

# FYZIOLOGIE TRÁVENÍ A VSTŘEBÁVÁNÍ

**Příjem a zpracování živin – rozdíly u různých skupin živočichů**  
**Trávení intra- a extracelulární, smíšené trávení.**

## **Vývojový pohled na trávicí soustavu**

Výrazné rozdíly trávicích soustav jsou zejména mezi bezobratlými živočichy a obratlovci. Projevují se zejména v tom, že:

- 1) U bezobratlých je rozšířeno zejména intracelulární trávení
- 2) V trávicí soustavě bezobratlých nejsou odděleny oblasti secernující od oblastí resorbujících.
- 3) U většiny bezobratlých se vyskytují všechny štěpící enzymy v jediné trávicí šťávě
- 4) U bezobratlých probíhá štěpení bílkovin při neutrální reakci – nemají proteolytické enzymy podobný pepsinu
- 5) Složení enzymů trávicí šťávy bezobratlých je přizpůsobené potřebám jednostranné výživy.

## **Trávení u obratlovců**

**Funkční anatomie trávicí soustavy** podélná a kruhovitá svalová vrstva, mukóza, nervová myenterická pleteň Auerbachova, nervová submukózní pleteň Meissnerova.

### **Trávení v ústech**

#### **Polykání**

#### **Trávení v žaludku**

**Sekreční činnost žaludku** (buňky krycí (parietální), buňky hlavní (adelomorfní), pepsinogen, pepsin, katepsin, chymozin, žaludeční lipáza, mucín, symbiotické mikroorganismy).

#### **Řízení žaludeční sekrece**

**stimuluje:** gastrin a glukokortikoidy, **tlumí:** enterogastron a katecholaminy. Nervové řízení: tvorba žaludeční šťávy je zprostředkována vlákny bloudivého nervu.

**Žaludek přežvýkavců** – bachor (rumen), čepeć (reticulum), kniha (omasus), slez (abomasus)

## Trávení v tenkém střevě

(duodenum, lačník – jejunum, kyčelník – ileum – pankreas, játra

Motilita tenkého střeva

### **Sekrece v tenkém střevě**

Nejvýznamnější trávící žlázou savců je **slinivka břišní** (pankreas) – produkuje **pankreatickou šťávu**. **Pankreatické enzymy: alfa-amyláza, lipáza, trypsin, chymotrypsin, karboxypeptidázy, elastáza.**

**Řízení produkce pankreatické šťávy:** sekrečním nervem je zejména nervus vagus. Humorální řízení je zajišťováno **sekretinem a pankreozyminem.**

## **Játra a jejich funkce**

Dva cévní systémy – nutriční (arteria hepatica) a funkční (vena portae). **Jaterní lalůček** (lobus Hepatis), jaterní buňka (hepatocyt). Základní funkce jater.

- 1) Vytvářejí žluč, která jako emulgátor má zásadní význam při trávení lipidů.
- 2) Přetvářejí se v nich všechny živiny přicházející vrátnicovou žilou ze střeva.
- 3) Ukládá se zde glykogen a vytvářejí ketolátky.
- 4) Vzniká zde močovina při rozpadu aminokyselin.
- 5) Tvoří se zde bílkoviny krevní plazmy.
- 6) Rozkládají se v nich steroidní a bílkovinné hormony.
- 7) Detoxikuje se zde řada škodlivých látek.

Žluč, která je vytvářena v játrech je současně sekretem i exkretem. **Enterohepatální oběh** – Některé organické složky (žlučové kyseliny) se zpětně resorbují ze střeva a opět se do žluče vylučují.

## Žlučové kyseliny

Kyselina cholová a deoxycholová jsou ve žluči navázány na taurin a glycin za vzniku kyseliny taurocholové a glykocholové. Žlučové kyseliny snižují povrchové napětí v roztocích a umožňují tak vytváření emulzí.

**Žlučová barviva** jsou bilirubin a biliverdin. Vznikají v játrech po rozpadu hemoglobinu. Bilirubin se váže s kys. glukuronovou na glukuronid, který se lehce vylučuje ledvinami z organismu. Na syntézu bilirubinu s kys. glukuronovou je zapotřebí enzymu glukoronyltransferázy. Je-li chybění tohoto enzymu podmíněno geneticky, vzniká u novorozenců těžká žloutenka.

### Shrnutí hlavních funkcí žluči:

- 1) Společně s pankreatickou šťávou neutralizuje tráveninu.
- 2) Emulguje tuky.
- 3) Umožňuje vstřebávání tuků.
- 4) Stupňuje peristaltiku střeva.
- 5) Podporuje další sekreci žluči.

