

Srovnávací morfologie obratlovců

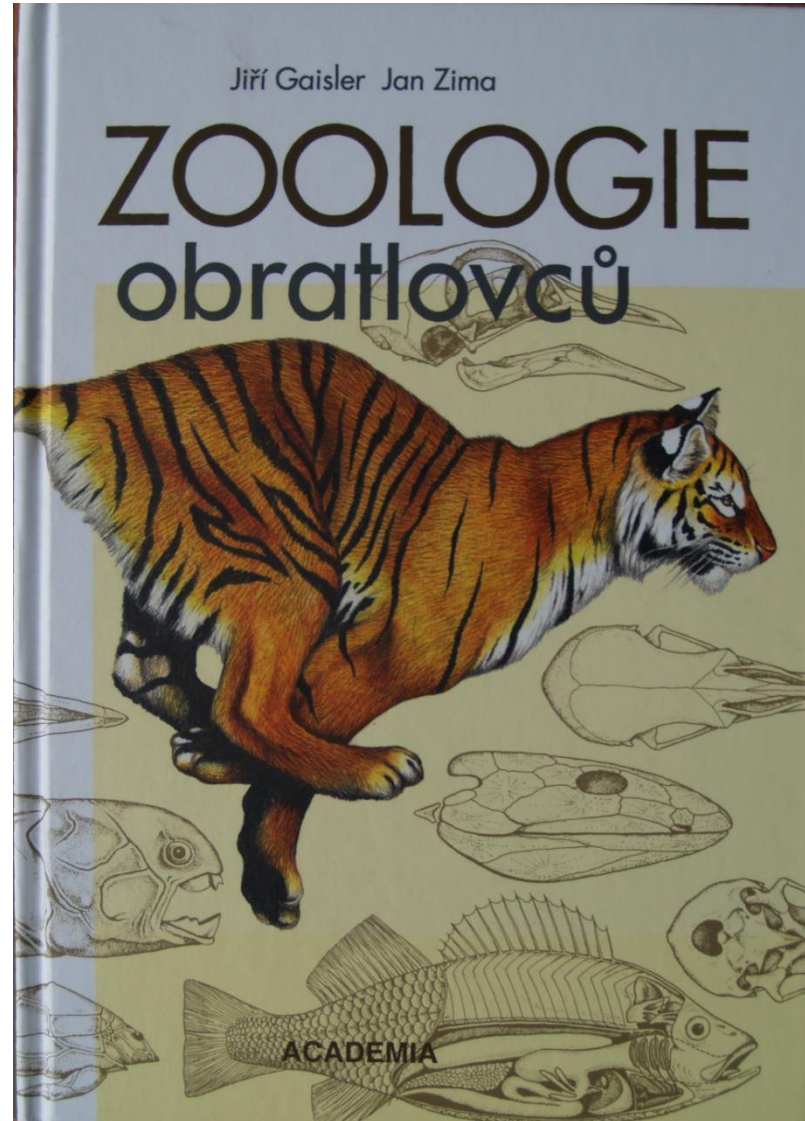
I.

Úvod, literatura, fylogenetický systém
Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Úvod, literatura



