

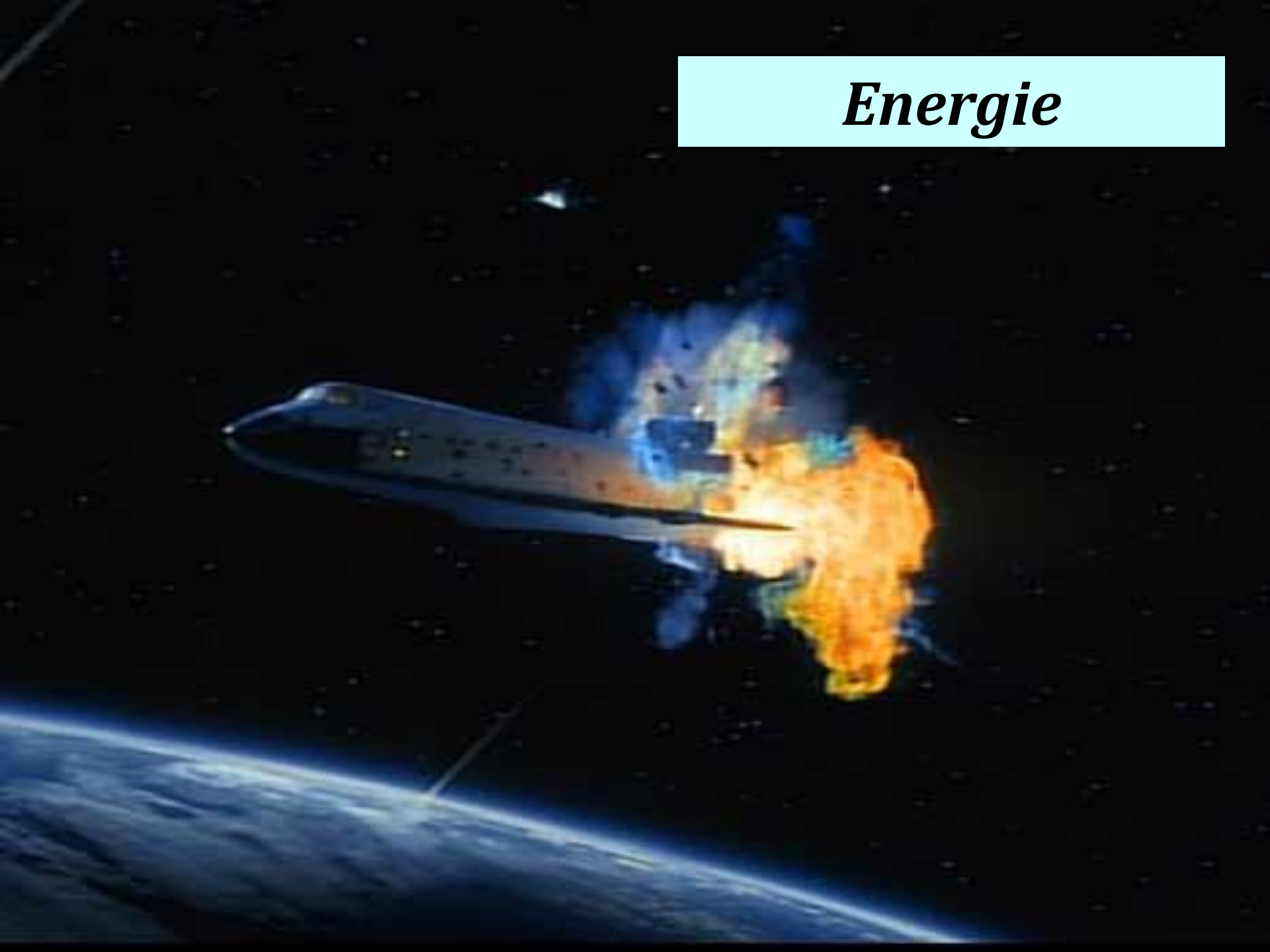
doc. RNDr. Petr Anděl, CSc.

*Výchova ke zdraví
a biologie dítěte*

Technická univerzita v Liberci

Fakulta přírodovědně humanitní a pedagogická

Energie









4.

TOK ENERGIE V SYSTÉMU

4. TOK ENERGIE V SYSTÉMU

Obsah:

4.1. Obecné zákonitosti

4.2. Trávicí soustava

4. TOK ENERGIE V SYSTÉMU

4.1. Obecné zákonitosti

4. TOK ENERGIE V SYSTÉMU

4.1. Obecné zákonitosti

Fyzikální charakteristika

ENERGIE

Energie = schopnost tělesa vykonávat práci

Jednotka energie – joule (J)

starší jednotka – kalorie cal = 4,2 J

1. termodynamický zákon

Princip zachování a přeměny energie:

- energie nevzniká ani nezaniká,
pouze se přeměňuje z jedné formy do druhé

2. termodynamický zákon

Entropie

= míra neuspořádanosti soustavy

vysoká entropie = velká neuspořádanost, chaos
nízká entropie = vysoká organizovanost

ŽIVÉ ORGANISMY:

- vysoce organizované soustavy

⇒ mají nízkou entropii

2. termodynamický zákon

Princip samovolného růstu entropie:

- bez dodávání energie samovolně roste entropie soustavy (= klesá její organizovanost)
⇒ živé organismy bez neustálé dodávky energie nejsou schopny udržet svoji organizovanost
= nejsou schopny existence
- při každé přeměně energie se část přemění do formy tepla

4. TOK ENERGIE V SYSTÉMU

4.1. Obecné zákonitosti

Tok energie v ekosystému

TOK ENERGIE V EKOSYSTÉMU




Hadcová step u Mohelna

TOK ENERGIE V EKOSYSTÉMU



**Sluneční záření – základní zdroj energie
forma: elektromagnetické záření**



**Rostliny – FOTOSYNTÉZA = přeměna
energie elektromagnet. záření na energii chemické vazby
Sumární rovnice: oxid uhličitý + voda → cukr + kyslík**

TOK ENERGIE V EKOSYSTÉMU

vstup do potravních řetězců

Rostliny – základní zdroj energie pro ostatní organismy
forma energie = energie chemické vazby
obsažená v organické rostlinné hmotě

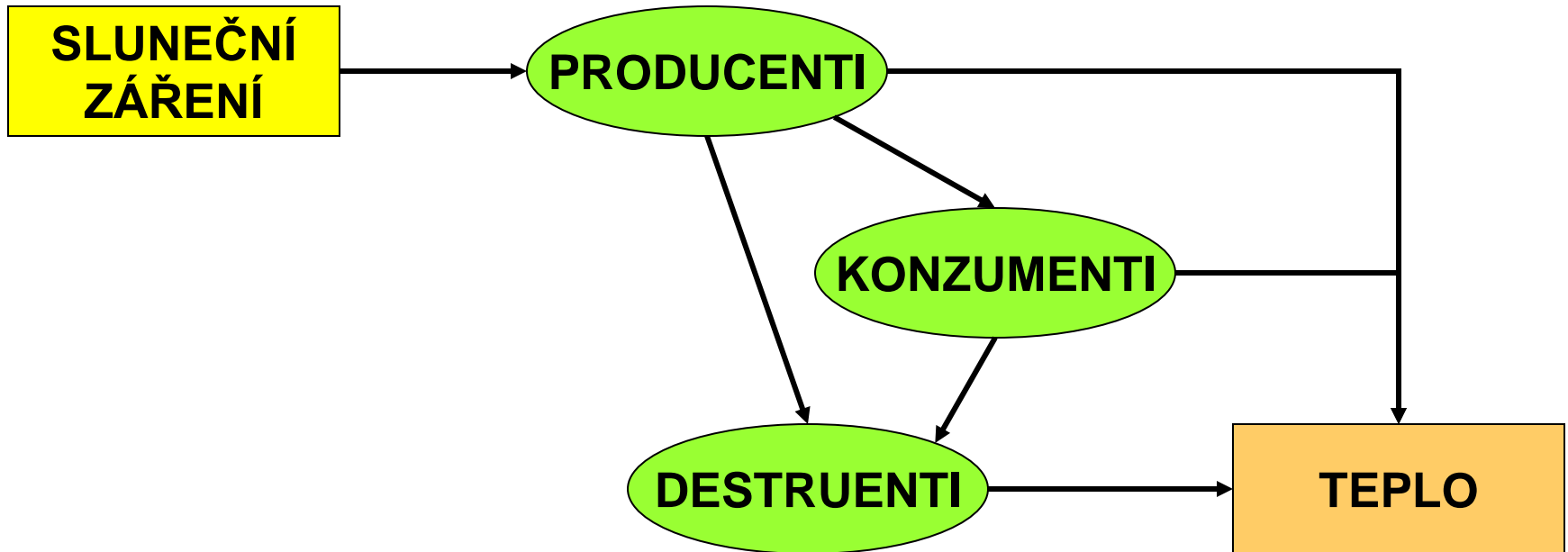
TOK ENERGIE VE SPOLEČNOSTI



**v našich podmínkách je jediným zdrojem energie,
který není spojen se slunečním zářením
jaderná energetika**

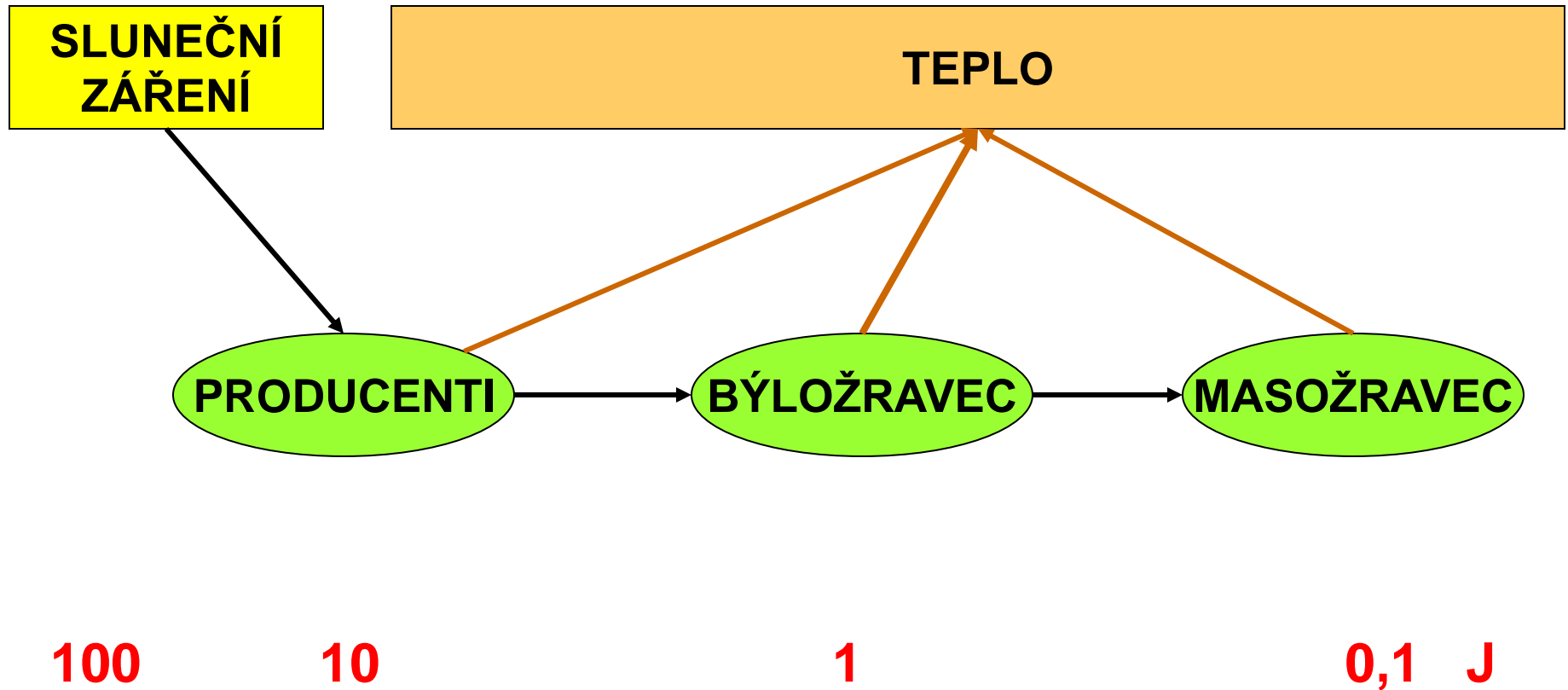
Jaderná elektrárna Dukovany

TOK ENERGIE A KOLOBĚH HMOTY



JEDNOSMĚRNÝ TOK ENERGIE

ÚČINNOST PŘEMĚNY ENERGIE



Řádová účinnost

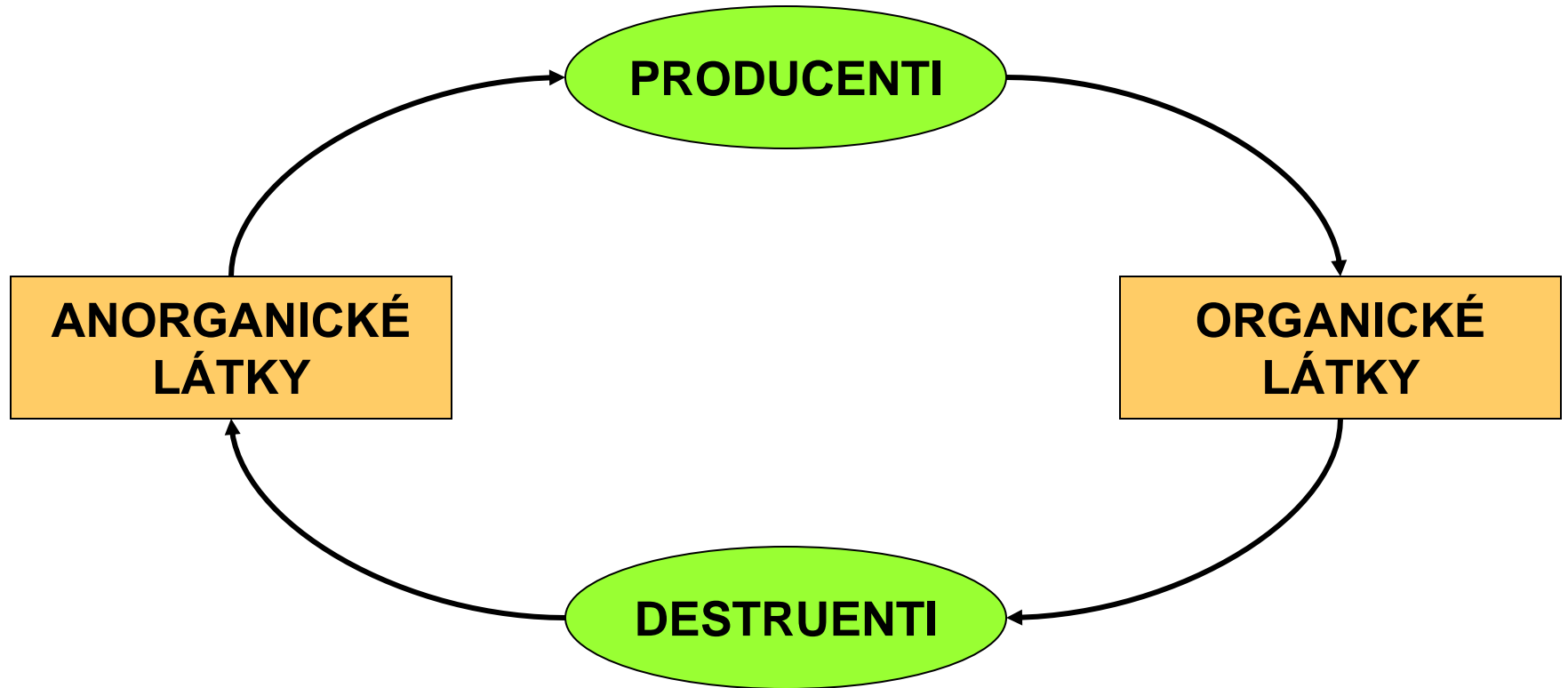
– v každém stupni se ztratí ve formě tepla cca 90 % energie

