

Doc. RNDr. Petr Anděl, CSc.

Základy ekologie

***Technická univerzita v Liberci
Fakulta přírodovědně humanitní a
pedagogická***

ŘÍZENÍ

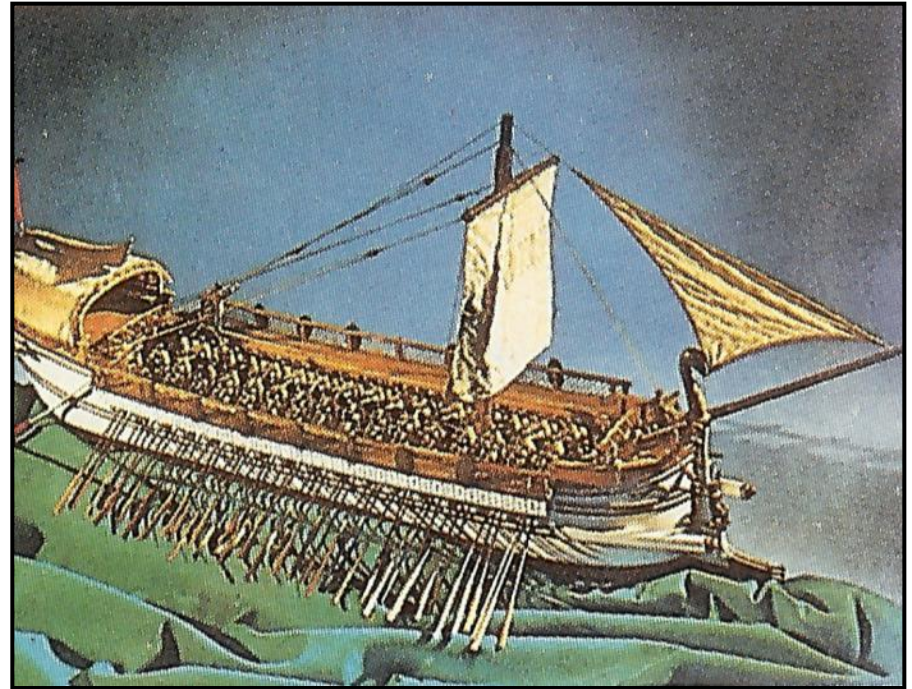
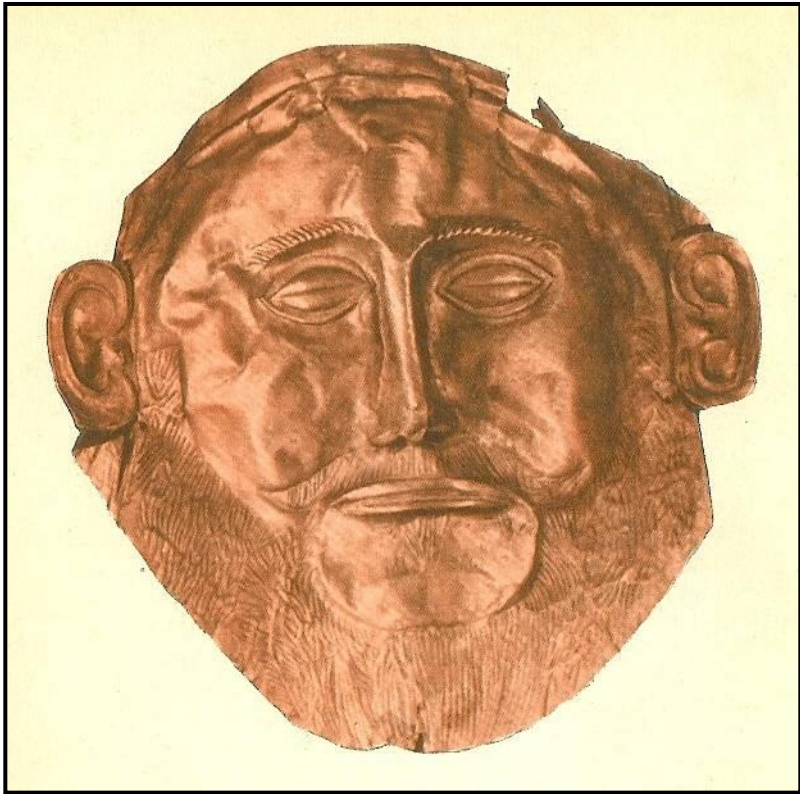
TROJA



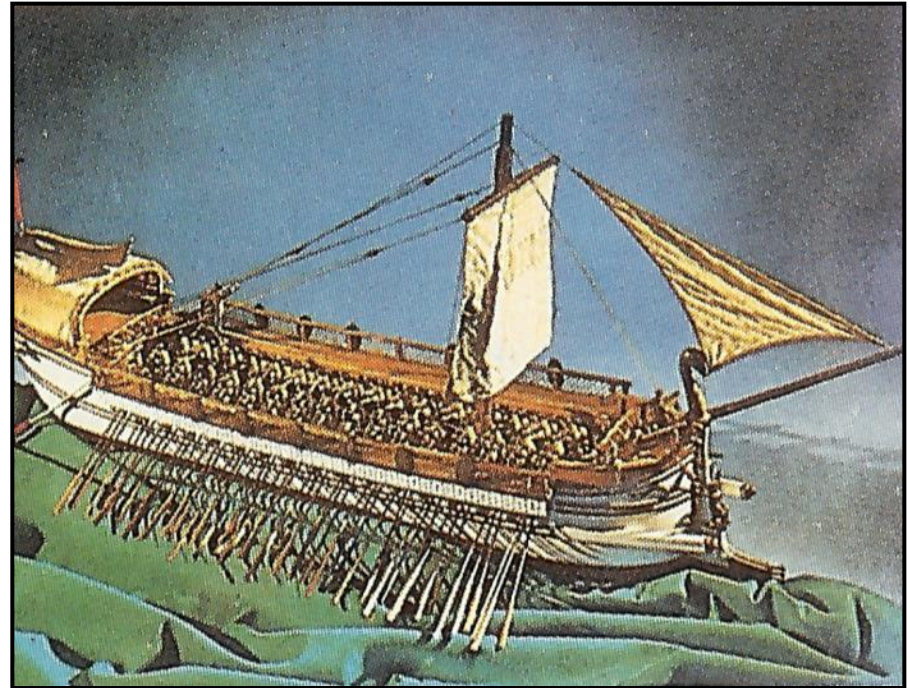


TROJA





řecky *kybernetes* = kormidelník



OBECNÉ ZÁKONITOSTI

INFORMACE

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

INFORMACE

- pro určení informace potřebujeme dva objekty:
 - a) **sledovaný objekt**
 - b) **signál**
- informace je přiřazení
 - množiny stavu sledovaného objektu
 - množině stavu signálu

Příklad:

sledovaný objekt
křižovatka

signál
semafor

2 stavy:

A – otevřeno ve směru jízdy

B - zavřeno ve směru jízdy

Z - zelená

Č - červená

MNOŽSTVÍ INFORMACE

Množství informace:

$$C = \log_2 M$$

M – počet možných stavů

Základní jednotka informace:

bit (binary unit)

= takové množství informace, které je třeba k výběru ze dvou stejně pravděpodobných možností

