

6.3. ÚČINEK NA ÚROVNI EKOSYSTÉMU

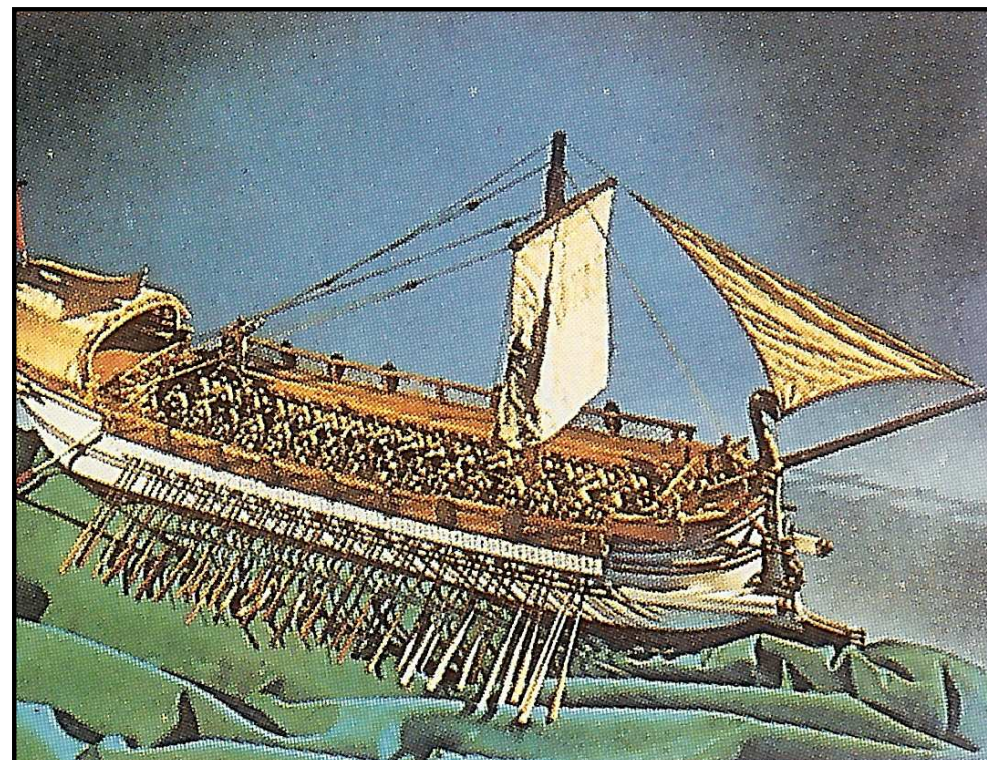
Osnova

Osnova pro popis ekosystému:

- definice
- struktura
- tok energie
- koloběh hmoty
- řízení
- vývoj

6.3.4.
VLIV NA ŘÍZENÍ
EKOSYSTÉMU

řecky *kybernetes* = kormidelník

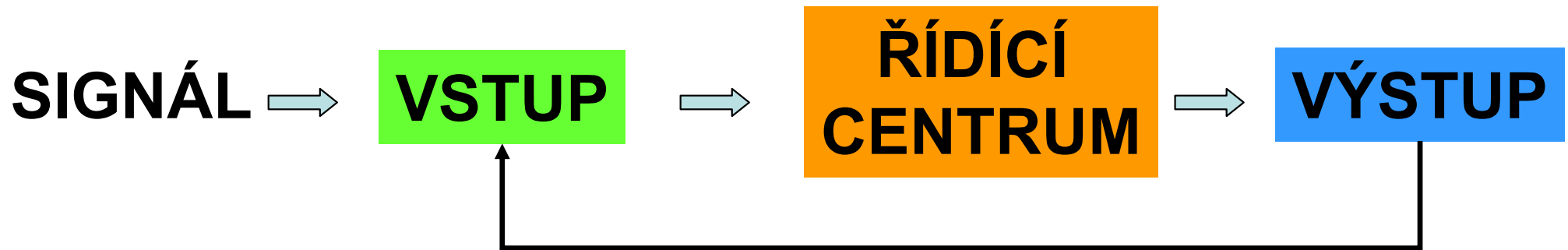


OBECNÉ ZÁKONITOSTI

INFORMACE

- **INFORMACE** – (stejně jako hmota a energie) – je **primární pojem** – nemůže být definována
- lze jen vypočítat její základní znaky

ZPĚTNÁ VAZBA

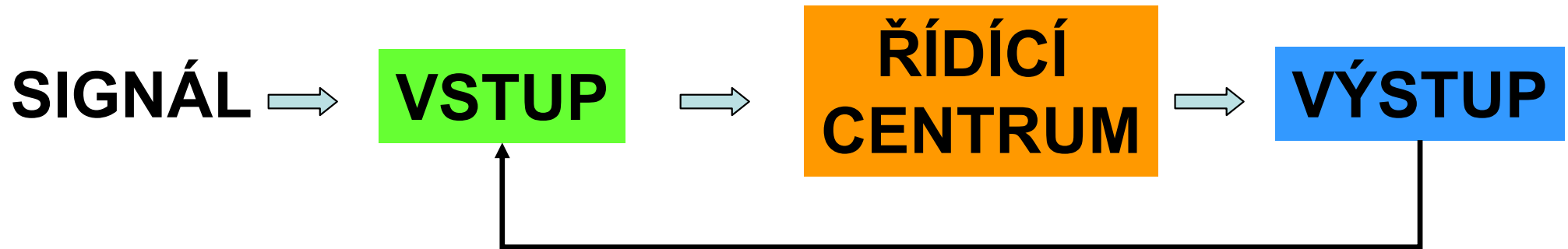


= způsob řízení, kdy informace o stavu na výstupu se vrací na vstup

-systém upravuje své řízení podle výsledku předchozích řídicích kroků

- dva typy zpětné vazby: pozitivní a negativní

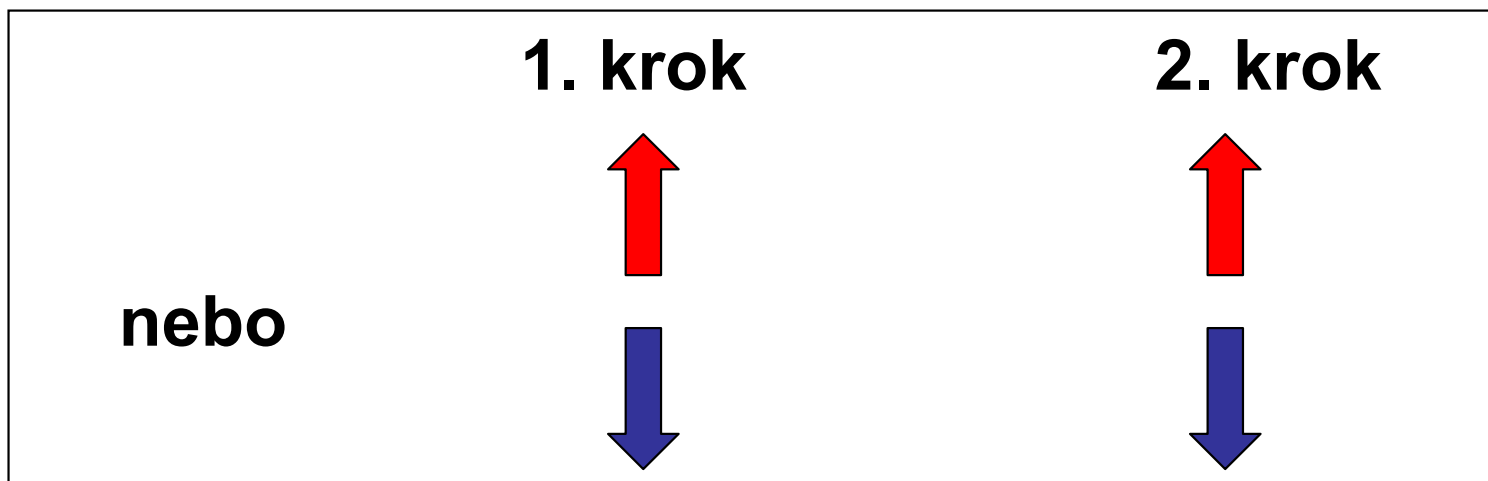
POZITIVNÍ ZPĚTNÁ VAZBA



= způsob řízení, kdy regulace ve druhém kroku probíhá ve **stejném** směru jako v prvním kroku

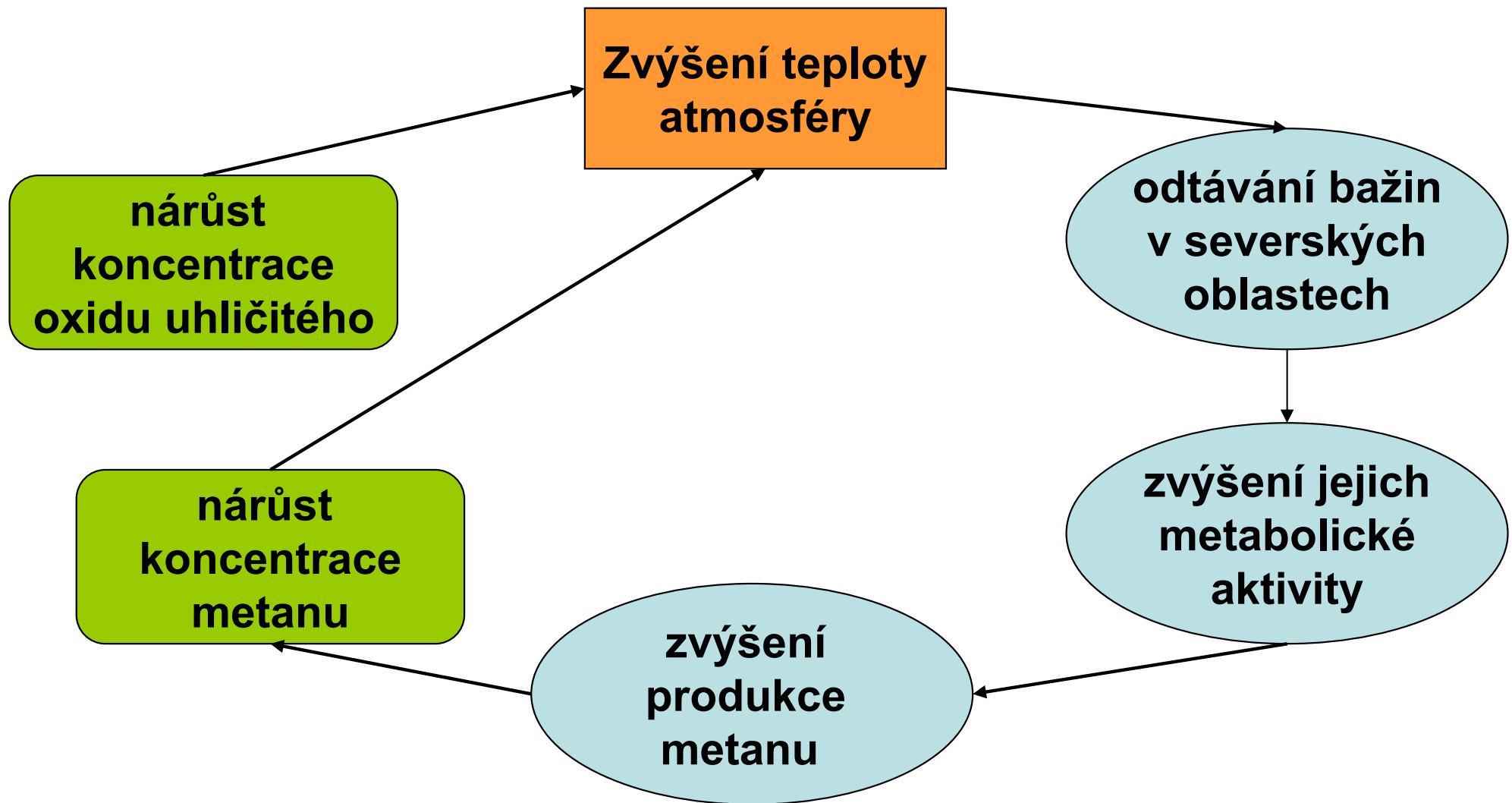
- vede ke stálému růstu, nebo poklesu

- z dlouhodobého hlediska – nestabilní systém



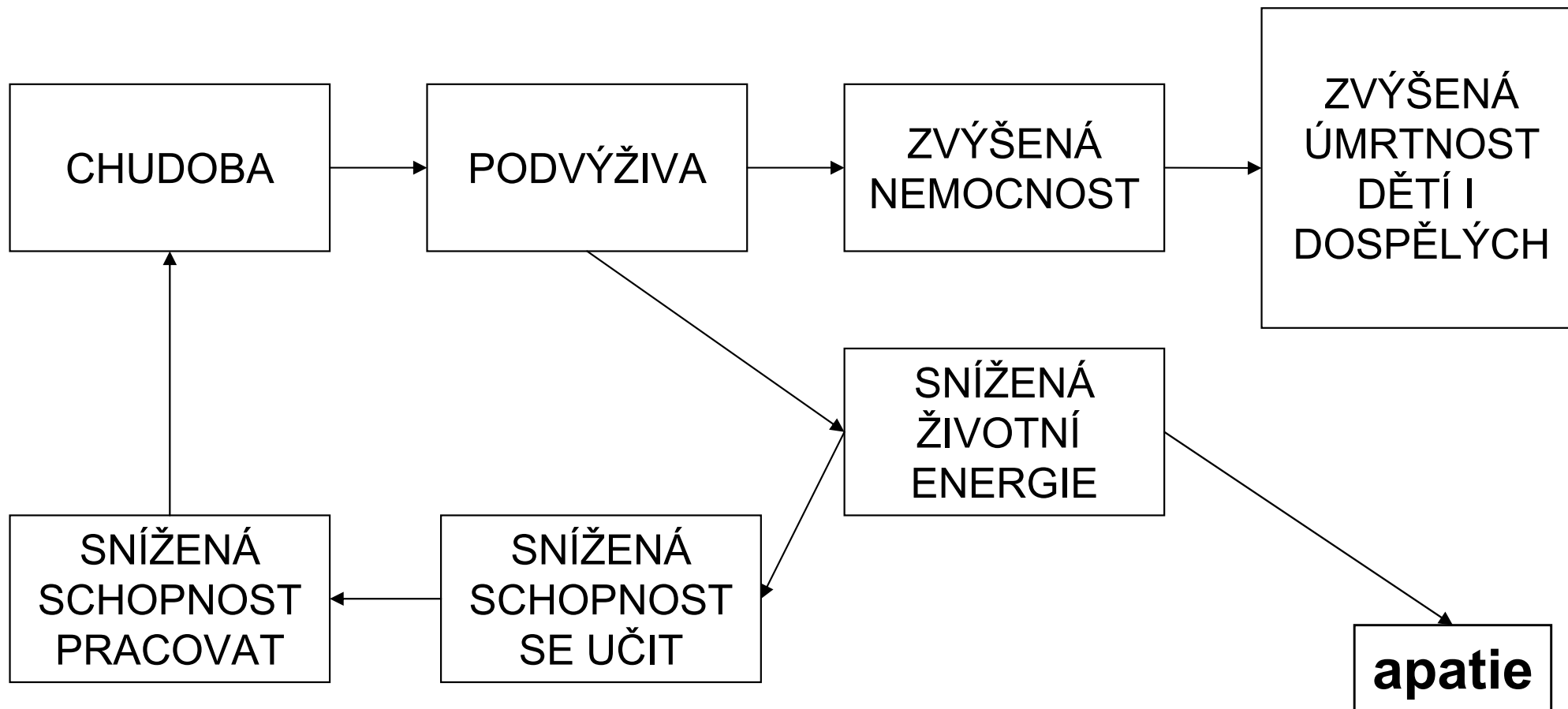
PŘÍKLAD POZITIVNÍ ZPĚTNÉ VAZBY

Koncentrace skleníkových plynů se vzájemně ovlivňují

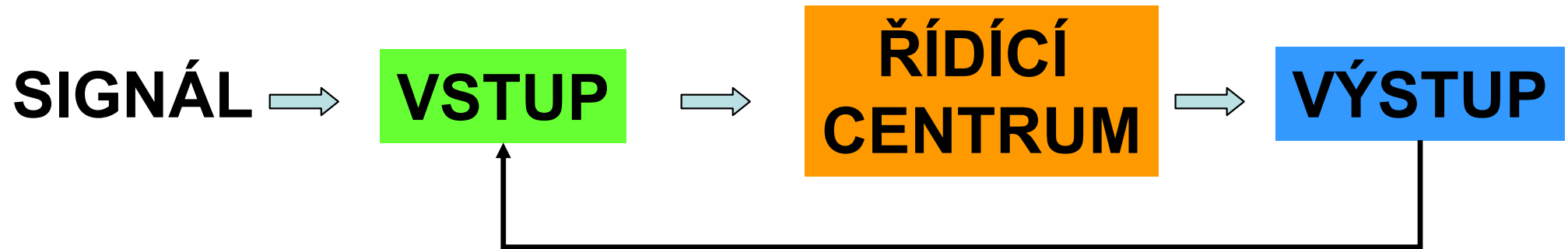


Příklad pozitivní zpětné vazby

POTRAVINOVÝ PROBLÉM: PŘÍRODNÍ + SOCIÁLNÍ PŘÍČINY

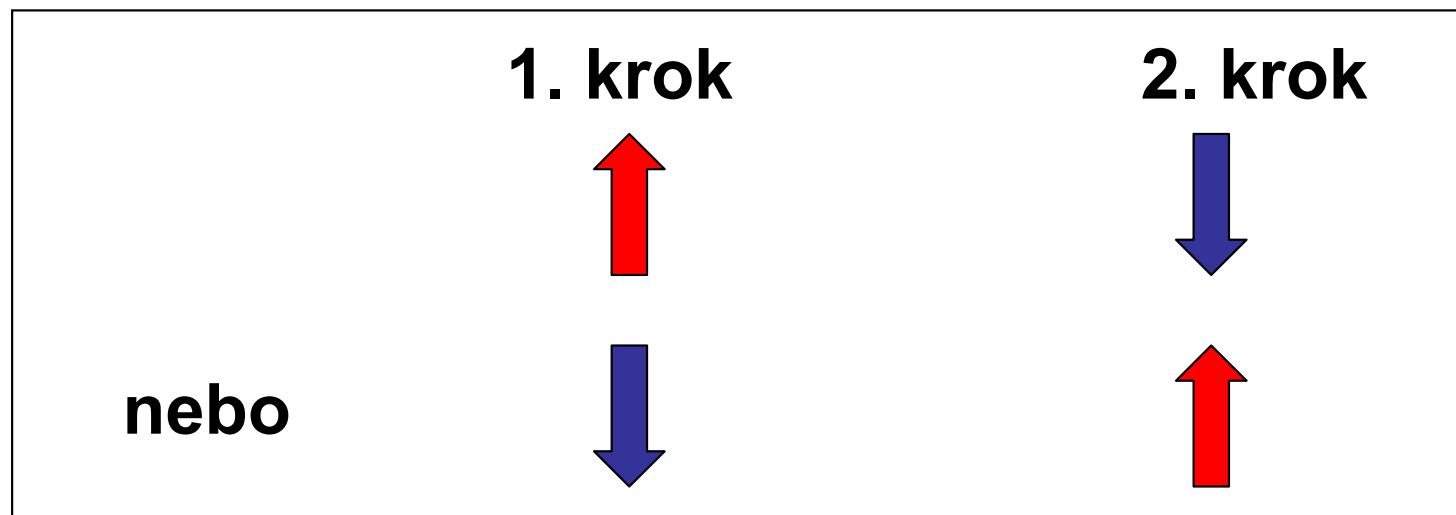


NEGATIVNÍ ZPĚTNÁ VAZBA



= způsob řízení, kdy regulace ve druhém kroku probíhá v **opačném** směru než v prvním kroku

- vede k rovnováze, zajišťuje stabilitu



VLIV NA ŘÍZENÍ EKOSYSTÉMU

ŘÍZENÍ BIOLOGICKÉHO SYSTÉMU OBECNĚ

**Základní otázkou při diskusi o řízení ekosystému =
jakého cíle má být dosaženo**

Cílovým stavem:

- na úrovni organismu - homeostáze**
- na úrovni ekosystému - ekologická rovnováha**

NEGATIVNÍ VLIV

Za negativní vliv toxikantu považujeme takové působení, které vede ke snížení ekologické rovnováhy a narušuje ekologickou stabilitu.

Jsou-li tyto procesy spojené s činností člověka, mluvíme o ekologické degradaci ekosystémů.

DEGRADACE EKOSYSTÉMŮ

Hlavní kritéria signalizující degradaci ekosystémů:

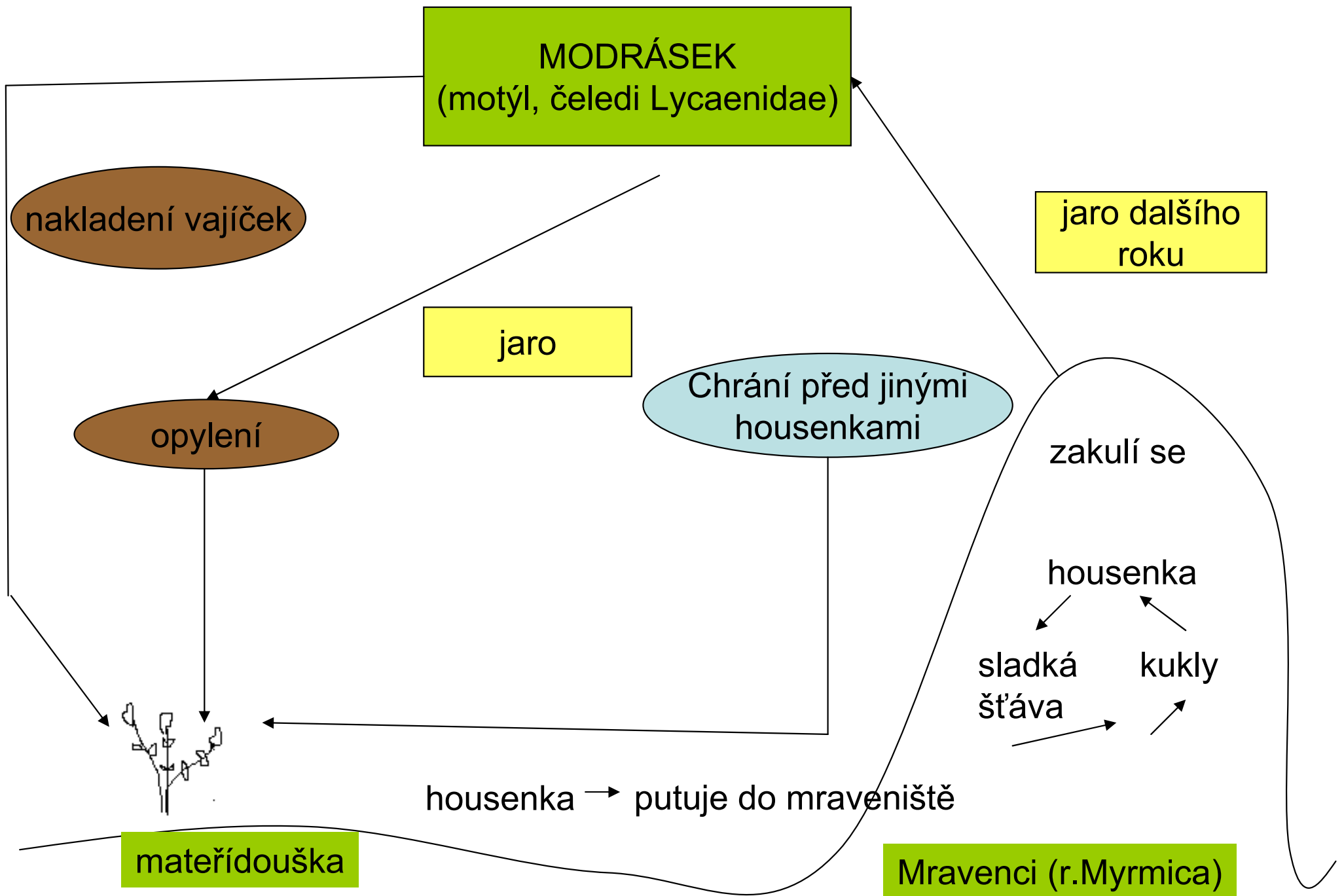
- změny relativní početnosti druhů**
- mizení citlivých druhů, pokles diverzity autochtonní bioty**
- spontánní vzestup podílu zavlečených druhů**
- pokles zásob biomasy a biogenní hmoty na jednotku plochy**
- masivní rozvoj antropogenní eroze**

MECHANISMUS ŘÍZENÍ EKOSYSTÉMU

Řízení ekosystému je realizováno prostřednictvím vztahů mezi druhy

Narušení vztahů mezi druhy vede k narušení ekologické rovnováhy

PŘÍKLAD VZTAHŮ V EKOSYSTÉMU



PROBLÉMY TŘÍDĚNÍ VZTAHŮ MEZI ORGANISMY

Spočívají především v těchto bodech:

- **třídění se provádí pro vzájemný vztah dvou druhů organismu (v reálném ekosystému existuje vždy celá síť vztahů, do které jsou zapojeny další druhy)**
- **vztah dvou organismů se mění v čase, především ve vazbě na fáze životního cyklu (př. mladí krokodýli se po vylíhnutí stávají kořistí dravých ryb, v dospělosti krokodýl tyto ryby loví = tj. vztah mezi predátorem a kořistí se změnil ve vazbě na ortogenezi druhů)**
- **vztahy dvou druhů se mohou lišit v různých abiotických podmínkách**

VZTAHY MEZI ORGANISMY

Základní třídění:

- **pozitivní** – pro oba hodnocené druhy je vzájemný vztah přínosem \Rightarrow vede k posílení a stabilizaci jejich populací
Základní typy: kooperace, mutualismus
- **negativní** – alespoň pro jednu z populací znamená daný vztah tlak na snížení početnosti a může vést k ohrožení stability populací.
základní typy: konkurence, parasitismus, predace
- **neutrální**

KOOPERACE

Poskytování vzájemných služeb: např.

- **opylování rostlin hmyzem**
- **roznášení semen rostlin ptáky**
- **ochrana rostlin před přemnožením hmyzích škůdců**

Negativní zásah do jednoho článku vede k poškození i druhého druhu a možností dalších druhotných vazeb.

Důsledkem je pomalá destrukce vzájemných vazeb a snižování početnosti daných populací a jejich postupné vymírání.

MUTUALISMUS

Úzký vzájemný pozitivní vztah (někdy jako obligatorní)

Příklady:

- mykorhiza – vliv imisí**
- lišejníky – citlivost k imisím**

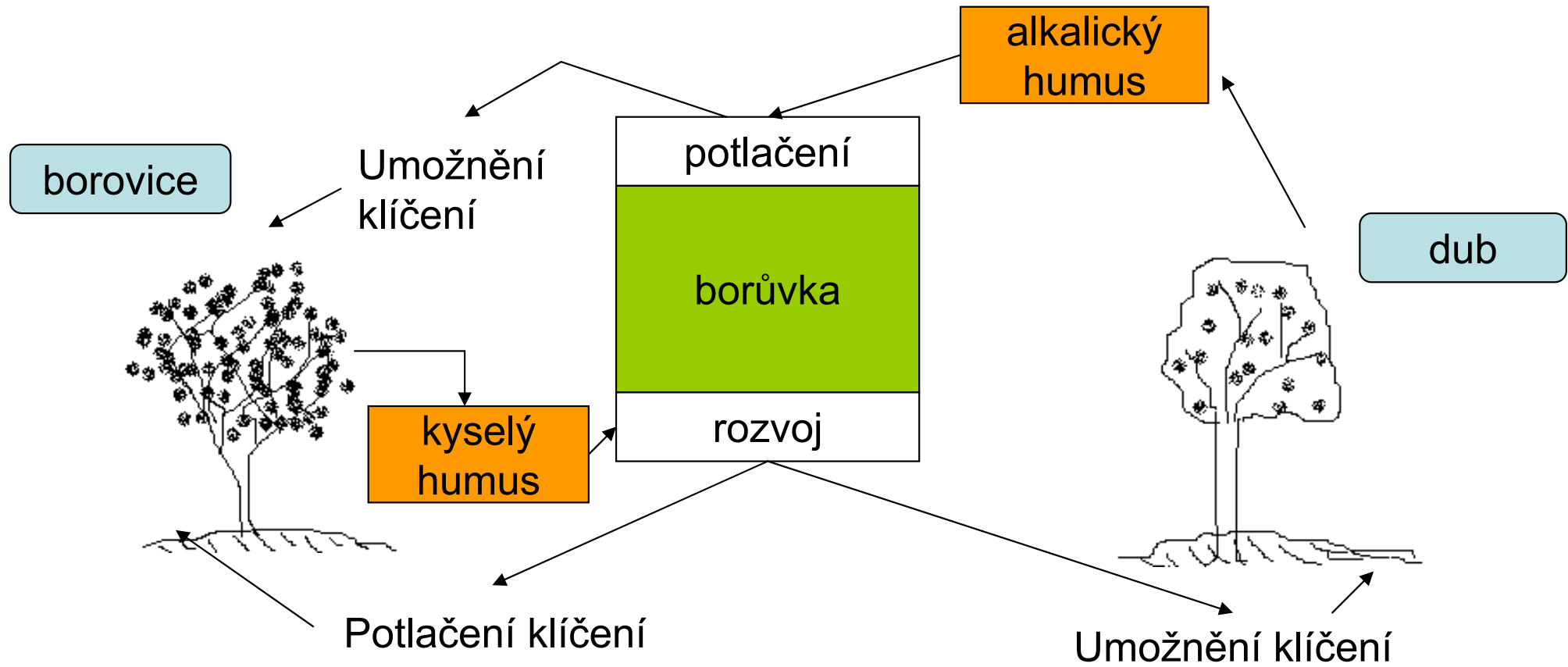
KONKURENCE

konkurence = vztah mezi organismy, kdy oba usilují o tentýž zdroj (energie, živin, prostoru)

- poškození jednoho z konkurentů toxikantem uvolňuje prostor pro druhého

- př.: sekundární škůdci

KONKURENČÍ VZTAHY V EKOSYSTÉMU



PREDACE A PARASITISMUS

- patří k hlavním vztahům, které se podílí na regulaci početnosti druhů v ekosystému
- děje se tak na principu negativní zpětné vazby
- odstranění predátora nebo nepřítomnost běžných parazitů při introdukci druhů do nového prostředí - explozivní nárůst neregulované populace s vedlejšími negativními důsledky

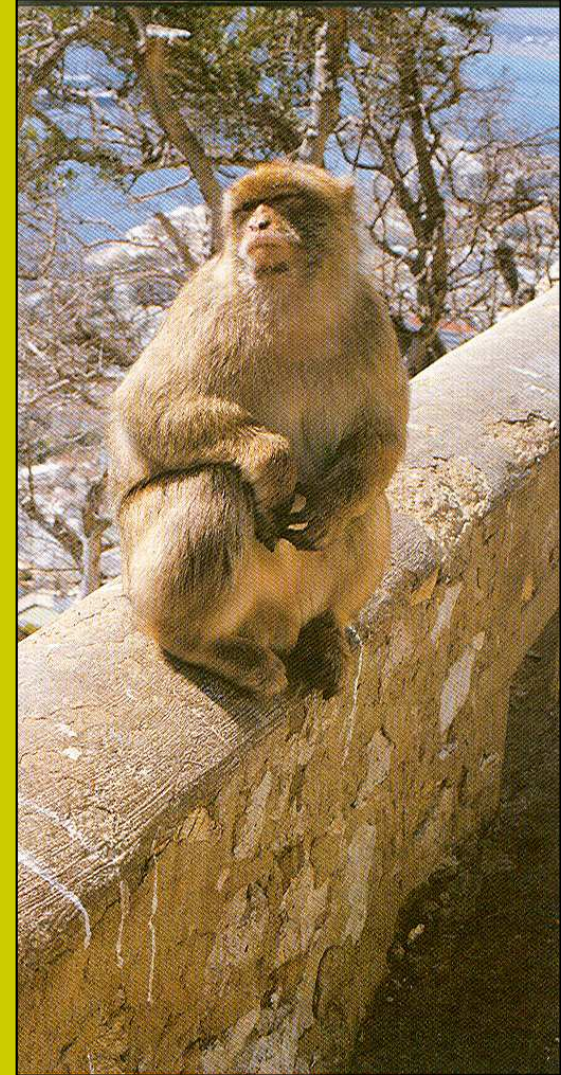
GIBRALTAR



ŽIVOT NA SKÁLE

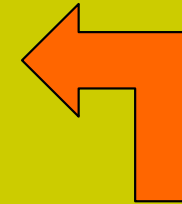
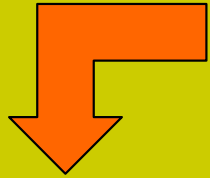


OPICE (*Macaca sylvanus*)



VÁLKA ORLŮ A OPIC

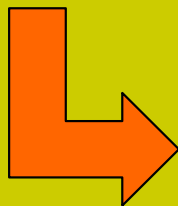
orel



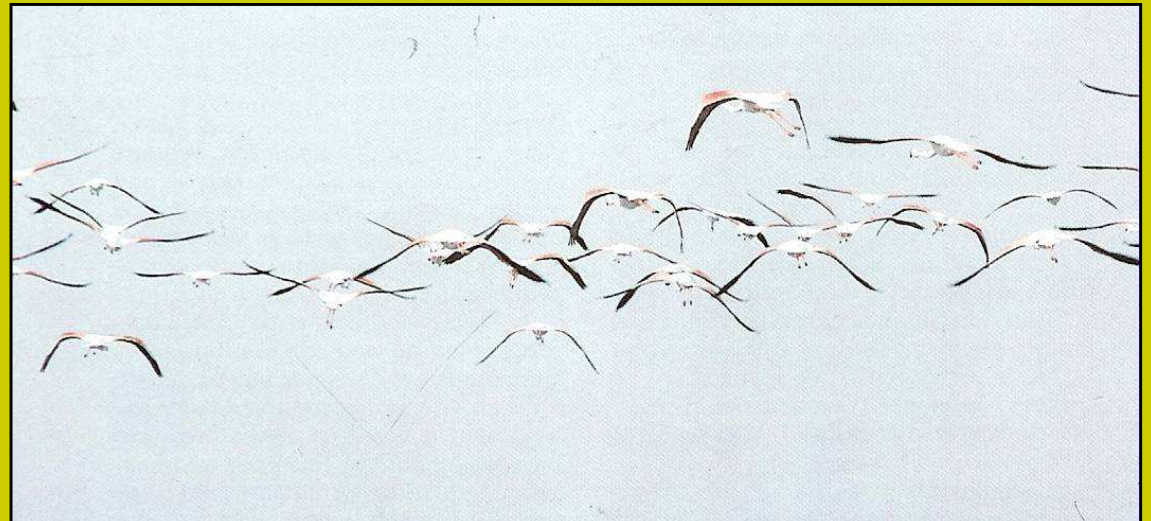
lovil
mlád'ata opic

vybíraly
vejce orlů

opice



RACEK STŘÍBRNÝ (*Larus argentatus*)



MIGRACE PTÁKŮ



MIGRAČNÍ TAHY PTÁKŮ



GIBRALTAR



ŠKŮDCI

ŠKŮDCI



vlk

ŠKŮDCI



hryzec vodní

P – SARANČE STĚHOVAVÁ (1/2)

.... Potom vzdudil nás při východu slunce jeden z rytířů ze spánku řka:
„Pane, vstávejte, nastává soudný den, neboť svět je samá kobylka.“
Tehdy vstavše jsme nasedli na koně a rychle jeli chtějíce vidět, kde je jejich
konec. Dojeli jsme až do Pulkavy, sedm mil na daleko na délku, kam až
sahaly. Jak široko se prostíraly, jsme zjistit nemohli. Jejich hlas byl podobný
hřmotu, jejich křídla byly popsána černými písmeny a bylo jich tak hustě
jako sněhu, takže nebylo možno vidět pro ně slunce....