KOLOBĚH HMOTY

ORGANISMY



NEŽIVÉ OKOLÍ



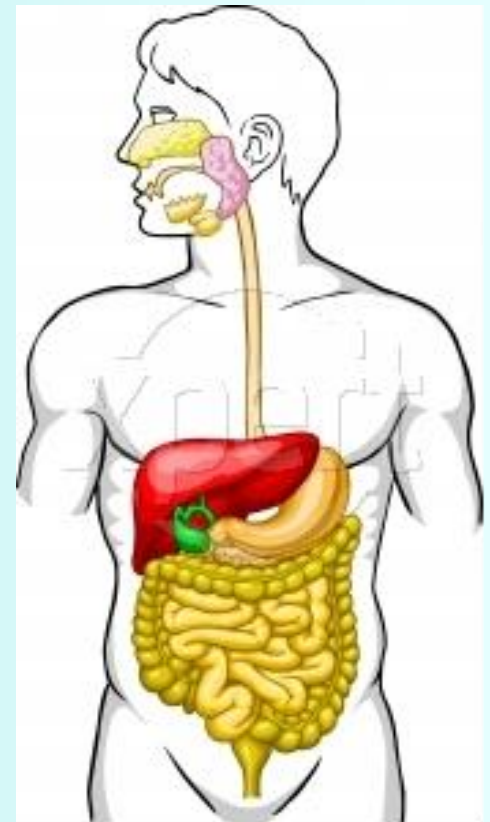
4. TOK ENERGIE V SYSTÉMU

4.1. Obecné zákonitosti

Tok energie v lidském organismu

4. TOK ENERGIE V SYSTÉMU

4.2. Trávicí soustava

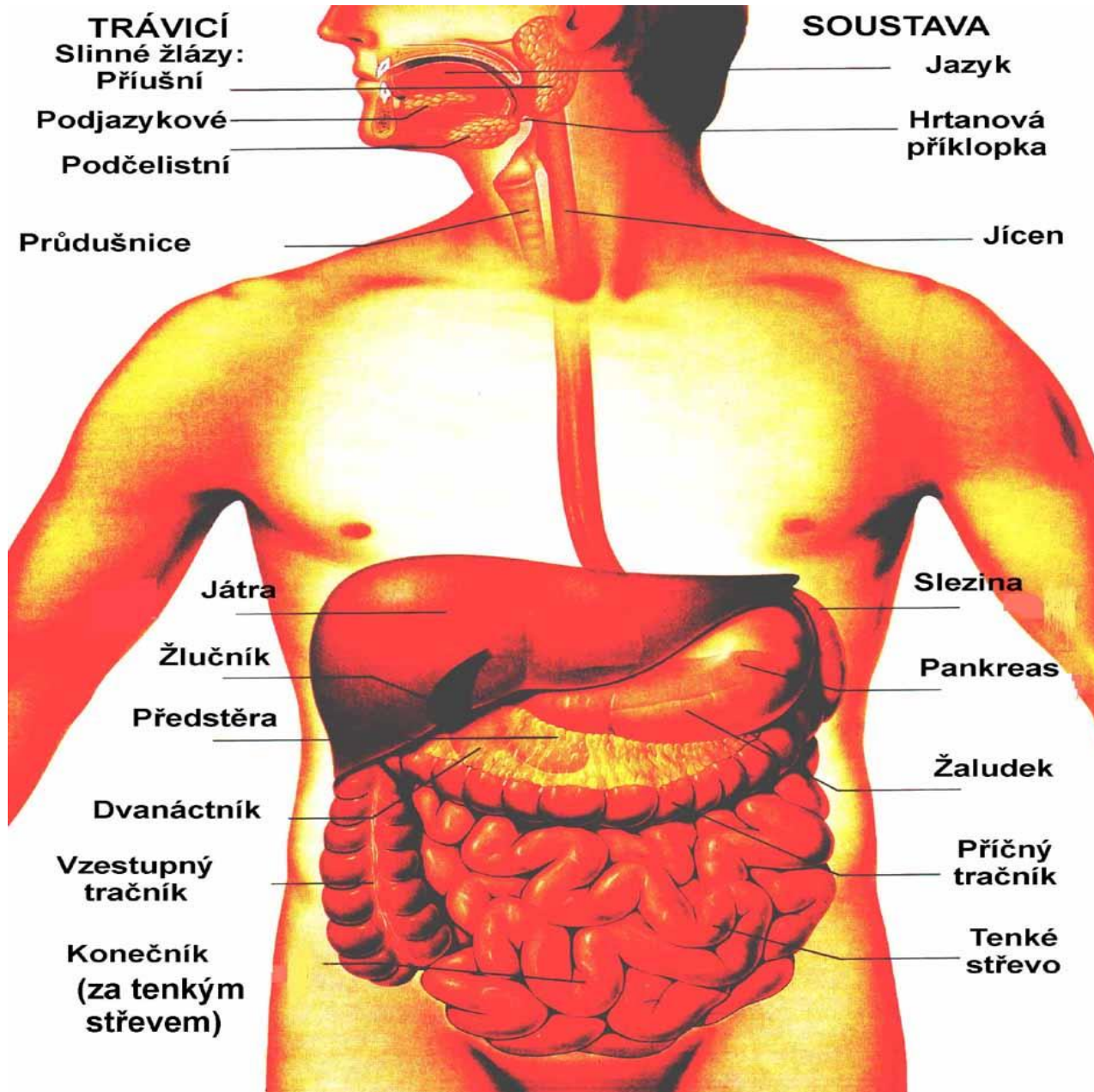


Trávicí soustava

Stavba trávicí soustavy

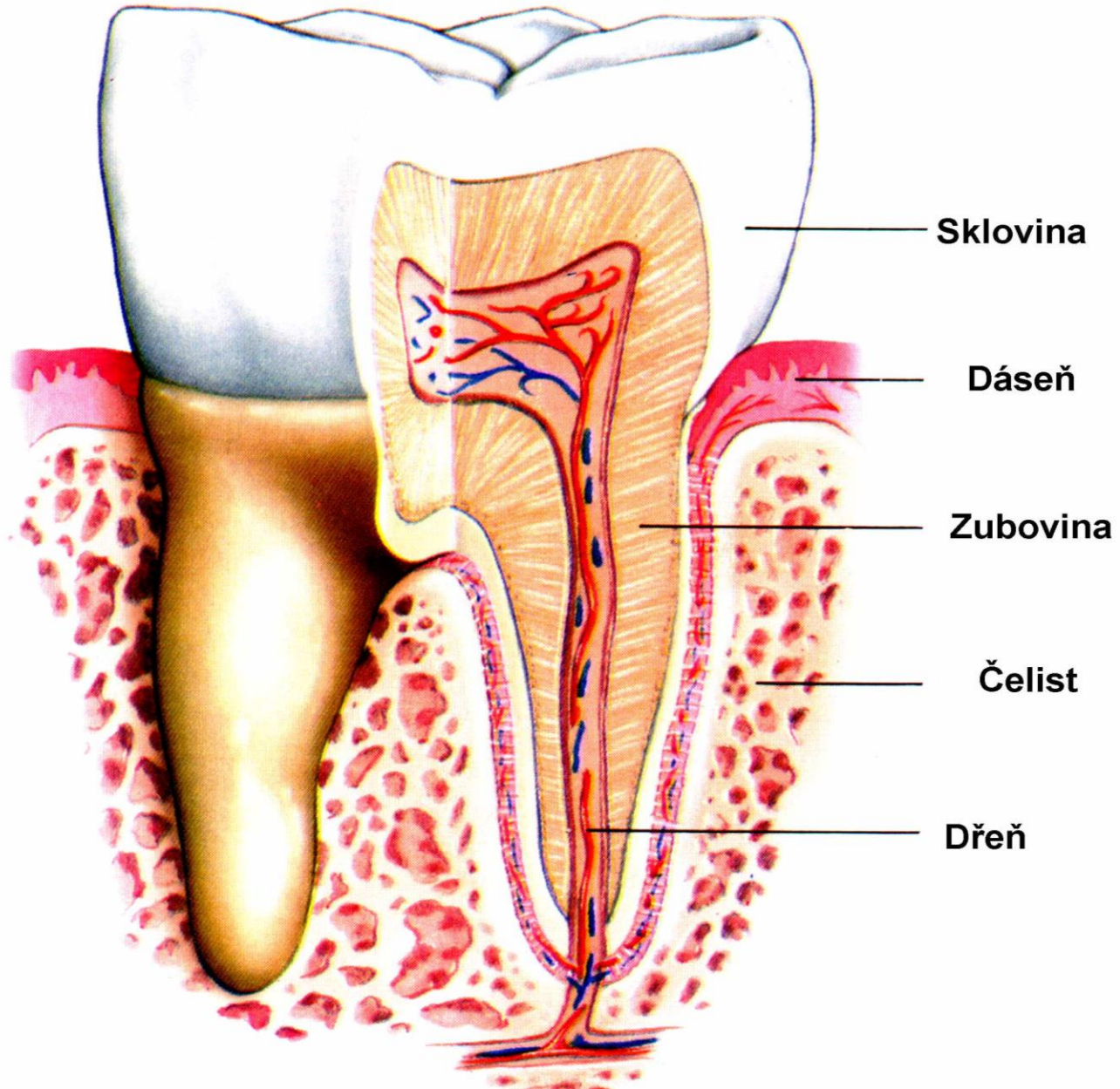
TRÁVICÍ SOUSTAVA

TS



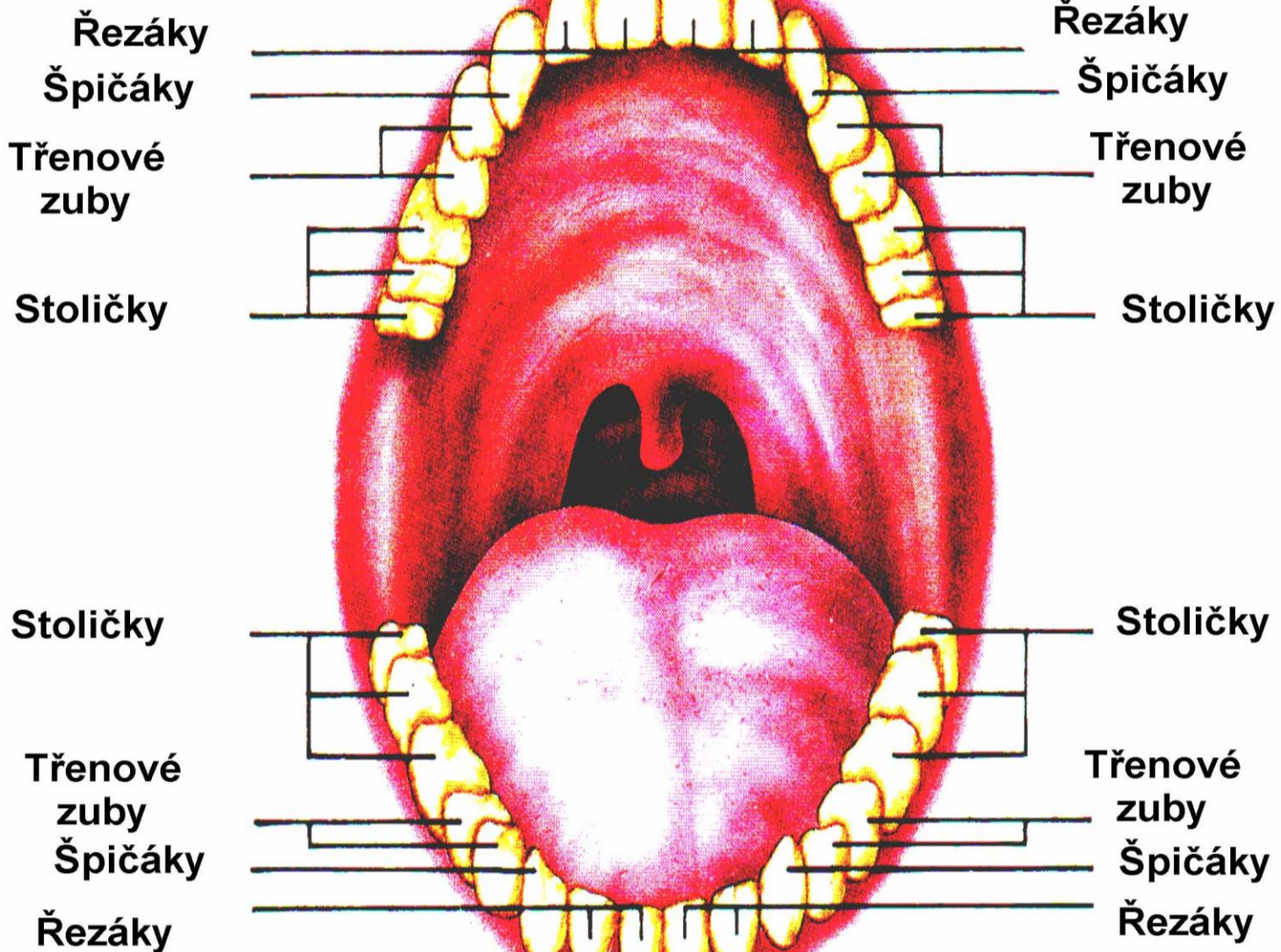
ZUB

TS



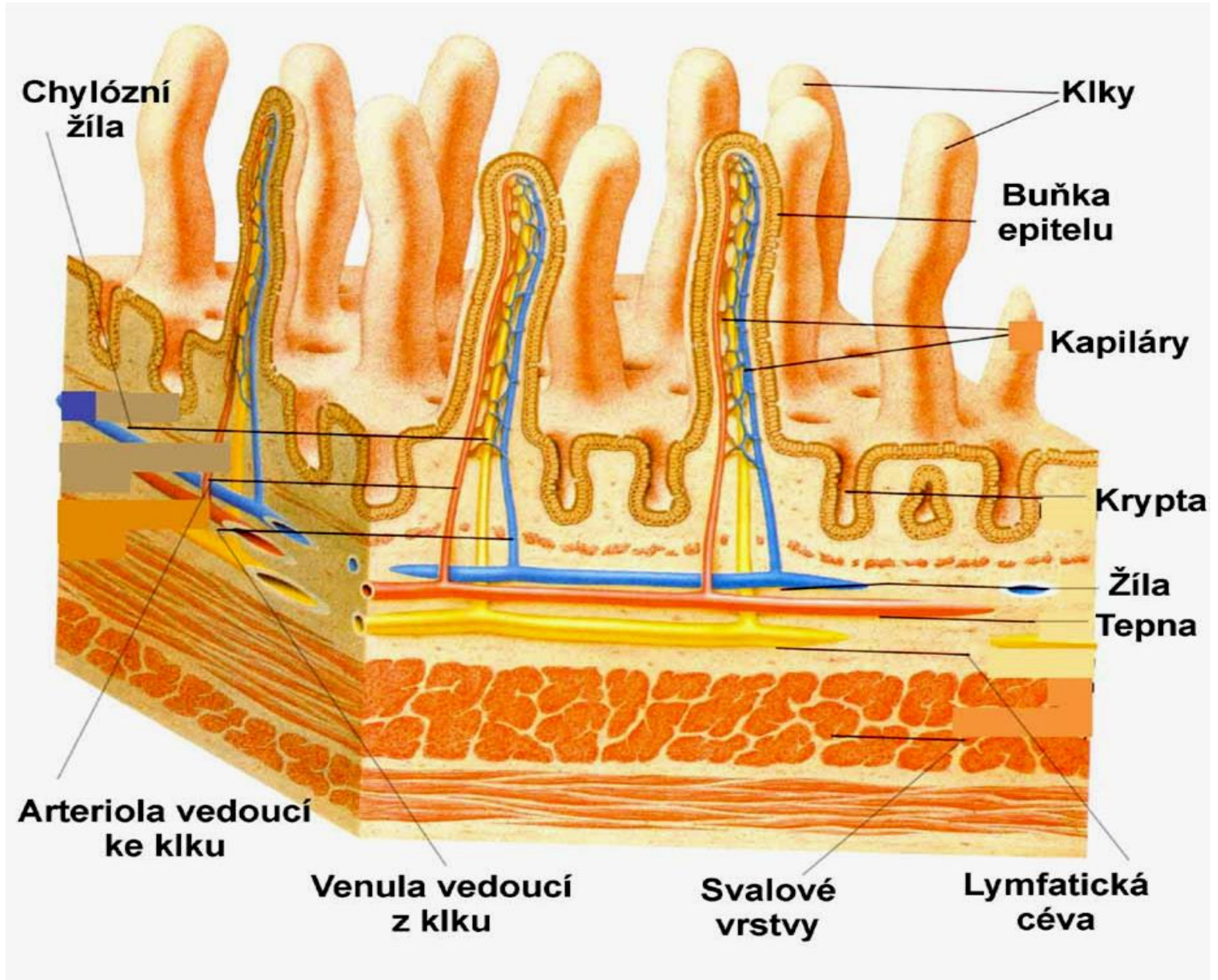
ZUBY

TS



STŘEVNÍ SLIZNICE