OBEČNÉ SCHÉMA ŘÍZENÍ

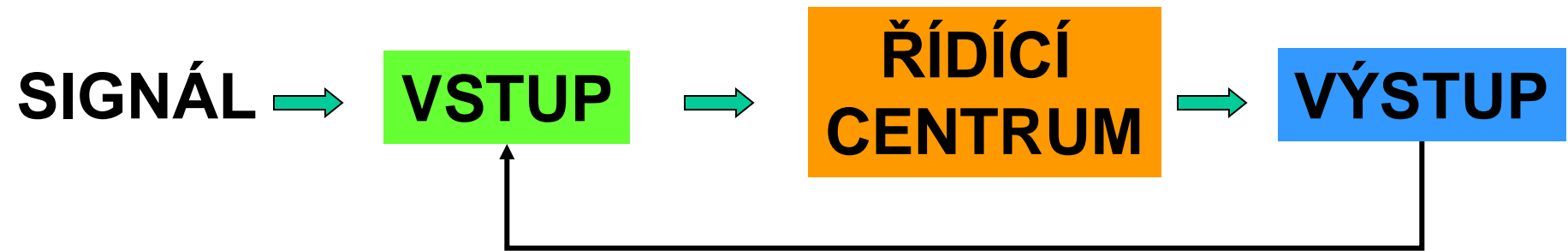
INFORMACE



SIGNÁL



ZPĚTNÁ VAZBA

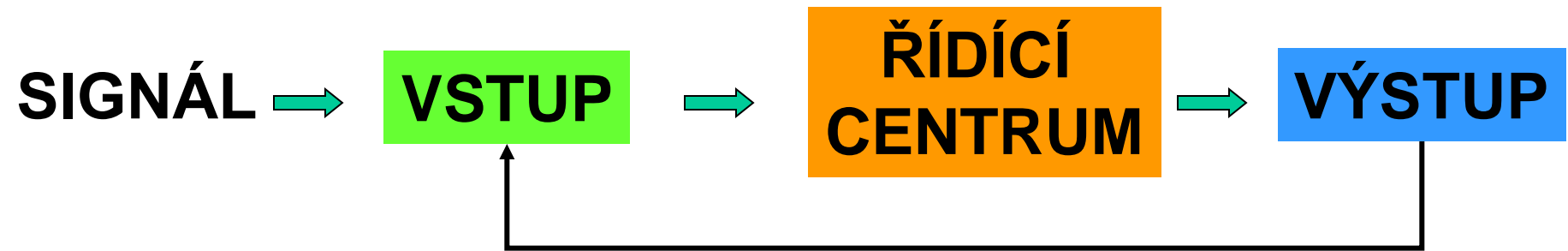


= způsob řízení, kdy informace o stavu na výstupu se vrací na vstup

- systém upravuje své řízení podle výsledku předchozích řídicích kroků

- dva typy zpětné vazby: pozitivní a negativní

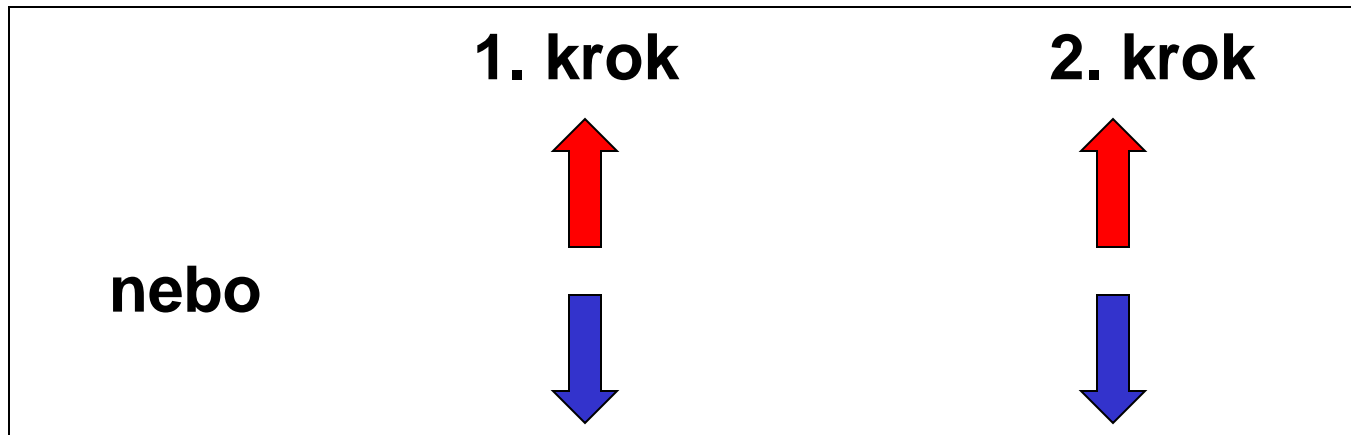
POZITIVNÍ ZPĚTNÁ VAZBA



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

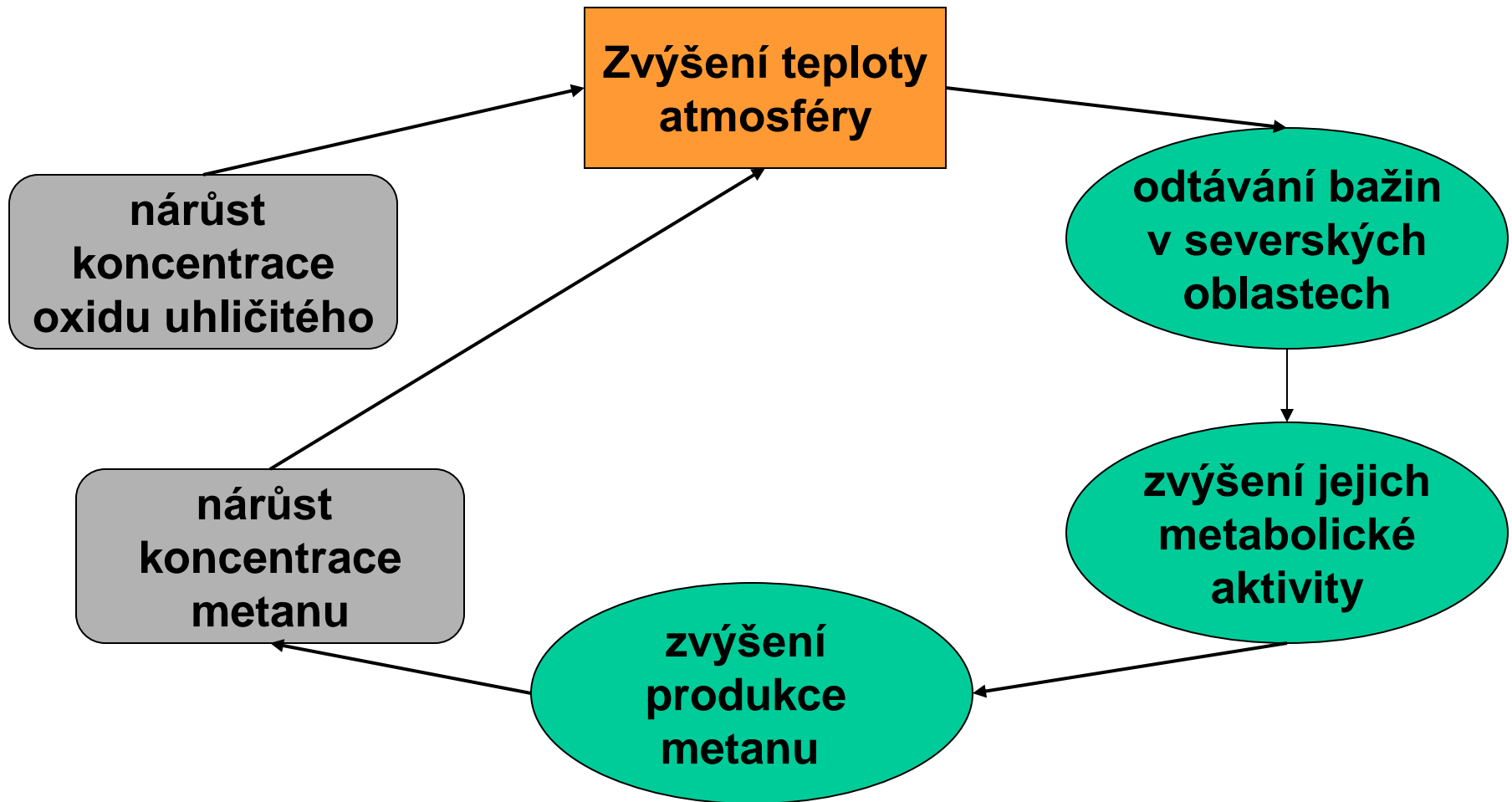
- vede ke stálému růstu, nebo poklesu

- z dlouhodobého hlediska – nestabilní systém



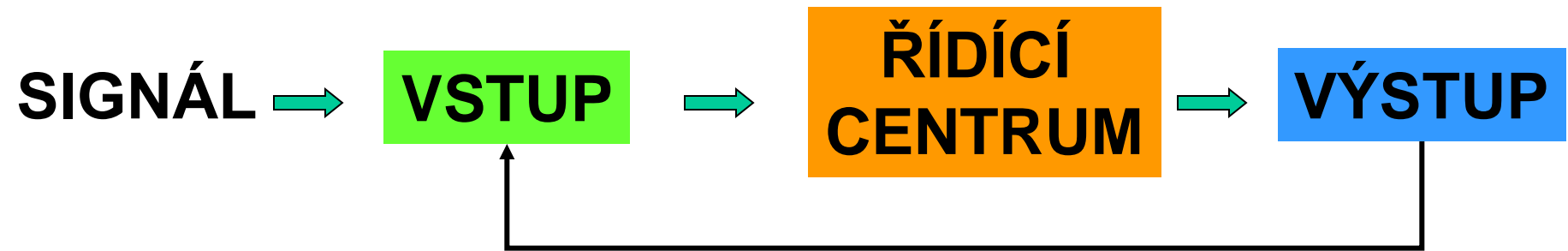
PŘÍKLAD POZITIVNÍ ZPĚTNÉ VAZBY

Koncentrace skleníkových plynů se vzájemně ovlivňují



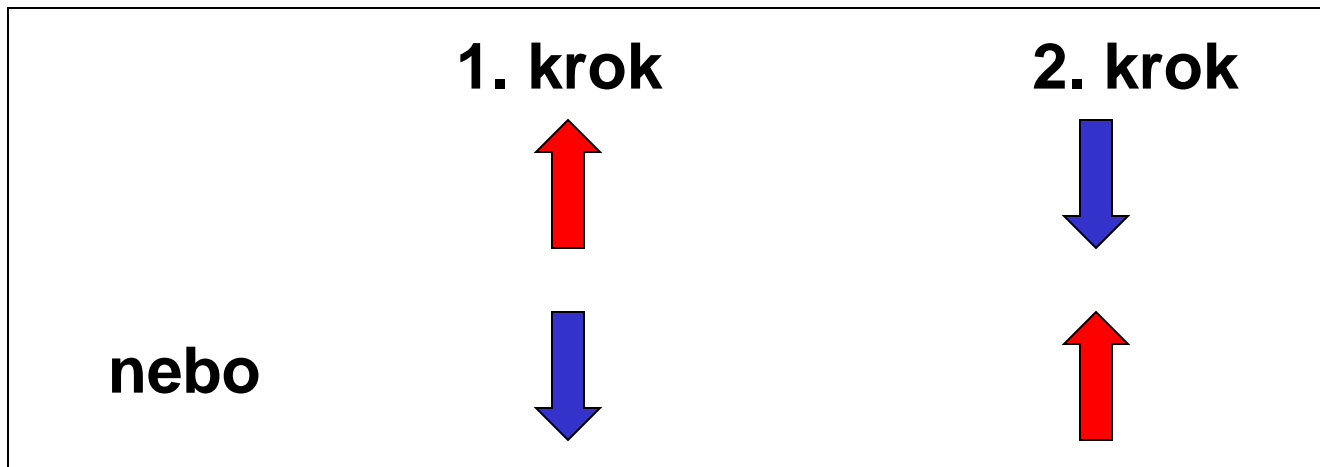
Příklad pozitivní zpětné vazby

NEGATIVNÍ ZPĚTNÁ VAZBA

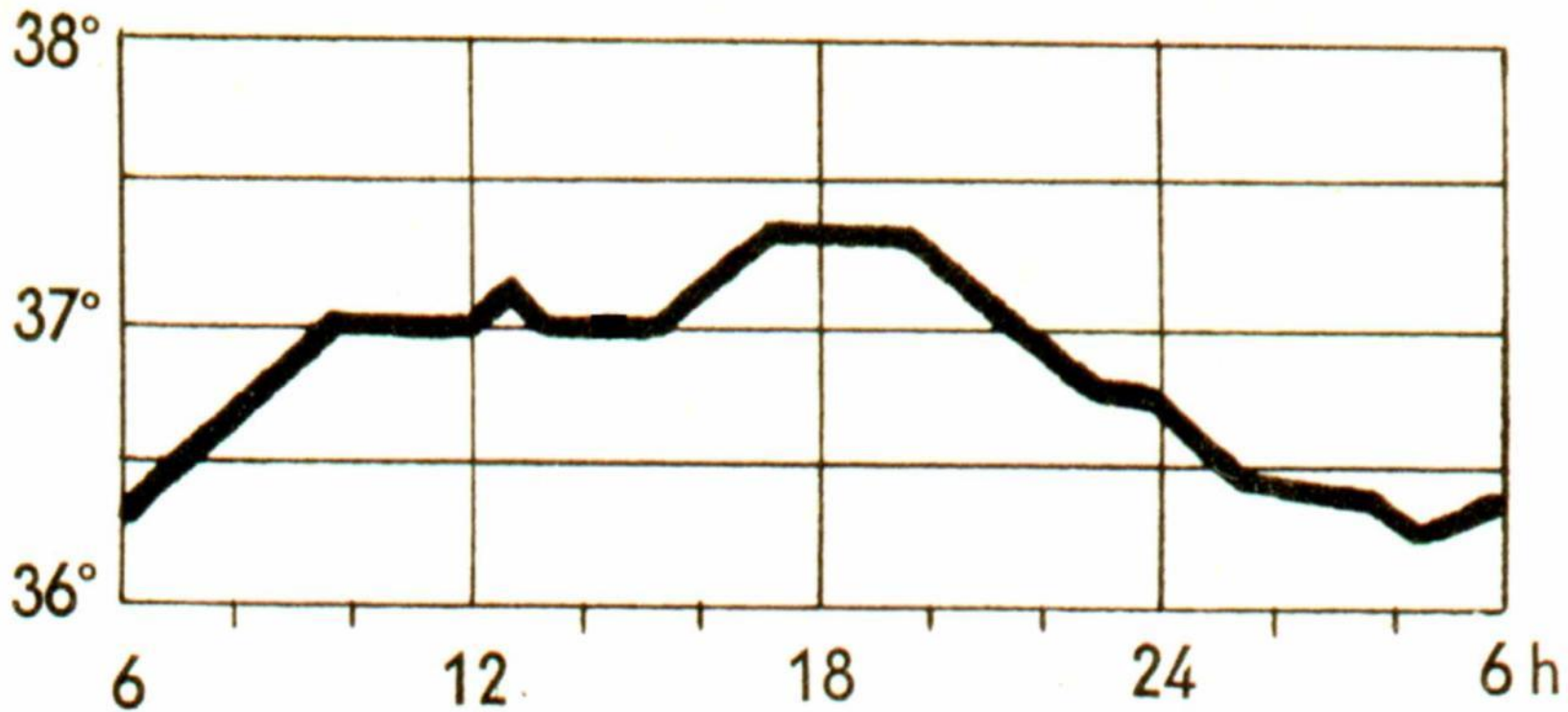


= způsob řízení, kdy regulace ve druhém kroku probíhá v **opačném** směru než v prvním kroku