**Těmito slovy popisuje Karel IV.
ve svém vlastním životopise
VITA CAROLI QUARTI
své setkání s invazí sarančí
v roce 1338 v Horním Rakousku,
u města Pulkavy, nedaleko
Znojma**

P – SARANČE STĚHOVAVÁ (2/2)

Saranče stěhovavá
(*Locusta migratoria*)

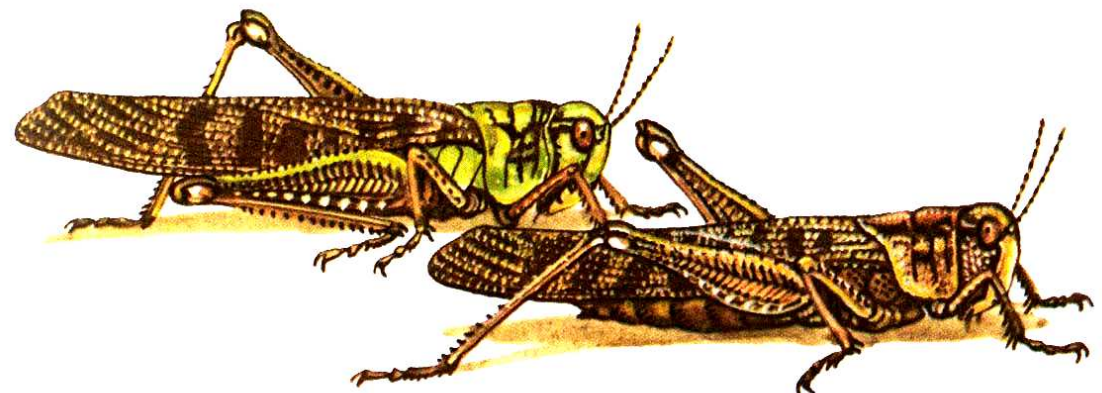
=

prototyp
invazního hmyzího škůdce

- třída: hmyz řád: sarančata
- vyskytuje se ve dvou fázích:
 - (1) usedlá fáze – zelená až zelenohnědá, žije trvale v mokřadních oblastech
 - (2) stěhovavá fáze – hnědožlutá, tvoří se v nepravidelných intervalech a podniká daleké migrační cesty
- nejbližší ohnisko k ČR – Dunajská delta, do Čech zalétala ještě v 19. stol.

Typické znaky hmyzího škůdce:

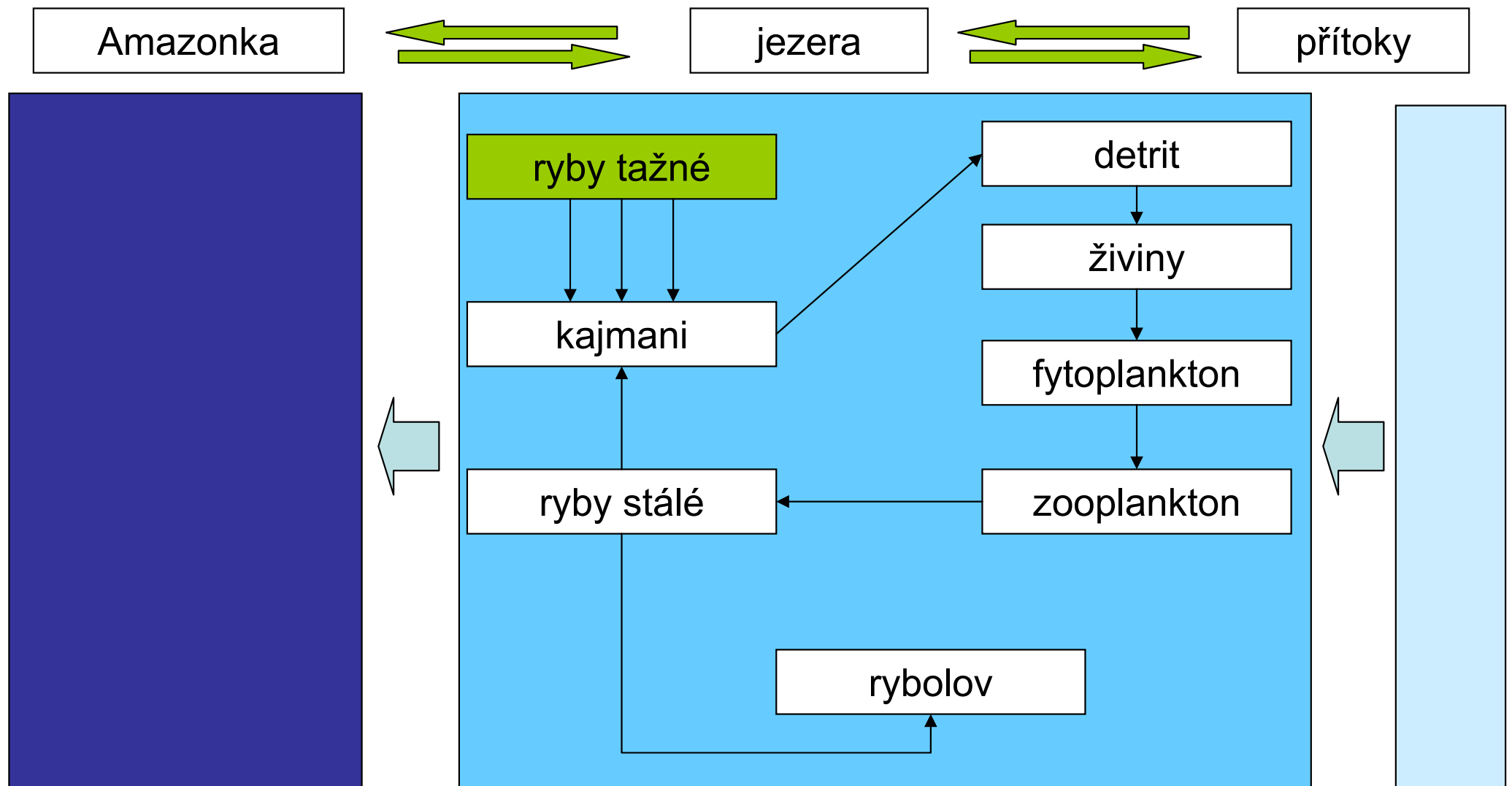
- velká reprodukční schopnost
- vysoký migrační potenciál
- vývojová strategie typu r





Důsledky hubení škůdců

Důsledky hubení škůdců



Vyhubení kajmanů → pokles přísunu živin z tažných ryb → pokles počtu stálých ryb

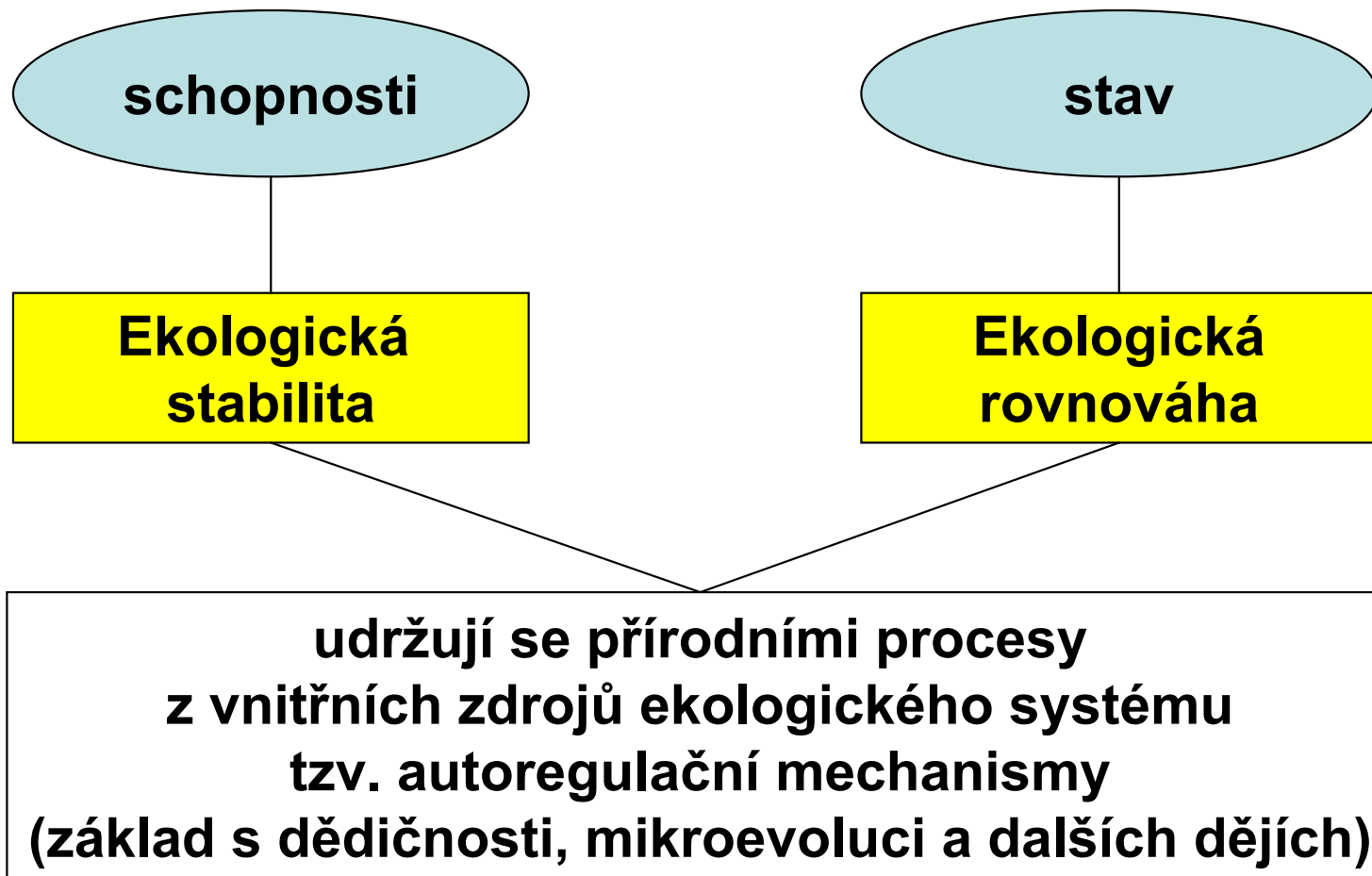
EKOLOGICKÁ STABILITA

DEFINICE POJMŮ

□ Ekologická **rovnováha** = dynamický stav ekologického systému, který se trvale udržuje s malým kolísáním, nebo do něhož se systém po případné změně opět spontánně navrácí
(je hlavní projev ekologické stability)

□ Ekologická **stabilita** = schopnost systému přetrvávat i za působení rušivého vlivu a reprodukovat své podstatné charakteristiky v podmínkách narušených zvenčí

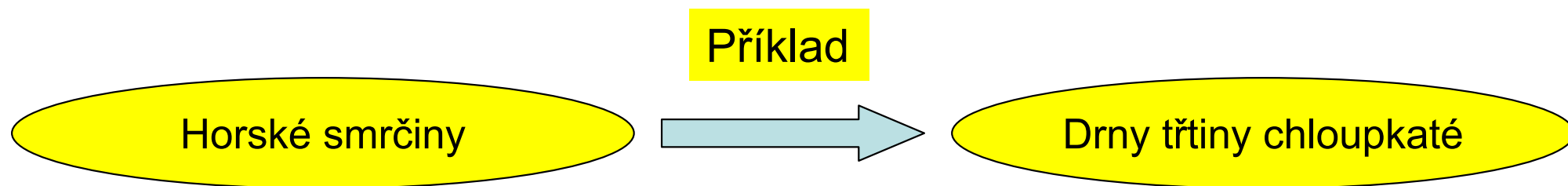
EKOLOGICKÁ STABILITA



Antropogenní stabilitu ekologického systému uchovávají lidské zásahy, které u antropogenních ekosystémů patří k „normálnímu“ prostředí

EKOLOGICKÁ STABILITA

Ekologická labilita (nestabilita) je často přechodnou vlastností ekosystémů, protože může vést ke vzniku nového ekologického systému s obnovenou stabilitou, přiměřenou nové ekologické situaci.



EKOLOGICKÁ STABILITA

STABILITA

Změny a kolísání

malé

velké

nepůsobí

KONSTANTNOST

CYKLIČNOST

Cizí faktor

působí

REZISTENCE

RESILIENCE



TEORIE STRESU

TEORIE STRESU (1/9)

PODNĚTY, KTERÉ PŮSOBÍ NA ORGANISMUS

BĚŽNÉHO ROZSAHU
v rámci normální udržování
homeostáze

MIMOŘÁDNÉHO ROZSAHU
přesahují velikostí možnosti
normálních mechanismů

Jak na ně organismus reaguje ?

Vysvětlení:



(zakladatel Hans Selye 1966)
nositel Nobelovy ceny

TEORIE STRESU

STRES

- v angličtině stress = tlak, důraz, tíseň, nesnáz
- jako technický pojem: **stres neoznačuje podnět, ale stav organismu**

DEFINICE:

- (Míchal 1992): stres je stav, ve kterém se nachází živý systém při mobilizaci obranných nebo nápravných procesů vůči podnětům přesahujícím obvyklé rozpětí homeostázy
- (Selye 1966) : stres je stav biologického systému projevující se ve formě specifického syndromu, který představuje souhrn všech nespecificky vyvolaných změn v rámci daného biologického systému

STRES U SAVCŮ, TEDY I U ČLOVĚKA

**Příprava organismu na obranu nebo útok
tzv. záchranná neboli poplachová reakce – základní fyziologické děje:**

- **nadledvinky zvýší vylučování adrenalinu**
- **dojde ke stažení cév – zvýšení krevního tlaku**
- **zvýší se obsah cukru v krvi**
- **zastaví se pohyb a vyměšování trávicího traktu**

CELKOVĚ:

ADAPTACE ORGANISMU NA MIMOŘÁDNÝ SVALOVÝ VÝKON

**Dříve velmi účelná adaptace – dnes většinou jen zbytečná zátěž
organismu – nedochází k fyzickému vybití stresové reakce – příčina
řady civilizačních chorob**

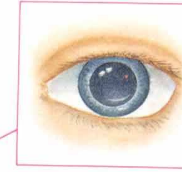
(poprvé popsal autor pojmu homeostáza – Cannon 1914)

REAKCE NA STRES

Hypothalamus
reguluje celý
systém



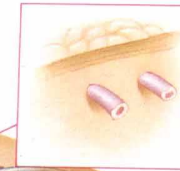
Rozšiřují
se zorničky



Hypofýza uvolňuje
hormony



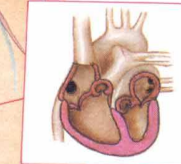
Kapiláry
se stahují



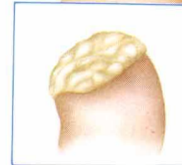
Štítná žláza
ovlivňuje
růst a vývoj



Zvyšuje se
tepová
frekvence



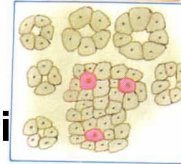
Nadledviny
uvolňují
adrenalin



Rozšiřují
se plíce



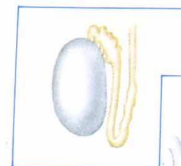
Pankreas
reguluje
hladinu
cukru v krvi



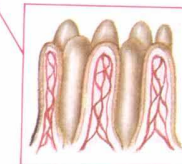
Svalová
vlákna se
kontrahují



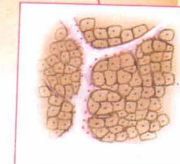
Pohlavní žlázy
ovlivňují plodnost



Kapiláry se
kontrahují



Játra uvolňují tuky a cukry



ZÁKLADNÍ VLASTNOSTI STRESU:

- **velmi různorodé podněty vyvolávají stereotypní, tzv. nespecifické reakce**
- **nikoliv pouze velikost podnětu, ale i jeho trvání a frekvence jsou rozhodující pro průběh stresové reakce**
- **v odolnosti vůči podnětům se jedinci téhož druhu značně odlišují**
- **odolnost vůči stresu není striktně geneticky determinována, ale může být do jisté míry individuálně modifikována**
- **stresová reakce představuje pro biologický systém významnou spotřebu energie**

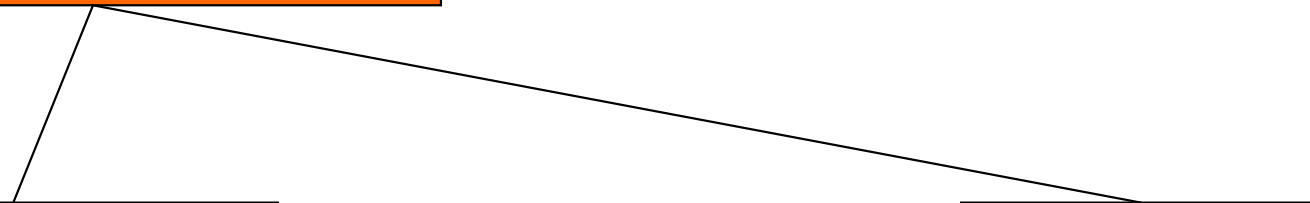
STRESOR

**Stresorem se může pro ekosystém stát:
jakákoliv látka, energie, informace, organismus, lidská činnost,
jakmile svou velikostí nebo trváním překročí kapacitu jeho
homeostatických mechanismů**

PŮSOBENÍ STRESORU

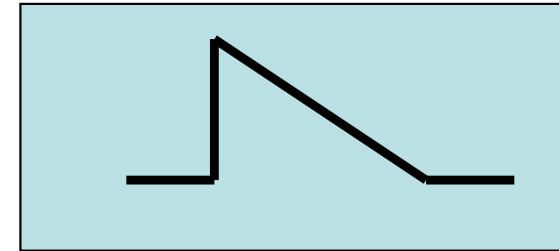
JEDNORÁZOVÉ

SETRVALÉ

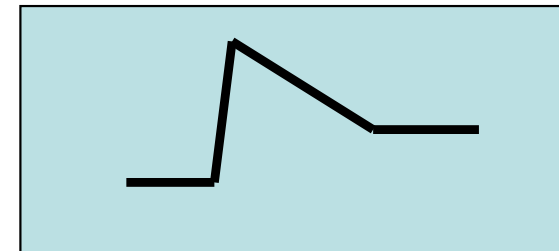


ADAPTACE SYSTÉMU PŘI JEDNORÁZOVÉM PŮSOBNÍ STRESORU

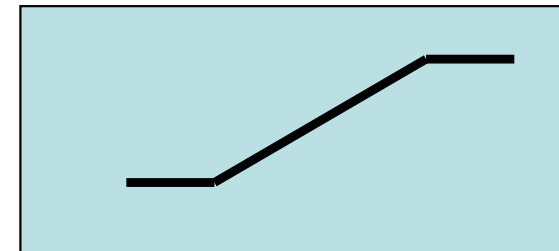
a) dokonalá – dočasná kompenzační změna
s návratem k normálu



b) částečná – trvalejší přizpůsobení aktivity
abnormálním podnětům

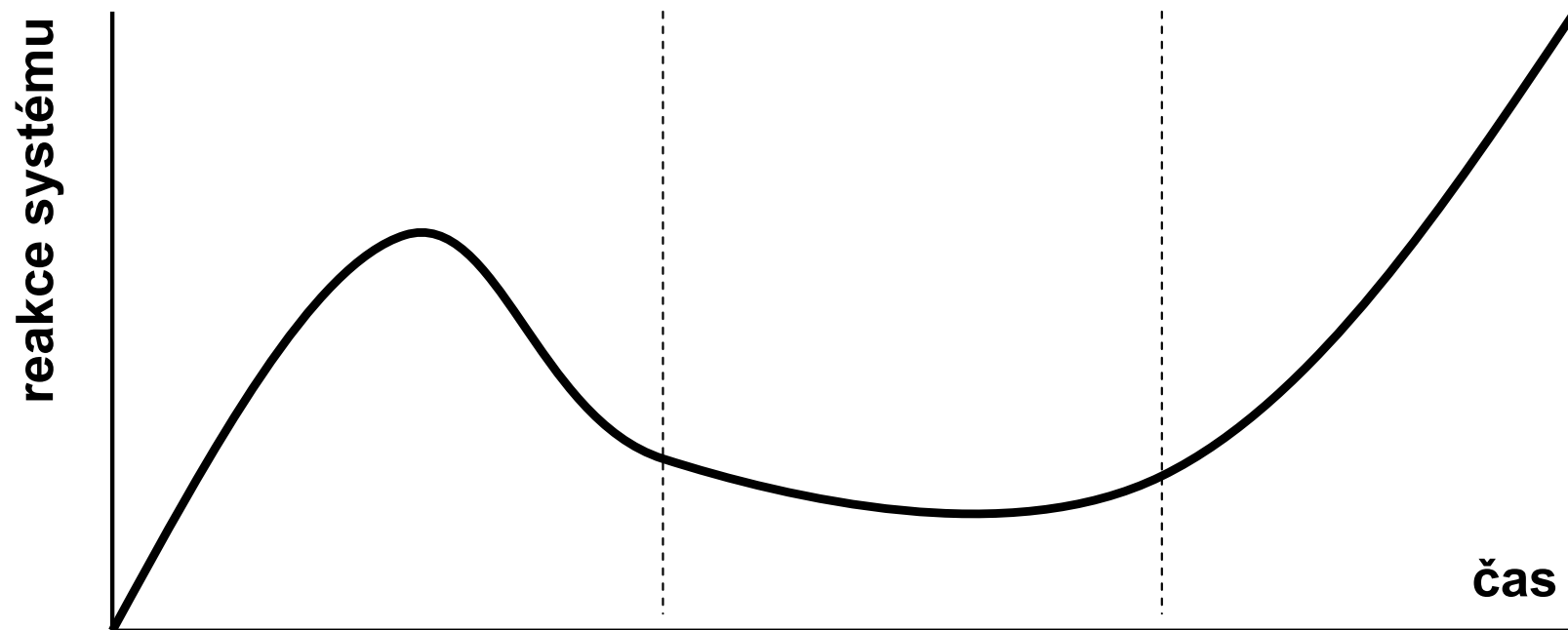


c) žádná – absence kompenzačních změn



TEORIE STRESU (7/9)

TŘI STÁDIA PŘI SETRVALÉM PŮSOBENÍ STRESORU



**poplachová
reakce**

**stadium
resistance**

**stadium
vyčerpání**

(Míchal 1992)

6.3.5.
VLIV NAVÝVOJ
EKOSYSTÉMU

SUKCESE

PRIMÁRNÍ SUKCESE



Turecko, Pamukkale

PRIMÁRNÍ SUKCESE



počáteční stádium

PRIMÁRNÍ SUKCESE



vývojová stádia

PRIMÁRNÍ SUKCESE

konečné stádium

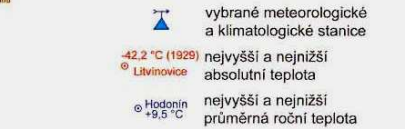
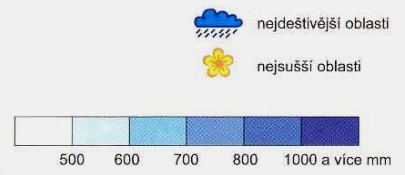
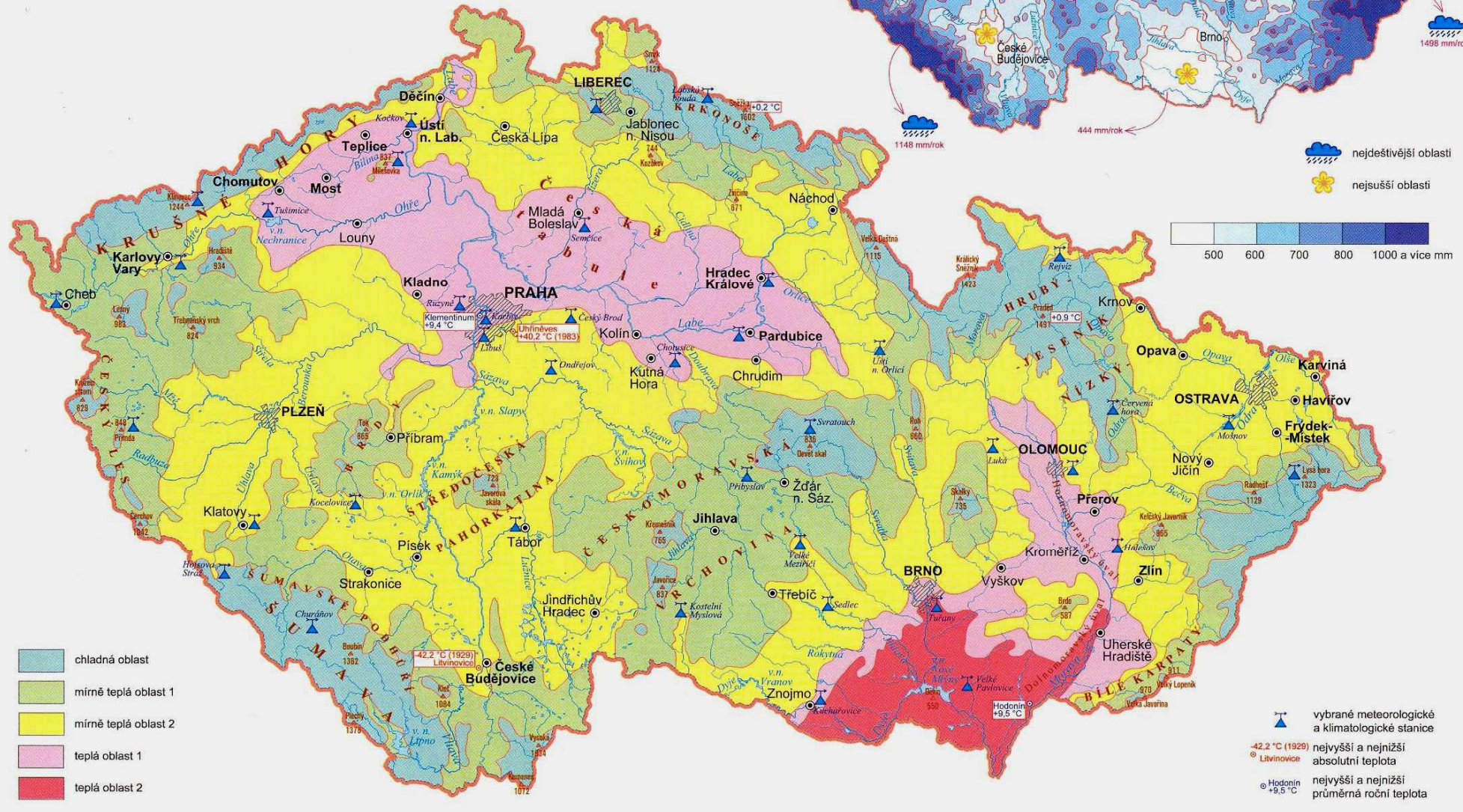
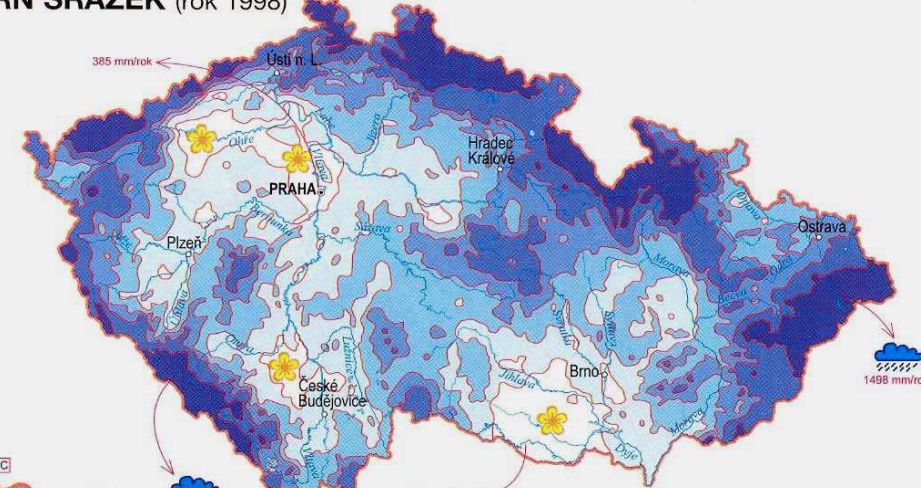


