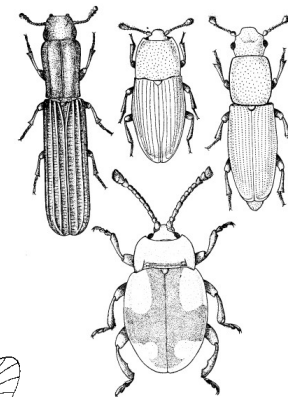


J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex



## Členovci vázaní na odumřelé dřevo:

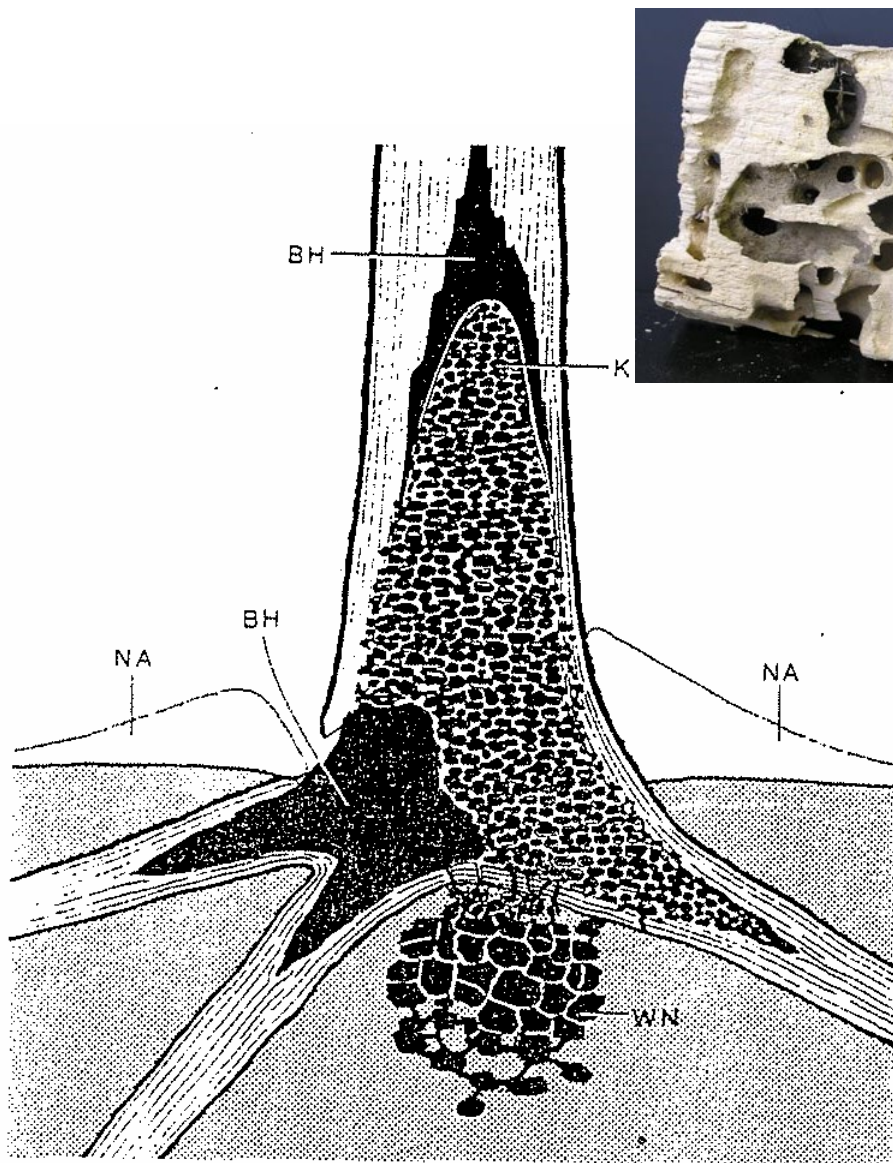
- Mnohé druhy brouků (Coleoptera) z mnoha čeledí
- Mnohé druhy dvoukřídlých (Diptera): Nematocera i Brachycera
- Nemalé množství blanokřídlých (Hymenoptera)
  - pilořitkovití (Symphyta: Siricidae) - xylofágové
  - lumkovití (Apocrita: Ichneumonidae) - parasitoidi
  - lumčíkovití (Apocrita: Braconidae) - parasitoidi
  - korunčíkovití (Apocrita: Stephanoidea) - parasitoidi
  - chalcidky (Apocrita: Chalcidoidea) - (hyper)parasitoidi
  - mravenci (Apocrita: Formicidae) - polyfágové
- Někteří motýli (Lepidoptera)
  - nesytkovití (Sesiidae)
  - drvopleňovití (Cossidae)
  - molovití (Tinaeidae)
  - zavíječovití (Pyralidae)
  - Oecophoridae
- Mnoho druhů termitů (v tropech a subtropech)
- Několik druhů mnohonožek, pavouků, štírků, mnoho roztočů





**Hnízdo mravence *Myrmica ruginodis* (?) pod ztrouchnivělou kůrou**

# J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex



Trofobiosa: *L. fuliginosus* saje medovici u *Stomaphis quercus*

**Hnízdo mravence černolesklého (*Lasius fuliginosus*):**

**BH – stromová dutina, K – kartonové hnízdo, NA – vyhozený materiál, WN – zimní hnízdo.**

Abb. 1: Nest der Glänzenschwarzen Holzameise (*Lasius fuliginosus*).  
BH: Baumhöhle, K: Kartonnest, NA: ausgeworfenes Material, WN:  
Winternest. Aus: MASCHWITZ und HÖLLDOBLER, Z. vergl. Physiol.  
66, 1970.

## J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex



Hnízdo mravence černolesklého (*Lasius fuliginosus*): Stěny kartonového hnízda jsou prorostlé houbou *Cladosporium myrmecophilum*, kterou se *L. fuliginosus* živí.