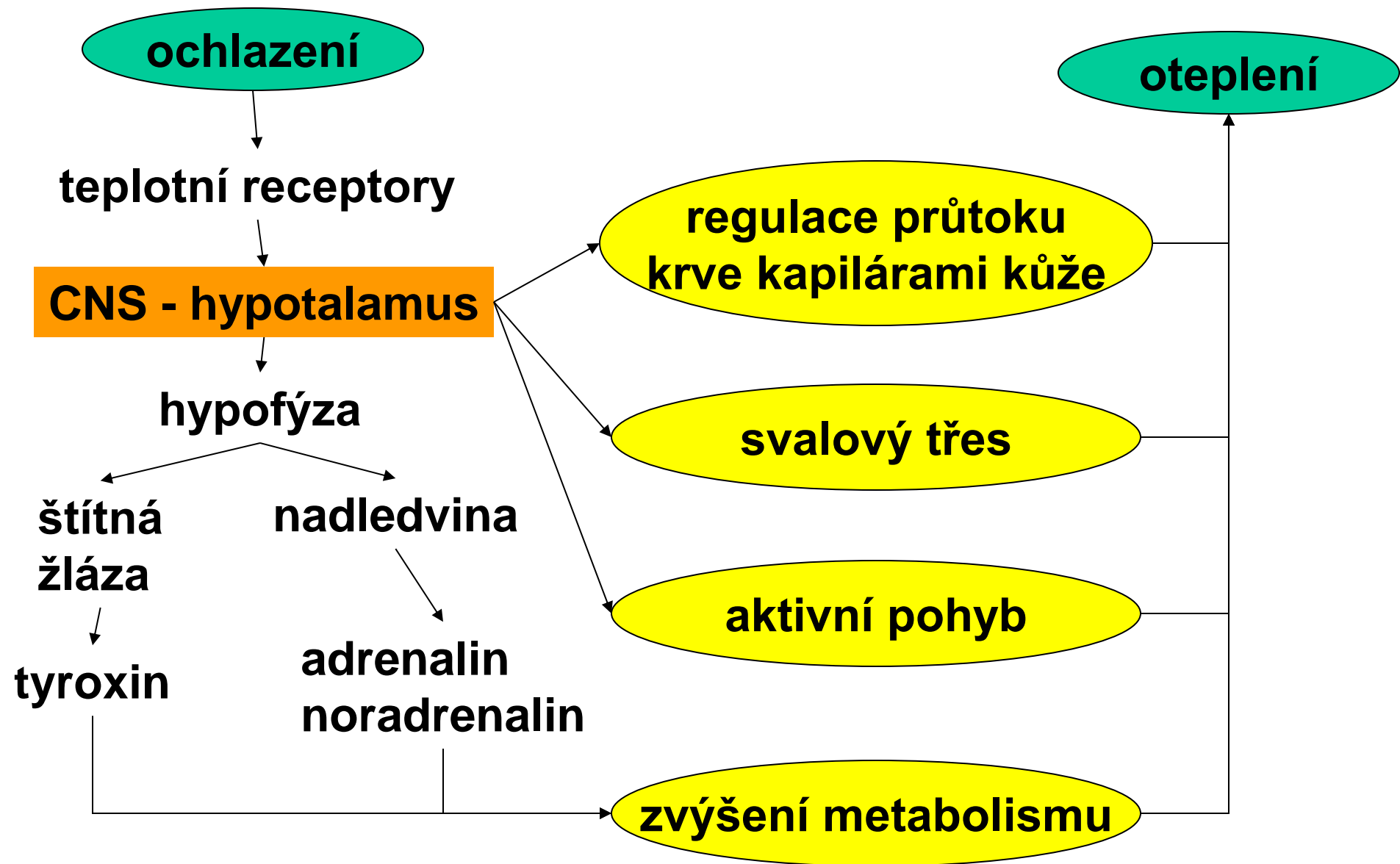
- vede k rovnováze, zajišťuje stabilitu



KOLÍSÁNÍ TEPLOTY



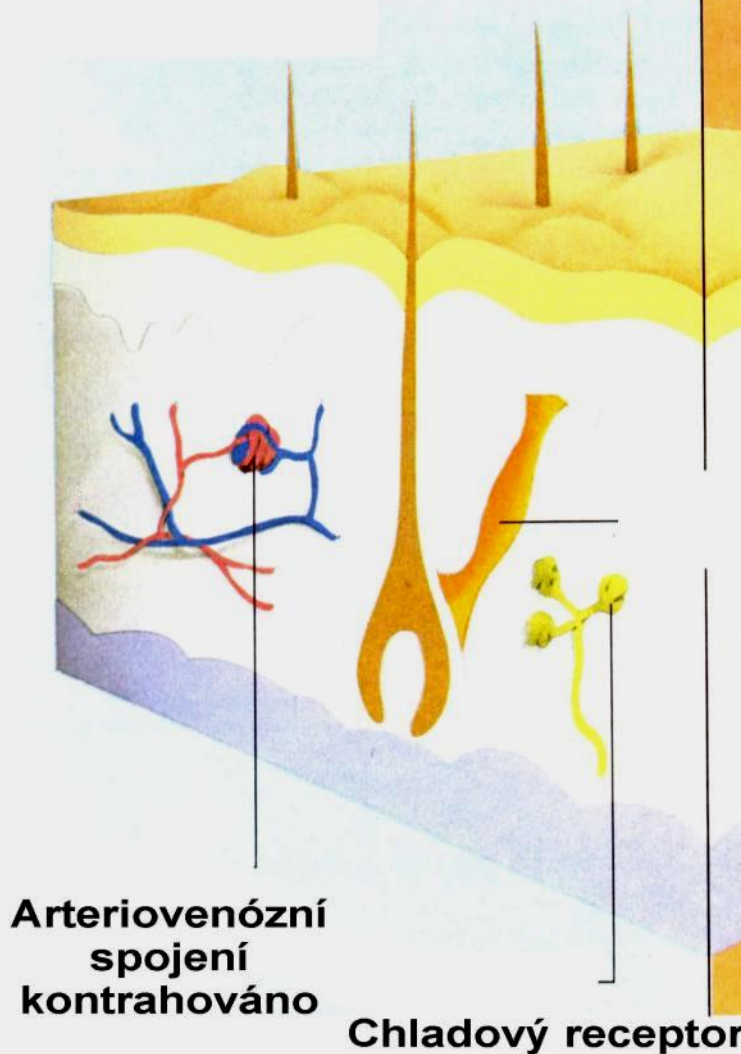
ŘÍZENÍ TĚLESNÉ TEPLoty



REAKCE NA CHLAD A TEPLA

SS

REAKCE NA CHLAD



Arteriovenózní
spojení
kontrahováno

Chladový receptor

Tepelný receptor

REAKCE NA TEPLA



Potní žláza

Arteriovenózní
spojení
otevřeno

ŘÍZENÍ NA ÚROVNI ORGANISMU

V živých systémech 2 základní oblasti přenosu a zpracování informací:

- **informace pro vznik nového organismu
= genetické informace**
- **informace pro řízení života jedince
= nervová soustava**

***Informace
pro vznik nového organismu***

GENETICKÁ INFORMACE



James D. WATSON

americký biolog

Francis H. CRICK

britský biochemik

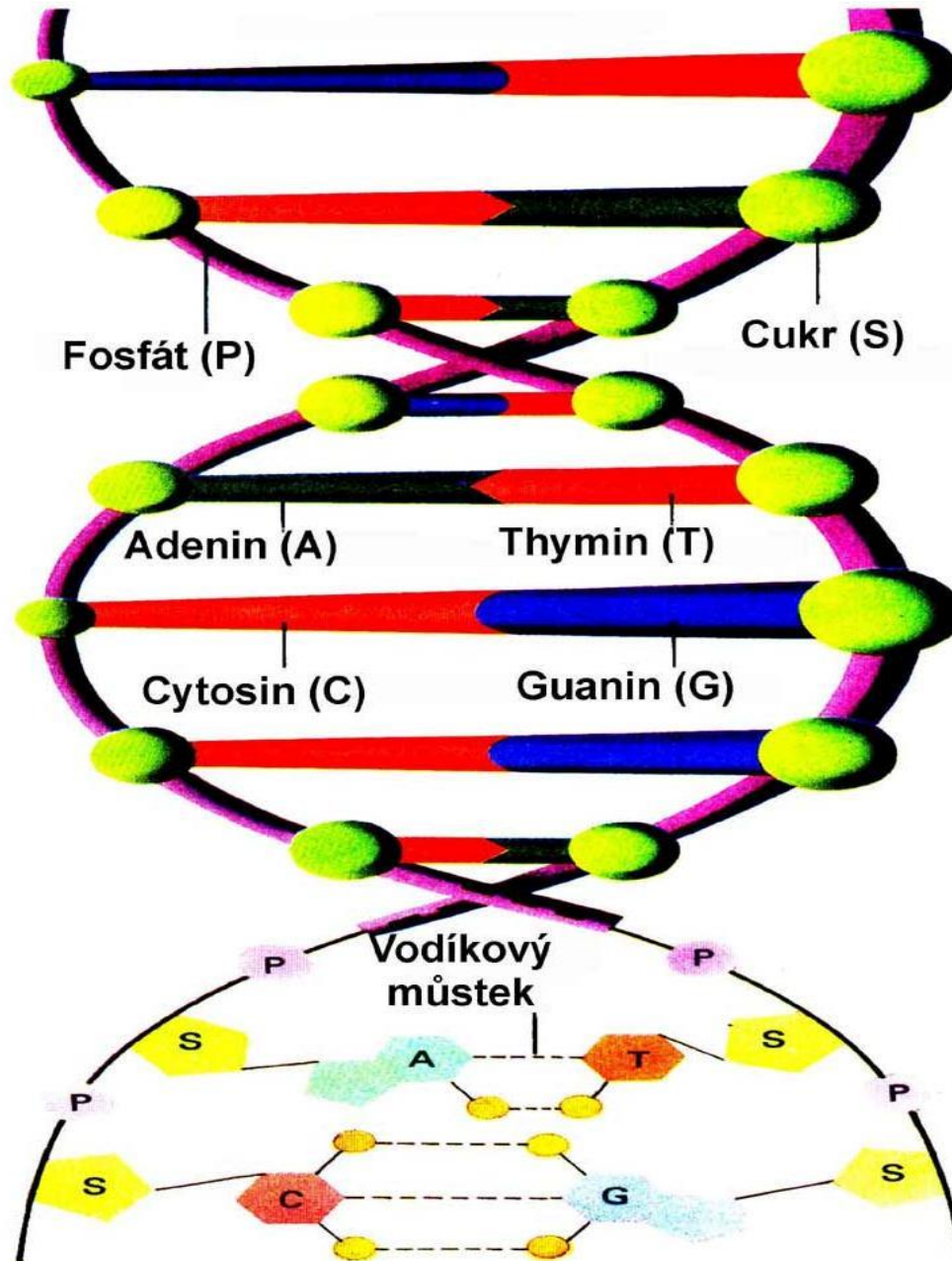
1953 – objevení struktury DNA

GENETICKÁ INFORMACE

- princip společný pro všechny organismy
- základem – nukleové kyseliny
- kódem je pořadí bází v DNK
 - adenin **A**
 - guanin **G**
 - cytosin **C**
 - thymin **T**

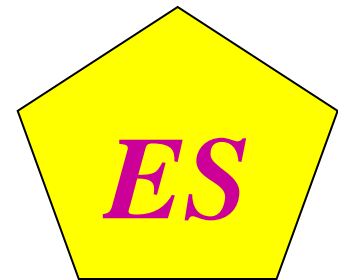
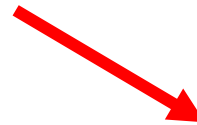
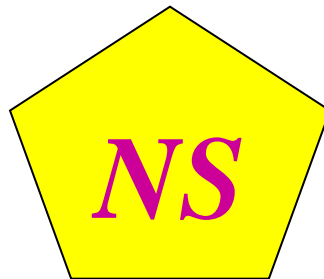
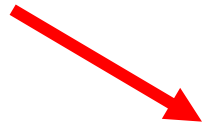
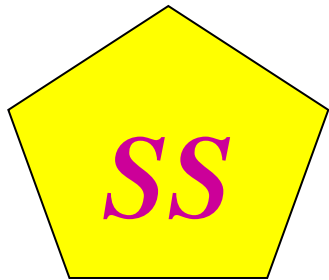
rozmnožování = přenos genetické informace

DNA

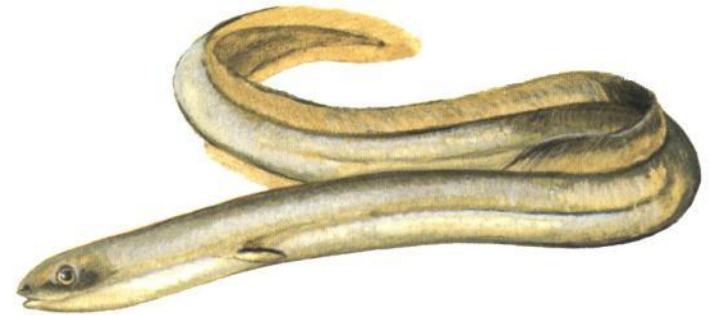


***Informace
pro řízení života organismu***

ŘÍZENÍ ORGANISMU



ŘÍZENÍ ORGANISMU



**POHYB =
ZÁKLADNÍ IMPULS PRO ROZVOJ ŘÍDÍCÍCH SOUSTAV**

Obecné etapy vývoje soustav:

1. specializace

– buňky se specializují na určitou činnost

2. koncentrace

- buňky se stejnou činností se sdružují do orgánů

3. komplexace

- činnost soustavy se zlepšuje vývojem specializovaných přídatných zařízení

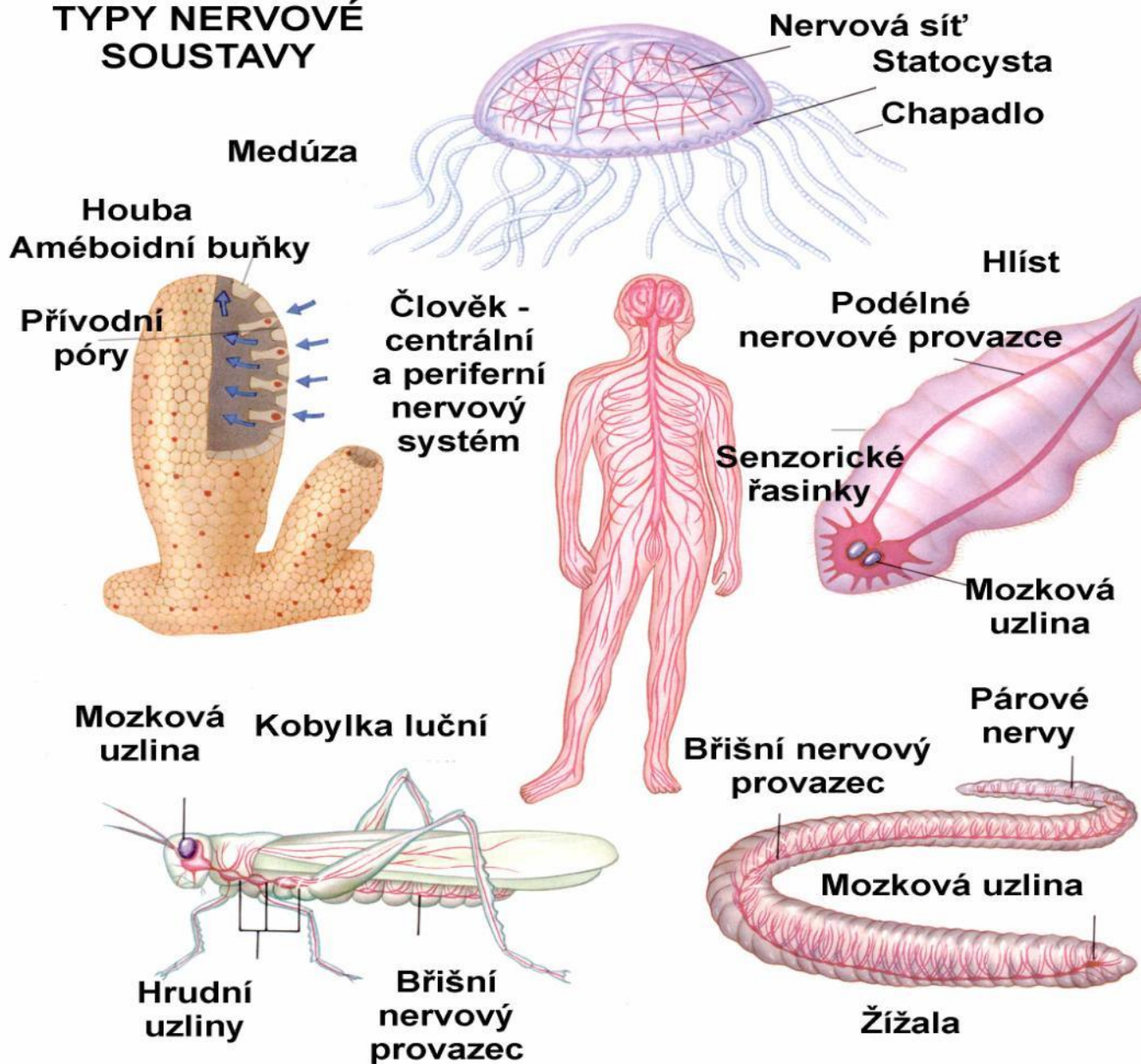
Fylogeneze nervové soustavy:

- **difúzní**
- **gangliová**
- **žebříčková**
- **trubicová**

TYPY NERVOVÉ SOUSTAVY

NS

TYPY NERVOVÉ SOUSTAVY

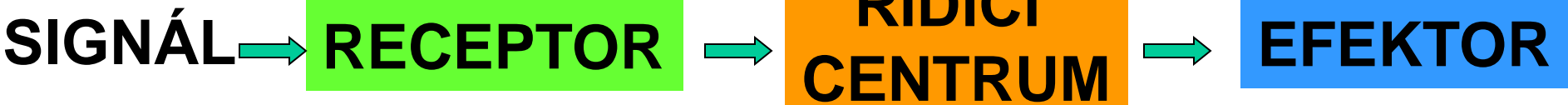


ČLOVĚK – vývoj vnějších přídatných zařízení

- **vnější paměť** 3000 př.n.l. – písmo
15 st. – knihtisk
19 st. – fotografie, zvukový záznam
20 st. – počítačové paměti

- **vnější analyzátor** – 20 st. počítač

OBEČNÉ SCHÉMA ŘÍZENÍ



**VNĚJŠÍ
PODNĚTY**

**SMYSLOVÁ
SOUSTAVA**

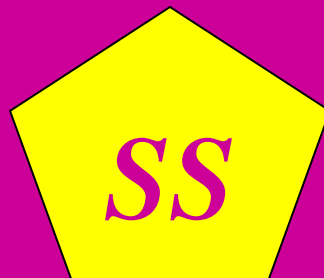
**CENTRÁLNÍ
NERVOVÁ
SOUSTAVA**

SVALY

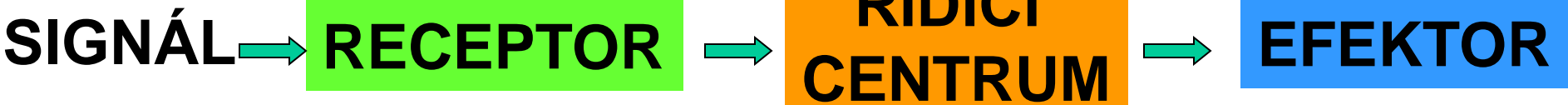
ORGÁNY

**ENDOKRINNÍ
SOUSTAVA**

SMYSLOVÁ SOUSTAVA



OBEČNÉ SCHÉMA ŘÍZENÍ



**VNĚJŠÍ
PODNĚTY**

**SMYSLOVÁ
SOUSTAVA**

**CENTRÁLNÍ
NERVOVÁ
SOUSTAVA**

SVALY

ORGÁNY

**ENDOKRINNÍ
SOUSTAVA**

SVĚTLO

ZRAK

ZVUK

SLUCH

PLYNNÉ L.

ČICH

KAPAL. L.

CHUŤ

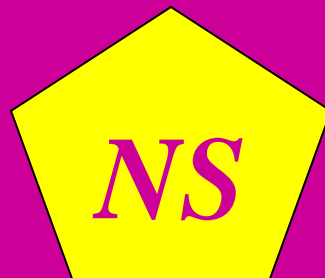
TEPLO

TERMORECEPT.

KONTAKT

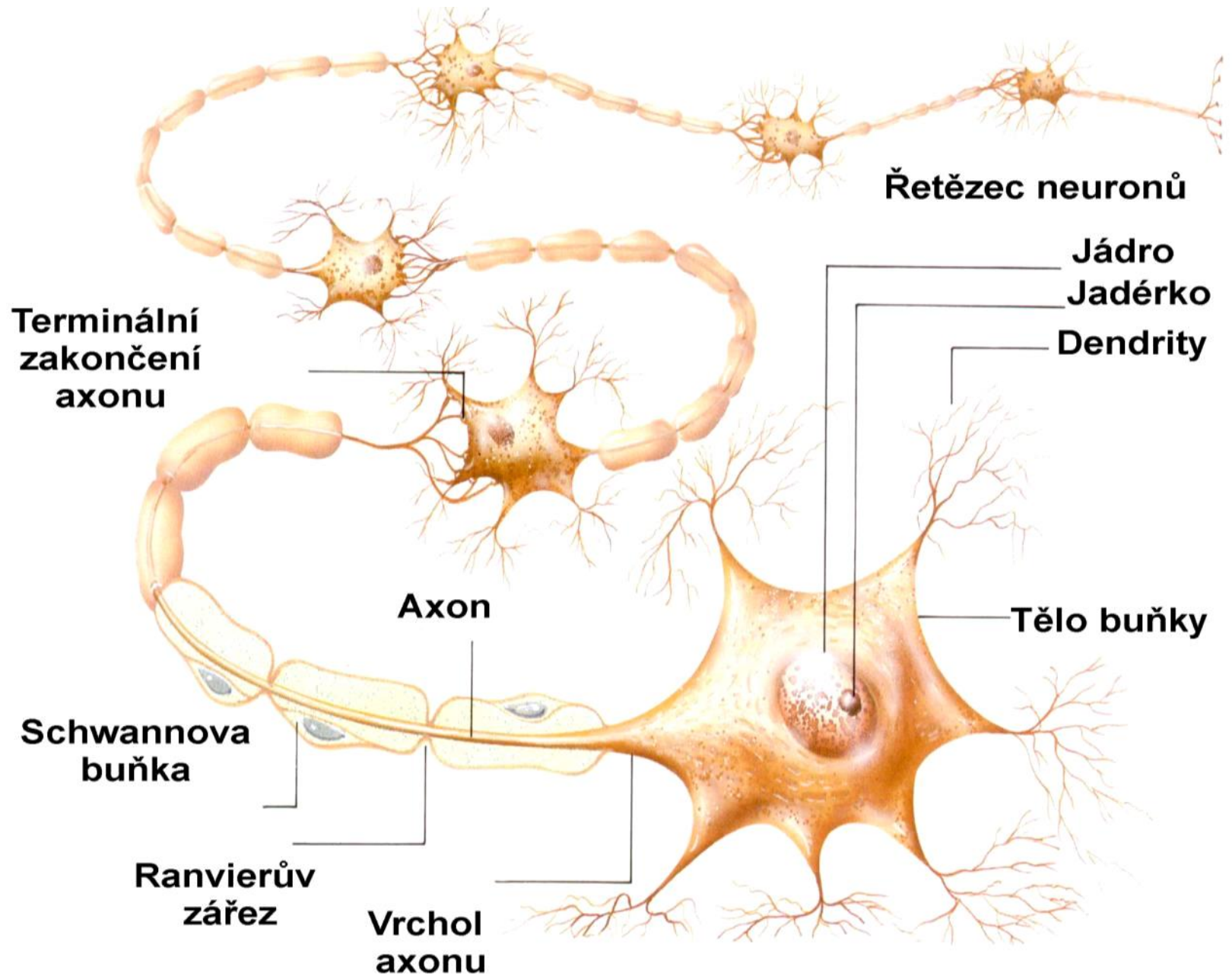
HMAT

NERVOVÁ SOUSTAVA



NERVOVÁ BUŇKA

NS



ENDOKRINNÍ SOUSTAVA



ŘÍZENÍ NA ÚROVNI EKOSYSTÉMU

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

Ekologická rovnováha

- **Je dynamický stav ekologického systému, který se trvale udržuje s malým kolísáním nebo do něhož se systém po případné změně opět spontánně navrácí**
- **Je hlavním projevem ekologické stability**

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*)

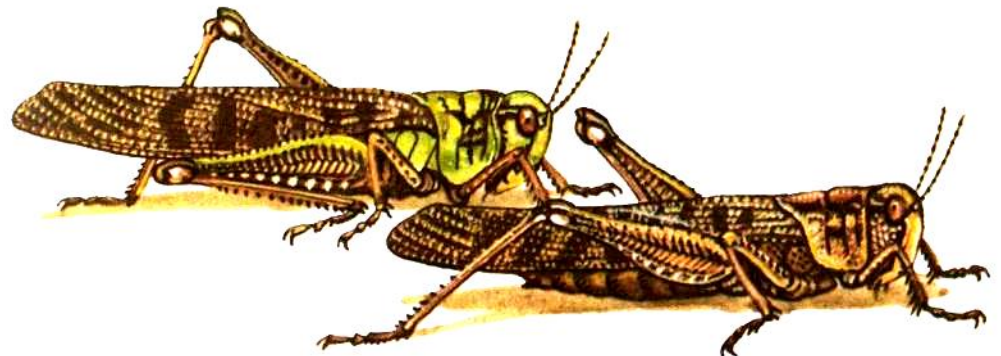
=

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



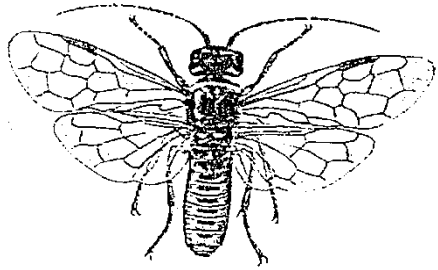


ŠKŮDCI VE SMRKOVÉM LESE



PLOSKOHRĚBETKA SMRKOVÁ

P - PLOSKOHŘBETKA SMRKOVÁ (1/2)



tř. HMYZ, ř. BLANOKŘÍDLÍ

životní cyklus

SAMIČKA



100-200 VAJÍČEK
(na loňské jehličí)



LARVY – ŽÍR
vývoj 6-8 týdnů



přirození nepřátelé

lumci

hmyzožravý ptáci

draví brouci

P - PLOSKOHŘBETKA SMRKOVÁ (2/2)

**LARVY ZAHRABÁNÍ
DO PŮDY
(TRVÁ 2-3 roky)**



**KUKLY
(jaro)**



**DOSPĚLÍ JEDINCI
(líhnou se IV - VI)**



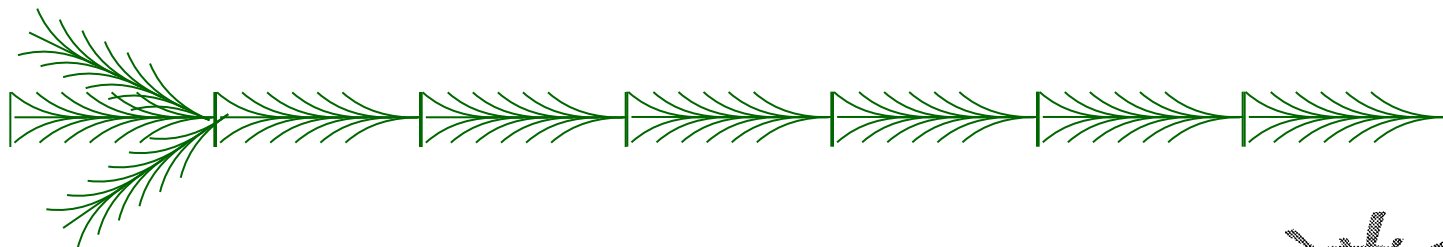
OPLOZENÍ JEDINCI

**dravé larvy much
(r. Therea)**

**mikroskopické houby
(zničí až 50% kukel)
černá zvěř**

P - PLOSKOHŘBETKA -ZDRAVÉ POROSTY

ZDRAVÝ SMRK CCA 7 ROČNÍKŮ JEHLIČÍ



**Ploskohřbetka
napadá starší porosty (80-100 let)**



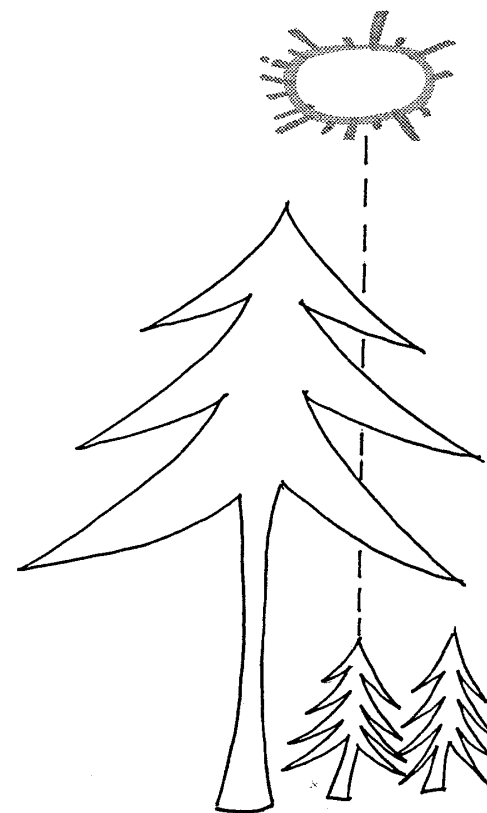
**Výskyt udržován v rovnováze
přirozenými nepřáteli**



Průběžné prosvětlování porostu



Regulátor zmlazování



Mravenci



Mravenci

- **Třída Hmyz (*Insecta*)**
řád blanokřídlí (*Hymenoptera*)
čeleď mravencovití (*Formicidae*)
- **na Zemi je cca 12 000 druhů mravenců**
- **Společenský hmyz – se složitou sociální organizací**
- **Tři kasty:**
dělnice
královny
samci