- konečným klimaxovým stádie je zde les
- jeho výskyt je omezen činností člověka (kácení, pastva)

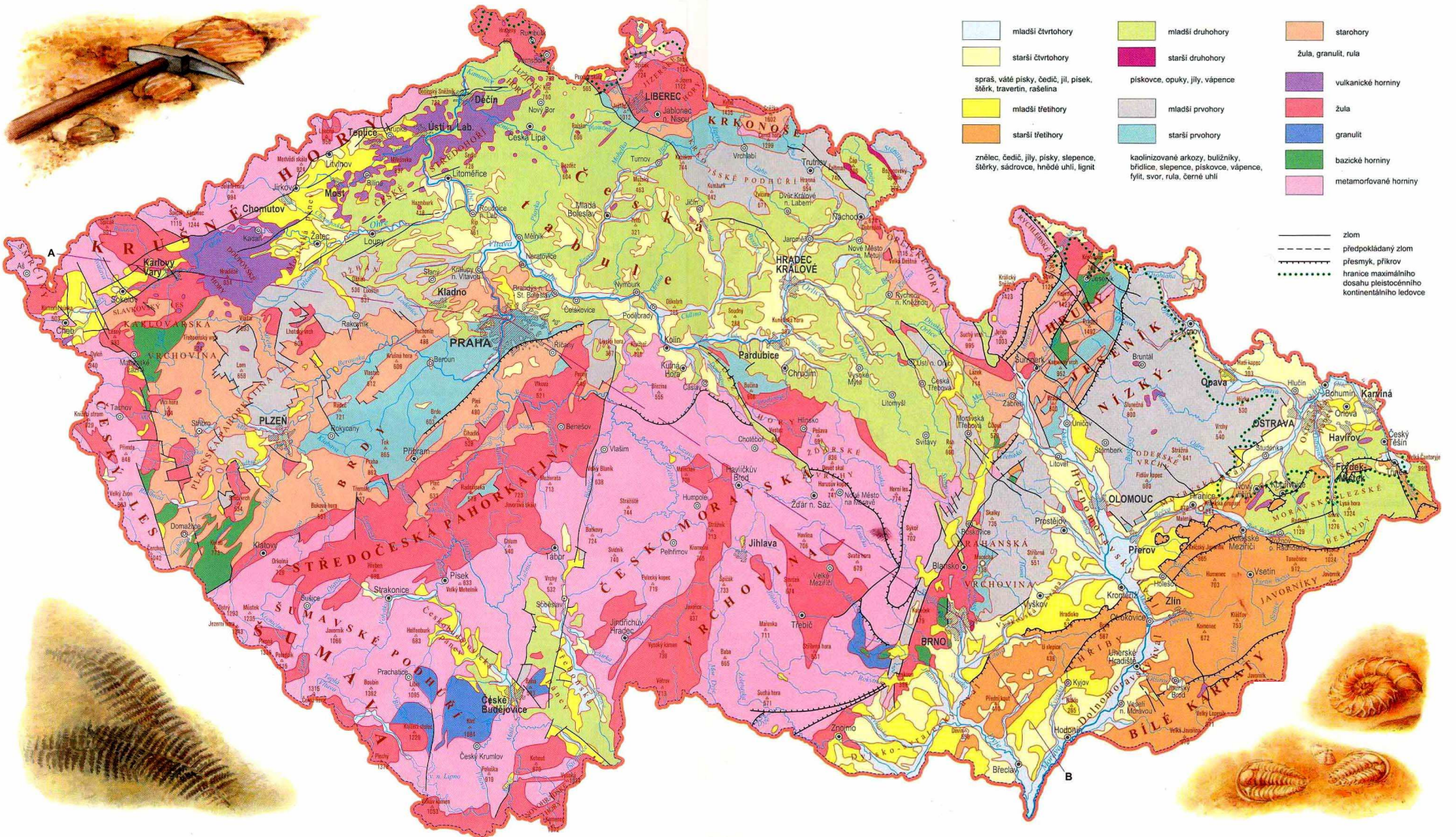
KLIMA

klimatické charakteristiky	Podnebná oblast				
	chladná	mírně teplá		teplá	
počet letních dnů	0 - 30	30 - 40	40 - 50	50 - 60	60 - 70
počet mrazových dnů	140 - 180	110 - 160	110 - 130	100 - 110	90 - 100
průměrná teplota v lednu (°C)	-8 až -3	-5 až -3	-4 až -2	-3 až -2	-3 až -1
průměrná teplota v červenci (°C)	10 - 16	16 - 17	17 - 18	18 - 19	119 - 20
srážky ve vegetačním období (v mm)	500 - 1000	350 - 500	350 - 450	350 - 400	300 - 350
srážky v zimním období (v mm)	300 - 700	300 - 250	200 - 300	200 - 300	200 - 300
počet dnů se sněhovou pokrývkou	100 - 200	60 - 100	50 - 70	40 - 50	pod 50

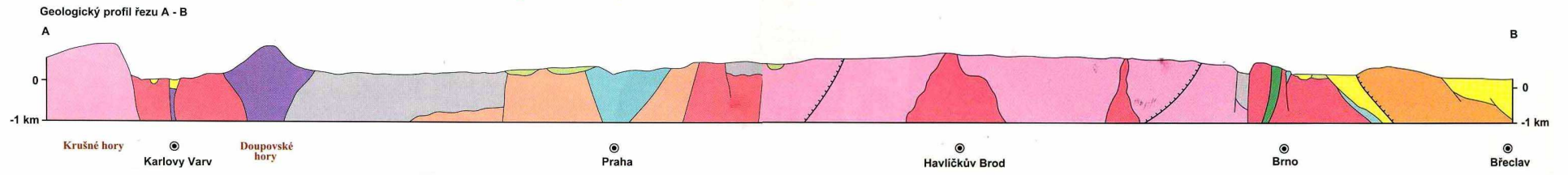
ROČNÍ ÚHRN SRAŽEK (rok 1998)



GEOLOGIE



- | | | |
|---|--|-----------------------|
| mladší čtvrthory | mladší druhohory | starohory |
| starší čtvrthory | starší druhohory | žula, granit, rula |
| spraš, váte pisky, čedič, jíl, písek, štěrk, travertin, rašelina | pískovce, opuky, jíly, vápence | vulkanické horniny |
| mladší třetihory | mladší prvohory | žula |
| starší třetihory | starší prvohory | granitit |
| zněle, čedič, jíly, pisky, slepence, štěrky, sádkovce, hnědé uhlí, lignit | kaolinizované arkozy, bulžníky, břidlice, slepence, pískovce, vápence, fylit, svor, rula, černé uhlí | bazické horniny |
| | | metamorfované horniny |
-
- | |
|---|
| zlom |
| předpokládaný zlom |
| hranice maximálního dosahu pleistocénního kontinentálního ledovce |

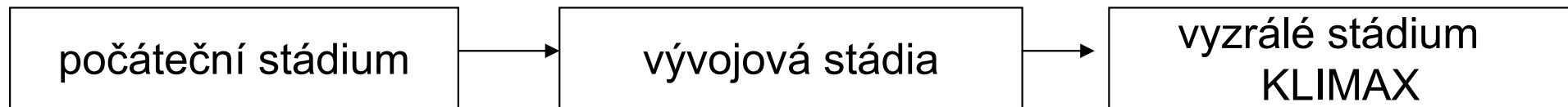


SUKCESE

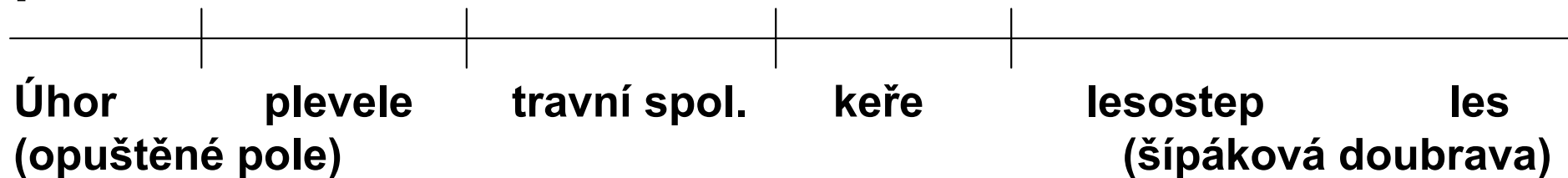
- = vývojové řady na úrovni společenstva a ekosystému**
- = nesezónní, směrované a plynulé střídání společenstev na určitém místě, které vede k předvídatelným stavům pro dané podmínky**
- = procesem vývoje celého ekosystému vzhledem k úzké propojenosti změn ve společenstvech a abiotických podmínkách prostředí**

SUKCESE EKOSYSTÉMU

Stadia sukcese:



příklad:



Les



SROVNÁNÍ STÁDIÍ VÝVOJE EKOSYSTÉMU

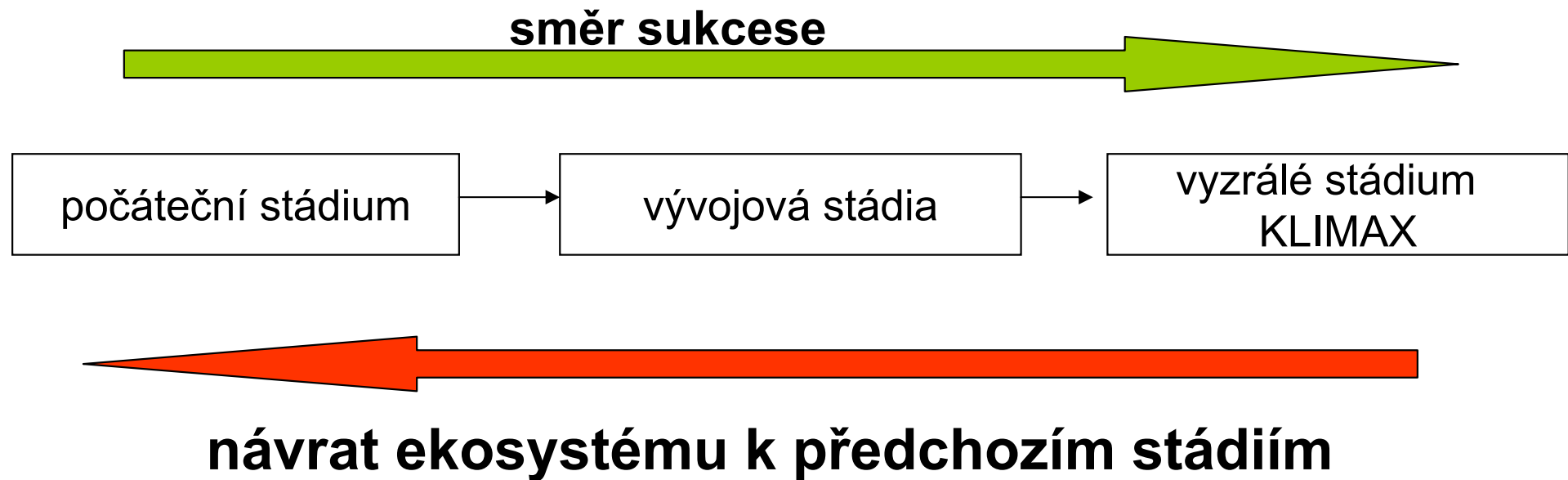
	VÝVOJOVÁ	VYZRÁLÁ
ENERGETIKA 1. Hrubá produkce: spotřeba (rozpočet) 2. Čistá produkce (výnos) 3. Biomasa: tok energie (úspornost) 4. Hrubá produkce: biomasa (účinnost)	menší než 1 vysoká nízký vysoká	= 1 nízká vysoký nízká
KOLOBĚH LÁTEK 5. Minerální koloběh 6. Rychlost výměny živin s prostředím 7. Potravní řetězce	otevřený velká +,- lineární	uzavřený malá šít'

SROVNÁNÍ STÁDIÍ VÝVOJE EKOSYSTÉMU (pokračování)

	VÝVOJOVÁ	VYZRÁLÁ
STRUKTURA		
8. Rozmanitost – druhová, prostorová	malá	velká
9. Specializace organismů (nik)	široká	úzká
10. Převaha vzájemného vztahu organismů	záporné	kladné
11. Entropie (neuspořádanost)	vysoká	nízká
12. Preference při produkci	kvantita	kvalita
13. Typ růstu	exponenc.	limitovaný
14. Převažující způsob regulace	málo kontrolovaný	zpětná vazba
15. STABILITA	nízká	vysoká

SUKCESE EKOSYSTÉMU

Základní scénář působení toxikantu:



SEKUNDÁRNÍ SUKCESE

- **nezačíná od holého anorganického substrátu, ale od určitého vývojového stádia**
- **příklady:**
 - **po lesním požáru**
 - **po ponechání pole ladem**
 - **po imisní kalamitě – odumření lesa**



JEŠTĚDSKÝ HŘEBEN

Sukcese na hromadách větví



těžba dřeva

Sukcese na hromadách větví



po nahromadění humusu - kapradiny, trávy

FYLOGENEZE

OZONOVÁ DÍRA



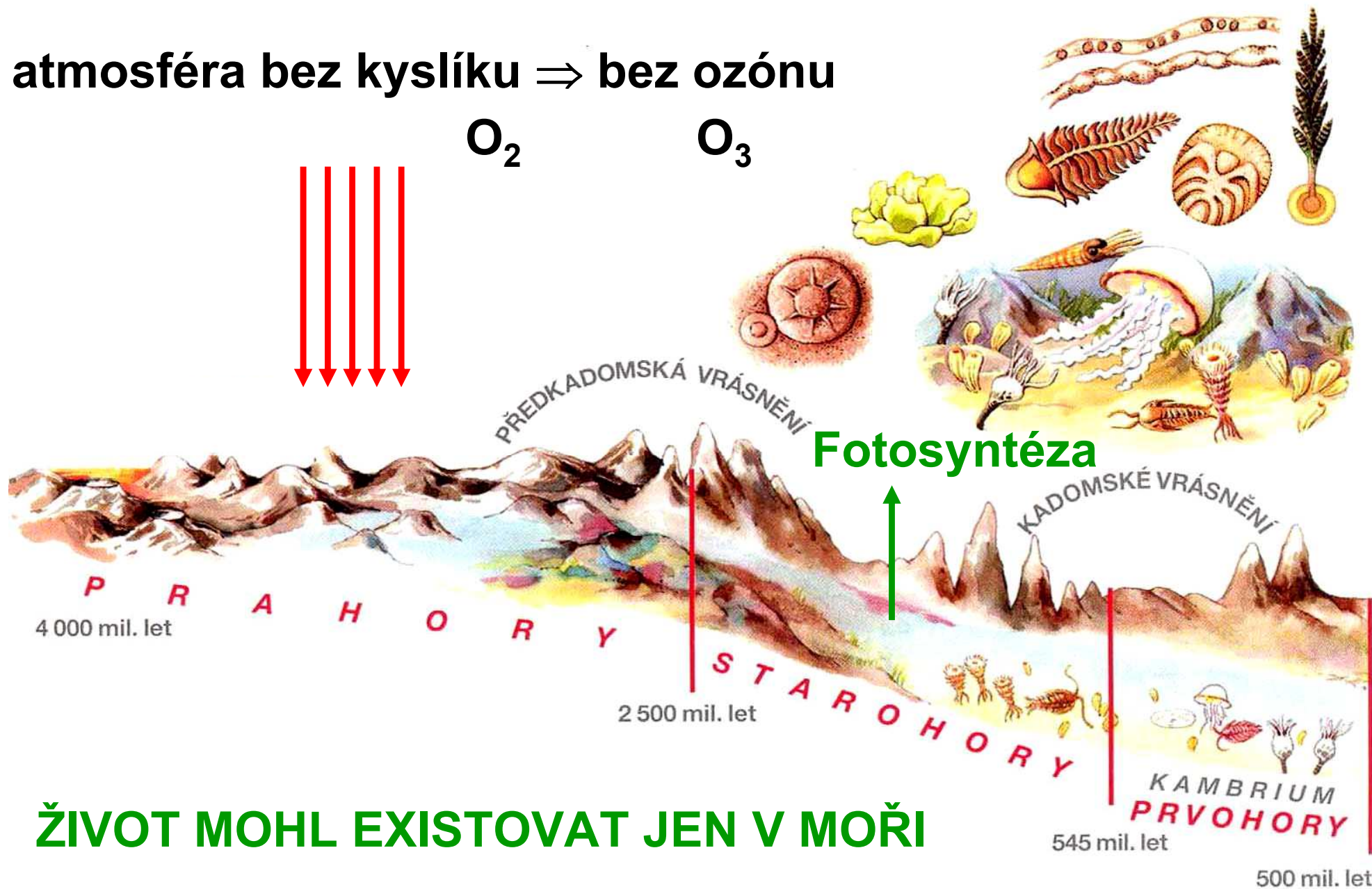
OZONOVÁ DÍRA

UV ZÁŘENÍ

atmosféra bez kyslíku \Rightarrow bez ozónu

O_2

O_3

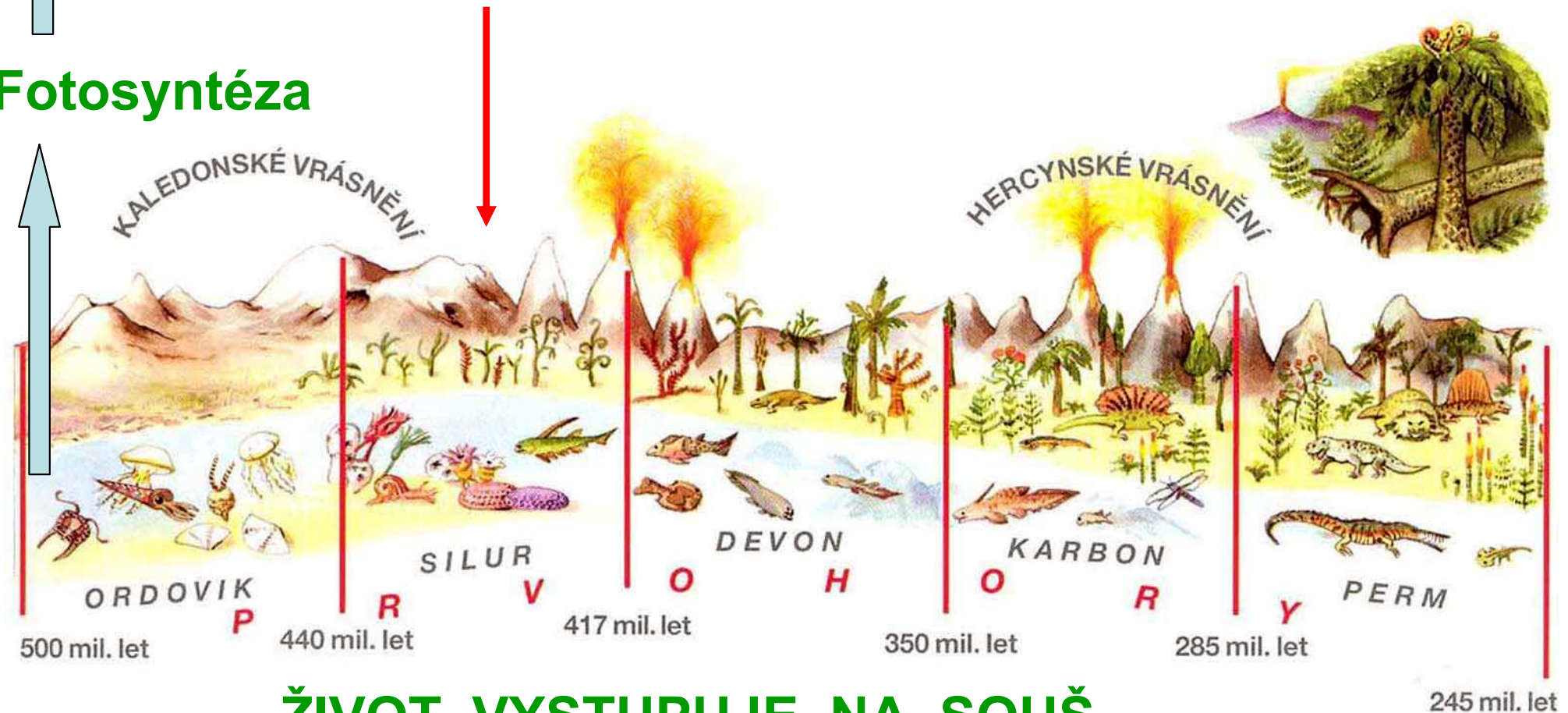


OZONOVÁ DÍRA

UV ZÁŘENÍ

nárůst koncentrace
kyslíku ⇒ ozónu

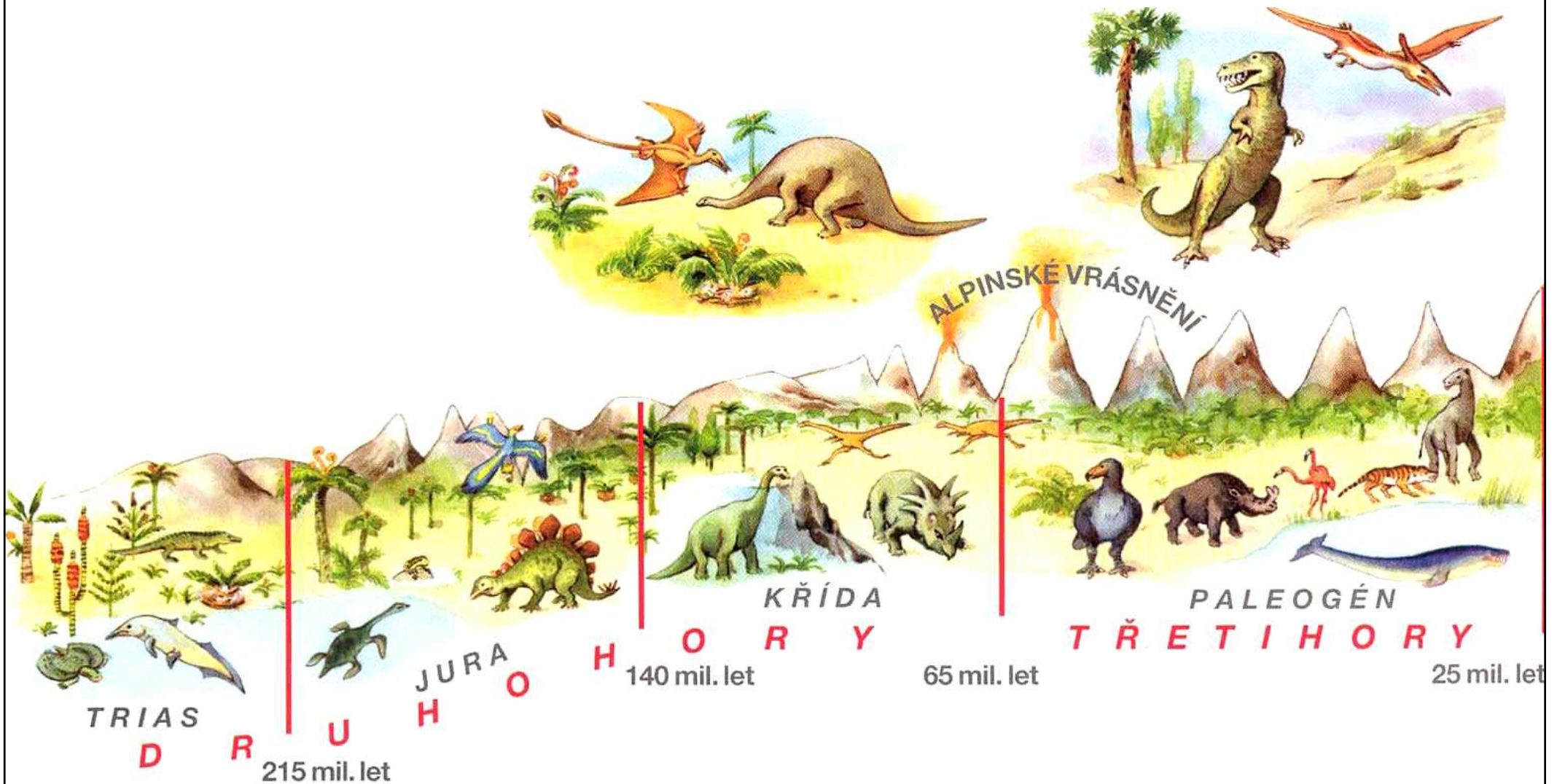
Fotosyntéza



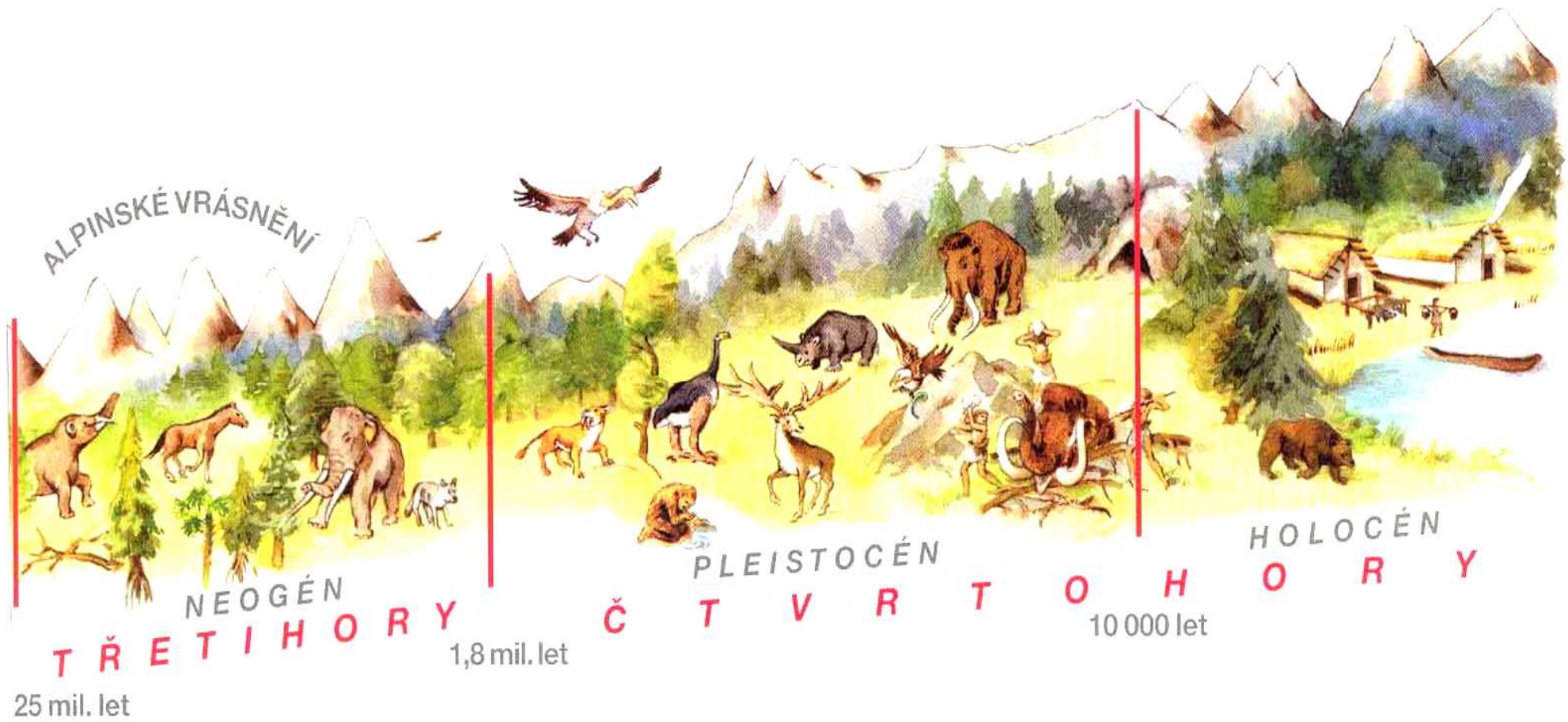
ŽIVOT VYSTUPUJE NA SOUŠ

245 mil. let

DRUHOHORY



TŘETIHORY A ČTVRTOHORY



OZONOVÁ DÍRA

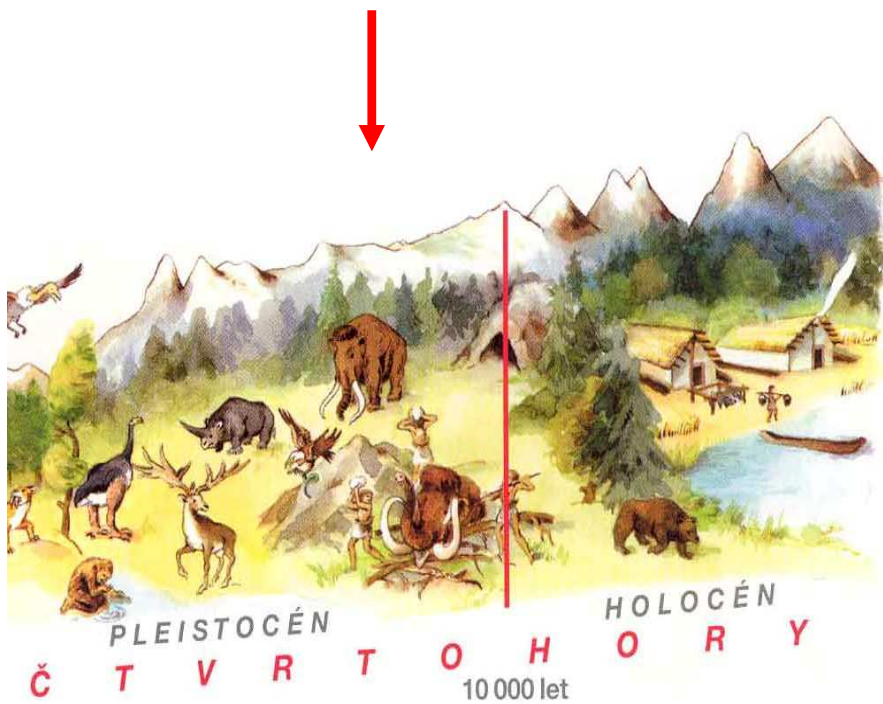
SOUČASNOST

UV ZÁŘENÍ

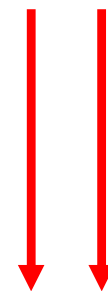
UV ZÁŘENÍ

OZÓNOVÁ VRSTVA

NARUŠENÁ
OZÓNOVÁ VRSTVA

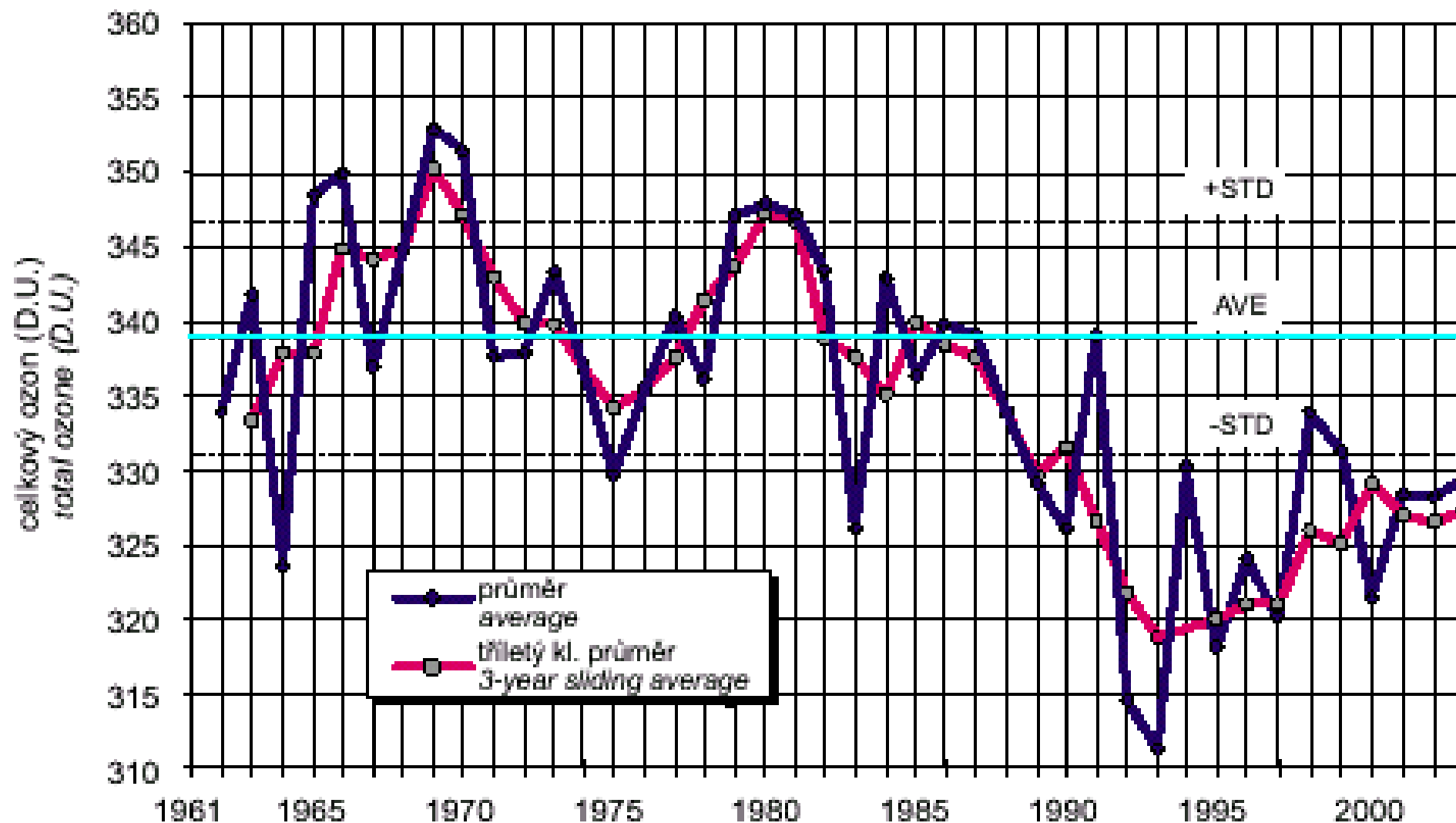


EMISE
FREÓNŮ



Roční průměry celkového ozonu 1962 - 2003

Obr. B6.1.2 Roční průměry celkového ozonu, 1962–2003
Annual average total ozone, 1962–2003