**Dělnice mravence lužního (*Liometopum microcephalum*)**



**Dělnice mravence dřevokaza (*Camponotus ligniperda*)**



**Stromové hnízdo termitů (Amazonie)**

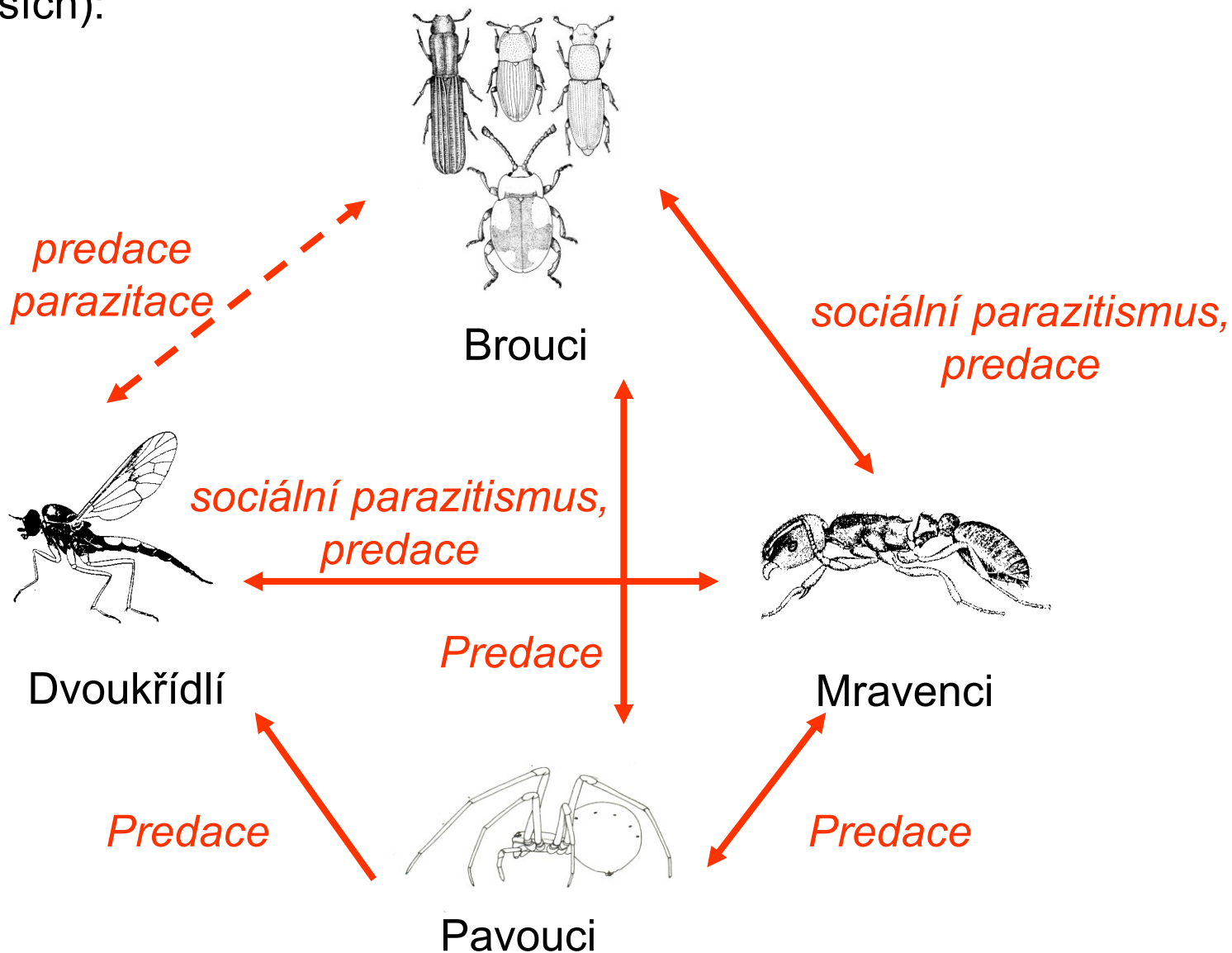
J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex



Štírcei (Pseudoscorpiones) využívají (forezie) saproxylických brouků (zde tesařík *Rhagium sycopantha*) k přepravě na další vhodná mikrostanoviště

## J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex

Vazby mezi různými saproxylickými skupinami členovců (příklad – pouze skupiny studované Schlaghamerským a spolupracovníky v jihomoravských lužních lesích):



Příklad: Počty (potenciálně) saproxylických druhů zjištěná ve dvou porostech jihomoravského tvrdého luhu (DROZD, 1997; SCHLAGHAMERSKÝ, 2000; URBÁNKOVÁ & SCHLAGHAMERSKÝ, 2003; KUBCOVÁ & SCHLAGHAMERSKÝ, 2003)

- 301 druhů brouků
- 162 druhů brachycerních dvoukřídlých
- 14 druhů mravenců
- 28 druhů arborikolních pavouků (7 korních a dutinových)



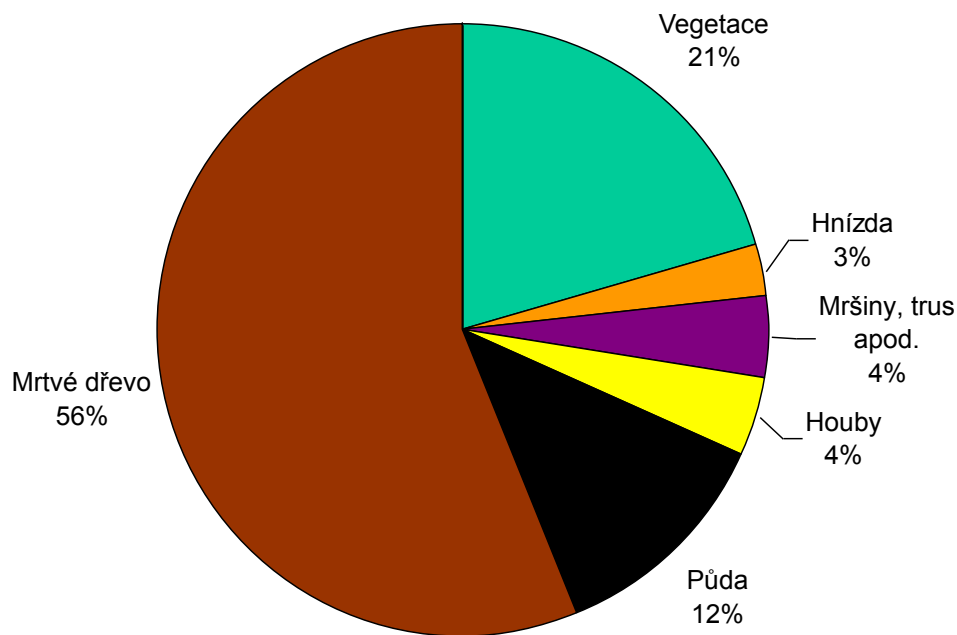
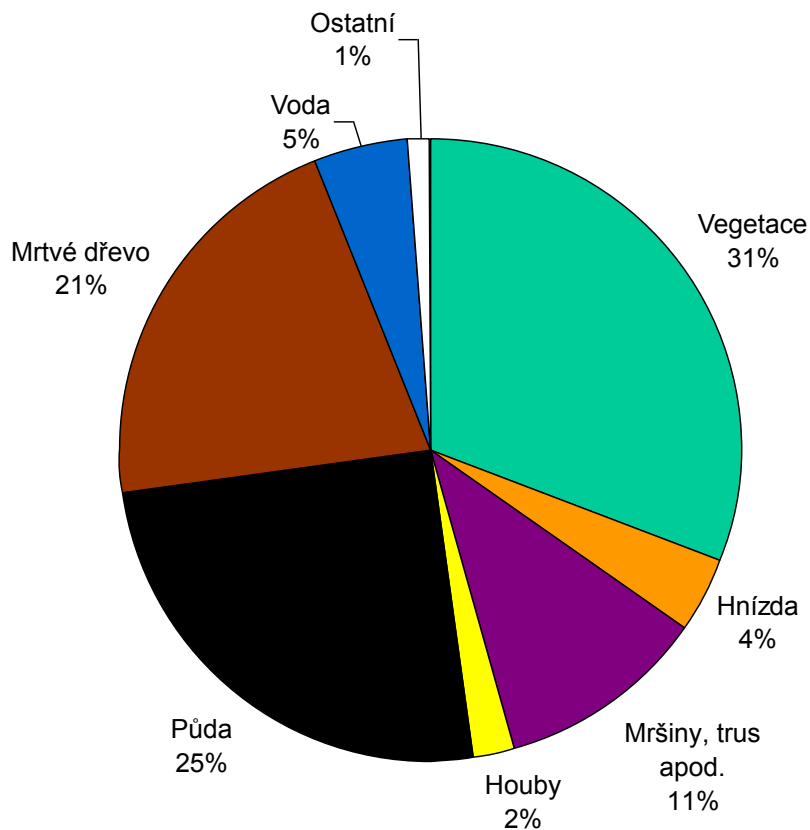
**Jiní bezobratlí s vazbou na odumřelé dřevo:**

- Mnoho hlístic (Nematoda)
- Několik druhů plžů (Gastropoda)
- V posledních stádiích rozkladu žížaly, roupice (a další – půdní – druhy hlístic)