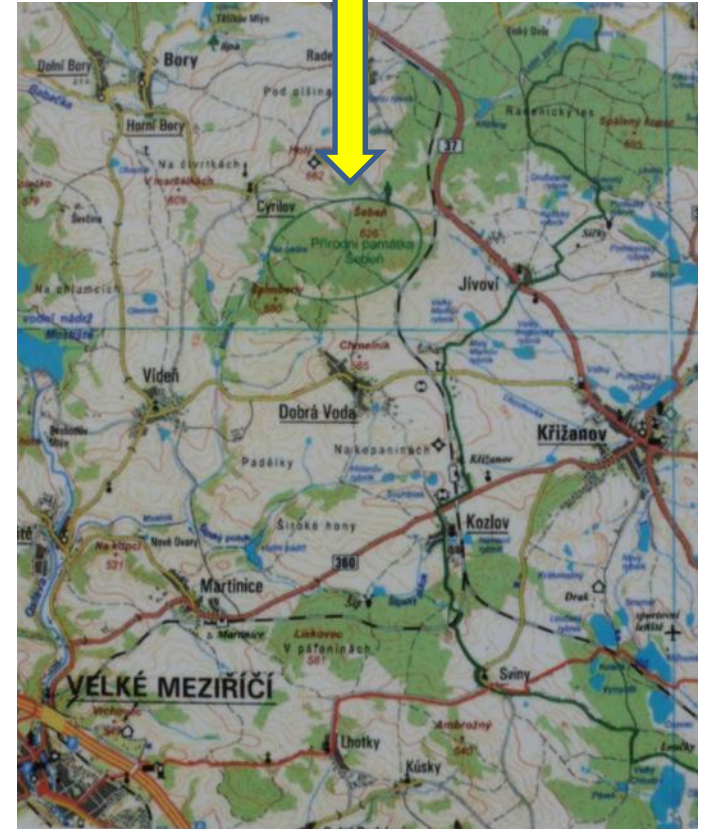
Dělnice mravence
pospolitého



Královna mravence dřevokaze

Přírodní památka Šebeň

- Českomoravská vrchovina
- PP vyhlášena na ochranu velké koncentrace hnízd lesních mravenců



Přírodní památka Šebeň

- Na rozloze cca 130 ha se nachází více než 1000 mravenišť lesního mravence *Formica polyctena*



Přírodní památka Šebeň

- Přírodní památkou prochází naučná stezka zřízená krajem Vysočina



Mravenec množivý (*Formica polyctena*)

- Velmi podobný mravenci lesnímu (*Formica rufa*), ale liší se způsobem života
- V hnízdě více královen (někdy až stovky)
- Dceřiné kolonie vznikají pučením – nedaleko mateřské
- Nové královny přijímají do starých hnízd – dlouhověkost kolonie (desítky let)



Rozmnožování

Okřídlení pohlavní jedinci



Rojení – kopulace



Samička zakládá kolonii



Péče o larvy



Péče o kukly

Hospodářský smrkový les

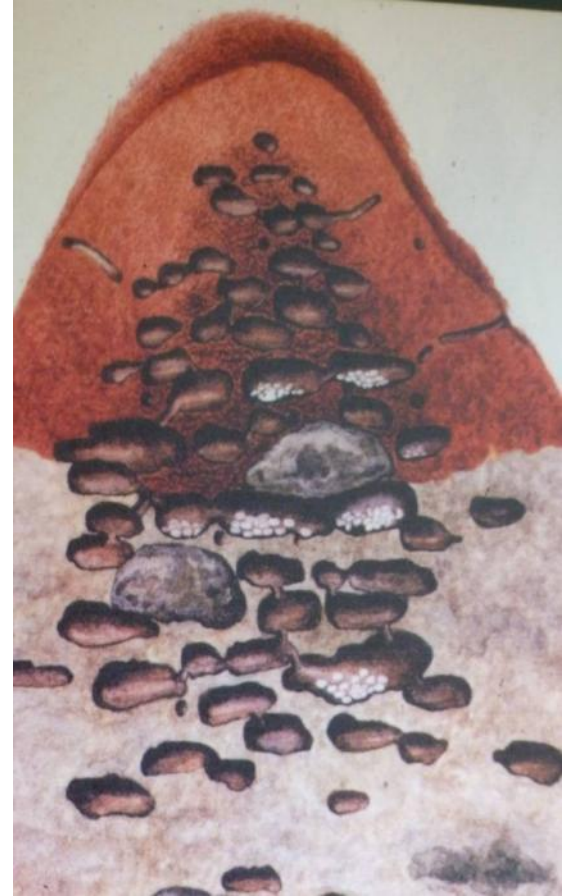


Vhodný biotop – slunné lokality



Stavba mraveniště

- Nadzemní a podzemní část
- Podzemní část sahá do hloubky až 2 m
- Kolonie mají až 2 milióny jedinců



Predace

- **Základní složkou potravy jsou**
 - hmyz
 - cukernaté roztoky (medovice)
- **Menší kolonie o cca 200 000 jedinců spotřebuje denně 10 000 kusů hmyzu**
- **Loví do vzdálenosti 50 – 100 m od mraveniště**



Ohrožení mravenišť

Rozhrabávání mravenišť:

- Divočáci
- Datlovití ptáci



Druhy žijící v mraveništi

- Tzv. myrmekofilní druhy



**Další významnou lokalitou je
Kamenný vrch na Frýdlantsku**

A photograph of a mountain spruce forest. The scene is filled with tall, slender evergreen trees, likely spruces, with dense green foliage. The ground is covered in grass and low-lying vegetation. In the background, rolling hills and mountains are visible under a clear blue sky. A yellow rectangular box is overlaid at the bottom left of the image, containing the text "Horské smrčiny" in bold black font.

Horské smrčiny

IMISEMI POŠKOZENÉ POROSTY



BESKYDY, KNĚHYNĚ, ROZPAD POROSTU POD VLIVEM IMISÍ

IMISEMI POŠKOZENÉ POROSTY



BESKYDY, KNĚHYNĚ, VĚTRNÝ VÝVRAT V IMISEMI POŠKOZENÉM LESE

ROZPAD LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ

Hlavní příčiny:

A) Nevhodné lesní hospodaření

B) Působení imisí

ROZPAD LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ

Hlavní příčiny:

A) Nevhodné lesní hospodaření

B) Působení imisí



Krkonošské lesy



Vliv člověka na lesy

- 11. st.** první pronikání do hor
- 13. st.** kolonizace, mýcení lesů, vznik osad
hospodářský rozvoj – růst spotřeby dřeva

Vliv člověka na lesy

- 15. st. rozvoj hutnictví a sklářský – velká spotřeba dřeva, uhlířství**
- 16. st. kácení lesů pro Kutnohorské stříbrné doly**
 - holosečné kácení na stovkách hektarů**
 - za 40 let vytěženo přes 5000 ha ve východních Krkonoších**
 - plavení dřeva po Labi**



Vliv člověka na lesy

17.st. rozvoj budního hospodářství (maximum 18. a 19.st.)





BUDNÍ HOSPODÁŘSTVÍ 17. – 19. STOLETÍ

- **Počátek 19. stol**
 - asi 2 600 bud
 - 20 000 ks hovězího dobytka
 - 10 000 ks koz

KRKONOŠE – BUDNÍ HOSPODÁŘSTVÍ

Důsledky:

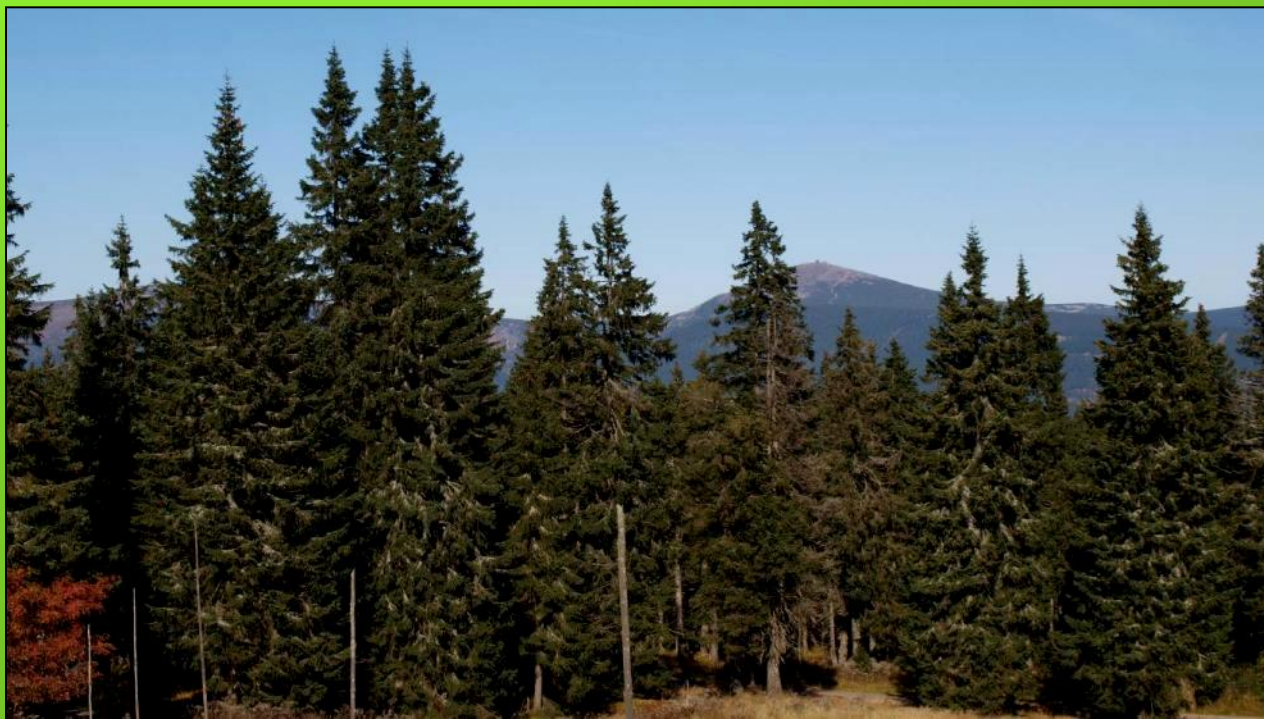
- vykácení 30% ploch kleče
- pohyb dobytka - destrukce původního pokryvu
- hnojení (statková i průmyslová hnojiva) - eutrofizace
- odnímání organické hmoty - ochuzování půd
- vznik komunikací - změna vodního režimu
- zásadní změny v koloběhu hmoty (N, P, voda)

- změny druhové skladby rostlin a živočichů

dnešní horské louky se vzácnými rostlinami (violka sudetská, zvonek český, jestřábník oranžový) – jsou důsledkem hospodářské činnosti

Vliv člověka na lesy

- 18.st.** velký nedostatek dřeva – nárůst obyvatel a průmyslu
+ vichřice + následné kalamity kůrovce
nové zásady lesního hospodářství – pasečný způsob
přibývání monokultur smrku
- 19.st.** preference smrku jako ekonomicky výhodné dřeviny



Vliv člověka na lesy

20.st. nárůst imisní zátěže, imisní kalamity (od 1970)



Vliv člověka na lesy

21.st. ???



ROZPAD LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ

ROZPAD LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ - HLAVNÍ PŘÍČINY:

A) NEVHODNÉ LESNÍ HOSPODÁŘSTVÍ MINULOSTI

B) VLIV IMISÍ



ROZPAD LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ

Hlavní příčiny:

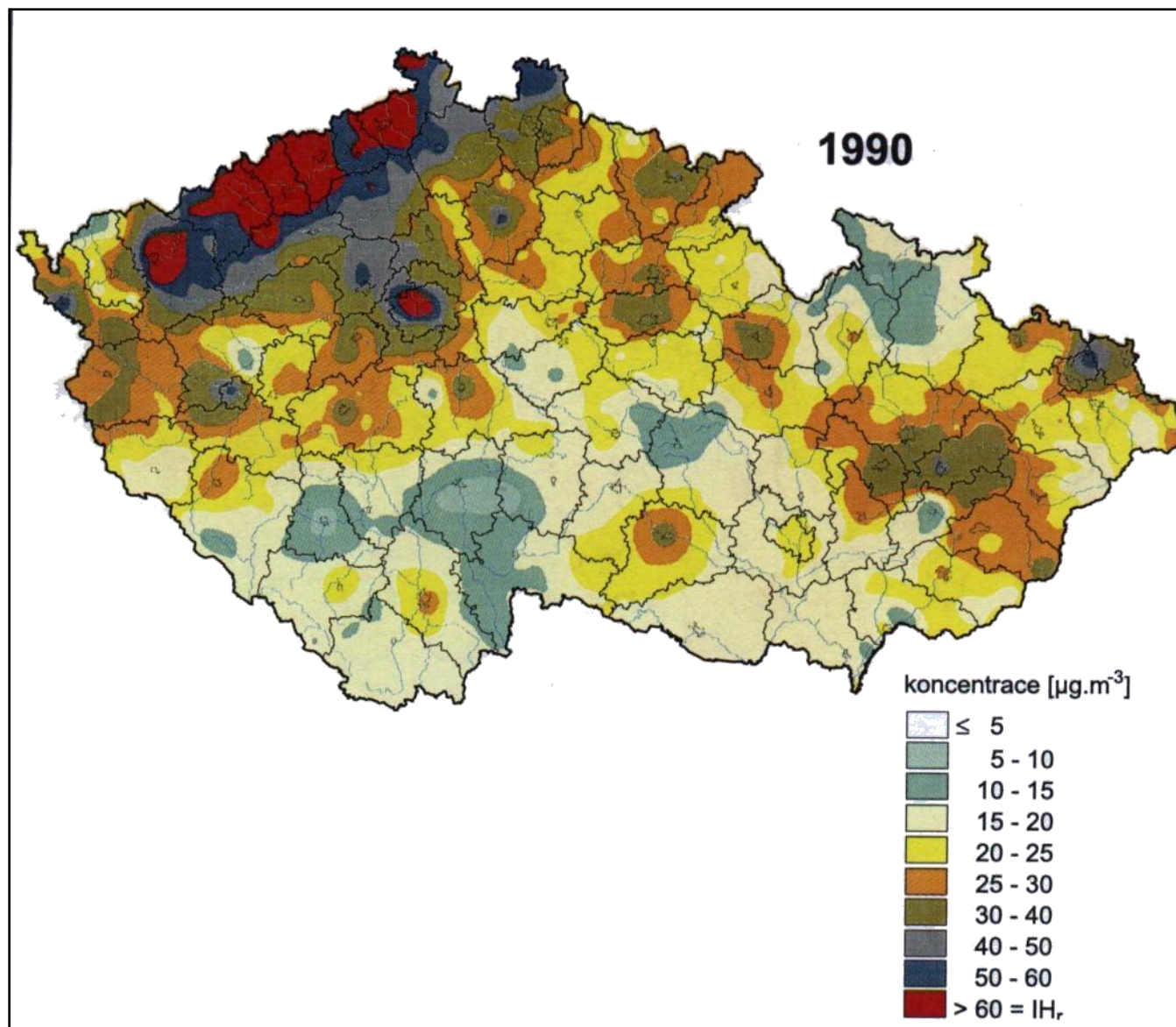
A) Nevhodné lesní hospodaření

B) Působení imisí



Zdroje emisí

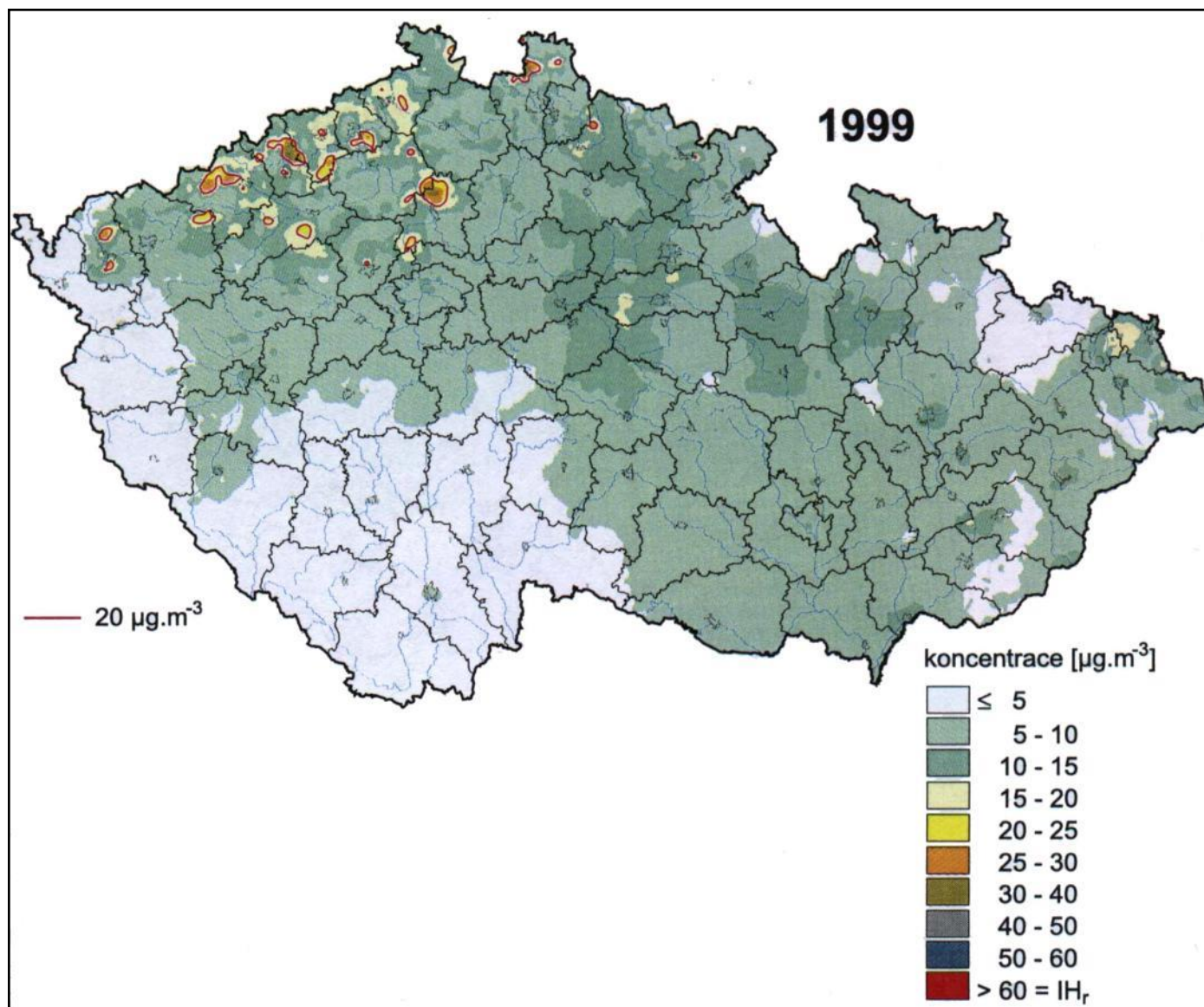
KONCENTRACE OXIDU SIŘIČITÉHO V OVZDUŠÍ (1990)



Pole ročních aritmetických průměrů koncentrací oxidu siřičitého v roce 1990

Zdroj: Zpráva o životním prostředí ČR r.1999

KONCENTRACE OXIDU SIŘIČITÉHO V OVZDUŠÍ (1999)



Pole ročních aritmetických průměrů koncentrací oxidu siřičitého v roce 1999

Záchyt imisí ekosystémem

Srovnání koncentrací ve srážkách

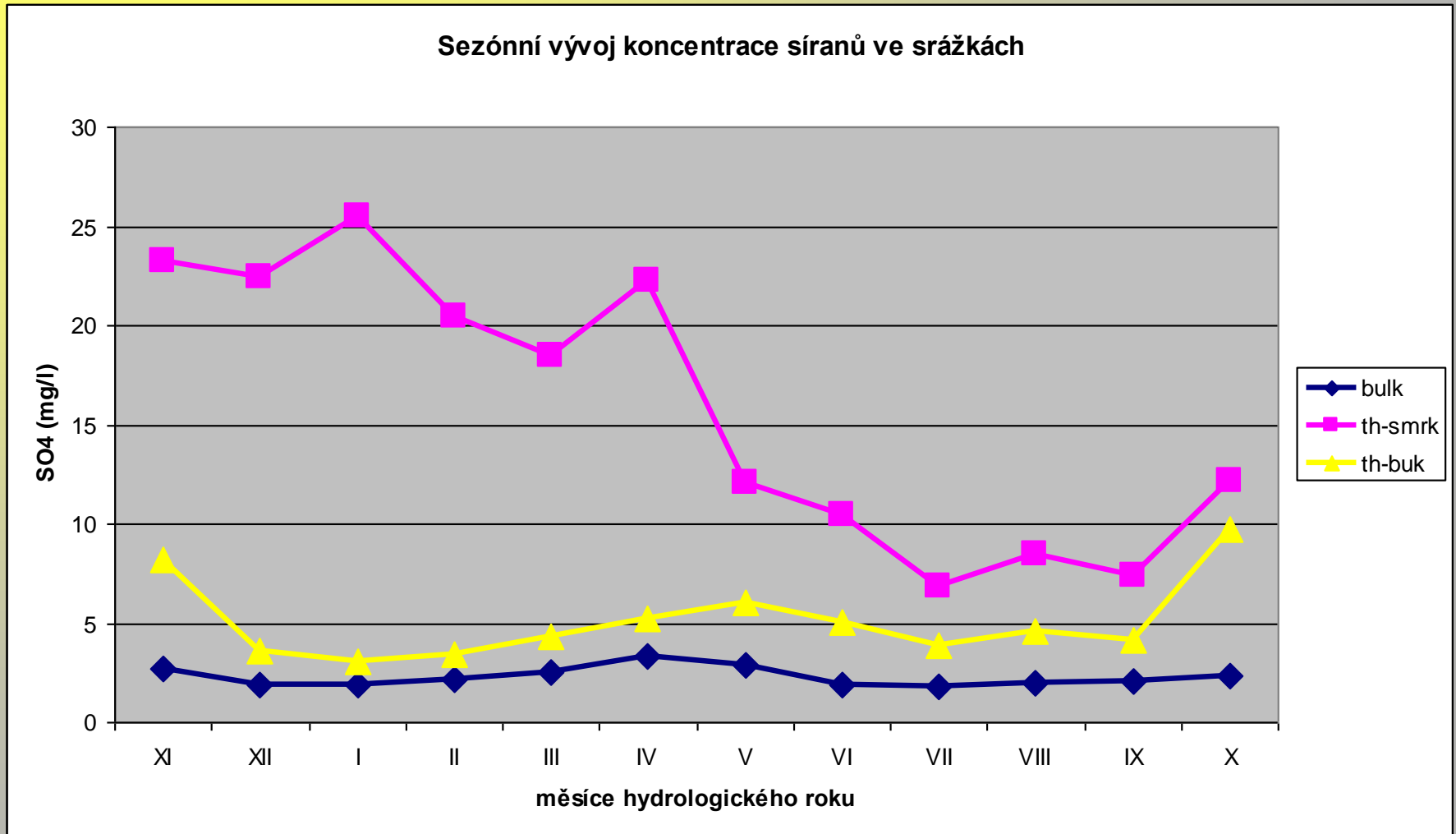
- na volné ploše**
- pod smrkem**
- pod bukem**

Povodí Lesní potok

Lesní porosty a acidifikace půdy



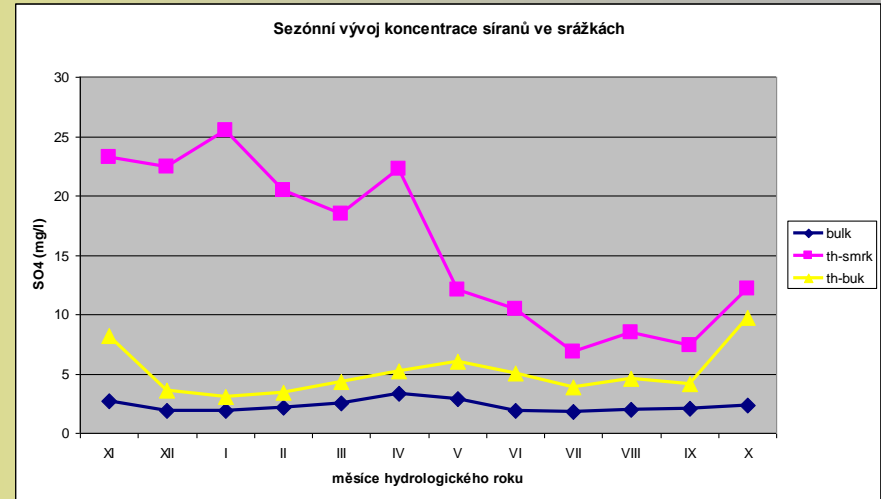
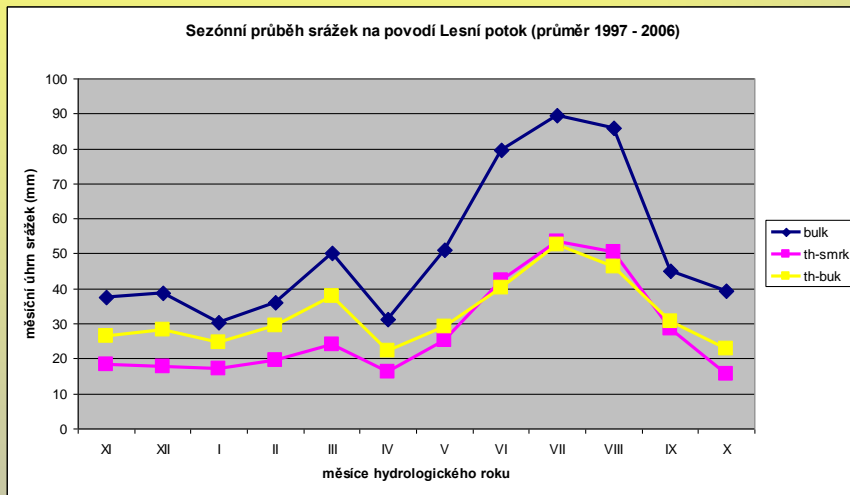
Sezónní vývoj koncentrace síranů ve srážkách