Zdroj: ČHMÚ – solární a ozonová observatoř Hradec Králové
Source: ČHMÚ – Solar and Ozone Observatory Hradec Králové

OZONOVÁ DÍRA

zima

UV ZÁŘENÍ

POKOŽKA



vrstva dělení
buněk pokožky

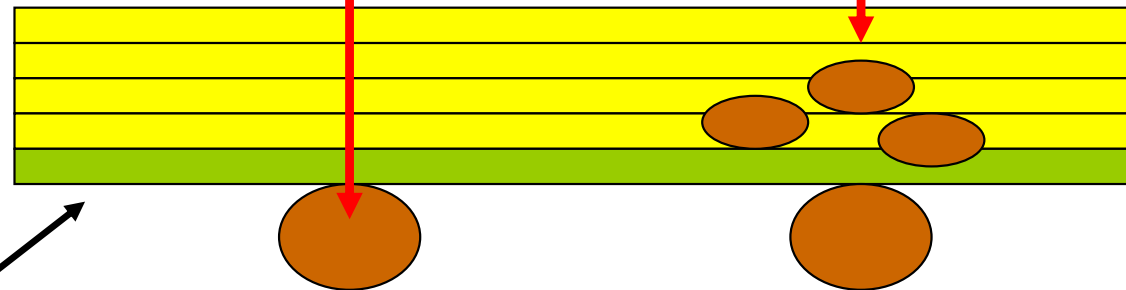
MELANOCYTY
v klidovém stavu
produkce barviva malá

OZONOVÁ DÍRA

léto

UV ZÁŘENÍ

POKOŽKA



vrstva dělení
buněk pokožky

MELANOCYTY

indikace UV záření
produkce barviva – melaninu
ochranný filtr pro dělicí vrstvu

OZONOVÁ DÍRA



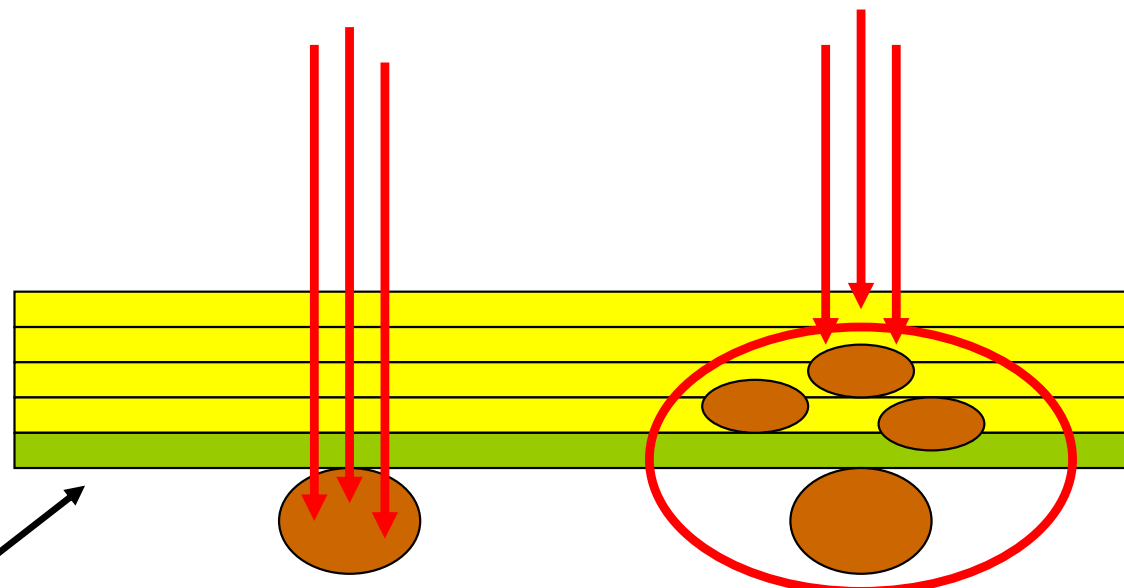
OZONOVÁ DÍRA

léto

UV ZÁŘENÍ

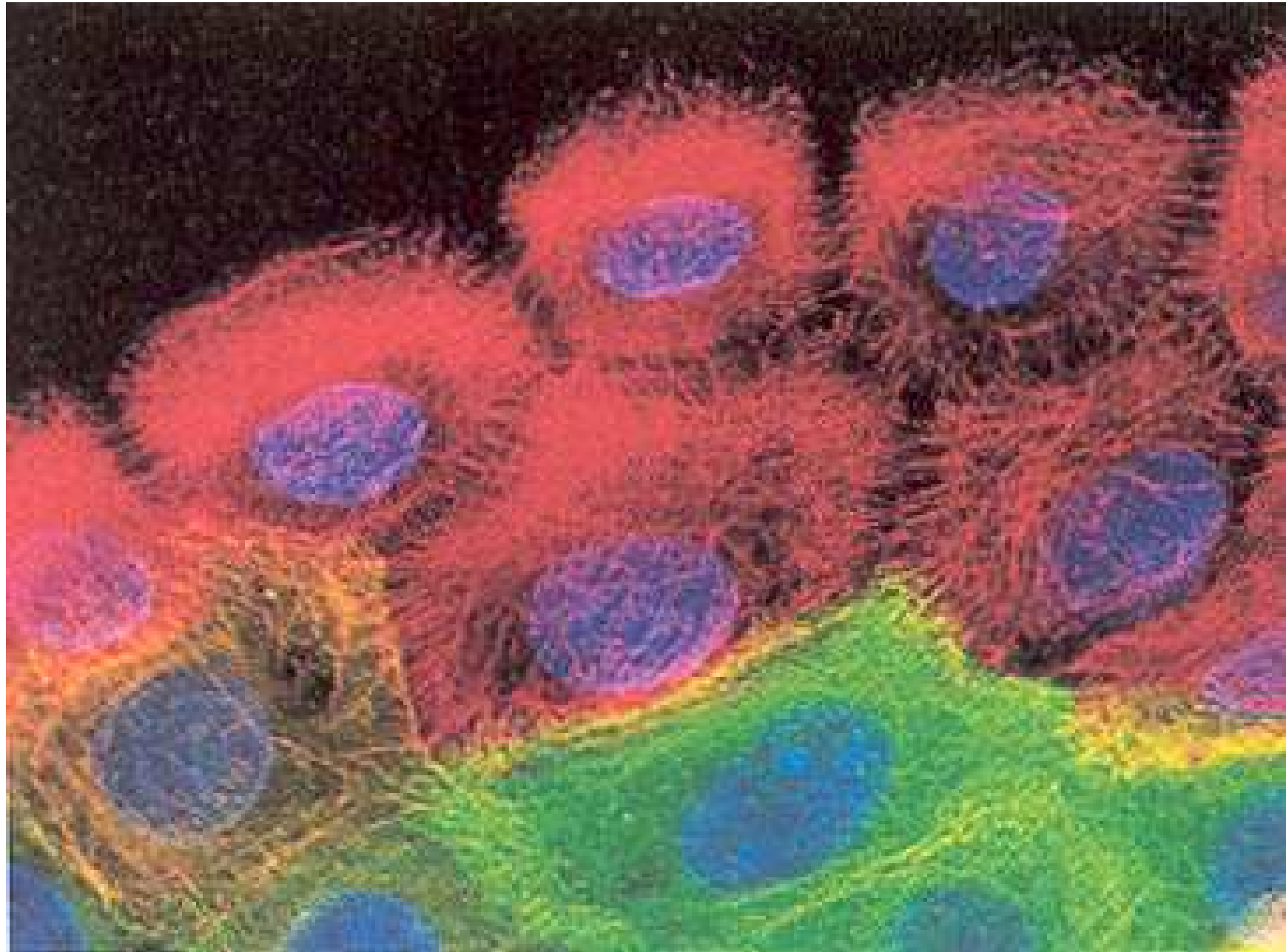
POKOŽKA

vrstva dělení
buněk pokožky



MELANOCYTY
při vysoké dávce UV
riziko rakovinného bujení

RAKOVINOVÁ BUŇKA





ROZPAD HORSKÝCH SMRČÍN

IMISEMI POŠKOZENÉ POROSTY



BESKYDY, KNĚHYNĚ, ROZPAD POROSTU POD VLIVEM IMISÍ

ROZPAD LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ

ROZPAD LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ - HLAVNÍ PŘÍČINY:

- A) NEVHODNÉ LESNÍ HOSPODÁŘSTVÍ MINULOSTI**
- B) VLIV IMISÍ**



NEVHODNÉ HOSPODAŘENÍ

A) NEVHODNÉ ZPŮSOBY LESNÍHO HOSPODAŘENÍ V MINULOSTI

- ❑ **záměna přirozené skladby lesních porostů přehoustlými jednověkými monokulturami smrků**



NEVHODNÉ HOSPODAŘENÍ

A) NEVHODNÉ ZPŮSOBY LESNÍHO HOSPODAŘENÍ V MINULOSTI

- ❑ **záměna přirozené skladby lesních porostů přehoustlými jednověkými monokulturami smrků**
- ❑ **k tomu docházelo již v průběhu 19. století a během celého 20.st.**
- ❑ **např. na území Krkonošského národního parku a jeho ochranného pásma bylo takto přeměněno 75 % lesních porostů.**
- ❑ **přitom na řadě míst byl navíc vysazován nepůvodní smrk z různých dovezených proveniencí.**
- ❑ **preferování hospodářského významu smrku nad ekologicko-stabilizační funkcí lesa bylo primární příčinou budoucího rozpadu porostů.**

ACIDIFIKACE

Zvýšením jehličnatého opadu došlo k okyselení půdy se všemi základními dopady **acidifikace**:

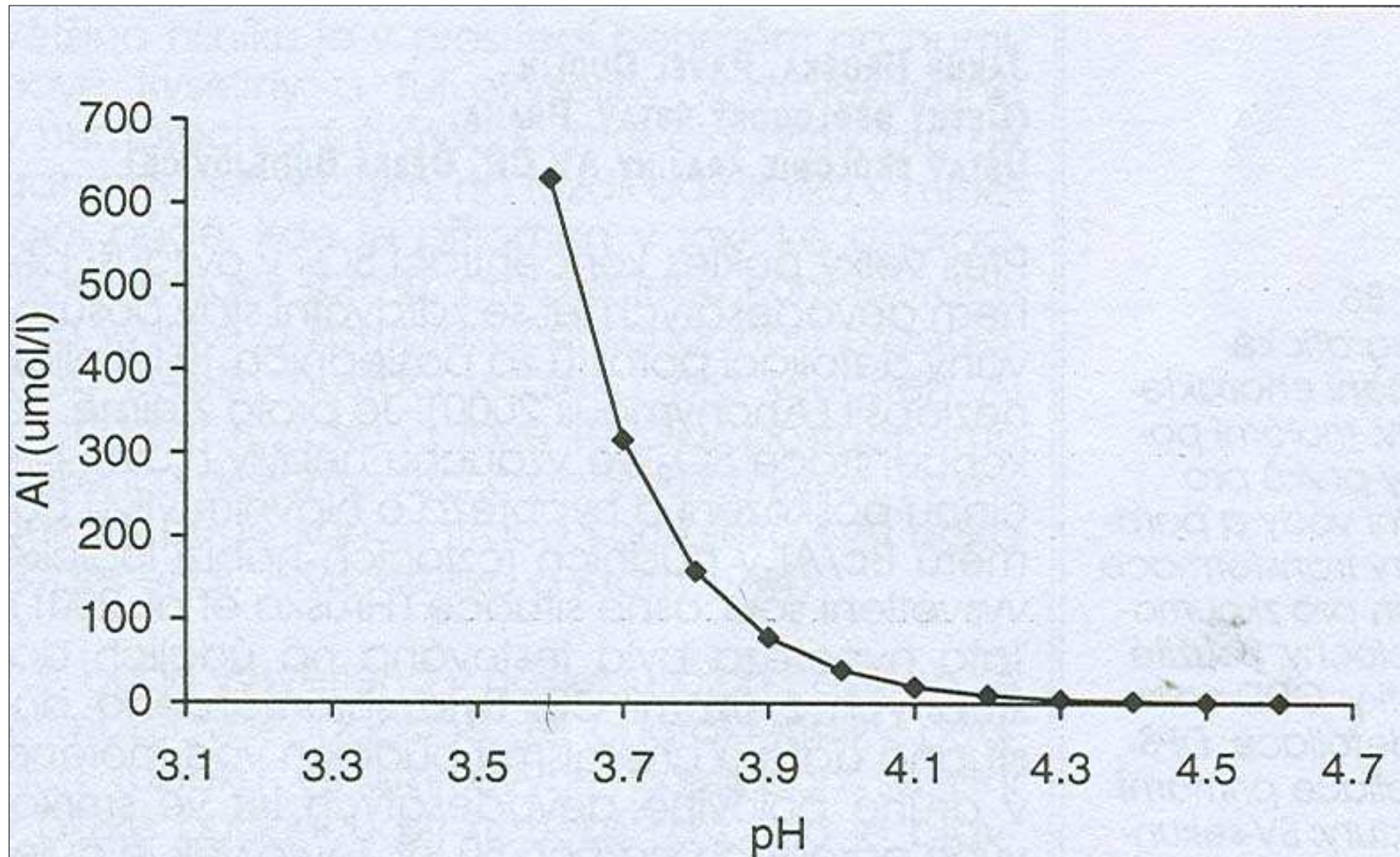
- ❑ vyplavování živin, především bazických kovů vápníku a hořčíku
- ❑ snížení mikrobiální aktivity v půdě a tím zpomalení rozkladu surového humusu a jeho hromadění
- ❑ vyluhování hliníku z minerálů ve formě třímocného kationtu toxického pro kořeny stromů
- ❑ nenavracení živin do vrchních půdních vrstev (odvoz vytěženého dřeva, náhrada hlubokokořeních stromů jako je buk , které vytahovaly živiny z hlubších vrstev podkladu)