## Střevní šťáva.

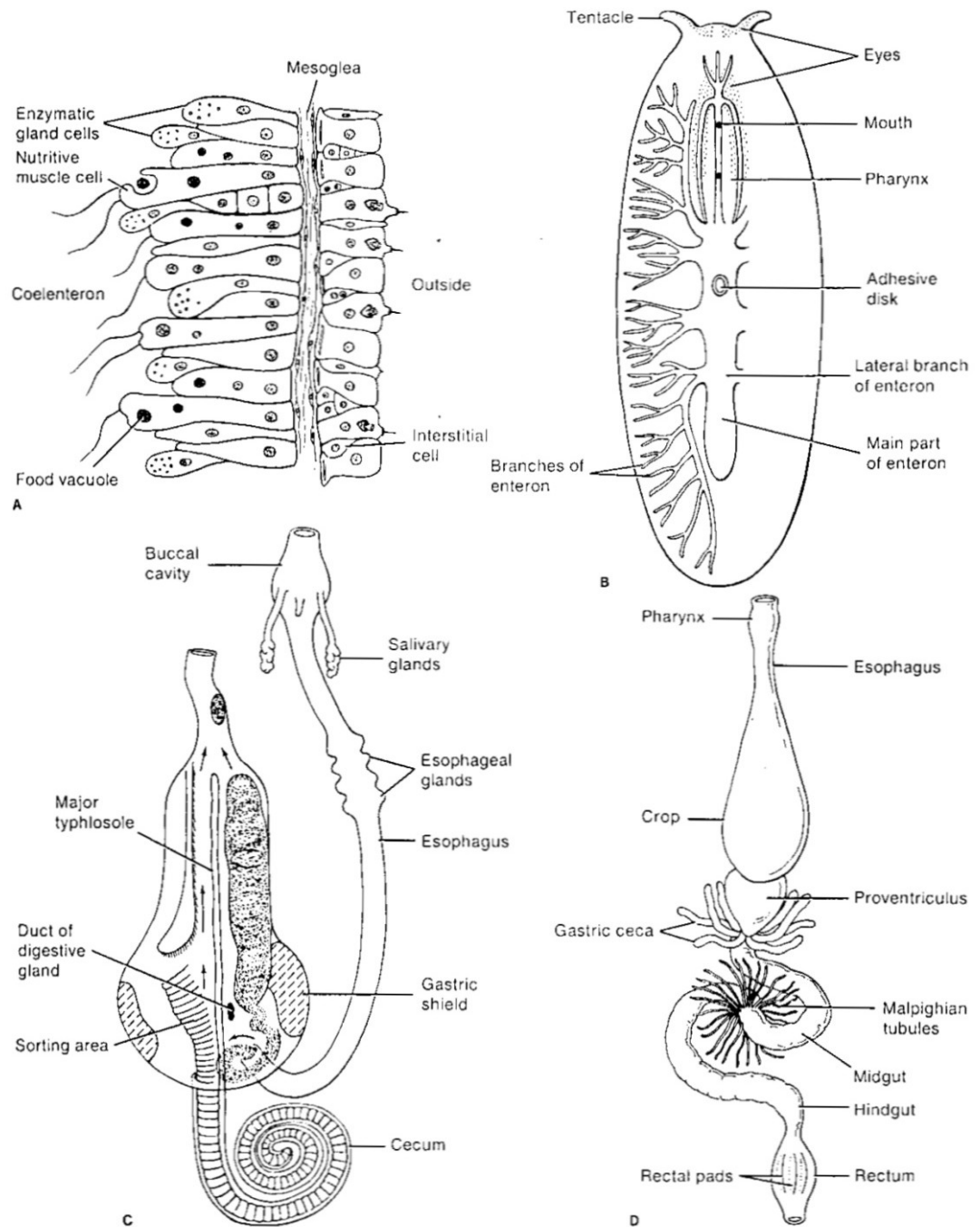
Je vylučována **Lieberkühnovými žlazami**. Obsahuje směs proteolytických enzymů, dále sacharázu, maltázu, laktázu, střevní lipázu a enteropeptidázu.

## Vstřebávání.

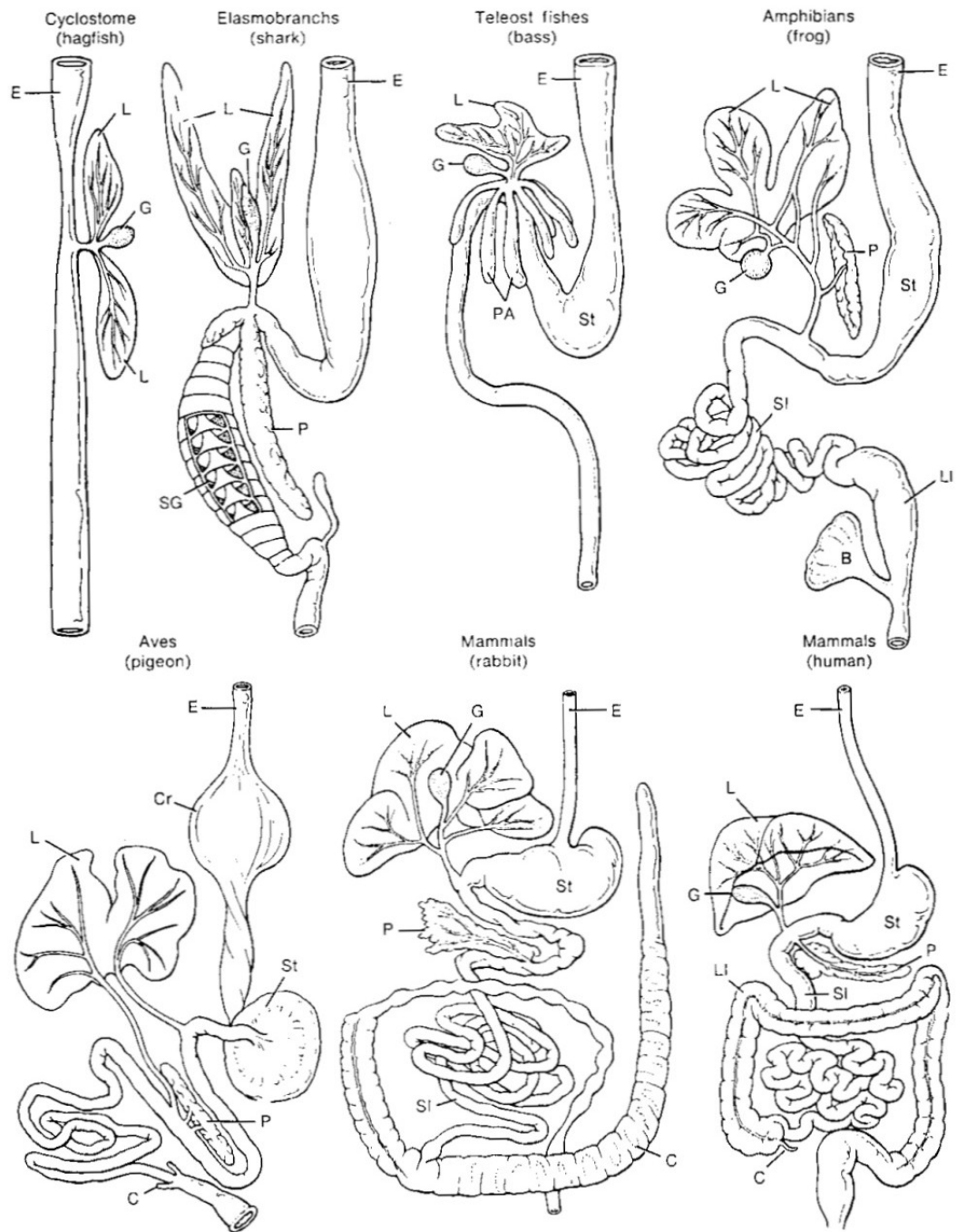
Může probíhat v podstatě ve všech částech trávicího ústrojí, ale nejlepší podmínky pro resorpci jsou v tenkém střevě. Monosacharidy jsou vstřebávány zejména v duodenu a jejunu. Bílkoviny jsou rozloženy na aminokyseliny, složitě probíhá vstřebávání lipidů.