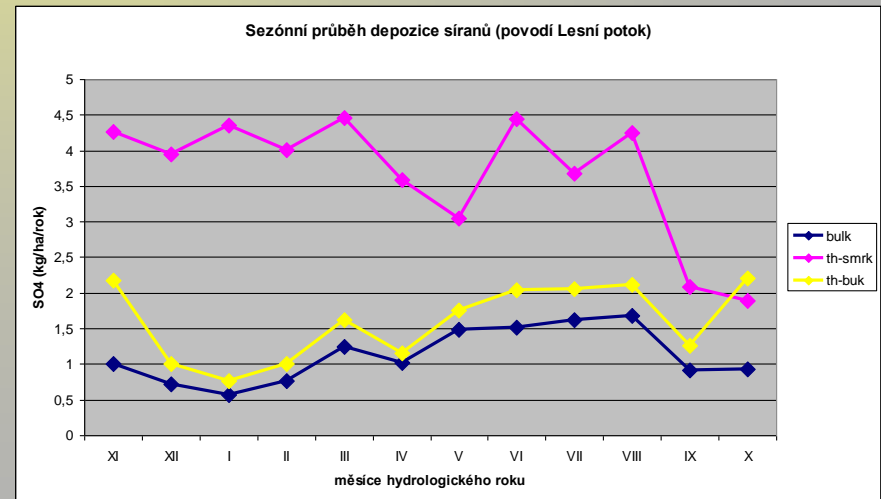
Sezónní průběh depozice síranů

**koncentrace
(mg/l)**

srážky (mm)