Dědictví této činnosti = vysoce labilní lesní ekosystémy

- neschopné odolávat větším stresům

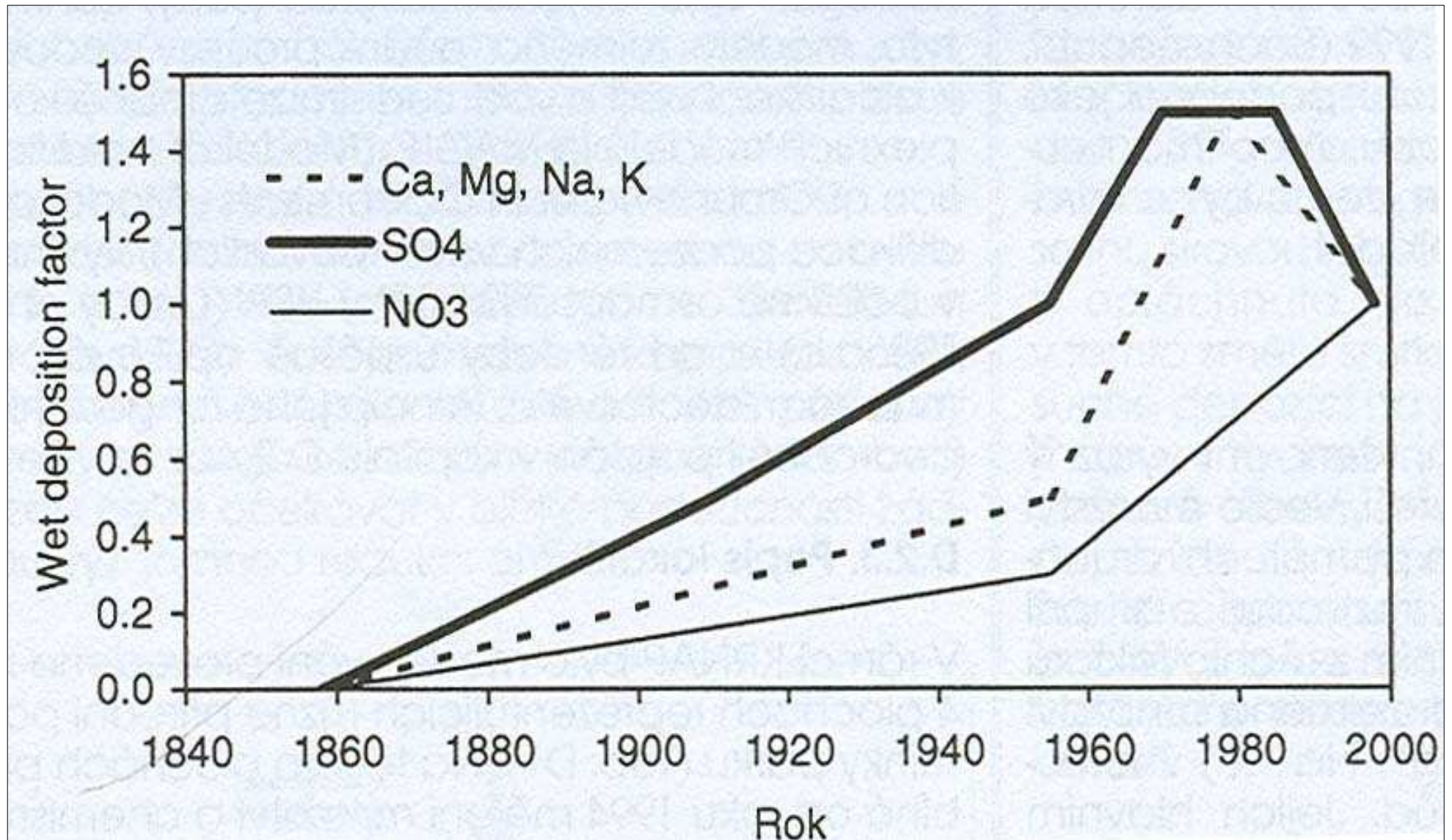
ACIDIFIKACE

Závislost koncentrace Al na pH půdního roztoku



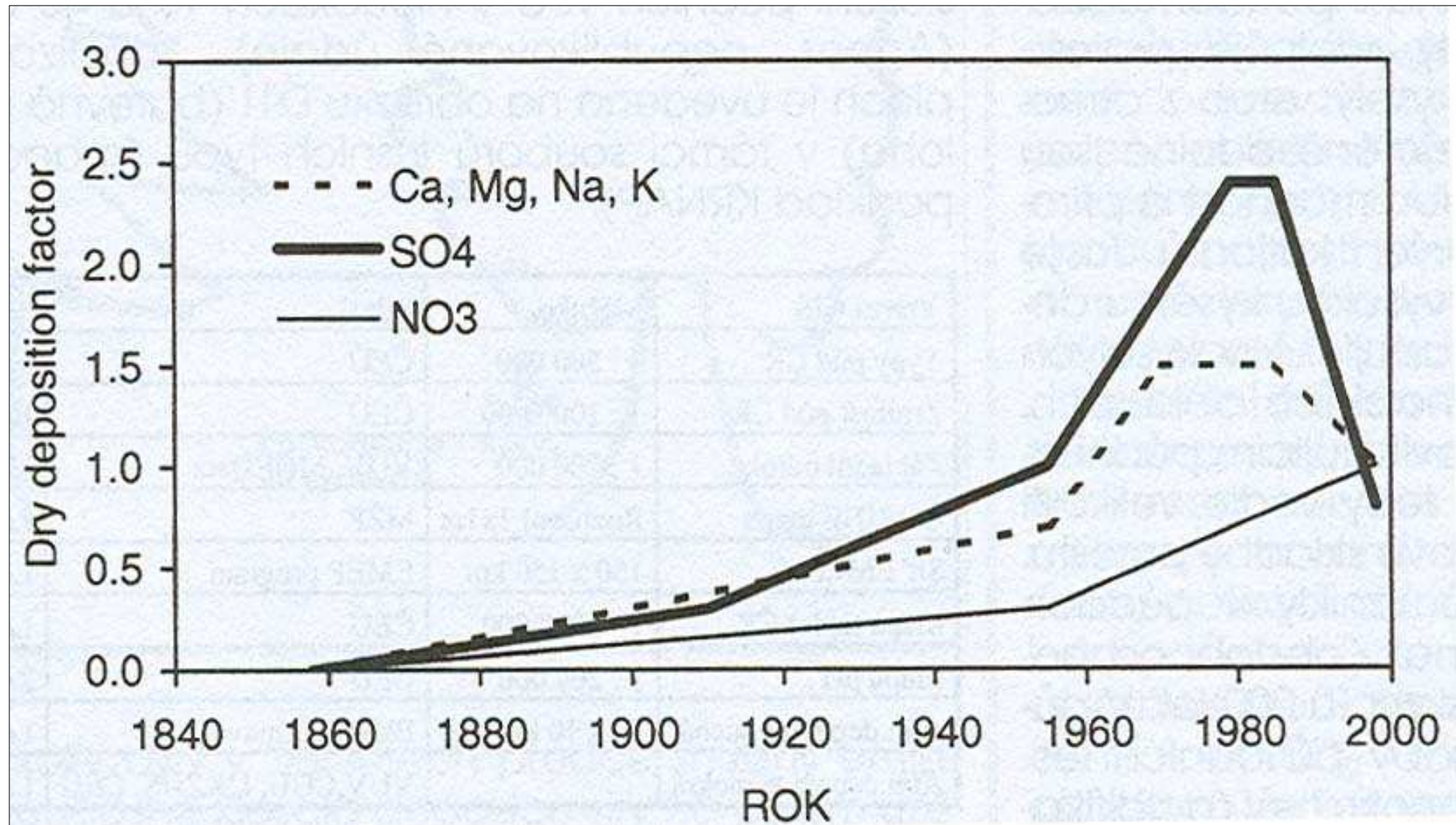
ACIDIFIKACE

Vývoj mokré depozice



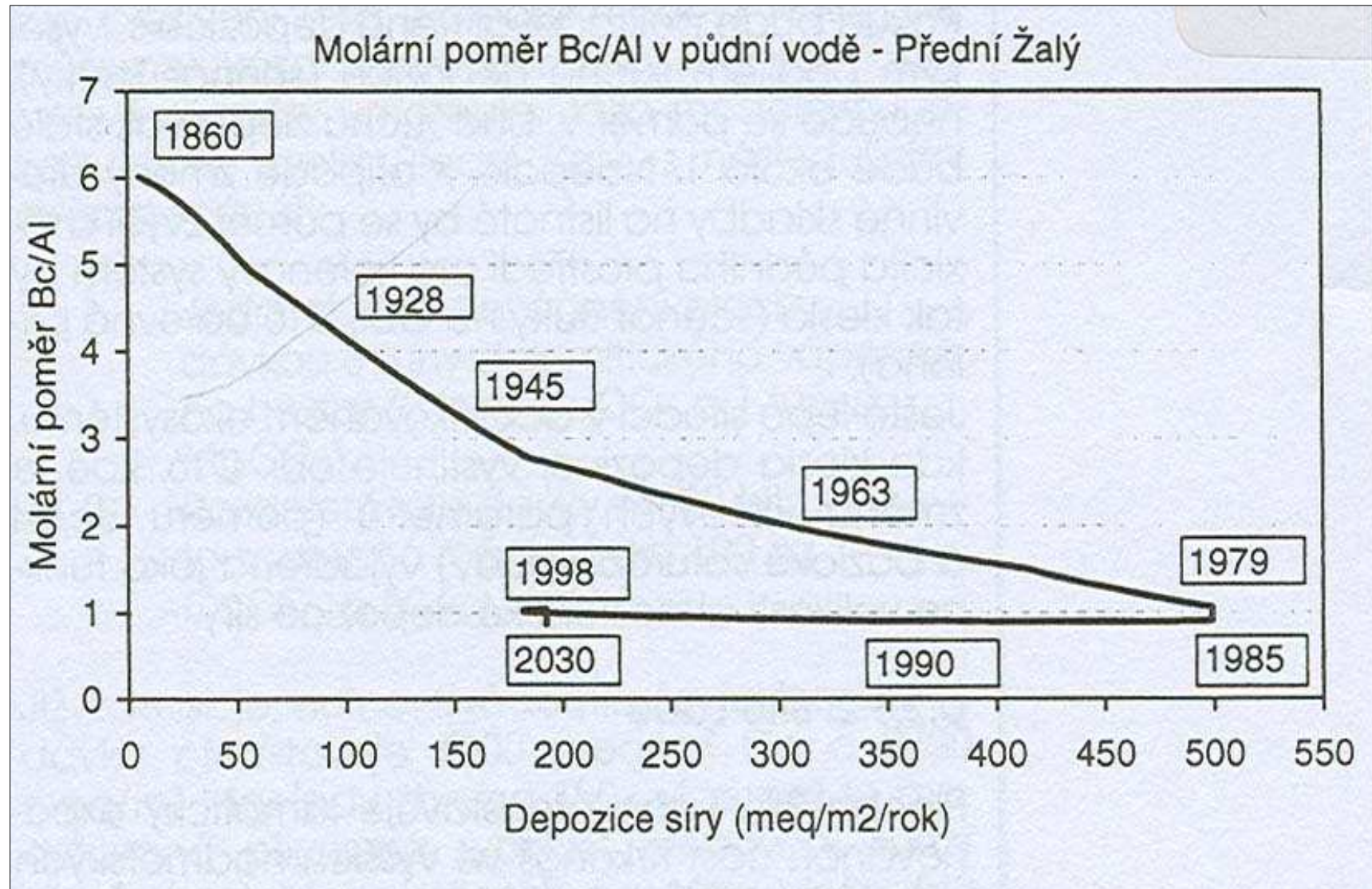
ACIDIFIKACE

Vývoj suché depozice



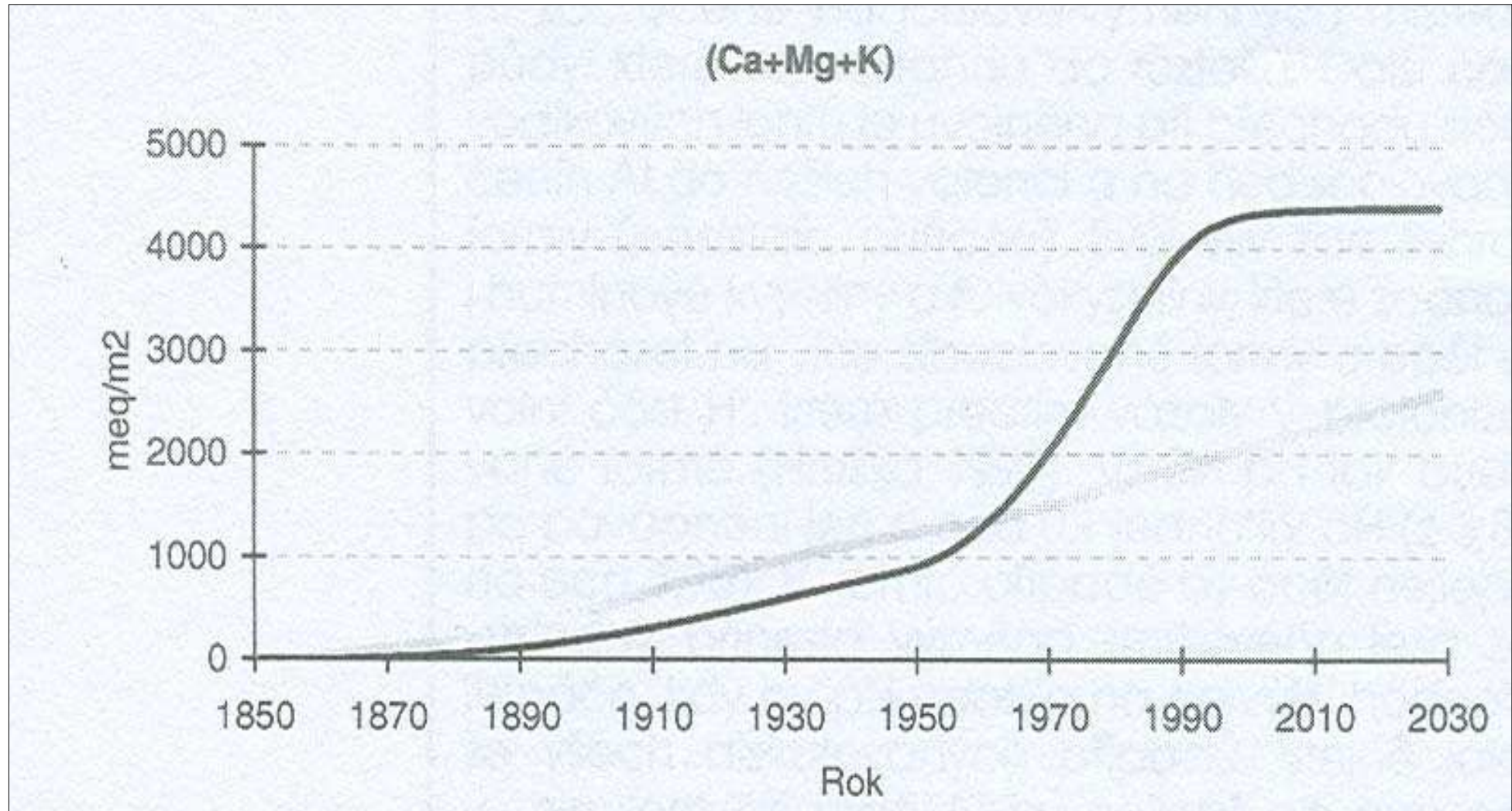
ACIDIFIKACE

Vývoj molárního poměru Bc/Al v půdní vodě – Přední Žalý



ACIDIFIKACE

Odnos bazických kationtů z ekosystému

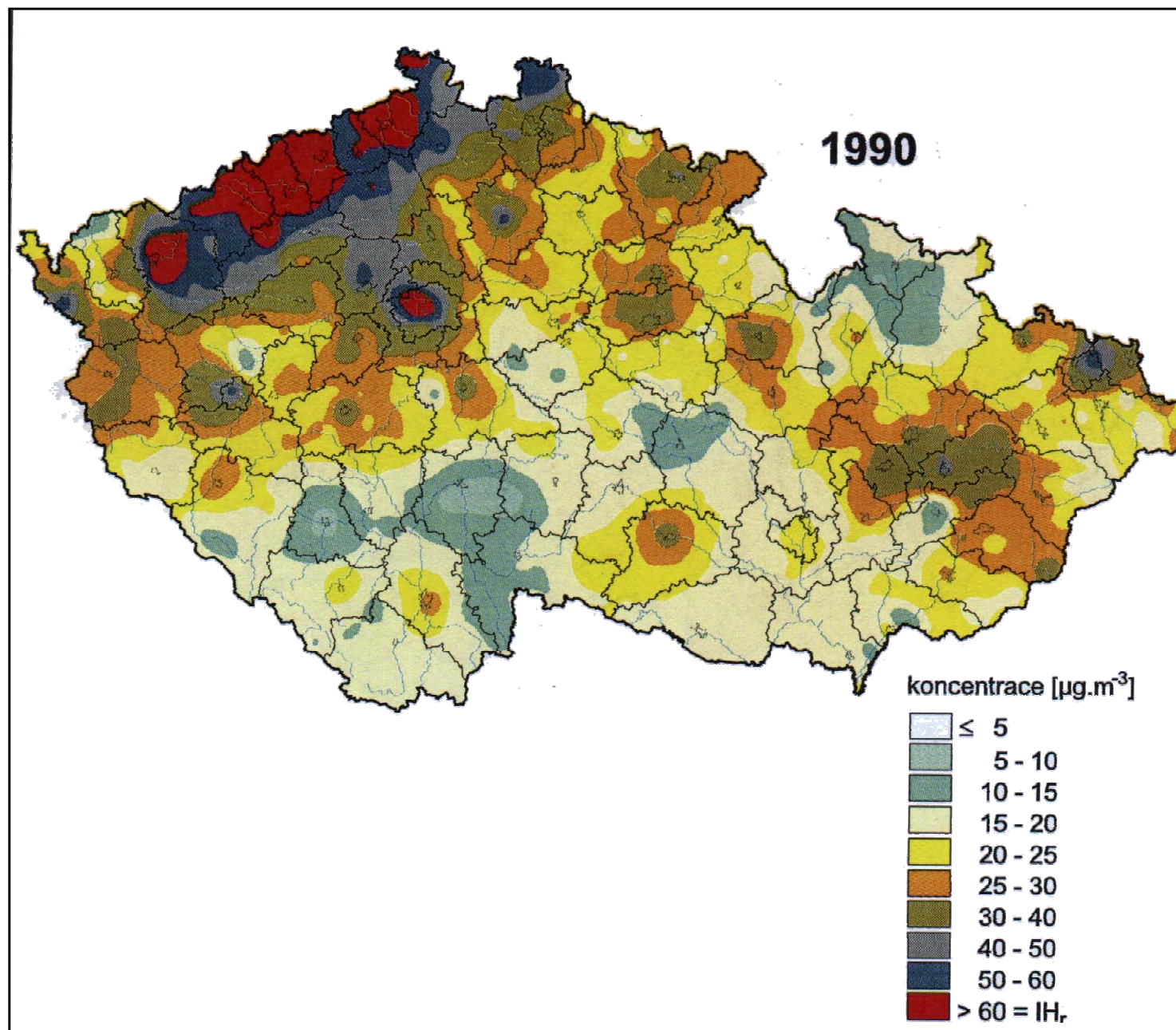


B) VLIV IMISÍ

- ❑ vlivem emisí ze spalovacích procesů - rozsáhlá imisní zátěži na rozlehlých územích ČR.
- ❑ z širokého spektra látek - byla prvořadá pozornost věnována látkám kyselinotvorným, především oxidům síry a dusíku
- ❑ ty při průchodu atmosférou oxidují na kyselinu sírovou a dusičnou
- ❑ pokračování procesu acidifikace započatém předchozím hospodařením – jeho urychlení a zvýraznění

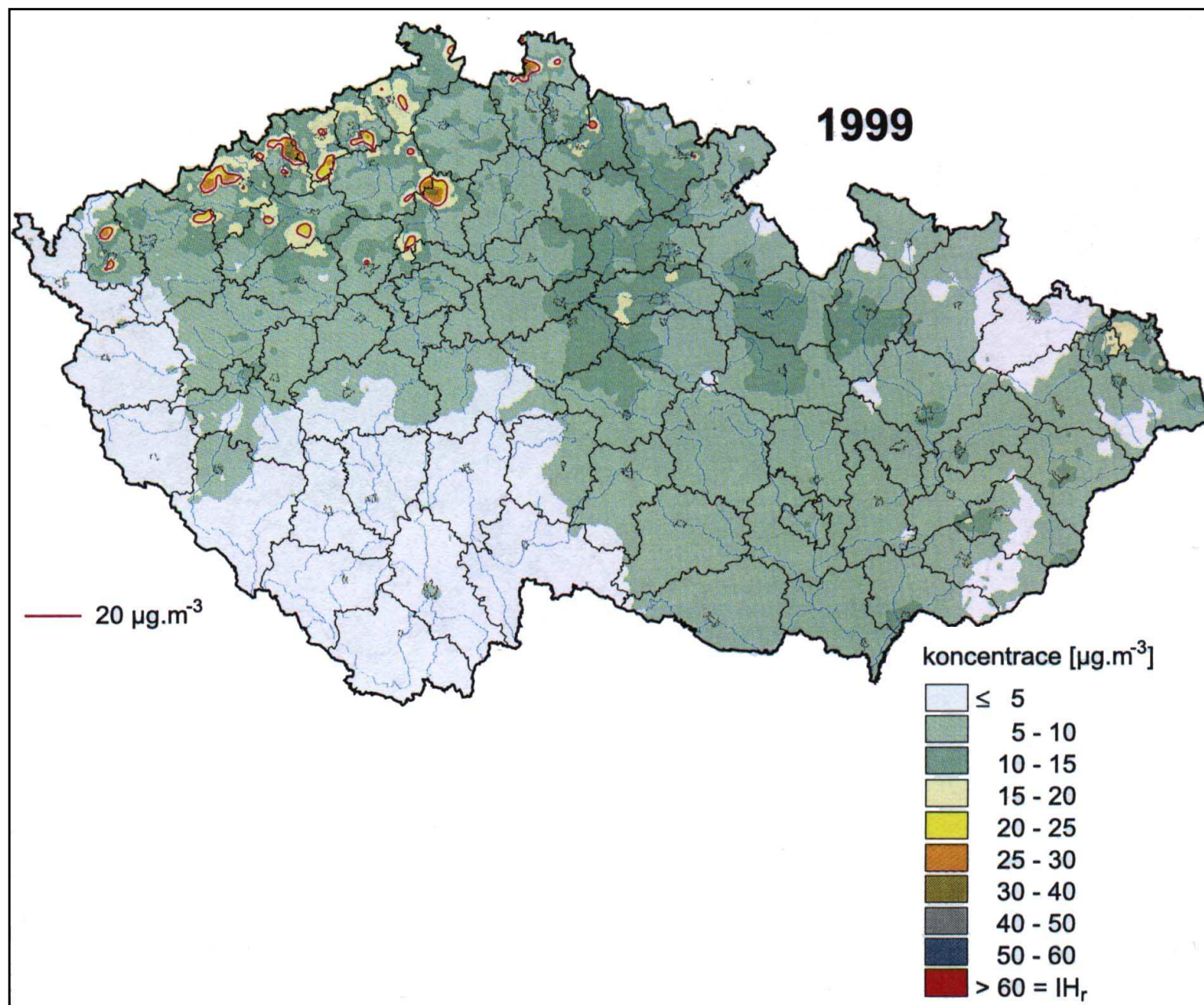


KONCENTRACE OXIDU SIŘIČITÉHO V OVZDUŠÍ (1990)



Pole ročních aritmetických průměrů koncentrací oxidu siřičitého v roce 1990

KONCENTRACE OXIDU SIŘIČITÉHO V OVZDUŠÍ (1999)



Pole ročních aritmetických průměrů koncentrací oxidu siřičitého v roce 1999

Smrk ztepilý – poškození epikutikulárních vosků

vlivem imisí:

- **ubývá epikutikulárních vosku**
 - **čisté oblasti 2 % hmoty jehlic**
 - **imisní oblasti 1,0 – 1,5 %**
- **mění se i povrchová struktura**

nepoškozený

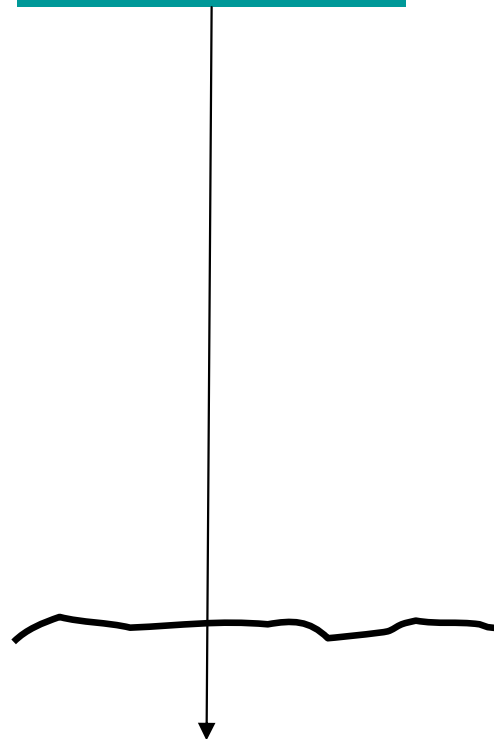


poškozený



HORSKÉ SMRČINY

kyselá imise



acidifikace půdy

vymývání živin (Ca, Mg)

snížený příjem živin

pokles fotosyntézy

toxické působení na kořeny

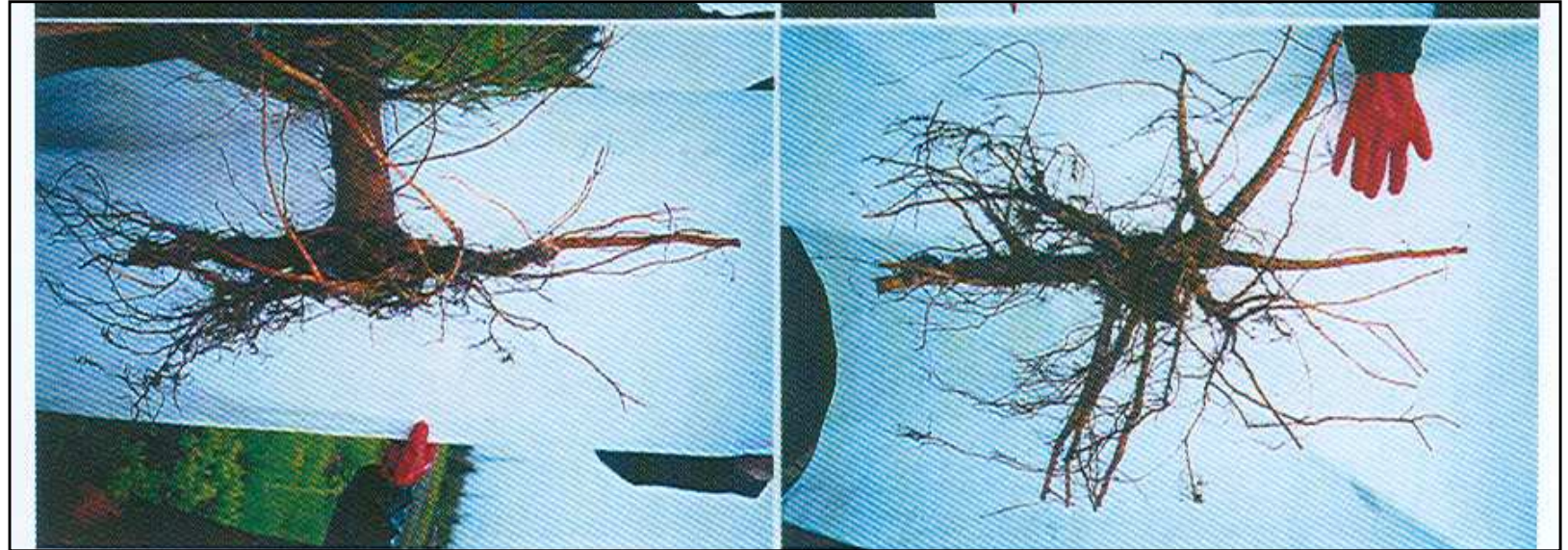
narušení vodního režimu

snížená vitalita stromu

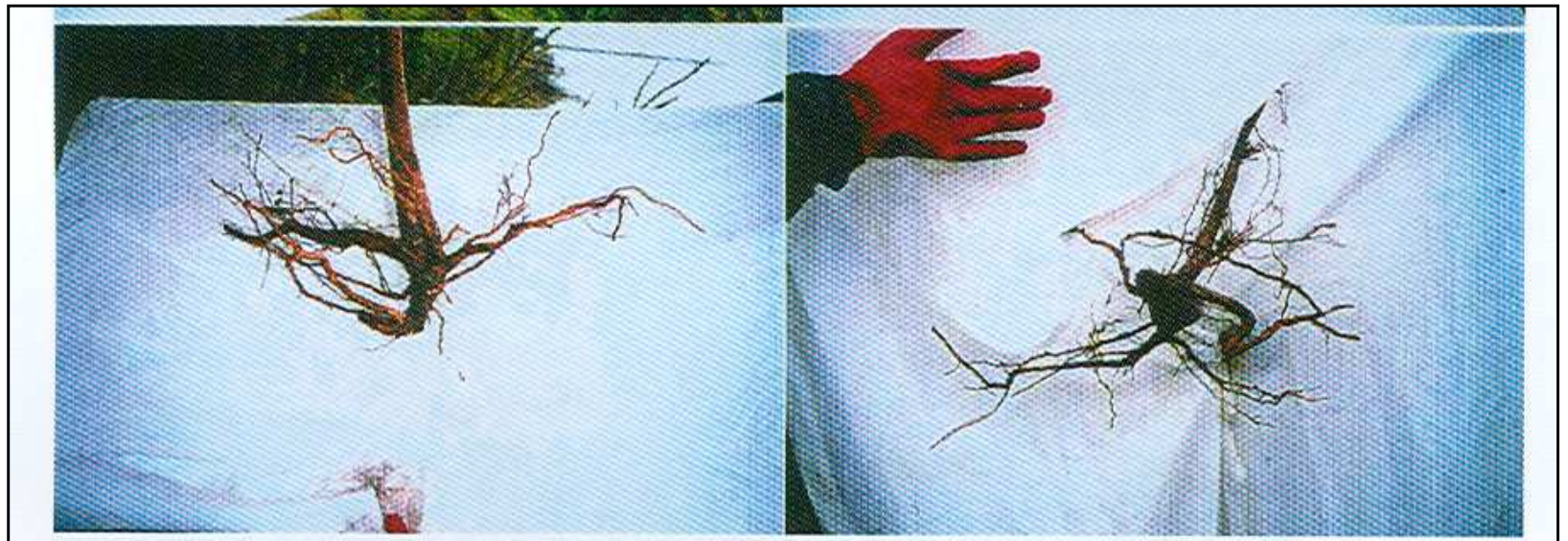


Smrk ztepilý – poškození kořenového systému

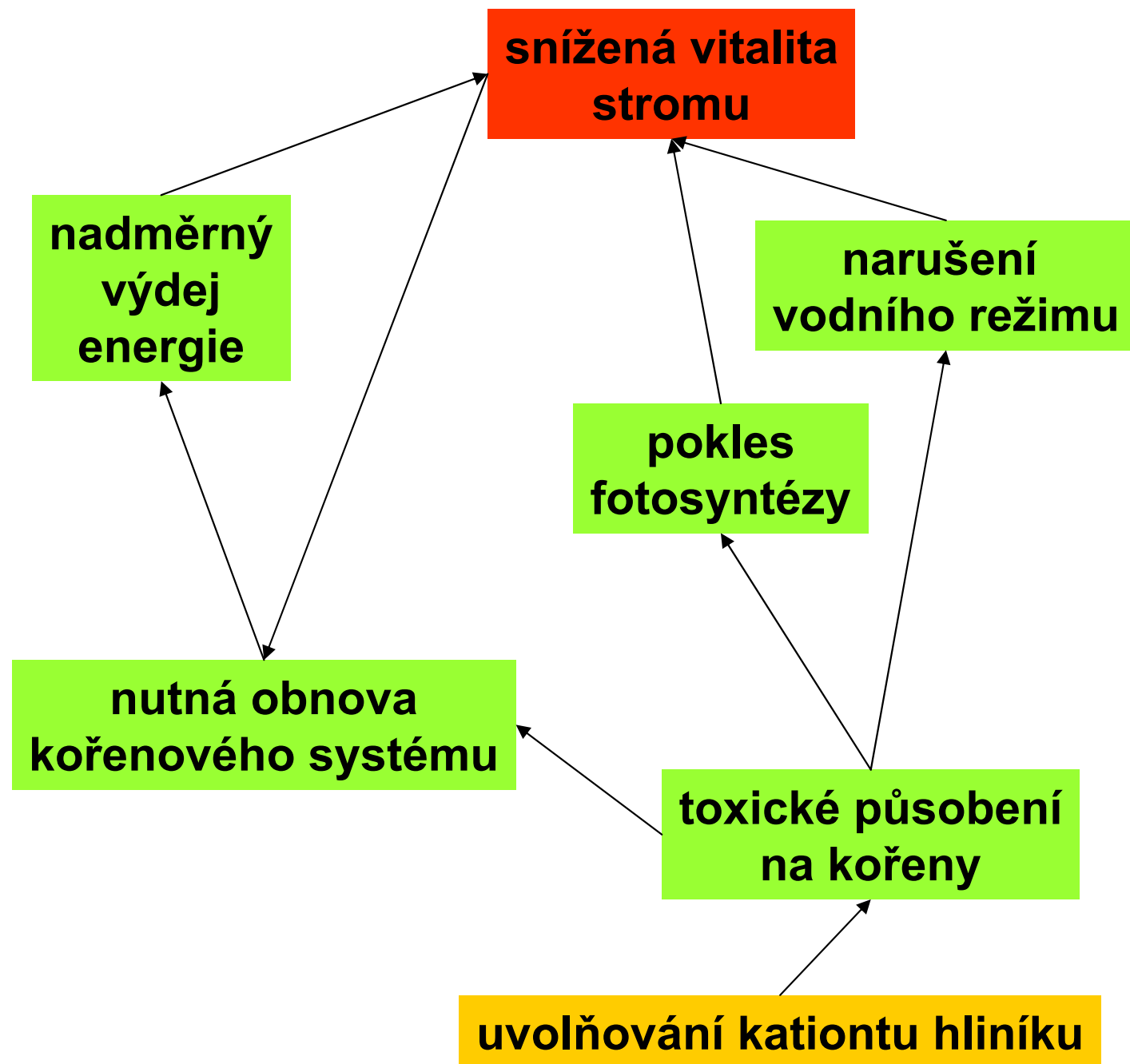
nepoškozený



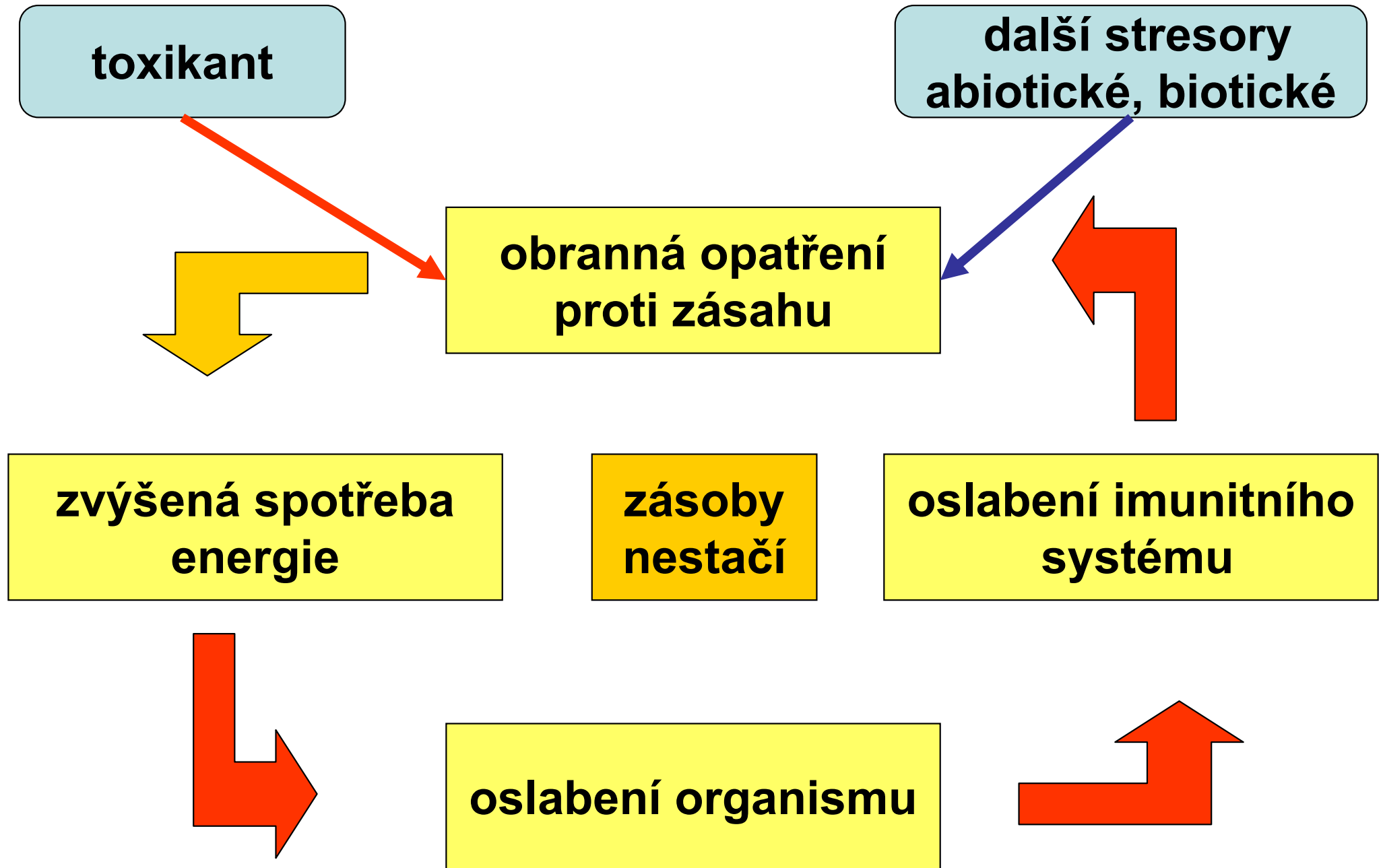
poškozený



HORSKÉ SMRČINY



Reakce organismu



HORSKÉ SMRČINY



Komplexní působení řady faktorů:

- vymývání živin
- toxické působení hliníkových iontů
- nedostatek Mg – pokles fotosyntézy
- vynakládání energie na obnovu kořenů
- únik kořenů k povrchu – vývraty, mráz
- akutní působení imisí na jehličí
- přebytek dusíku



**Celkové snížení vitality stromu
nedostatečná odolnost k:**

- abiotickým faktorům (sucho, mráz, vítr)
- biotickým faktorům (houby, hmyz)



Výsledek – úhyn stromu

IMISEMI POŠKOZENÉ POROSTY



BESKYDY, VRCHOL KNĚHYNĚ, MRTVÝ LES V DŮSLEDKU IMISNÍ ZÁTĚŽE

Symptomy

Symptom: předčasné opadávání jehličí. Možné příčiny:

komplexně působící příčiny (vítr, mráz, sucho, imise)

nedostatek Mg

nedostatek K

rez zlatoslizka smrková (*Chrysomyxa abietis*)

houba *Rhizosphaera kalkhoffii*

mšice smrková (*Liosomaphis abietina*)

houba (*Lophodermium macrosporum*)

mrazivé sucho, mráz (větší náchylnost při nedostatku K)

působení posypových solí

houba (*Sirococcus strobilinus*)

ploskohřbetka smrková (*Cephalcia abietis*)

pilatka smrková (*Pristiphora abietina*)

houba (*Ascocalyx abietina*)



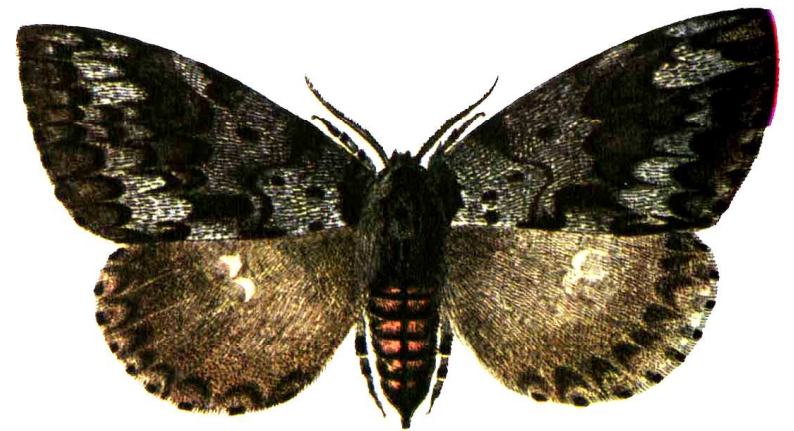
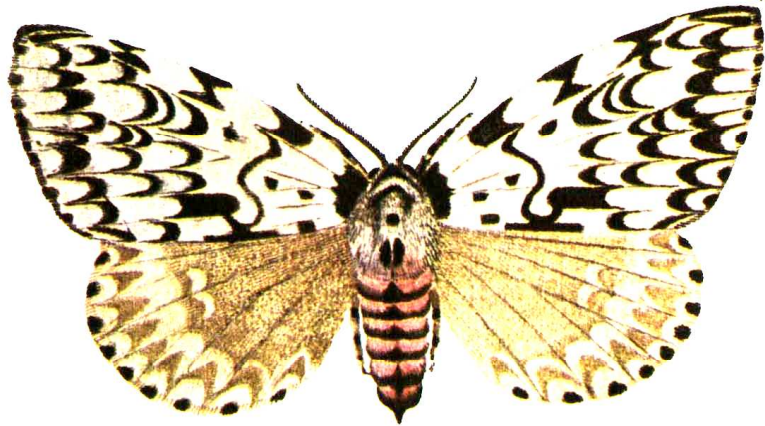
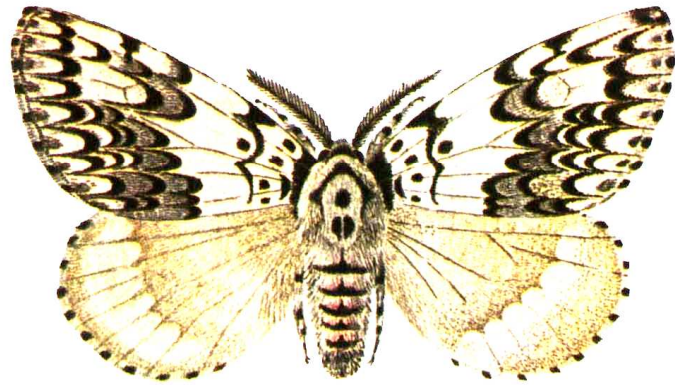
ŠKŮDCI VE SMRKOVÉM LESE