## Tlusté střevo (tračník, colon).

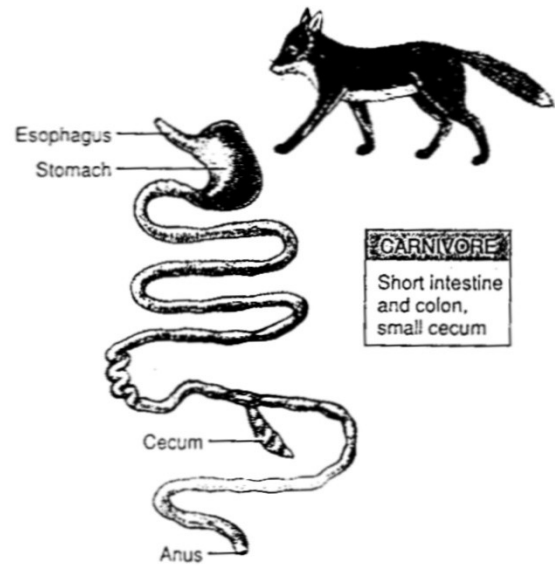
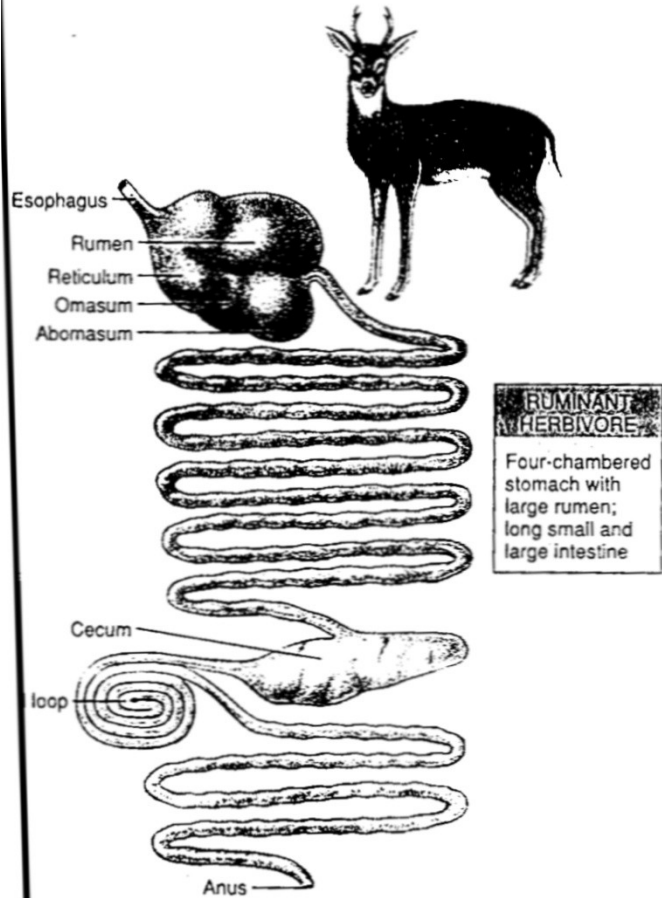
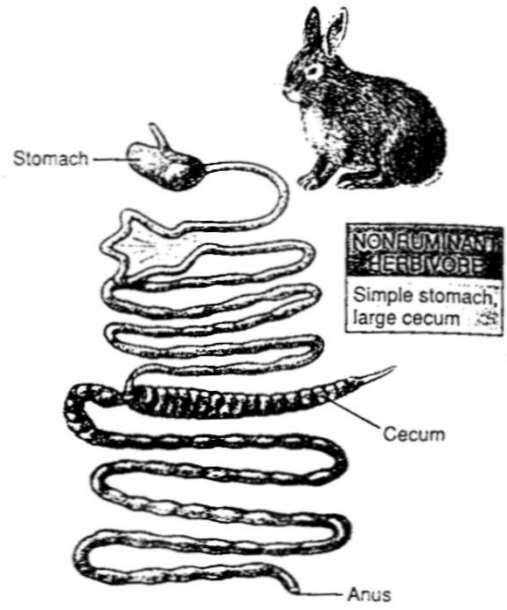
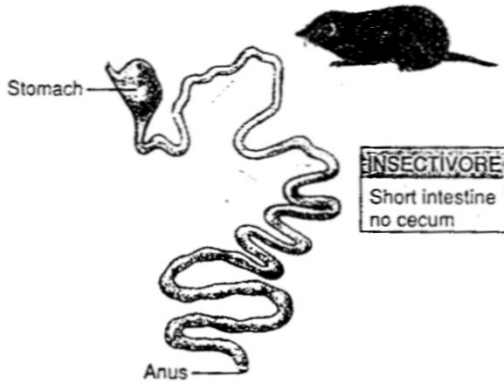
Sliznice nemá klky, činností mikroorganismů probíhá fermentace některých složek bílkovin, dochází k intenzivní výměně vody. Defekace – reflexní charakter.

