



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

Doc. RNDr. Petr Anděl, CSc.

Ekotoxikologie terestrického ekosystému



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace tohoto předmětu je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

Posuzování vlivů na životní prostředí



Centrum pro výzkum
toxických látek



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace tohoto předmětu je spolufinancována
Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem
České republiky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace tohoto předmětu je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky

Ekotoxikologie terestrického ekosystému



Centrum pro výzkum
toxických látek
v prostředí

1. Úvod do ekotoxikologie terestrického ekosystému
2. Toxikant v terestrickém ekosystému
3. **Biosystém ve vztahu k toxikantu**
4. Expozice terestrického ekosystému
5. Osud toxikantů v terestrickém ekosystému
6. Účinky toxikantu na úrovni organismu
7. Účinky toxikantů na úrovni populace
8. Účinky toxikantů na úrovni ekosystému – energie, hmota
9. Účinky toxikantů na úrovni ekosystému – řízení, vývoj
10. Metodika ekotoxikologického výzkumu



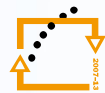
evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

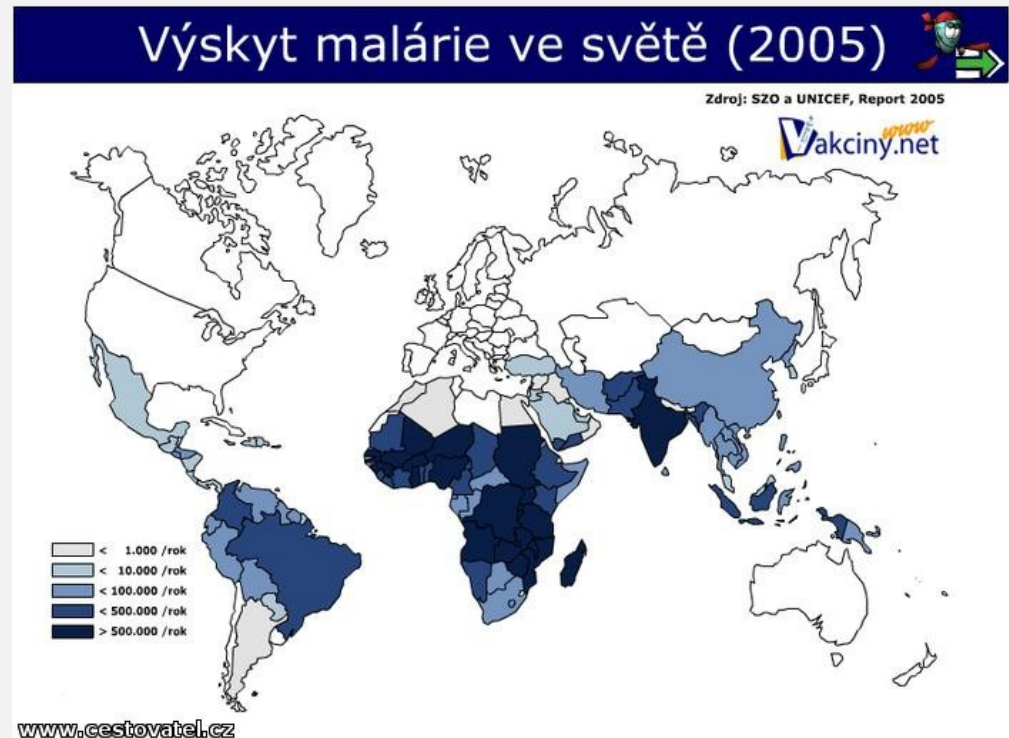
3. BIOSYSTÉM



Malária

Závažnost malárie

- ❑ jedna z nezávažnějších nemocí na světě
- ❑ ročně onemocní asi 500 milionů lidí
- ❑ úmrtnost asi 1 milion lidí – většinou dětí



Závažnost malárie

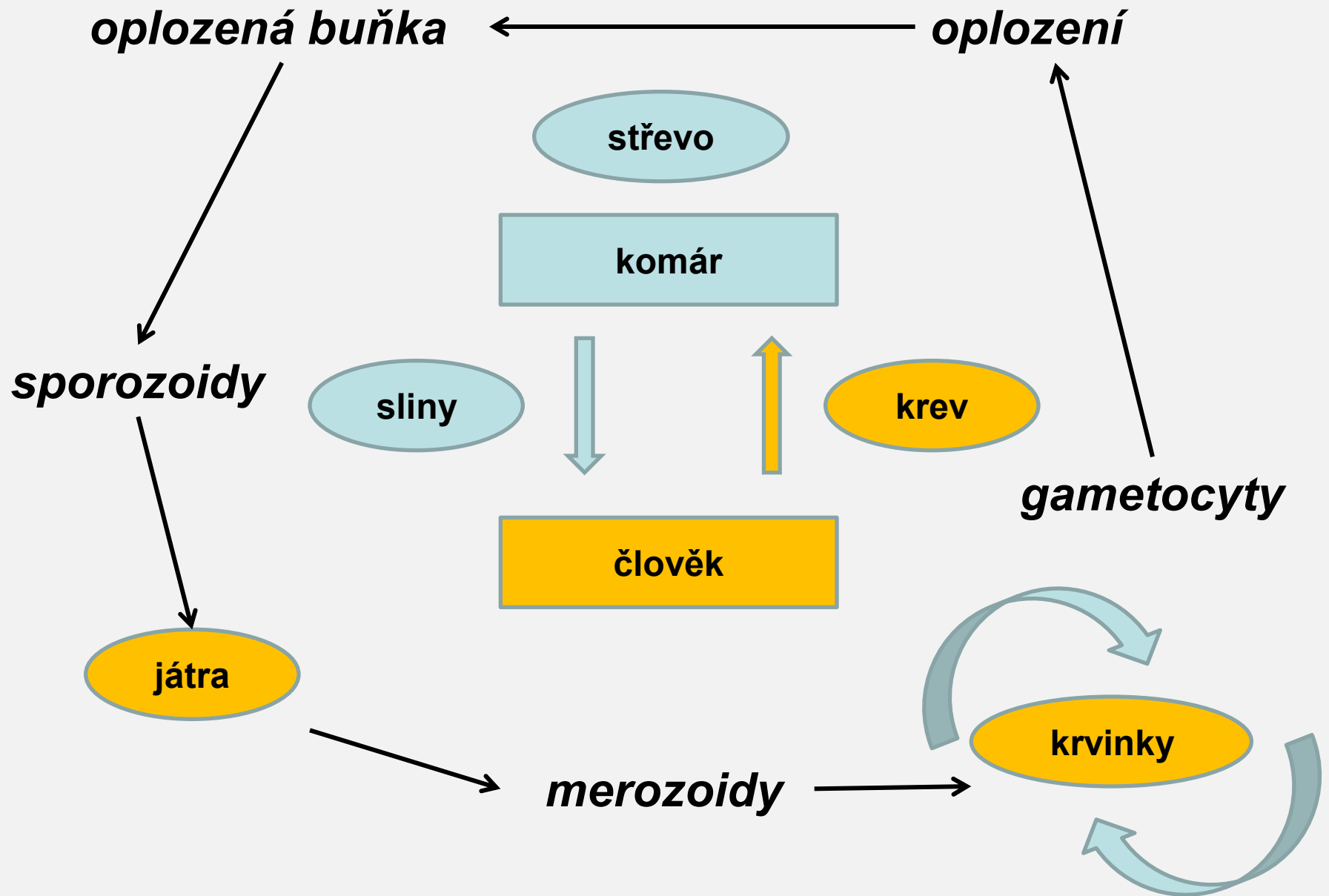
- ❑ jedna z nezávažnějších nemocí na světě
- ❑ ročně onemocní asi 500 miliónů lidí
- ❑ úmrtnost asi 1 milión lidí – většinou děti
- ❑ **boj proti malárii – jeden z cílů OSN pro 21. století**

Původce malárie

- ❑ původce nemoci – krevní parazitičtí prvoci (r. *Plasmodium*)
- ❑ mají složitý vývoj – přenašečem jsou komáři (především r. *Anopheles*)

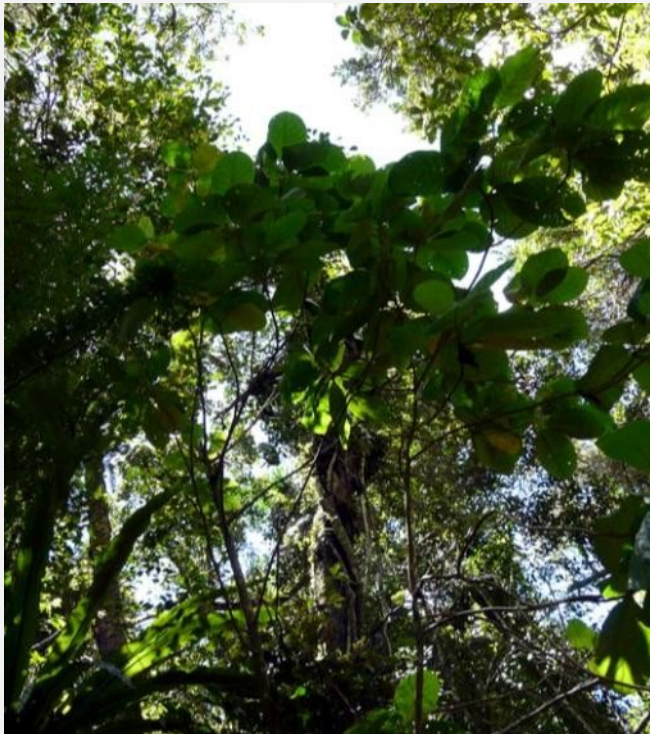


Rozmnožovací cyklus



Léčení malárie

- ❑ základním lékem – alkaloid chinin
- ❑ získává se z kůry stromu chinovníku (r. *Cinchona*)
- ❑ existuje asi 50 druhů – s různými obsahy chininu



Léčení malárie

- ❑ léky – antimalarika
- ❑ dnes řada syntetických léků
- ❑ problémem jsou rezistentní kmeny prvoků (důsledek velké genetické variability)

Prevence pro cestovatele

Před cestou:

- **Vyhýbat se zemím s vysokým výskytem malárie (zvláště v období dešťů)**
- **Při těhotenství – velmi zvážit nutnost cesty malárie – riziko pro matku i dítě**
- **Chemoprolaxe (ochrana léčivými přípravky)
- typ a dávkování určuje lékař**

Prevence pro cestovatele

Na cestě:

- **Vyhýbat se místům s vysokým výskytem malárie**
- **Oblečení pokrývající skoro celé tělo**
- **Repelenty, případně v kombinaci s insekticidy (na oděv)**
- **Spaní v uzavřené místnosti**
- **Sítě proti moskýtům**

Prevence pro obyvatele

Boj proti komárům:

- vysoušení močálů
(název malárie z ital. mall'aria = špatný vzduch)



Aplikace insekticidů

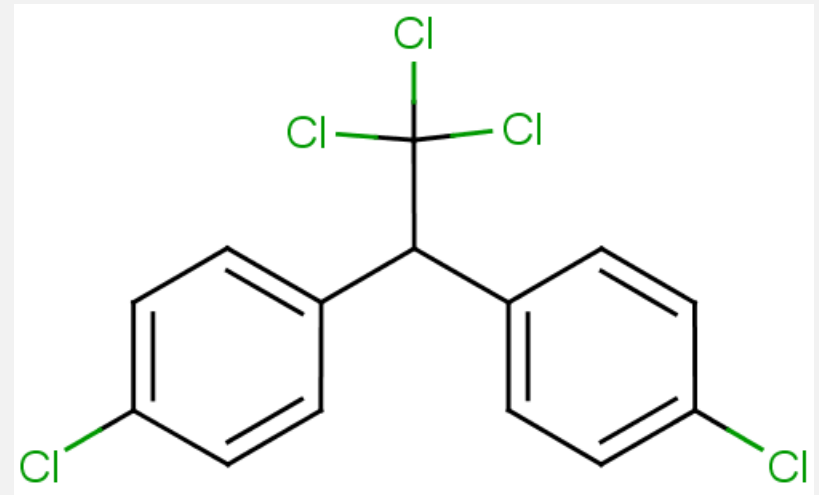
Boj proti komárům:

- **polovina 20. století – insekticidy – DDT**

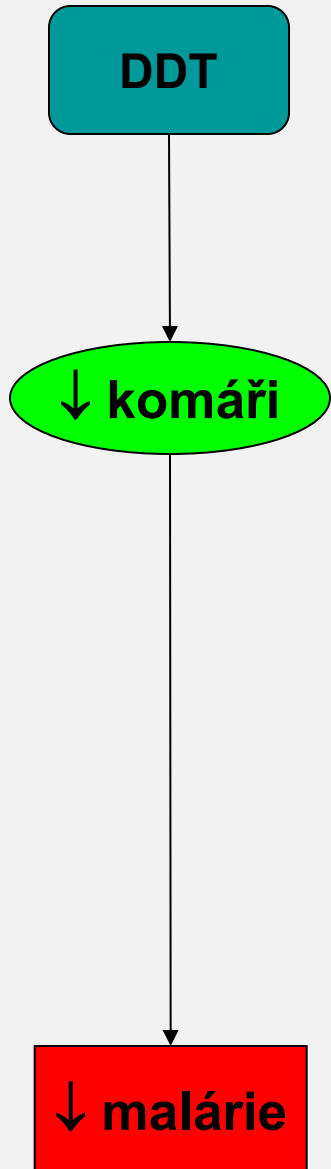
DDT – dichlorodifenyltrichloroetan

syntetizován již 1874 (německý chemik Othmar Zeidler)

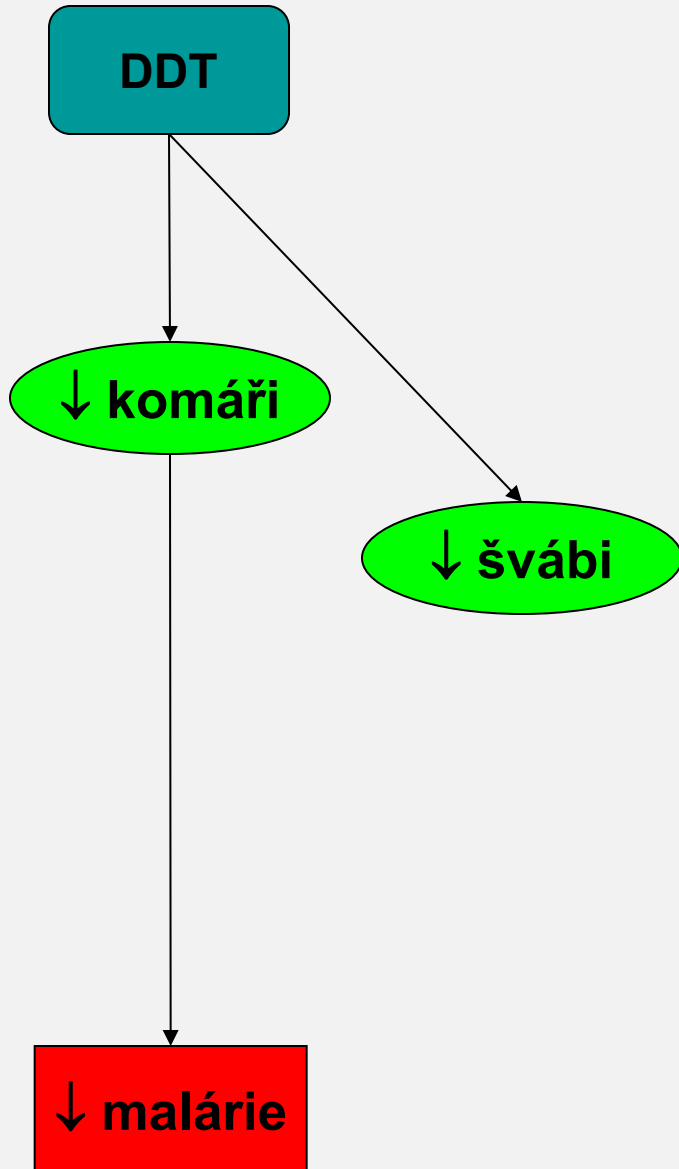
insekticidní účinky - 1939 – Paul Müller