## J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex

Podíl saproxylických bezobratlých na biodiversitě ve střední Evropě na příkladu druhového bohatství brouků (Coleoptera) v Německu (KÖHLER, 2000):



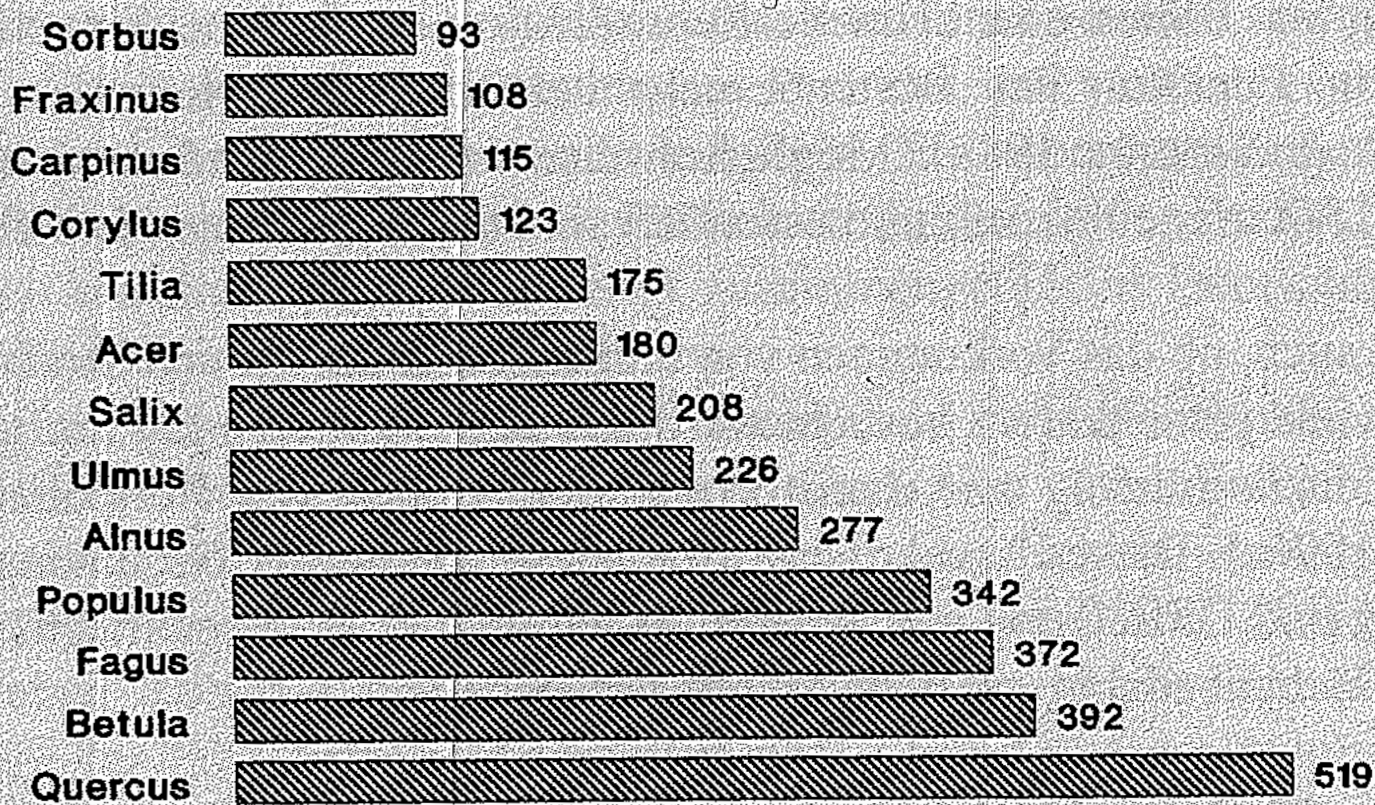
Celková fauna brouků v Německu podle typu habitatů: 6 477 druhů (celá střední Evropa: 8 893 druhů), z toho **1 371 „xylobiontních“**

Fauna lesních brouků v Německu podle typu habitatů: 2 340 druhů z toho **1 316 „xylobiontních“**