KŮROVEC



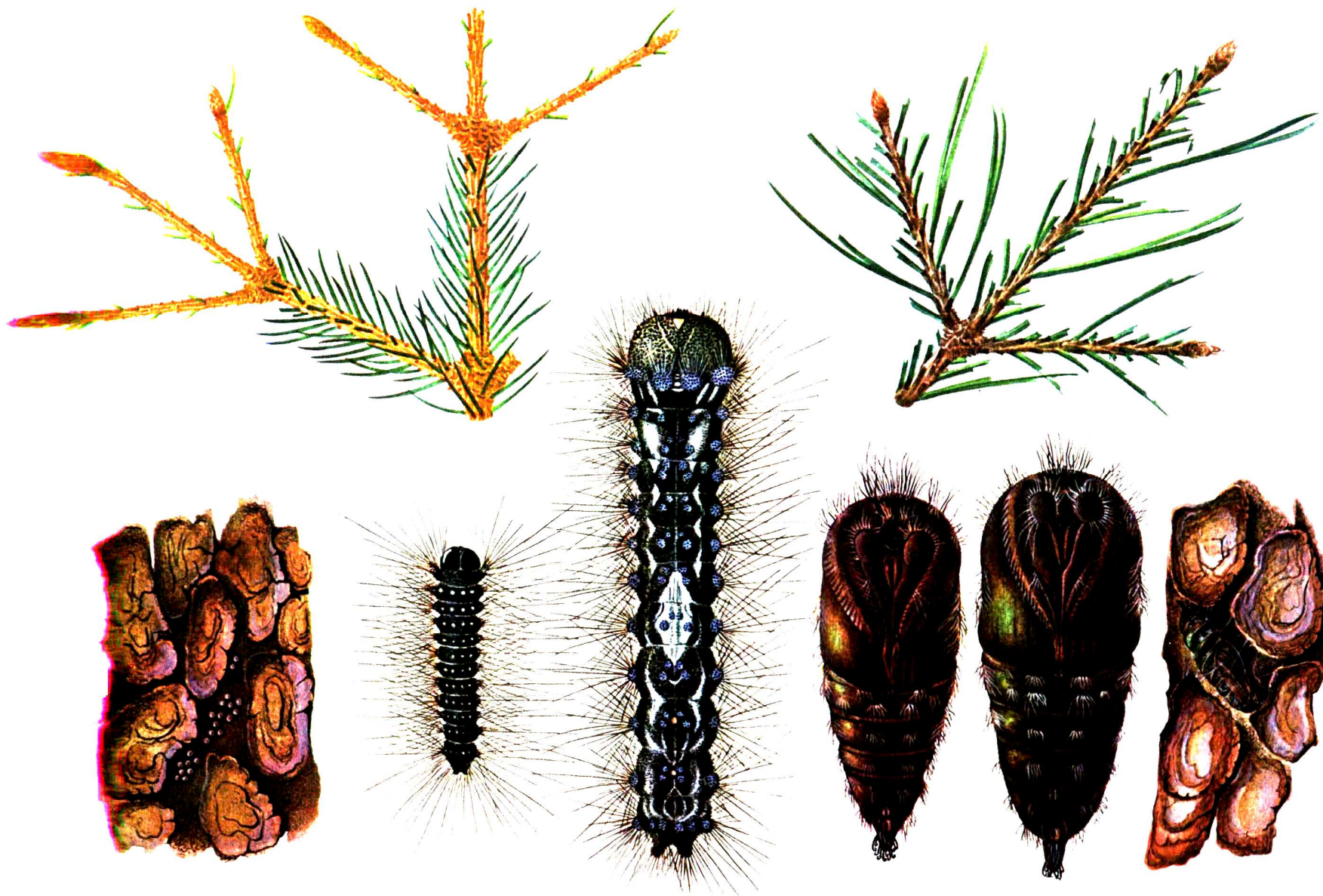
PADLÝ KMEN NAPADENÝ KŮROVCEM

ŠKŮDCI NA SMRKU



BEKYNĚ MNIŠKA

ŠKŮDCI NA SMRKU



BEKYNĚ MNIŠKA

ŠKŮDCI NA SMRKU



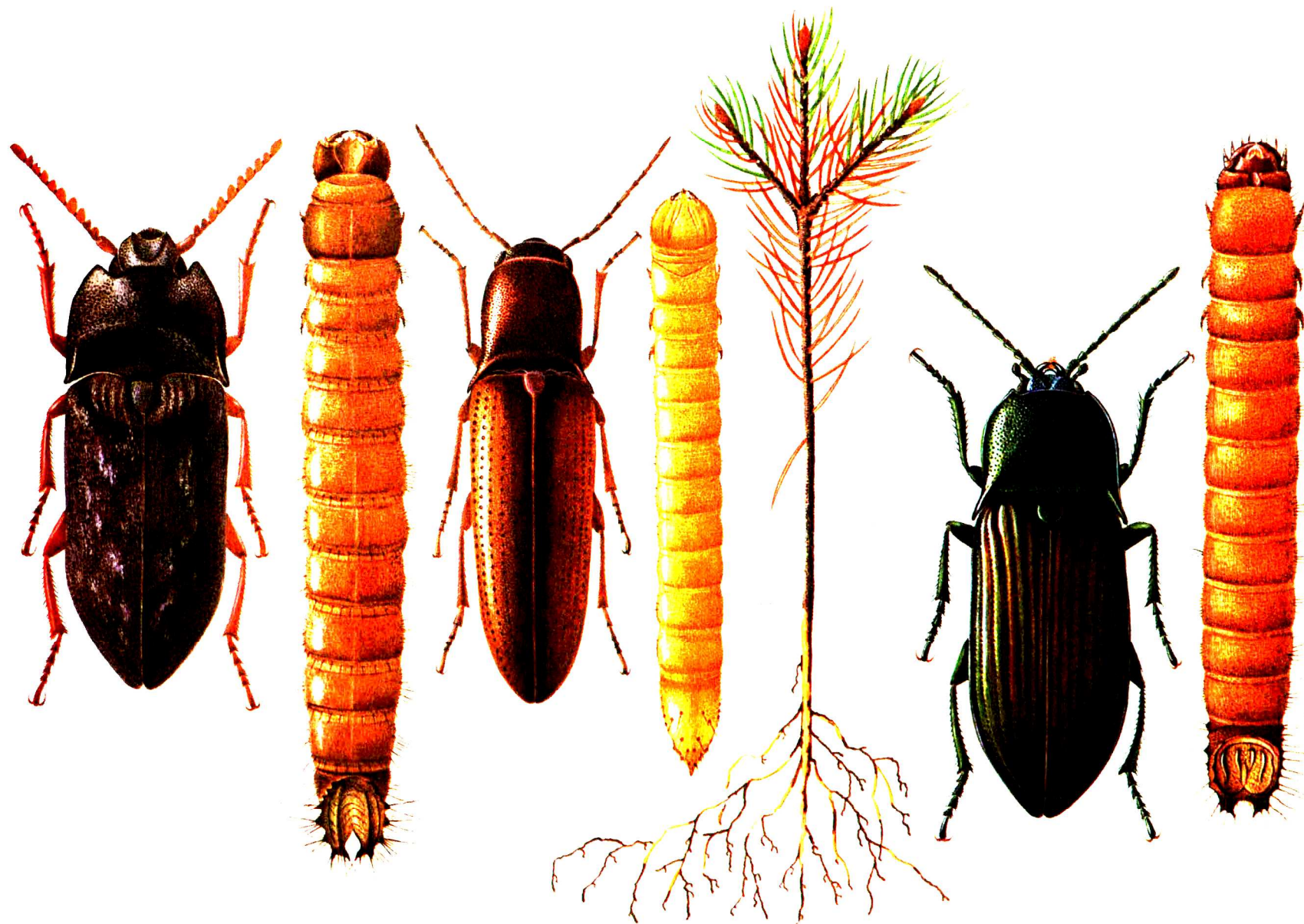
KOROVNICE

ŠKŮDCI NA SMRKU



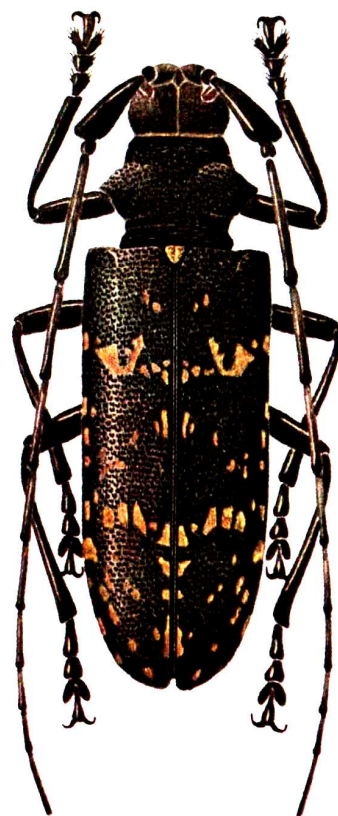
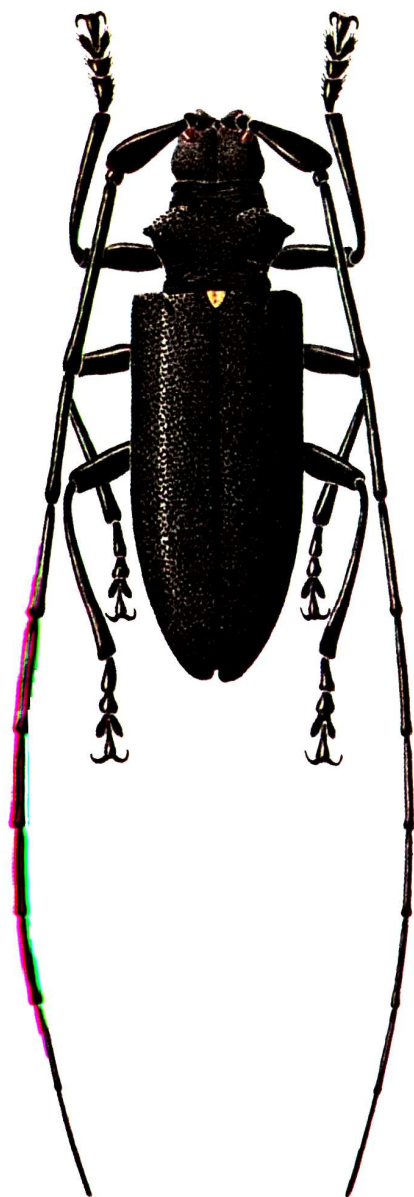
KOROVNICE

ŠKŮDCI NA SMRKU



KOVAŘÍCI

ŠKŮDCI NA SMRKU



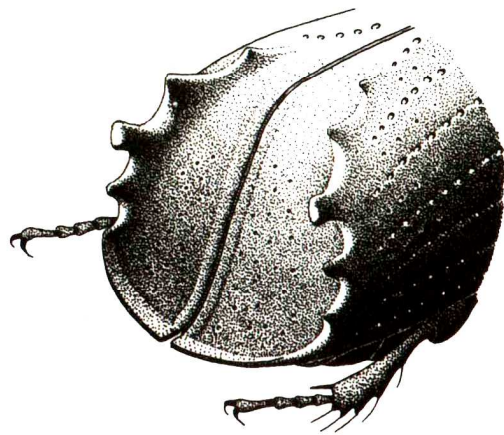
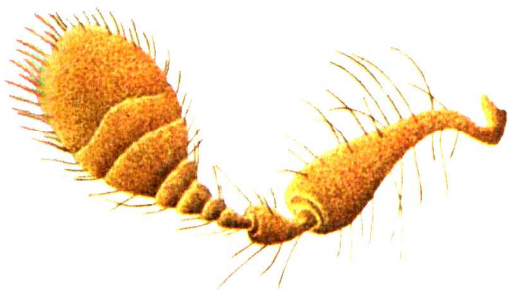
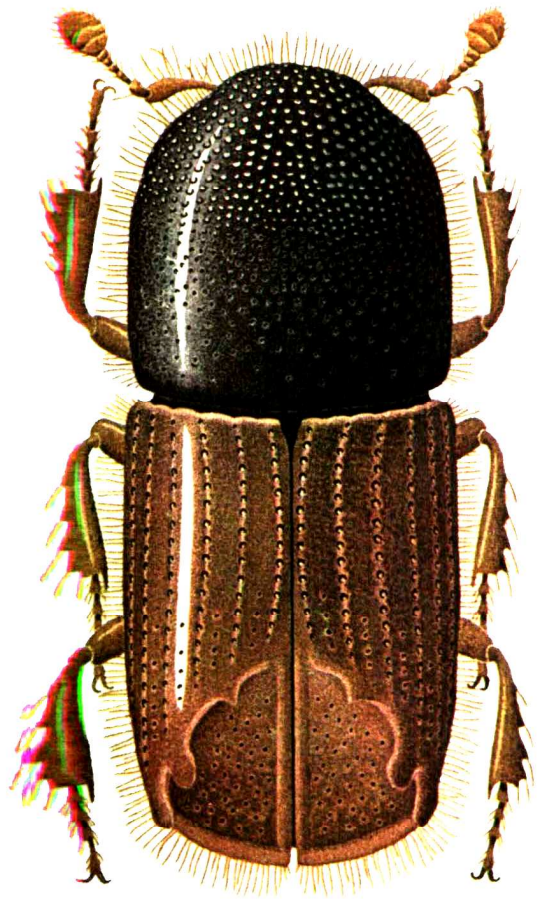
KOZLÍČEK

ŠKŮDCI NA SMRKU



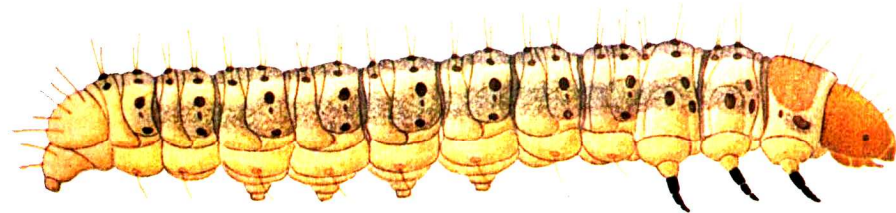
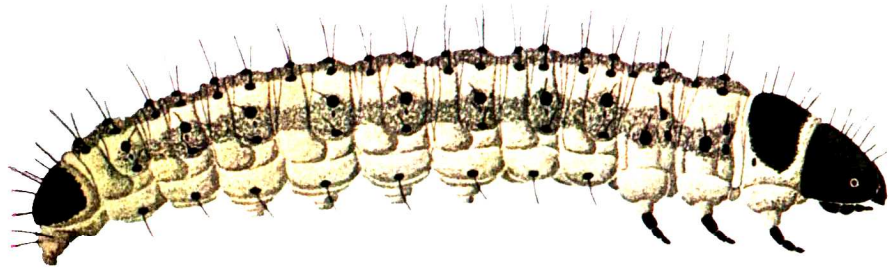
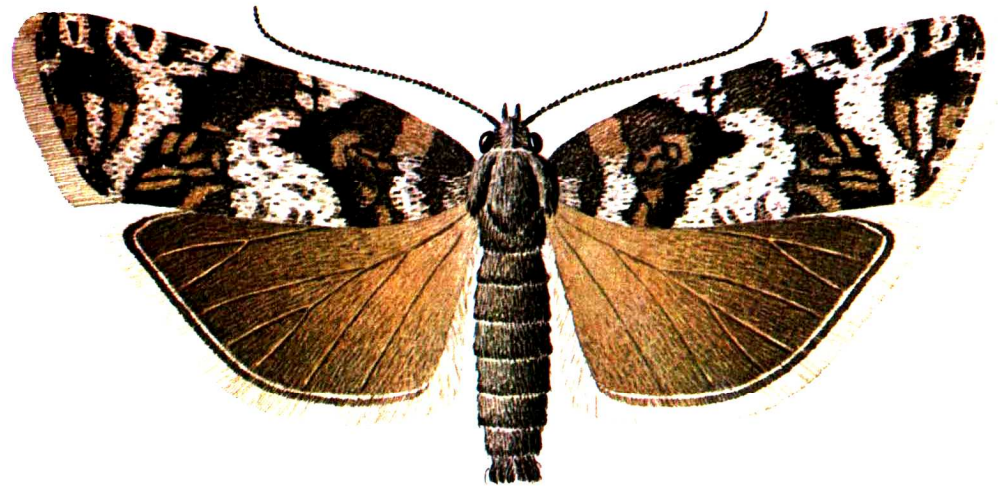
LÝKOHUB SMRKOVÝ

ŠKŮDCI NA SMRKU



LÝKOŽROUT SMRKOVÝ

ŠKŮDCI NA SMRKU



OBALEČ MODŘÍNOVÝ

ŠKŮDCI NA SMRKU



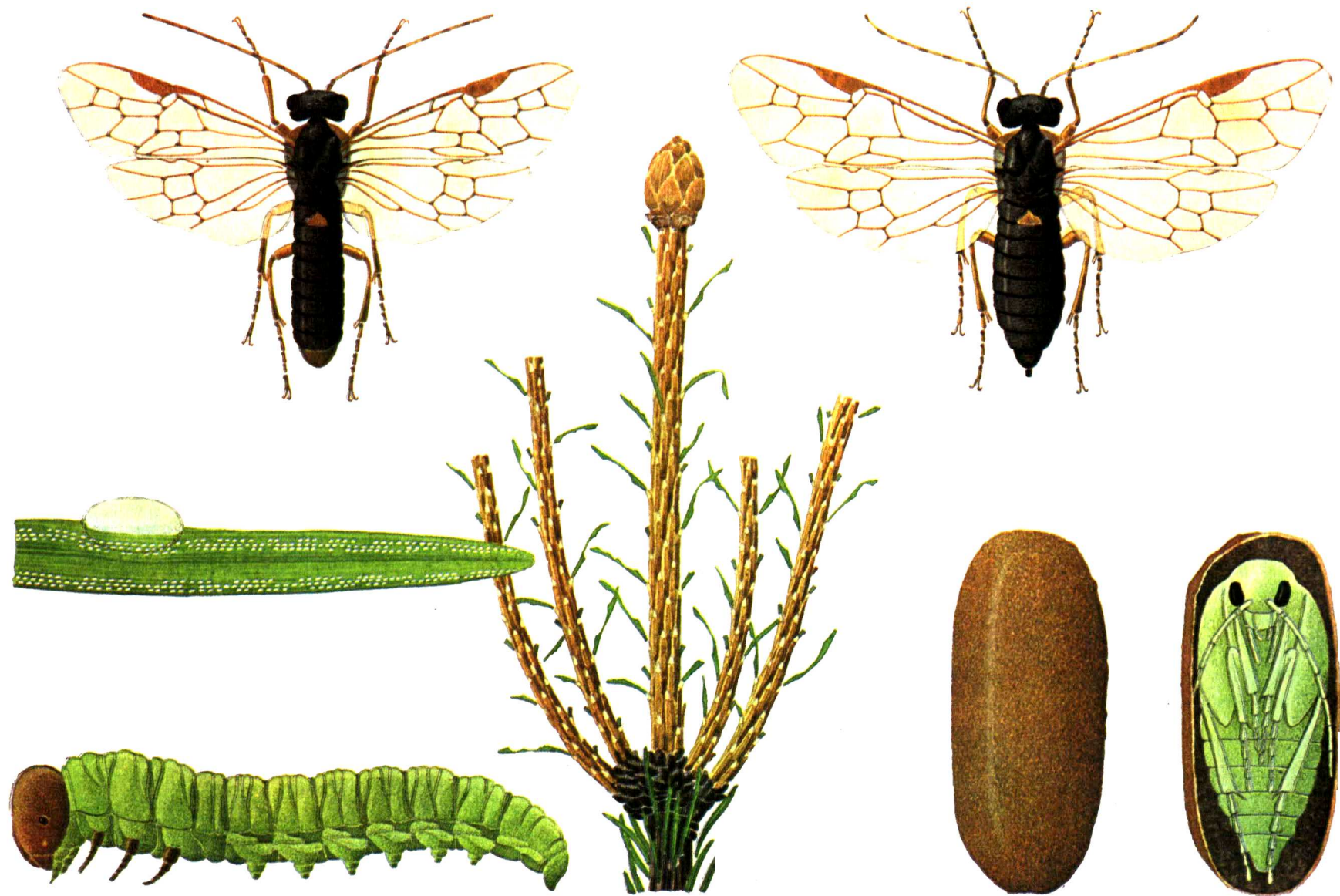
OBALČ MODŘÍNOVÝ

ŠKŮDCI NA SMRKU



OBALEČ MODŘÍNOVÝ

ŠKŮDCI NA SMRKU



PILATKA SMRKOVÁ

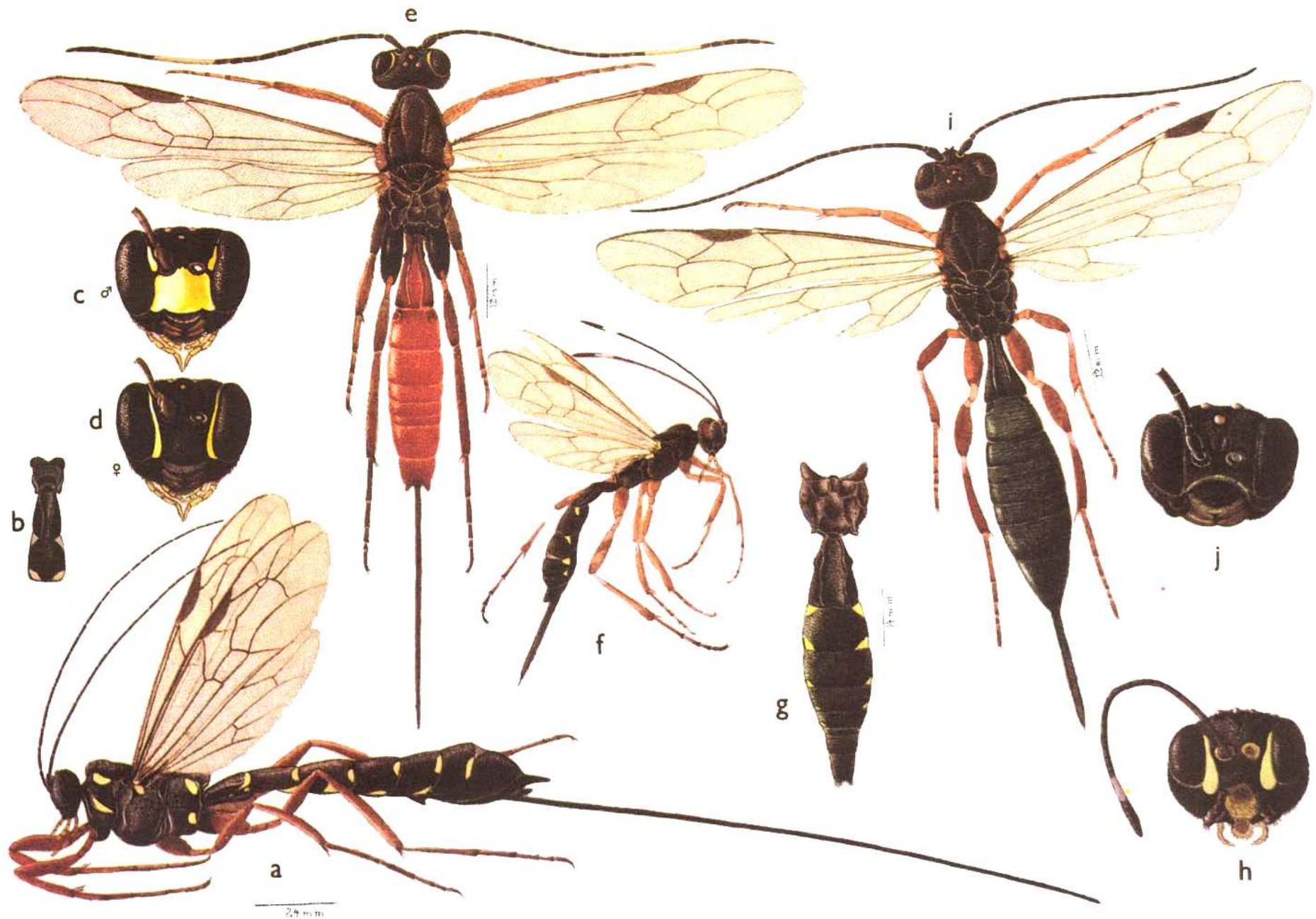
ŠKŮDCI NA SMRKU



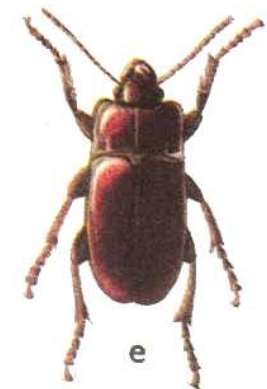
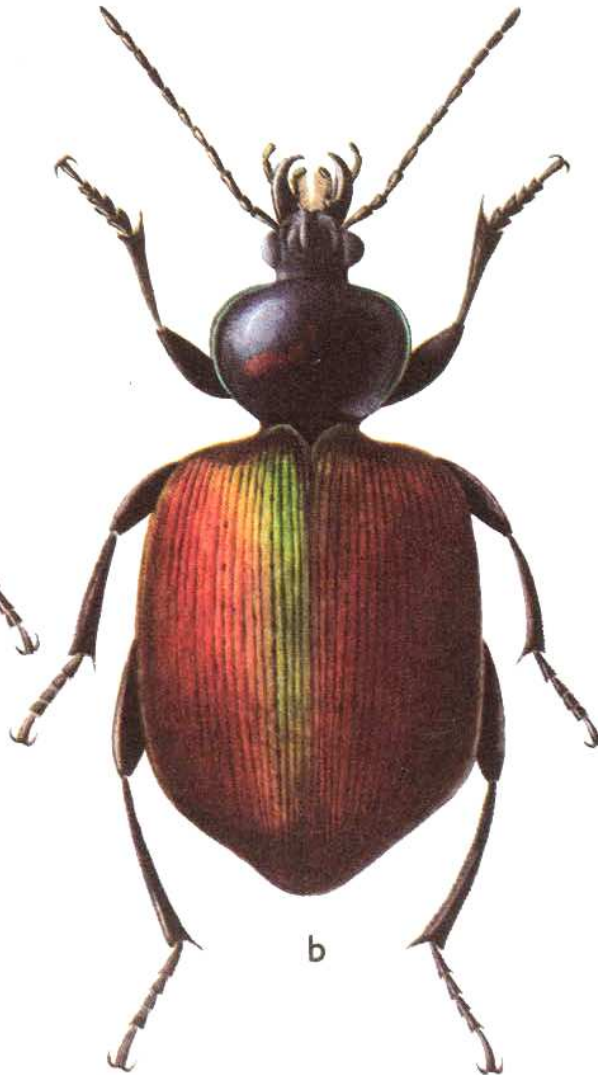
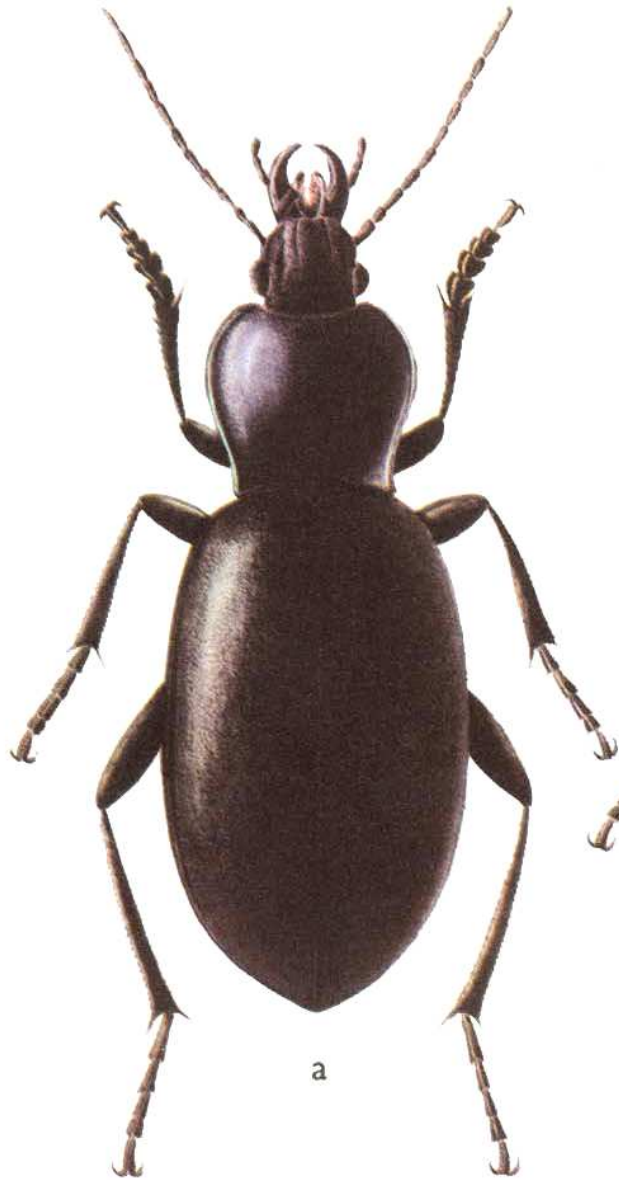
PILOŘITKA VELKÁ

NEPŘÁTELE ŠKŮDCŮ

LUMEK VELIKÝ – *RHYSSA PERSUASORIA*



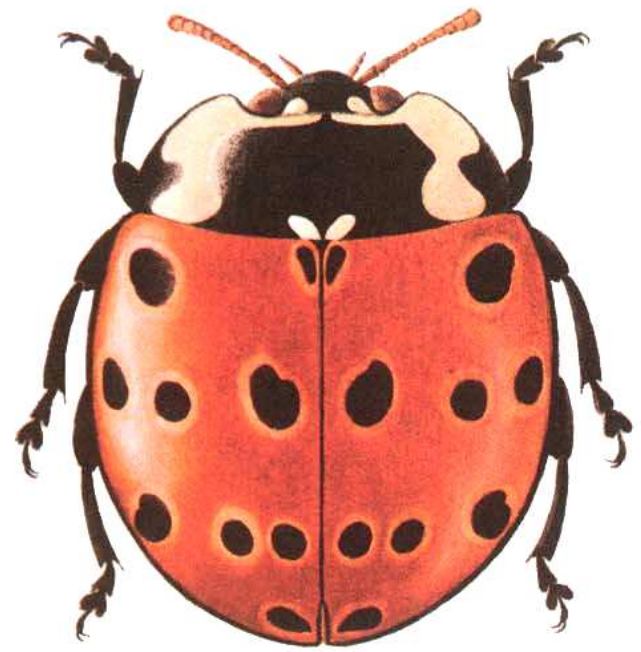
STŘEVLÍK HLADKÝ, KRAJNÍK PIŽMOVÝ, STŘEVLÍČEK
PTEROSTICHUS OBLONGOPUNCTATUS, STŘEVLÍČEK
PTEROSTICHUS BURMEISTERI