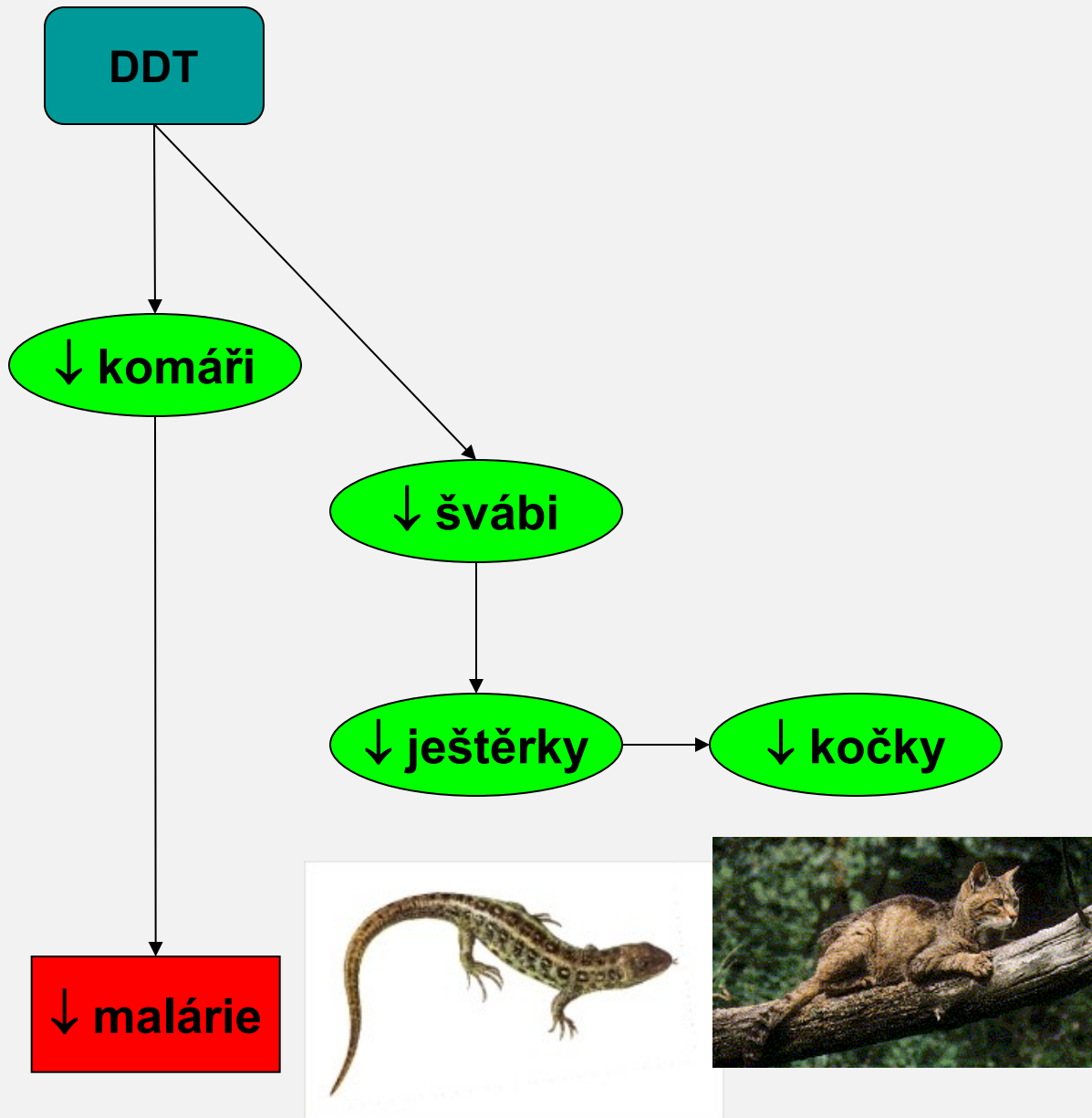
Aplikace DDT



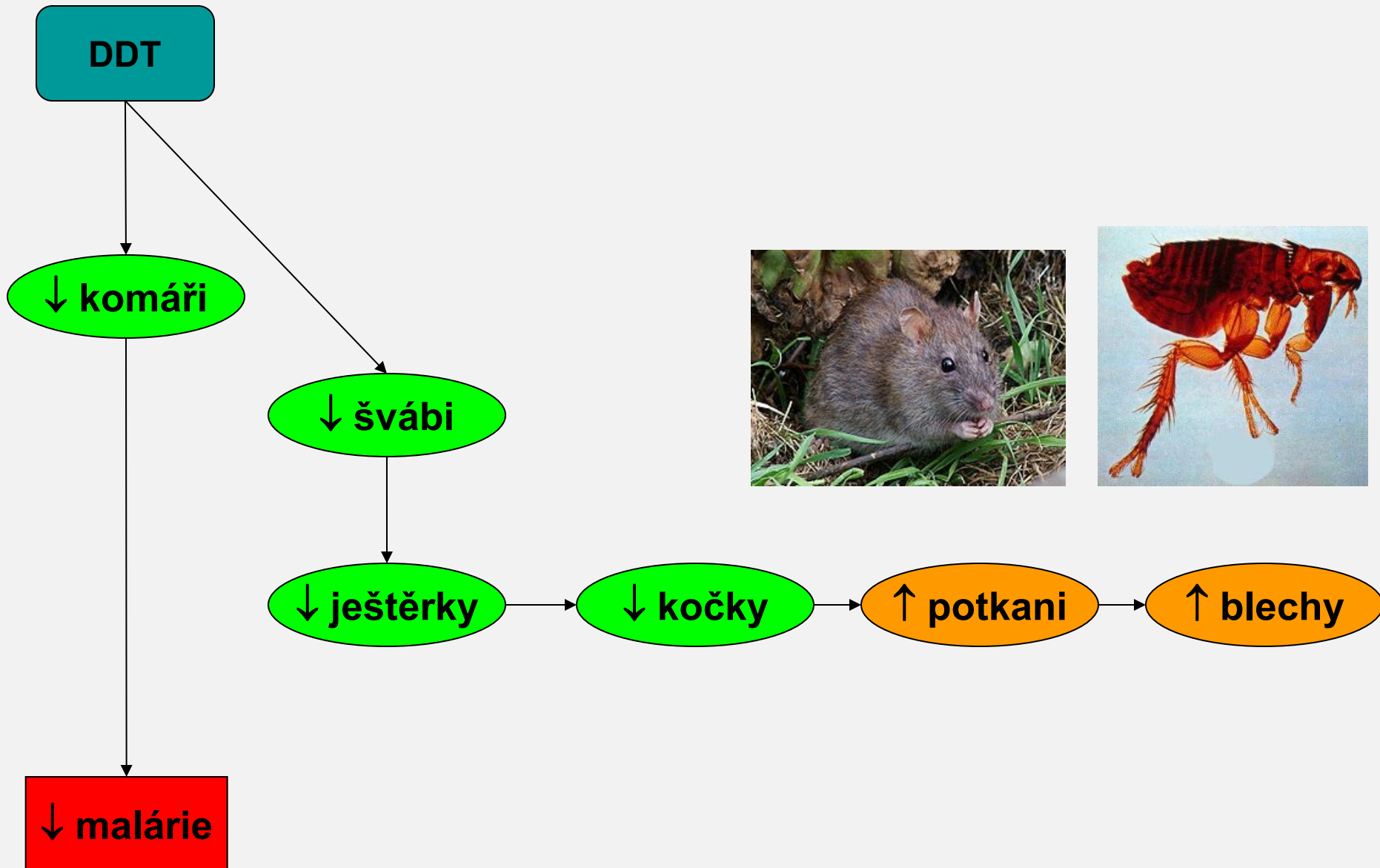
Aplikace DDT



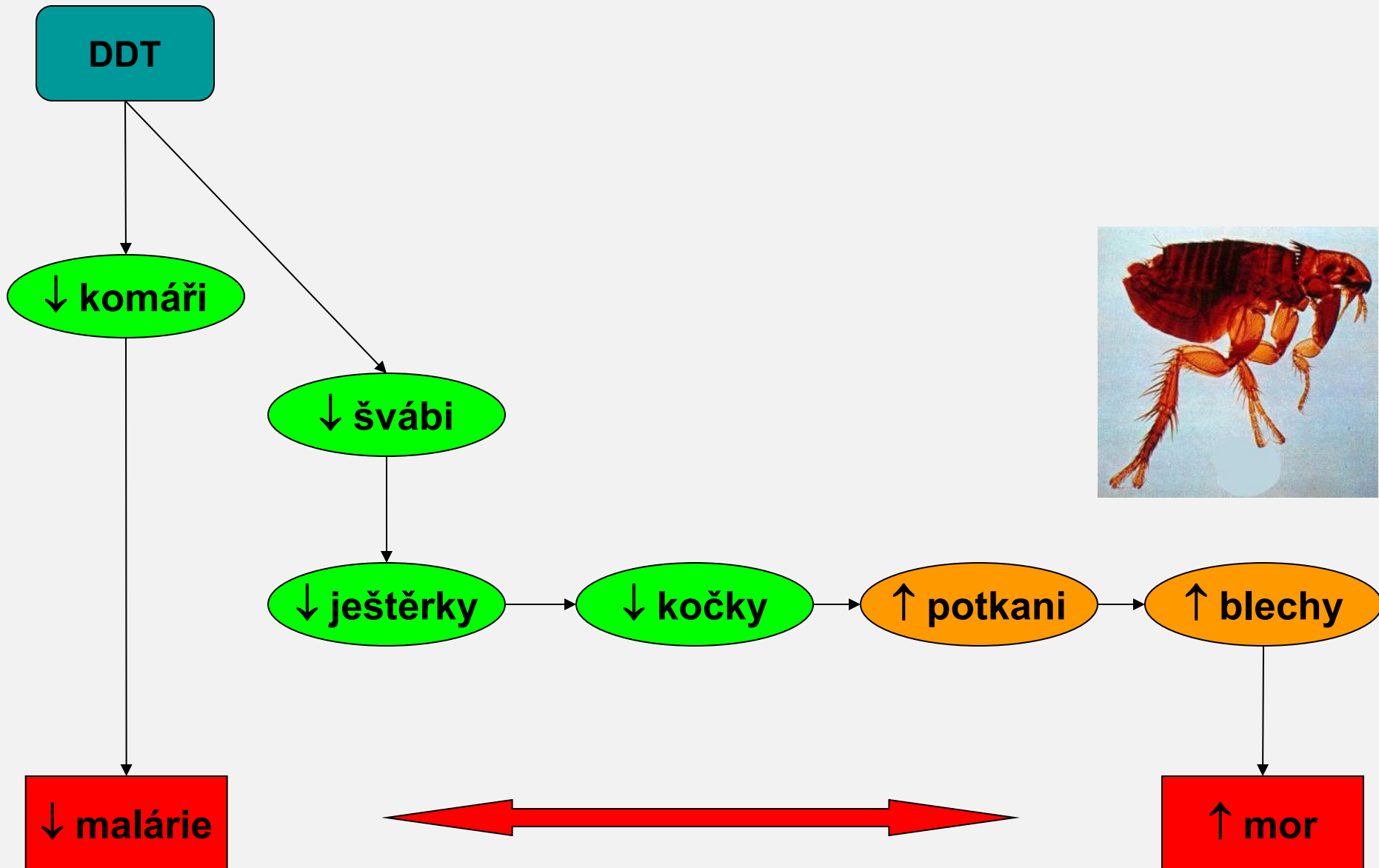
Aplikace DDT



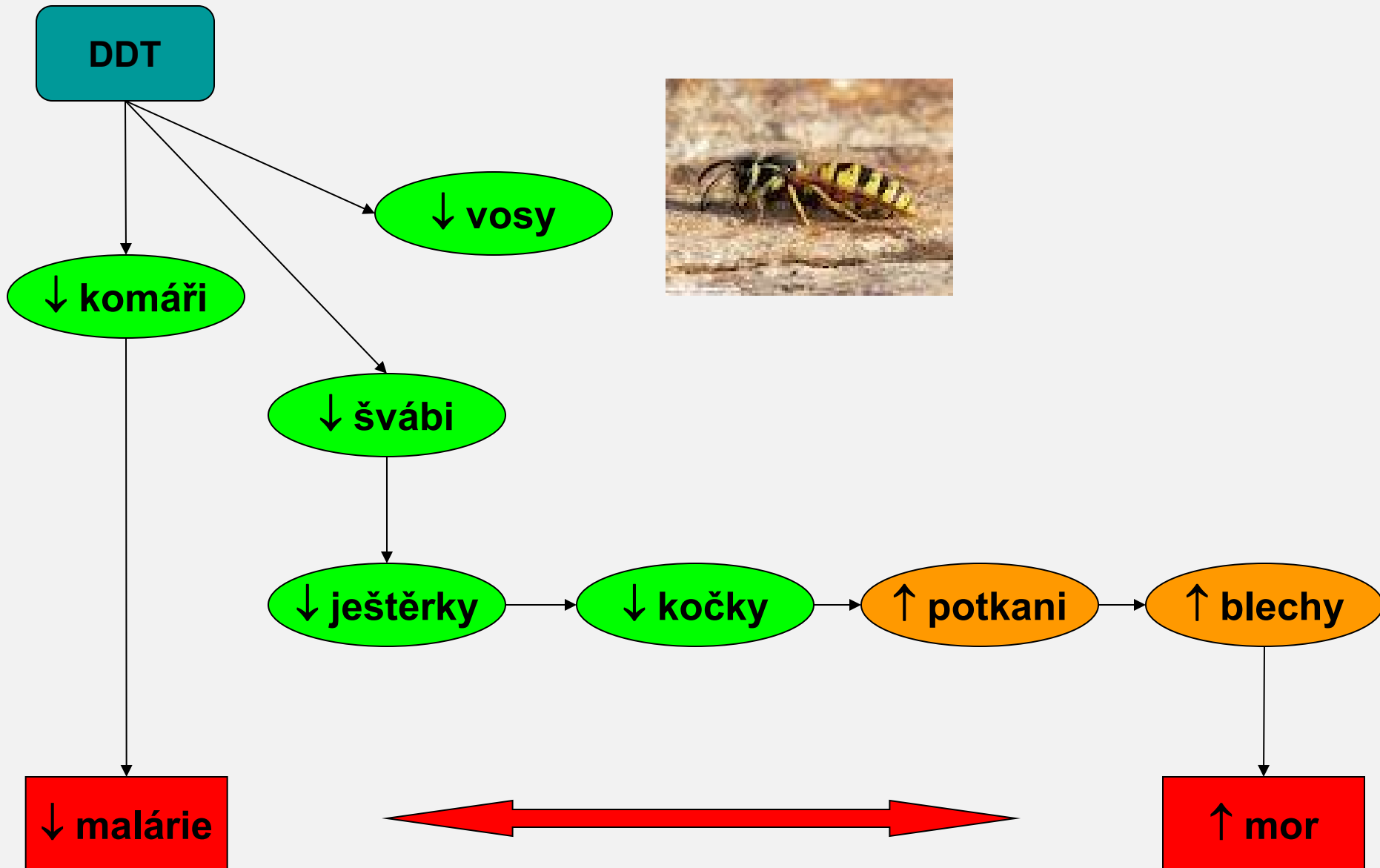
Aplikace DDT



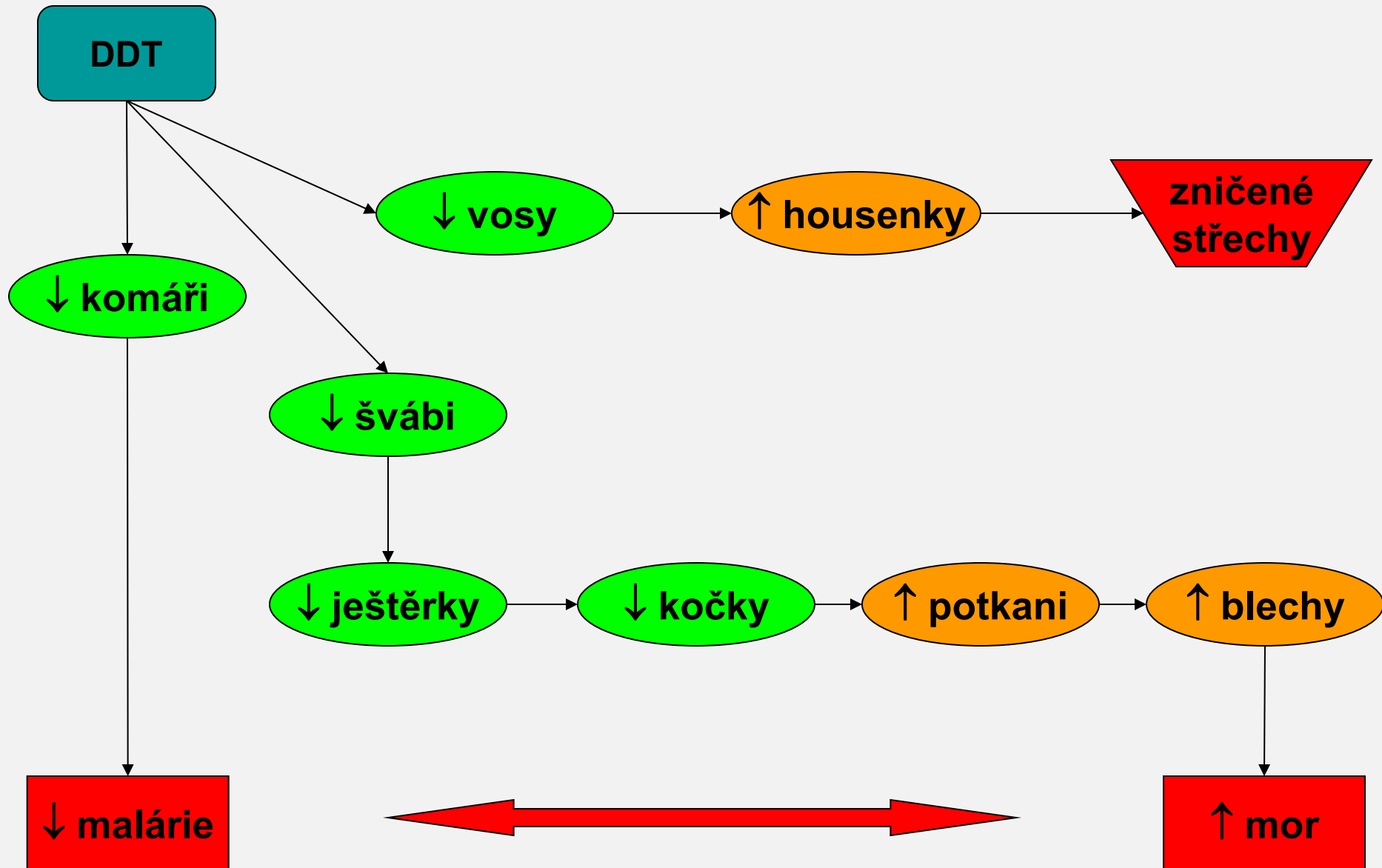
Aplikace DDT



Aplikace DDT



Aplikace DDT



Perspektivy

- ❑ prvoci vykazují velkou odolnost k lékům
tvorba rezistentních kmenů

Perspektivy

- ❑ prvoci vykazují velkou odolnost k lékům
tvorba rezistentních kmenů
- ❑ globální změny klimatu