TS



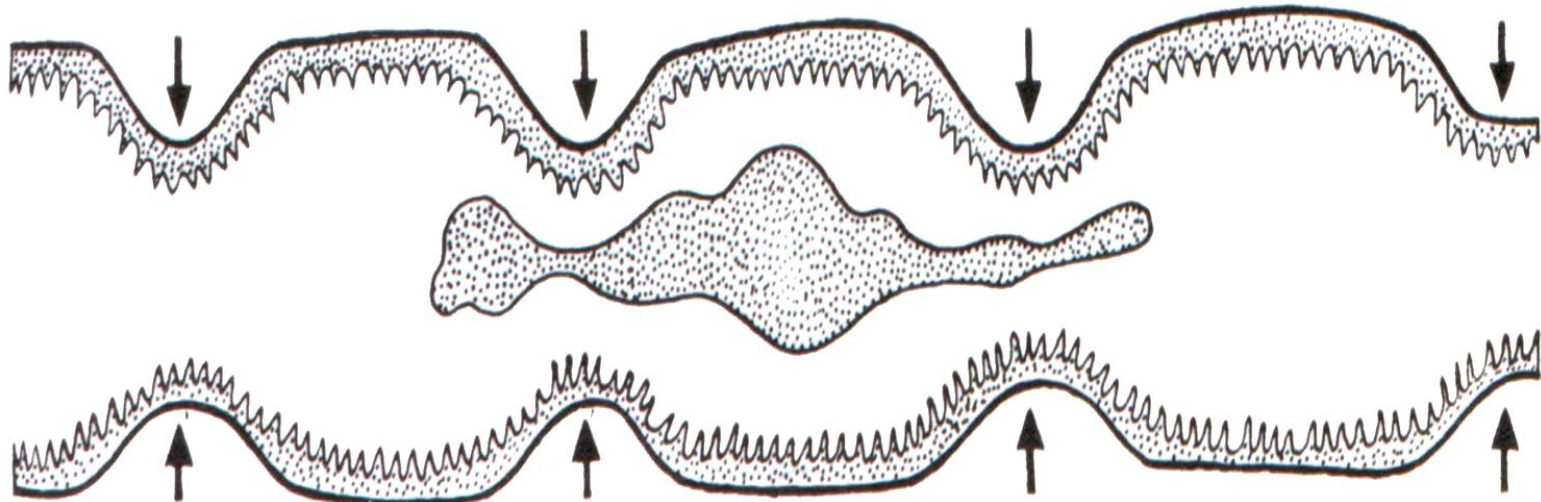
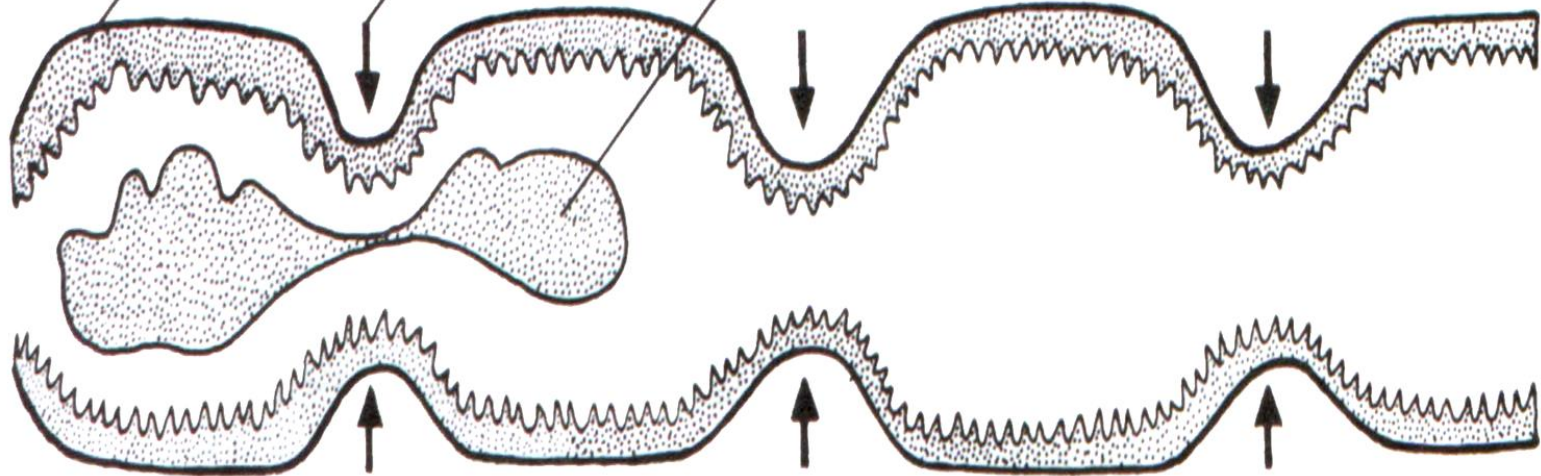
POHYB TRÁVENINY

TS

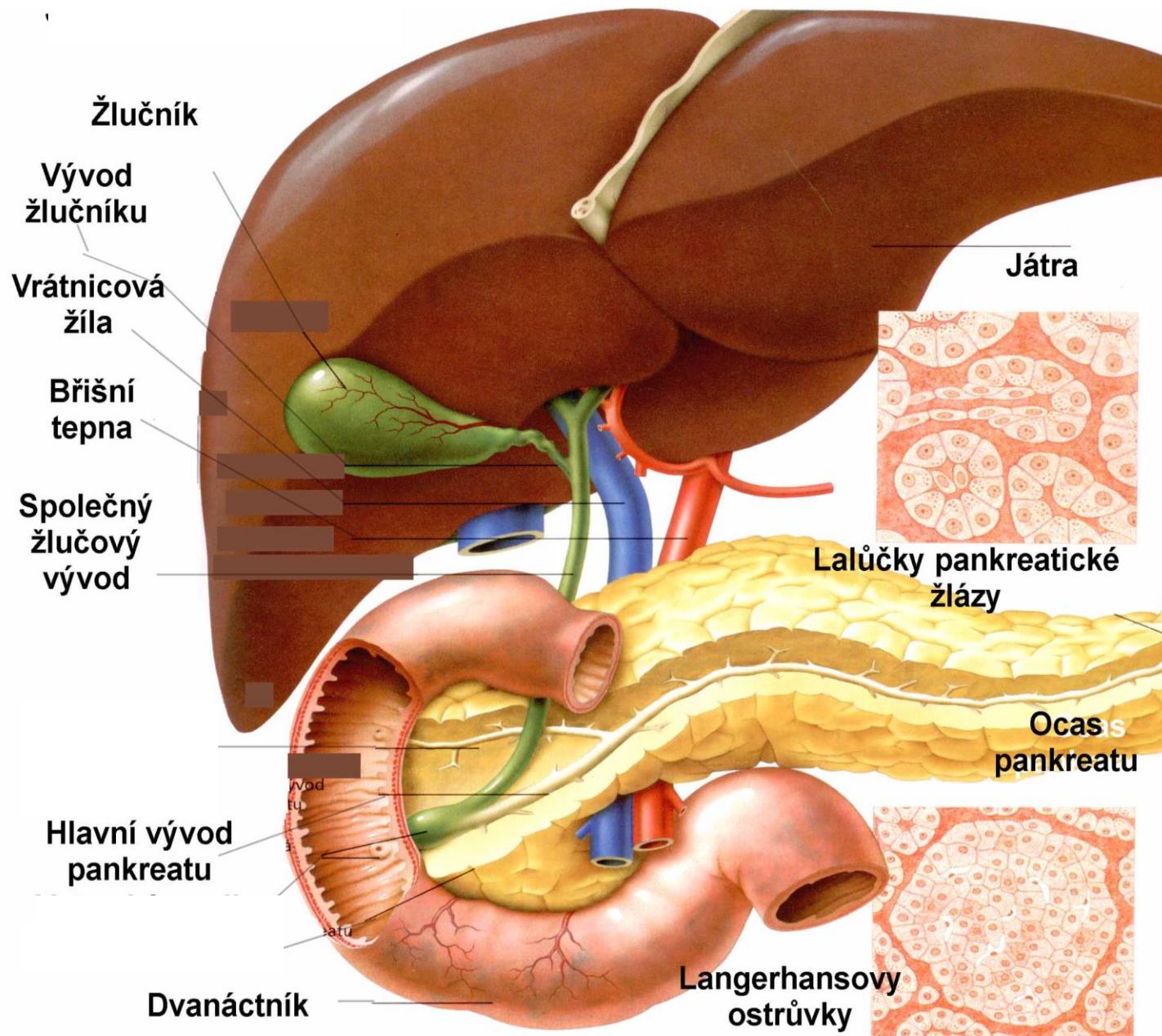
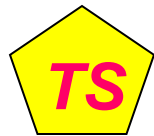
stěna
tenkého střeva

místo
kontrakce

trávenina



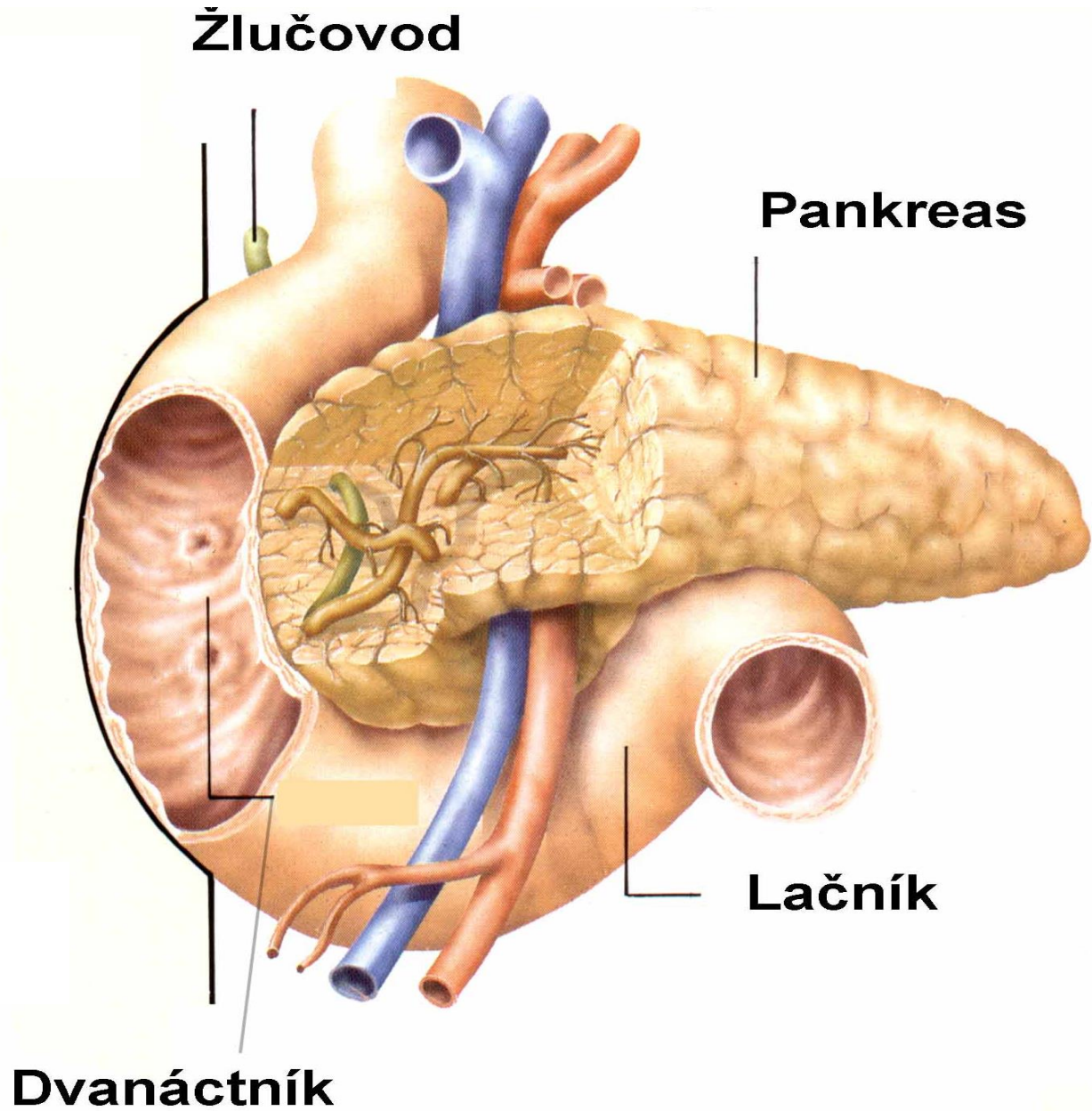
JÁTRA + PANKREAS



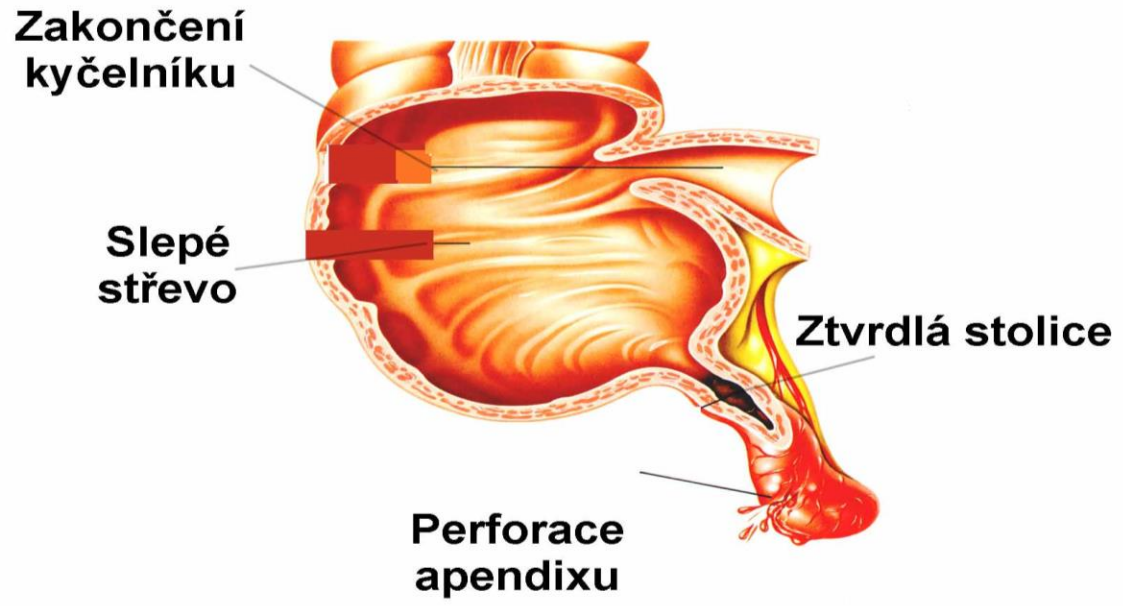
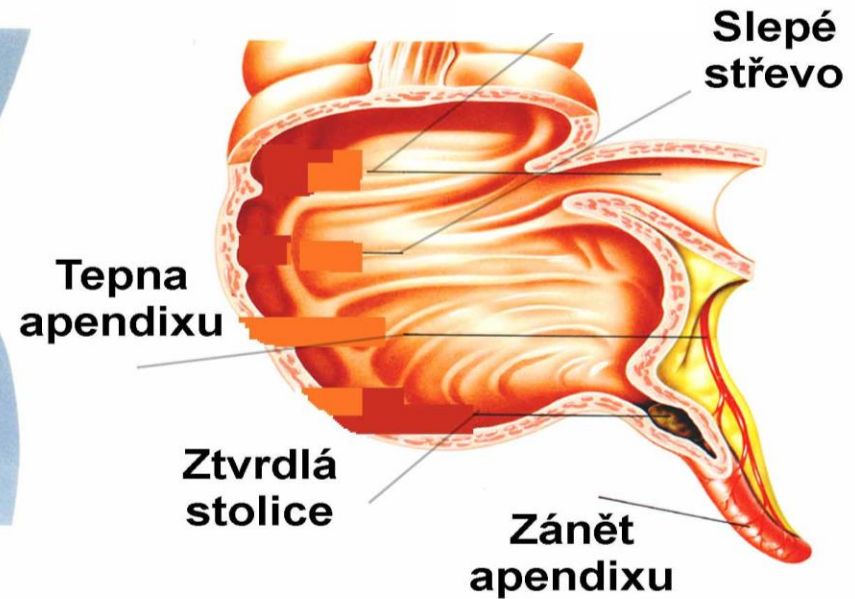
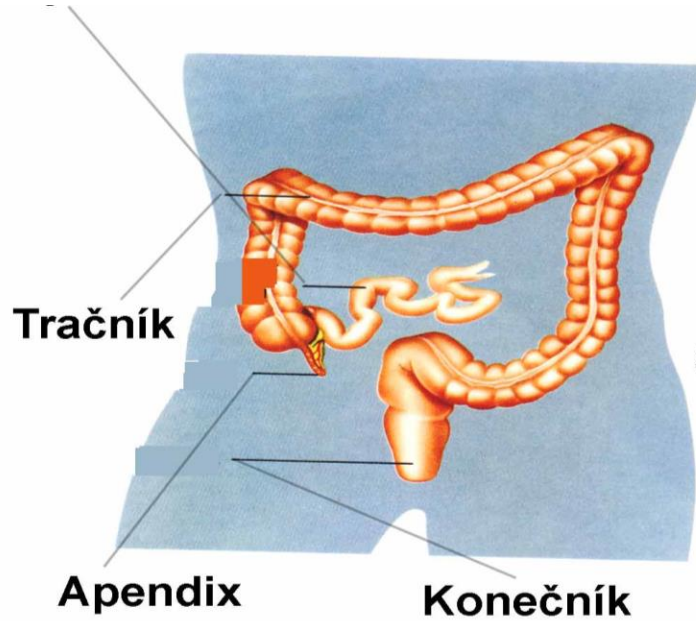
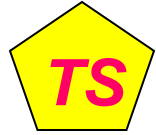
SLINIVKA BŘIŠNÍ