## Různé dřeviny hostí různé počty saproxylických druhů

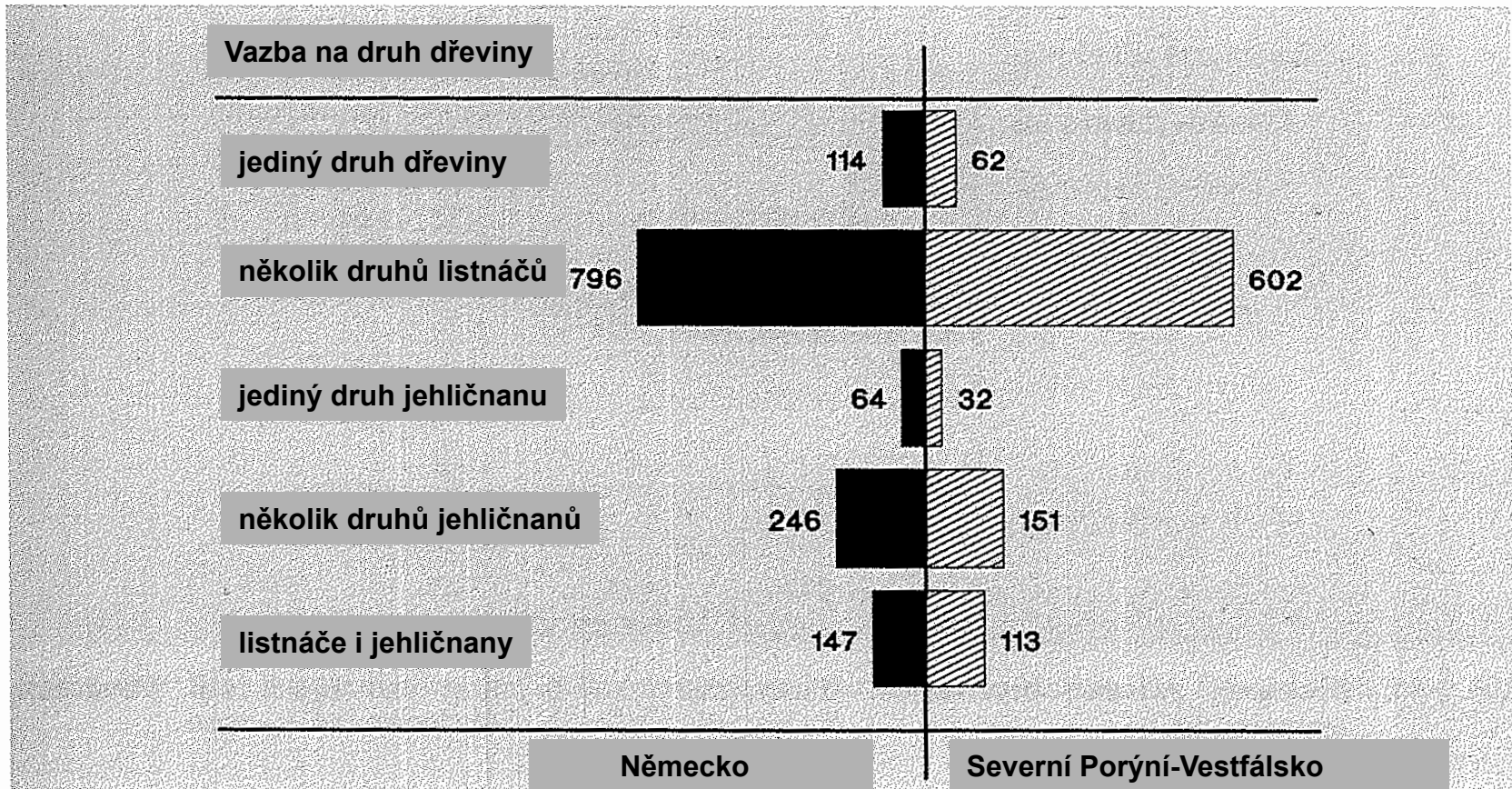
dřevina



počet saproxylických (= xylobiontních) druhů brouků

## J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex

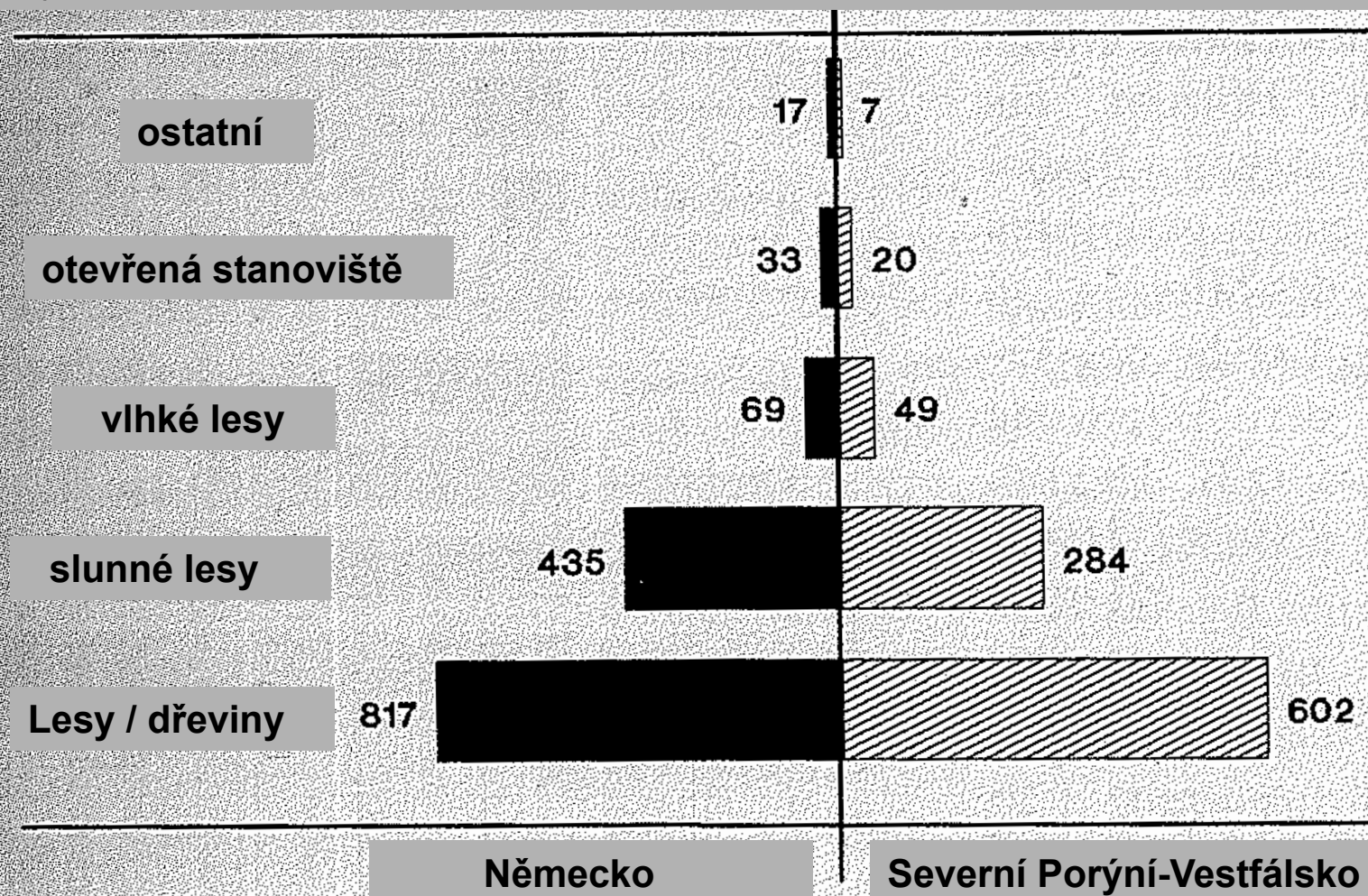
Většina druhů saproxylických brouků se vyvíjí v několika druzích dřevin, poměrně málo z nich ale jak v listnatých tak v jehličnatých.