se zvyšující se teplotou – se rozšiřuje areál výskytu
přenašeče – komára r. *Anopheles*

3.1. OBEČNÉ VLASTNOSTI

HIERARCHICKÉ USPOŘÁDÁNÍ

1. PRVKY

C, H, O, N, S, P - základní biogenní prvky

Na, K, Ca, Mg - hlavní kationty

Cl, F, I - hlavní anionty

řada dalších mikroprvků

Fe součást krevního barviva hemoglobinu

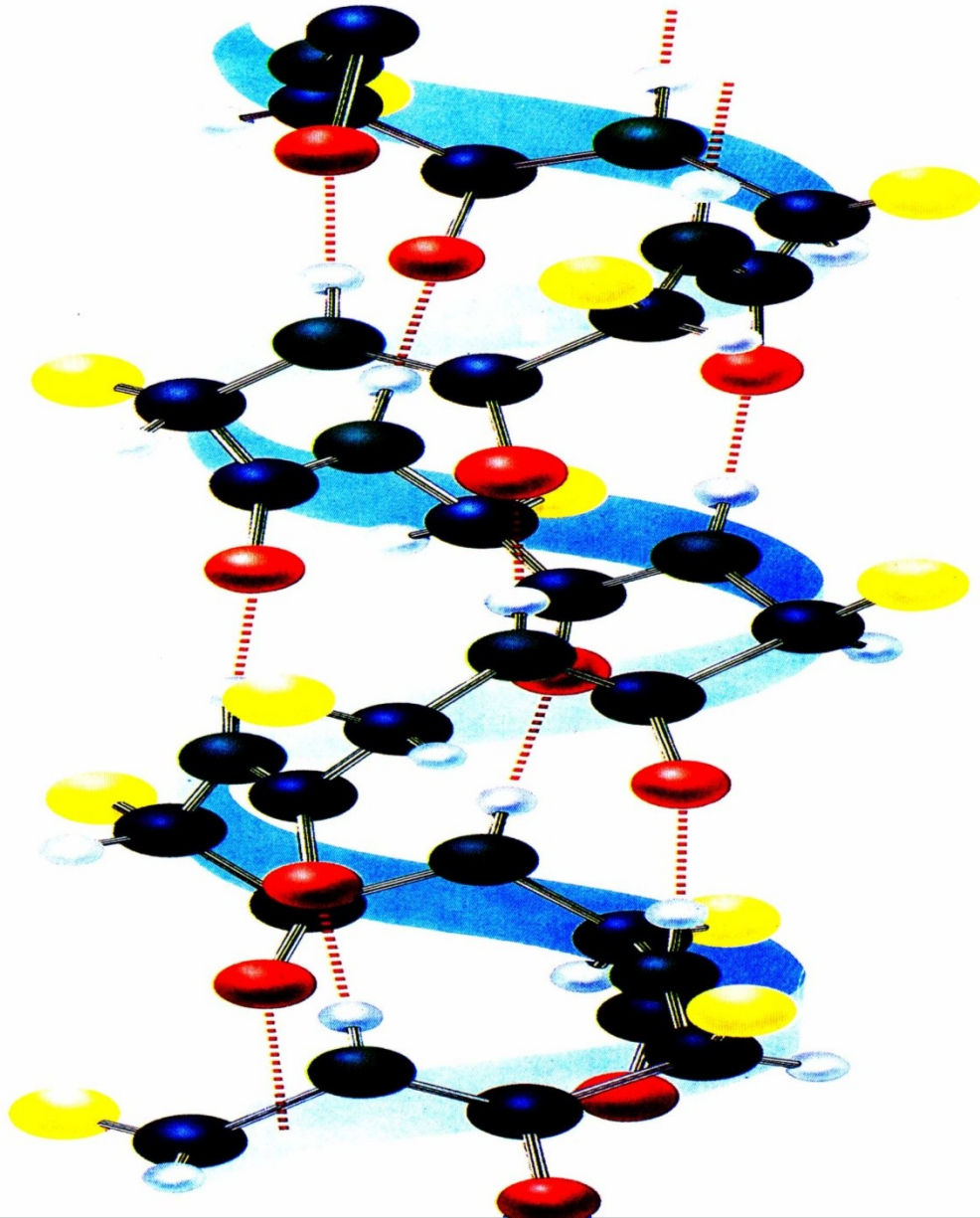
Cu součást enzymů

2. MOLEKULY

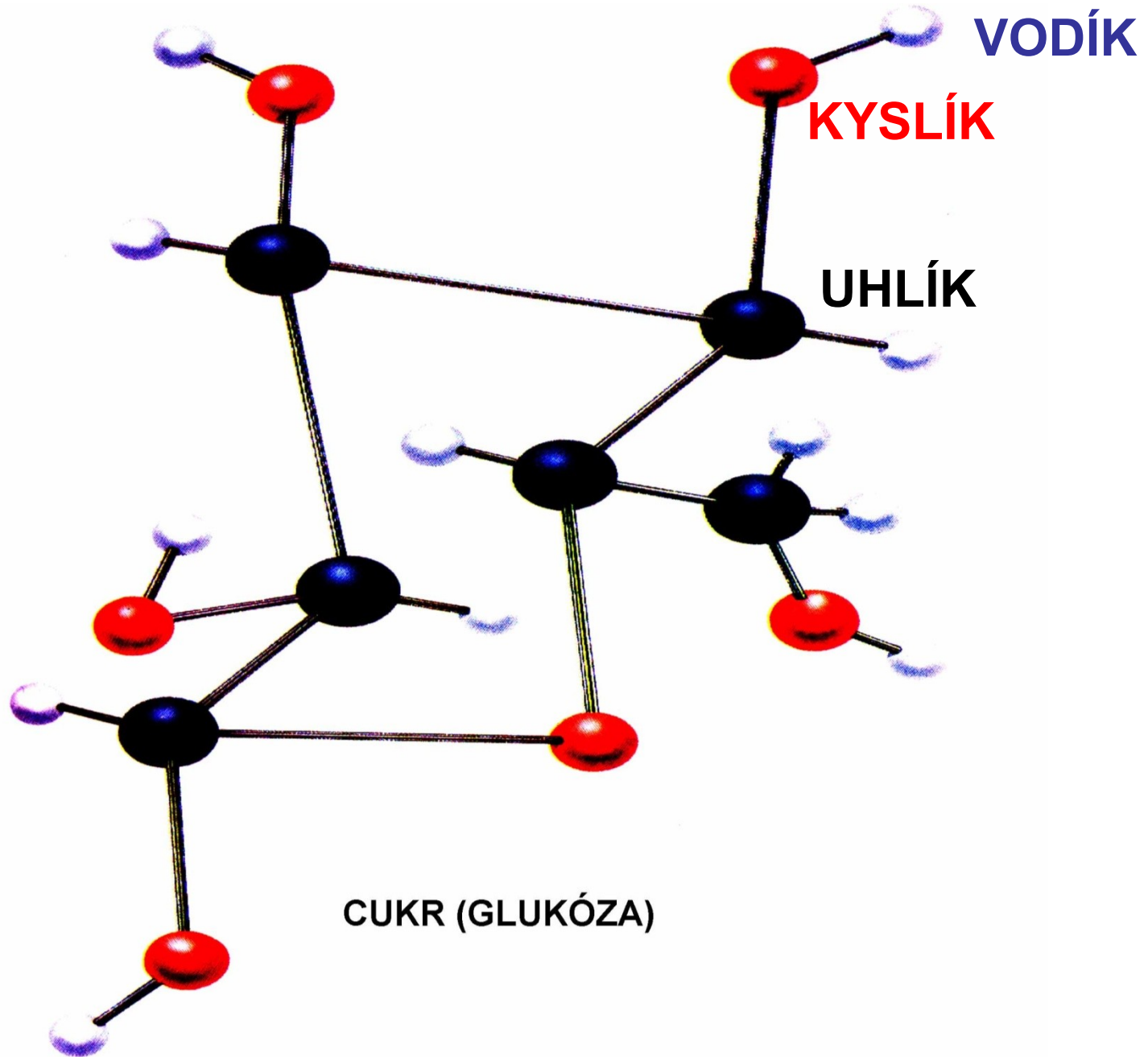
hlavní skupiny:

- **bílkoviny (proteiny)**
- **cukry (sacharidy)**
- **tuky (lipidy)**
- **nukleové kyseliny**