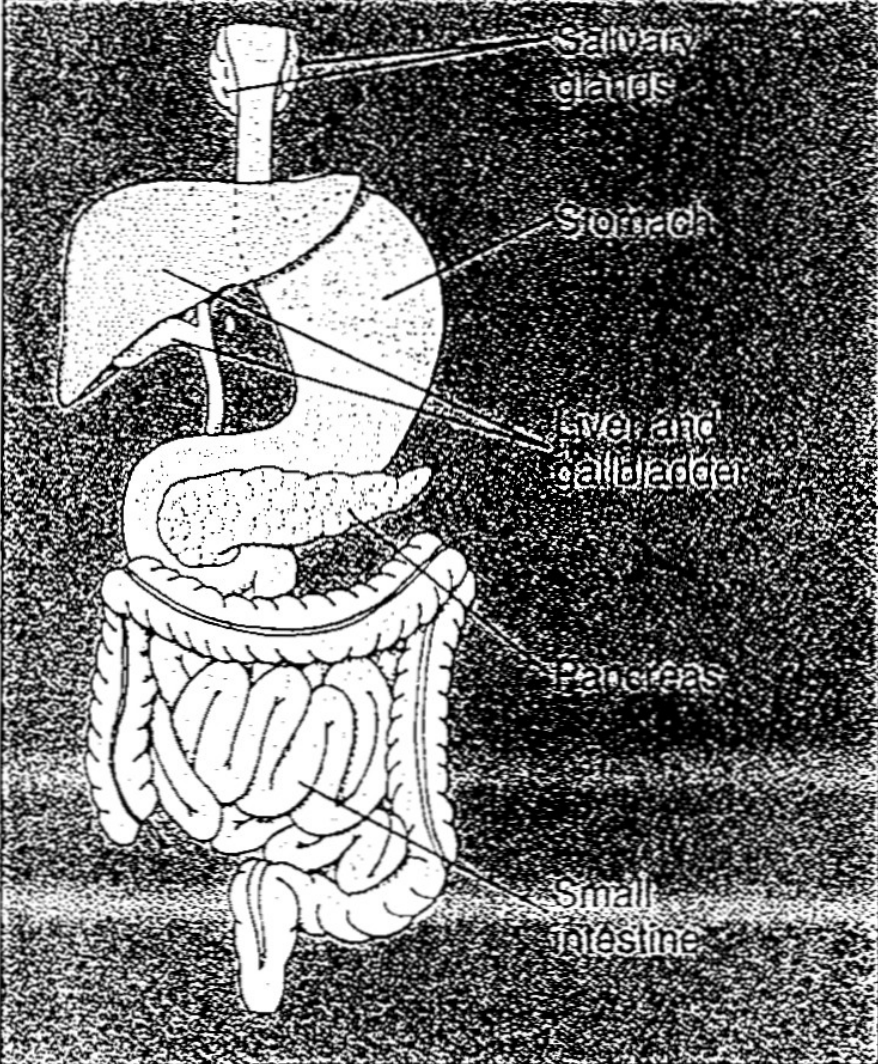


15-14 Some invertebrate digestive systems. (A) Section through body wall of *Hydra*, a coelenterate. The epithelial lining of coelenteron includes phagocytosing cells (called nutritive muscle cells) and gland cells that secrete digestive enzymes. (B) Digestive system of a polyclad flatworm. (C) Digestive system of a prosobranch gastropod mollusk. Arrows show ciliary currents and the rotation of the mucous mass within the style sac. [Barnes, 1974.] (D) Digestive system of the cockroach *Periplaneta*. The proventriculus (or gizzard) contains chitinous teeth for grinding food [imms, 1949.]



15-15 Digestive tracts of vertebrates. B, bladder; C, cecum; Cr, crop; E, esophagus; G, gallbladder; L, liver; LI, large intestine; SG, spiral gut; P, pancreas; PA, pyloric appendices; SI, small intestine; St, stomach. [Florey, 1966, after Stempel, 1926.]