**depozice
(kg/ha/rok)**



Lesní porosty a acidifikace půdy

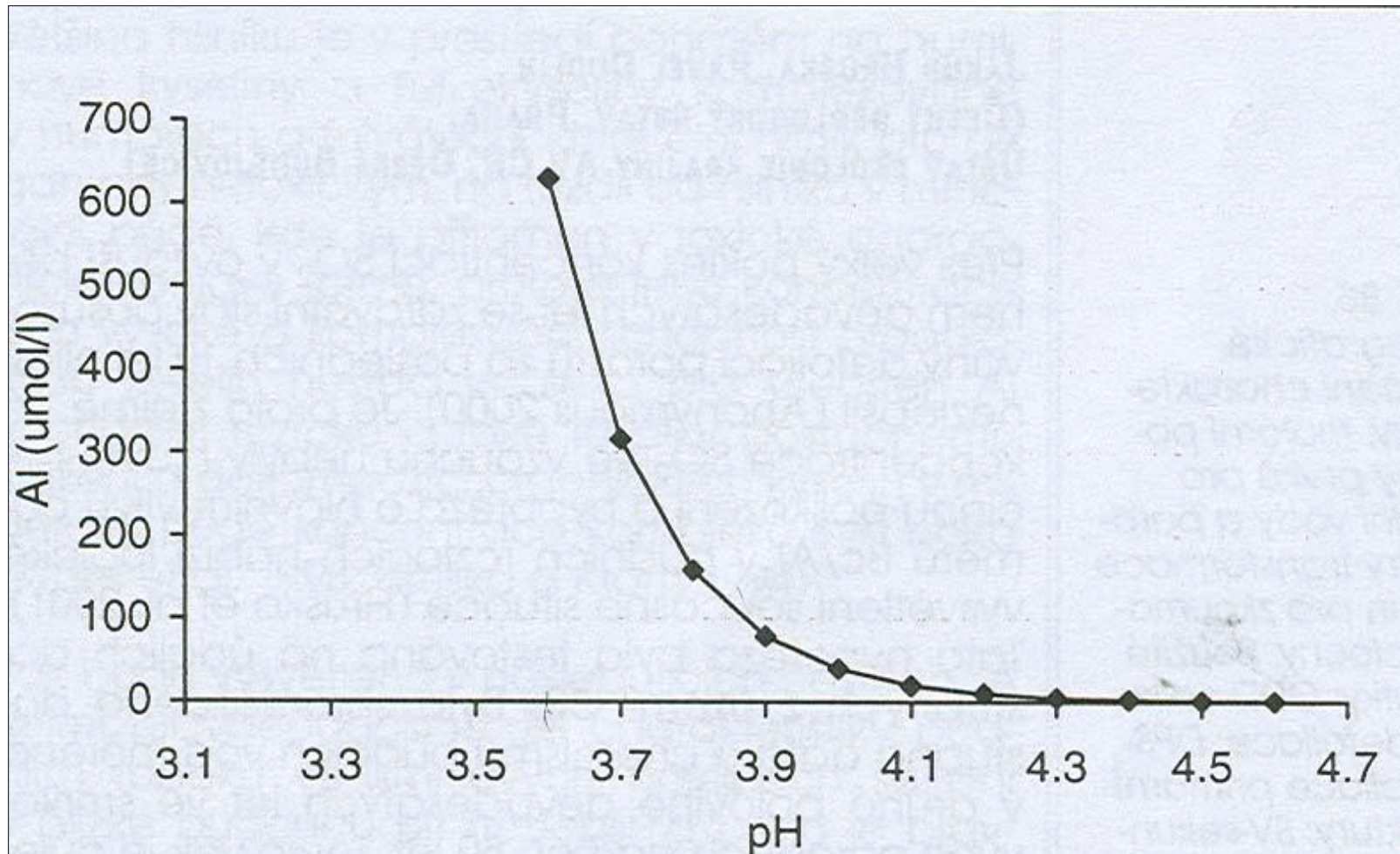


Lesní porosty a acidifikace půdy



ACIDIFIKACE

Závislost koncentrace Al na pH půdního roztoku



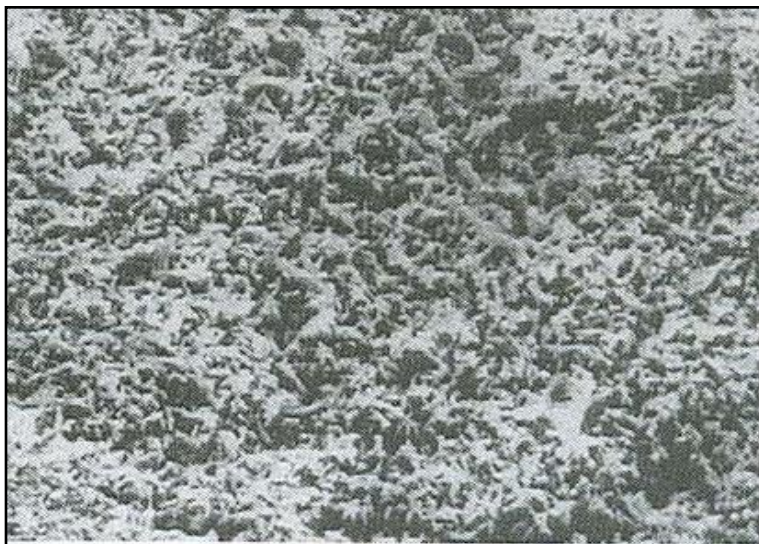
Výpočet kritických zátěží

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**

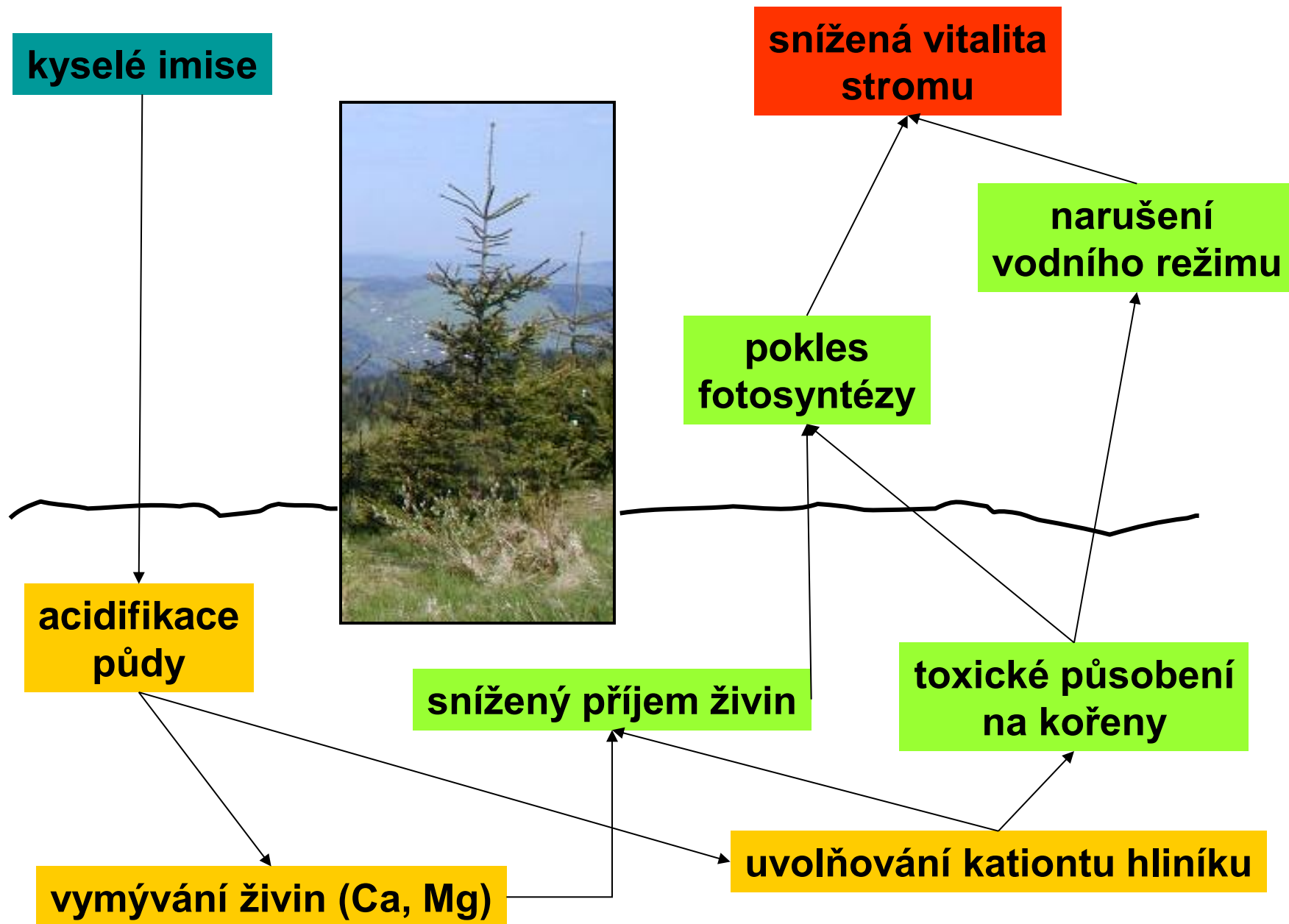
nepoškozený



poškozený

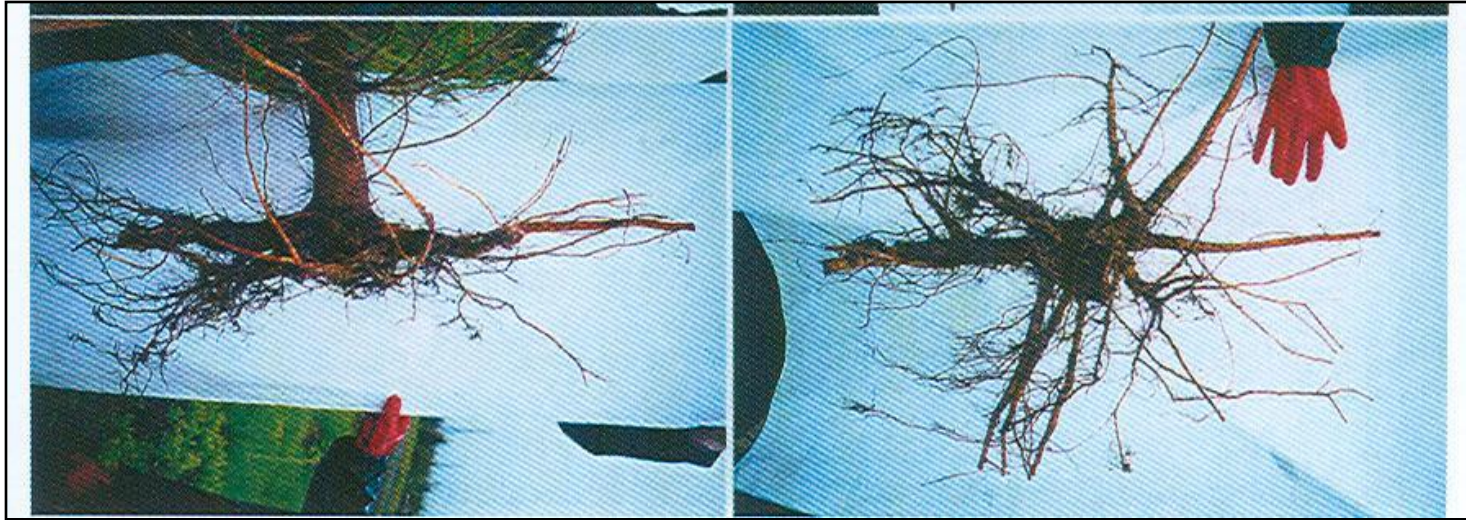


HORSKÉ SMRČINY

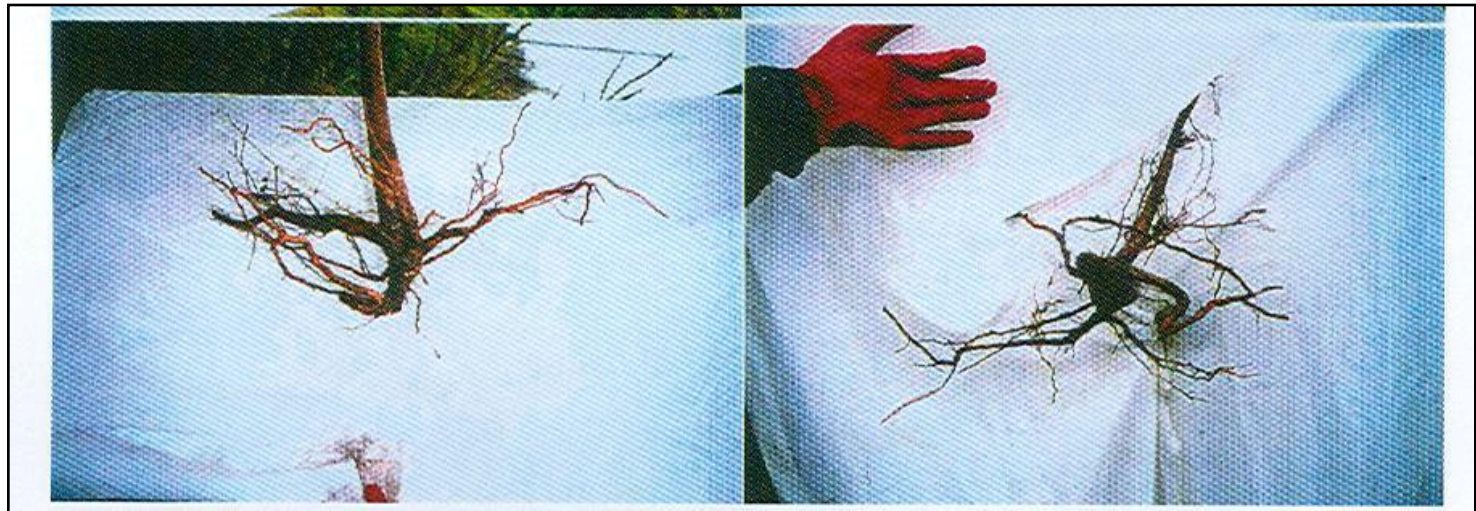


Smrk ztepilý – poškození kořenového systému

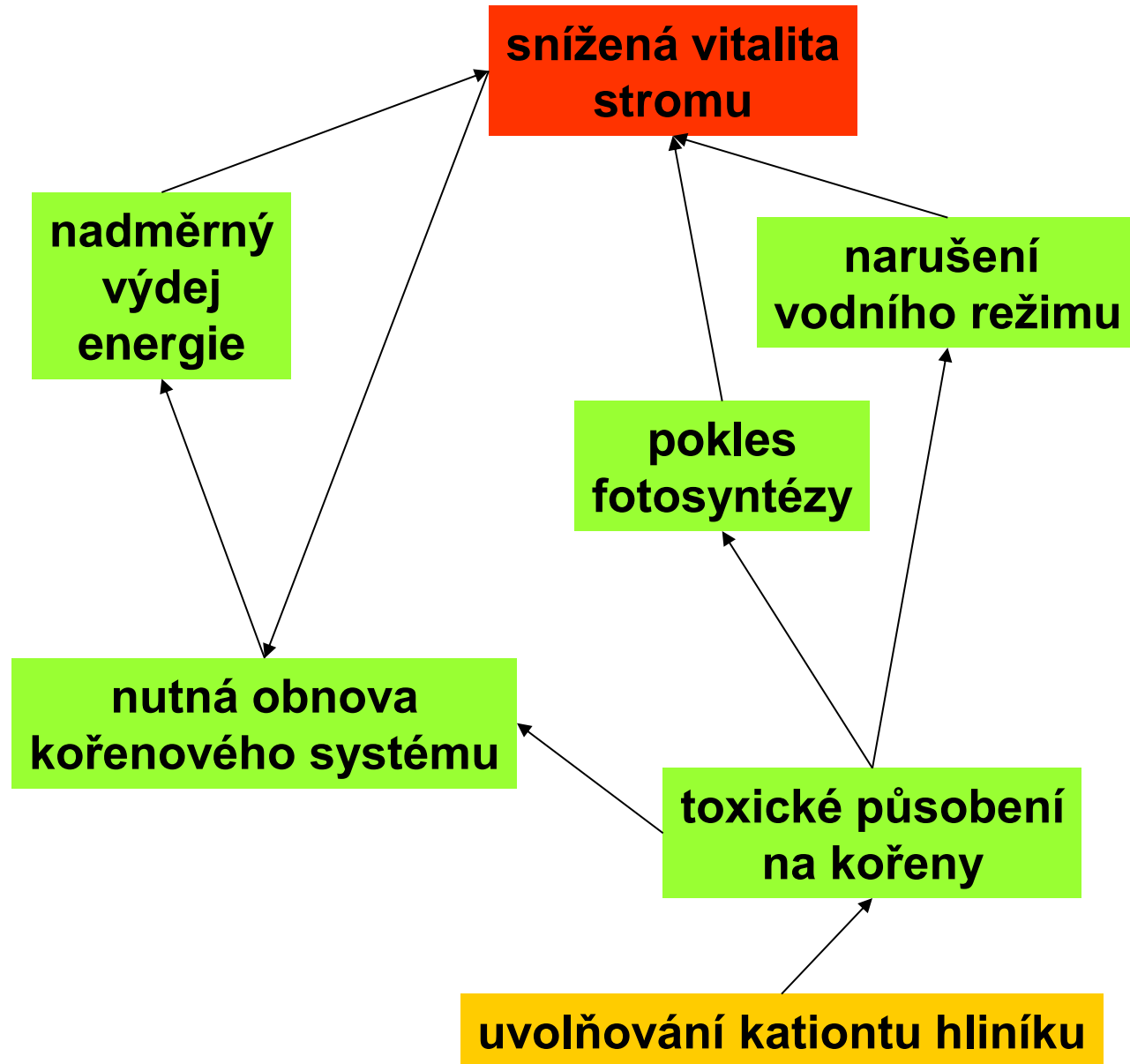
nepoškozený



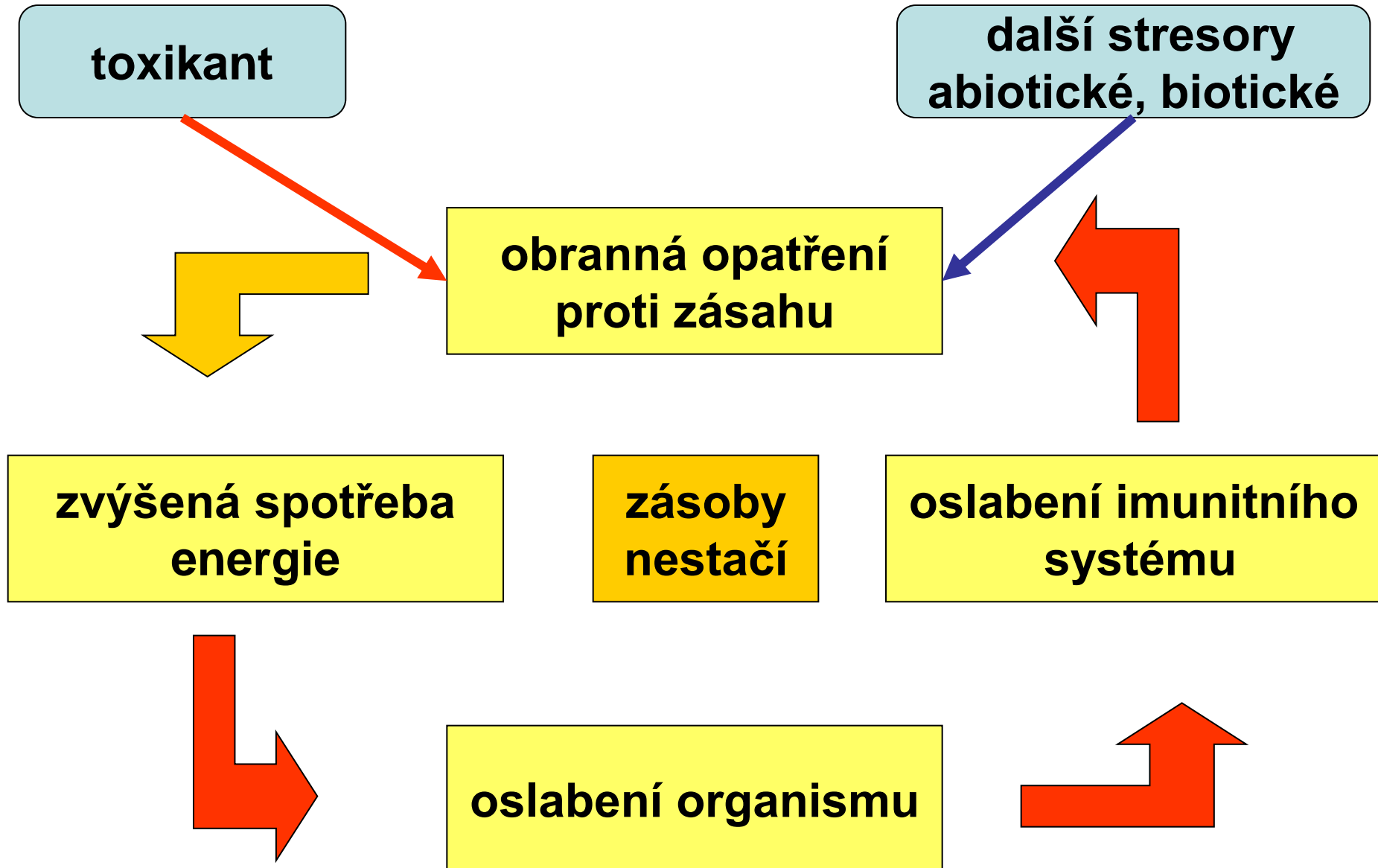
poškozený



HORSKÉ SMRČINY



Reakce organismu



IMISEMI POŠKOZENÉ POROSTY



BESKYDY, VRCHOL KNĚHYNĚ, MRTVÝ LES V DŮSLEDKU IMISNÍ ZÁTĚŽE



Aplikace insekticidů

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

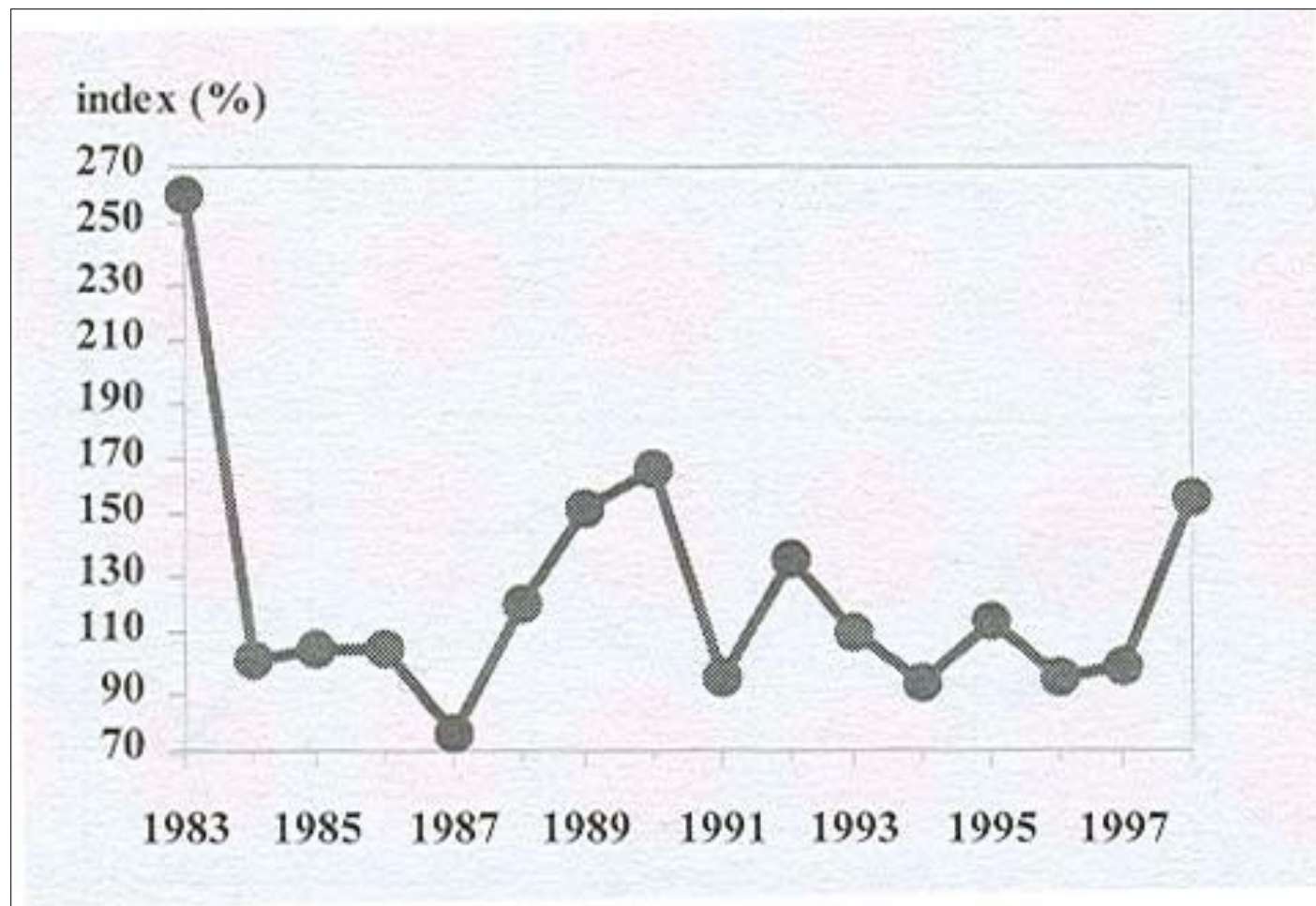
Aplikace insekticidů

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*)