TS

ES



SLEPÉ STŘEVO



Trávicí soustava

Živiny

**Trávicí soustava – základní funkce:
= příjem a zpracování živin**

**Živina = látka, která se může začlenit do
metabolismu organismu**

- buď přímo**
- nebo po rozkladu na základní složky**

Ročně člověk sní cca 500 kg potravin

Funkce živin:

- a) zdroj energie**
- b) materiál pro stavbu těla**

Trávicí soustava

Výživa z hlediska energetického

ENERGETICKÁ BILANCE



PŘÍJEM = VÝDEJ ⇒ ROVNOVÁHA - ZDRAVÝ STAV

PŘÍJEM < VÝDEJ ⇒ HLADOVĚNÍ – 1/4 LIDÍ NA ZEMI

PŘÍJEM > VÝDEJ ⇒ OBEZITA – CIVILIZAČNÍ NEMOCI

PŘÍJEM ENERGIE

Energetický hodnota potravin (kJ/100 g)

- hlávkový salát	50
- jablka	210
- brambory	335
- maso kuřecí	540
- maso hovězí	910
- maso vepřové	1900
- žitný chleba	1050
- bílé pečivo	1260
- rýže	1380
- těstoviny	1465
- máslo	3055
- vepřové sádlo	4165

PŘÍJEM ENERGIE

Energetický hodnota potravin (kJ/běžná porce)

- knedlo vepřo zelo	3700
- hovězí guláš, knedlík	2800
- kuře, brambor	1000
- polévka gulášová	1050
- slepičí vývar	620

VÝDEJ ENERGIE

PRŮMĚRNÝ DENNÍ VÝDEJ (kJ/den)

• bazální metabolismus	6 700
• běžný výdej (bez práce)	10 000
• lehká práce	12 500
• těžká práce	15 000

**u žen je energetický výdej cca o 10 % nižší než u mužů
zvýšený energetický výdej je v těhotenství**

VÝDEJ ENERGIE

Výdej energie při různých činnostech (kJ/hod)

- bazální metabolismus 270
- sezení 300
- řízení auta 700
- chůze (4km/hod) 900
- jízda na kole (rekreač.) 1200
- plavání 1300
- foxtrot 1400
- mírný poklus 2800
- chůze do kopce 3200
- běh (10 km/hod) 3500

VÝDEJ ENERGIE

ZA JAKOU DOBU SE SPÁLÍ:

1 kg tukové tkáně – 26 000 kJ

- spálí se za 120 km rychlejší chůze

1 pivo

45 minut chůze

1 kostka cukru

5 minut chůze

2 dcl coly

25 minut chůze

1 velká buchta

45 minut řezání dřeva

HODNOCENÍ OBEZITY

BMI – Body Mass Index

$$\text{BMI} = \frac{\text{váha (kg)}}{\text{výška}^2 \text{ (m)}}$$

Příklad:

váha **75 kg**

výška **175 cm = 1,75 m**

BMI = 75 : 1,75² = 24,5

Kategorie obezity

0 normální stav

I mírná otylost

II závažná obezita

III těžká, život ohrožující obezita

BMI

20 – 24,9

25 – 29,9

30 – 39,9

40 a výše



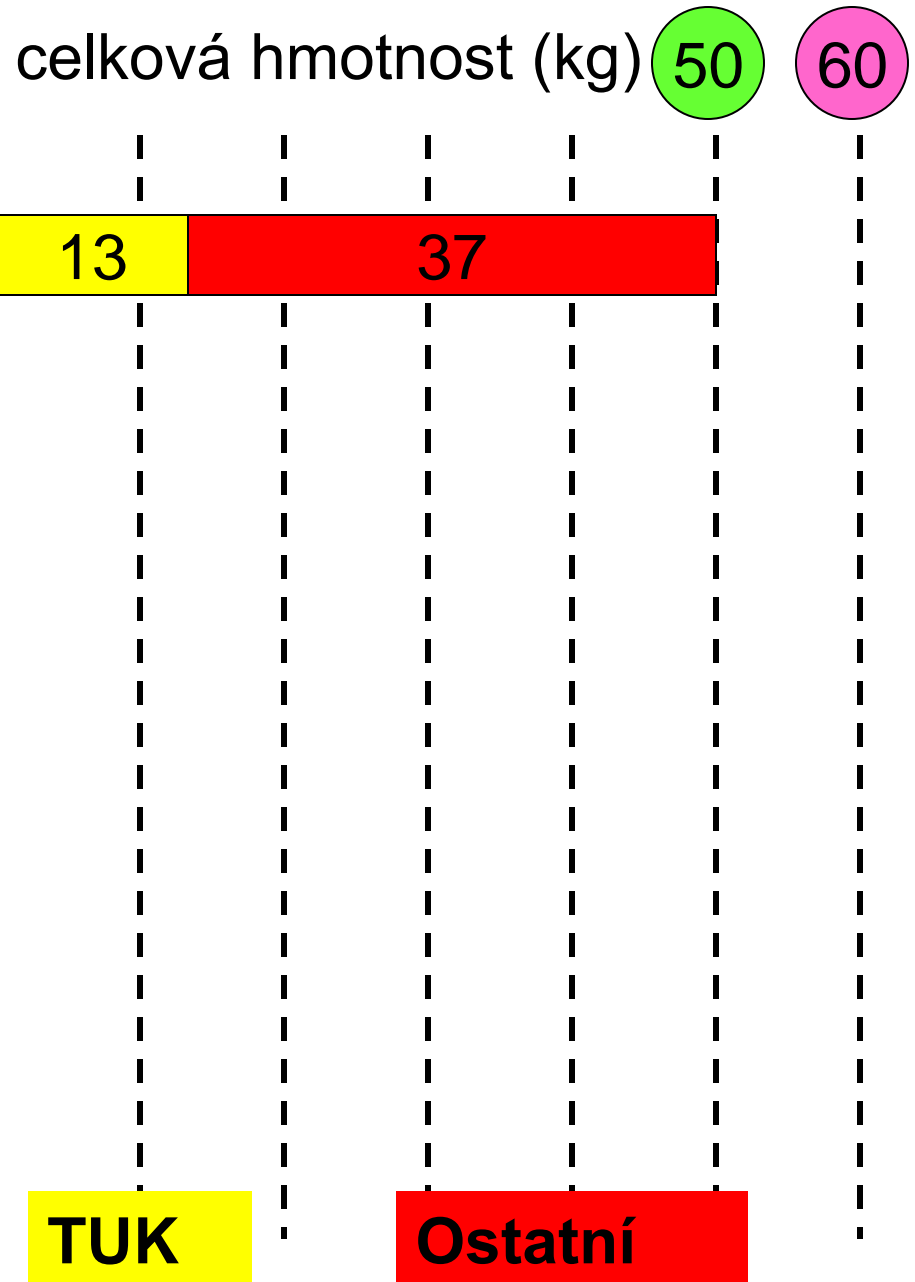
Jo - jo syndrom



Jo – jo syndrom

Mladá zdravá žena
výška 160 cm, váha 50 kg

výchozí stav 



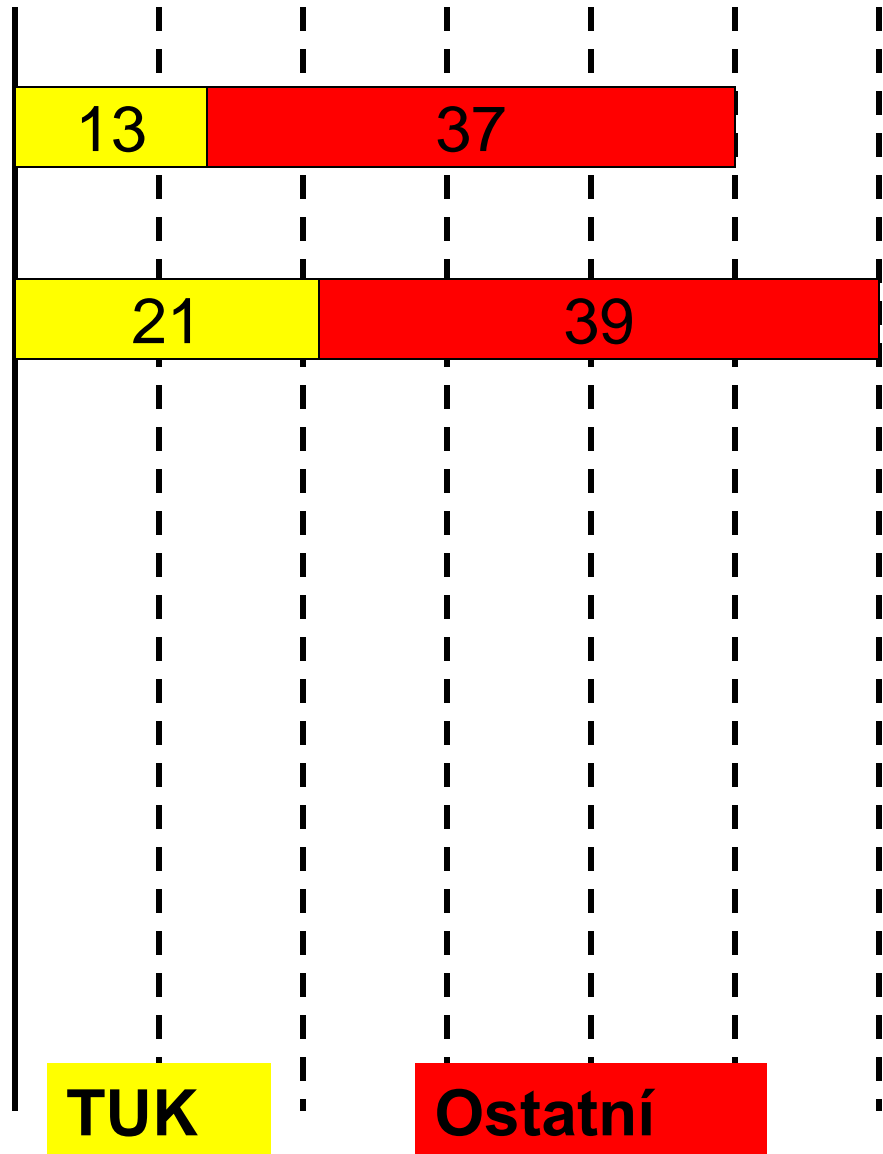
Jo – jo syndrom

Mladá zdravá žena
výška 160 cm, váha 50 kg

výchozí stav 

pozvolné tloušťnutí

celková hmotnost (kg)  



Jo – jo syndrom

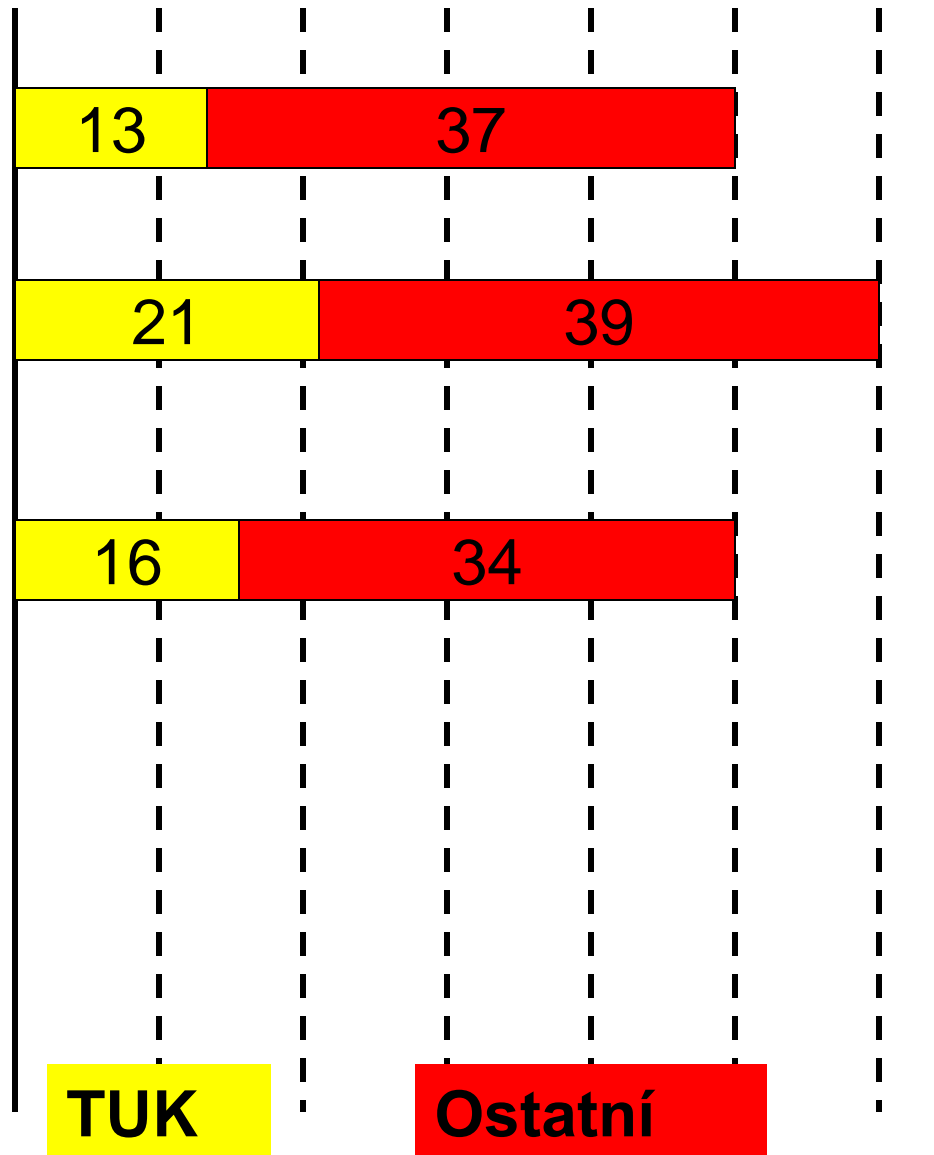
Mladá zdravá žena
výška 160 cm, váha 50 kg

výchozí stav 

pozvolné tloušťnutí

radikální dieta

celková hmotnost (kg)  