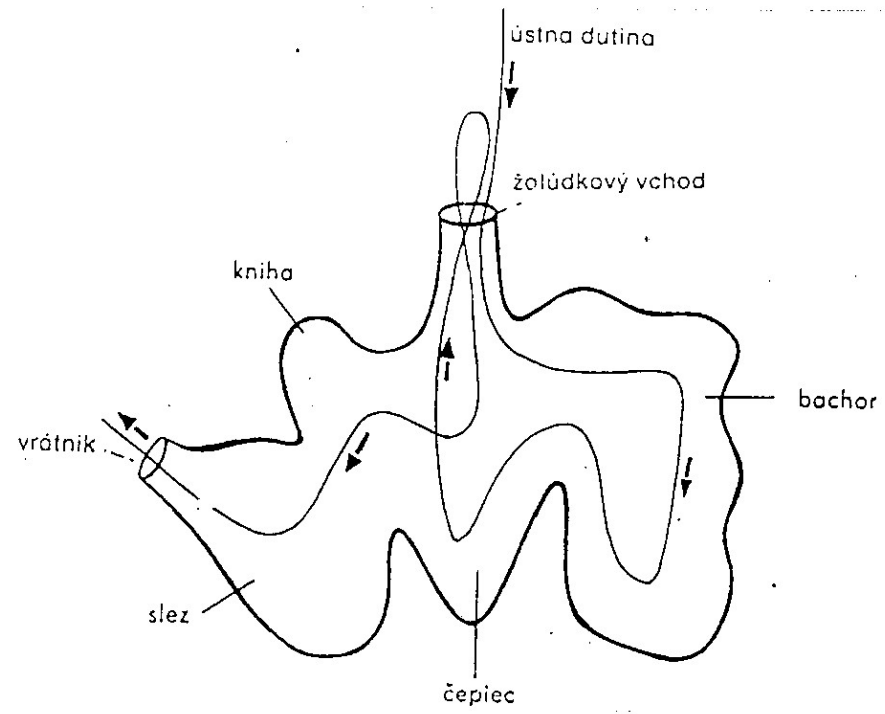
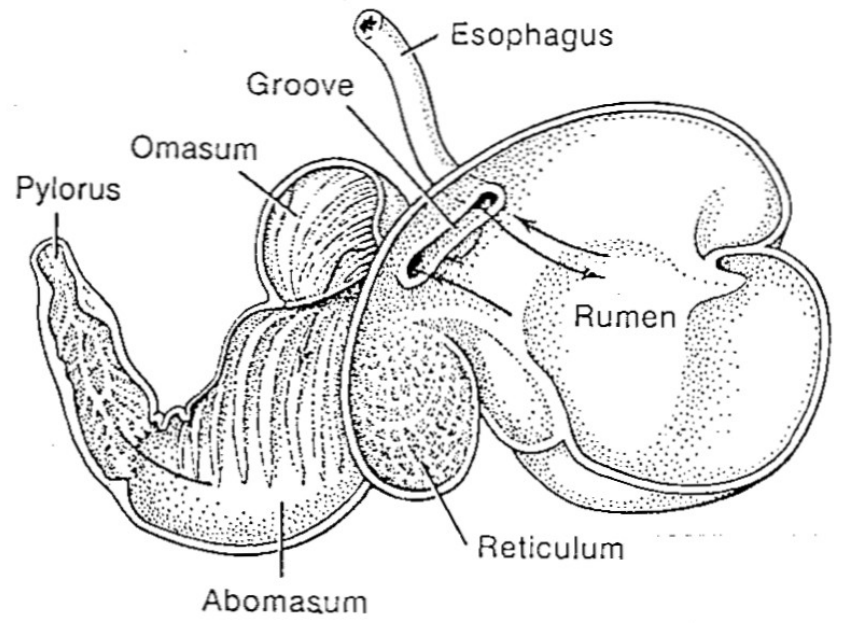
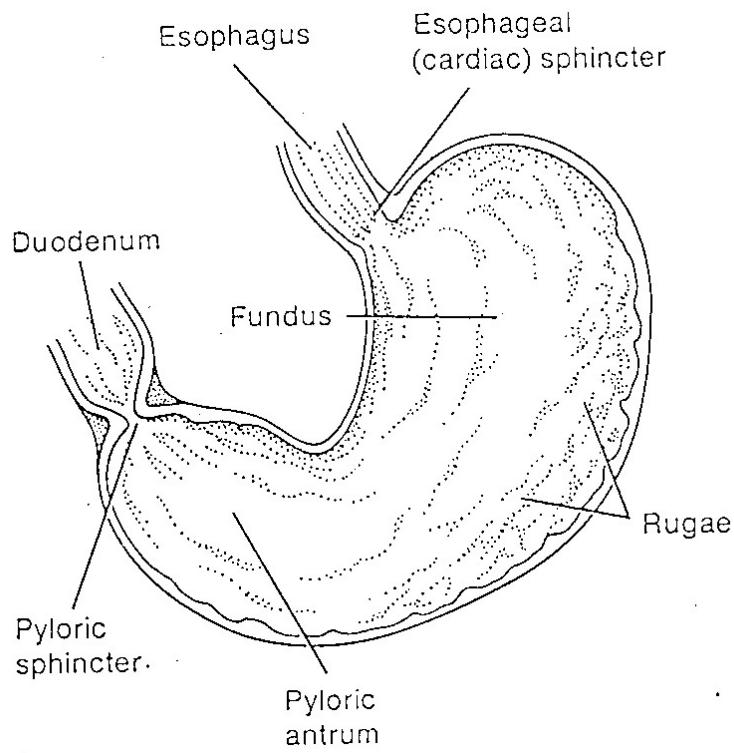