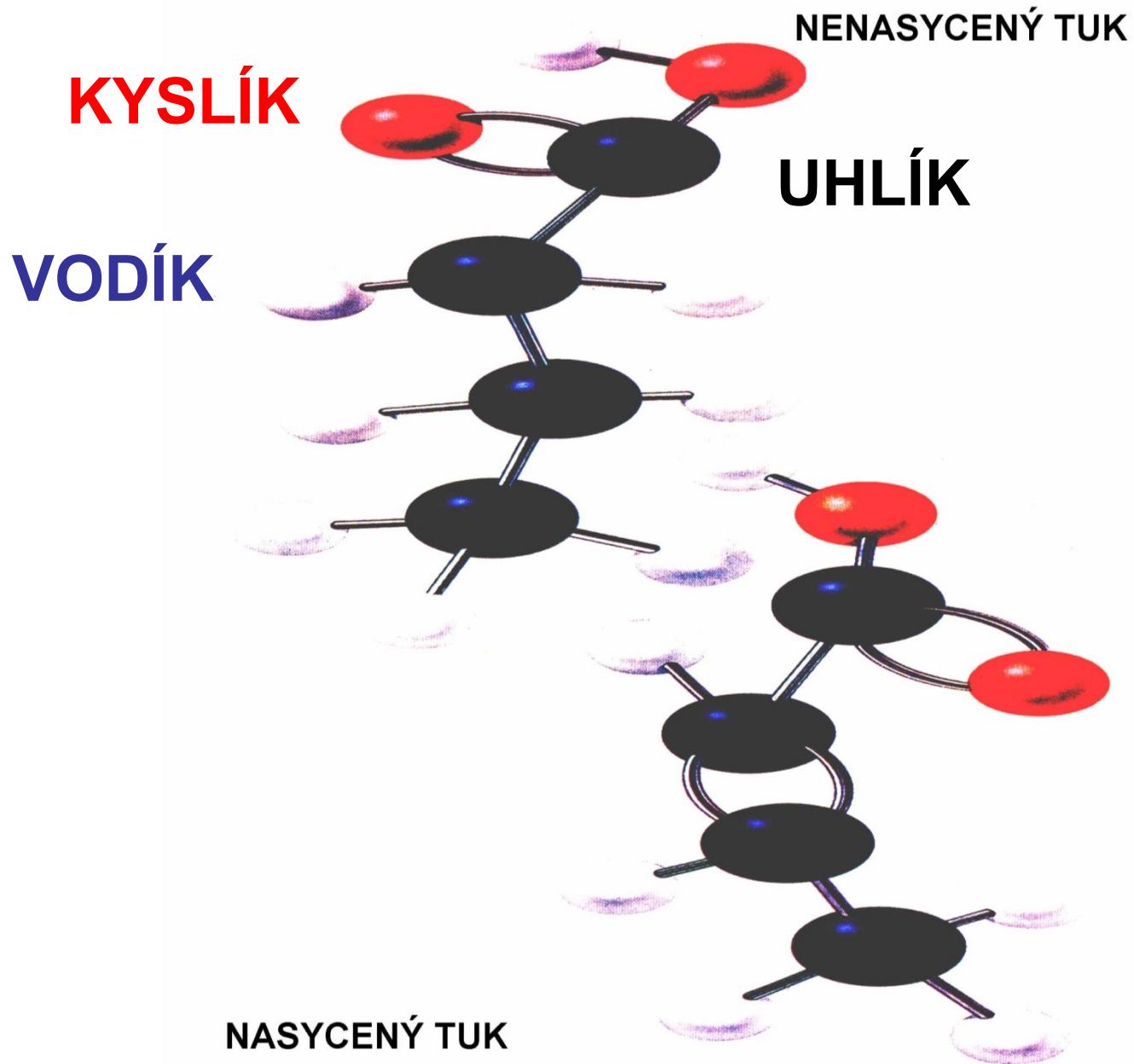
BÍLKOVINA



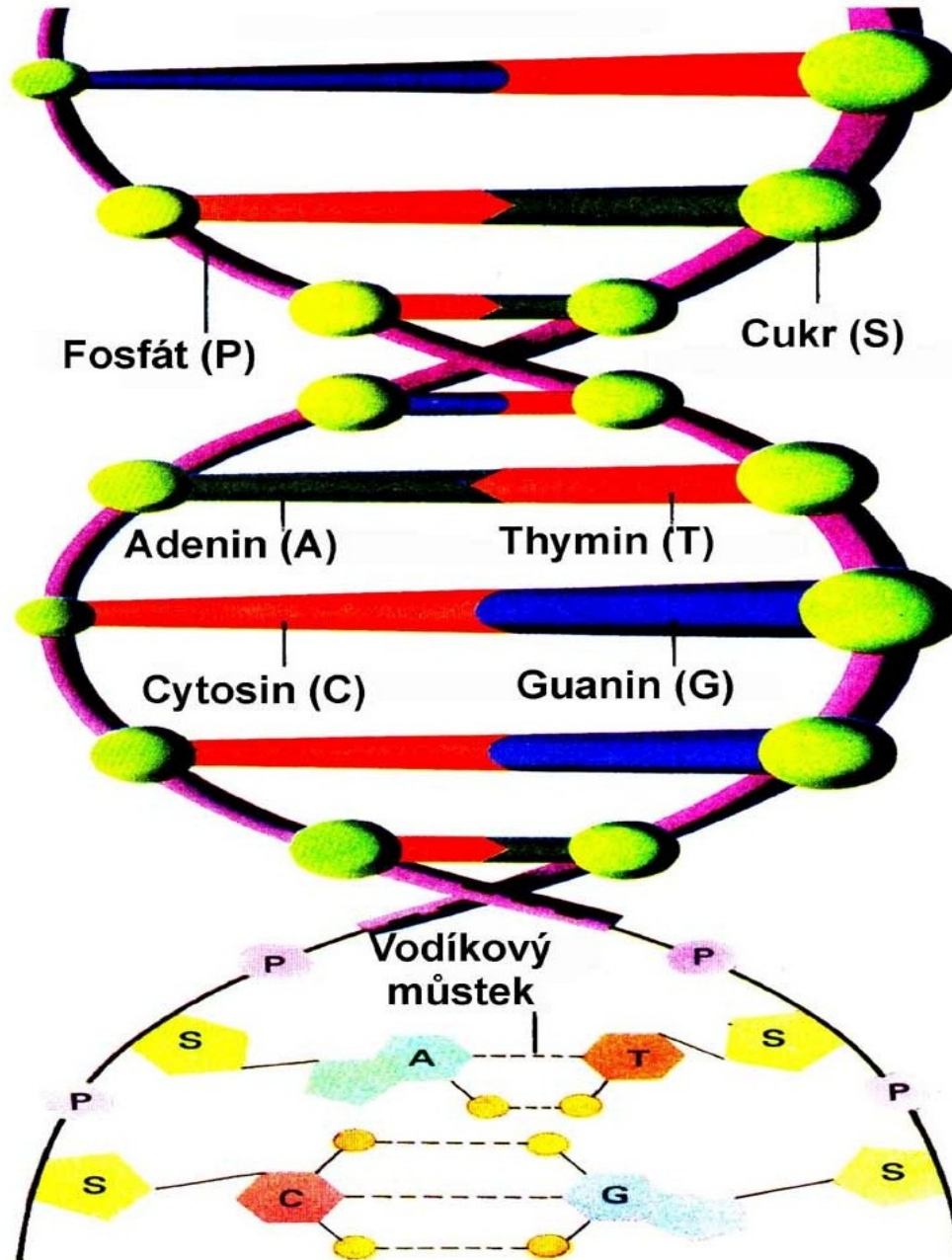
CUKR



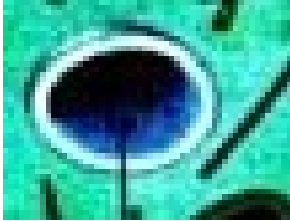
TUKY



DNA

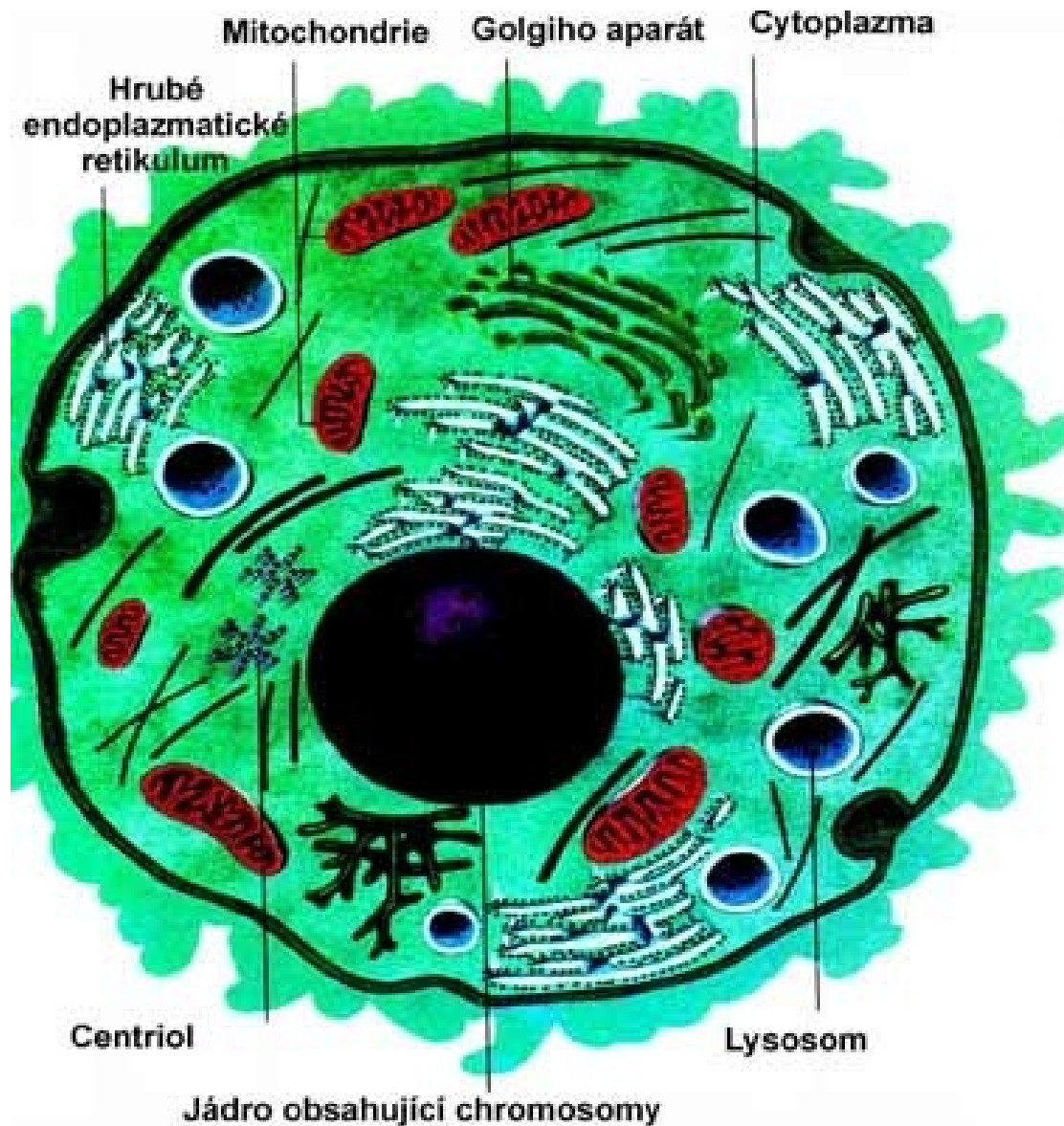


3. ORGANELY



STRUKTURA SYSTÉMU

4. BUŇKA - velká schopnost diferenciacce

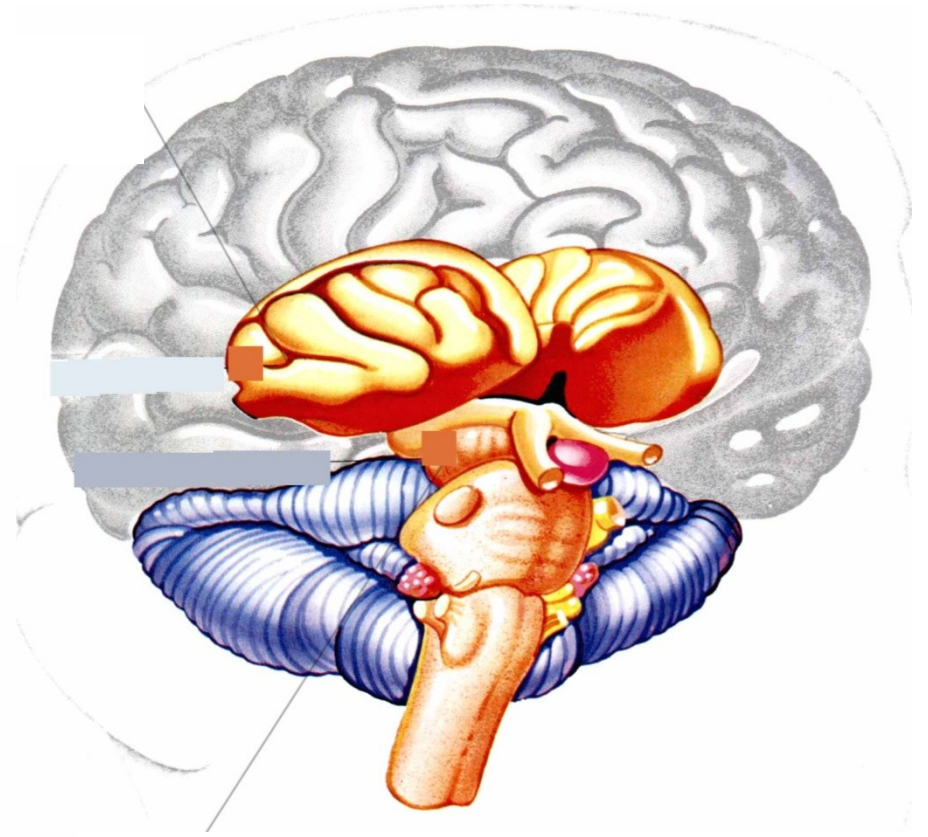
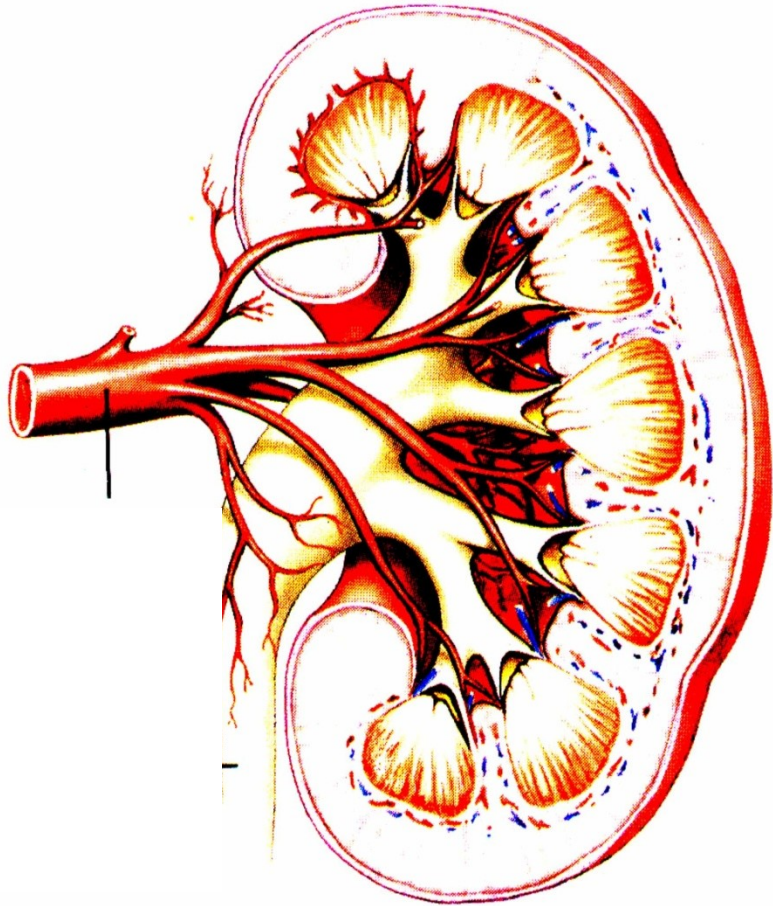


5. TKÁNĚ (PLETIVA)

- EPITELY
- POJIVA (vazivo, chrupavka, kost)
- SVALOVÁ (hladké, příčně pruhované, srdeční)
- NERVOVÁ
- TĚLNÍ TEKUTINY (krev, míza, mezibuněčná t.)