**Vazby saproxylických druhů brouků na hostitelské rostliny**

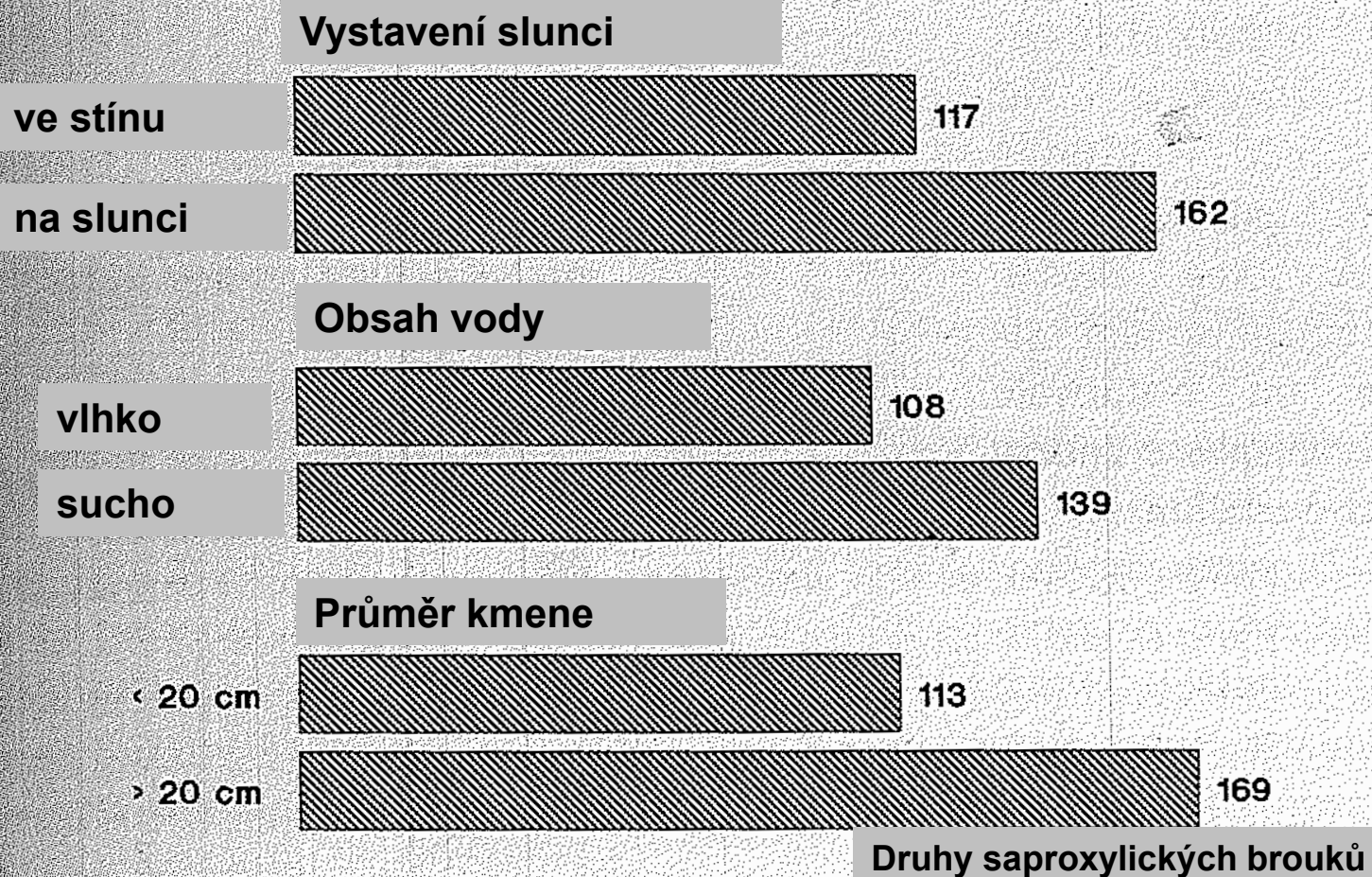
# Pedobiologie: saproxylický komplex

Typ stanoviště



Distribuce saproxylických brouků na preferované typy biotopů

## J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex



Preferované vlastnosti odumřelého dřeva 619 druhů saproxylických brouků v pohoří Karwendelgebirge (část Alp) v rakouském Tyrolsku (KAHLEN, 1997)

## J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex

Společné ekologické nároky a společné faktory ohrožení zakládají potřebu souborného pojmenování těchto živočichů, případně všech organismů. Vzhledem k převaze druhů hmyzu je tato snaha nejpatrnější v příslušné entomologické literatuře:

- dead wood beetles / Totholzkäfer (brouci mrtvého dřeva)
- saproxylic invertebrates (organisms,...) / saproxyličtí bezobratlí (saproxylické organismy atd.)
- xylobionte Käfer (Wirbellose,...) / xylobiotic beetles (invertebrates,...) / xylobiontní brouci (atd.)
- xylophilous Diptera / xylofilní dvoukřídlí
- epixylic mosses / epixylické mechy

### Mrtvé dřevo - co to je?

Většina dřeva žijících stromů je mrtvé pletivo - xylém, nikoliv však tlející (je-li dřevina zdravá). Zpravidla však každý chápe, že jsou myšleny odumřelé dřeviny resp. jejich části.

„Xylobiontní“ znamená žijící na či ve dřevu.

Nerozlišuje mezi zdravým a tlejícím dřevem (viz však výše), z pojmu nikterak nevyplývá zahrnutí dřevních hub ani kůry.

„Saproxylické“ znamená na dřevu v rozkladu = tlejícím.

Podstatou tlení dřeva je napadení houbami - jejich plodnice patří k tlejícímu dřevu, stejně tak veškeré další organismy, které v něm žijí (přímo či nepřímo se na rozkladu podílejí).

Tvoří tzv. „**saproxylický komplex**“. Původně byl pojem však patrně použit („saproxylique“) pouze pro fázi kdy do dřeva začínají pronikat půdní živočichové, tedy přechodu dřevní hmoty v půdu (SILVESTRI, 1913).

## Definice saproxylických bezobratlých / organismů

(spíše z hlediska ochrany přírody než důsledně ekologické)

**Saproxyličtí bezobratlí** (SPEIGHT, 1989):

“Druhy bezobratlých živočichů, které jsou závislé, během některé části svého vývojového cyklu, na mrtvém nebo odumírajícím dřevu odumírajících nebo mrtvých stromů (stojících nebo padlých), nebo na houbách žijících na dřevě, nebo na přítomnosti jiných saproxylických organismů”

„Primární saproxylové“ rozklad zahajují narušením dřeviny (jedná se tedy zpravidla o floeofágy, „sekundární saproxylové“ je následují.

**Saproxylické organismy** (HARDERSEN, MASON, SANDSTRÖM, SCHLAGHAMERSKÝ, SPEIGHT, VALLAURI, 2003):

“Saproxylický organismus: Druh závislý v některém stádiu svého vývojového cyklu na mrtvém dřevu přestárých stromů nebo na padlém dřevu, nebo na jiných saproxylických organismech.”

## Problém definice s hraničními případy:

- Co s druhy žeroucími živou tkáň (kůru, lýko)?  
Kdy začíná rozklad dřeva, který druh je ještě fytofágní, který již saprofágní (s.l.)?
- Co s druhy živícími se výtokem mízy?
- Jak silná musí být závislost druhu na tlejícím dřevu?
  - obligátně saproxylické druhy (vyvíjí se pouze zde)
  - fakultativně saproxylické druhy (vyvíjí se i v jiných substrátech)
- Nedostatečná znalost biologie / ekologie druhu
  - potenciálně saproxylické druhy (předpokládáme - např. na základě znalosti biologie příbuzného druhu - že by se druh mohl vyvíjet pouze nebo také v tlejícím dřevu)

Pouhé fakultativní využívání saproxylických mikrohabitátů jako loviště nebo úkrytu (denního, k přezimování) nestačí (např. mnozí střevlíkovití). I to však představuje důležitou funkci tlejícího dřeva!

## J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex



Výtoky mízy přitáhnou sršně (*Vespa crabro*), mouchy bzučivky (*Calliphoridae*), ... nebo třeba roháče (*Lucanus cervus*)



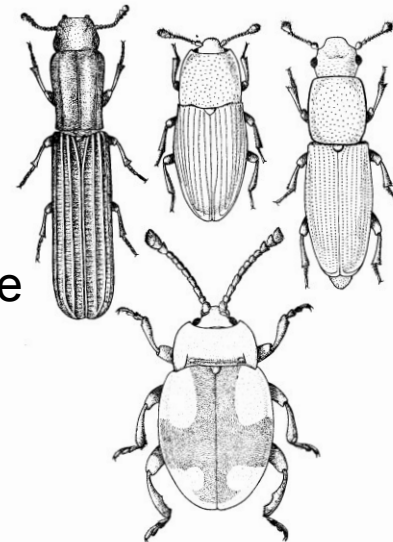
**J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex**



## J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex

Nejvíce studovaný taxon saproxylických živočichů jsou brouci. Jsou pro to dobré důvody:

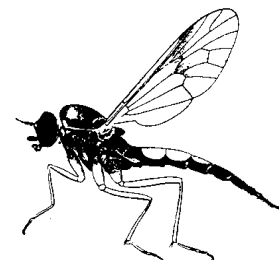
- velký počet druhů
- ekologický (funkční) význam
- dostatečné taxonomické znalosti, relativně snadná determinace
- dostatečné údaje o autekologii a rozšíření druhů
- dostatečné údaje o míře ohrožení



Diptera mají srovnatelný funkční význam:

- dosahují v saproxylických mikrohabitátech vysoké hustoty (Nematocera)
- na dřevo je vázáno mnoho druhů (Brachycera)

**Avšak determinace je pro mnohé saproxylické zástupce problematická, existuje řada taxonomických problémů, dostupné informace o ekologii vč. míry závislosti na odumřelém dřevě jsou nedostačující.**



## J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex

Saproxyličtí brouci mohou být velice dobrými ale i špatnými, málo mobilními kolonizátory.