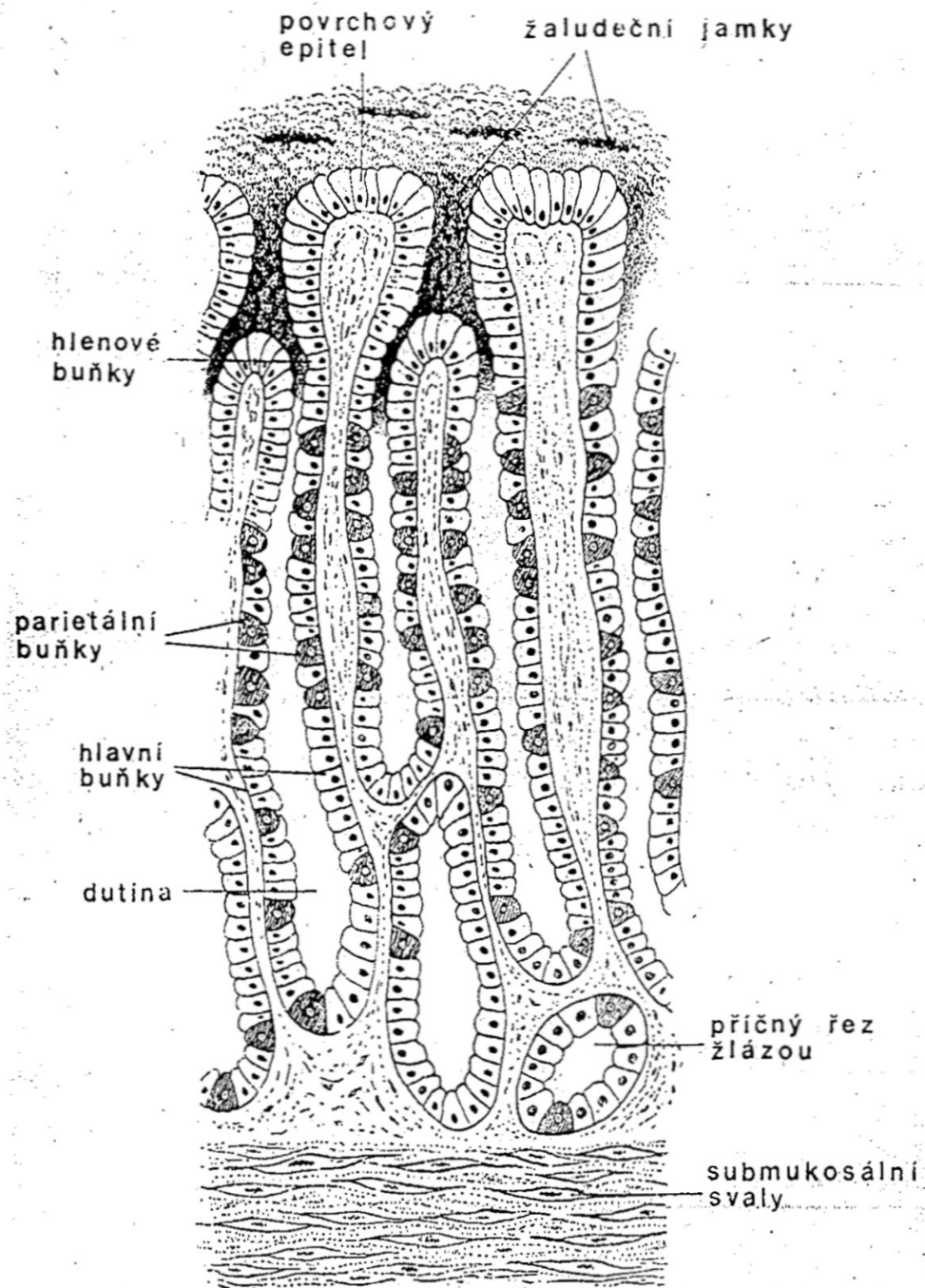
REGION	SECRETION	pH	COMPOSITION
 <p>Salivary glands</p>	Saliva	6.5	Amylase Bicarbonate
<p>Stomach</p>	Gastic juice	1.5	Pepsin HCl Rennin in ruminant mammals
<p>Liver and gallbladder</p>	Bile	7-8	Bile salts and pigments Cholesterol
<p>Pancreas</p>	Pancreatic juice	7-8	Trypsin, Chymotrypsin, Carboxypeptidase, Lipase, Amylase, Nucleases Bicarbonate
<p>Small intestine</p>	Membrane enzymes	7-8	Aminopeptidase Maltase Lactase Sucrase Alkaline Phosphatase