STRUKTURA SYSTÉMU

6. ORGÁNY



7. ORGÁNOVÉ SOUSTAVY

KS – kůže

OPS - opěrná a pohybová

TS - trávicí

DS - dýchací

VS - vylučovací

CS - cévní

NS - nervová

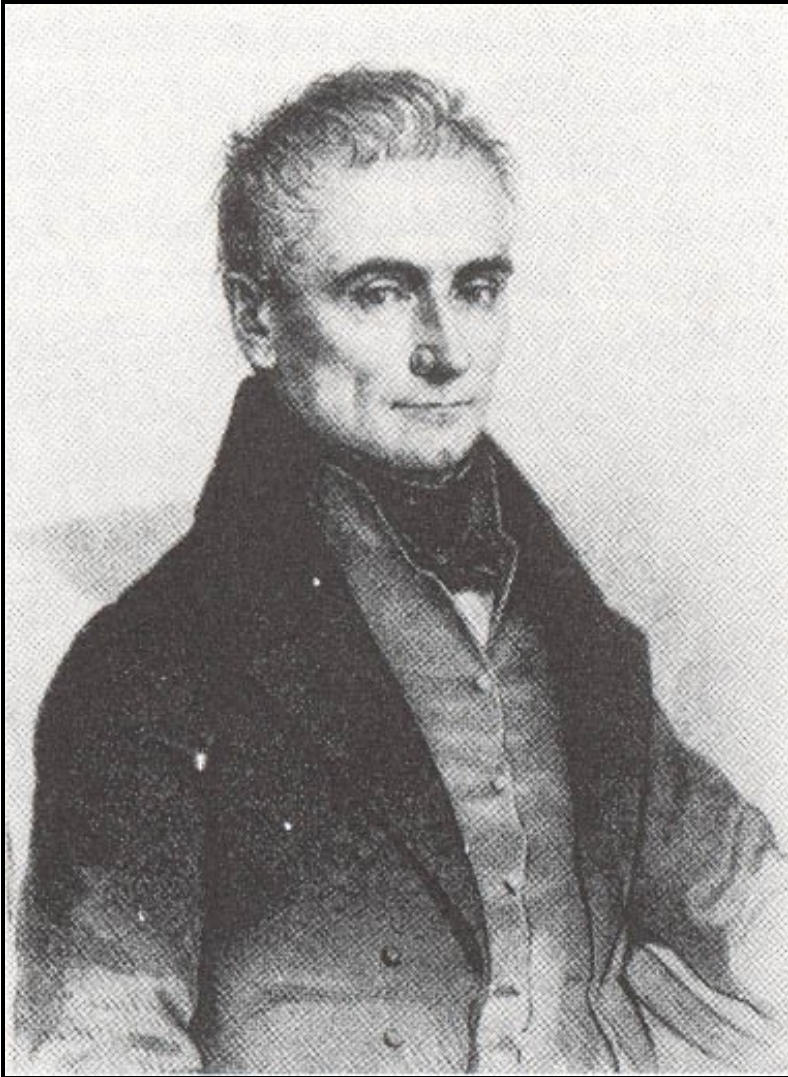
SS - smyslová

ES - endokrinní (žlázy s vnitřní sekrecí)

RS - rozmnožovací

8. ORGANISMUS

člověk – jedinec



9. POPULACE

= soubor jedinců téhož druhu, které mají možnost pohlavního rozmnožování

- lidská společnost

10. SPOLEČENSTVO (biocenóza)

- soubor organismů všech druhů



11. EKOSYSTÉM

- základní stavební jednotka přírody
- ekosystém = společenstvo + neživé prostředí



12. BIOM

- rozsáhlé celky dělené podle makroklimatu

13. BIOCYKLY

- pevninský
- mořský
- sladkovodní



14. BIOSFÉRA

- soubor všech ekosystémů na Zemi

DVĚ PROTISMĚRNÉ CESTY EXPOZICE A ÚČINKU

2 PROTISMĚRNÉ CESTY

EKOSYSTÉM

SPOLEČENSTVO

POPULACE

ORGANISMUS

ORG. SOUSTAVY

ORGÁNY

TKÁNĚ

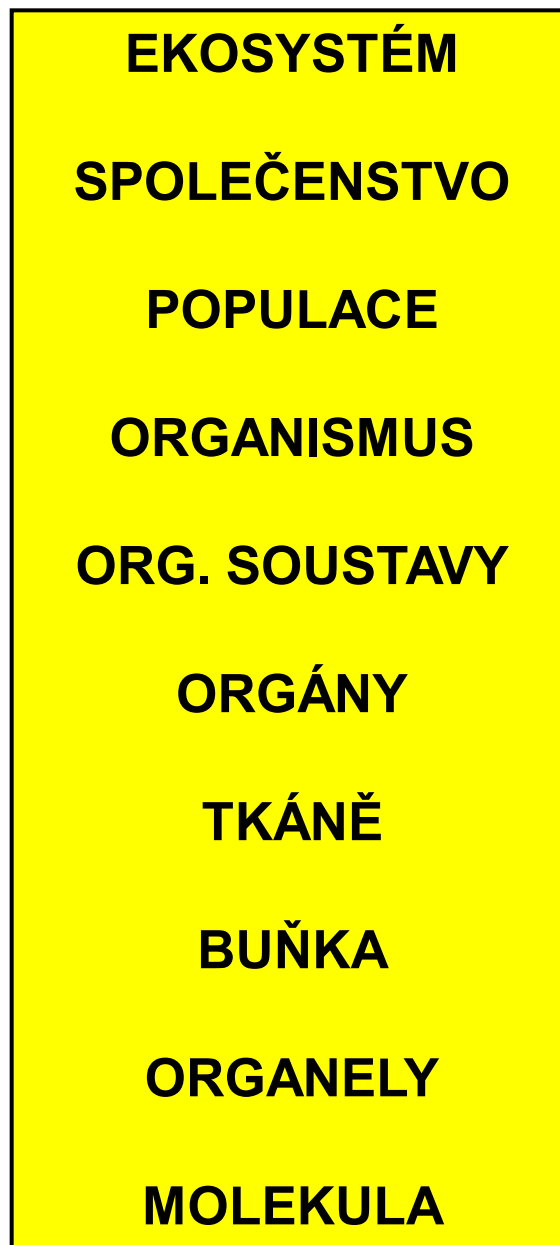
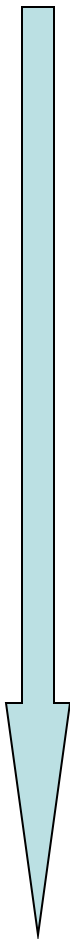
BUŇKA

ORGANELY

MOLEKULA

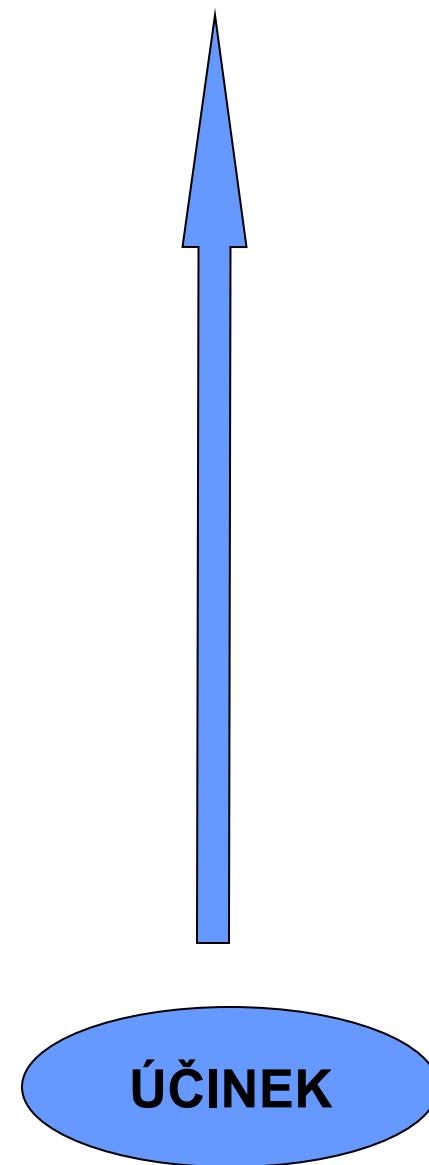
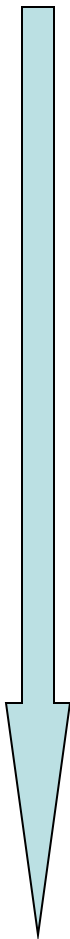
2 PROTISMĚRNÉ CESTY

EXPOZICE



2 PROTISMĚRNÉ CESTY

EXPOZICE



ÚČINEK

DIVERZITA

VLASTNOSTI

**Vlastnosti, které posilují obranu proti toxikantu:
= ty, které zvyšují variabilitu a diverzitu populace**

- **genetická diverzita**
- **druhová diverzita**
- **věková diverzita**
- **prostorová diverzita**

GENETICKÁ INFORMACE

GENETICKÁ INFORMACE



GENETICKÁ INFORMACE



James D. WATSON

americký biolog

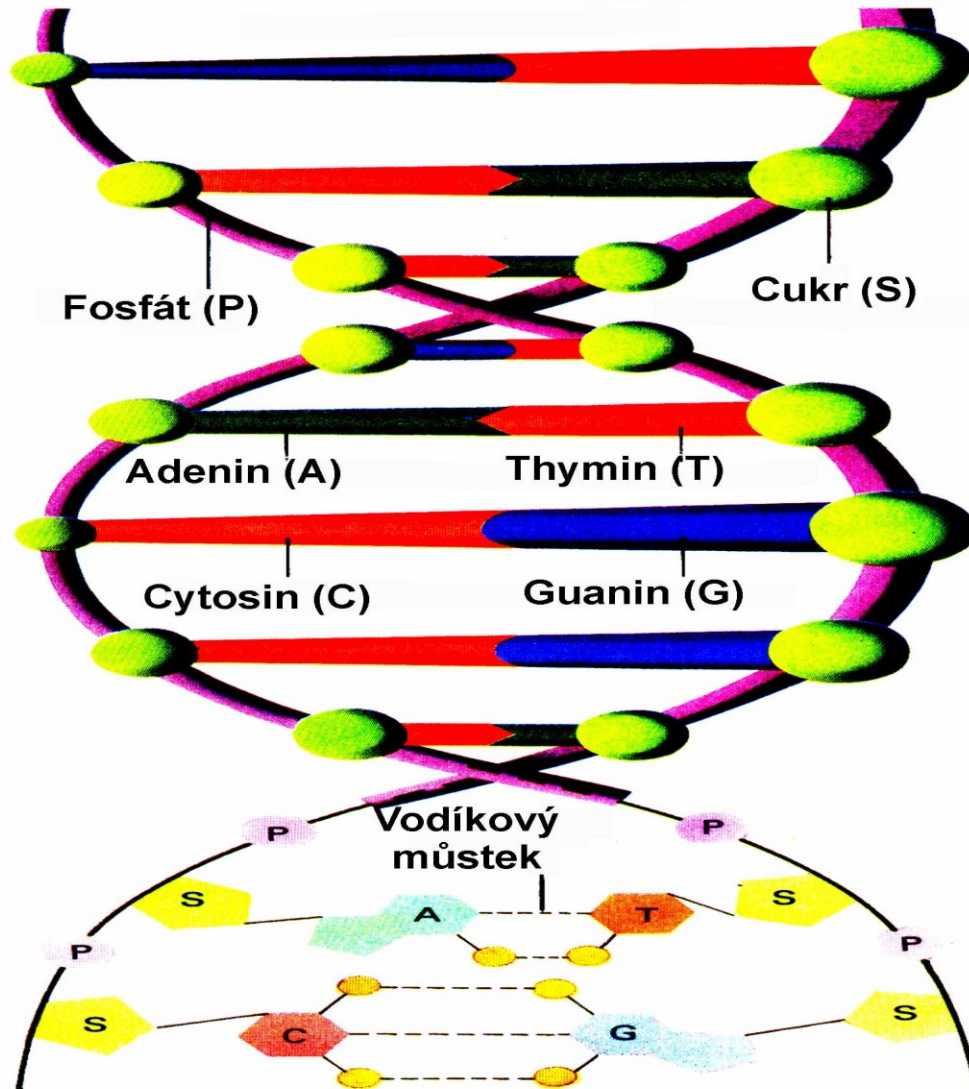
Francis H. CRICK

britský biochemik

1953 – objevení struktury DNA

GENETICKÁ INFORMACE

STRUKTURA DNK



GENETICKÁ INFORMACE

OBECNÉ SCHEMA
POHLAVNÍHO
ROZMNOŽOVÁNÍ

REDUKČNÍ DĚLENÍ
(MEIÓZA)