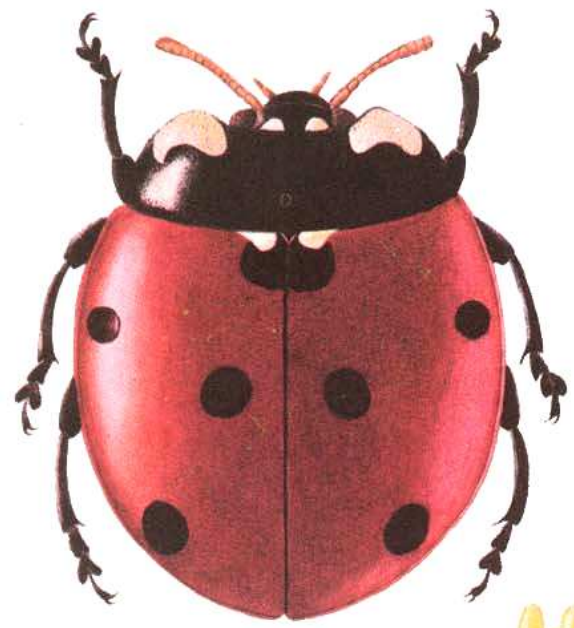
SLUNÉČKO VELKÉ, SLUNÉČKO SEDMITEČNÉ



a



b



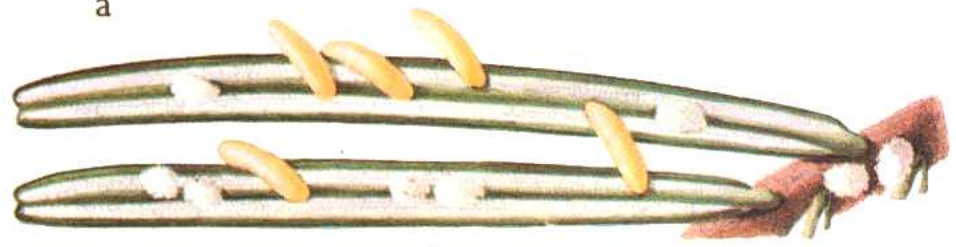
e



c



f



d

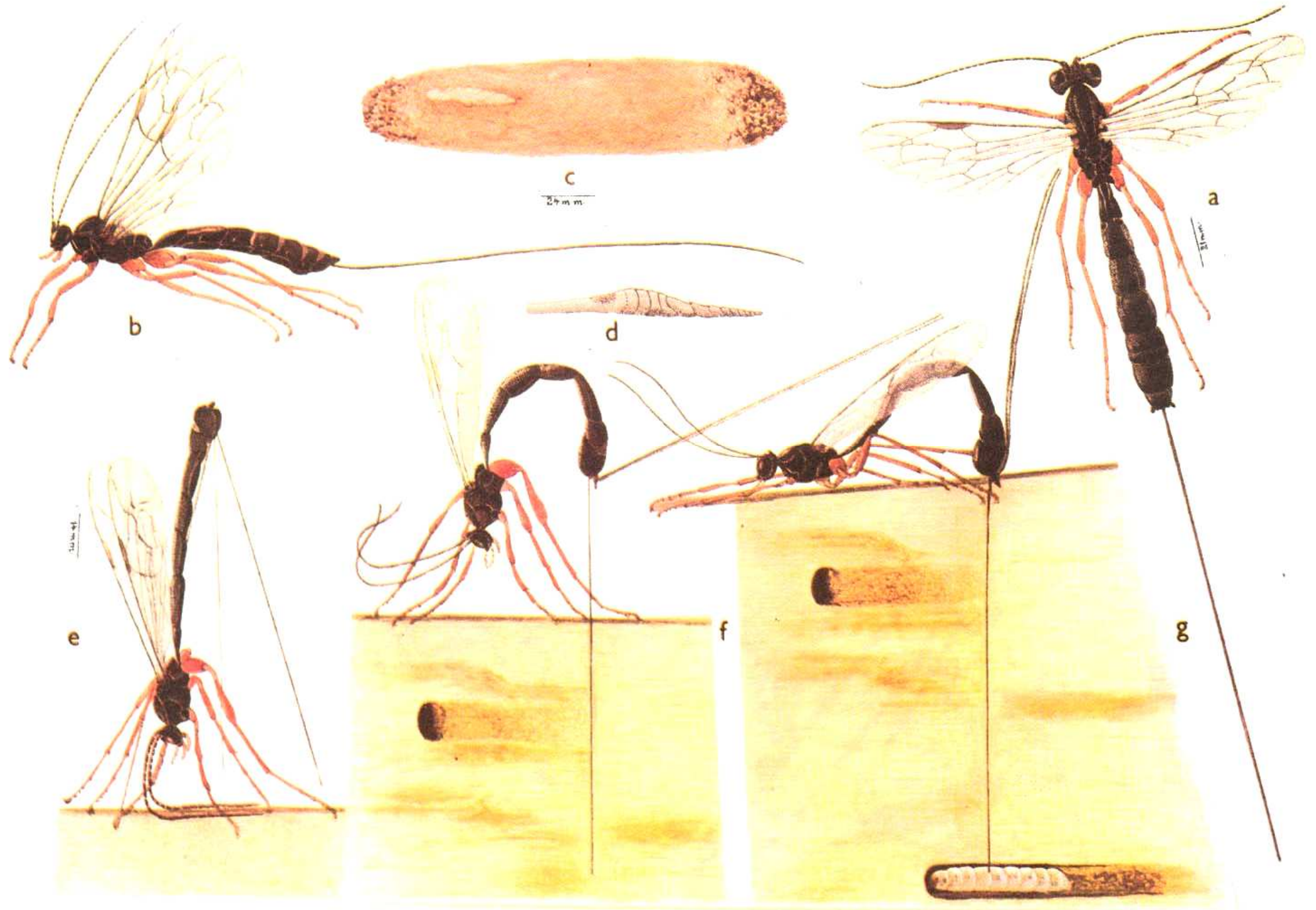


g

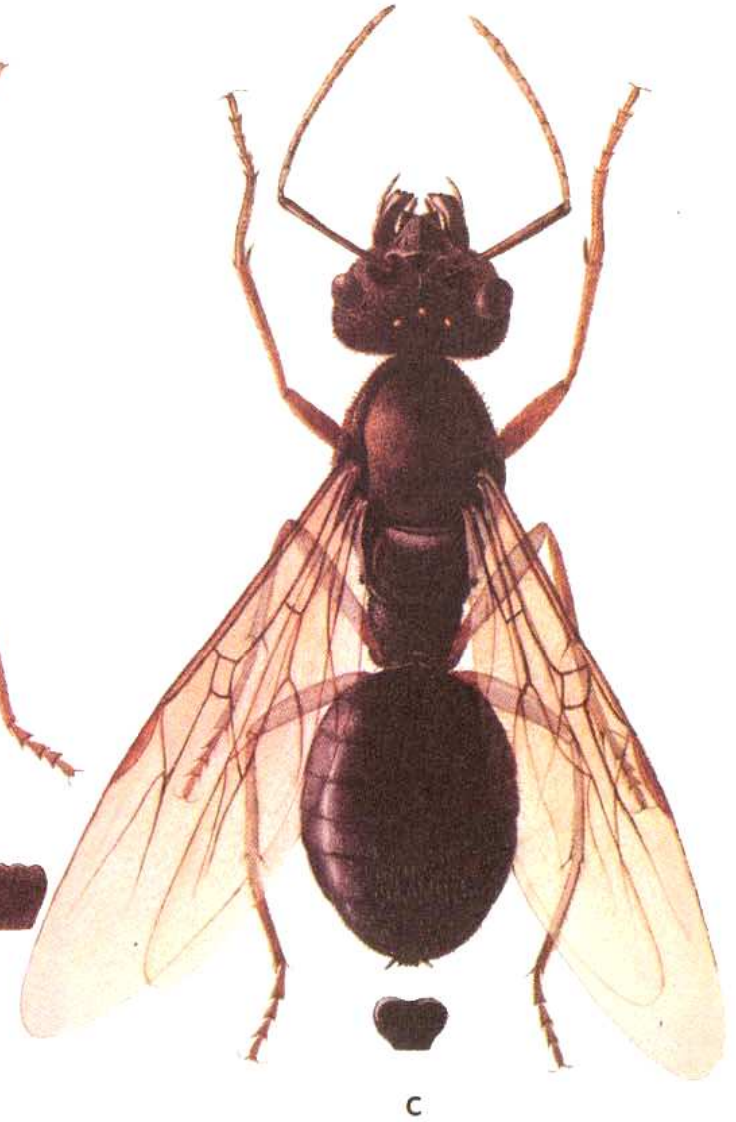
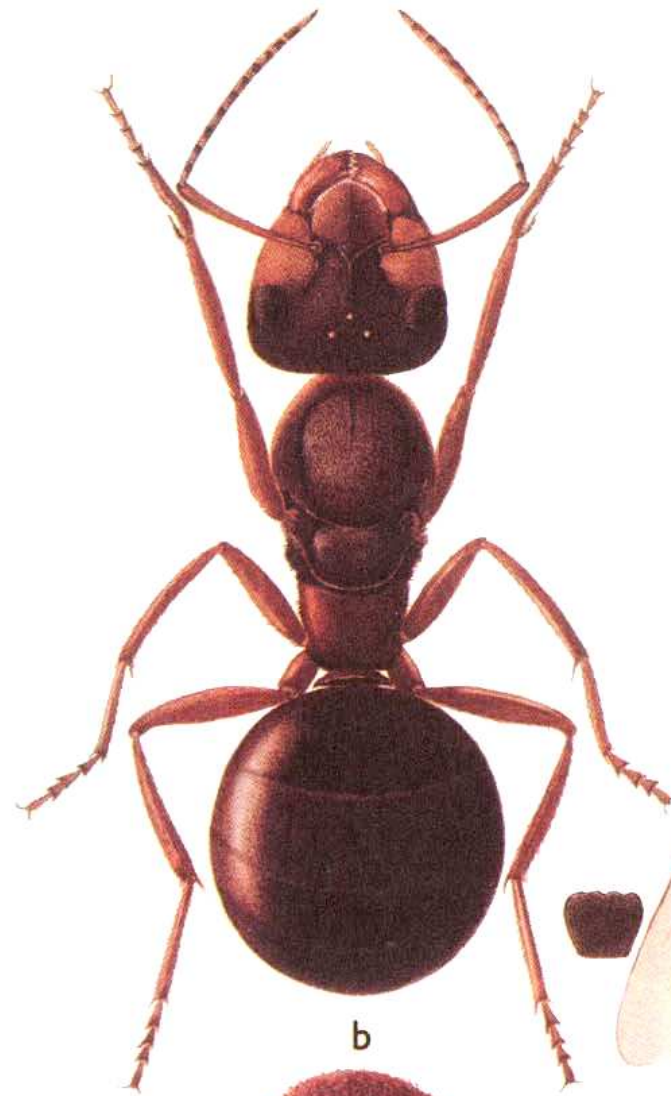
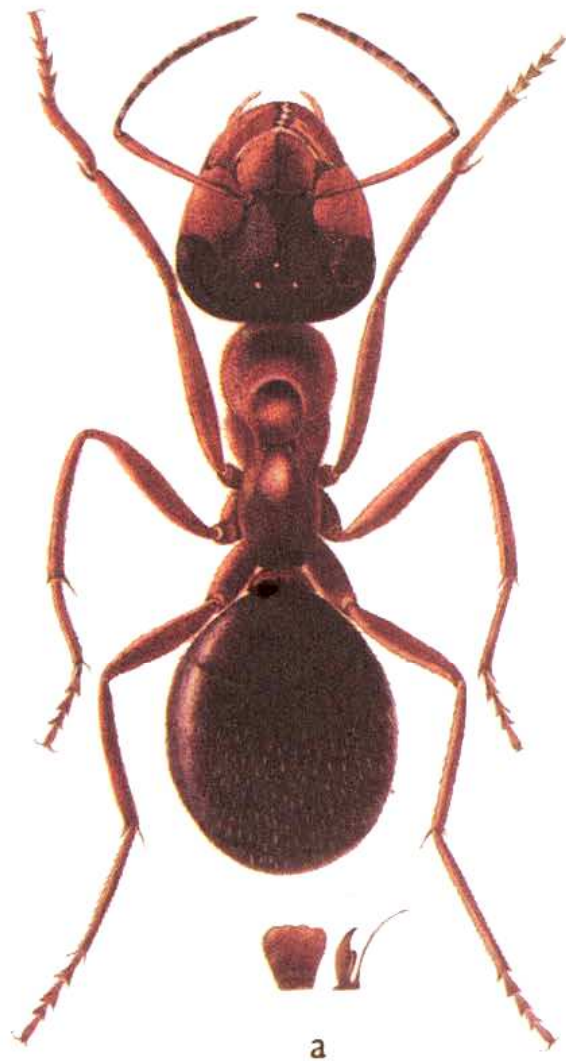


h

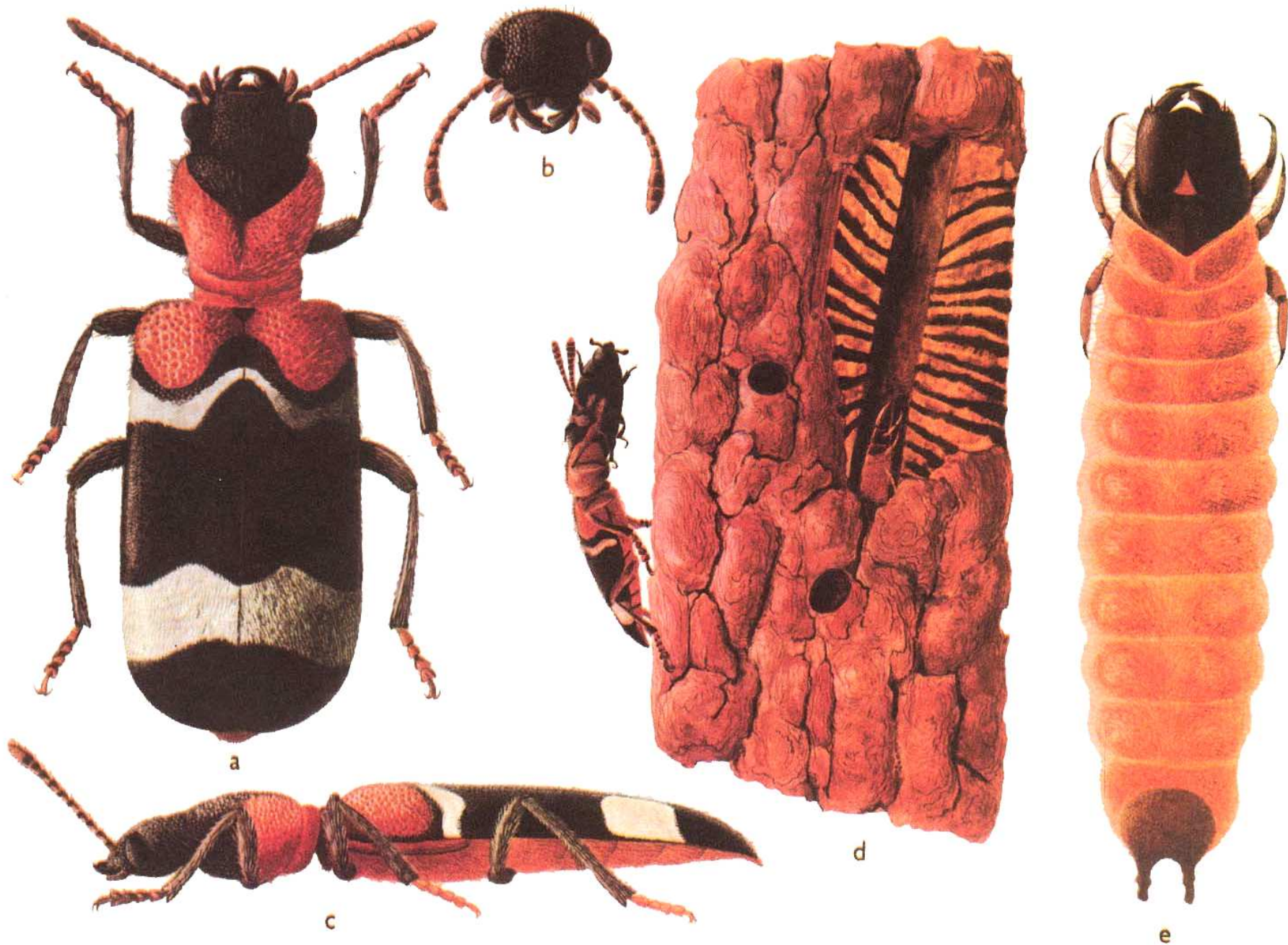
LUMEK - *DOLICHOMITUS MESOCENTRUS*



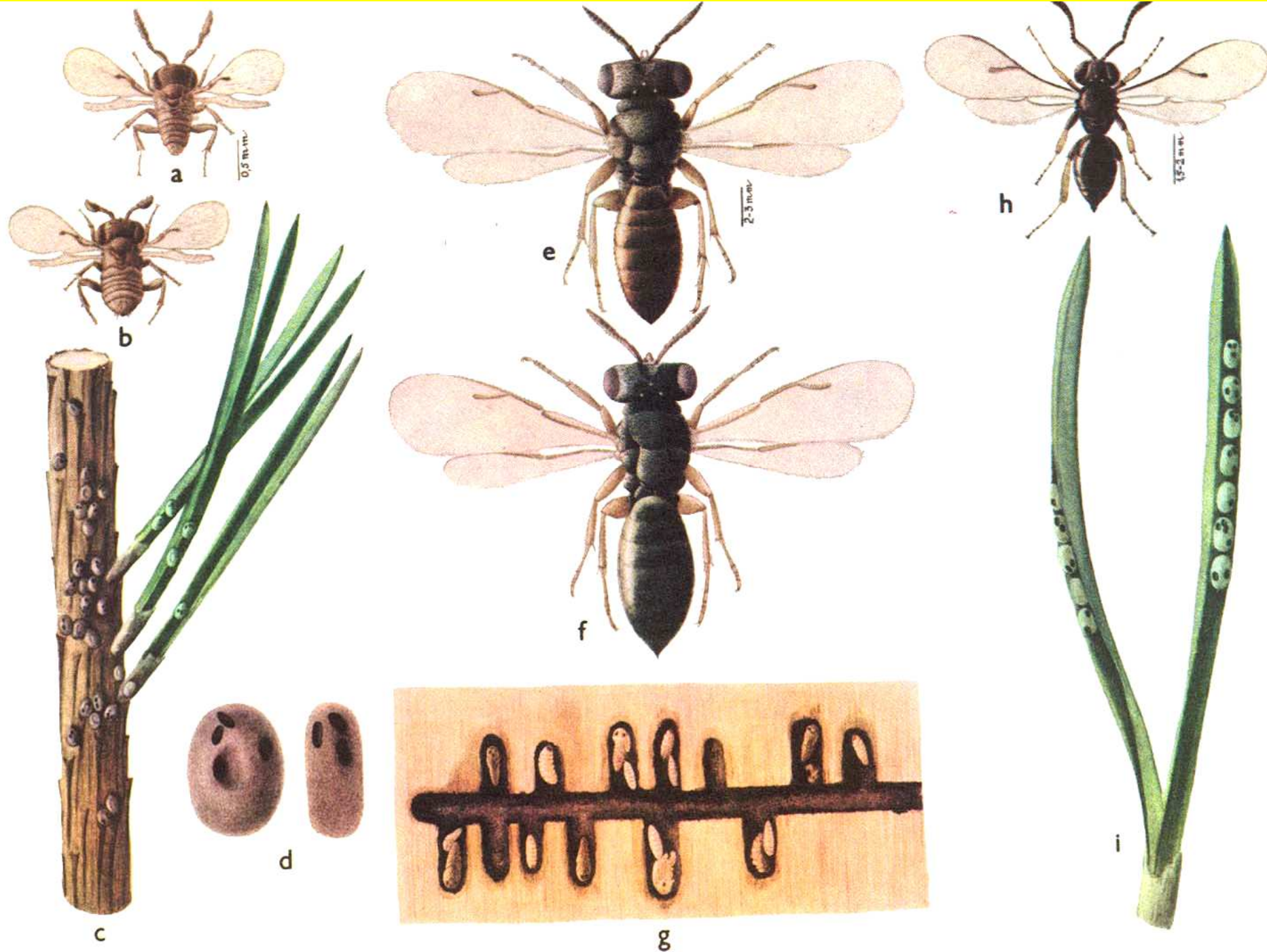
MRAVENEC LESNÍ – *FORMICA RUFA*



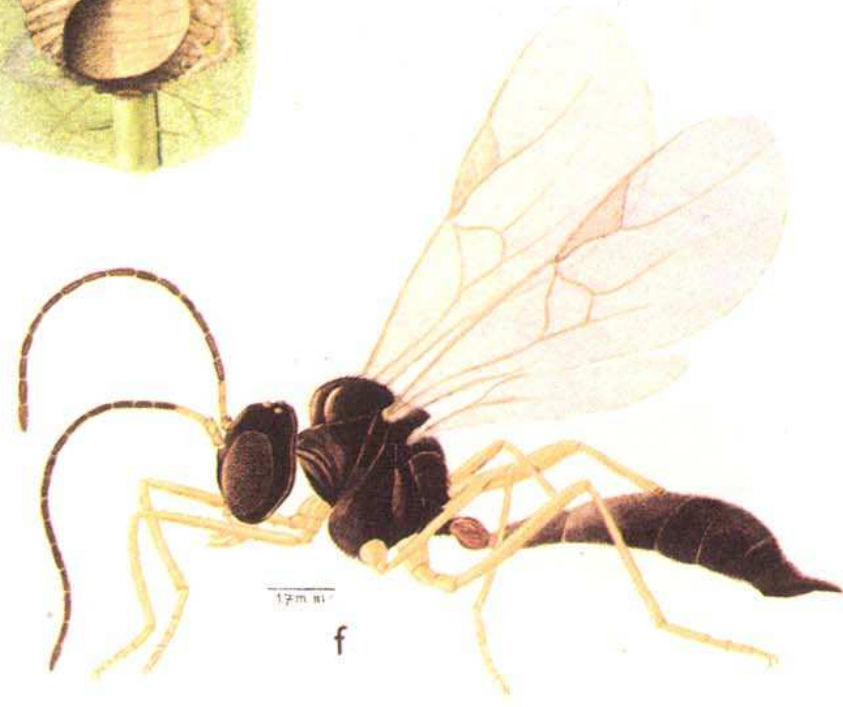
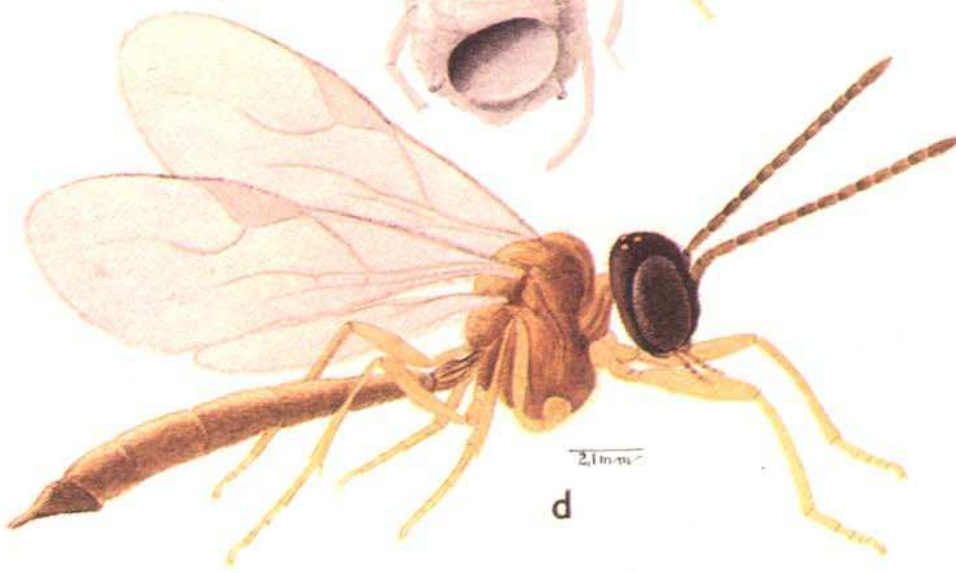
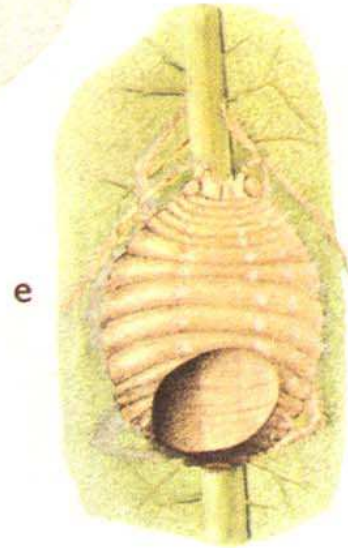
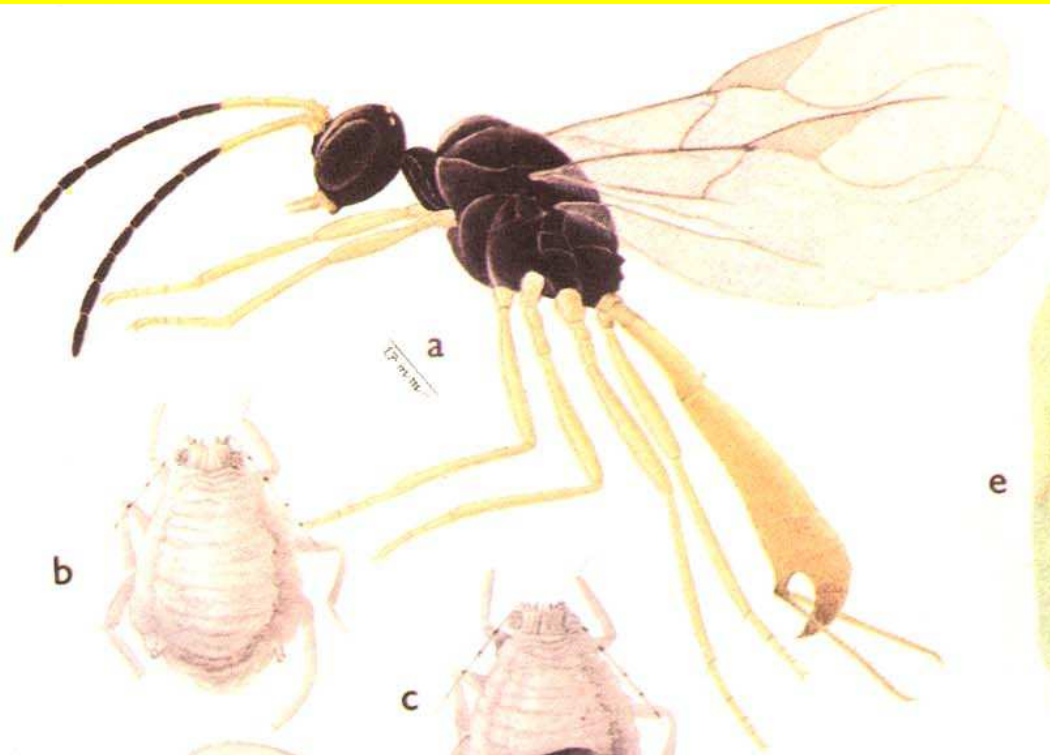
PESTOKROVEČNÍK MRAVENČÍ – *THANASIMUS FORMICARIUS*



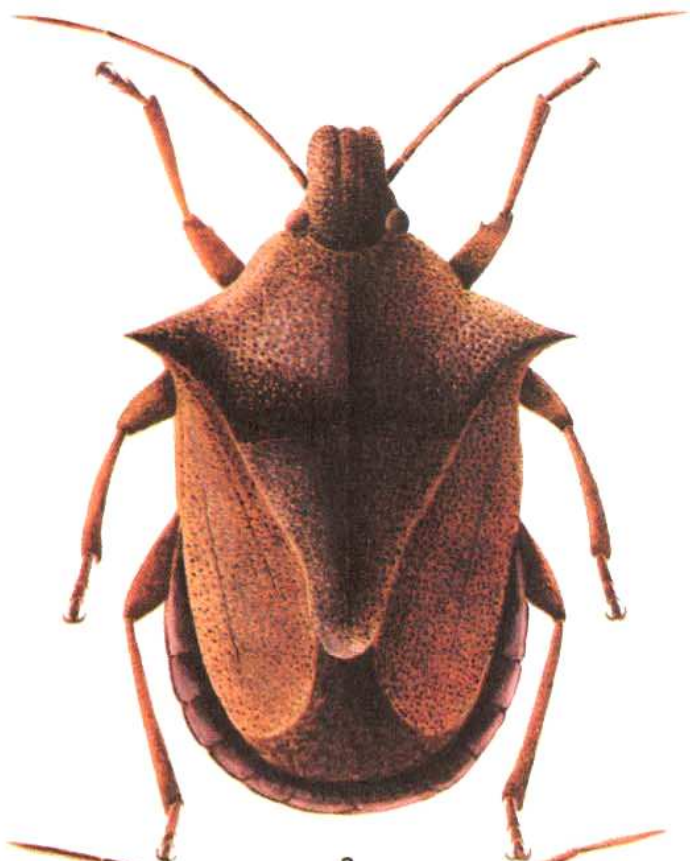
DROBNĚNKA VEJCOŽRAVÁ, STEHNATKA, VEJCOMAR



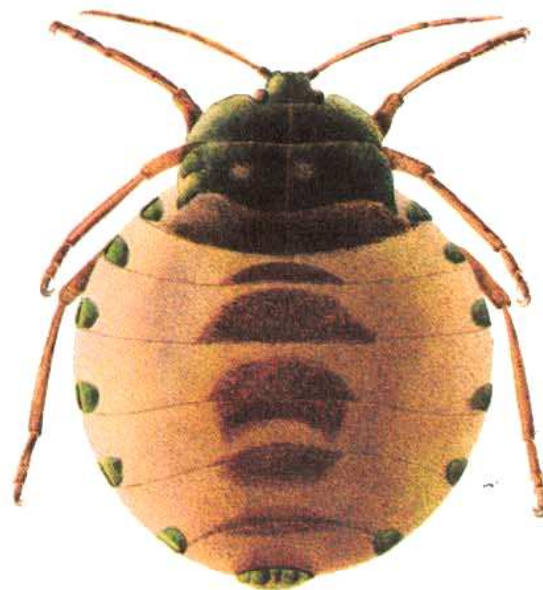
MŠICOMAŘI – *TRIOXYS PALLIDUS*



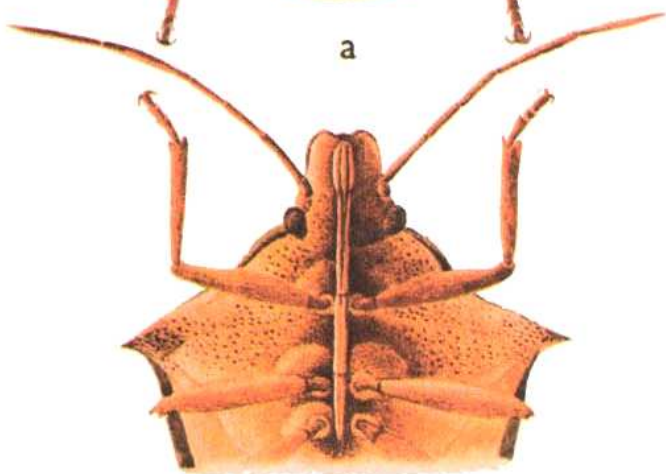
KNĚŽICE OSTROROHÁ – *PICROMERUS BIDENS*



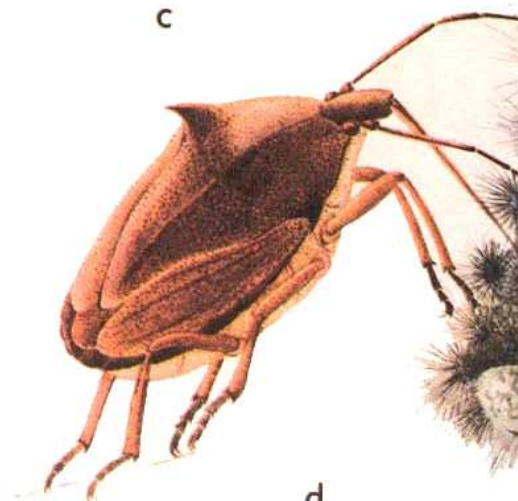
a



c



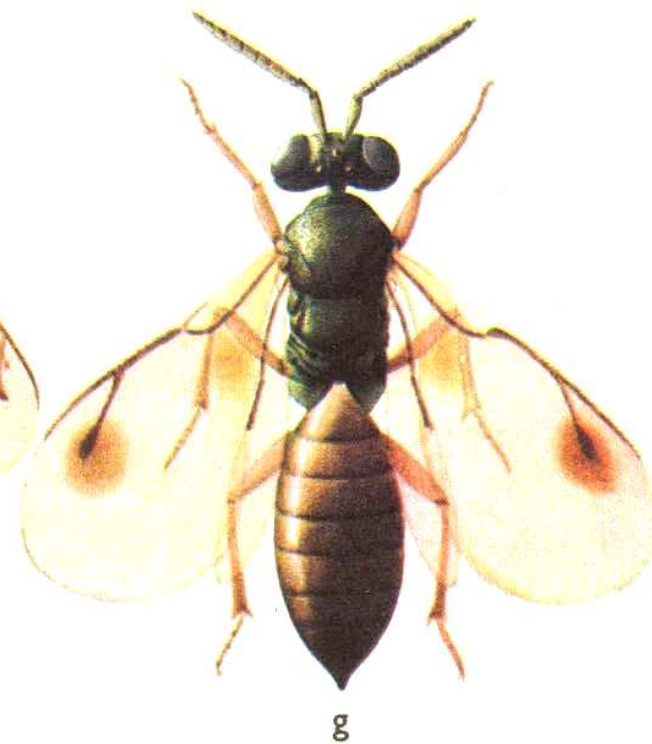
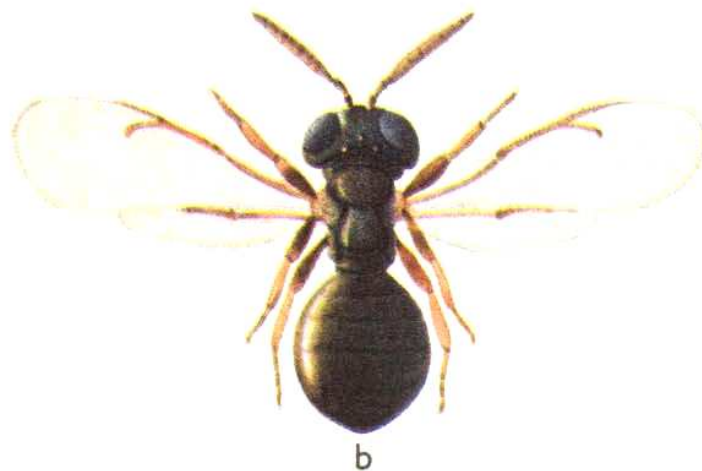
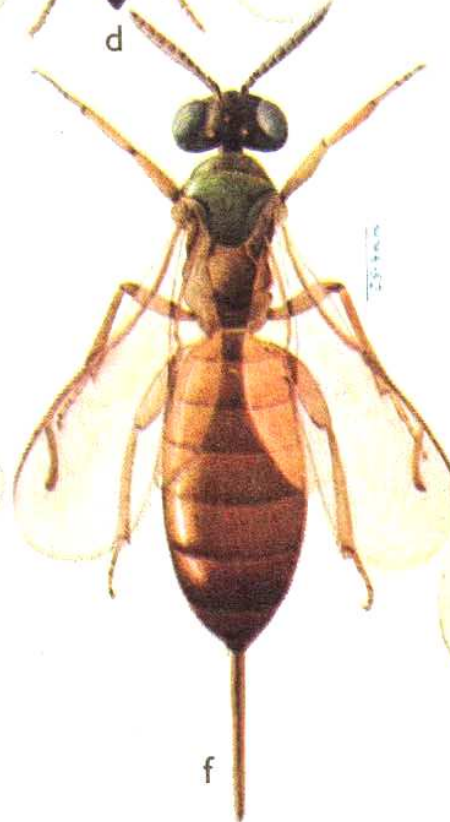
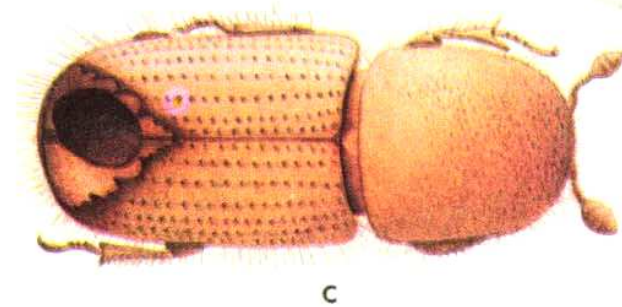
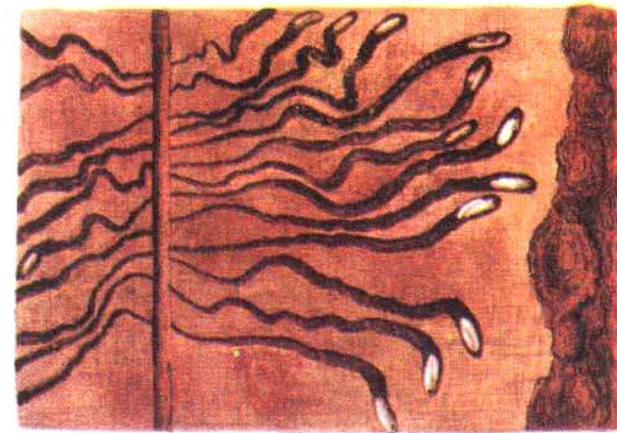
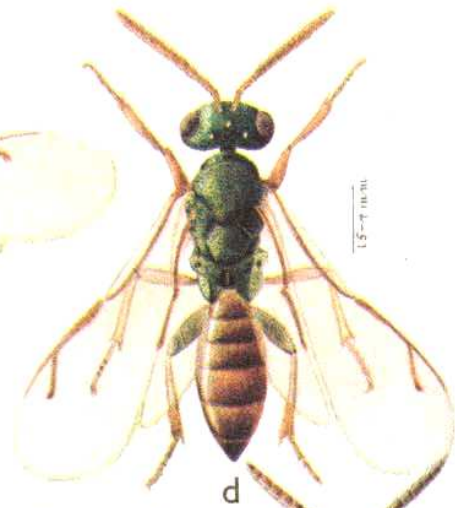
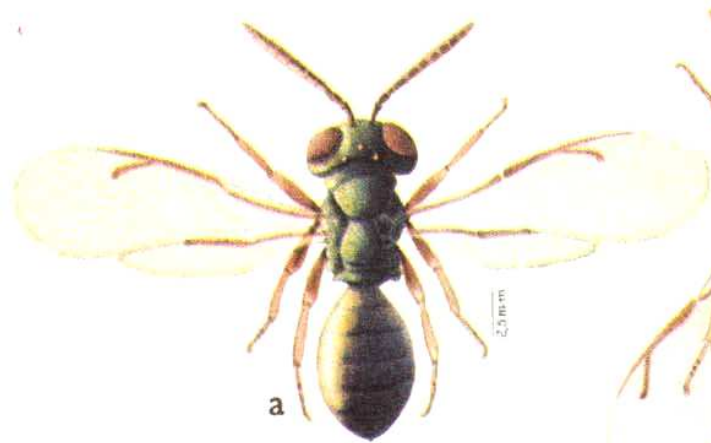
b