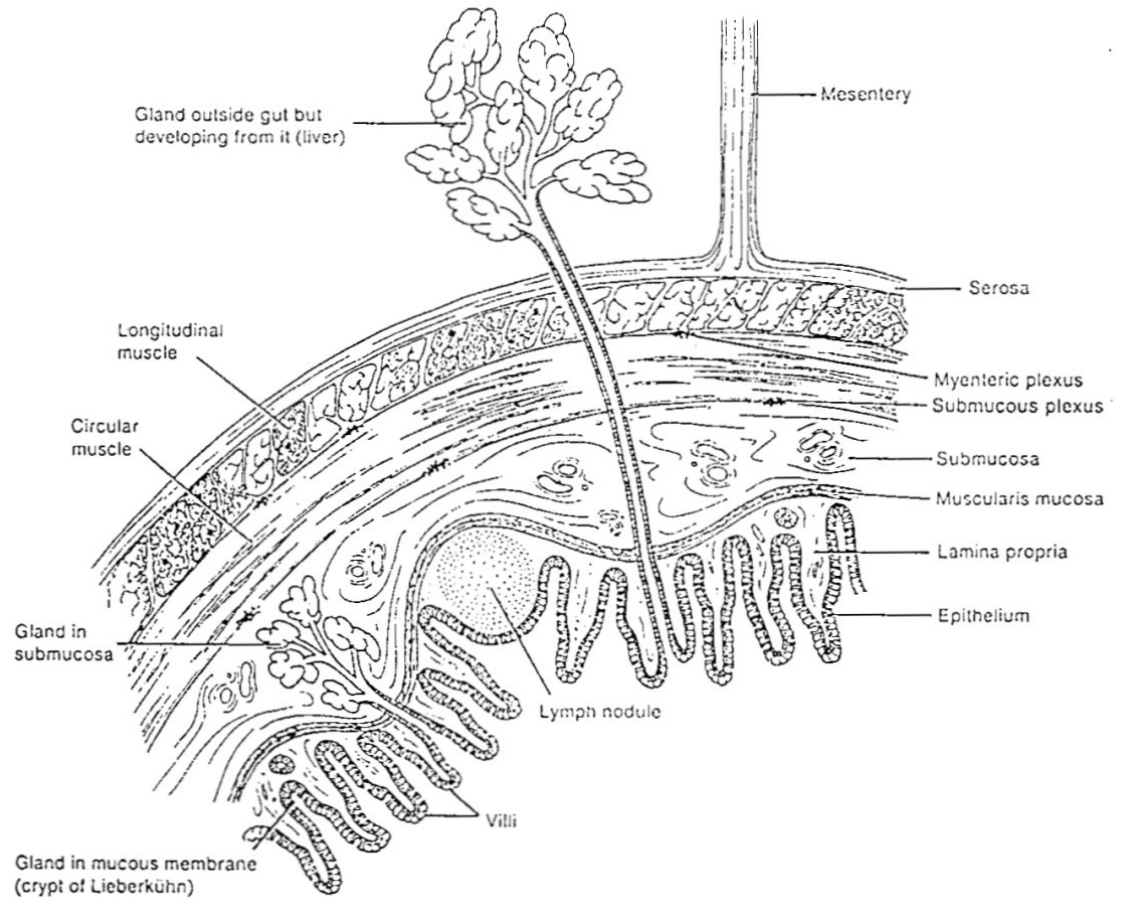
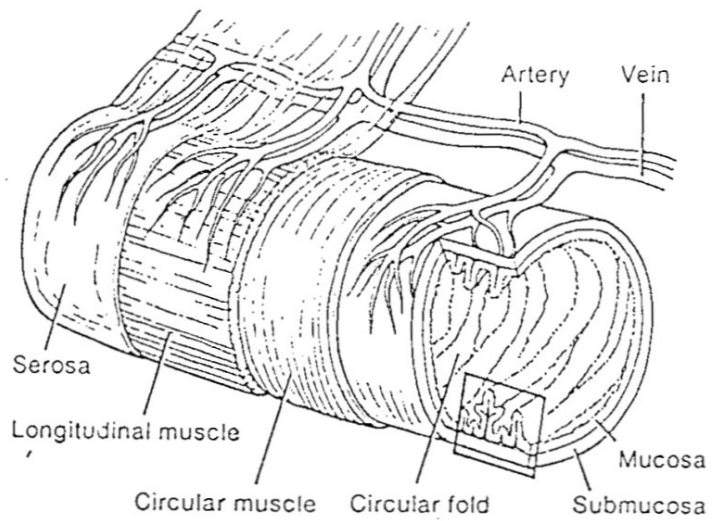
Region	Secretion	Composition*	Daily amount (L)	pH
Buccal cavity	Saliva	Amylase, bicarbonate	1+	c. 6.5
Esophagus	Gastric juice	Pepsinogen, HCl, rennin in infants, "intrinsic factor"	1-3	c. 1.5
Pancreas	Pancreatic juice	Trypsinogen, chymotrypsinogen, carboxy- and aminopeptidase, lipase, amylase, maltase, nucleases, bicarbonate	1	7-8
Gall-bladder	Bile	Fats and fatty acids, bile salts and pigments, cholesterol	c. 1	7-8
Duodenum	'Succus entericus'	Enterokinase, carboxy- and aminopeptidases, maltase, lactase, sucrase, lipase, nucleases	c. 1	7-8
Jejunum				
Ileum				
Cecum				
Colon				
Rectum				

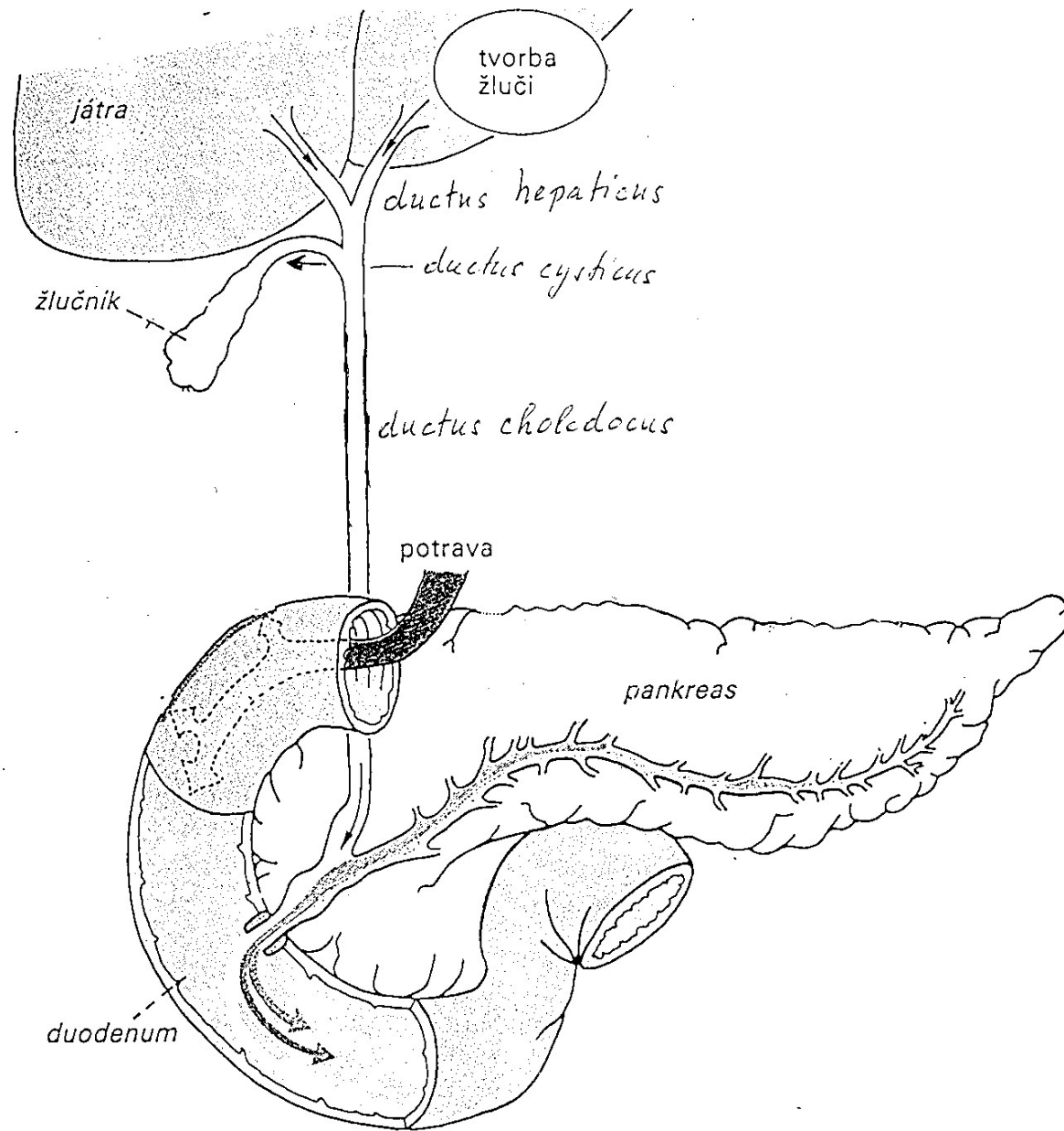
\*Excluding mucus and water, which together make up some 95% of the actual secretion.