FÁZE
DIPLOIDNÍ

$2n$

FÁZE
HAPLOIDNÍ

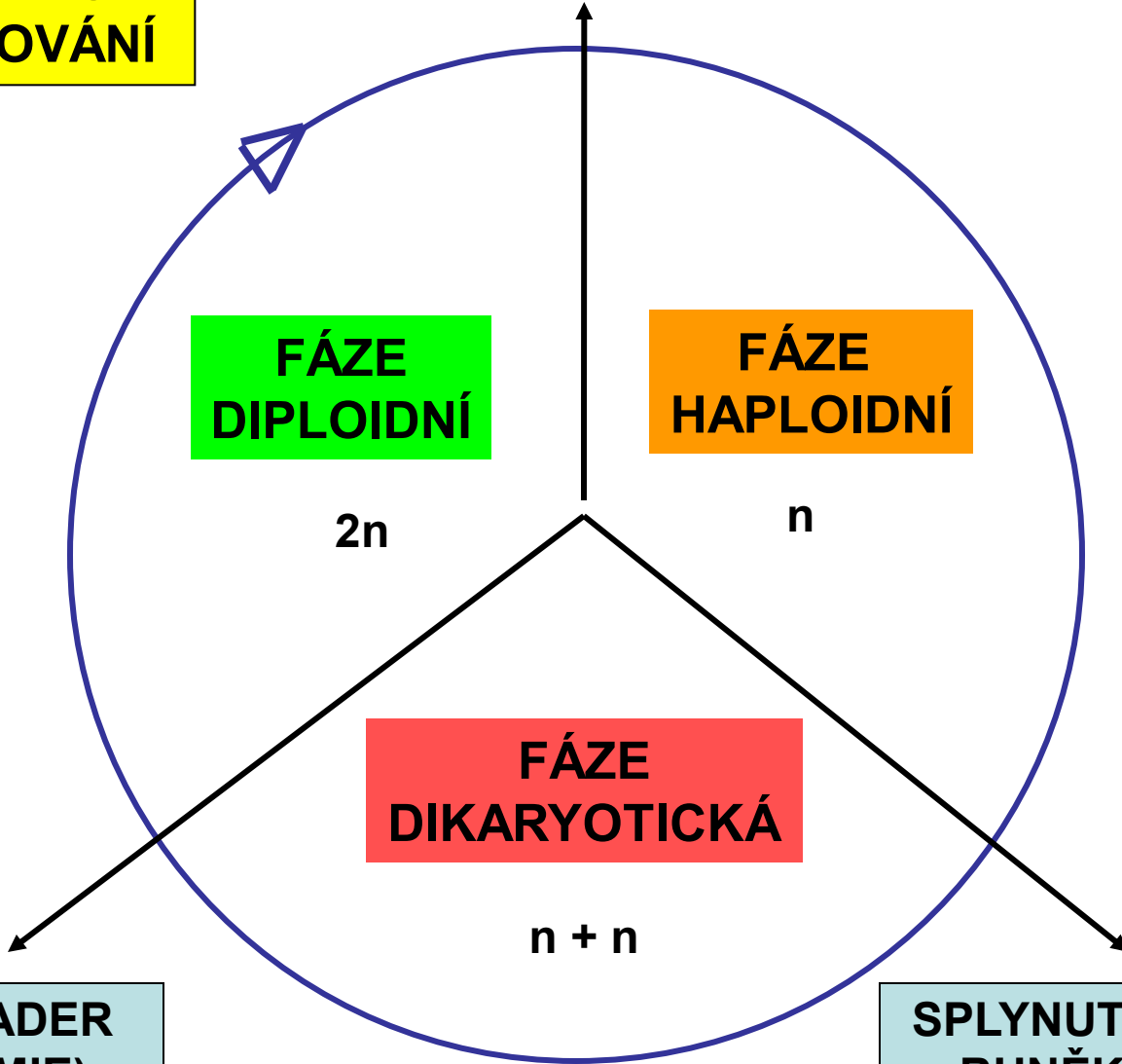
n

FÁZE
DIKARYOTICKÁ

$n + n$

SPLYNUTÍ JADER
(KARYOGAMIE)

SPLYNUTÍ POHLAVNÍCH
BUNĚK (OPLOZENÍ)



GENETICKÁ INFORMACE

VĚTŠINU SVÉHO ŽIVOTA PROŽIJÍ
V ROZDÍLNÝCH JADERNÝCH FÁZÍCH



BUK
2n

CHOROŠ
n + n

MECH
n

Mutace

MUTACE

Mutace – chyby v přepisu genetické informace

Mutageny – faktory, které způsobují mutaci
např. – **ultrafiové záření**
radioaktivní záření
chemické látky (alkohol)

PROJEV MUTACE

1.generace

vajíčko

spermie

oplozené v.

```
graph TD; A[vajíčko] --- B[oplozené v.]; C[spermie] --- B;
```

The diagram illustrates the process of fertilization. It features three light blue rectangular boxes with black outlines. The top-left box contains the text 'vajíčko' (egg). The top-right box contains 'spermie' (sperm). The bottom-left box contains 'oplozené v.' (fertilized egg/zygote). A horizontal line connects the bottom of the 'vajíčko' box to the 'oplozené v.' box. A vertical line descends from the bottom of the 'spermie' box, then turns left to become a horizontal line that ends in an arrowhead pointing to the 'oplozené v.' box, indicating the contribution of the sperm to the zygote.

PROJEV MUTACE

1.generace

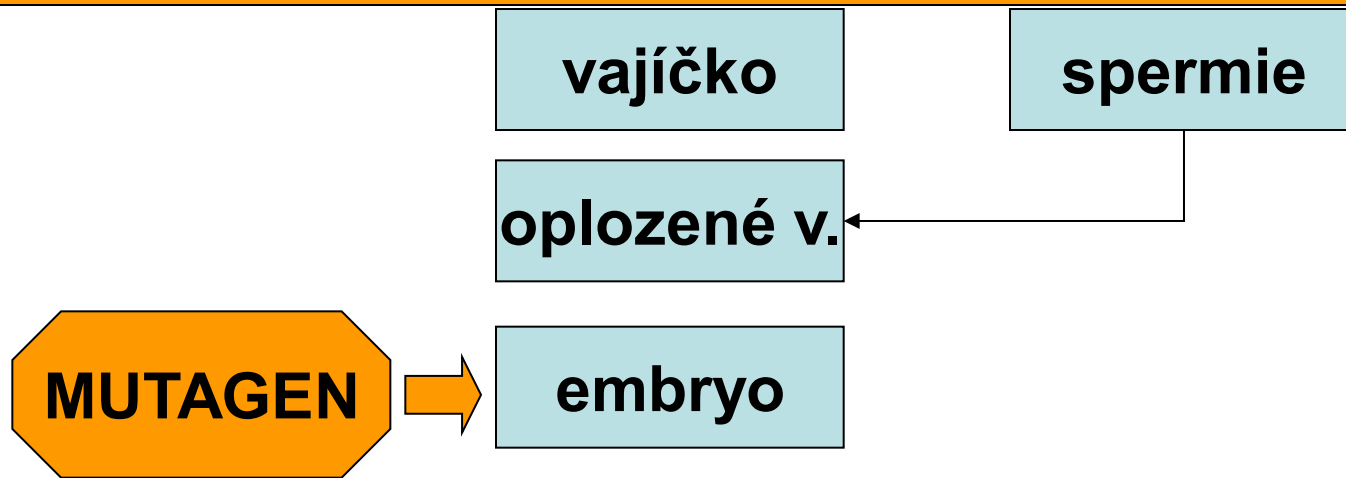
vajíčko

spermie

oplozené v.

MUTAGEN

embryo



PROJEV MUTACE

1.generace

vajíčko

spermie

oplozené v.

MUTAGEN

embryo

2.generace

dcera



PROJEV MUTACE

1.generace

vajíčko

spermie

oplozené v.

MUTAGEN

embryo

2.generace

dcera

vajíčko



PROJEV MUTACE

1.generace

vajíčko

spermie

oplozené v.

MUTAGEN

embryo

2.generace

dcera

vajíčko

spermie

oplozené v.

embryo

3.generace

DEFEKT

vnučka



3.2. KLASIFIKACE – ÚROVEŇ POPULACE

ROZDĚLENÍ PODLE DRUHŮ (TAXONOMIE)

ROZDĚLENÍ DRUHŮ PODLE STAVEBNÍHO PLÁNU



ROZDĚLENÍ ORGANISMŮ

2 TYPY ORGANISMŮ

```
graph TD; A[2 TYPY ORGANISMŮ] --> B[modulární]; A --> C[unitární]
```

modulární

unitární

ROZDĚLENÍ ORGANISMŮ

2 TYPY ORGANISMŮ

```
graph TD; A[2 TYPY ORGANISMŮ] --> B[modulární]; A --> C[unitární]
```

modulární

unitární

- **sestaveny z modulů**
- **rostliny, korály**
- **obecně přisedlé organ.**
- **často nelze odlišit jednotlivé jedince**

MODULÁRNÍ ORGANISMY



ROZDĚLENÍ ORGANISMŮ

2 TYPY ORGANISMŮ

```
graph TD; A[2 TYPY ORGANISMŮ] --> B[modulární]; A --> C[unitární]
```

modulární

- sestaveny z modulů
- rostliny, korály
- obecně přisedlé organ.
- často nelze odlišit jednotlivé jedince

unitární

- jednotný plán výstavby
- živočichové
- obecně pohyblivé organ.
- jedince lze odlišit

ČLOVĚK

ROZDĚLENÍ ORGANISMŮ

2 TYPY ORGANISMŮ

```
graph TD; A[2 TYPY ORGANISMŮ] --> B[modulární]; A --> C[unitární];
```

modulární

unitární

regenerace z modulů

pohyb (únik z dosahu)

obrana proti toxikantům

ROZDĚLENÍ DRUHŮ PODLE ŽIVOTNÍHO CYKLU

OBDOBÍ ROZMNOŽOVÁNÍ

ŽIVOTNÍ CYKLUS



ŽIVOTNÍ CYKLUS



ŽIVOTNÍ CYKLUS

2 základní faktory:

- různé **fáze životního cyklu** mohou mít různou citlivost i potenciální přístup ke kontaminantům

ŽIVOTNÍ CYKLUS

2 základní faktory:

- různé fáze životního cyklu mohou mít různou citlivost i potenciální přístup ke kontaminantům
- **délka života** určuje potenciální dobu působení kontaminantu

Rozdělení podle četnosti rozmnožování

A) druhy semelparní (monokarpické)

- 1 období rozmnožování, potom hynou
- př. jednoleté rostliny, jepice, saranče
- zranitelné v případě zásahu kontaminantu
v citlivém období

Rozdělení podle četnosti rozmnožování

A) druhy semelparní (monokarpické)

- 1 období rozmnožování, potom hynou
- př. jednoleté rostliny, jepice, saranče
- zranitelné v případě zásahu kontaminantu
v citlivém období

B) druhy iteroparní (polykarpické)

- více rozmnožovacích období, dále přežívají
- př. savci, víceleté rostliny
- větší pravděpodobnost přežití populace
- možnost opakovaného rozmnožování

Rozdělení podle synchronizace rozmnožování

- (I) všichni jedinci populace **najednou** - jedno období
- dáno především vlivem přírodních podmínek
 - sezónní chod klimatu v mírném pásmu
 - vysoké riziko pro populaci

Rozdělení podle synchronizace rozmnožování

- (I) všichni jedinci populace **najednou** - jedno období
 - dáno především vlivem přírodních podmínek
 - sezónní chod klimatu v mírném pásmu
 - vysoké riziko pro populaci

- (II) různí jedinci - **v různém období**, nebo kdykoliv
 - vliv stálých přírodních podmínek (moře, tropy, ...)
 - nižší riziko pro populaci

ŽIVOTNÍ CYKLUS

Kombinací obou faktorů vzniká tabulka:

pravděpodobnost přežití při vlivu kontaminantu	semelparie		iteroparie
		roste	
roste	jedno období (všichni stejně)	jednoleté rostliny	víceleté rostliny
	více období (kdykoliv)	vzácný typ, př. <i>Octopus cynea</i>	člověk tropické stromy

Obranné mechanismy

Potenciálně nejvíce ohrožené:

= jednoleté druhy se společným obdobím rozmnožování

-př. jednoleté rostliny

saranče

Obranné mechanismy:

- semenné banky

- vegetativní formy rozmnožování

Obranné mechanismy

Potenciálně nejvíce ohrožené:

= jednoleté druhy se společným obdobím rozmnožování

-př. jednoleté rostliny

saranče

Obranné mechanismy:

- semenné banky

- vegetativní formy rozmnožování

Závěr:

stejně mechanismy, které brání populaci před působením jiných ekologických faktorů (sucho, mráz ...) jsou využívány i pro obranu proti toxikantům

PŘÍKLAD: ŠÍDLATEC X DIMETHOAT



ŽIVOTNÍ CYKLUS X CITLIVOST

**Insekticid
DIMETHOAT**

(inhibitor cholinesterázy)

X

ŠÍDLATEC LESKLÝ
Bembidion lampros

(brouk, čeled' střevlíkovití)

ŽIVOTNÍ CYKLUS X CITLIVOST

**Insekticid
DIMETHOAT**

X

ŠÍDLATEC LESKLÝ
Bembidion lampros

(inhibitor cholinesterázy)

(brouk, čeleď střevlíkovití)

Šídlatec není cílovým škůdcem, jeho ovlivnění je vedlejším efektem zemědělského používání insekticidů.

Mortalita brouků je závislá na termínu provedení aplikace insekticidu.

ŽIVOTNÍ CYKLUS X CITLIVOST

**Insekticid
DIMETHOAT**

X

ŠÍDLATEC LESKLÝ
Bembidion lampros

(inhibitor cholinesterázy)

(brouk, čeleď střevlíkovití)

Šídlatec není cílovým škůdcem, jeho ovlivnění je vedlejším efektem zemědělského používání insekticidů.

Mortalita brouků je závislá na termínu provedení aplikace insekticidu.

Při modelových experimentech bylo zjištěno:

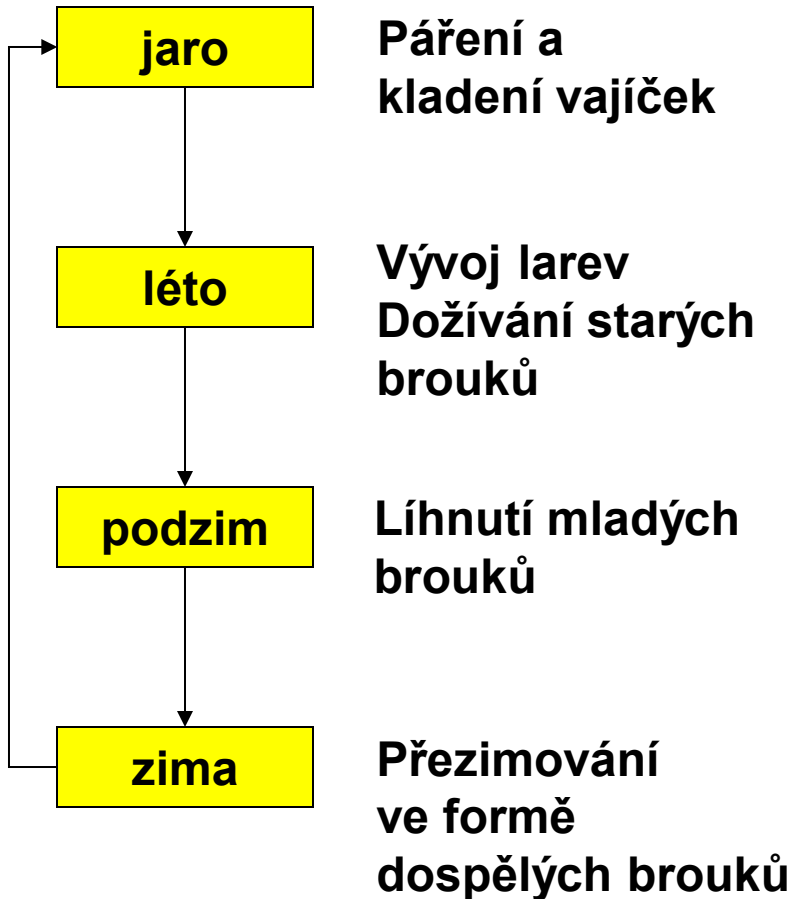
- při letní aplikaci se mortalita blížila k 100 %
- při podzimní aplikaci byla mortalita cca 50 %

Vysvětlení vychází ze znalosti životního cyklu těchto brouků.