Jo – jo syndrom

Mladá zdravá žena
výška 160 cm, váha 50 kg

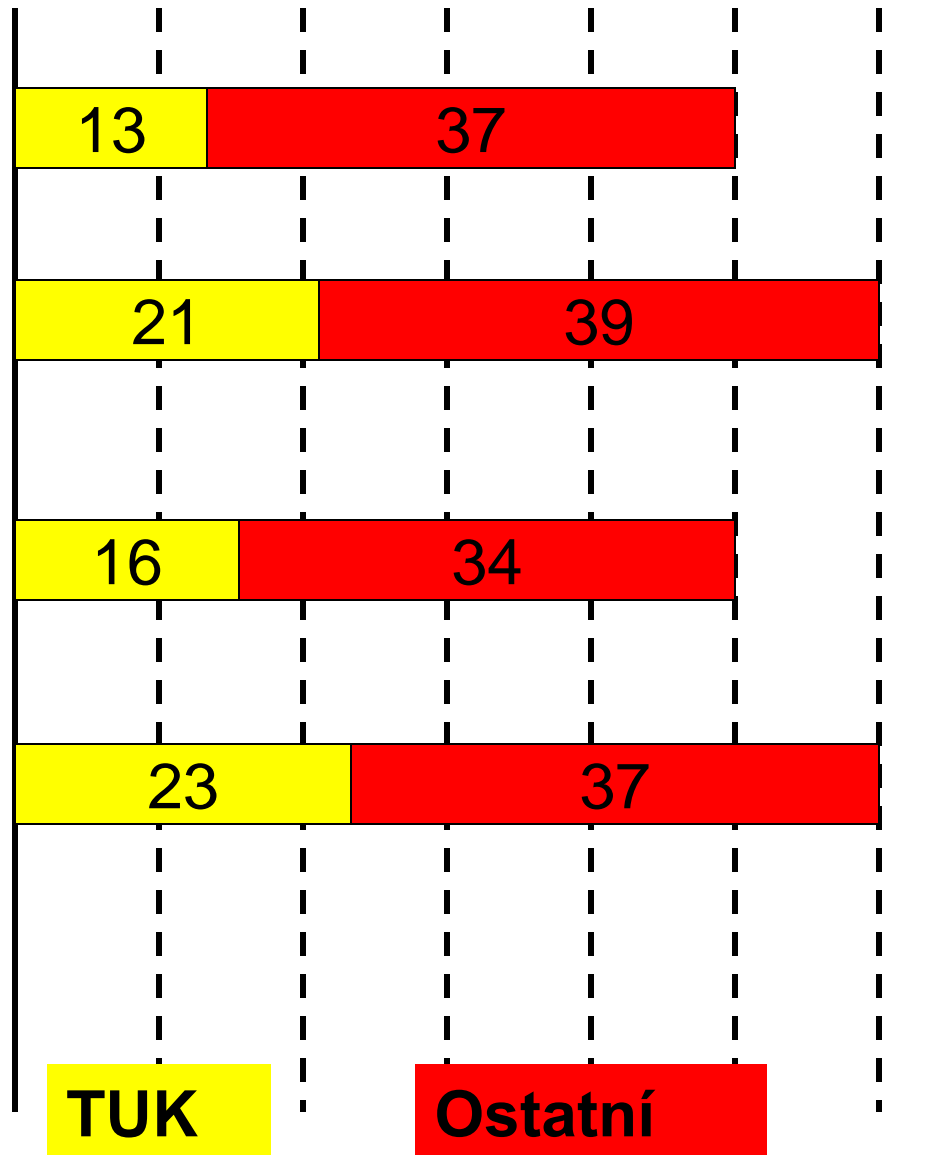
výchozí stav →

pozvolné tloustnutí

radikální dieta

pozvolné tloustnutí

celková hmotnost (kg) 50 60



Jo – jo syndrom

Mladá zdravá žena
výška 160 cm, váha 50 kg

celková hmotnost (kg) 50 60

výchozí stav 

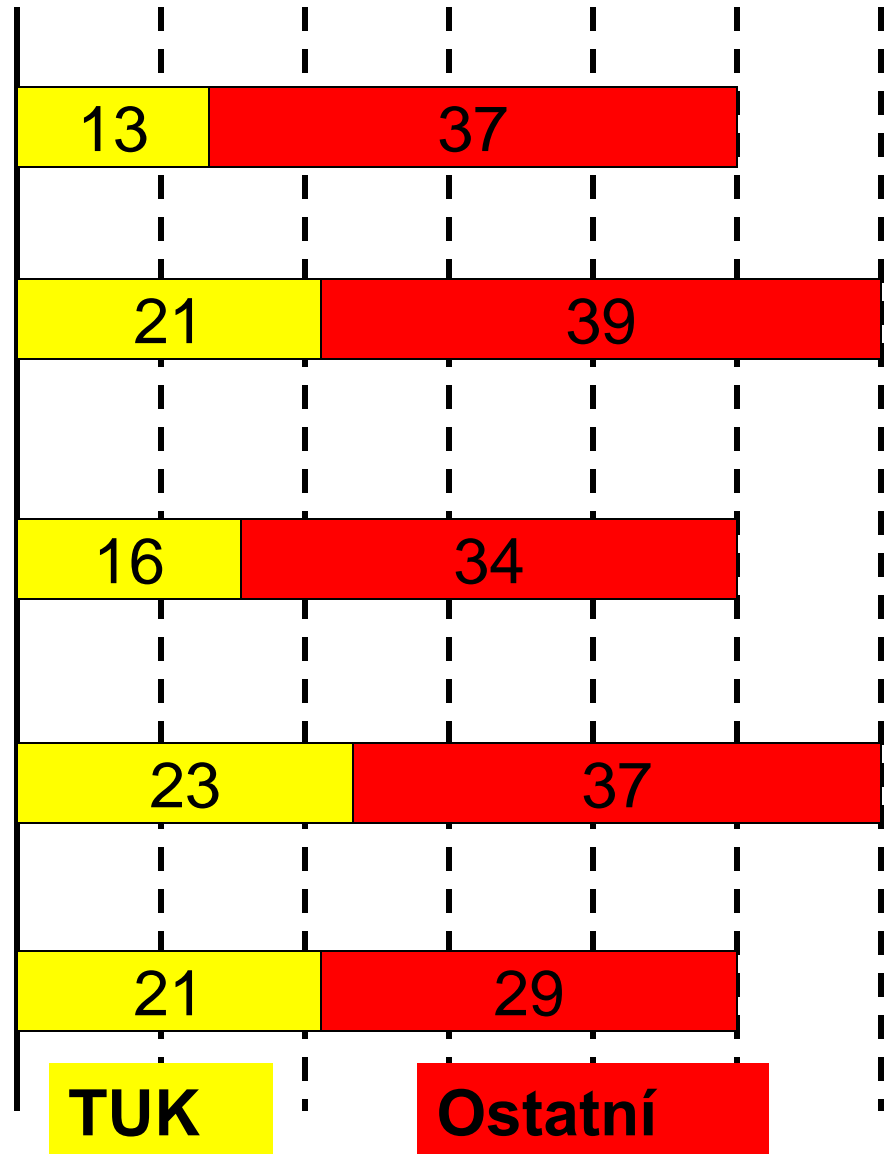
pozvolné tloustnutí

radikální dieta

pozvolné tloustnutí

radikální dieta

konečný stav 



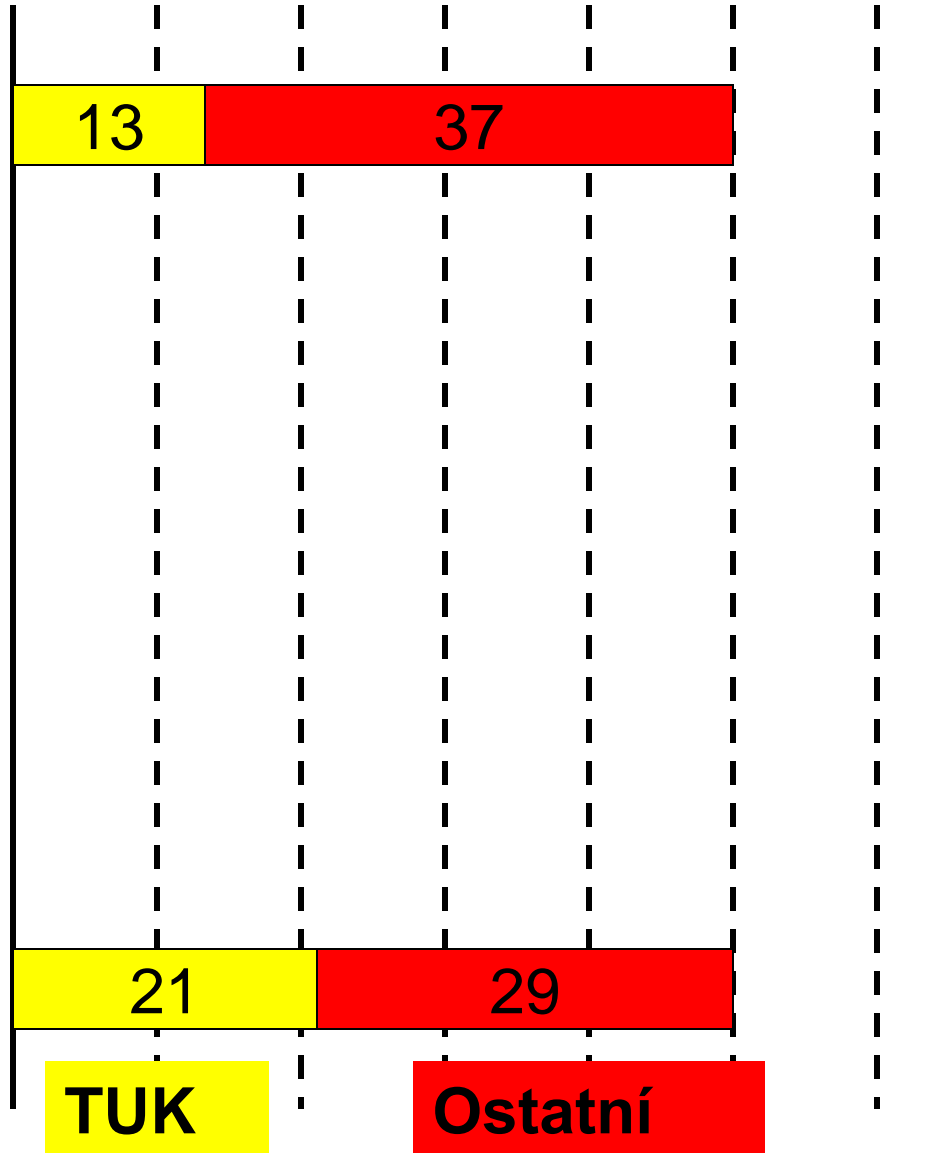
Jo – jo syndrom

Mladá zdravá žena
výška 160 cm, váha 50 kg

výchozí stav



celková hmotnost (kg) 50 60



konečný stav



Trávicí soustava

Výživa z hlediska materiálového

Základní živiny:

bílkoviny		voda
tuky	+	
sacharidy		minerální látky
esenciální látky		

Esenciální látky:

= látky nezbytné, které ale organismus nedokáže syntetizovat

Např.:

- a) 8 aminokyselin (lysin, tryptofan ...)**
- b) některé nenasycené mastné kyseliny (k. linolová)**
- c) vitamíny**

Základní chyby ve složení stravy

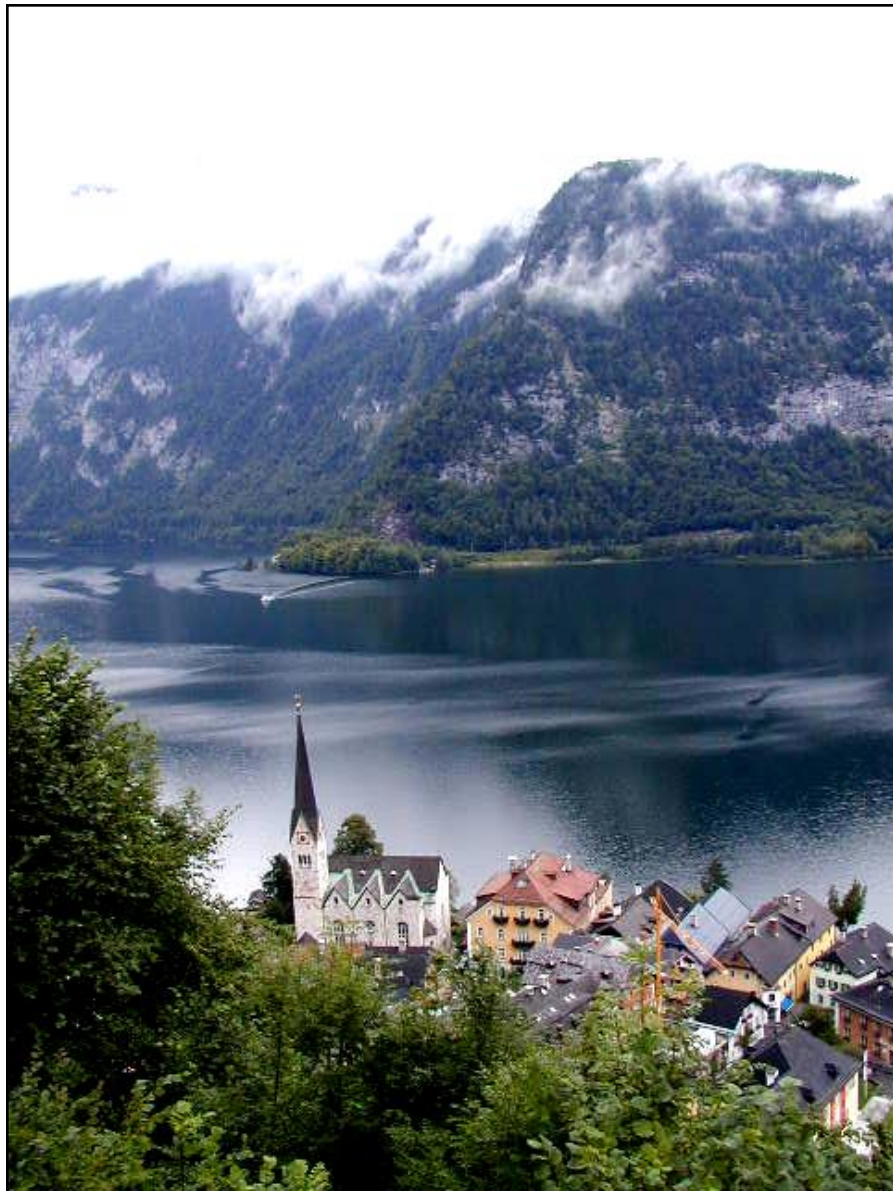
ZÁKLADNÍ CHYBY VE SLOŽENÍ POTRAVY

– NaCl → zvýšený krevní tlak

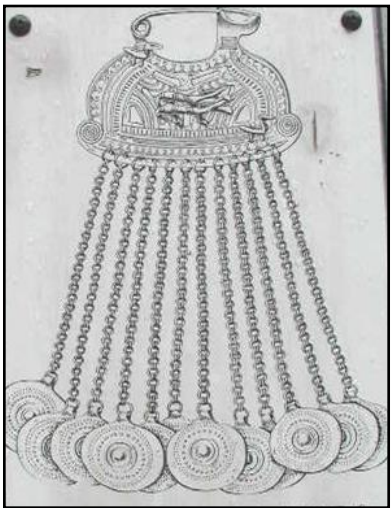
CÉVNÍ
CHOROBY

NÁDOROVÉ
CHOROBY

Hallstatt (Rakousko)



SŮL



**doba halštatská
(8 – 4 st. př.n.l.)**



SÜL



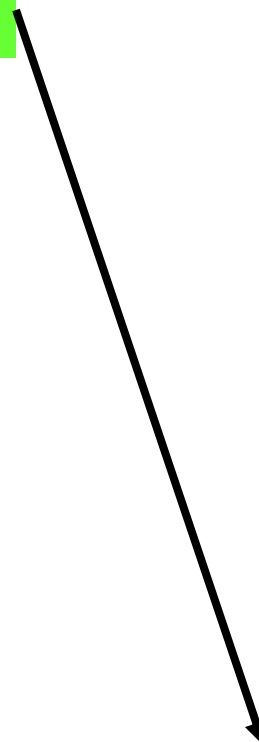
ZÁKLADNÍ CHYBY VE SLOŽENÍ POTRAVY

– NaCl → zvýšený krevní tlak

**CÉVNÍ
CHOROBY**

– dusičnanů – redukce na nitroso-sloučeniny

**NÁDOROVÉ
CHOROBY**



DUSIČNANY



ZÁKLADNÍ CHYBY VE SLOŽENÍ POTRAVY

– NaCl → zvýšený krevní tlak

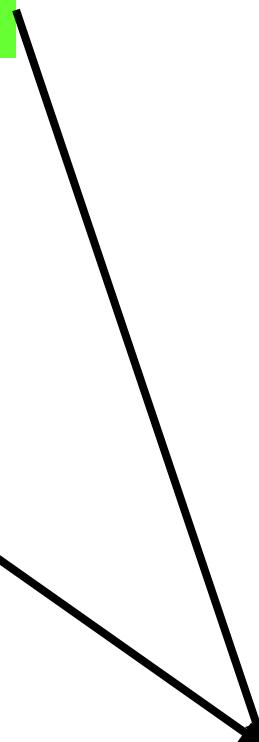
**CÉVNÍ
CHOROBY**

– dusičnanů – redukce na nitroso-sloučeniny

(brání redukci)