**Páchník hnědý (*Osmoderma eremita* s.l.; Scarabeidae) žije ve velkých stromových dutinách naplněných suchým trouchem, většina populace V dané dutině po generace neopustí Své mikrostanoviště, kolonizace nových dutin je omezena špatnou schopností letu.**

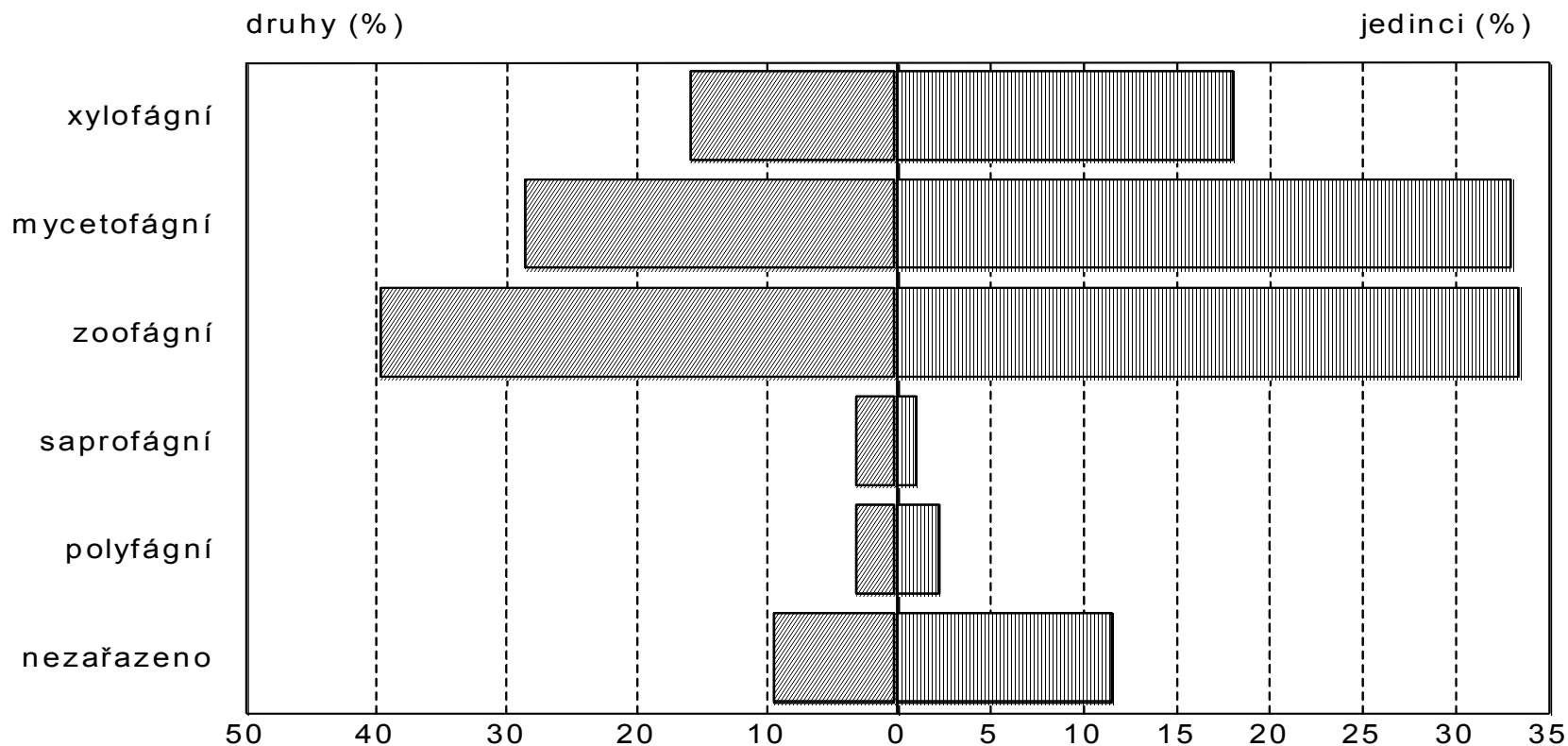


**Drobný nosatec *Acalles camelus* (Curculionidae) je většinou nacházen v listovém opadu na větvkách a větvích porostlých houbami; chybí v lesích s přerušovanou kontinuitou v čase (stanovištní tradicí); jeho schopnost šíření je velmi malá (neschopen létat).**

## J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex

Zastoupení trofických skupin (% druhů) v materiálu saproxylických brouků (Coleoptera) ze zemních fotoeklektorů s dubovými poleny v lužním lese (lokalita Lednice, 1996).

### Lednice 1996



## J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex



J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex



J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex



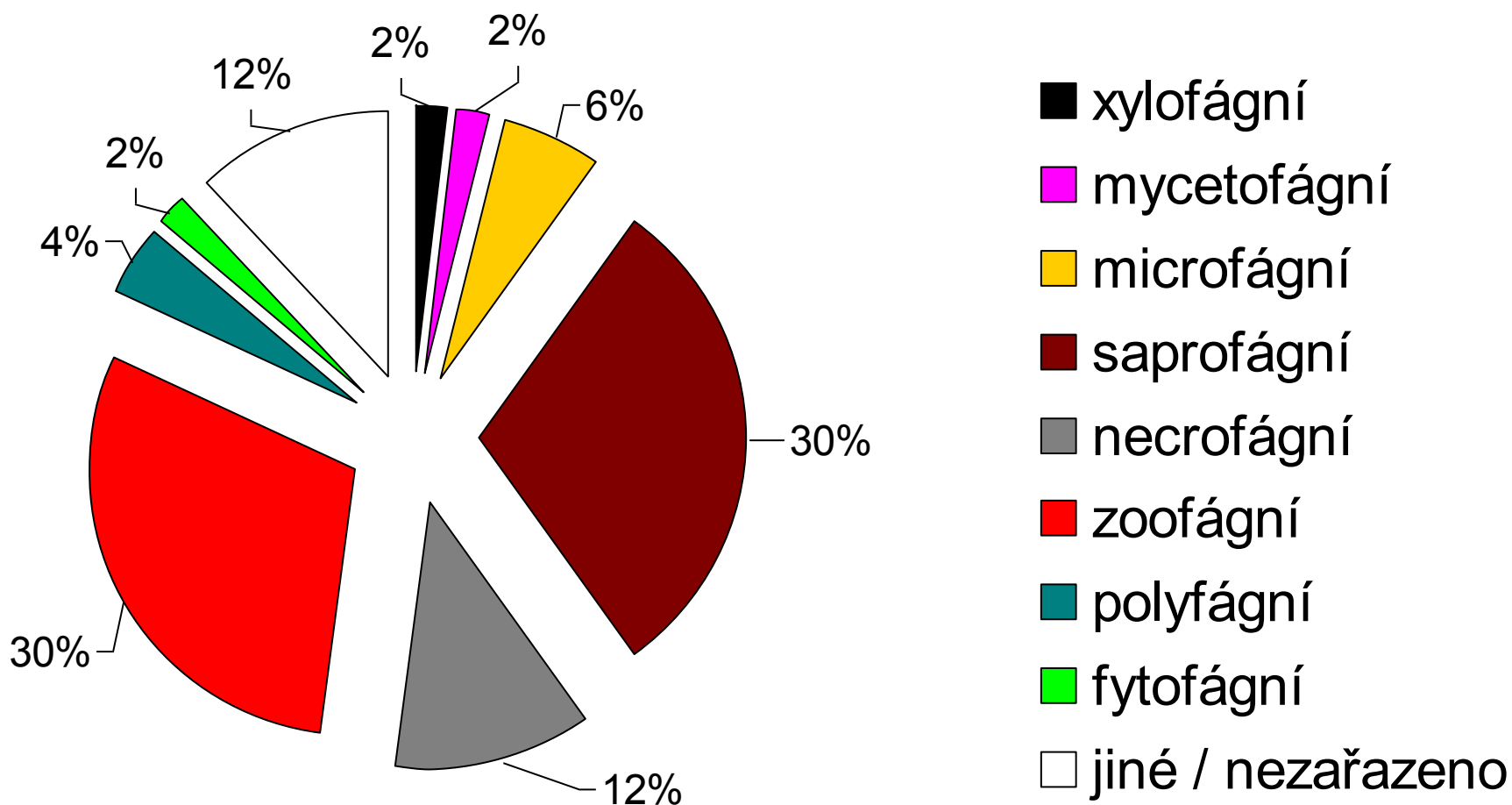
J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex





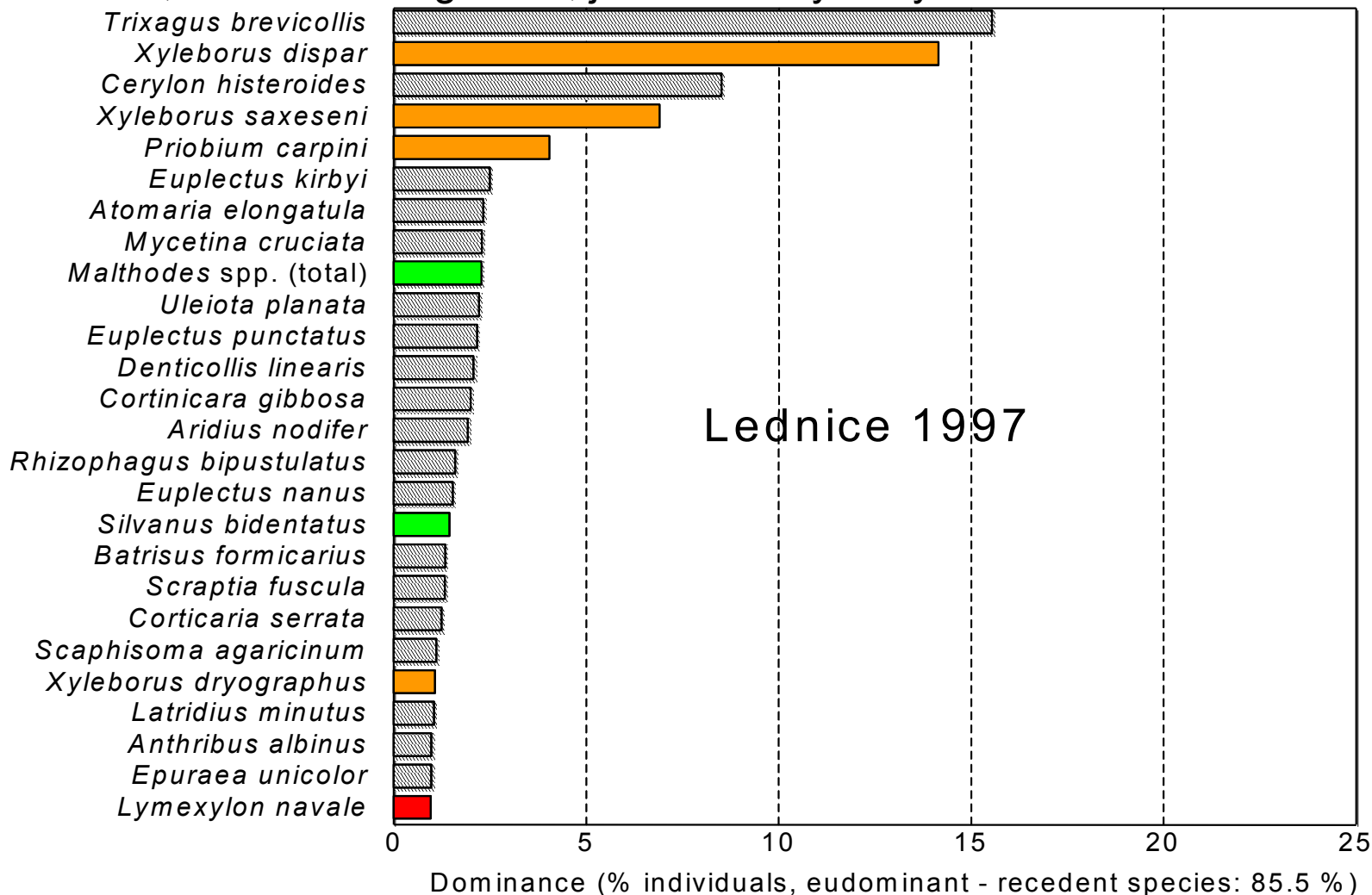
## J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex

Zastoupení trofických skupin (% druhů) v materiálu taxonu *Brachycera* (vyjma *Megaselia* spp. a *Phora* spp.) ze zemních fotoeklektorů s dubovými poleny v lužním lese (lokality Lednice a Soutok, 1996 - 1997).



## Představuje tlející dřevo semenišť lesních škůdců?

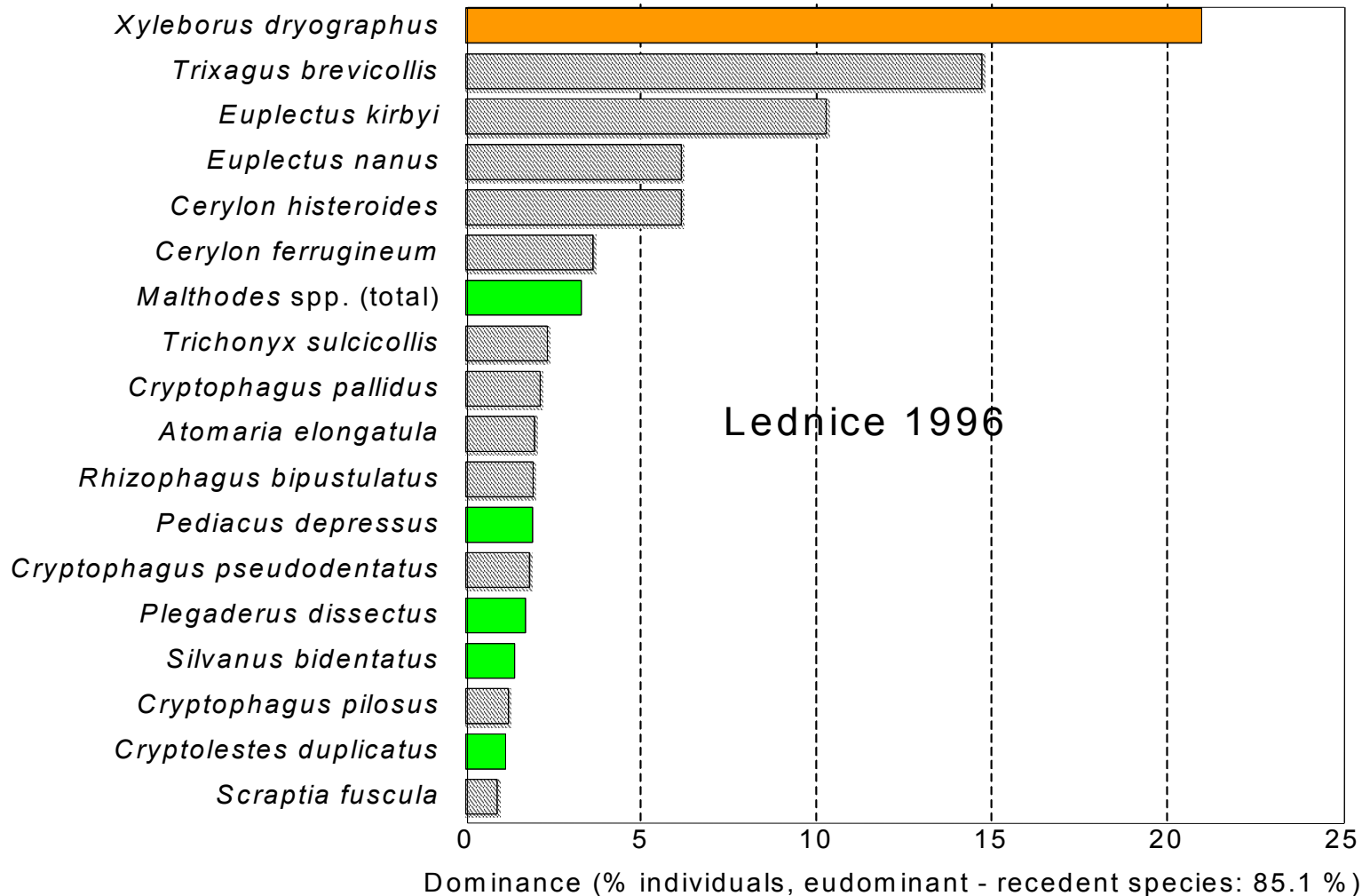
Emergence z dubových polen: Saproxylické druhy brouků s dominancí  $\geq 1\%$  (fotoeklektory); oranžové - technický škůdce, červeně - potenciálně závažný škůdce, zeleně – antagonist; jihomoravský tvrdý luh.