ŽIVOTNÍ CYKLUS X CITLIVOST

ŽIVOTNÍ CYKLUS ŠÍDLATCE LESKLÉHO

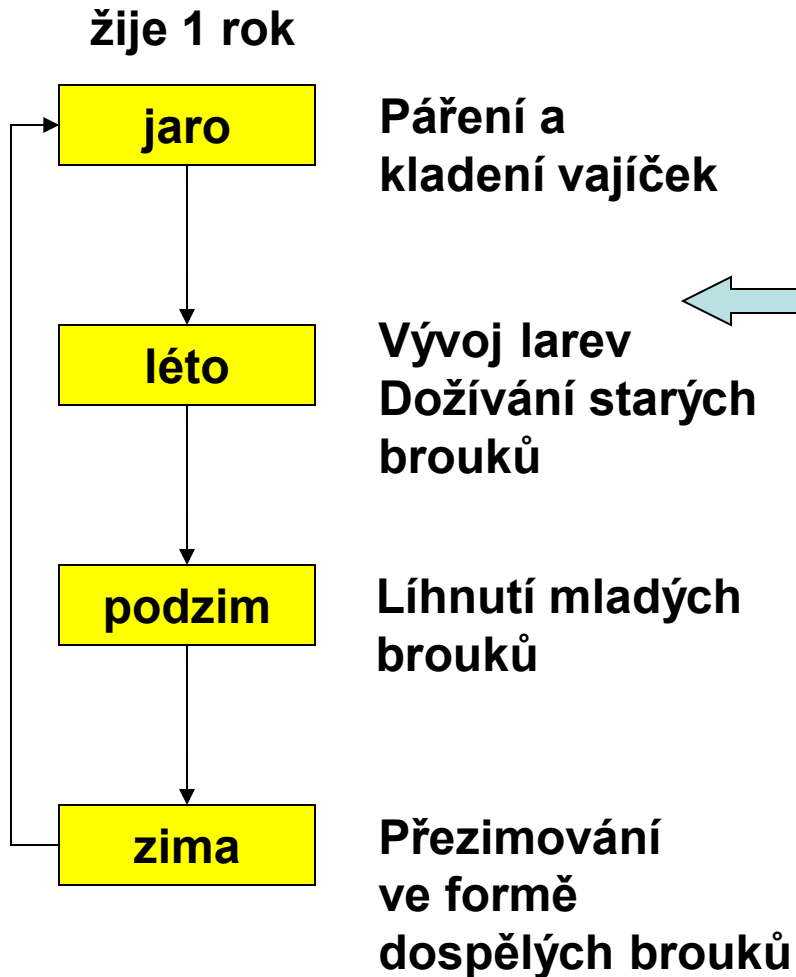
žije 1 rok



ŽIVOTNÍ CYKLUS X CITLIVOST

ŽIVOTNÍ CYKLUS ŠÍDLATCE LESKLÉHO

APLIKACE INSEKTICIDU

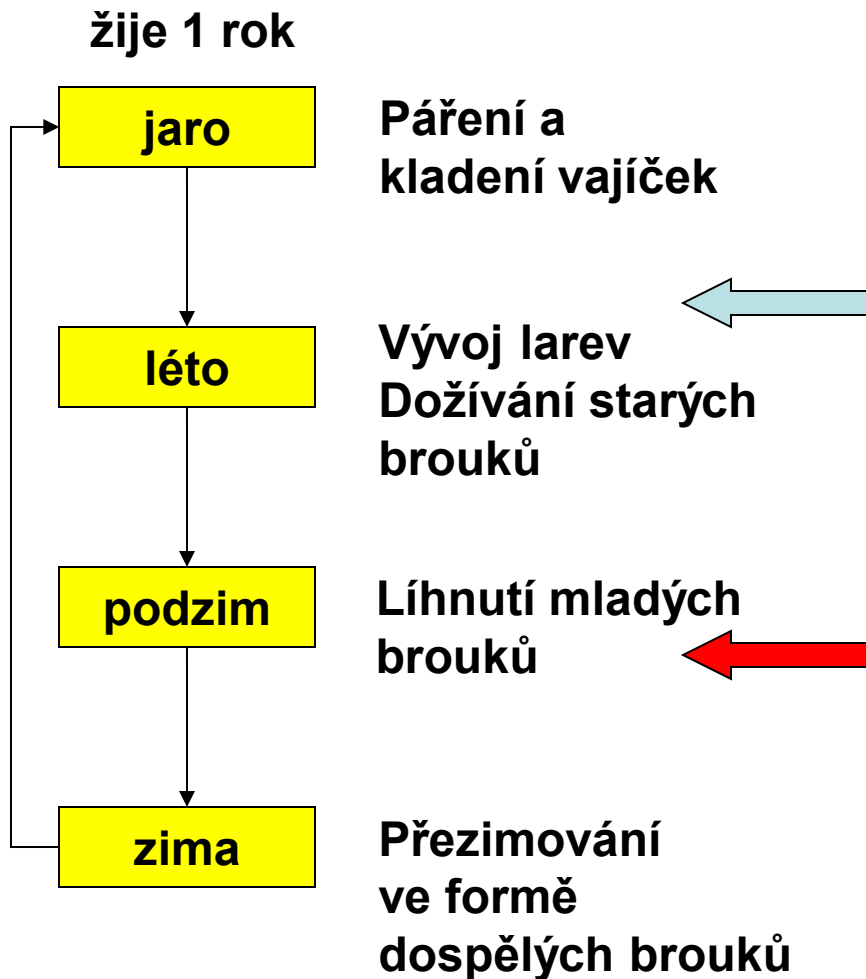


- V LÉTĚ (od poloviny června)**
- působí na staré vykladené brouky
 - jen urychluje přirozené vymírání
 - nízká odolnost - vysoká mortalita
 - přesto nízký dopad na populaci
 - (vliv na vajíčka nebyl zjištěn)

ŽIVOTNÍ CYKLUS X CITLIVOST

ŽIVOTNÍ CYKLUS ŠÍDLATCE LESKLÉHO

APLIKACE INSEKTICIDU



V LÉTĚ (od poloviny června)

- působí na staré vykladené brouky
- jen urychluje přirozené vymírání
- nízká odolnost - vysoká mortalita
- přesto nízký dopad na populaci
- (vliv na vajíčka nebyl zjištěn)

NA PODZIM

- působí na mladé brouky
- jsou odolnější – nižší mortalita
- ale vyšší dopad na populaci
- pokles reprodukčního potenciálu

OVLIVŇOVÁNÍ ŽIVOTNÍHO CYKLU

ŽIVOTNÍ CYKLUS

- šlechtění
- genetické inženýrství

MINULOST x BUDOUCNOST

VAJÍČKA

SPERMIE

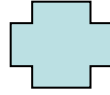
OPLOZENÍ

DONOŠENÍ

MINULOST x BUDOUCNOST

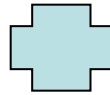
VAJÍČKA

vlastní



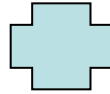
SPERMIE

vlastní



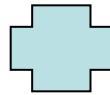
OPLOZENÍ

tělo matky



DONOŠENÍ

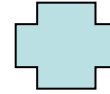
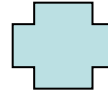
tělo matky



MINULOST x BUDOUCNOST

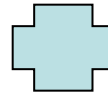
VAJÍČKA

vlastní

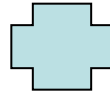


SPERMIE

vlastní

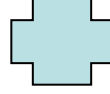
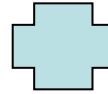


cizí



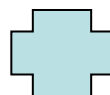
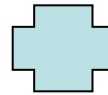
OPLOZENÍ

tělo matky



DONOŠENÍ

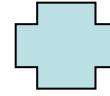
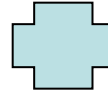
tělo matky



MINULOST x BUDOUCNOST

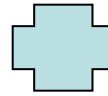
VAJÍČKA

vlastní

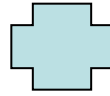


SPERMIE

vlastní

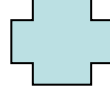
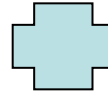


cizí

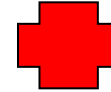


OPLOZENÍ

tělo matky

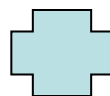
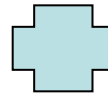


in vitro



DONOŠENÍ

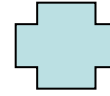
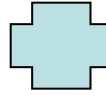
tělo matky



MINULOST x BUDOUCNOST

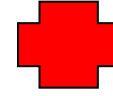
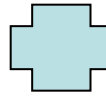
VAJÍČKA

vlastní

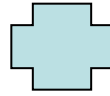


SPERMIE

vlastní

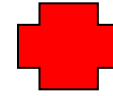
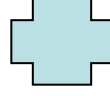
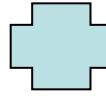


cizí



OPLOZENÍ

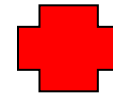
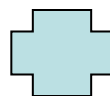
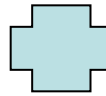
tělo matky



in vitro

DONOŠENÍ

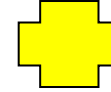
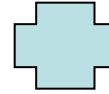
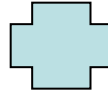
tělo matky



MINULOST x BUDOUCNOST

VAJÍČKA

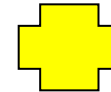
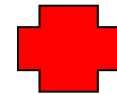
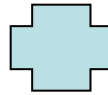
vlastní



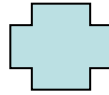
cizí

SPERMIE

vlastní

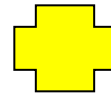
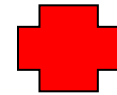
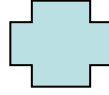
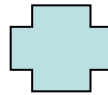


cizí



OPLOZENÍ

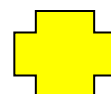
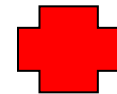
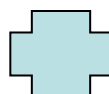
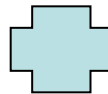
tělo matky



in vitro

DONOŠENÍ

tělo matky

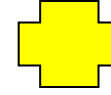
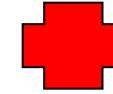
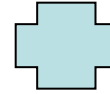
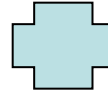


jiná žena

MINULOST x BUDOUCNOST

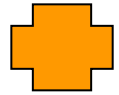
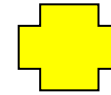
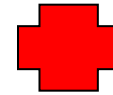
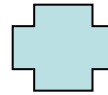
VAJÍČKA

vlastní



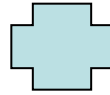
cizí

vlastní



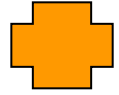
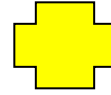
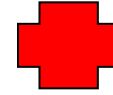
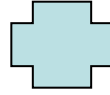
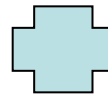
SPERMIE

cizí



OPLOZENÍ

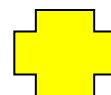
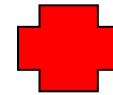
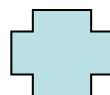
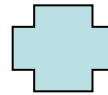
tělo matky



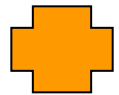
in vitro

DONOŠENÍ

tělo matky



jiná žena

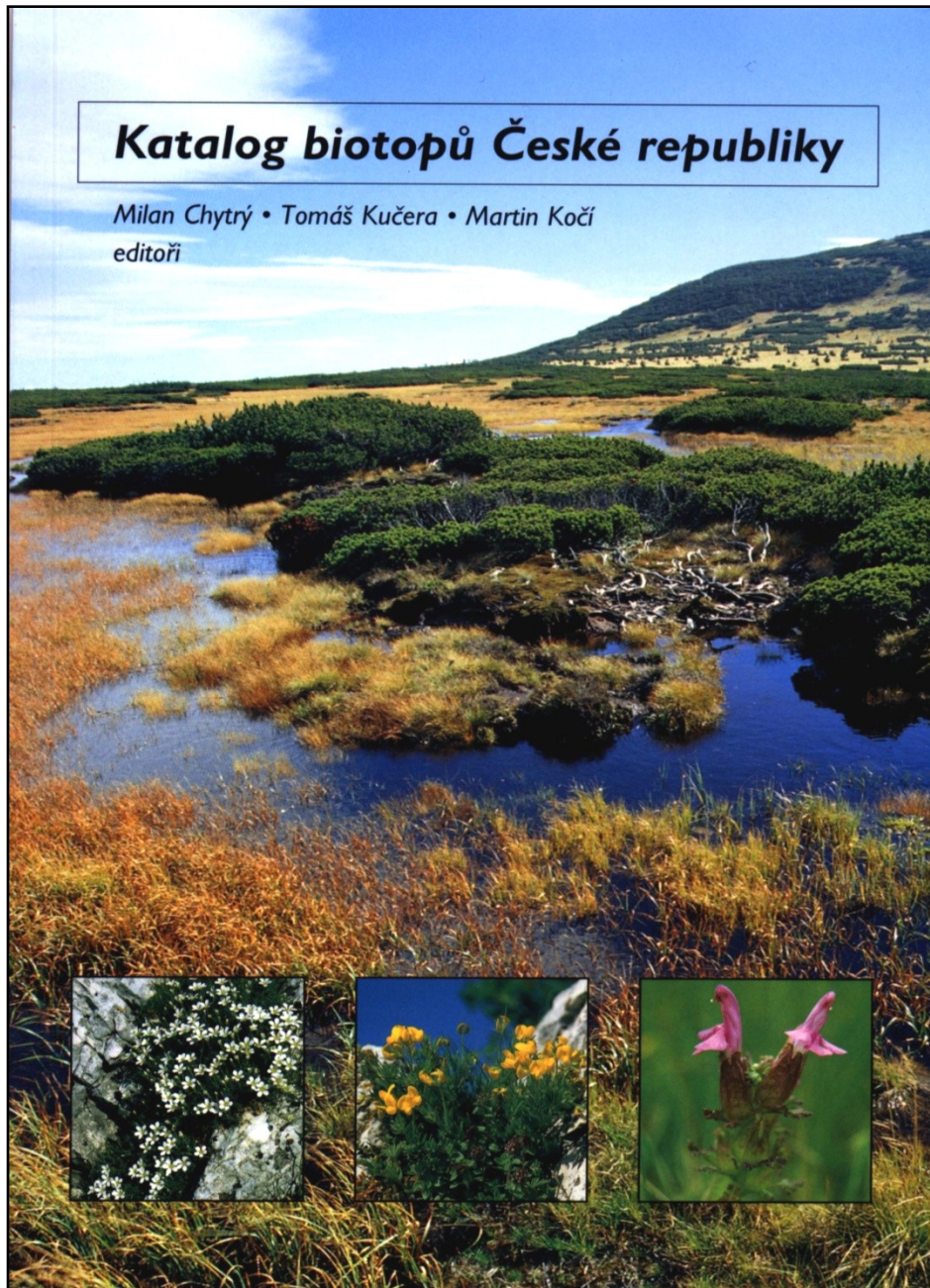


3.3.