↓ vitamínu C – snižování imunity

**NÁDOROVÉ
CHOROBY**



ZÁKLADNÍ CHYBY VE SLOŽENÍ POTRAVY



ZÁKLADNÍ CHYBY VE SLOŽENÍ POTRAVY

– NaCl → zvýšený krevní tlak

**CÉVNÍ
CHOROBY**

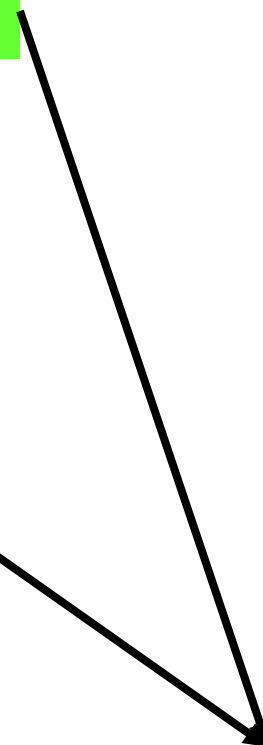
– dusičnanů – redukce na nitroso-sloučeniny

(brání redukci)

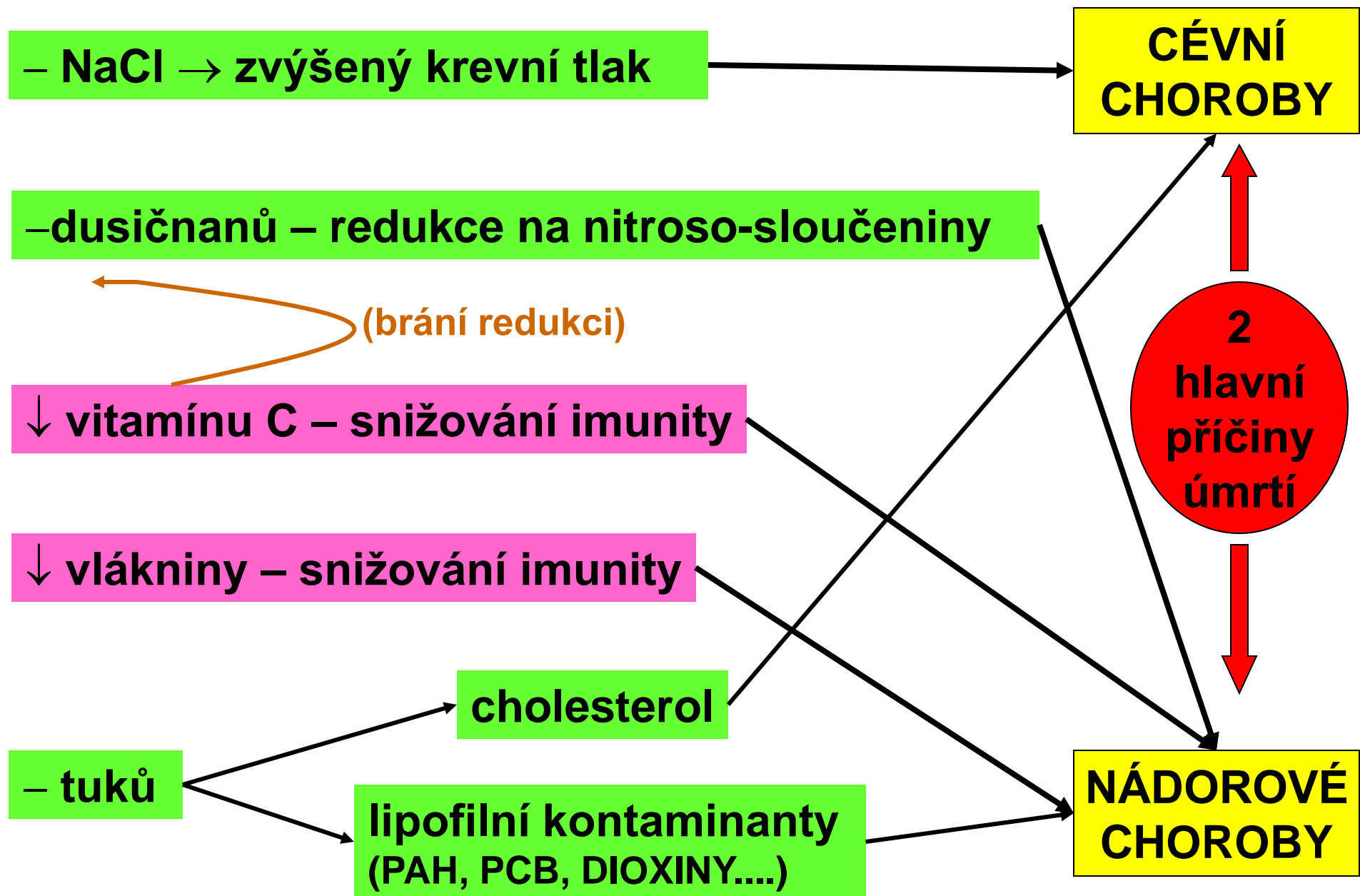
↓ vitamínu C – snižování imunity

↓ vlákniny – snižování imunity

**NÁDOROVÉ
CHOROBY**



ZÁKLADNÍ CHYBY VE SLOŽENÍ POTRAVY



Trávicí soustava

Nemoci trávicí soustavy

Cukrovka

Základní složky potravy

Tři hlavní skupiny látek:

- bílkoviny proteiny
- tuky lipidy
- cukry sacharidy

Sacharidy - rozdělení

☐ monosacharidy

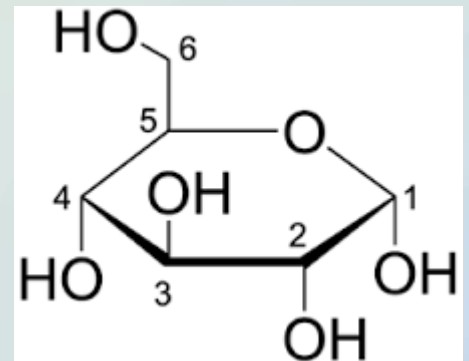
glukóza (hroznový cukr)

fruktóza (ovocný cukr)

Glukóza

- hroznový cukr
- Monosacharid – sumární vzorec $C_6H_{12}O_6$
- Je jedním z produktů fotosyntézy

- Zdroj energie v organismu
 - buňky mozku a červené krvinky využívají pouze glukózu
 - denní spotřeba cca 150 g
 - nutnost udržování stále hladiny glukózy v krvi (na lačno 3,3 – 6,6 mmol/l)



Sacharidy - rozdělení

☐ monosacharidy

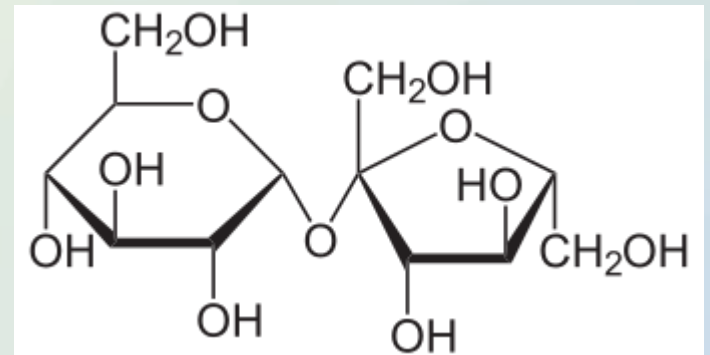
glukóza (hroznový cukr)
fruktóza (ovocný cukr)

☐ disacharidy

sacharóza (řepný cukr)
maltóza (sladový cukr)
laktóza (mléčný cukr)

Sacharóza

- ❑ Řepný (třtinový) cukr – nejrozšířenější sladidlo
- ❑ Disacharid – složený z molekuly glukózy a fruktózy
- ❑ Vyskytuje se v mnoha rostlinách
- ❑ Výroba z cukrové řepy a cukrové třtiny
- ❑ V těle se rozkládá na glukózu a fruktózu
- ❑ Vysoký příjem způsobuje řadu problémů – obezita, cukrovka



Sacharidy - rozdělení

- ☐ monosacharidy
 - glukóza (hroznový cukr)
 - fruktóza (ovocný cukr)

- ☐ disacharidy
 - sacharóza (řepný cukr)
 - maltóza (sladový cukr)
 - laktóza (mléčný cukr)

- ☐ Polysacharidy
 - zásobní látky
 - škrob – rostliny
 - glykogen – živočichové

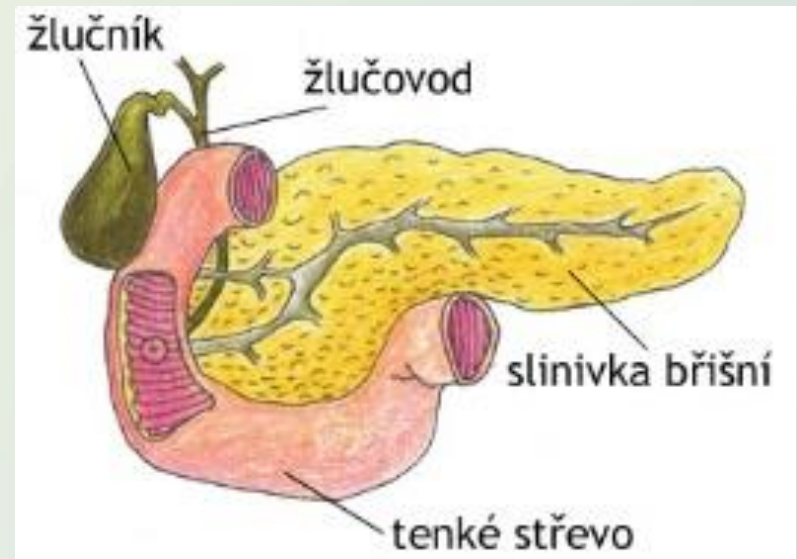
 - stavební látky
 - celulóza – rostliny
 - chitin - hmyz

Sacharidy - zdroj energie

- ❑ U člověka kryjí průměrně 60 % energetické spotřeby
- ❑ Z toho by měly tvořit
 - 5/6 polysacharidy – škrob
 - 1/6 jednoduché cukry – sacharóza, glukóza, fruktóza
- ❑ Energetická hodnota: 1g odpovídá 17 kJ

Cukrovka – diabetes mellitus

- ❑ Chronické onemocnění – porucha metabolismu sacharidů
- ❑ rozhodujícím orgánem – slinivka břišní (*pankreas*)
- ❑ produkuje hormony regulující metabolismus glukózy



Cukrovka – diabetes mellitus

- ❑ Chronické onemocnění – porucha metabolismu sacharidů
- ❑ rozhodujícím orgánem – slinivka břišní (*pankreas*)
- ❑ produkuje hormony regulující metabolismus glukózy

- ❑ inzulín
 - podporuje vstup glukózy do buněk
 - výsledkem je snižování koncentrace v krvi

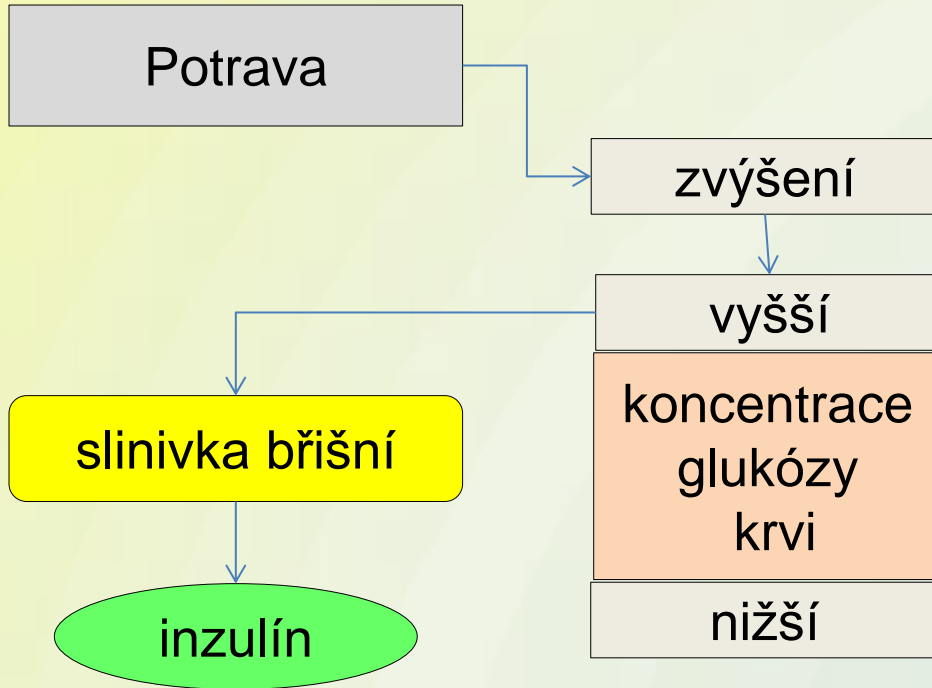
Cukrovka – diabetes mellitus

- ❑ Chronické onemocnění – porucha metabolismu sacharidů
- ❑ rozhodujícím orgánem – slinivka břišní (*pankreas*)
- ❑ produkuje hormony regulující metabolismus glukózy

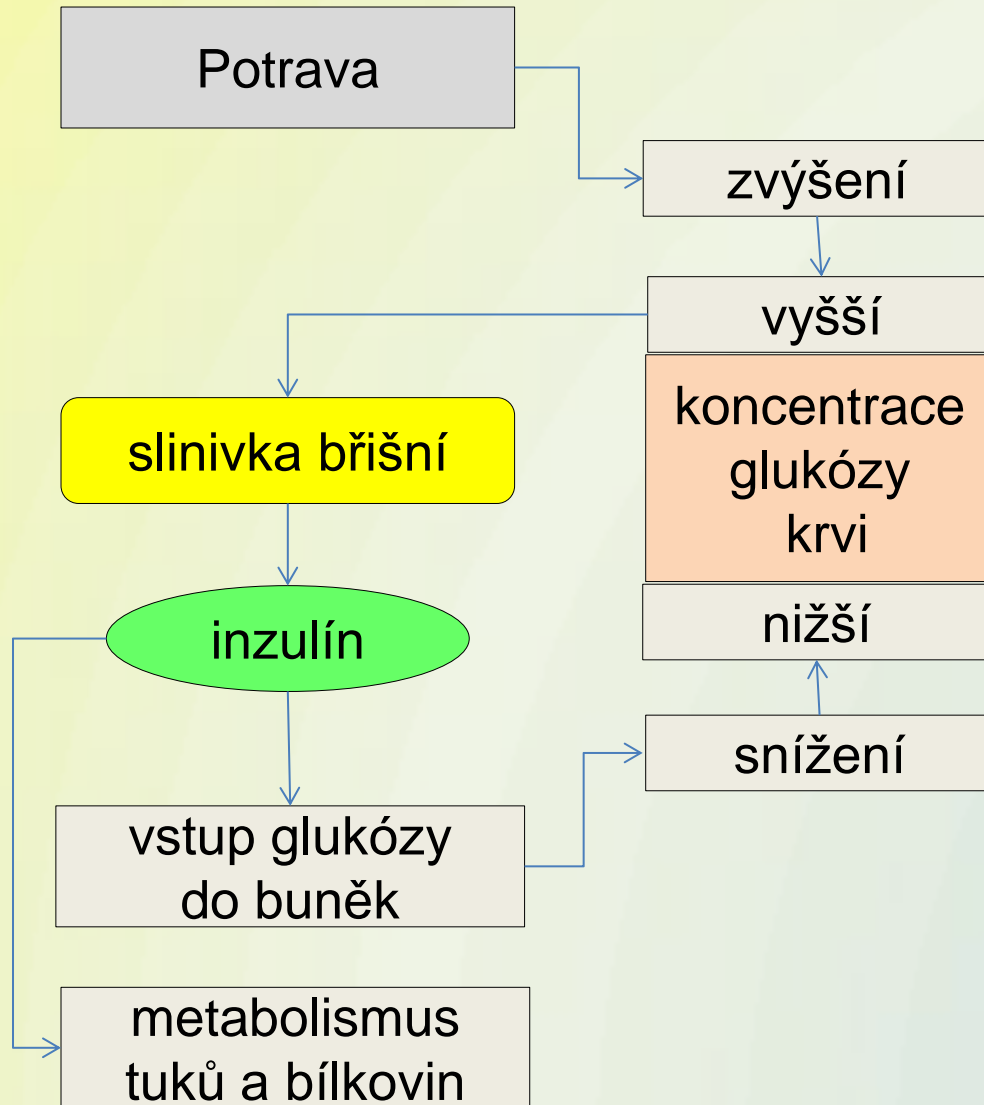
- ❑ inzulín
 - podporuje vstup glukózy do buněk
 - výsledkem je snižování koncentrace v krvi