# Pedobiologie: saproxylický komplex

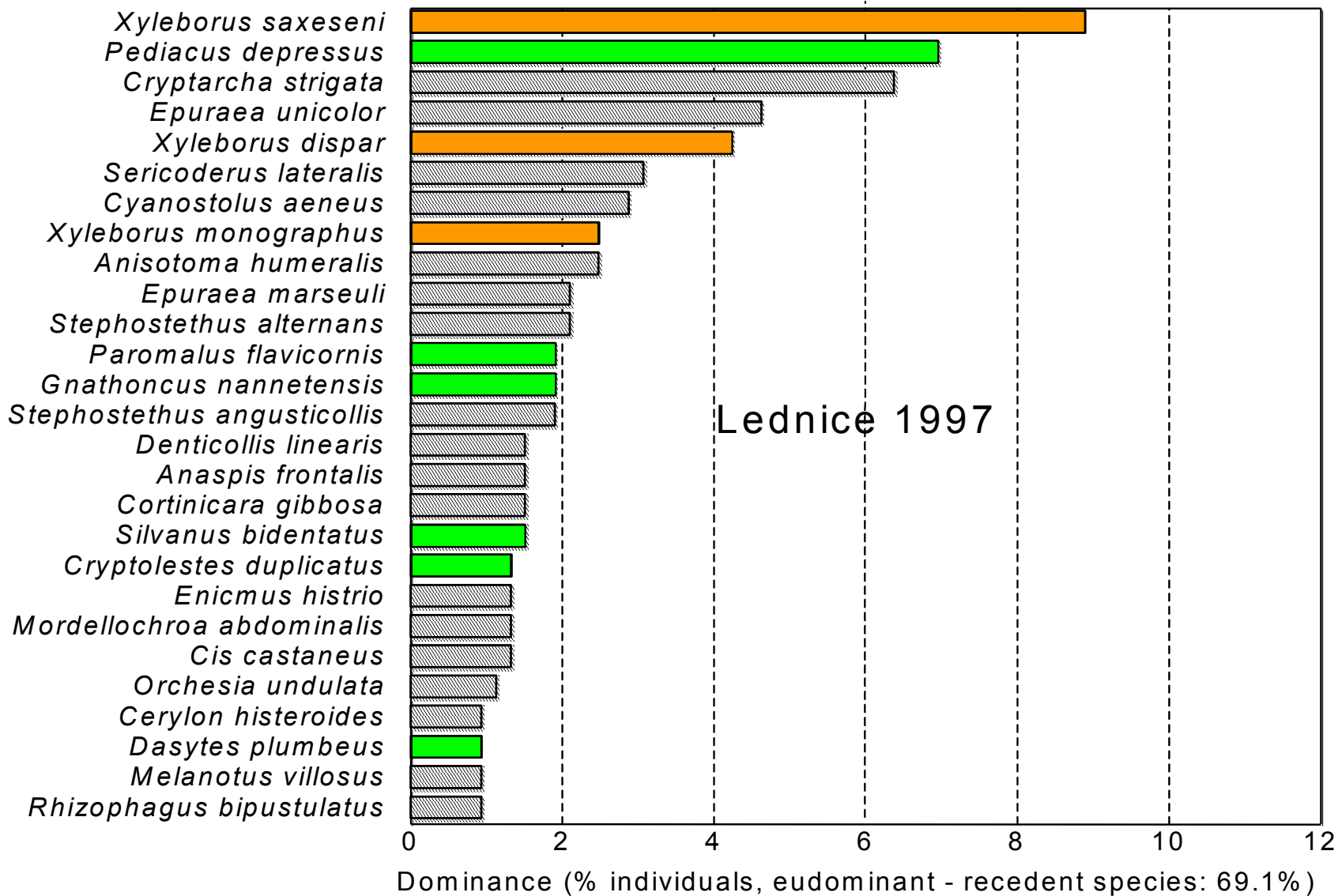
## Představuje tlející dřevo semenišť lesních škůdců?

Emergence z dubových polen: Saproxylické druhy brouků s dominancí  $\geq 1\%$  (foto-eklektory); jihomoravský tvrdý luh; oranžově – technický škůdce, zeleně - antagonista.



## J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex

Letová aktivita saproxylických druhů brouků s dominancí  $\geq 1\%$  (oknová past); jihomoravský tvrdý luh; oranžově - technický škůdce, zeleně – antagonista.



## Saproxylické druhy jsou ohroženy:

- Nedostatkem stanovišť (makrohabitatů) v důsledku
  - odlesňování (historicky: ztráta částí areálů)
  - přerušení zalesnění resp. dlouhá období nedostatku mikrohabitatů
- Zhoršení podmínek na stanovišti - nedostatkem mikrohabitatů - vlivem lesního hospodářství:
  - změny druhové skladby stromového patra
  - změny věkové struktury porostů (chybí fáze rozpadu)
  - odstraňování mrtvého dřeva
- Nedostatkem makro- a mikrohabitatů v otevřené krajině v důsledku
  - kácení starých stromů (sady, aleje, parky, louky, meze)
  - „sanace“ starých stromů
- Antropogenními změnami prostředí (vodní režim v luzích, globální oteplování v horách, kyselá deště apod.)
- Změnami v druhové skladbě dřevin (vyhynutí druhů) šířením chorob jako je grafióza jilmu



Saproxylické organismy jsou ohroženy kácením starých stromů a odstraňováním dřevní hmoty ze stanoviště



Případně změnou mikroklimatických podmínek  
na stanovišti

**J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex**






J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex







**Zatímco v horských a podhorských polohách zůstal les zachován ve větší míře (vč. chráněných zbytků starých porostů), je zbytků přírodě blízkého lesa v nížinách málo, zbyly některé lesy lužní.**



Ubývá také starých stromů v (polo)otevřené krajině, které díky oslunění hostí odlišnou saproxylickou faunu.



*Chrysobothris affinis* (Buprestidae)



*Hylis olexai* (Eucnemidae)



*Calambus bipustulatus* (Elateridae)



*Ampedus pomorum* (Elateridae)

J. Schlaghamerský: Pedobiologie: saproxylický komplex



*Synchyta humeralis* (Colydidae)



*Trichoferus pallidus* (Cerambycidae)