2006 J. Zrzavý



2007 J. Gaisler, J. Zima

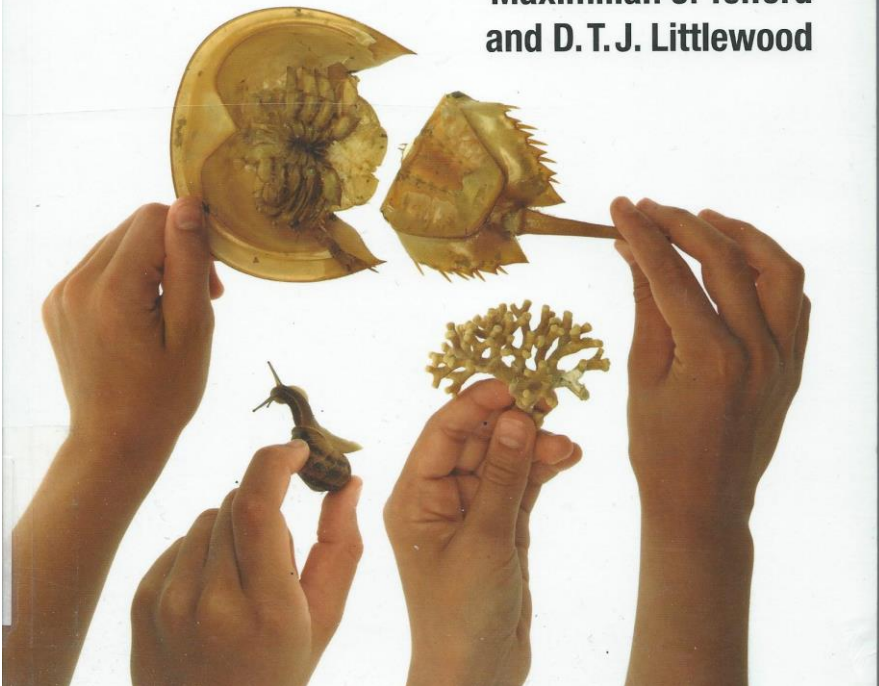


Animal Evolution

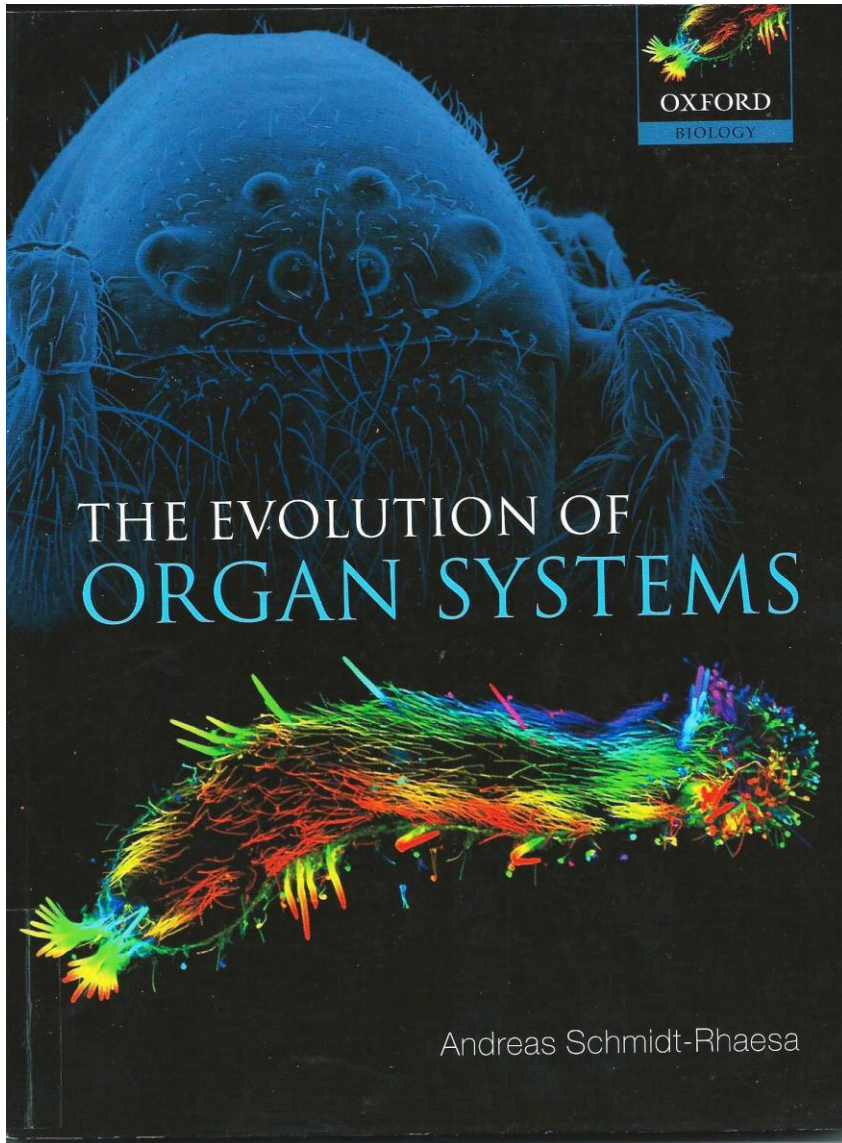
Genomes, Fossils, and Trees

Edited by

**Maximilian J. Telford
and D. T. J. Littlewood**

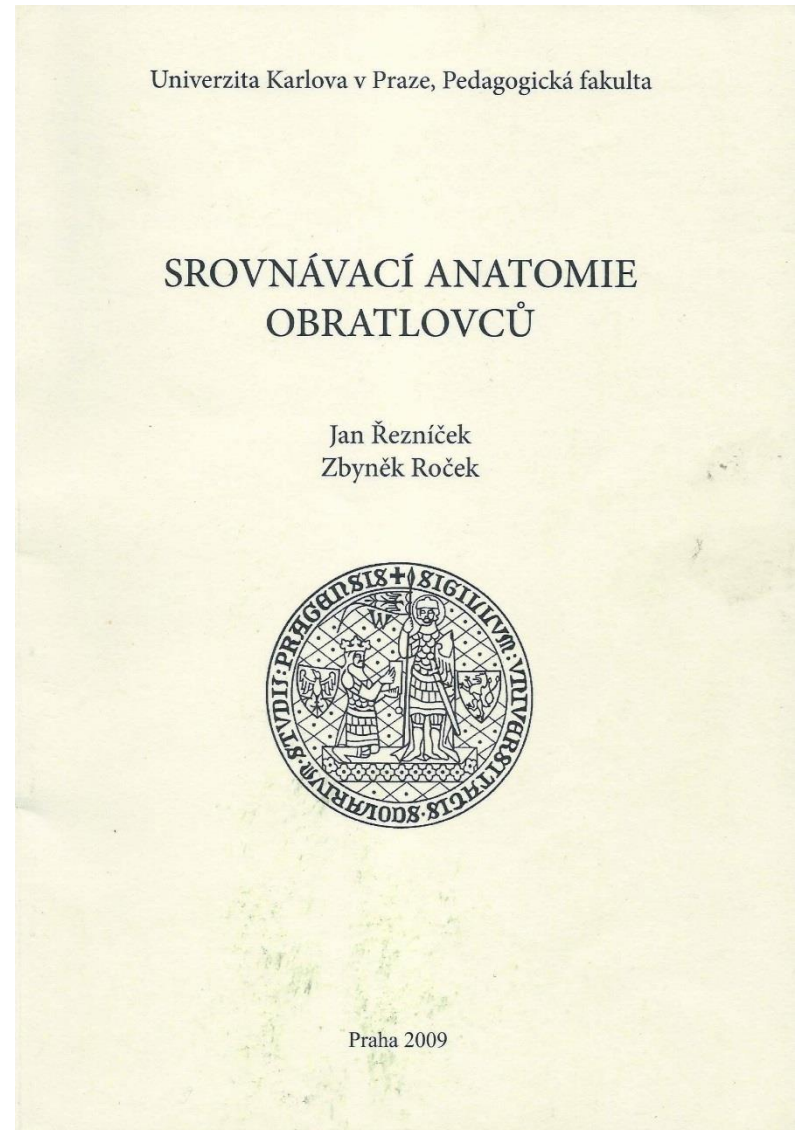


Úvod, literatura



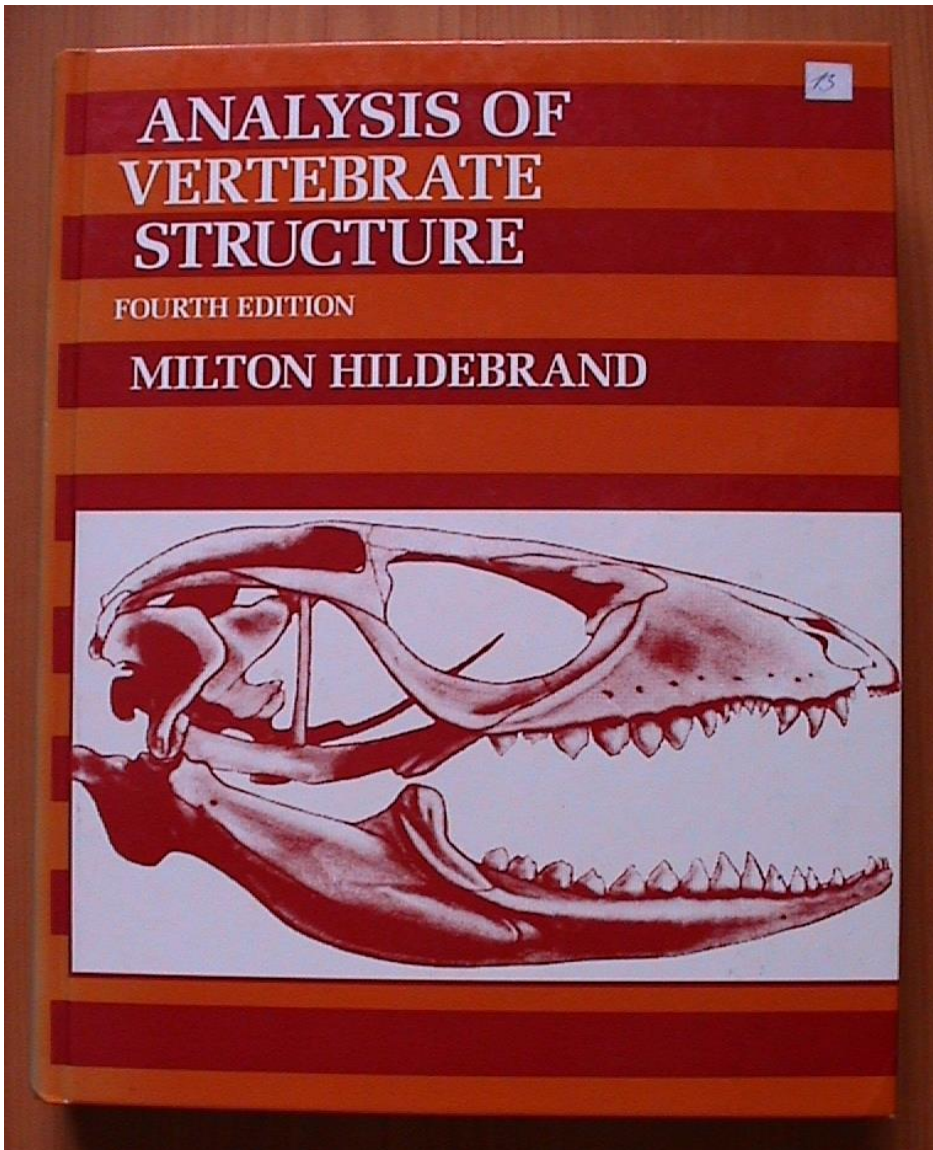
2007

A. Schmidt-Rhaesa



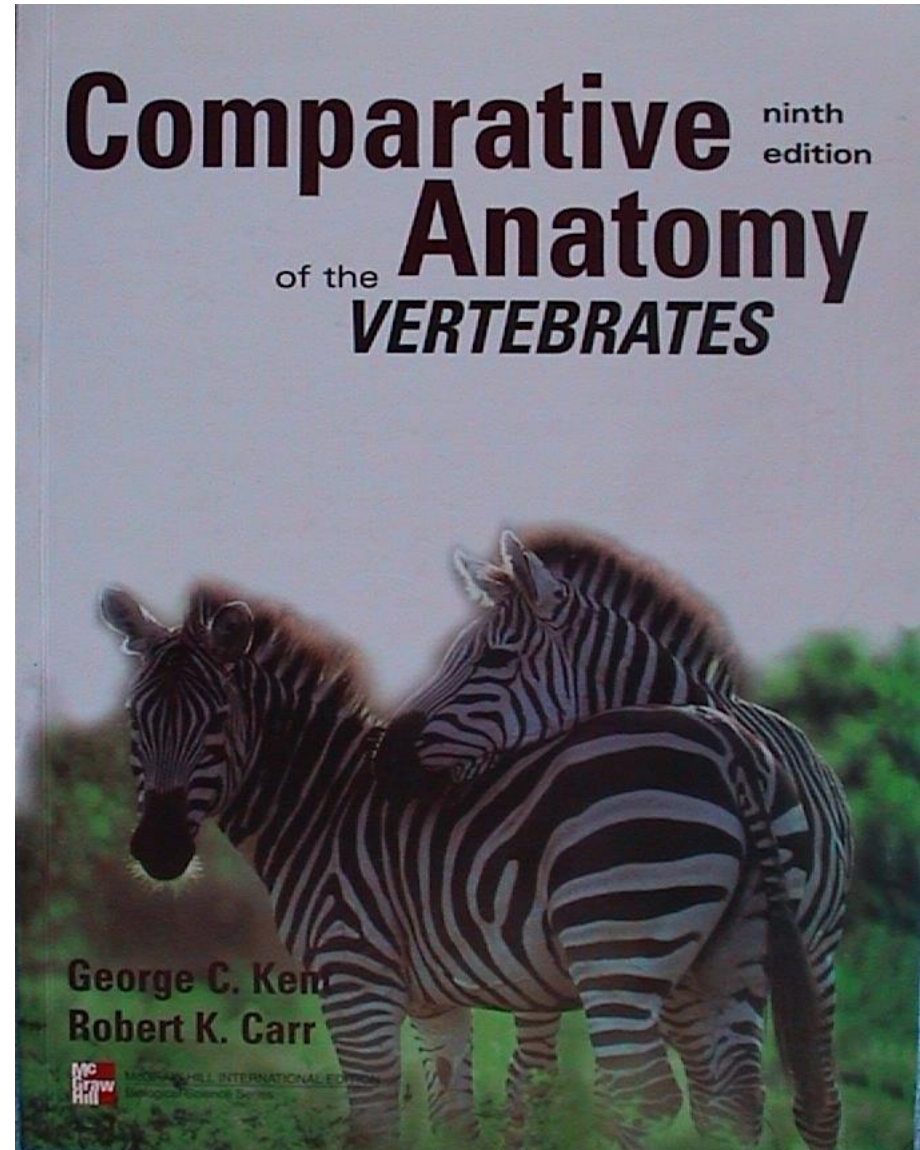
2009 J. Řezníček, Z. Roček

Úvod, literatura



1995

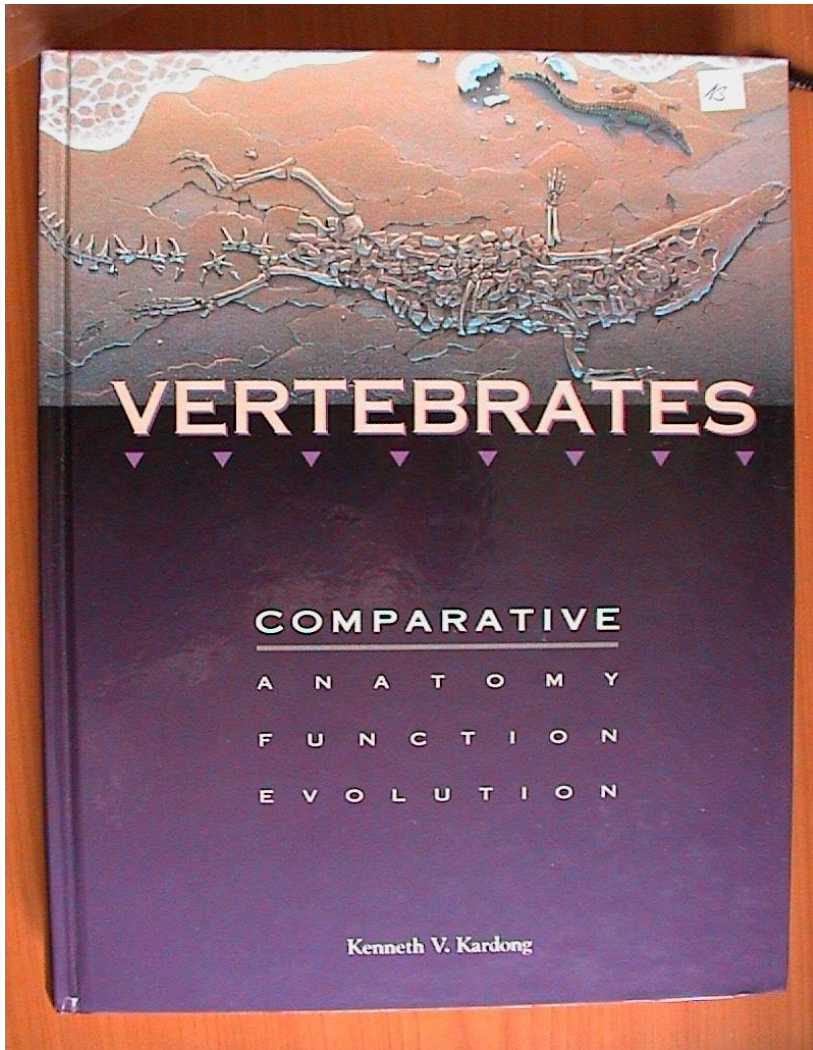
Hildebrand



2001

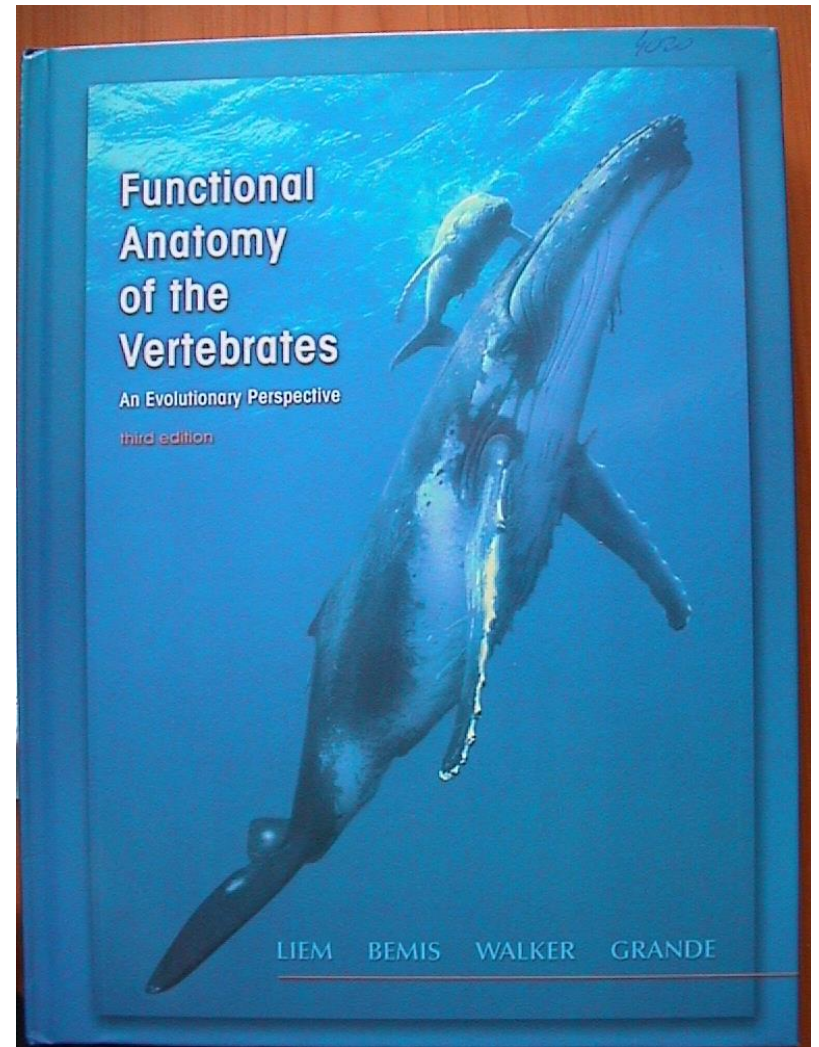
Kent & Carr

Úvod, literatura



1995, 1998, 2002

K.W. Kardong



2001

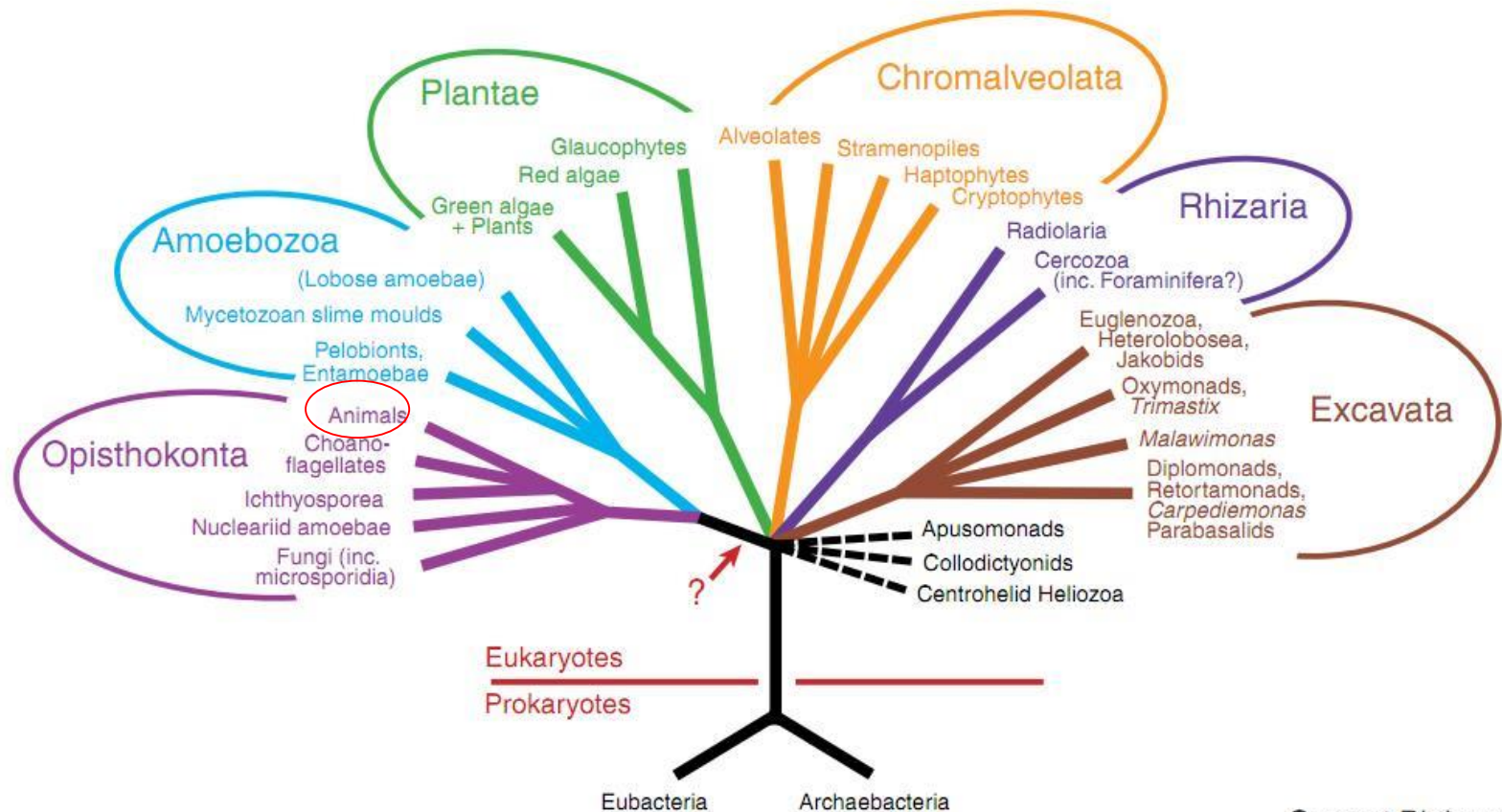
Liem et al.

Fylogenetický systém Eukaryot

Uniconta = Opisthokonta + Fungi

Opisthokonta - největší říše Eukaryot, cca 2 mil. druhů

Holozoa = Animalia - mnohobuněční, 1 tlačný bičík



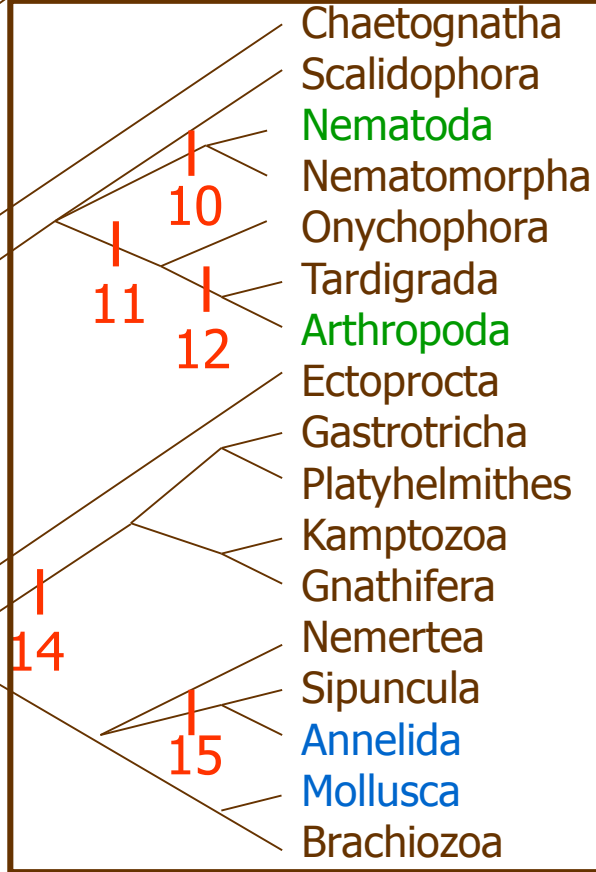
System živočichů (Holozoa=Animalia)

Opisthokonta=?+Fungi+Holozoa

- 1 – Metazoa
- 2 – Eumetazoa
- 3 – Planulozoa
- 4 – Bilateria - 18S rRNA (SSU), Hox
- 5 – Eubilateria
- 6 – **Deuterostomia**
- 7 – Ambulacraria
- 8 – **Protostomia**
- 9 – **Ecdysozoa**

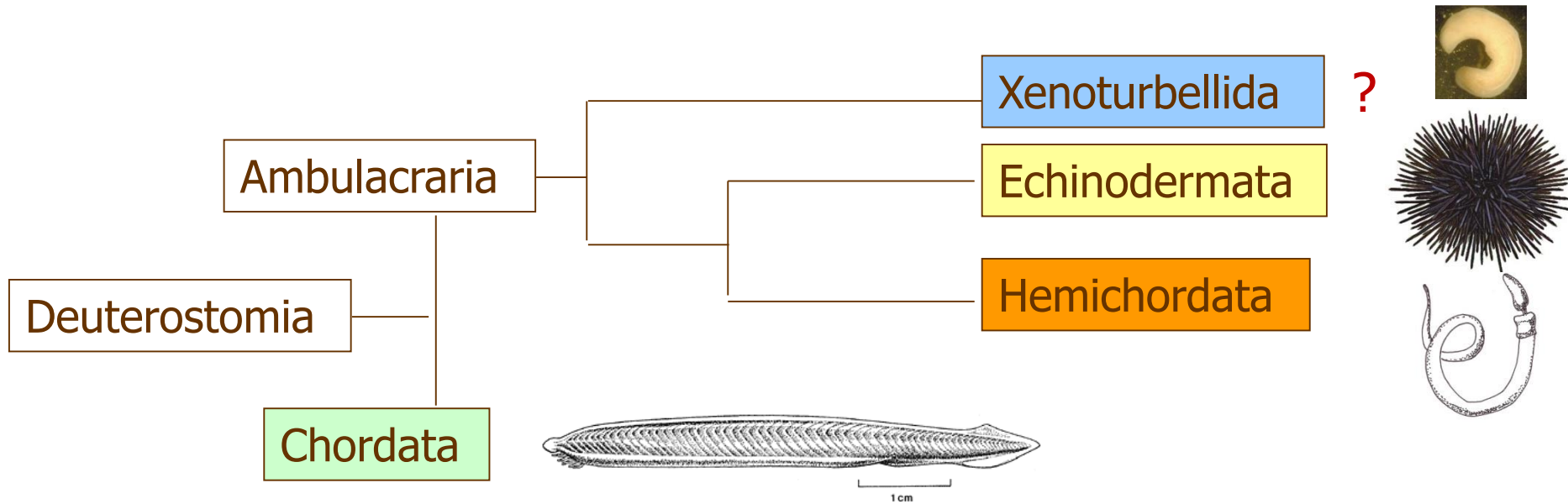
- 10 – Nematoida
- 11 – Panarthropoda
- 12 – Tactopoda
- 13 – **Lophotrochozoa**
- 14 – Platyzoa
- 15 – Pulvinifera

- „Choanozoa“ trubénky aj.
- Porifera houbovci
- Ctenophora žebernatky
- Cnidaria žahavci
- Placozoa vločkovci
- Myxozoa výtrusenky
- Acoelomorpha praploštěnci
- Xenoturbellida **mlžojedi !**
- Hemichordata polostrunatci
- Echinodermata ostnokožci
- Chordata** **strunatci**
- Chaetognatha ploutvenky
- Scalidophora chobotovci
- Nematoda** hlístice
- Nematomorpha strunovci
- Onychophora drápkovci
- Tardigrada želvušky
- Arthropoda** členovci
- Ectoprocta mechovci
- Gastrotricha břichobrvky
- Platyhelminthes ploštěnci
- Kamptozoa mechovnatci
- Gnathifera čelistovci
- Nemertea pásnice
- Sipuncula sumýšovci
- Annelida** kroužkovci
- Mollusca** měkkýši
- Brachiozoa ramenonožci aj.



Podle Zrzavého (2006)

Fylogenetický systém druhoústých (Deuterostomia)

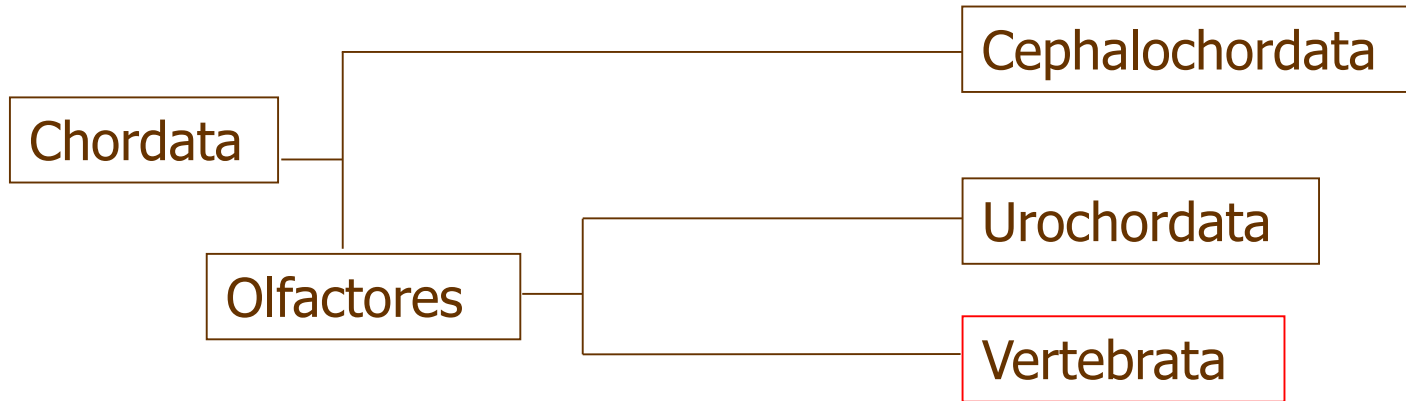


spodní kambrium - před 525 miliony lety

Apomorfie: archimerie (proto-, meso- a metasoma), céloom enterocélně, druhotný ústní otvor, pharyngotremie, endogenní sialové kyseliny*, pravolevá asymetrie těla

*N-acetylneuraminová kyselina NANA řec. sialon=slina, součást mukoproteinů a glykolipidů (sekrety, plazma, membrány)

Fylogenetický systém strunatců (Chordata)

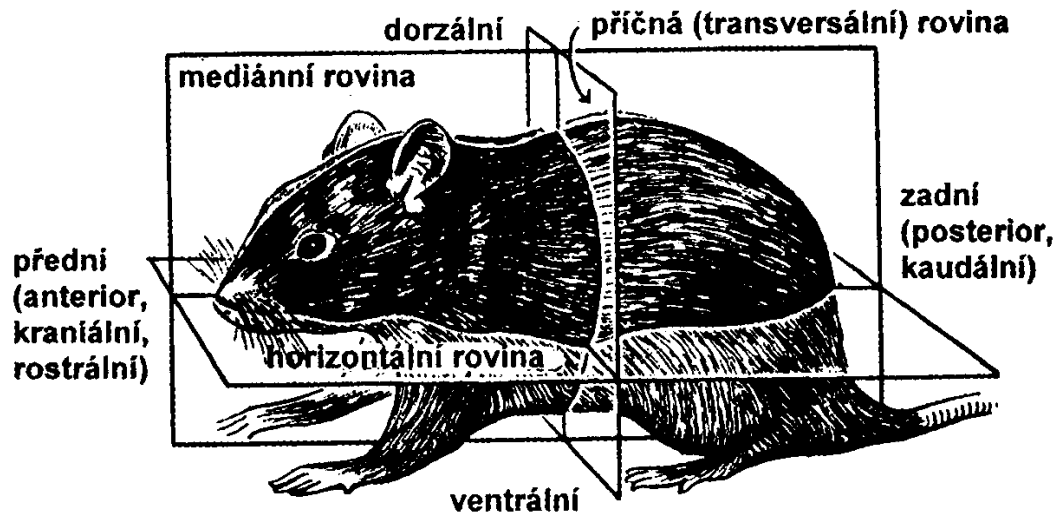
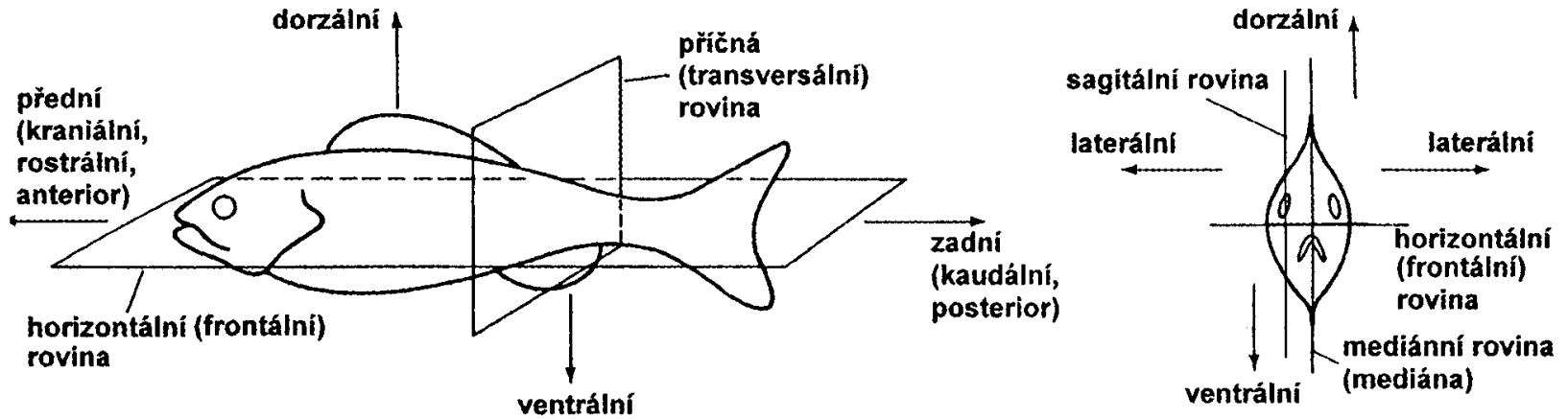


Apomorfie:

- chorda dorsalis (Kowalewski 1867) (= **notochord**)
 - z endomezodermu, aktivní gen Brachyury
- **trubicová nervová soustava**
- **canalis neurentericus**
- **inverze dorzoventrální osy těla**
 - srdce na ventrální straně pod trávicí trubicí
 - nervová trubice na dorzální straně nad chordou
- endostyl (hypobranchiální rýha) – štítná žláza
- peribranchiální prostor s atrioporem



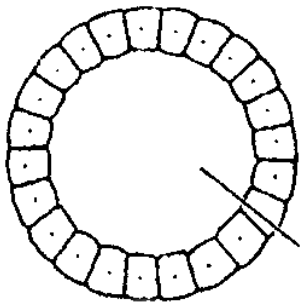
Vyznačení rovin a směrů na těle bilaterálně souměrného živočicha



Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

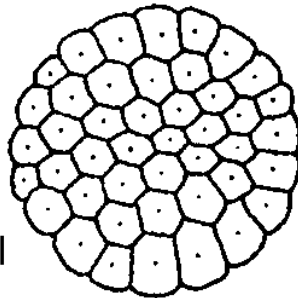
Stádia embryonálního vývoje:

1. BLASTULA

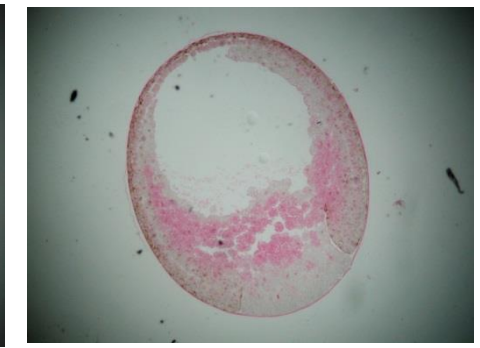
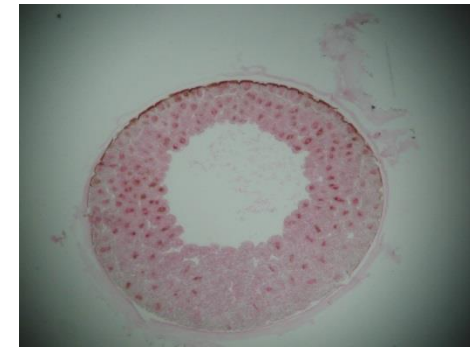
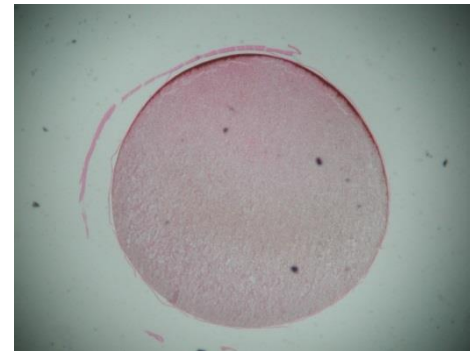
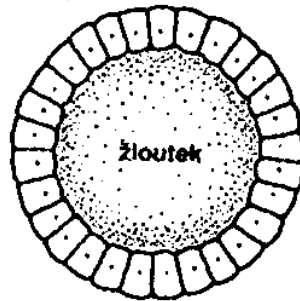
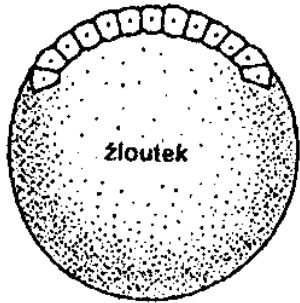


blastocoel

coeloblastula
discoblastula



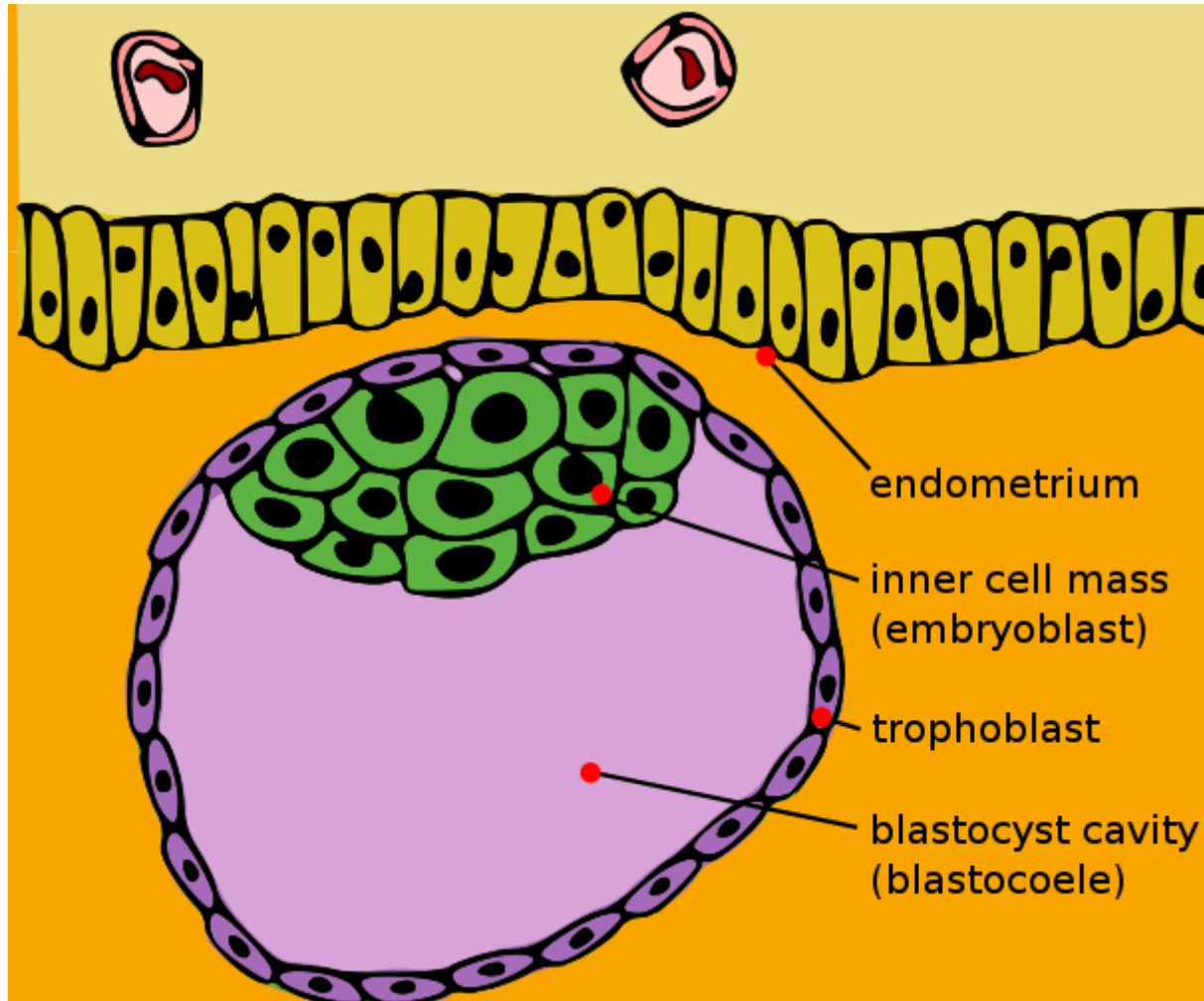
stereoblastula
periblastula



Vznik ektodermu a primární tělní dutiny

Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

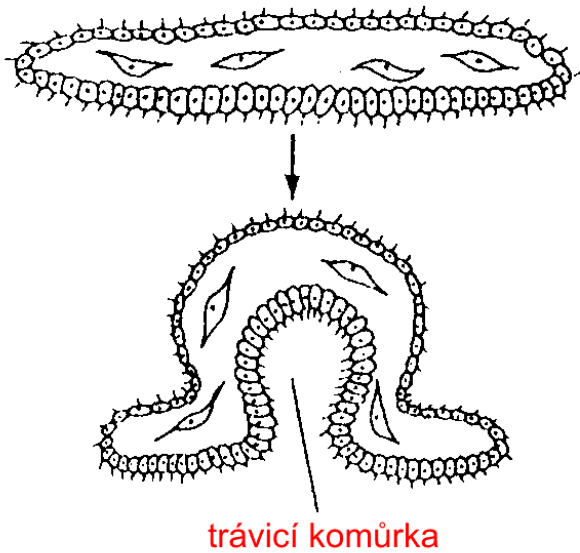
Blastocysta



Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

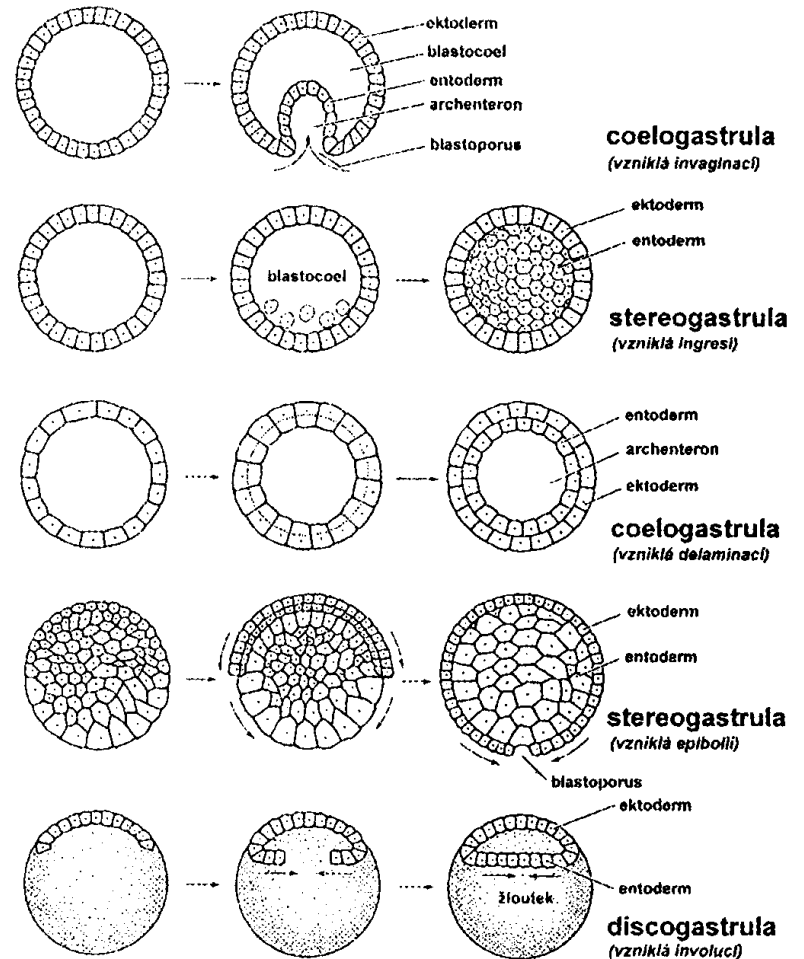
Stádia embryonálního vývoje:

2. GASTRULA



Trichoplax (vločkovci, Placozoa)

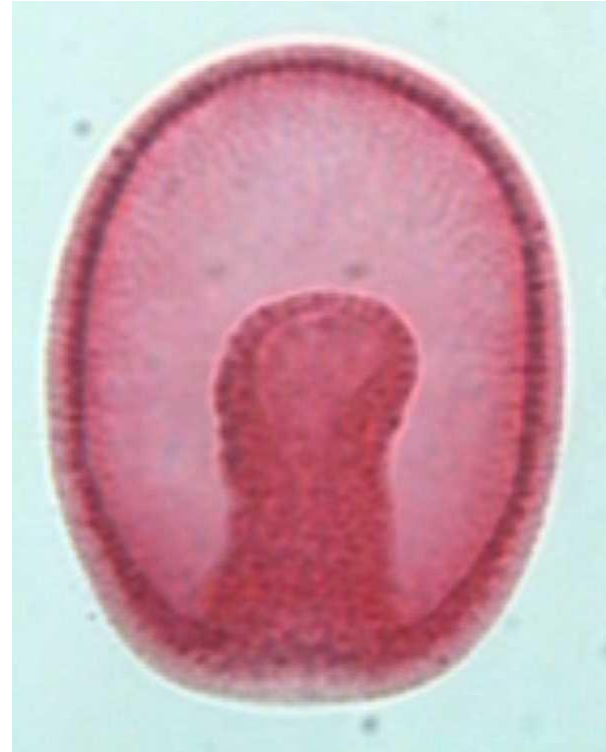
Vznik entodermu a prvoúst



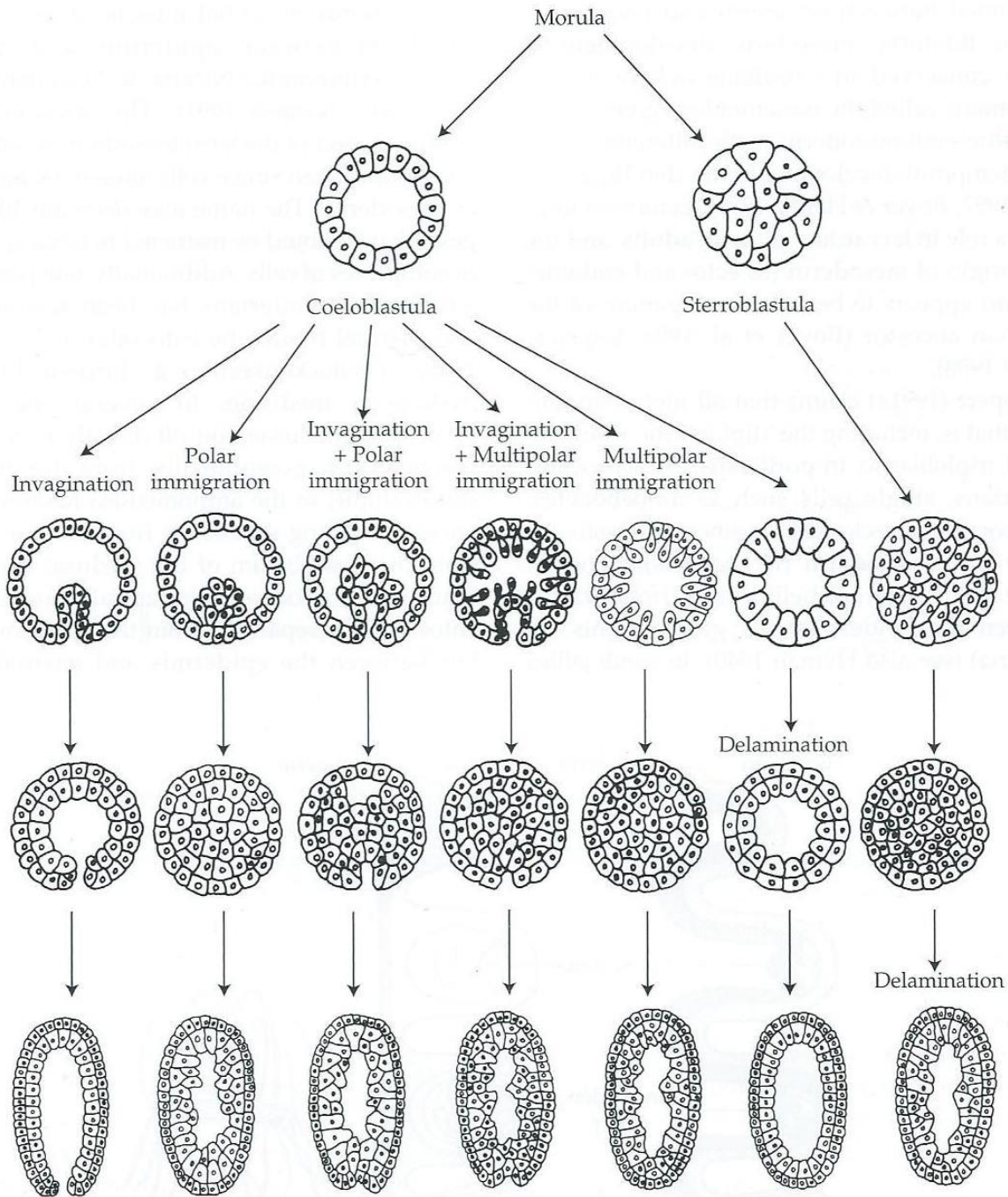
Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Stádia embryonálního vývoje:

2. GASTRULA

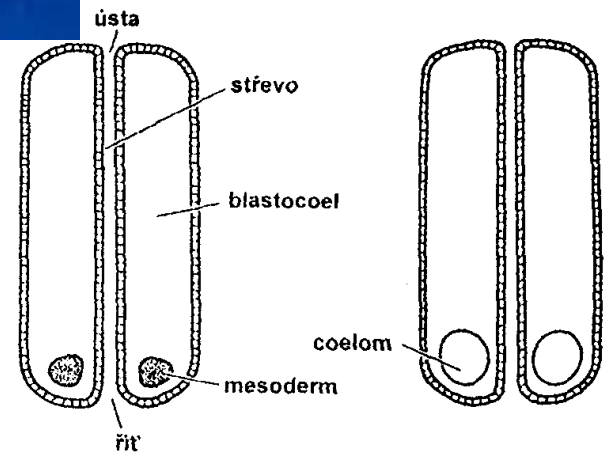
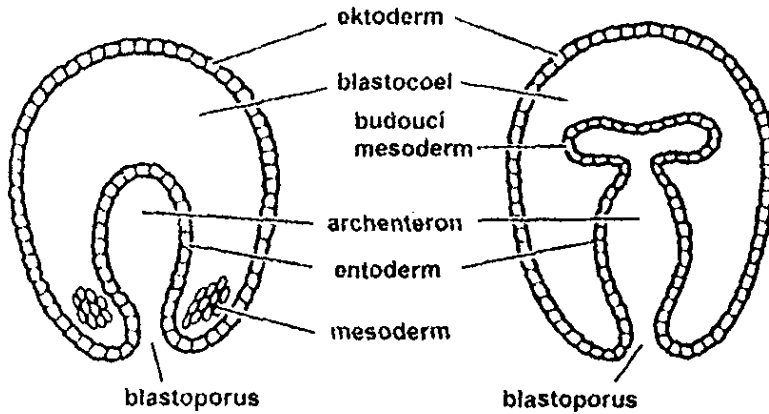


Vznik entodermu a prvoúst



Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Vznik mesodermu

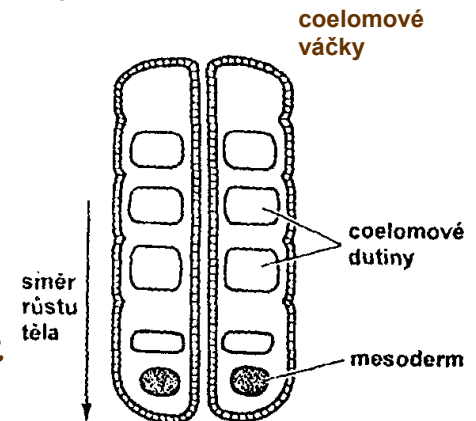


schizocoelie

enterocoelie

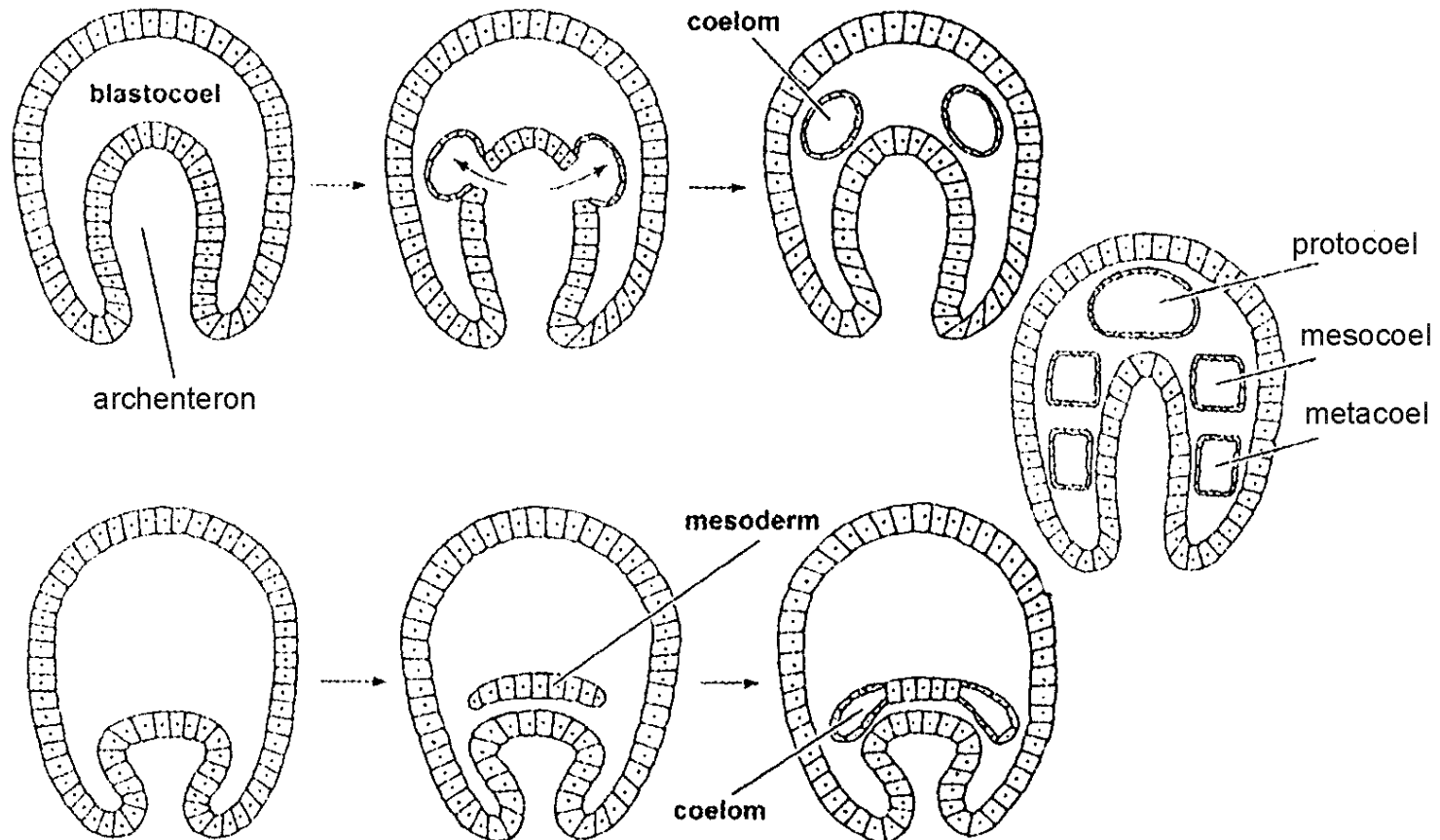
Vlastnosti mesodermu:

- postupná diferenciacie od rostrálního konce těla ke kaudálnímu;
- není to souvislý zárodečný list - je to z velké části série váček zvaných souborně druhotná dutina tělní (coelom).



Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Enterocoelie - vznik mesodermu u druhoústých (2 hlavní typy)



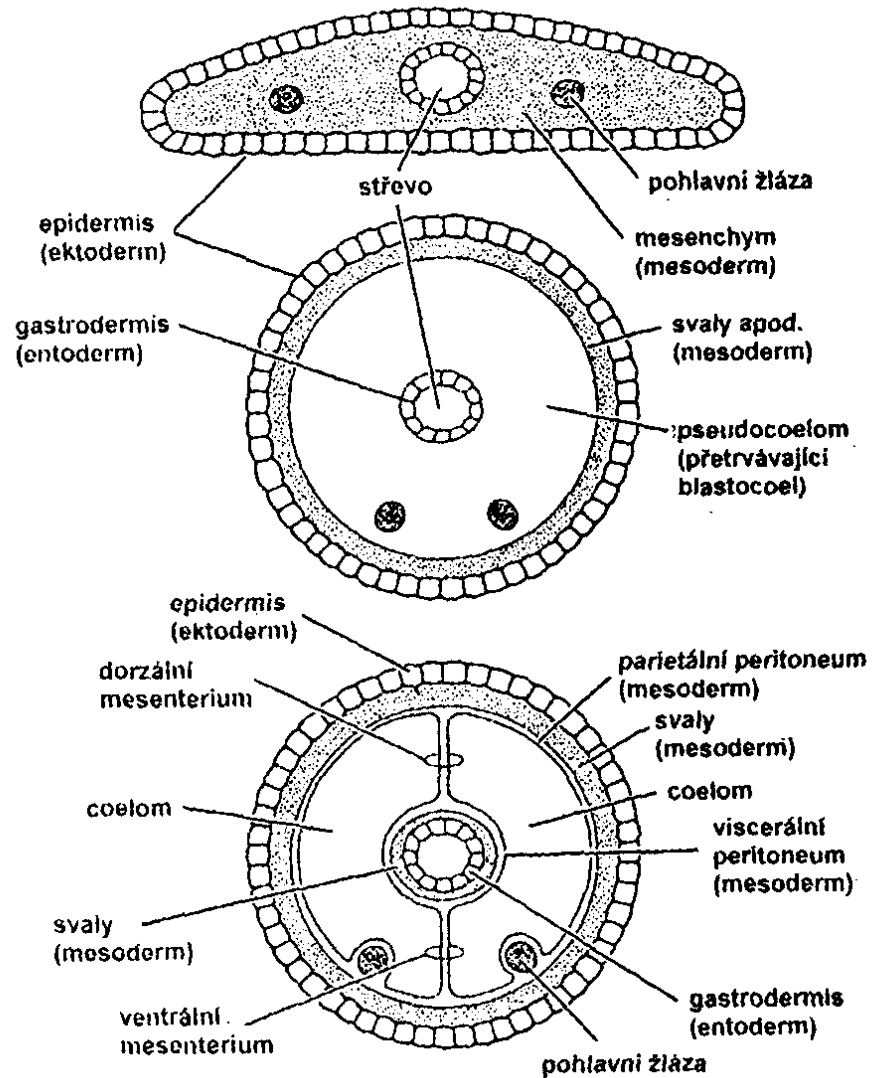
Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Dutiny tělní:

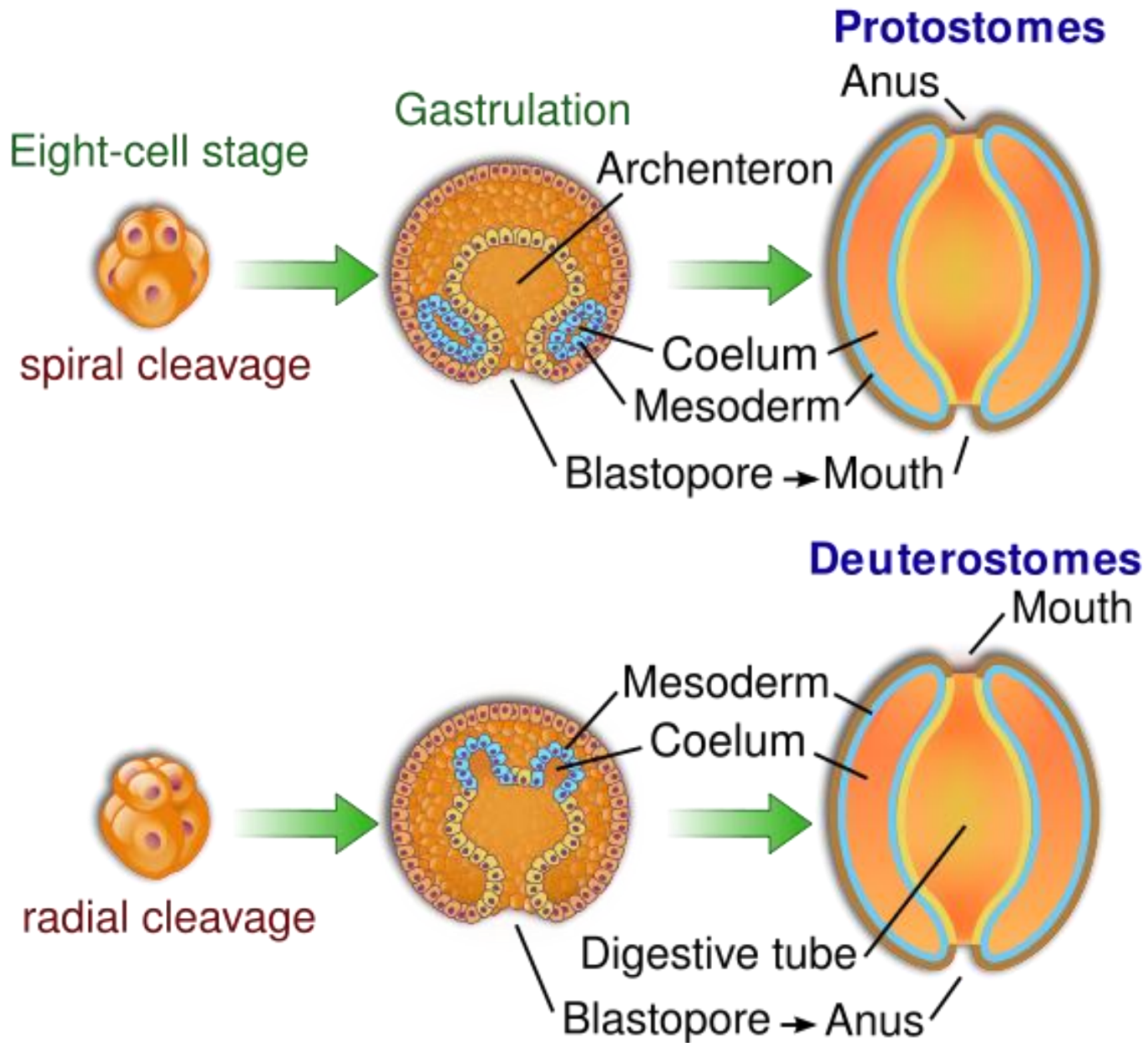
- primární dutina tělní:
BLASTOCOEL

Acoelomata, Pseudocoelomata

- druhotná dutina tělní:
COELOM



Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

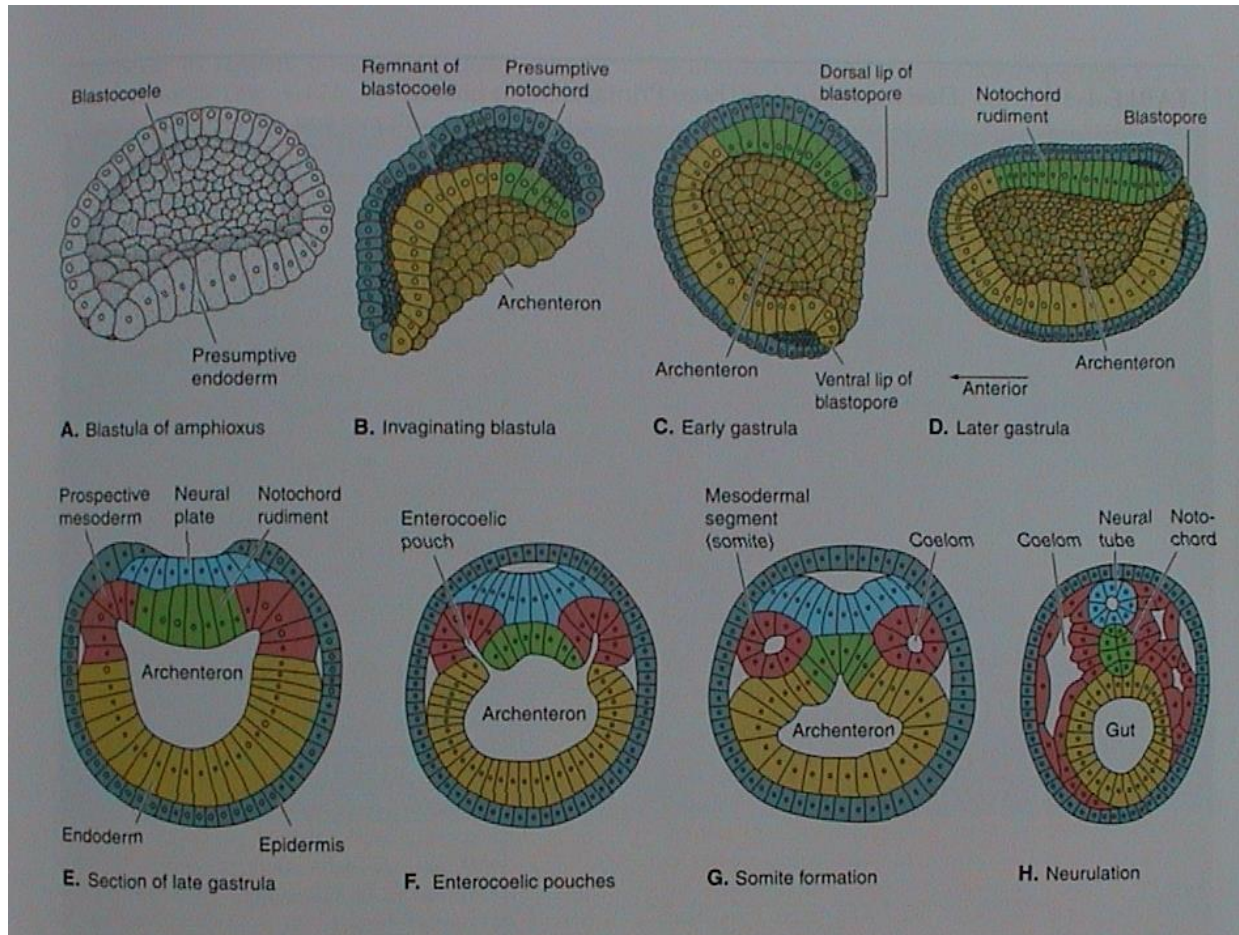


Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Stádia embryonálního vývoje:

3. NEURULA

Vývoj mesodermu u kopinatce



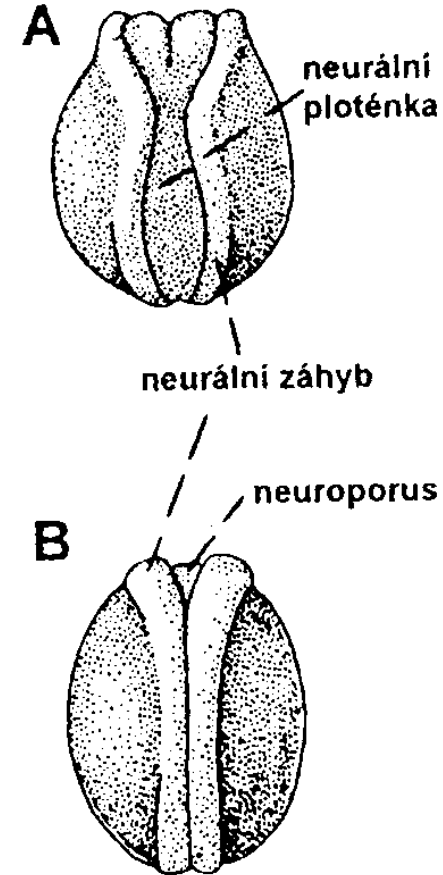
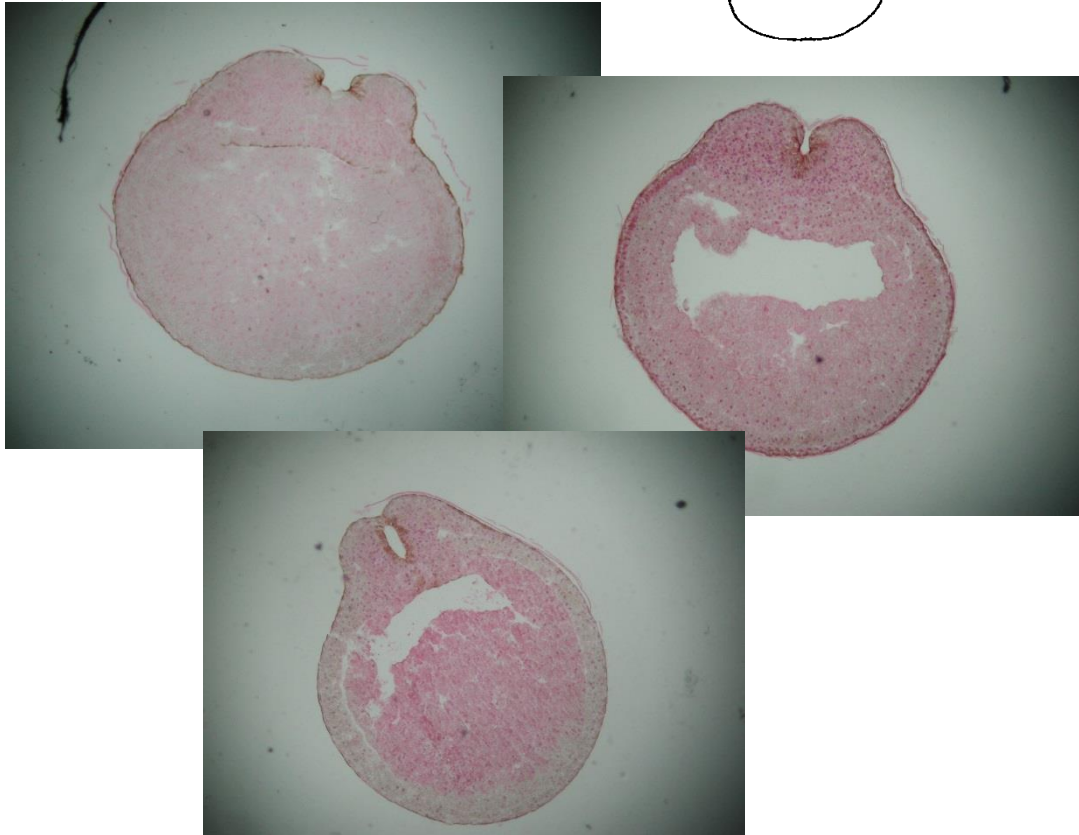
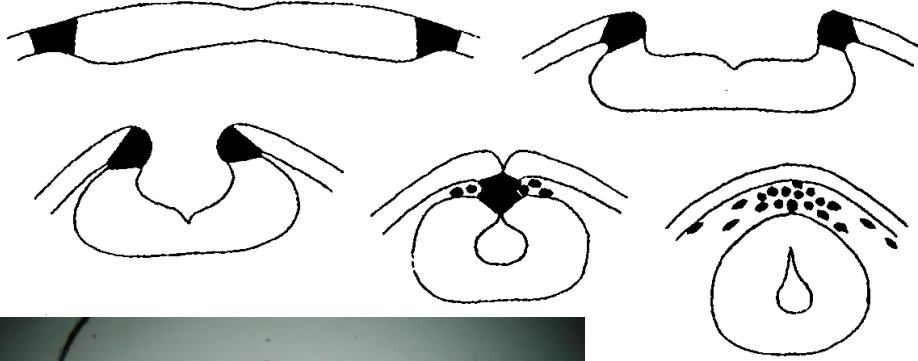
Indukce: notochord
(chordomesoblast)

neurální trubice
(neuroektoblast)

Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

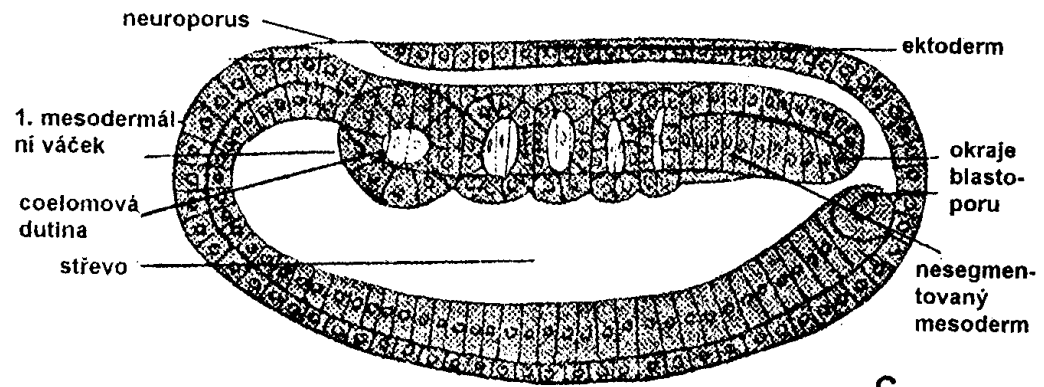
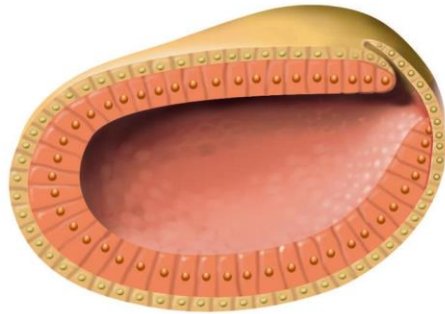
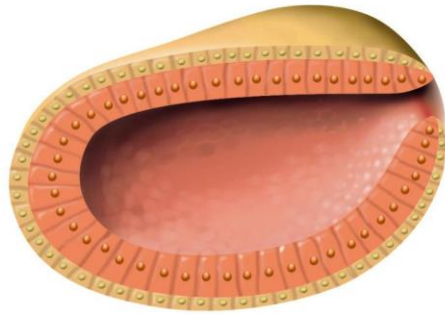
Stádia embryonálního vývoje:

3. NEURULA

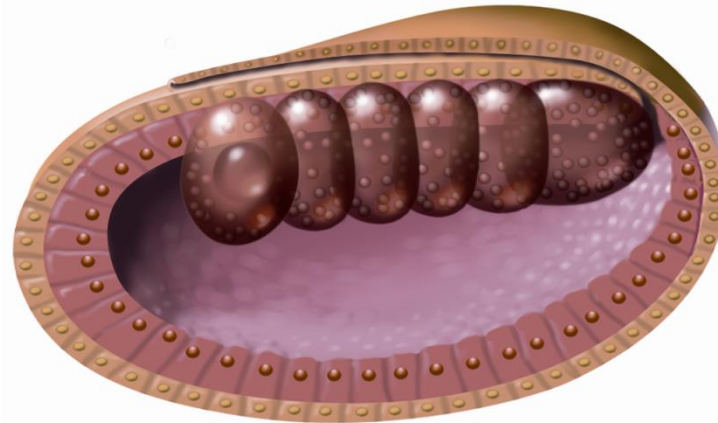


Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Vývoj mesodermu u kopinatce

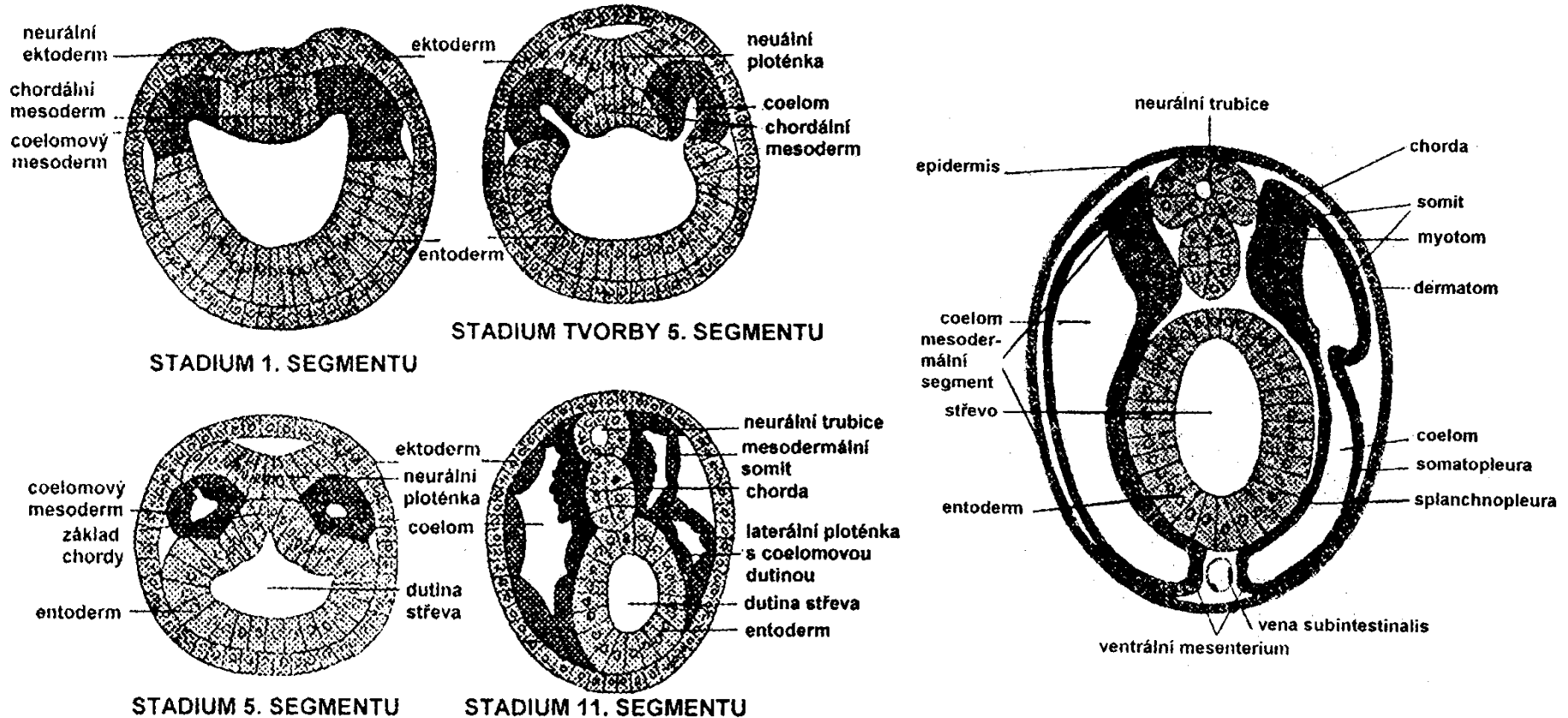


C



Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

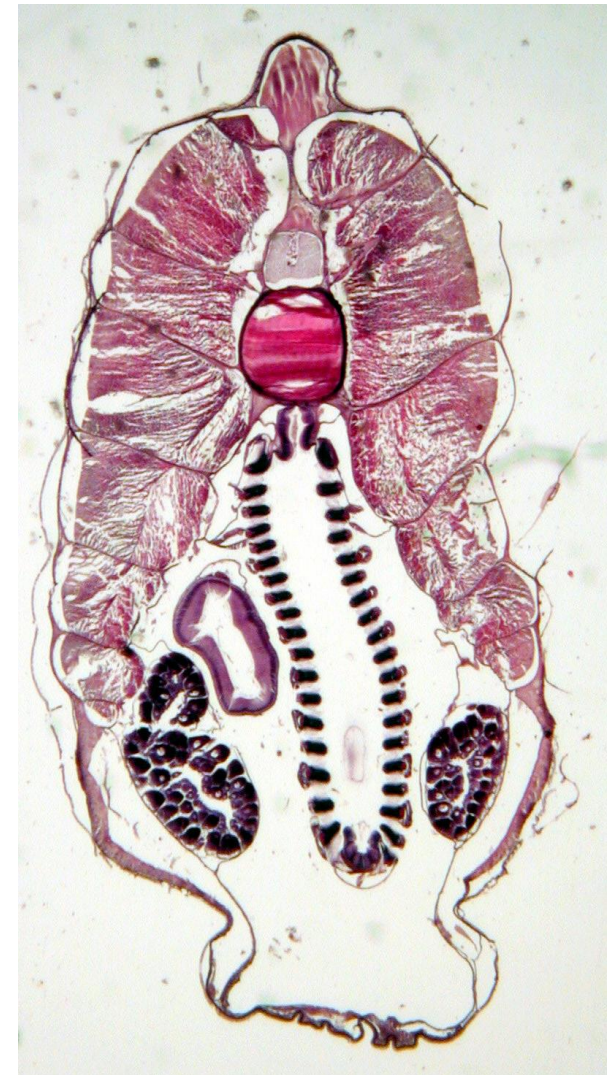
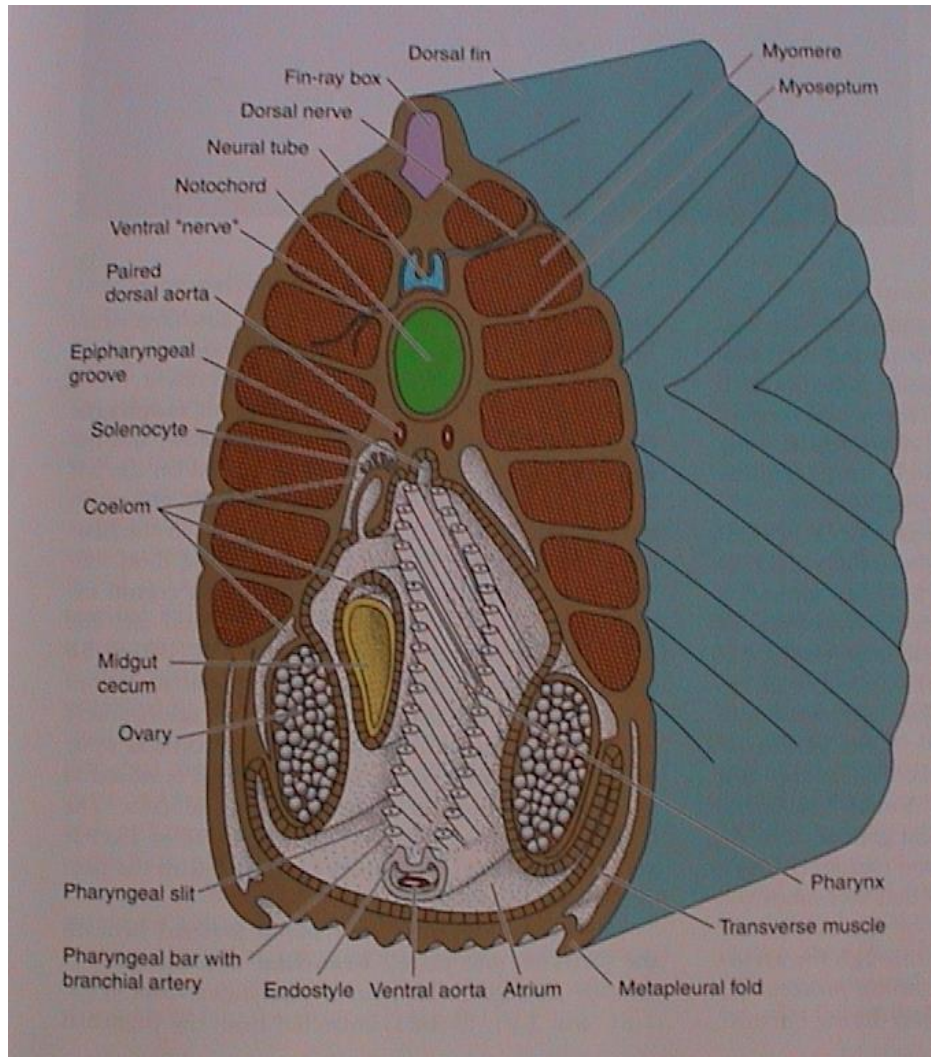
Vývoj mesodermu u kopinatce



Mezoderm = Somit + Intermediární m. + Hypoderm (Laterální ploténka)

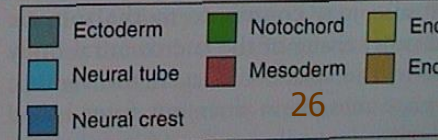
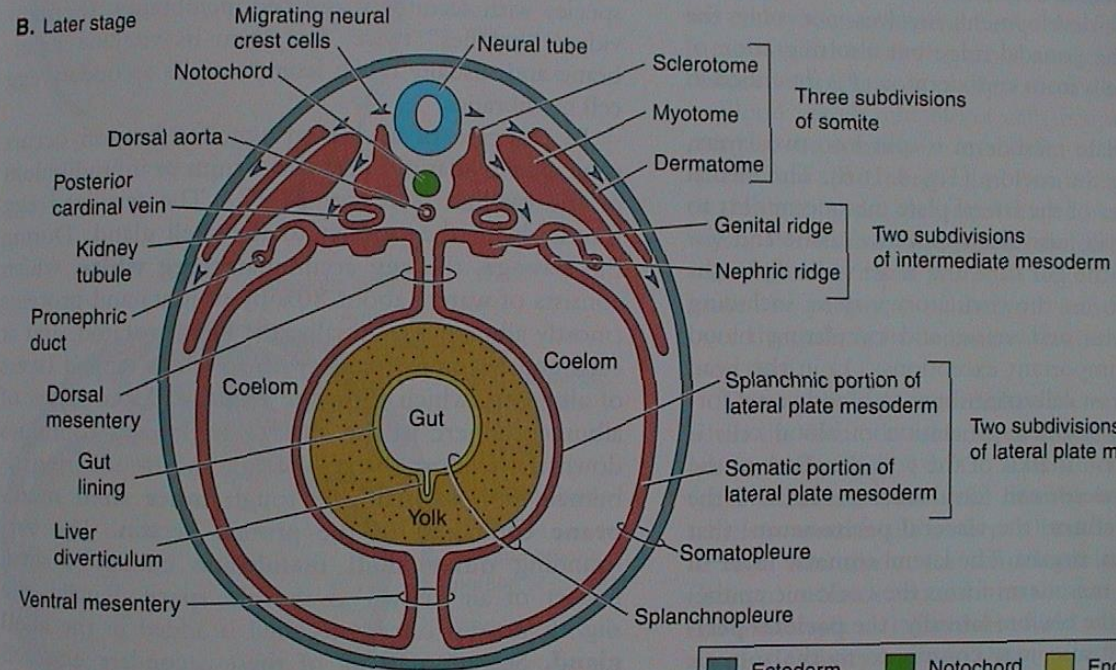
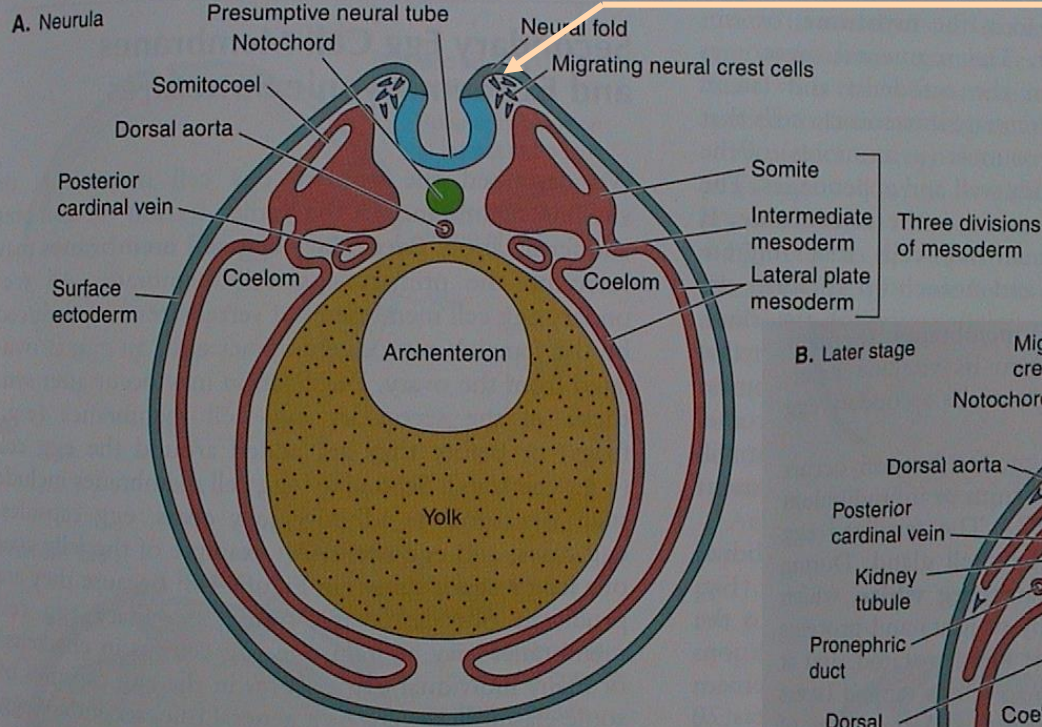
Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Kopínatec



Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

- ektoblast ■
- neuroektoblast ■
- nervová lišta ■
- chordomesoblast ■
- mezoblast ■
- entoblast ■

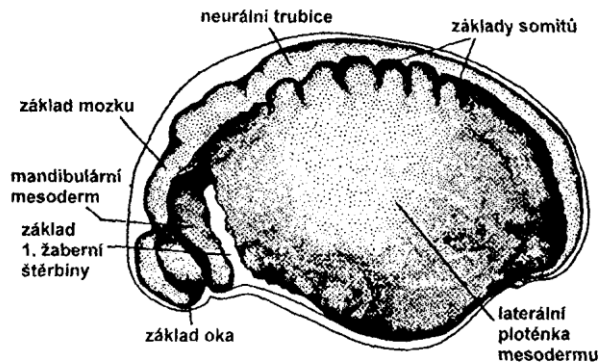


Somit:
dermatom, sklerotom, myotom

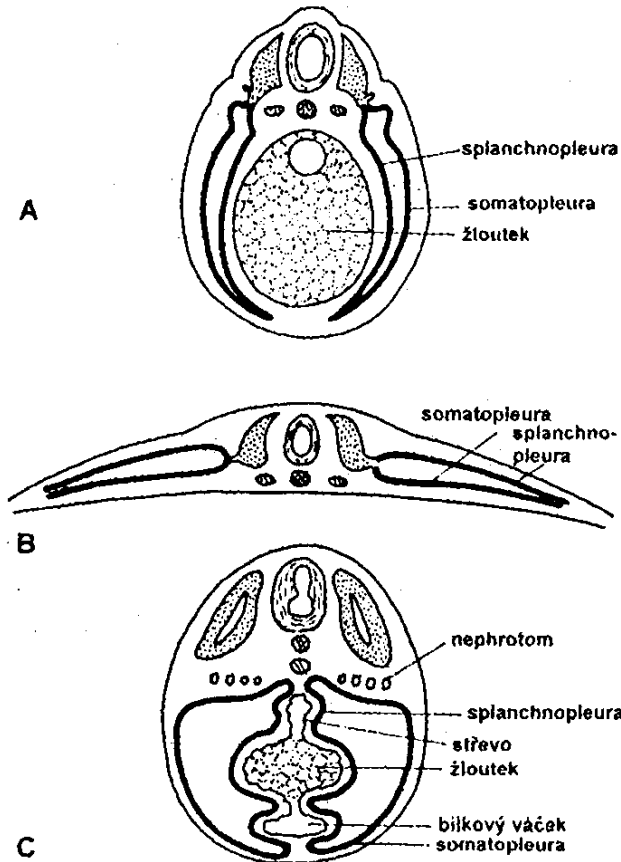
Intermediální mesoderm
(mesomera=nephrotom)
močopohlavní soustava

Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Vývoj mesodermu u obratlovců



Hypoderm u obratlovců není segmentovaný -
laterální ploténka



Plaz (s oligo-
lecitálním vajíčkem)

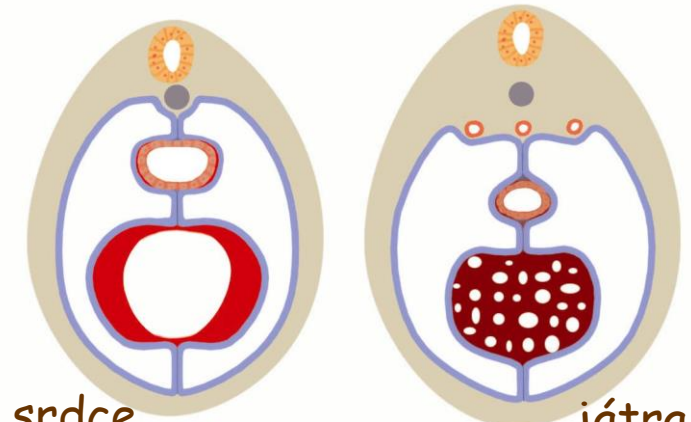
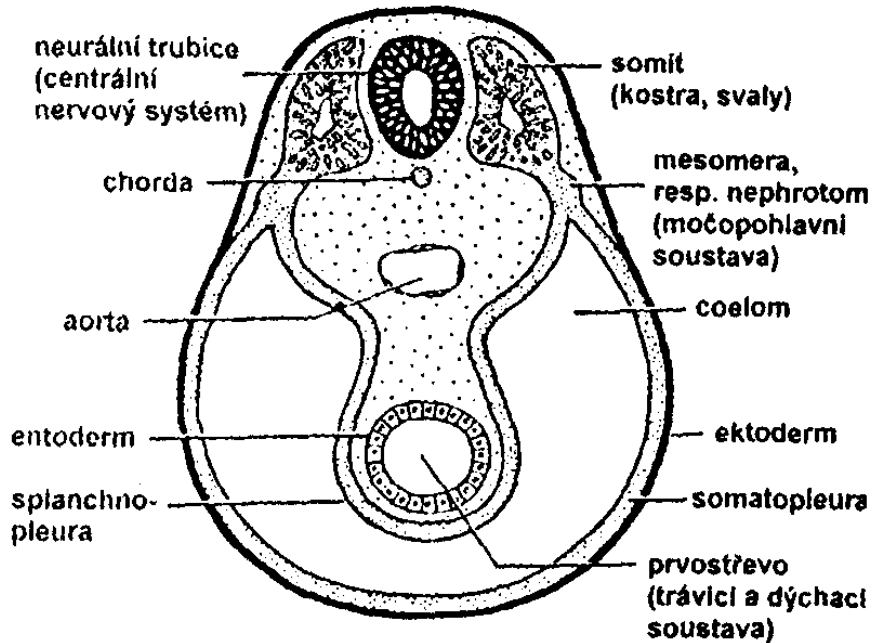
Pták (s poly-
lecitálním vajíčkem)

Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Diferenciace mesodermu a coelomu u obratlovců

Vznik závěsů (mesenterii): dorzální a ventrální mesenterium

dorzální a ventrální mesocardium,



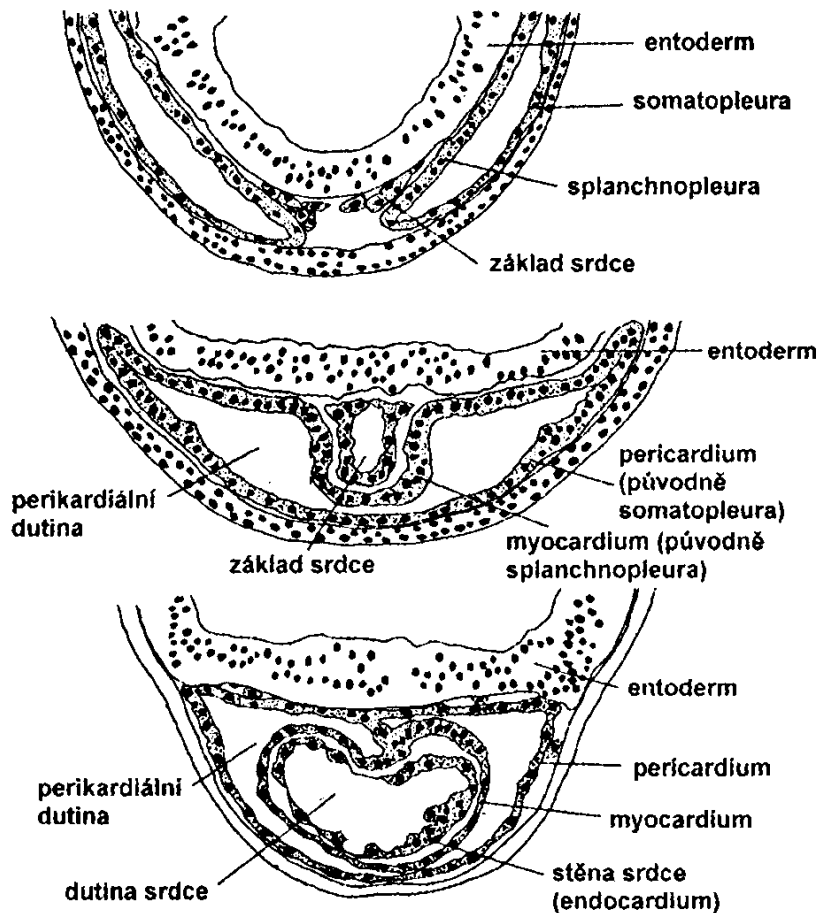
omentum minus
a ligamentum falciforme

somatopleura
splanchnopleura

parietální peritoneum
viscerální peritoneum

Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Vývoj perikardiální dutiny



Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

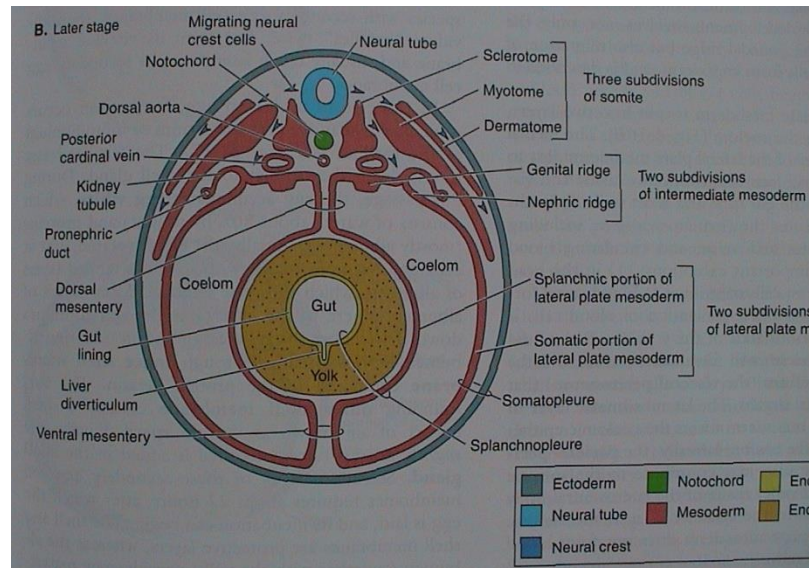
Závěsy (mesenteria):

V mediánní rovině

1. Dorzální mesenterium - závěs žaludku (omentum majus) a střev
2. Ventrální mesenterium - mizí (vyjma bahníků a ocasatých obojž.)
3. Dorzální mesocardium - závěs srdce k archenteronu
4. Ventrální mesocardium - závěs srdce k tělní stěně, mizí
5. Dorzální závěs mezi žaludkem a játry (omentum minus)
6. Ventrální závěs jater (ligamentum falciforme)

Mimo mediánní rovinu (speciální mesenteria)