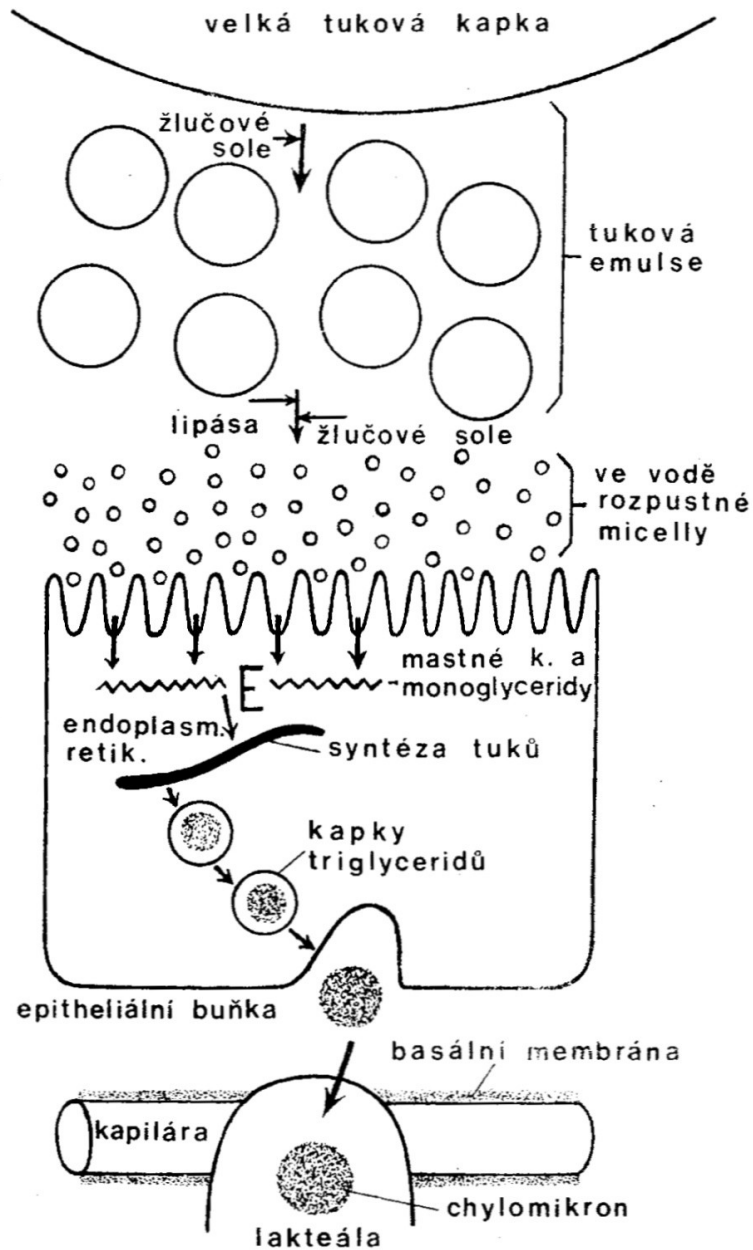












Obr. 34. Diagramaticky souhrn vstřebávání tuku přes stěnu tenkého střeva.

15-53 Transport of lipids from intestinal lumen through absorptive cells and into the interstitial space. Hydrolytic products of triglyceride digestion—monoglycerides, fatty acids, and glycerol—form micelles with the bile salts in solution. They enter the absorptive cell by passive, lipid-soluble diffusion across the microvillous membrane. Within the cell they accumulate in the smooth endoplasmic reticulum, from which they are passed to the rough endoplasmic reticulum. There, they are resynthesized into triglycerides and, together with a smaller amount of phospholipids and cholesterol, are stored in the Golgi apparatus as chylomicrons—droplets about 150 nm in diameter. These then leave the laterobasal portions of the cell by exocytosis. [Madge, 1975, from Porter, 1960.]