**KLASIFIKACE –
ÚROVEŇ EKOSYSTÉMŮ**

Katalog biotopů České republiky

Milan Chytrý • Tomáš Kučera • Martin Kočí
editoři



Katalog biotopů České republiky

Chytrý, Kučera, Kočí /ed./

**moderní, aktuální publikace (2001)
podle ní probíhá mapování NATURA 2000**

**převodní klíč na evropský systém
(natural habitat – směrnice 92/43/EHS)**

**hierarchické uspořádání biotopů
možnost diferencovaného přístupu v EcoRA**


**popis druhového složení – dominantní i
minoritní druhy – pro volbu endpointů**

**hodnocení založené na vegetačních. jednotkách,
reprezentuje i spektrum abiotických faktorů**

Hierarchie biotopů

formační skupiny

L Lesy

- 
- V Vodní toky a nádrže
 - M Mokřady a pobřežní vegetace
 - R Prameniště a rašeliniště
 - S Skály, sutě a jeskyně
 - A Alpínské bezlesí
 - T Sekundární trávníky a vřesoviště
 - K Křoviny
 - L Lesy
 - X Biotopy silně ovlivněné člověkem

základní jednotky

L5 Bučiny

podjednotky

L5.4 Acidofilní bučiny

V - VODNÍ TOKY A NÁDRŽE



Přírodní park Východní Krušné hory, rybník na toku Slatina

M - MOKŘADY A POBŘEŽNÍ VEGETACE



Rákosina v NPR Novozámecký rybník (okres Česká Lípa)

R - PRAMENIŠTĚ A RAŠELINIŠTĚ



Vrchoviště se suchopýrem pochvatým – Hrubý Jeseník

S - SKÁLY, SUTĚ A JESKYNĚ



Suťové pole v PR Špičák – Krušné hory

A - ALPÍNSKÉ BEZLESÍ



Druhově chudý smilkový trávník na vrcholových plošinách
Krkonoš u Harrachových kamenů

T – SEKUNDÁRNÍ TRÁVNÍKY A VŘESOVIŠTĚ



Úpolínová louka na úpatí PR Špičák – Krušné hory

T – SEKUNDÁRNÍ TRÁVNÍKY A VŘESOVIŠTĚ



Porost pcháče různolistého – Kamenný Dvůr

T – SEKUNDÁRNÍ TRÁVNÍKY A VŘESOVIŠTĚ



Rozsáhlé porosty kavylů – Hadcová step u Mohlelna

T – SEKUNDÁRNÍ TRÁVNÍKY A VŘESOVISŤE



Sekundární vřesoviště – Nakléřov (Ústí nad Labem)

K – KŘOVINY



Mokřadní vrbiny v nivě Vltavy – PP Krňák (Praha)

L – LESY - L1 Mokřadní olšiny



Olšina s porosty ostřice různé – u rybníka Jordán (Hradec Králové)

L – LESY – L2 Lužní lesy



Lužní les v údolí Robečského potoka - Zahrádky

L – LESY – L3 Dubohabřiny



Dubohabřinový porost – PP Modřanská rokle – Cholupice - Praha

L – LESY - L4 Sut'ové lesy



KRUŠNÉ HORY,
údolí Rybného potoka

L – LESY – L5 Bučiny



Acidofilní bučina - Ralsko

L – LESY – L6 Teplomilné doubravy



Moravský kras

L – LESY – L7 Acidofilní doubravy



JEDLOVÁ HORA

L – LESY – L8 Suché bory



Novohradské hory

L – LESY – L9 Smrčiny



Novohradské hory

L – LESY – L10 Rašelinný bor



Rašelinný bor v PR Borkovická blata (Tábor)

X – BIOTOPY SILNĚ OVLIVNĚNÉ NEBO VYTVOŘENÉ ČLOVĚKEM

X1 Urbanizovaná území
X2 Polní kultury
X3 Antropogenní plochy mimo sídla se sporadickou vegetací
X4 Ruderální bylinná vegetace mimo sídla
X5 Křoviny s ruderálními a nepůvodními druhy
X6 Lesní kultury s nepůvodními dřevinami
X7 Paseky s podrostem původního lesa
X8 Paseky s nitrofilní vegetací
X9 Nálety pionýrských dřevin
X10 Nelesní stromové výsadby mimo sídla
X11 Vodní toky a nádrže bez ochranné významné vegetace
X12 Nálety pionýrských dřevin
X13 Nelesní stromové výsadby mimo sídla
X14 Vodní toky a nádrže bez ochranné významné vegetace

MOHELENSKÁ HADCOVÁ STEP



MOHELENSKÁ HADCOVÁ STEP



PŘÍKRÉ SVAHY NAD ÚDOLÍM JIHLAVY

MOHELENSKÁ HADCOVÁ STEP



JADERNÁ ELEKTRÁRNA DUKOVANY

MOHELENSKÁ HADCOVÁ STEP



**NÁHORNÍ PLOŠINA SE STEPními POROSTY
(ostřice nízká, kostřava ovčí, křivatec český, divizna brunátná)**

MOHELENSKÁ HADCOVÁ STEP

VE STEPI SE VYSKYTUJE ŘADA VZÁCNÝCH DRUHŮ ROSTLIN A ŽIVOČICHŮ



Např.
kavyl tenkolistý (*Stipa stenophylla*)
kavyl chlupatý (*Stipa dasyphylla*)



MOHELENSKÁ HADCOVÁ STEP



**CHARAKTERISTICKÝM JEVEM V REZERVACI JE VÝSKYT ČETNÝCH
NANISMŮ – TRPASLIČÍCH TVARŮ – ROSTLIN A ŽIVOČICHŮ,
JAKÉ JSOU PŘÍČINY?**

MOHELENSKÁ HADCOVÁ STEP

HADEC (*SERPENTINIT*)

- ŠEDOZELENÁ, TMAVĚZELENÁ AŽ ČERNÁ HORNINA

- ULTRABAZICKÁ HORNINA

- SKLÁDÁ SE Z MINERÁLŮ SERPENTINOVÉ SKUPINY (NAPŘ. CHRYSOTIL, KTERÝ SE TĚŽÍ JAKO SERPENTINOVÝ AZBEST)

• SLOŽENÍ

EXTRÉMNÍ NEDOSTATEK DRASLÍKU	0,27 %	K ₂ O
NÍZKÝ OBSAH VÁPNIKU	2,84 %	CaO
NÍZKÝ OBSAH FOSFORU	0,15 %	P ₂ O ₅
EXTRÉMNĚ VYSOKÝ OBSAH HOŘČÍKU	32,9 %	MgO



MOHELENSKÁ HADCOVÁ STEP

KLASICKÉ VYSVĚTLENÍ NANISMŮ: CHEMISMUS HADCŮ

NA VZNIKU EKOMORFÓZ SE PATRNĚ PODÍLÍ 3 HLAVNÍ FAKTORY



**XEROTERMNÍ
PODMÍNKY**



**CHEMISMUS
HADCŮ**



**INTENZIVNÍ
PASTVA**

3.4. KLASIFIKACE – ÚROVEŇ BIOMŮ

BIOMY

BIOMY:

1. TUNDRA
2. TAJGA
3. OPADAVÉ LISTNATÉ LESY
4. VŽDYZELENÝ SUBTROPICKÝ A TROPICKÝ LES
5. STEP
6. SAVANA
7. TROPICKÝ DEŠTNÝ PRALES
8. POUŠŤ

BIOMY - TUNDRA



Ekotoxikologická charakteristika:

- **nízké teploty – studená past pro volatilní org. látky**
- **kumulace umělých radionuklidů v lišejnících – vstup do potravního řetězce**

BIOMY - TAJGA



Ekotoxikologická charakteristika:

- **nízké teploty – vypadání persistentních organických látek z atmosféry**
- **značná citlivost převládajících jehličnanů k acidifikaci**
- **velký potenciální zdroj skleníkového plynu – metanu**
- **velký aktivní povrch biomasy pro záchyt toxikantů**

BIOMY - OPADAVÉ LISTNATÉ LESY



BUČINA – BROUMOVSKÉ STĚNY

Ekotoxikologická charakteristika:

- **blízký kontakt s průmyslovými a zemědělskými zdroji**
- **vysoká spotřeba pesticidů v industriálním zemědělství**
- **vyšší odolnost listnatých stromů vůči imisím**
- **velký aktivní povrch biomasy pro záchyt toxikantů**

BIOMY - VŽDYZELENÝ SUBTROPICKÝ A TROPICKÝ LES



**JIHOZÁPADNÍ FRANCIE
POBŘEŽÍ ATLANTIKU**

Lesy s vřesovci a planikou

Ekotoxikologická charakteristika:

- **časté požáry jako zdroj emisí přírodního původu**
- **destrukce organických látek v půdě při požárech**
- **vyšší teploty – zvýšená volatilizace organických látek**

BIOMY - STEP

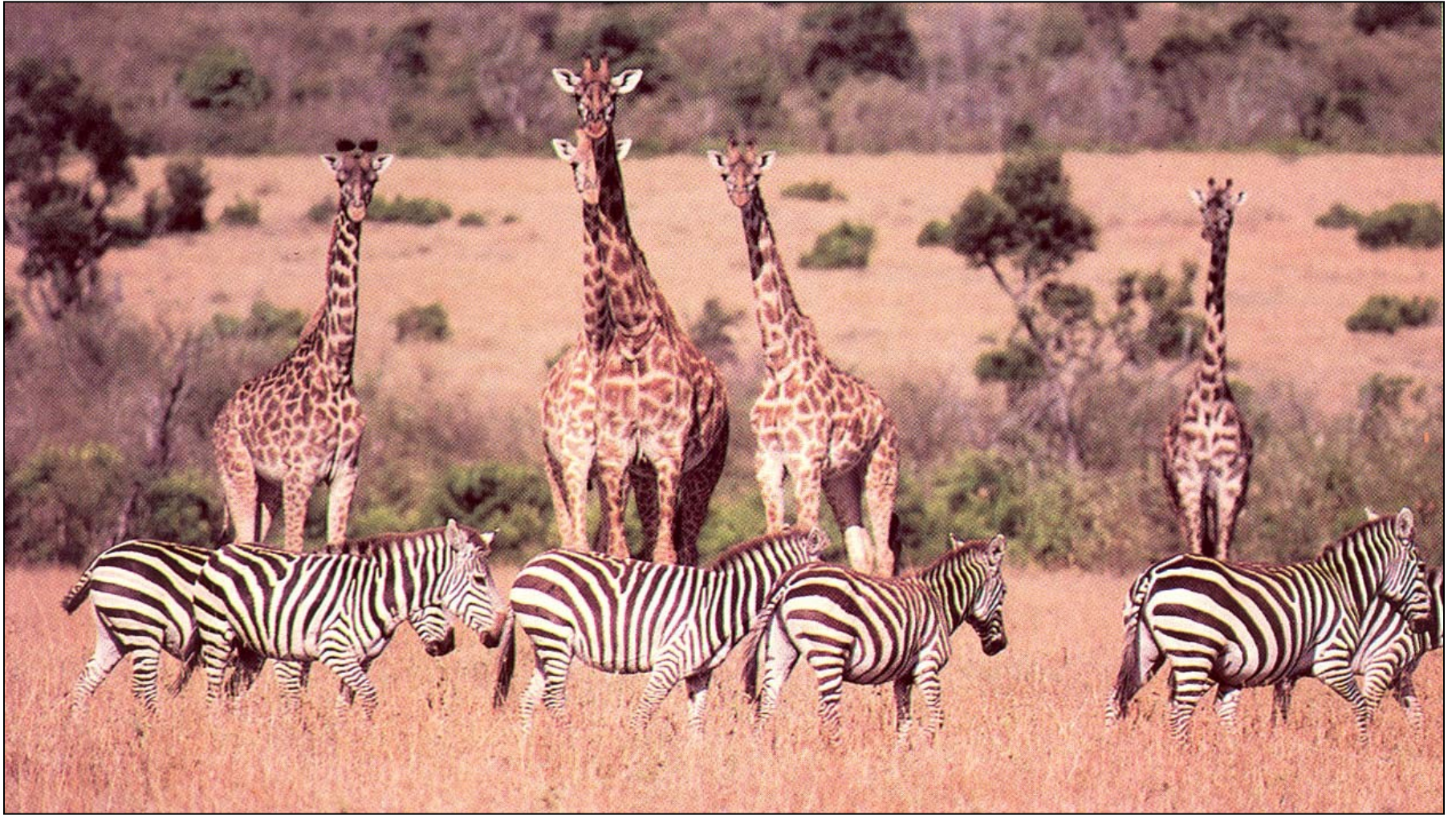


MAĎARSKÁ PUSTA

Ekotoxikologická charakteristika:

- **nízký podíl srážek při vstupu a pohybu toxikantů**
- **vysoká teplota – zvýšená volatilizace**
- **převaha zemědělského využití – nárůst spotřeby průmyslových hnojiv a pesticidů**
- **vysoká sorpční a akumulární schopnost půdy**
- **nízký aktivní povrch biomasy pro záchyt toxikantů**

BIOMY - SAVANY



Ekotoxikologická charakteristika:

- **časté požáry jako zdroj emisí přírodního původu**
- **destrukce organických látek v půdě při požárech**
- **vyšší teploty – zvýšená volatilizace organických látek**

BIOMY - POUŠTĚ



POUŠŤ SE SOLNÝM JEZEREM - TUNIS

Ekotoxikologická charakteristika:

- **vysoká teplota, vysoká volatilizace organických látek**
- **velmi nízká sorpční a akumulární schopnost půdy**
- **nepodstatný vliv biomasy na pohyb toxikantů**
- **vysoký podíl větru na přenosu látek**
- **nízký vliv srážek na pohyb toxikantů**

BIOMY - TROPICKÝ DEŠTNÝ PRALES



Ekotoxikologická charakteristika:

- **vysoká teplota – vysoká volatilizace**
- **vysoký podíl srážek na pohybu toxikantů**
- **snížená sorpční a akumulační kapacita půdy**
- **velmi rychlý koloběh biomasy a vázaných toxikantů**
- **velký aktivní povrch biomasy pro záchyt toxikantů**
- **zvýšená reakční rychlost chemické degradace látek**

Posuzování vlivů na životní prostředí



Centrum pro výzkum
toxických látek



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace tohoto předmětu je spolufinancována
Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem
České republiky



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Inovace tohoto předmětu je spolufinancována Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem České republiky