- ❑ glukagen
 - podporuje rozklad zásobního glykogenu v játrech
 - výsledkem je zvyšování koncentrace v krvi

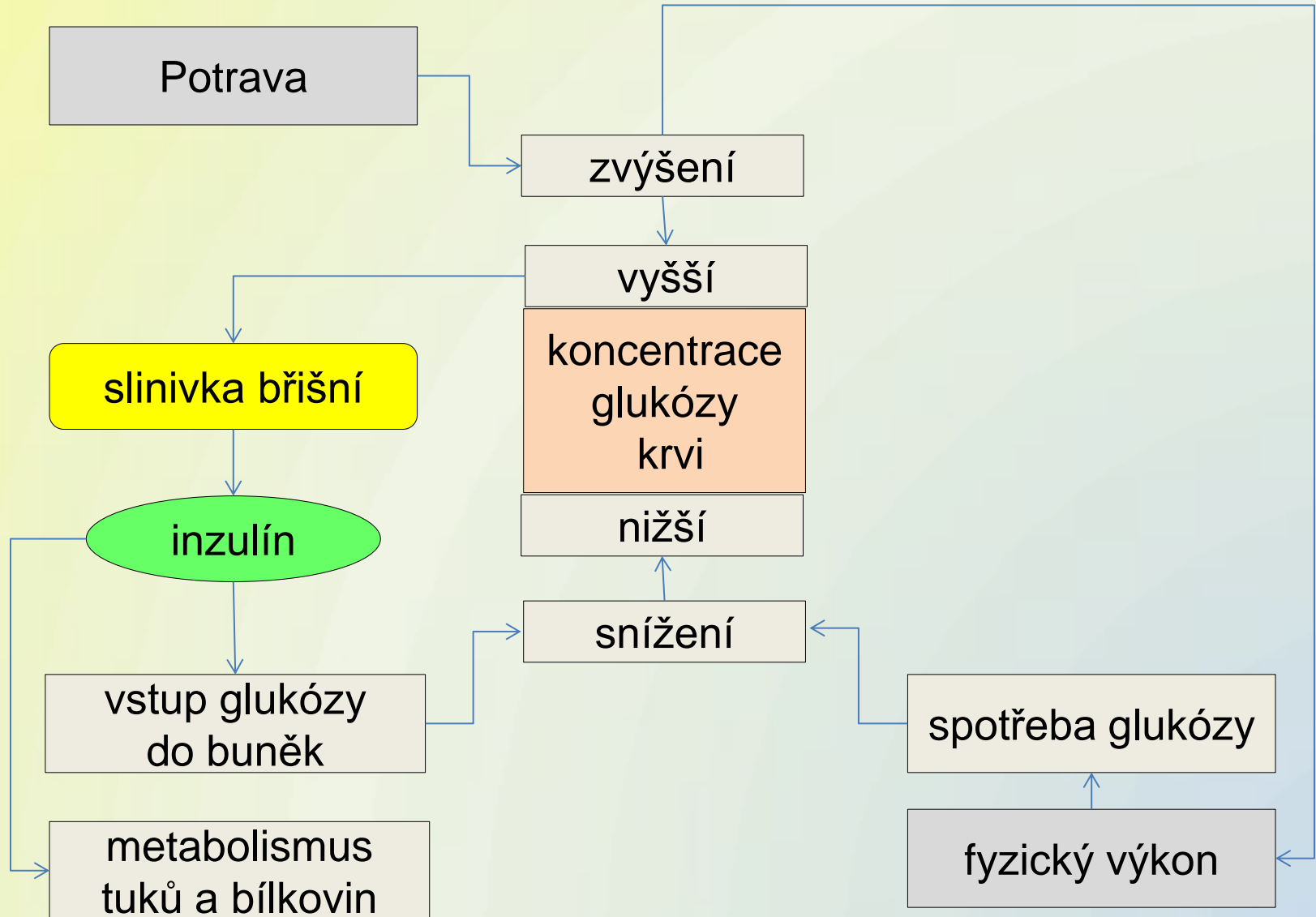
Metabolismus glukózy



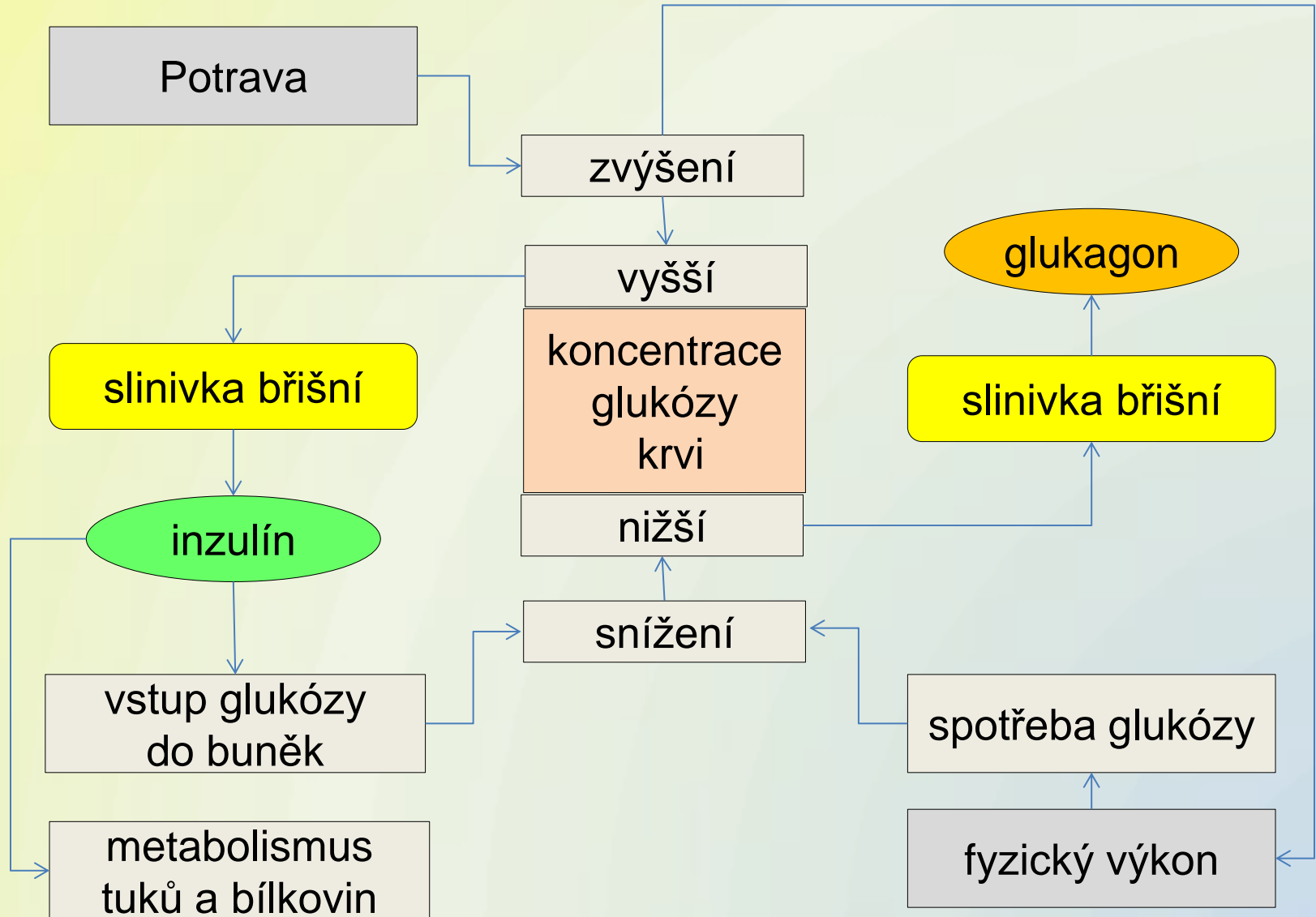
Metabolismus glukózy



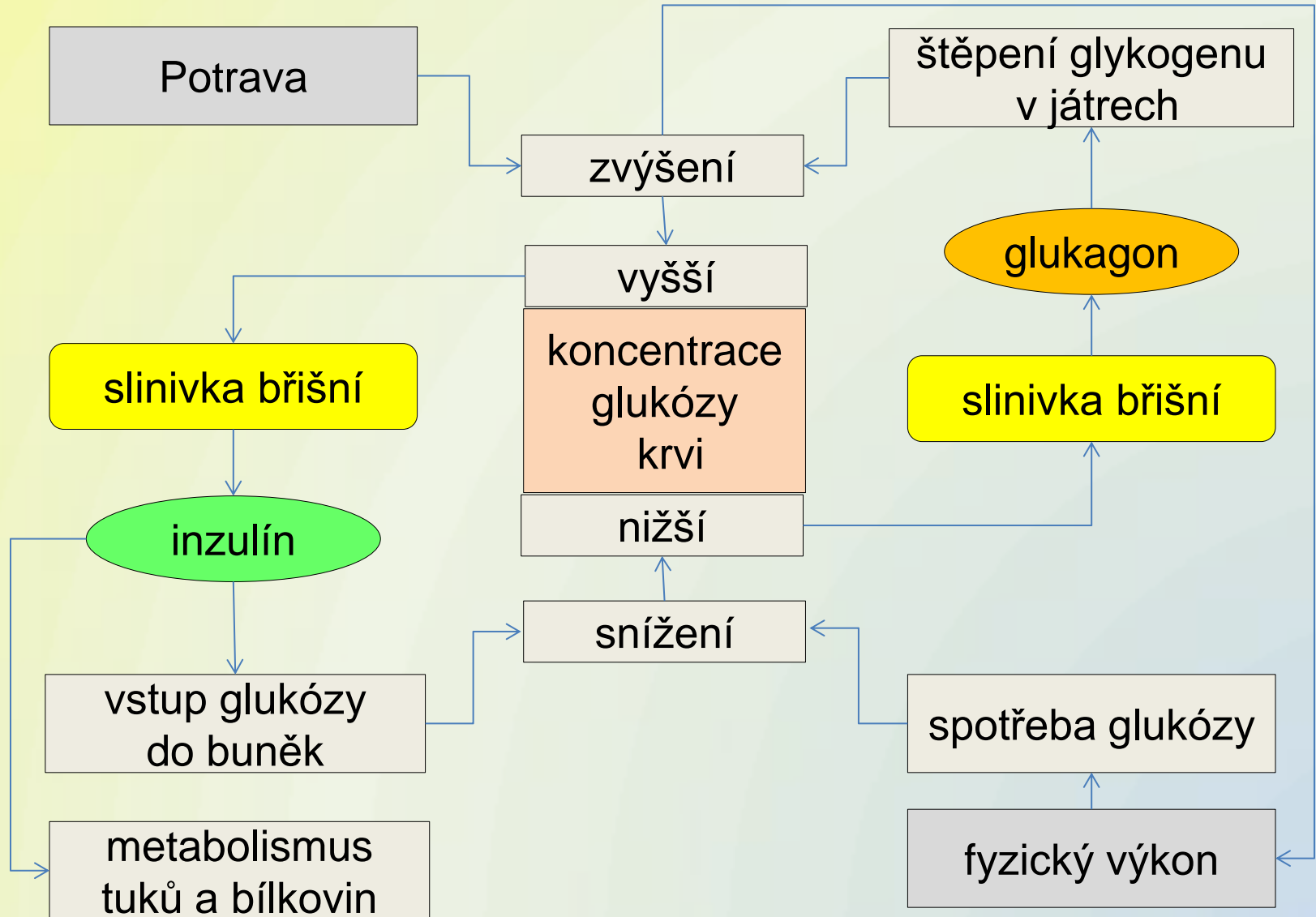
Metabolismus glukózy



Metabolismus glukózy



Metabolismus glukózy



Cukrovka – diabetes mellitus

- ❑ Chronické onemocnění – porucha metabolismu sacharidů

- ❑ Diabetes 1. typu
 - absolutní nedostatek inzulínu
 - zničení buněk v Langerhansových ostrůvcích
 - nejčastěji diagnostikován kolem 15. roku
 - léčba: trvalé podávání inzulínu

Cukrovka – diabetes mellitus

- ❑ Chronické onemocnění – porucha metabolismu sacharidů

- ❑ Diabetes 1. typu
 - absolutní nedostatek inzulínu
 - zničení buněk v Langerhansových ostrůvcích
 - nejčastěji diagnostikován kolem 15. roku
 - léčba: trvalé podávání inzulínu

- ❑ Diabetes 2. typu
 - nedostatečná produkce inzulínu a jeho využití
 - většinou spojeno s obezitou a nedostatkem pohybu
 - nejčastěji diagnostikován po 40. roce
 - léčba: dieta, léky, inzulín jen ve vážnějších případech

Cukrovka – diabetes mellitus

Epidemiologie (výskyt nemoci)

- ❑ v ČR asi 800 000 diabetiků, z toho 1. typu cca 55 000
- ❑ celosvětově asi 250 mil. diabetiků, cca 7 – 10% je 1. typu
- ❑ nemoci stále přibývá – především ve vyspělých zemích
= **civilizační choroba**

Modrý kruh
= celosvětový symbol
pro diabetes



Cukrovka – diabetes mellitus

Akutní komplikace

- ketoacidotické koma (při nepodání inzulínu) – dehydratace
- hypoglykemické koma (při předávkování inzulínu)

Komplikace:

- špatné hojení ran, bércové vředy
- poruchy žilního oběhu dolních končetin – gangréna
- vyšší náchylnost k infekčním onemocněním
- poruchy ledvin

Sacharóza

Vynálezce kostkového cukru
Jakub Kryštof Rad (1841)
ředitel rafinérie cukru
v Dačicích



Pomník první kostky cukru v Dačicích

Úplavice

- **Úplavice (dysenterie) – infekční průjmové onemocnění**
- **Původci: bakterie (r. Shigella), měňavky**
- **Extrémně nakažlivá, přenášeno vodou a potravinami**
- **Riziko dehydratace – zvláště u dětí**

Žloutenka

- **Žloutenka – virové infekční onemocnění jater**
- **Žloutenka typu A – „nemoc špinavých rukou“
přenos – přímým kontaktem, přes potraviny, špatně
zpracovaným masem aj.
základ prevence – osobní hygiena, zvláště na cestách v
cizině**
- **Žloutenky typu B a C – přenos prostřednictvím krve a při
sexuálním styku**

Celiakie

- **Celiakie – chronické onemocnění sliznice tenkého střeva způsobené přecitlivělostí na lepek**
- **Lepek – směs bílkovin obsažených v obilí**
- **Bezlepková dieta – nahrazení potravin obsahujících velké množství lepku (ječmen, pšenice, žito, oves) bezlepkovými potravinami (proso, rýže, brambory, kukuřice)**

Fenylketonurie

- **Fenylketonurie – dědičné metabolické onemocnění spočívající v poruše přeměny aminokyseliny fenylalaninu na tyrosin**
- **Bez léčení u dětí – negativní vliv na vývoj mozku - mentální retardace**
- **dieta – vynechat potraviny obsahující bílkoviny (maso, mléko, běžné pečivo, luštěniny, většina ovoce**
 - **co jíst: speciálně připravené potraviny, med, tuky**

„Alergie na mléko“

Základní příčiny:

- **Intolerance laktózy – neschopnost organismu strávit mléčný cukr**
- **Alergie na bílkovinu kravského mléka – kasein a syrovátkové bílkoviny**