1. Mesorchium - závěs varlat, mesovarium - závěs vaječníků
2. Mesosalpinx a mesotubarium - závěs ledvin

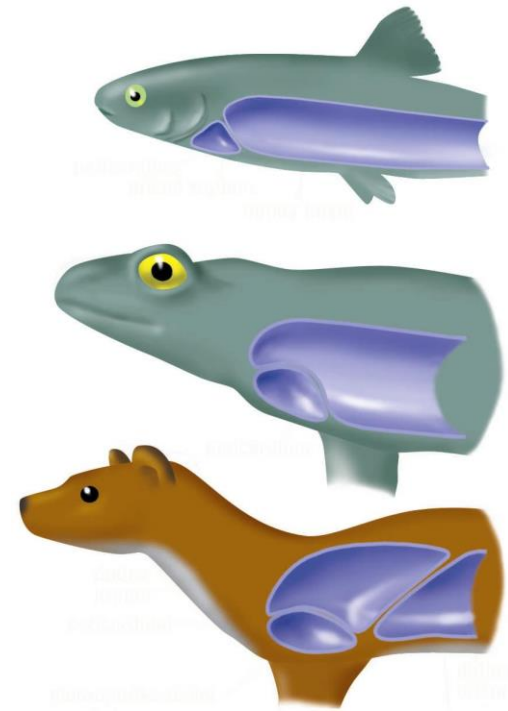
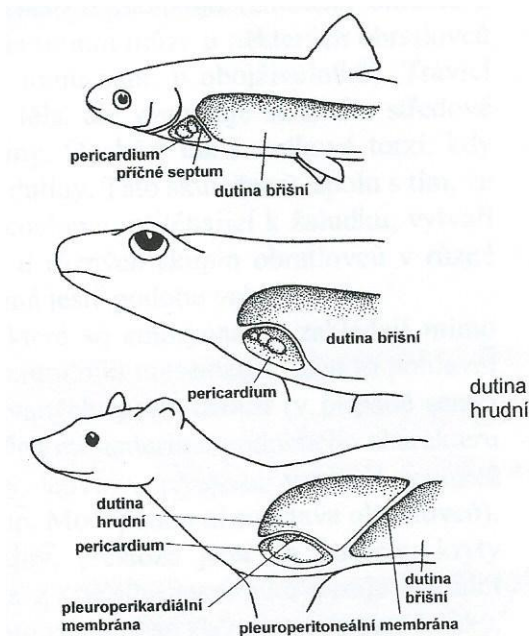


Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Členění coelomu (až 3 části):

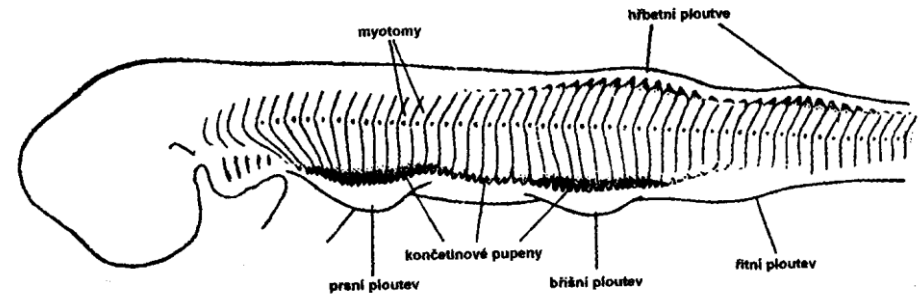
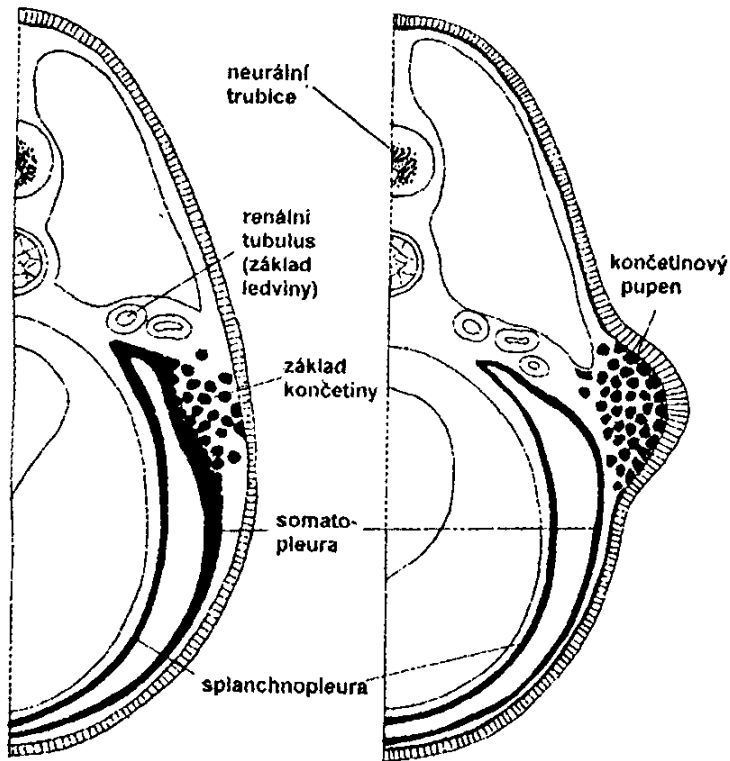
Přední (menší) část coelomu je oddělena od zbytku coelomu příčným septem - **pericardium** (osrdečník) + dutina břišní (Anamnia).

Vznik dutiny hrudní (pleurální) zatlačením plic do prostornějšího coelomu, od pericardia hrudní dutina oddělena pleuroperikardiální membránou, jícen uložen v mediastinu (extracoelomový prostor), **hrudní dutina** oddělena od břišní (peritoneální) dutiny pleuroperitoneální membránou vzniklou z příčného septa (někteří plazi), z ní diaphragma (bránice) savců.



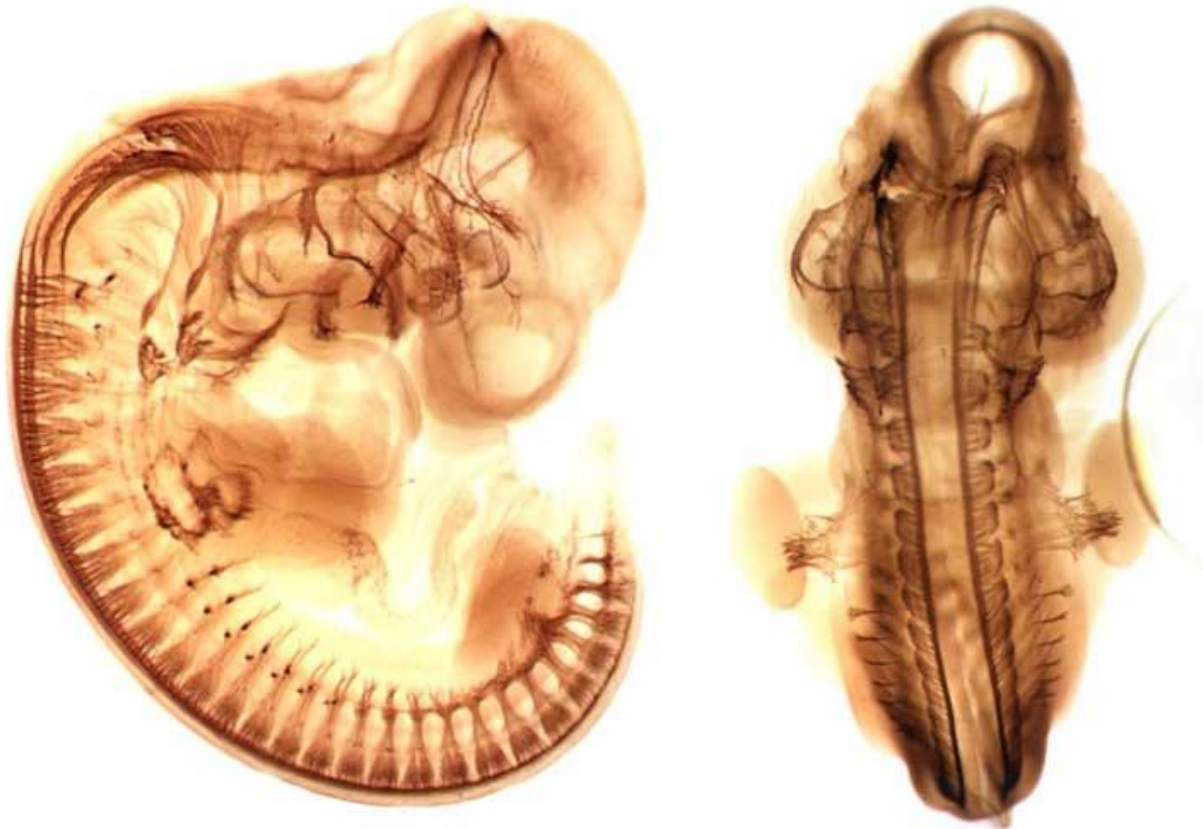
Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Vývoj končetin obratlovců

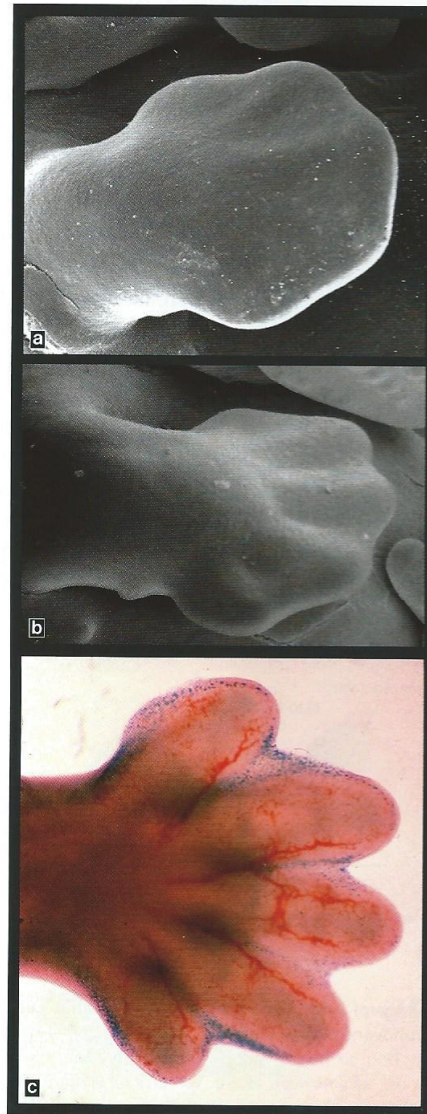
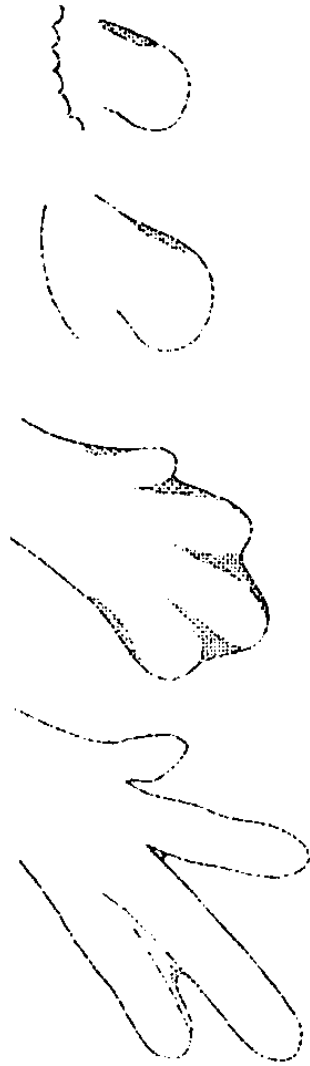


Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Vývoj končetin obratlovců

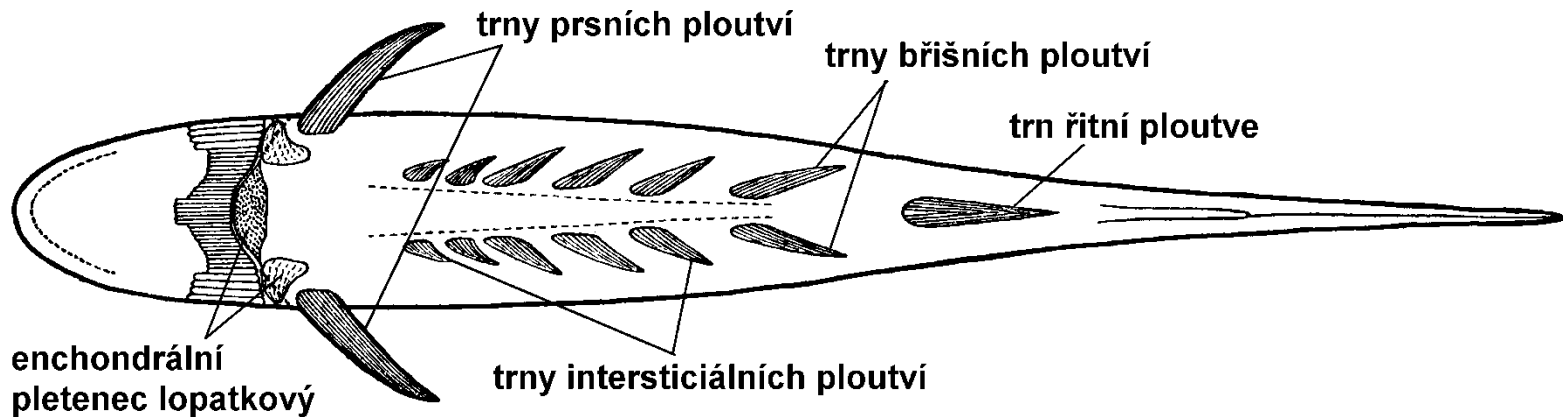
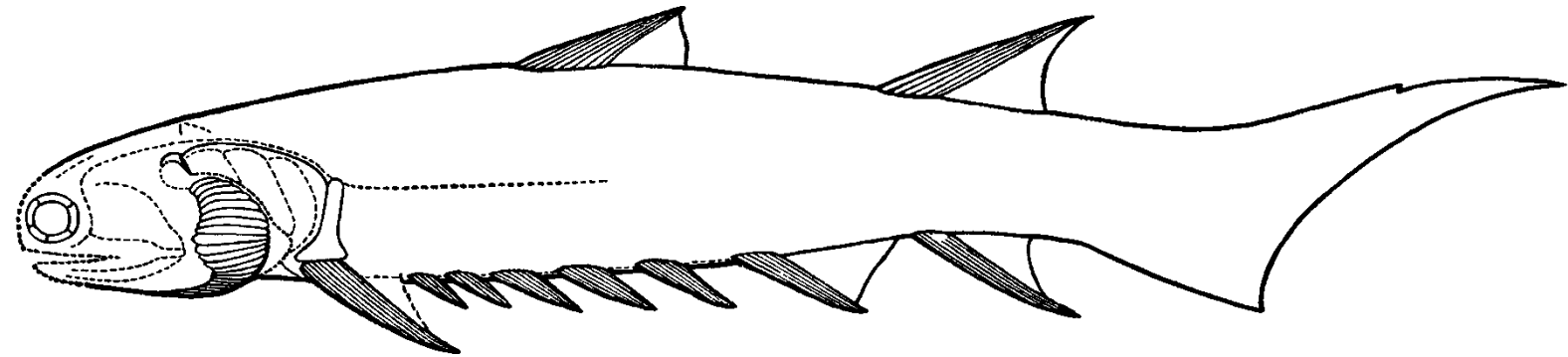


Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin



Vznik prstů
Programovaná buněčná
smrt - apoptóza

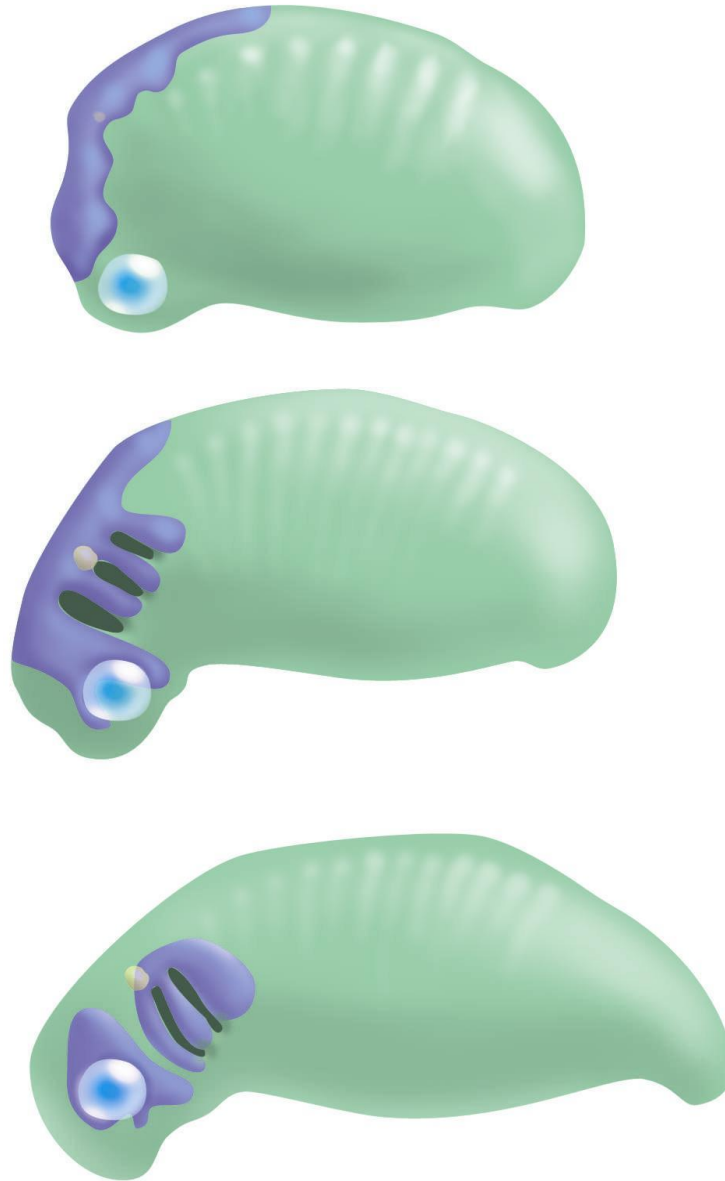
Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin



Trnoploutví (Acanthodii) - vymřelí prvohorní obratlovci podobní žralokům

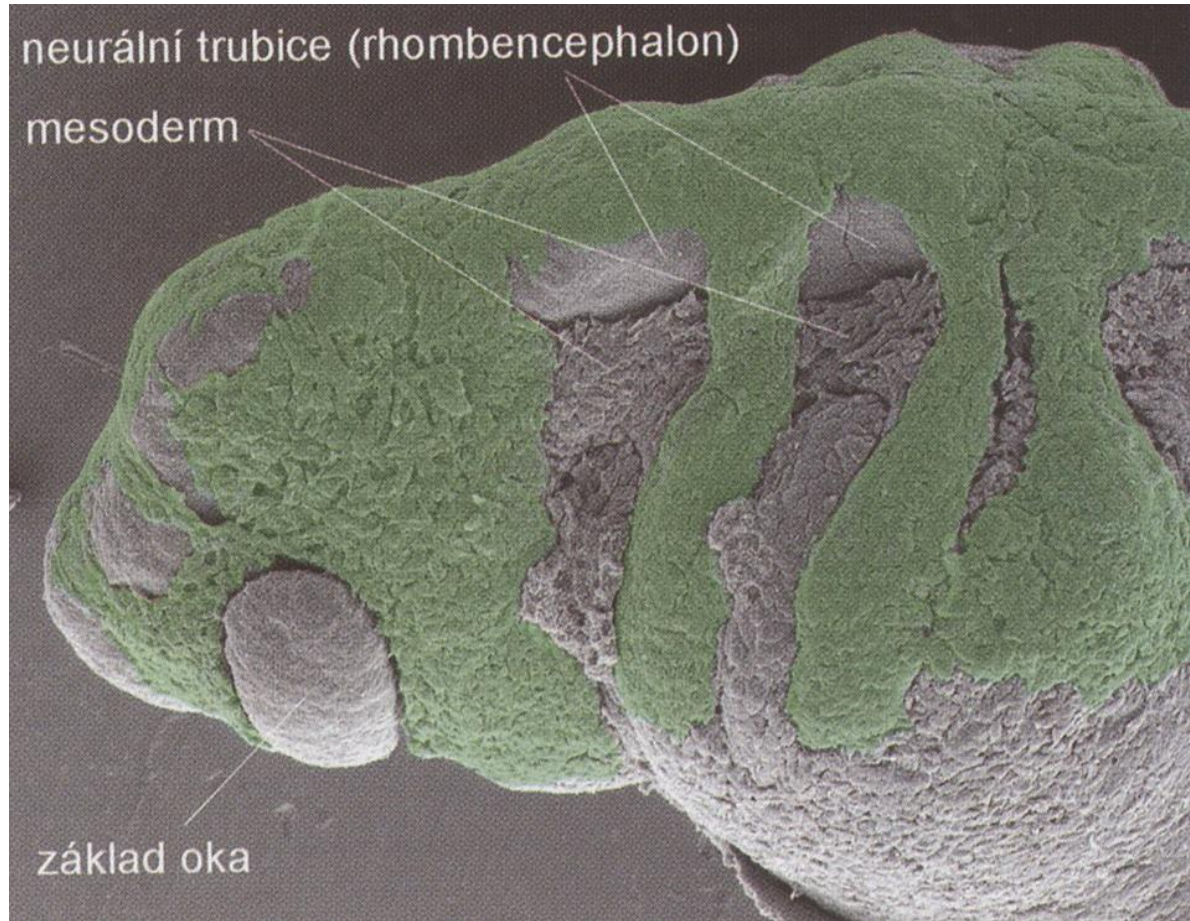
Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Neurální lišta