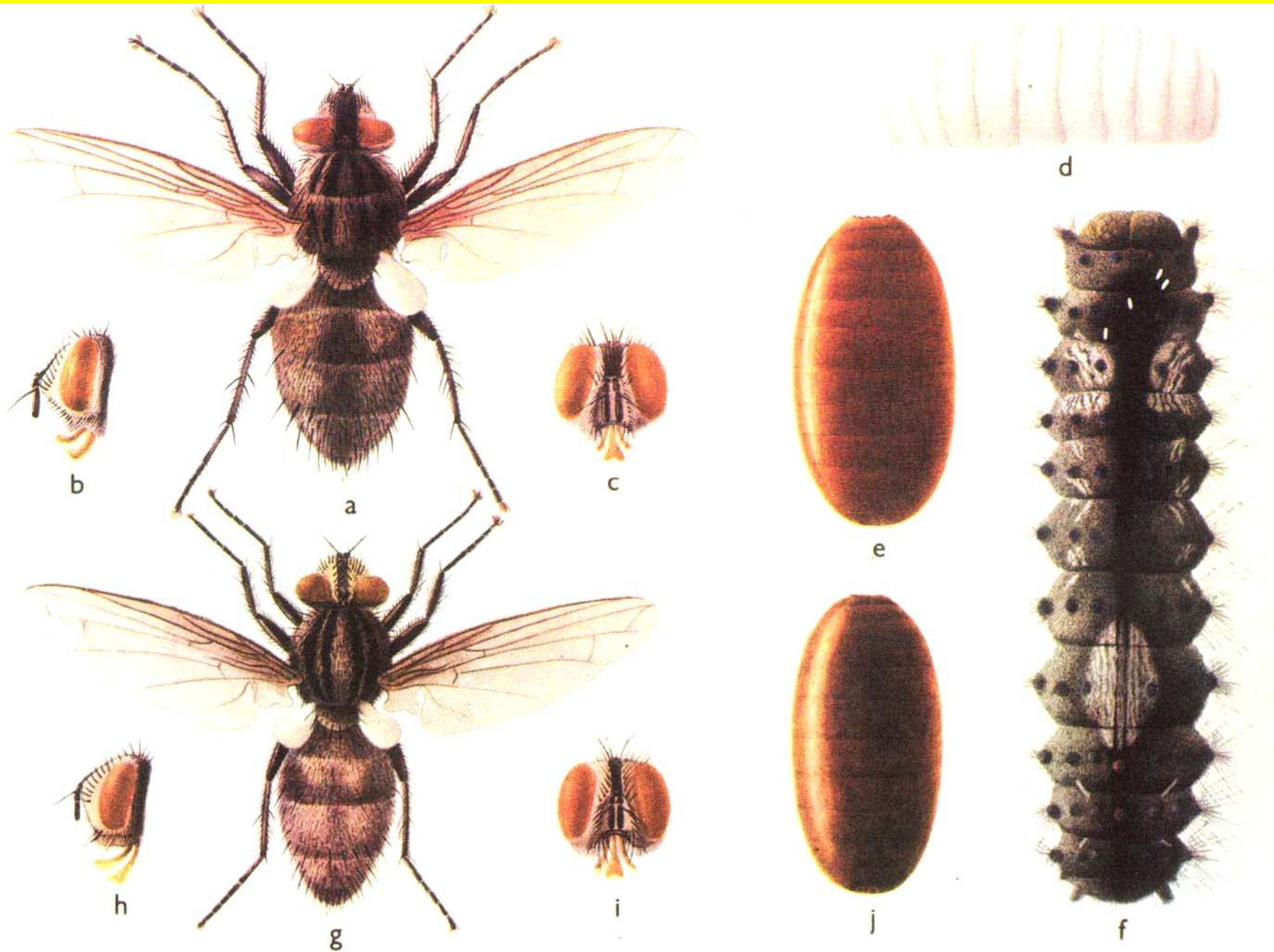
d



KOVOVĚNKA TOMICOBIA SEITNERI, KOVOVĚNKA KLADÉLKATÁ, KOVOVĚNKA KŮROVCOVÁ



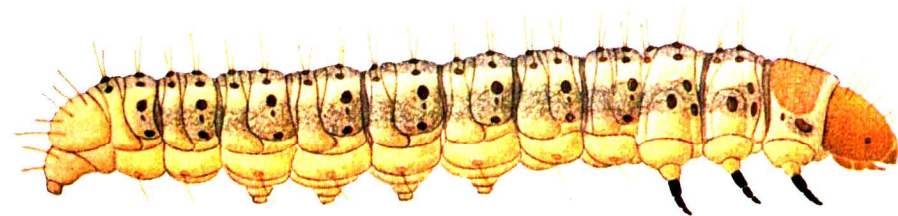
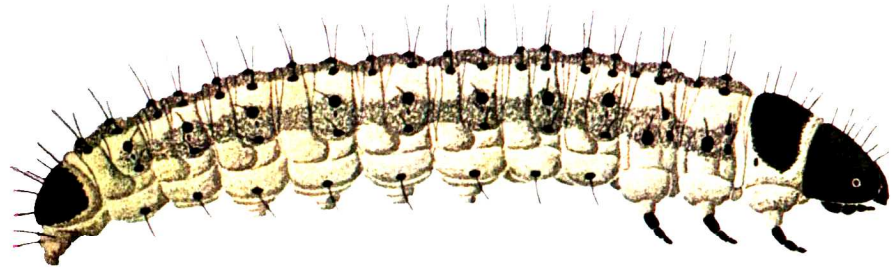
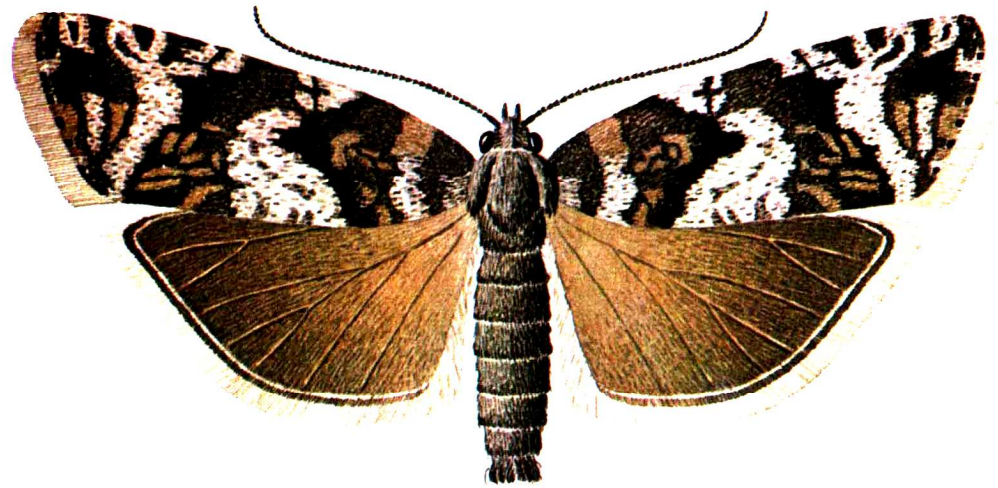
KUKLICE MNIŠKOVÁ, KUKLICE VŘETENUŠKOVÁ





Aplikace insekticidů

ŠKŮDCI NA SMRKU



OBALEČ MODŘÍNOVÝ

ŠKODY NA SMRKU

Obaleč modřínový se živí jehličím posledního ročníku (letorosty) a významně tak snižuje asimilační aparát stromů. O velikosti vlivu rozhodují tyto faktory:

- **výchozí zdravotní stav stromu**
- **populační hustota obaleče a z toho vyplývající intenzita žíru, v průběhu gradace dosahovaly ztráty jehlic na letorostech 60 – 90 %**
- **doba trvání kalamity, při výše uvedených intenzitách žíru a tříleté době gradace je snížení množství asimilačního aparátu zcela zásadní**

Aplikace insekticidů

velkoplošná aplikace insekticidů:

- **Jizerské hory, Krkonoše, Krušné hory**
- **1978 – 1983**

Použité přípravky:

- **Actellic 50 EC, účinná látka pirimiphosmethyl, organofosfát – krátká doba přetrvávání v přírodě**
- **Ambush 25 EC, účinná látka permetrin, syntetický pyrethroid, nebezpečný pro studenokrevné živočichy**

Aplikace insekticidů

Účinnost zásahu:

- housenky začaly opadávat ze stromů 1 – 2 hod po zásahu
- průměrná účinnost 81 %
- při použití kombinace obou insekticidů o 5 – 10 % vyšší
- celkově zásah zachránil asi 50 % jehlic

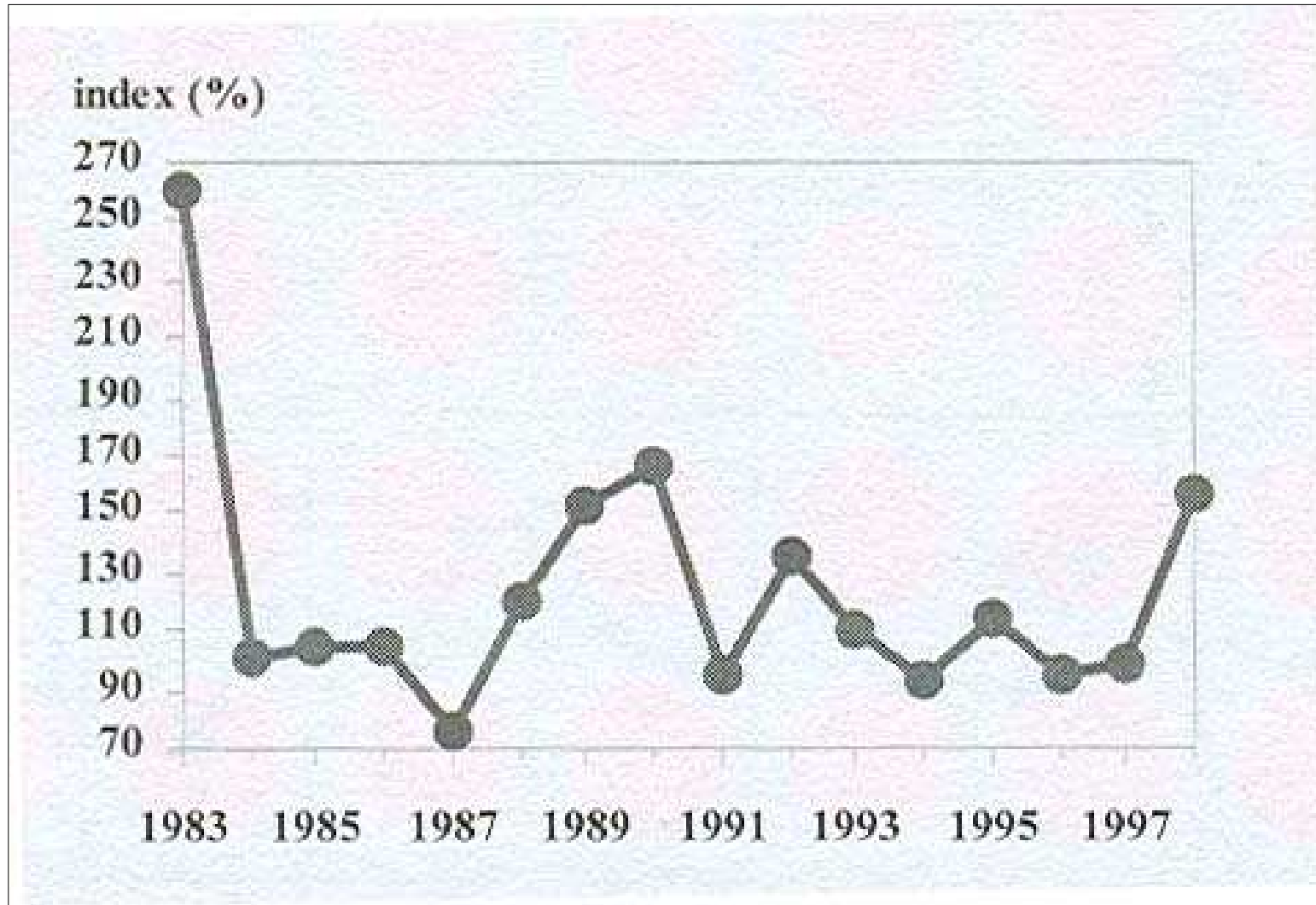
Aplikace insekticidů

Vedlejší vlivy:

- **výsledky sledování: na 1 m² trusníků pod korunami –**
 - **230 – 250 housenek obaleče**
 - **70 – 230 jedinců dalšího hmyzu**
- **u hmyzu létajícího nad povrchem půdy – klesl počet jedinců na 40 %, později až na 20 – 30 % proti kontrole – zvyšování stavů po 14 dnech**
- **velmi negativní, až drastický vliv na faunu potoků – larvy vodního hmyzu zasaženy a unášeny proudem: 10 – 30 x více proti normálu – nejcitlivější pošvatky**

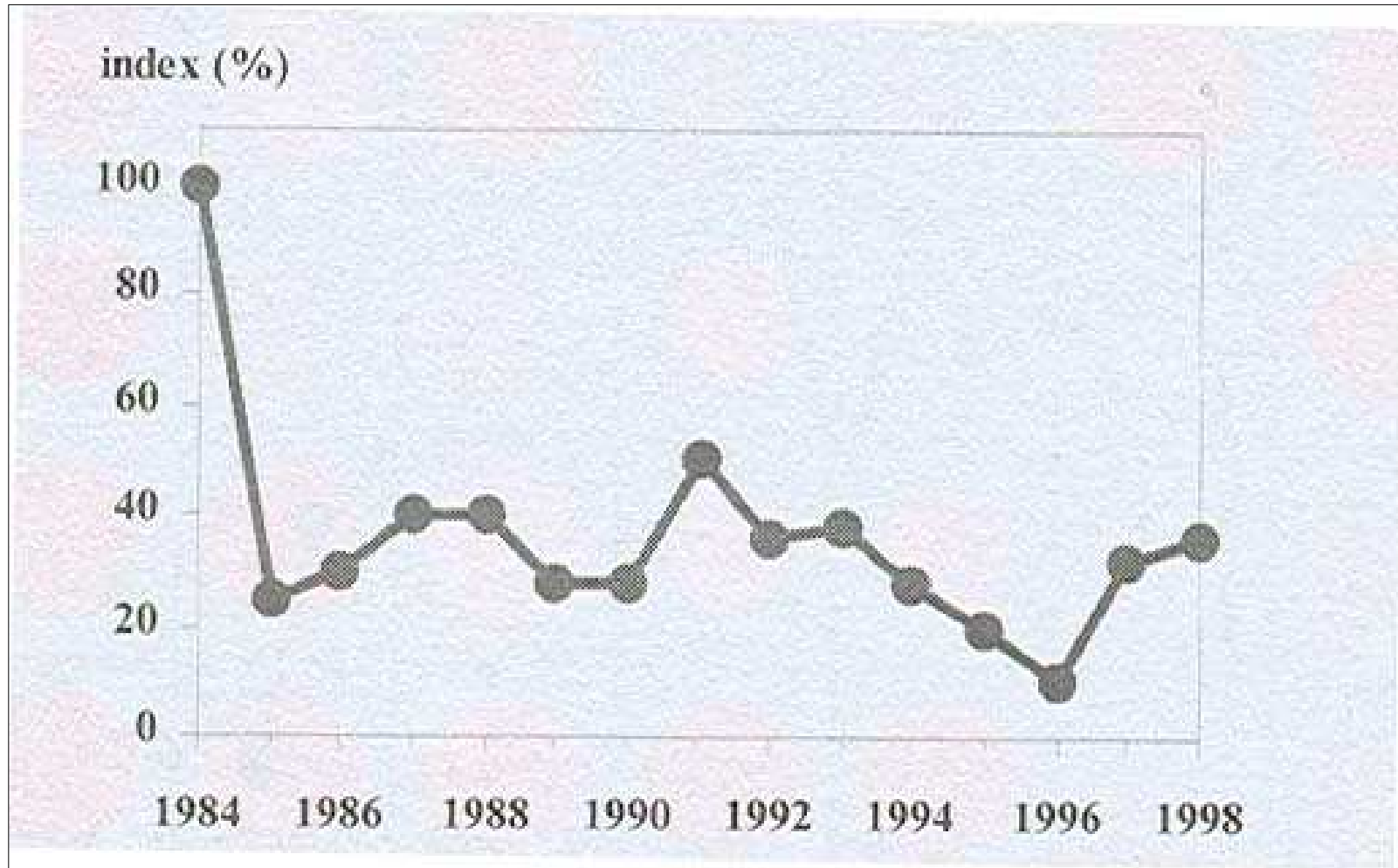
Aplikace insekticidů

Dlouhodobý vliv na populace hmyzožravých ptáků:
králíček obecný (*Regulus regulus*)



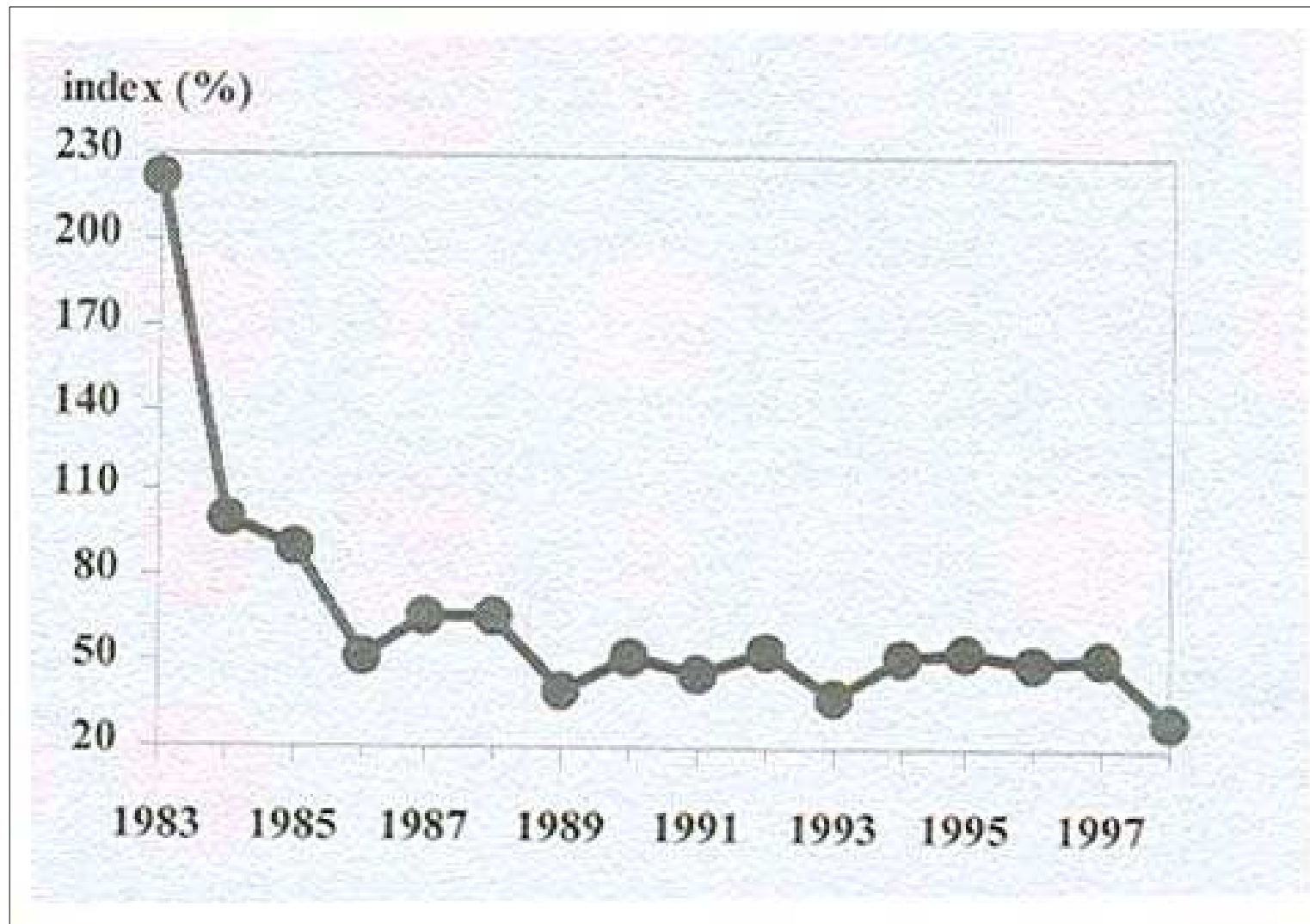
Aplikace insekticidů

Dlouhodobý vliv na populace hmyzožravých ptáků:
sýkora koňadra (*Parus major*)



Rozpad lesního ekosystému

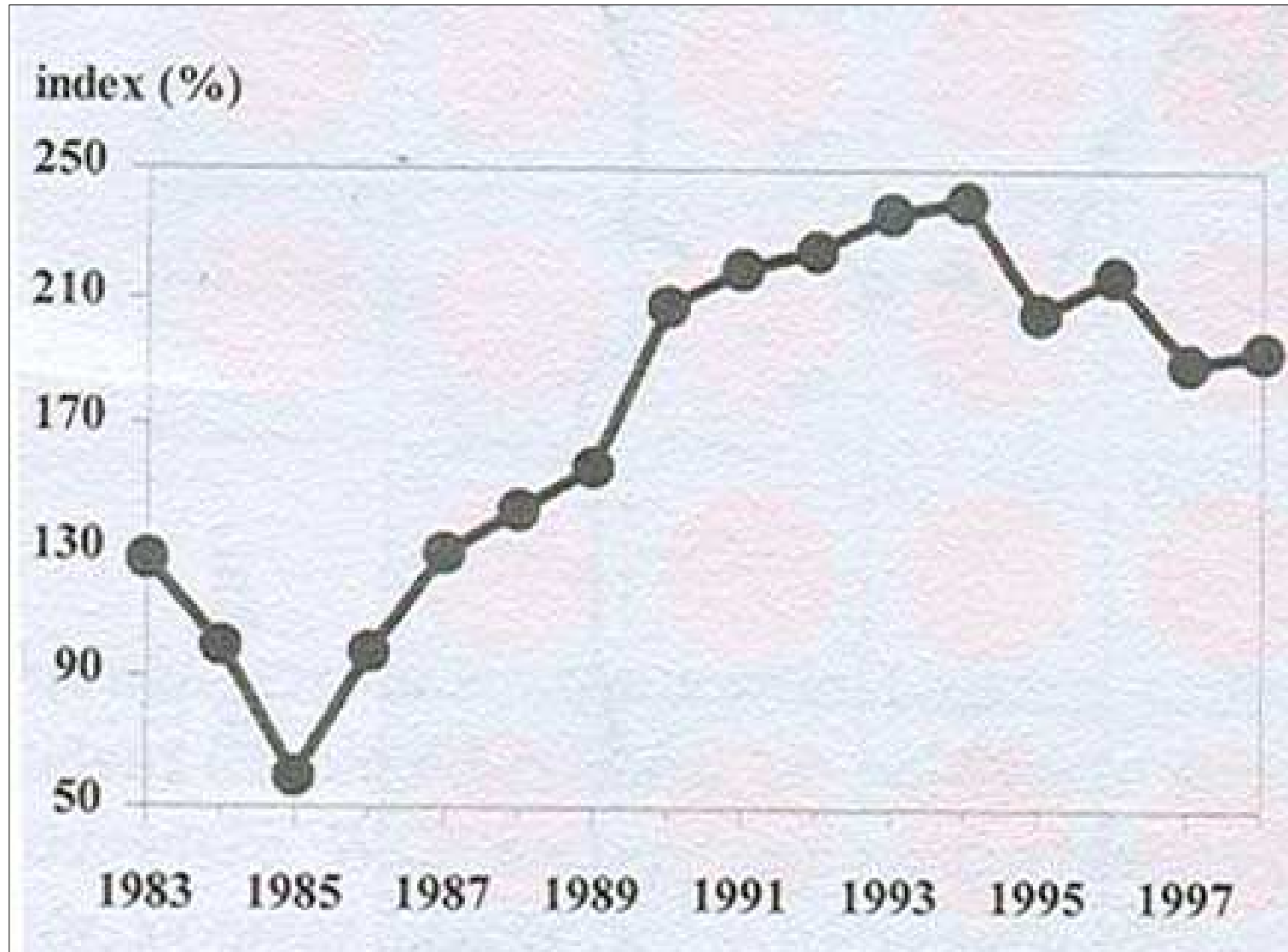
**Pokles početnosti lesních druhů:
drozd zpěvný (*Turdus philomelos*)**



Flousek a Gramsz (1999)

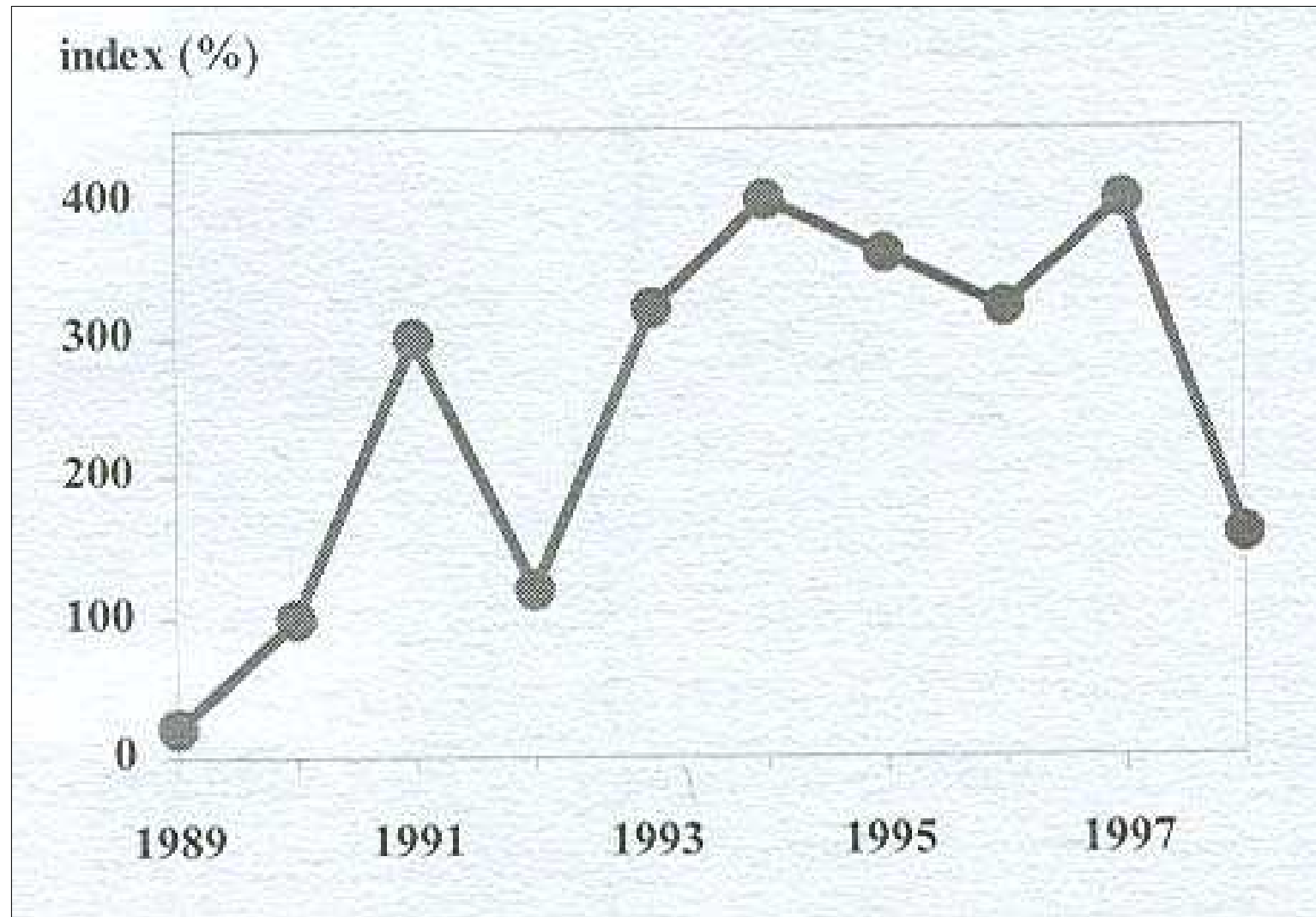
Rozpad lesního ekosystému

Nárůst početnosti lučních druhů:
linduška luční (*Anthus pratensis*)



Rozpad lesního ekosystému

Nárůst početnosti druhů pasek a rozvolněných lesů:
tetřivek lesní (*Tetrao tetrix*)



Flousek a Gramsz (1999)