Dieta – výrobky bez mléka

Anorexie

- **Anorexie – porucha příjmu potravy, nechutenství**
- **Mentální anorexie – duševní choroba - odpor k příjmu potravy související se zkreslenou představou o svém těle**
- **Má devastující účinek na celý organismus**
- **Kritická skupina – dívky 14 – 18 roků**
- **Může končit smrtí**

Bulimie

- **Bulimie – porucha příjmu potravy**
- **Záchvatovité přejídání a následné úmyslné vyvrhování potravy**
- **Často spojena s anorexií**



Motolice jaterní a další paraziti

Podmáčené louky

- rovinatý terén + málo propustné sedimenty



Podmáčené louky

- kolísání vodní hladiny během roku



Podmáčené louky

- ❑ vysokoproduktivní typ ekosystému
- ❑ ale s přítomností parazitů – vázaných na vodní prostředí



Motolice jaterní (Fasciola hepatica)

- ❑ kmen Ploštěnci – motolice, ploštěnky, tasemnice
- ❑ dospělci parazitují v játrech a žlučovodech ovcí, skotu a dalších býložravců, včetně člověka
- ❑ Zploštěné tělo velikosti 2 – 3 cm



Vývojový cyklus motolice



hlavní hostitel – ovce, skot, další býložravci, včetně člověka

Souš - rostlinstvo

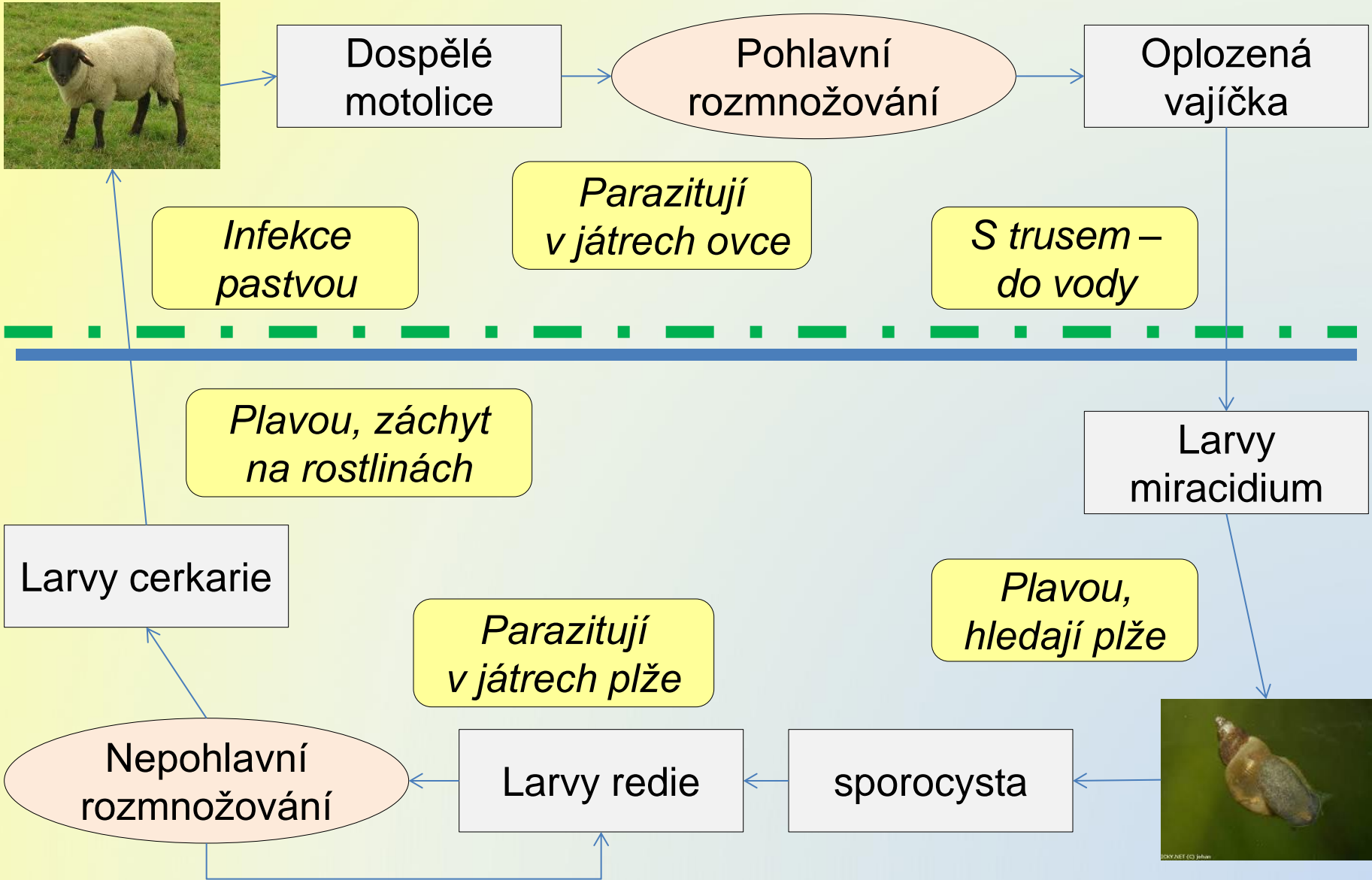


Voda

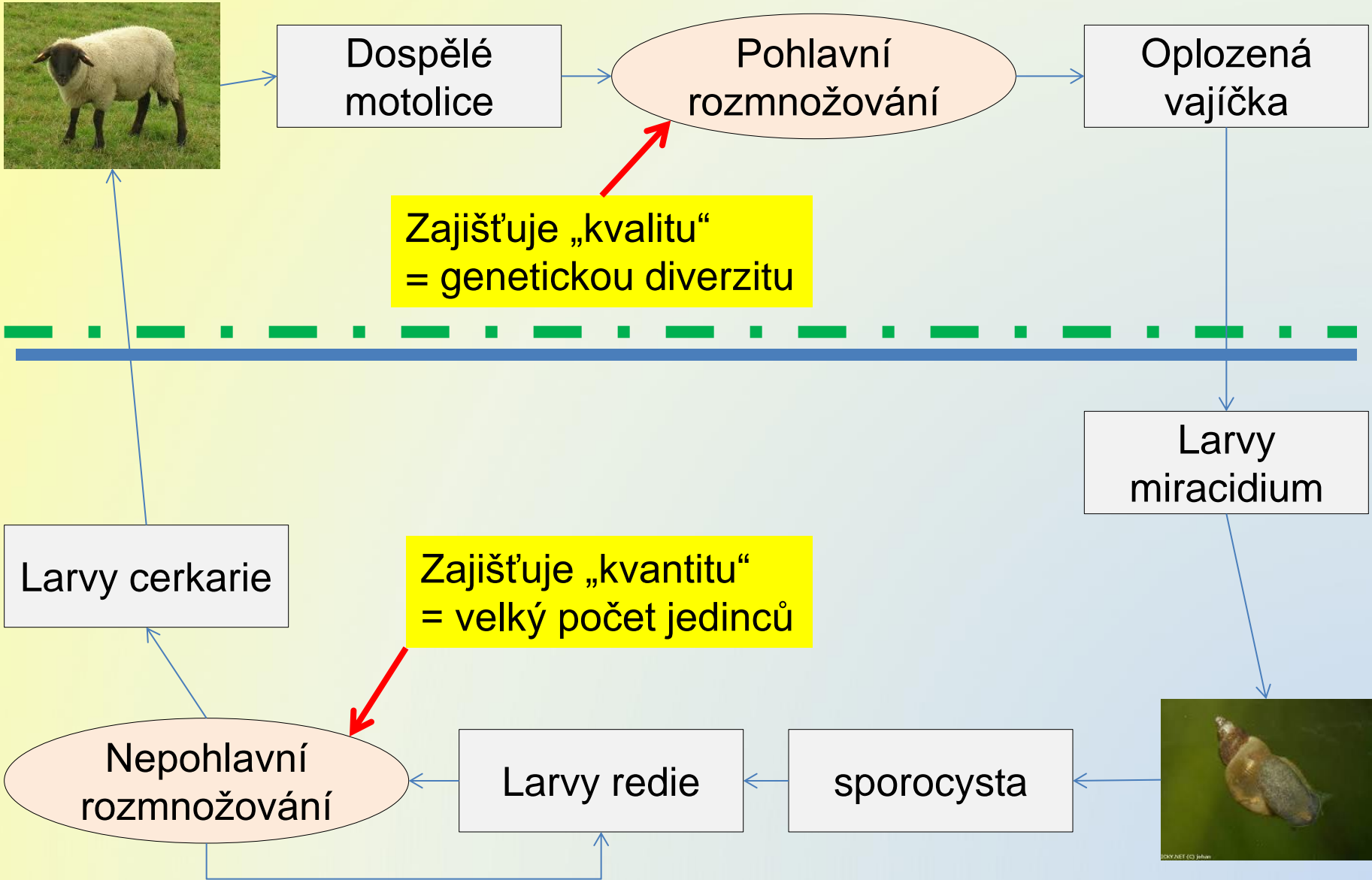
mezihostitel – vodní plži, bahnatka malá



Vývojový cyklus motolice



Vývojový cyklus motolice



Vývojový cyklus motolice



hlavní hostitel

Souš - rostlinstvo



Voda

Základní podmínky nutné pro vývoj:

= současná přítomnost pastvin a vodního prostředí

- louky v záplavových územích

- podmáčené louky – se změnami výšky hladiny

mezihostitel



Motolice jaterní (Fasciola hepatica)

- ❑ Parazit původem z Evropy – dnes kosmopolitní
- ❑ Doprovází člověka již od neolitu – od vzniku zemědělství a zdomácnění zvířat

Krevnička střevní (Schistosoma mansoni)

- ❑ Motolice rozšířená v Jižní a Střední Americe, Africe a Arábii
- ❑ Velikost cca 10 X 2 mm
- ❑ Napadá člověka – žije v cévách střev, ale napadá i další orgány
- ❑ Mezihostitelem vodní plži – teplé, prosluněné sladké vody

Pár dospělých krevniček
(sameček je větší)



Zdroj: Mareš et Krumlová

Krevnička střevní (Schistosoma mansoni)

- Nemoc – schistosomóza (dříve bilharzióza)
- projevy od menších průjmů až po vážné poškození jater a sleziny vedoucí k smrti
- Pro průběh choroby je důležitý stav imunitního systému napadeného člověka

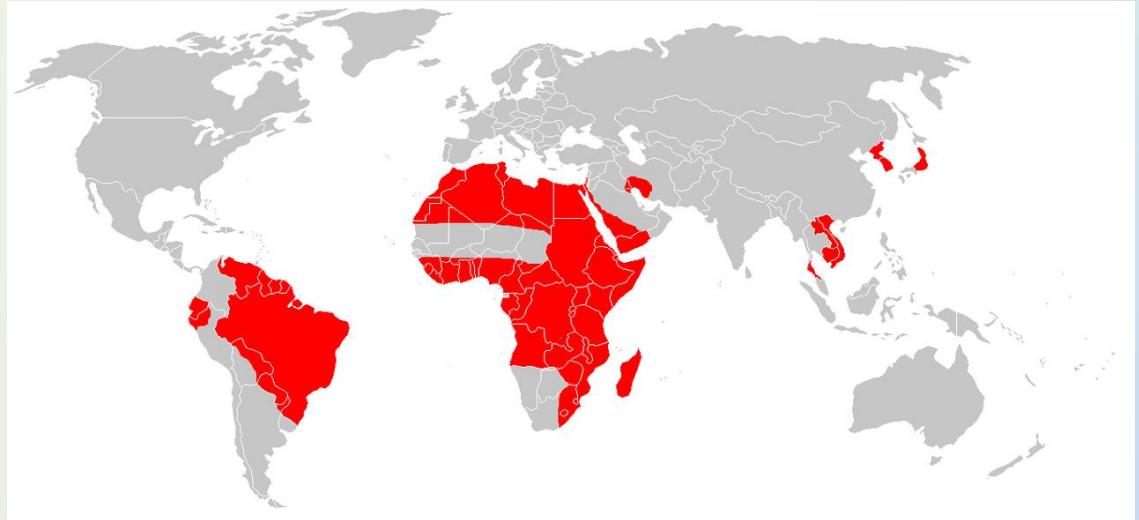
Krevnička střevní (Schistosoma mansoni)

- ❑ Nemoc – schistosomóza (dříve bilharzióza)
- ❑ projevy od menších průjmů až po vážné poškození jater a sleziny vedoucí k smrti
- ❑ Pro průběh choroby je důležitý stav imunitního systému napadeného člověka

- ❑ Další nebezpečná motolice
 - krevnička jaterní (*Schistosoma japonicum*)
 - krevnička močová (*Schistosoma haematobium*)

Nemoc schistosomóza (dříve bilharzióza)

- ❑ Nemocí způsobenou 3 druhy krevniček je napadeno cca 250 mil. lidí - dalších 600 mil. je nemocí ohroženo
- ❑ Společně s malárií – globálně nejvýznamnější parazitické onemocnění – zásadní zdravotní problém



Nemoc schistosomóza (dříve bilharzióza)

- ❑ Nemocí způsobenou 3 druhy krevniček je napadeno cca 250 mil. lidí - dalších 600 mil. je nemocí ohroženo
- ❑ Společně s malárií – globálně nejvýznamnější parazitické onemocnění – zásadní zdravotní problém
- ❑ Člověk se nakazí jakýmkoliv kontaktem s nakaženou vodou – stačí brodění bažinou, koupání aj.

Nemoc schistosomóza (dříve bilharzióza)

- ❑ Nemocí způsobenou 3 druhy krevniček je napadeno cca 250 mil. lidí - dalších 600 mil. je nemocí ohroženo
- ❑ Společně s malárií – globálně nejvýznamnější parazitické onemocnění – zásadní zdravotní problém

- ❑ Člověk se nakazí jakýmkoliv kontaktem s nakaženou vodou – stačí brodění bažinou, koupání aj.

- ❑ Léčení velmi obtížné – léky anthelmintika
 - častá rezistence parazitů
 - negativní vedlejší účinky

Krevnička kachní (Trichobilharzia ocellata)

- motolice rozšířená v mírném pásu severní polokoule
- hlavním hostitelem kachny
- meziphostitel – sladkovodní plži
- mohou napadnout i člověka při koupání – prudký zánět pokožky (cca 5 dní), ale další vývoj v těle není možný

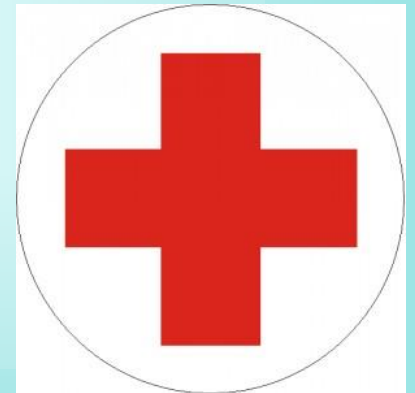


6. STRUKTURA SYSTÉMU

6.2. Trávicí soustava

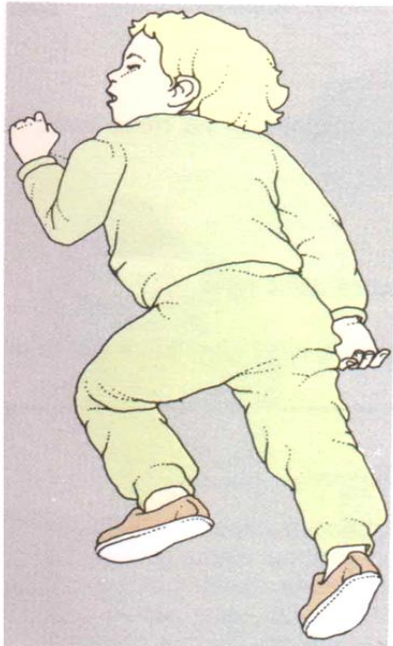
6.2.4

První pomoc



OTRAVY

- pokud je postižený při vědomí,
zeptat se co snědl a v jakém množství
- přivolat lékaře nebo sanitku a sdělit
co postižený snědl



- pokud je postižený v bezvědomí
a dýchá, uložit do stabilizované
polohy
- při dýchání z úst do úst je nutné
být opatrný, aby se jed nedostal
i do Vašich úst
- lze také pomoci k zvracení
podrážděním zadní části hrdla prstem,
pokud postižený nepožil žíravinu
- dopravit postiženého co nejrychleji
do nemocnice
- vzít s sebou všechny léky, zbytky jedů
a také vzorky jeho zvratků



Konec kapitoly.