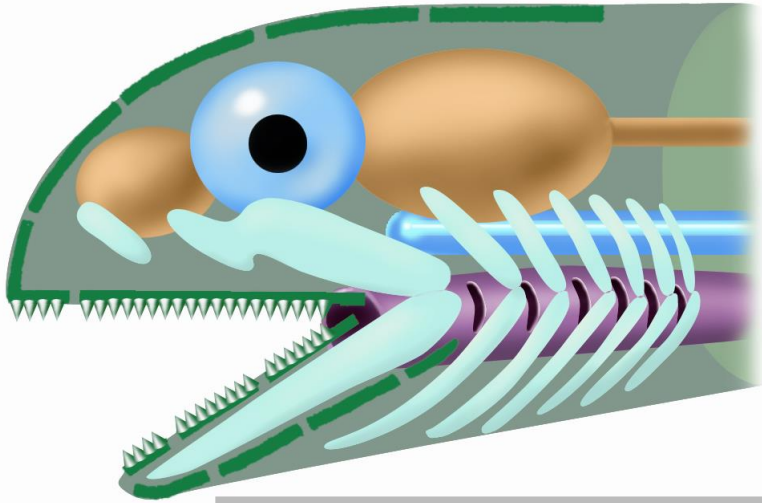


Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

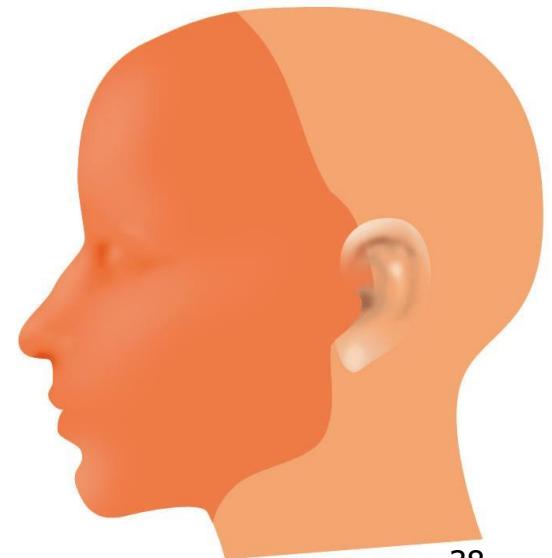
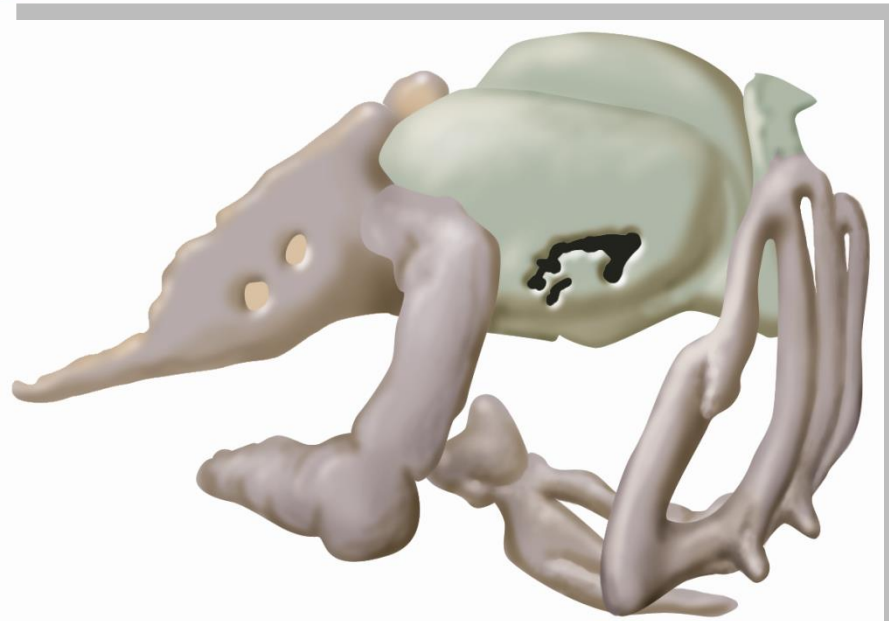
Neurální lišta



Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

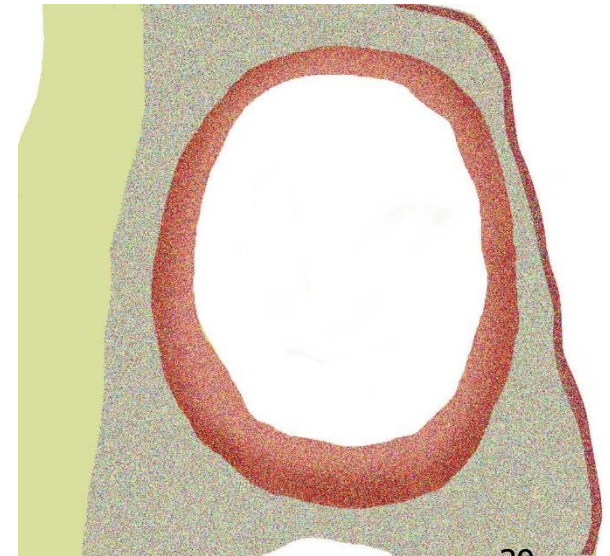
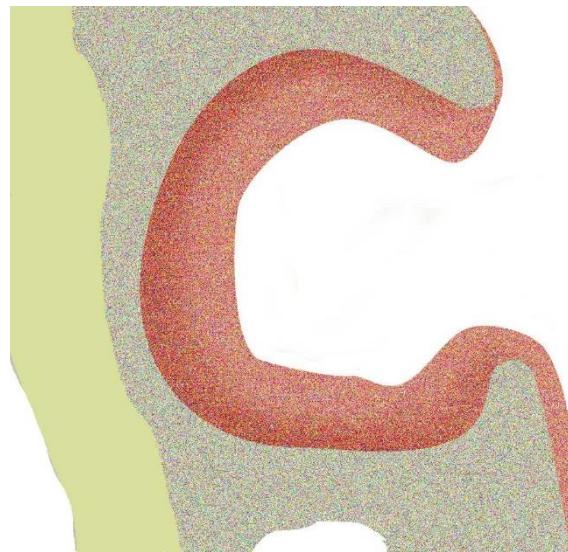
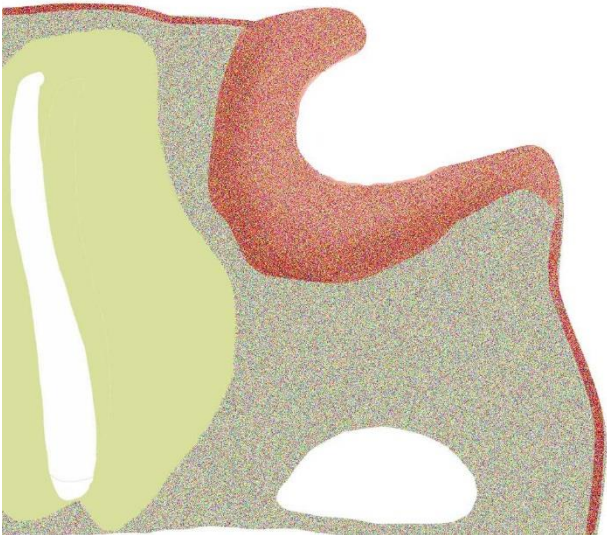
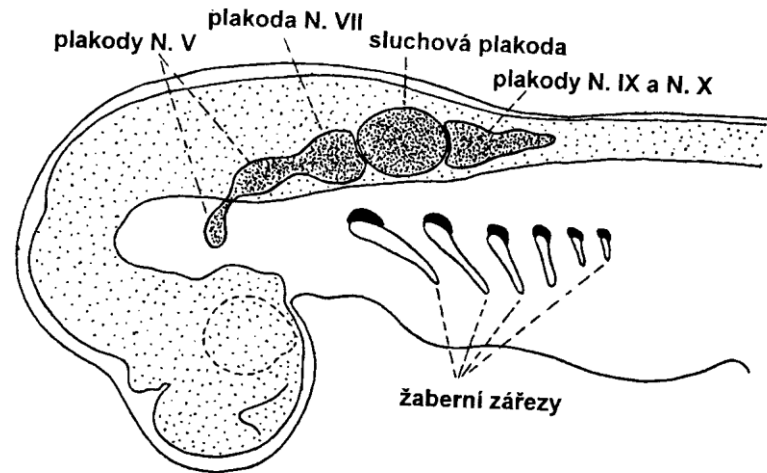
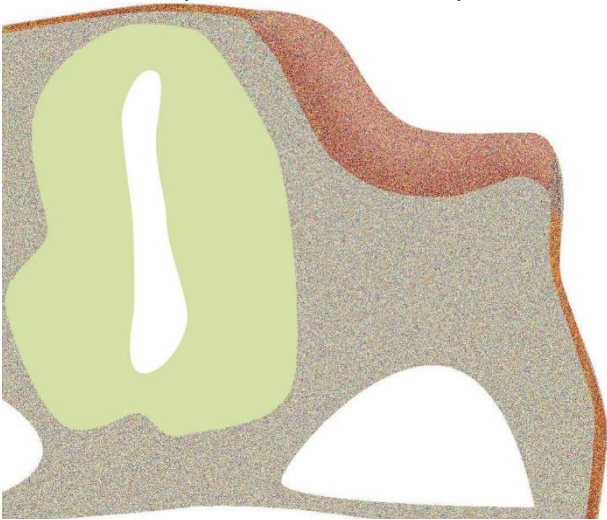


Neurální lišta



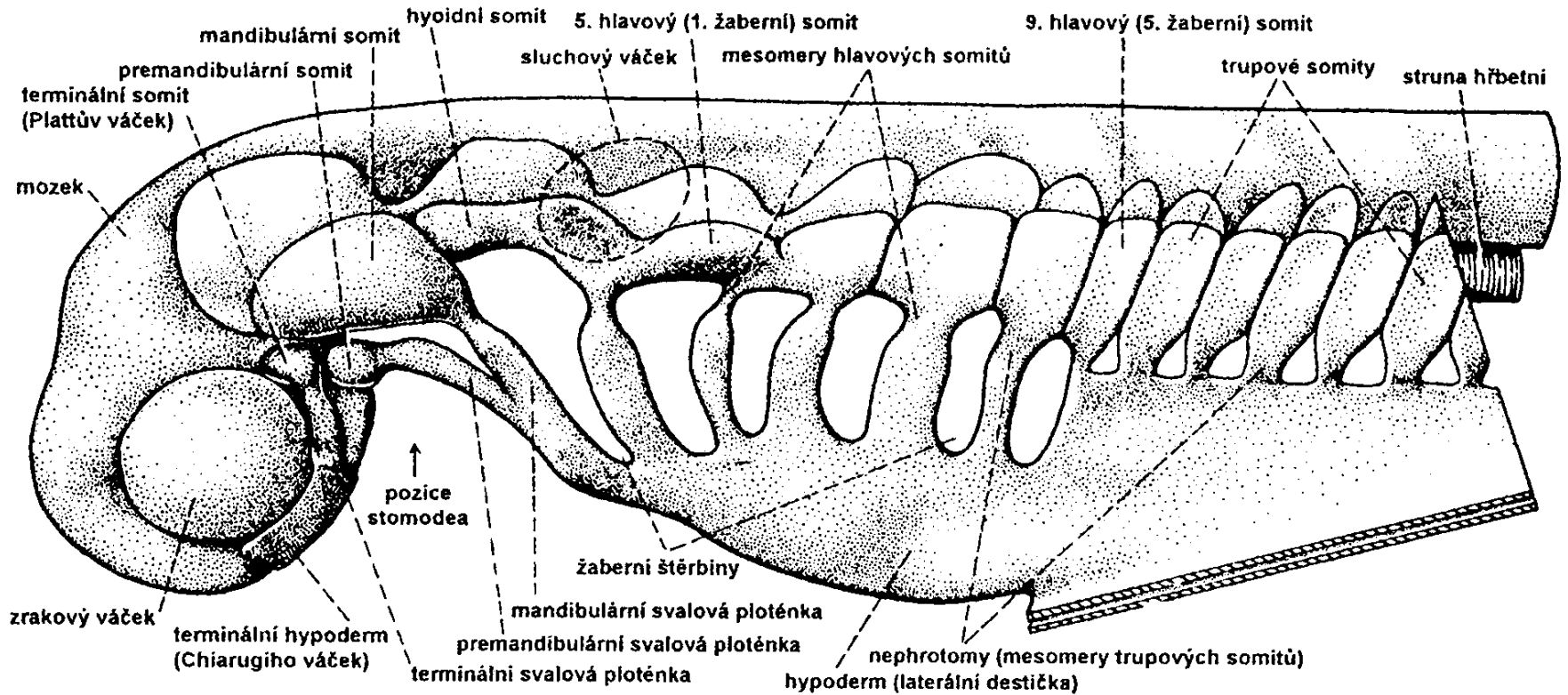
Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Epidermální plakody



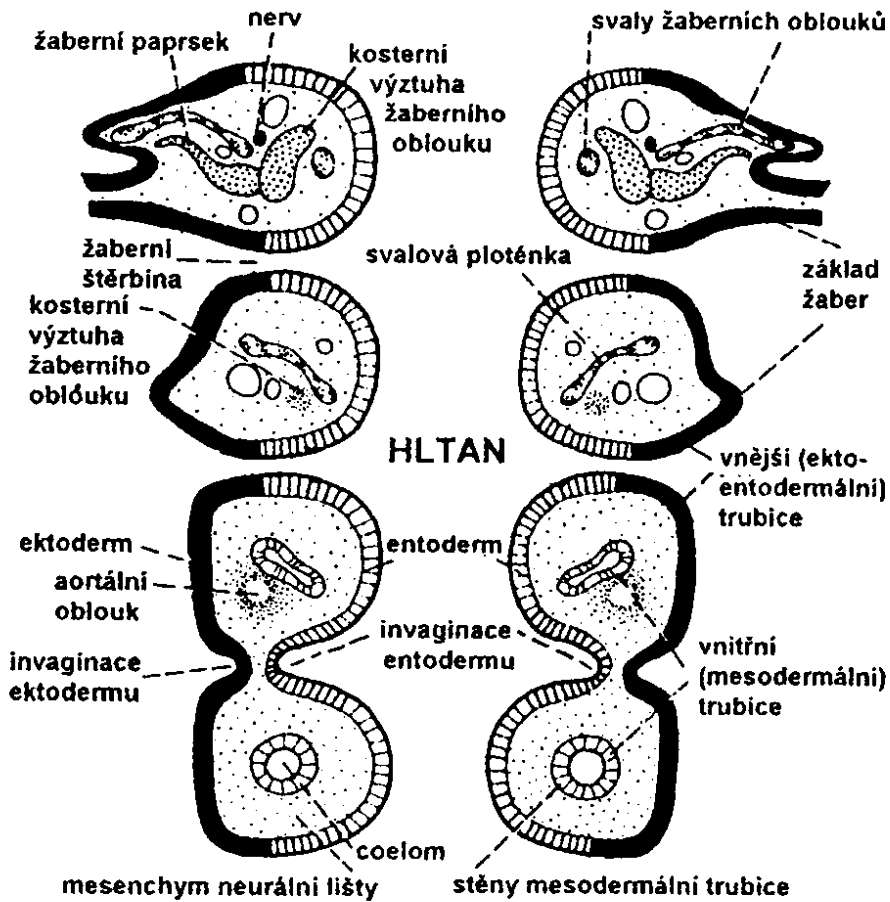
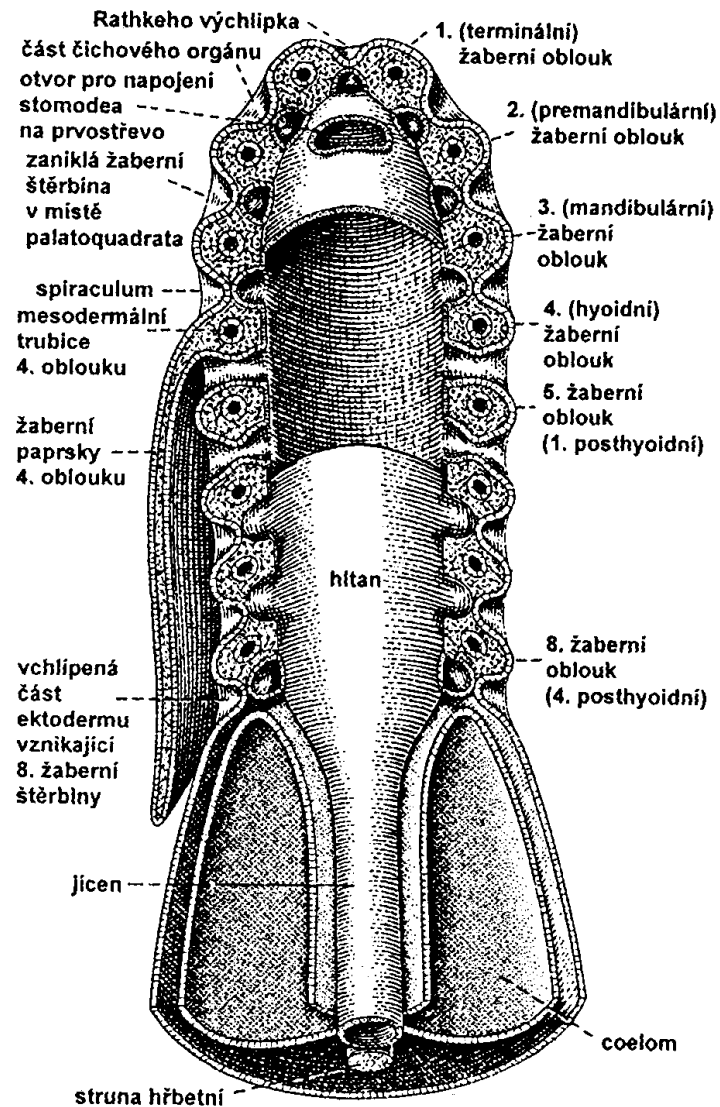
Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Hlavový mesoderm obratlovců



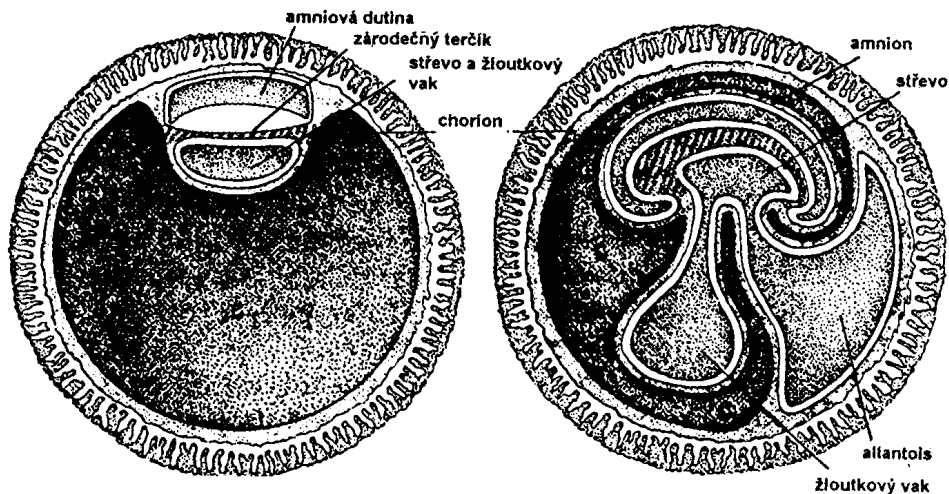
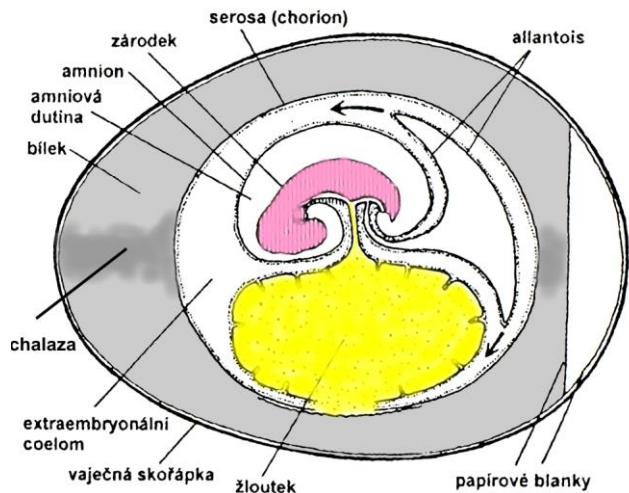
Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Žaberní oblouky

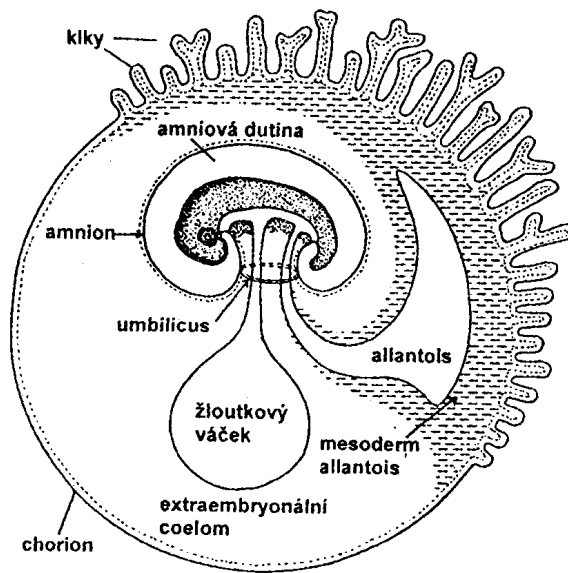
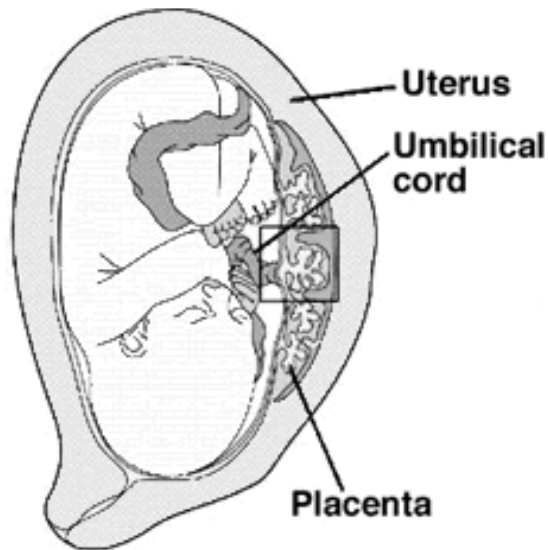


Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Ptačí vejce

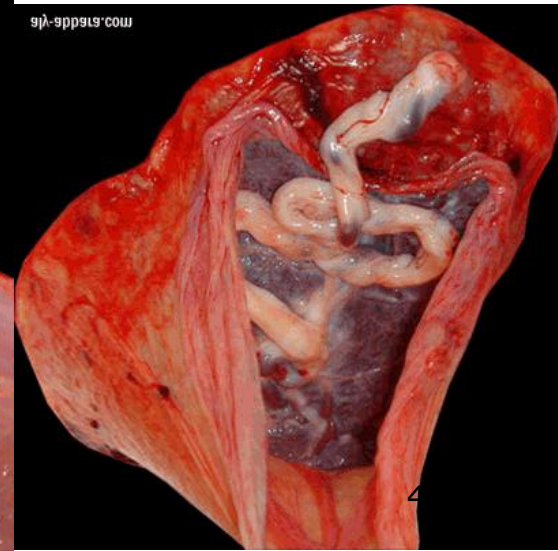
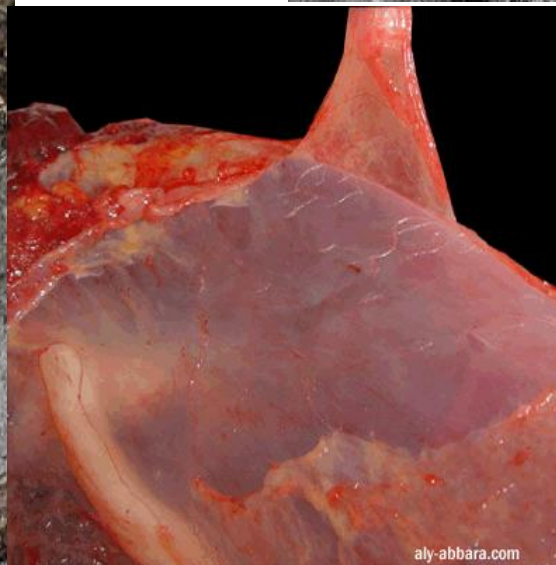
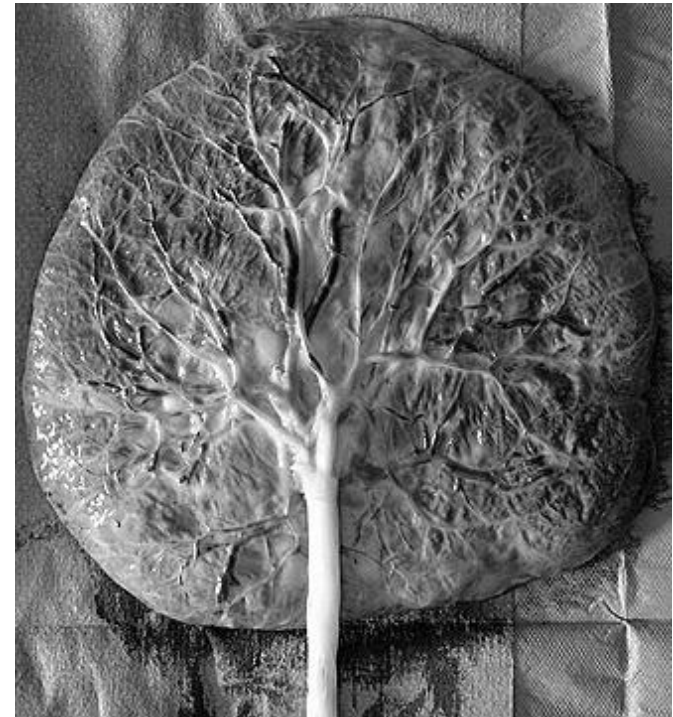
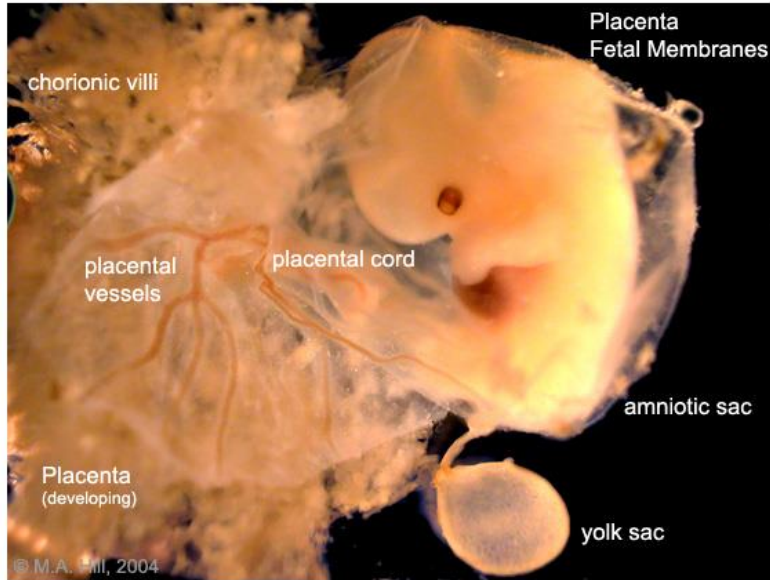


Placenta



Embryonální původ orgánových soustav a tělních dutin

Placenta



Embryonální vývoj křepelky japonské

Journal of
Anatomy

Developmental Stages of the Japanese Quail

Read the full research article: **Developmental stages of the Japanese quail** by Sophie J. Ainsworth, Rachael L. Stanley and Darrell J. R. Evans
Journal of Anatomy Issue 216:1 (January 2010), pp3-15 (DOI: 10.1111/j.1469-7580.2009.01173.x).



Q19: 3 days (HH: 3-3.5 days)



Q20: 3.5 days (HH: 3-3.5 days)



Q21: 3.5 days (HH: 3.5 days)



Q22: 4 days (HH: 3.5-4 days)



Q23: 4 days (HH: 4 days)



Q24: 4 days (HH: 4 days)



Q25: 4.5 days (HH: 4.5 days)



Q26: 4.5-5 days (HH: 4.5-5 days)



Q27: 5 days (HH: 5 days)



Q28: 5.5 days (HH: 5.5 days)



Q29: 5.5-6 days (HH: 6 days)



Q30: 6-6.5 days (HH: 6.5 days)



Q31: 6.5 days (HH: 7 days)



Q32: 7 days (HH: 7.5 days)



Q33: 7 days (HH: 7.5-8 days)



Q34: 7.5 days (HH: 8 days)



Q35: 8-8.5 days (HH: 8-9 days)



Q36: 8-9 days (HH: 10 days)



Q37: 9.5 days (HH: 11 days)



Q38: 9.5-10 days (HH: 12 days)



Q39: 10.5-11 days (HH: 13 days)



Q40: 11 days (HH: 14 days)



Q41: 11.5 days (HH: 15 days)



Q42: 12-13 days (HH: 16 days)



Q43: 14 days (HH: 17 days)



Q44: 15-16 days (HH: 18 days)



Q45: 16-16.5 days (HH: 19-20 days)

Annotations key: Quail stage number with days of incubation. Brackets contain comparison with incubation of the chick embryo according to Hamburger and Hamilton (1951).

Note: embryo growth is progressive and each image is not to scale (see accompanying article).

Images courtesy of the research team led by Darrell Evans, Professor of Developmental Tissue Biology, Brighton and Sussex Medical School

www.journalofanatomy.com

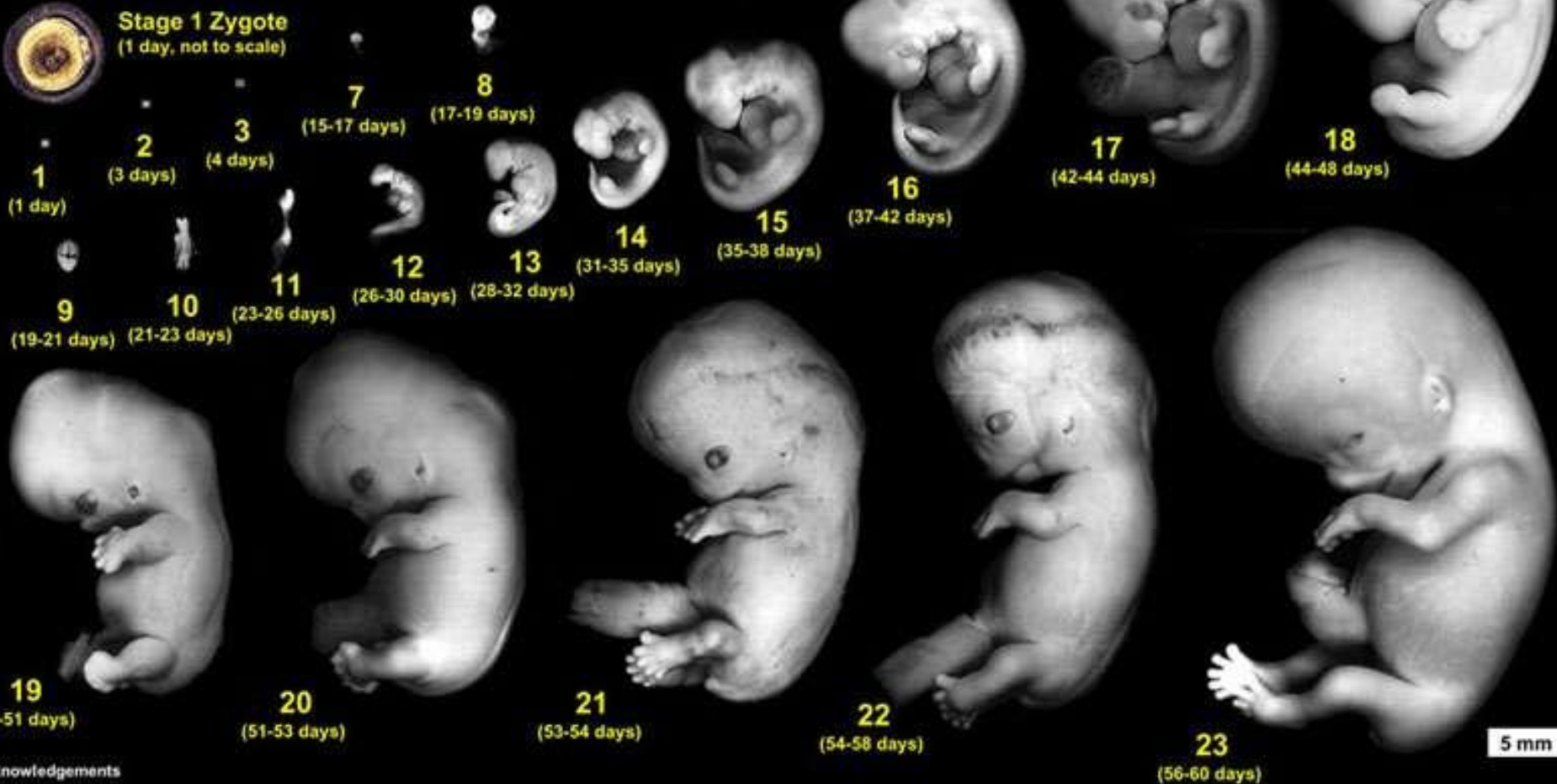
BSM brighton and sussex
medical school



Embryonální a fetální vývoj člověka

Carnegie Stages of Human Development

Dr Mark Hill, Cell Biology Lab, School of Medical Sciences (Anatomy), UNSW

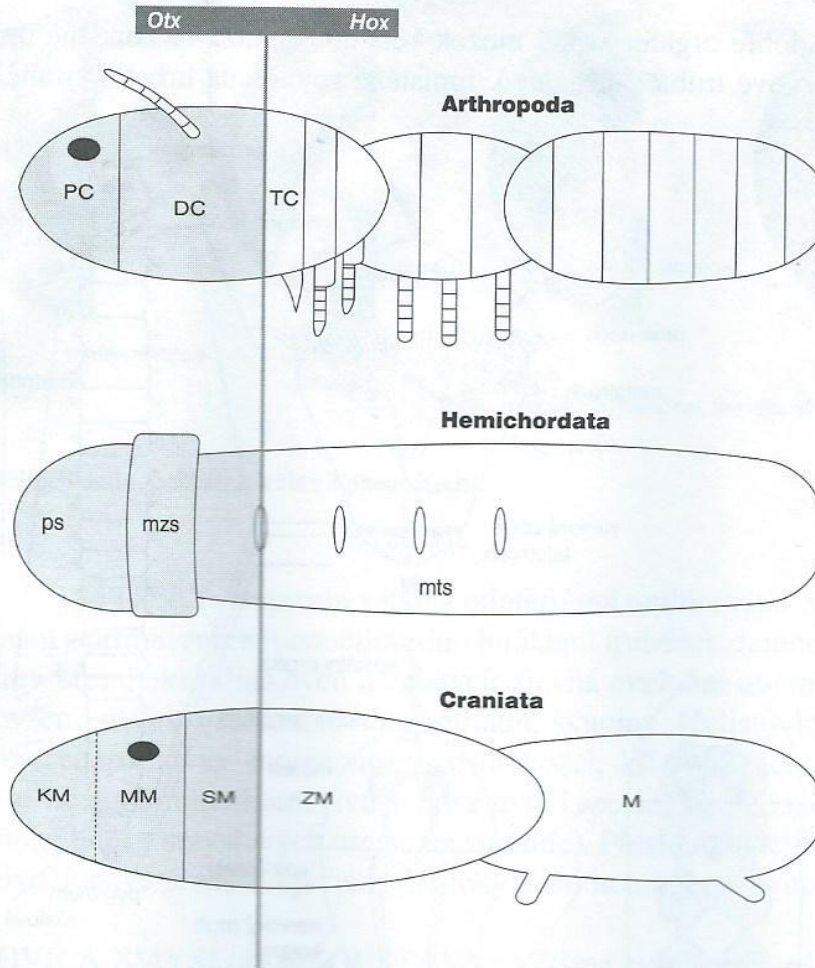


Acknowledgements

Special thanks to Dr S. J. DiMarzo and Prof. Kohel Shiota for allowing reproduction of their research images and material from the Kyoto Collection and Ms B. Hill for image preparation.

© M.A. Hill, 2004

Organizace těla a nervové soustavy



40. Základní organizace těla a **nervové soustavy** členovců (Arthropoda – PC = protocerebrum, DC = deutocerebrum, TC = tritocerebrum), polostrunatců (Hemichordata – ps = protosoma, mzs = mezosoma, mts = metasoma) a obratlovců (Craniata – KM = koncový mozek, MM = mezimozek, SM = střední mozek, ZM = zadní mozek, M = mícha).

Embryonální původ orgánových soustav obratlovců

Tab. 1 Embryonální původ orgánových soustav obratlovců

Zárodečný list, dutina mezi nimi	Embryonální původ	Orgánová soustava	Orgán či struktura	Poznámka
Ektoderm	Epiderm (periderm)	Pokryvná soustava	Epidermis (a jeho rohovité deriváty)	
		Pohybová soustava	Ploutevní lem larválních stadií ryb a obojživelníků	V dospělosti se rozpadá nebo zcela zaniká; nevznikají z něj párové ploutve
		Trávicí soustava	Dutina ústní	
			Zubní sklovina	
			Rectum	
		Dýchací soustava	Žaberní epithel čelistnaticů	
	Žlázy s vnitřní sekrecí	Adenohypofýza (z Rathkeho výchlípky)		
	Epidermální plakody	Smyslové orgány	Čichový orgán	
			Oční čočka	
			Statoakustický orgán	
			Mechanoreceptory postranní smyslové čáry	
			Elektroreceptory postranní smyslové čáry	
		Chuťové orgány (část)		
Nervová soustava	Některá ganglia kraniálních nervů			
Neuroektoderm (nervová ploténka)	Nervová soustava	Mozek (s výjimkou části vzniklé rostrální prolongací)		
		Mícha		

Mesoderm	Neurální lišta	Část lebky	Přední část neurálního endokrania (tzn. trabeculae cranii)	K úrovni chiasma opticum
		Nervová soustava	Viscerální endokranium (s výjimkou basibranchialíí)	Soustava žaberních oblouků
			Mesenchym zubních papil	
			Některé kraniální nervy (s výjimkou II) a jejich ganglia	
			Míšňní nervy, spinální ganglia	
			Větší část periferních nervů a Schwannovy buňky	
			Nervy autonomního systému	
			Pigmentové buňky	
		Smyslové orgány	Retina a oční nerv	
			Chuťové orgány (část)	
	Žlázy s vnitřní sekrecí	Dřeň nadledvin		
	Oběhový systém	Svaly stěn aortálních oblouků Výstelka tělních dutin a pokryv některých orgánů (pobřišnice, pohrudnice, poplicnice, mesenteria, pericardium, mesorchium, mesovarium a další)		
	Sklerotom	Axiální skelet	Obratlová centra a oblouky	K osifikaci dochází přes stadium chrupavky
Pleurální žebra (osifikace v myoseptech)				
Lebka (část)		Zadní část trabeculae cranii (od chiasma opticum), parachordalia, sluchové pouzdro, možná pouzdro oční bulvy a sklerotikální prstenec		
	Okcipitální část neurálního endokrania			
Myotom	Pohybová soustava	Kosterní svalstvo		

Coelom	Dermatom	Pokryvná soustava	Část svalstva končetin	K osifikaci dochází přímo z vaziva	
			Škára (a její deriváty, např. část ptačího pera, osifikace ve škáře, apod.)		
	Nephrotom (mesomera)	Vylučovací soustava Pohlavní soustava	Nephrony a jejich soustavy, stěny Wolffovy chodby a jejich derivátů (např. vejcovodů)	Část příčně pruhovaného svalstva při povrchu těla	
	Hypoderm (laterální destička)	Pohybová soustava	Část svalstva končetin (původem z Wolffovy lišty)	Osifikace v basibranchiálním svalu	
		Lebka	Basibranchiale 2 (urohyale)		
		Pohlavní soustava	Gonády		
		Původně dýchací, později trávicí soustava	Svaly žaberních oblouků (a jejich deriváty)		
		Trávicí soustava	Hladké svalstvo střeva		
		Oběhový systém	Srdeční svalstvo		
			Stěny cév (mimo stěn aortálních oblouků)		
			Dutina břišní		
			Dutina hrudní		
		Entoderm	Archenteron (gastrocoel)		Trávicí soustava
	Dutina perikardu				
Výstelka trávicí trubice (v rozsahu prvostřeva)					
Kloaka					
Játra					
Slinivka břišní (částečně)					
Dýchací soustava	Žaberní epitel kruhoústých				
	Plovací měchýř (plíce)				
Žlázy s vnitřní sekrecí	Štítná žláza				
	Příštítná tělíska				
	Brzlík				
	Bursa Fabricii ptáků				
Chorda-mesoderm	Opěrná soustava	Slinivka břišní (částečně)			
		Struna hřbetní			

Embryonální původ orgánových soustav bezobratlých

Tab. 2 Embryonální původ orgánových soustav bezobratlých

Zárodečný list, dutina mezi nimi	Embryonální původ	Orgánová soustava	Orgán či struktura	Poznámka
Ektoderm		Pokryv těla a opěrná soustava	Epidermis a jeho deriváty (např. kutikula členovců, schránky měkkýšů)	hmyz
			Plášť měkkýšů a ramenonožců	
			Křídla, krovky	
		Trávicí soustava	Stomodeum a jeho deriváty (ústní dutina, hltan)	korálnatci
			Radula plžů, Aristotelova lucerna ostnokožců	
			Septa	
			Proctodeum a jeho deriváty	
		Svalová soustava	Myoepithel (částečně)	žahavci
			Svaly (pokud jsou vytvořeny)	Pseudocoelomata
		Dýchací soustava	Žábry	
			Plicní vaky	pavoukovci, terestriční plži
			Výstelka trachejí	hmyz
			Výstelka pseudotrachejí	
		Vylučovací soustava	Nefridie	
		Rozmnožovací soustava	Gonády dospělých medúz, distální část coelomoduktu	
		Smyslové orgány	Mechanoreceptory	
			Sensily	hmyz
			Fotoreceptory, sítnice komorového oka, čočka	
		Nervová soustava	Nervová soustava prvoústých	
	Neuroektoderm		Ektoneurální systém druhoústých	

Mesoderm		Opěrná soustava	Kosterní destičky včetně desek kamenné chodby	ostnokožci
		Svalová soustava	Svalstvo	většina bezobratlých
		Rozmnožovací soustava	Zárodečný epitel pohlavních žláz	s výjimkou žahavců a žebernatěk
		Nervová soustava	Hyponeurální systém druhoústých	předpokládá se, není však dokázáno
Coelom			Ambulakrální soustava	ostnokožci
		Oběhová soustava	Hemocoel a cévy	
			Pseudohemální soustava	
		Rozmnožovací soustava	Proximální část coelomoduktu	
Opěrná soustava	Hydroskelet			
Entoderm	Archenteron	Trávicí soustava	Střední oddíl trávicí trubice	
			Gastrodermis	houby
			Gastrovaskulární soustava (s výjimkou jícnu)	žahavci, žebernatky
		Opěrná soustava	Stomochord	žaludovci, křídložábří
		Svalová soustava	Myoepitel (částečně)	žahavci
			Svaly chapadel	žebernatky
		Rozmnožovací soustava	Gonády některých medúz (efyry) a žebernatěk	
		Nervová soustava	Vnitřní část difúzní soustavy žahavců	
	Entoneurální systém druhoústých			