

Vorlesung Neuro- und Sinnesphysiologie WS 07/08

16.10	Das Neuron, Invertebraten NS	MK
23.10	Vertebraten NS	MK
30.10	Membranpotential Aktionspot., Erregungsleitung	MK
6.11	Synapsen 1	MK
13.11	Synapsen 2	MK
20.11	Lernen, Gedächtniss	MK
27.12	Sehen 1: Physik, Optik, Transduktion	MK
4.12	Sehen 2: Farbsehen, Retina, Sehbahn	MK
11.12	Sehen 3: Sehcortex, Plastizität	MK
18.12	Riechen	MK
8.1	Hören	BG
15.1	Verhalten 1	BG
22.1	Verhalten 2	BG
29.1	Muskel 1	CW
5.2	Muskel 2	CW

Klausur: gemeinsam mit veg. Physiologie am 4.2.2008

MK Manfred Kössl, BG Bernhard Gaese, CW Christian Winter

Lehrbücher Allgemein:

Eckert – Tierphysiologie – Thieme (2000)

Neurophysiologie/Sinnesphysiologie

Dudel, Menzel, Schmidt – Neurowissenschaft: vom Molekül zur Kognition
– Springer (2001)

Heldmaier, Neuweiler – Vergleichende Tierphysiologie:
Neuro- und Sinnesphysiologie – Springer (2003)

Kandel, Schwartz, Jessell – Principles of Neural Science -- McCraw-Hill (2006)

Squire, Bloom, McConnell, Roberts, Spitzer, Zigmond –
Fundamental Neuroscience – Academic Press (2002)

Nervensysteme

Gehirn



Das älteste geschriebene Wort für Gehirn
(Edwin Smith surgical papyrus 17.Jahrhundert vor Christus)

Woraus bestehen Nervensysteme ?

→ **Neurone und Gliazellen**

Funktion dieser beiden Zelltypen ?

Neurone: schnelle bioelektrische Informationsverarbeitung

→ hierfür **Aktionspotentiale** als binäre Informationseinheit

→ **Synapsen** für Zellkontakt, gewichtete Informationsweitergabe,
Speicherung

Gliazellen:

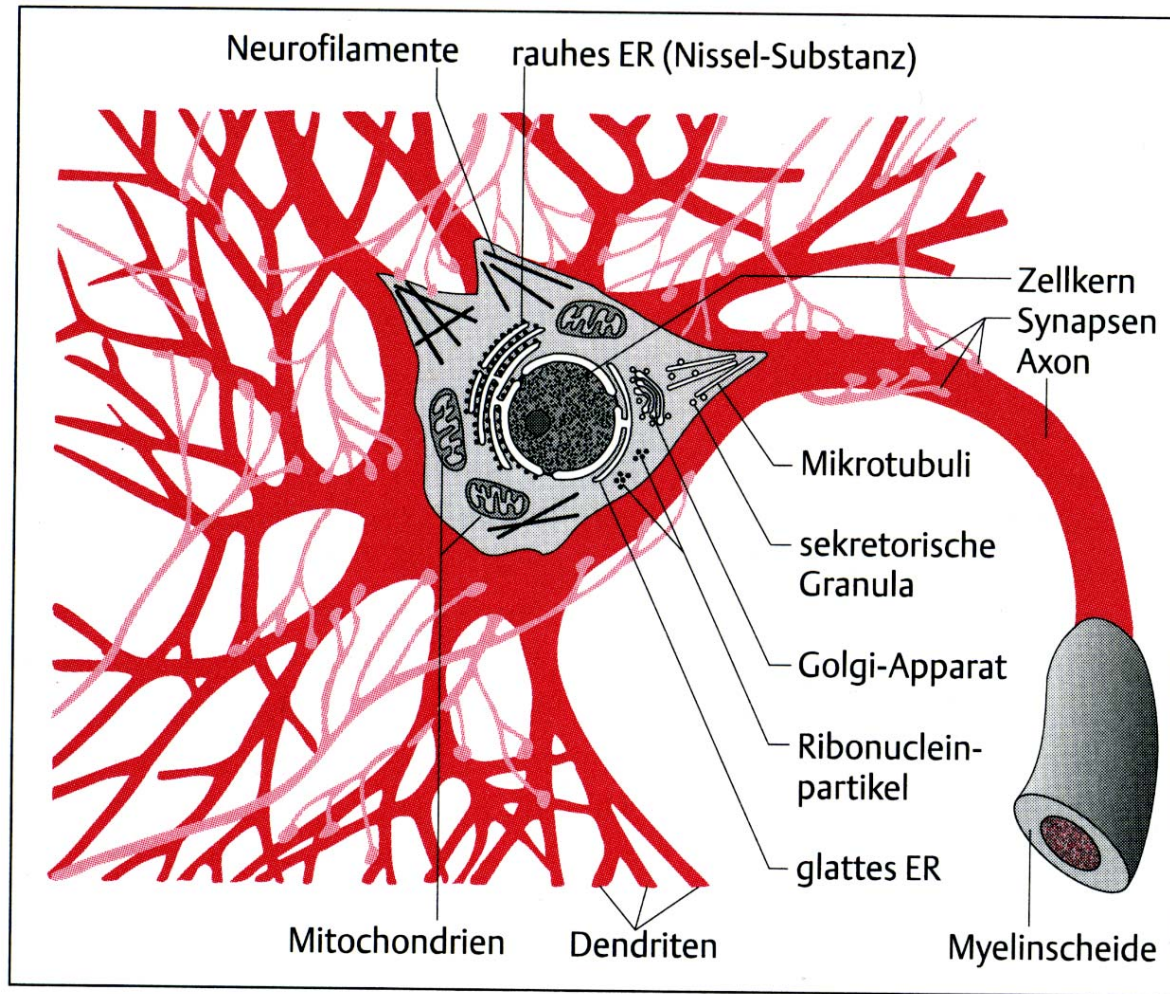
→ elektrische Isolierung der Neurone

→ Ionenpuffer, Nährstoffversorgung für Neurone

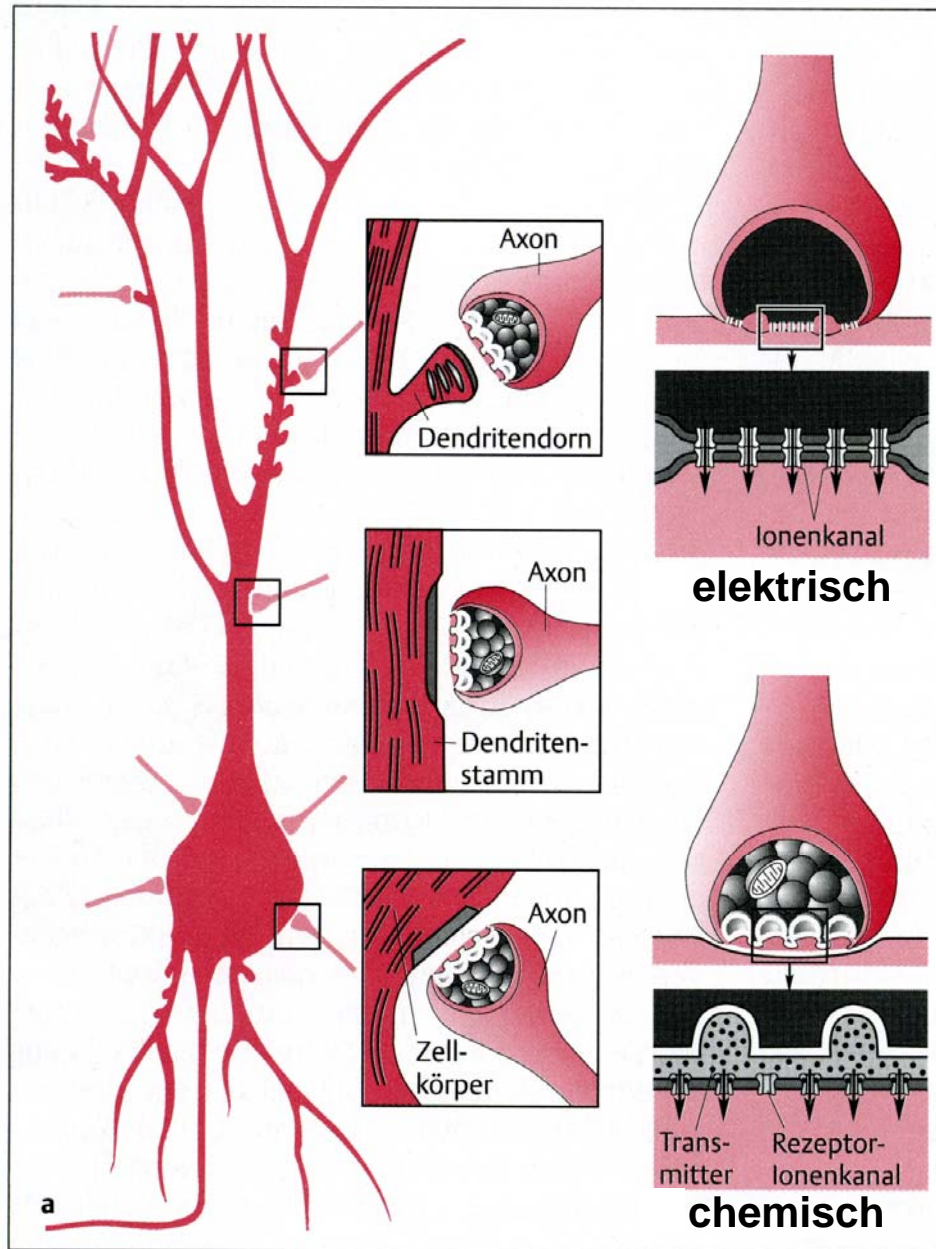
→ langsame Informationsweiterleitung

Anatomie von Neuronen

Aufbau eines Neurons



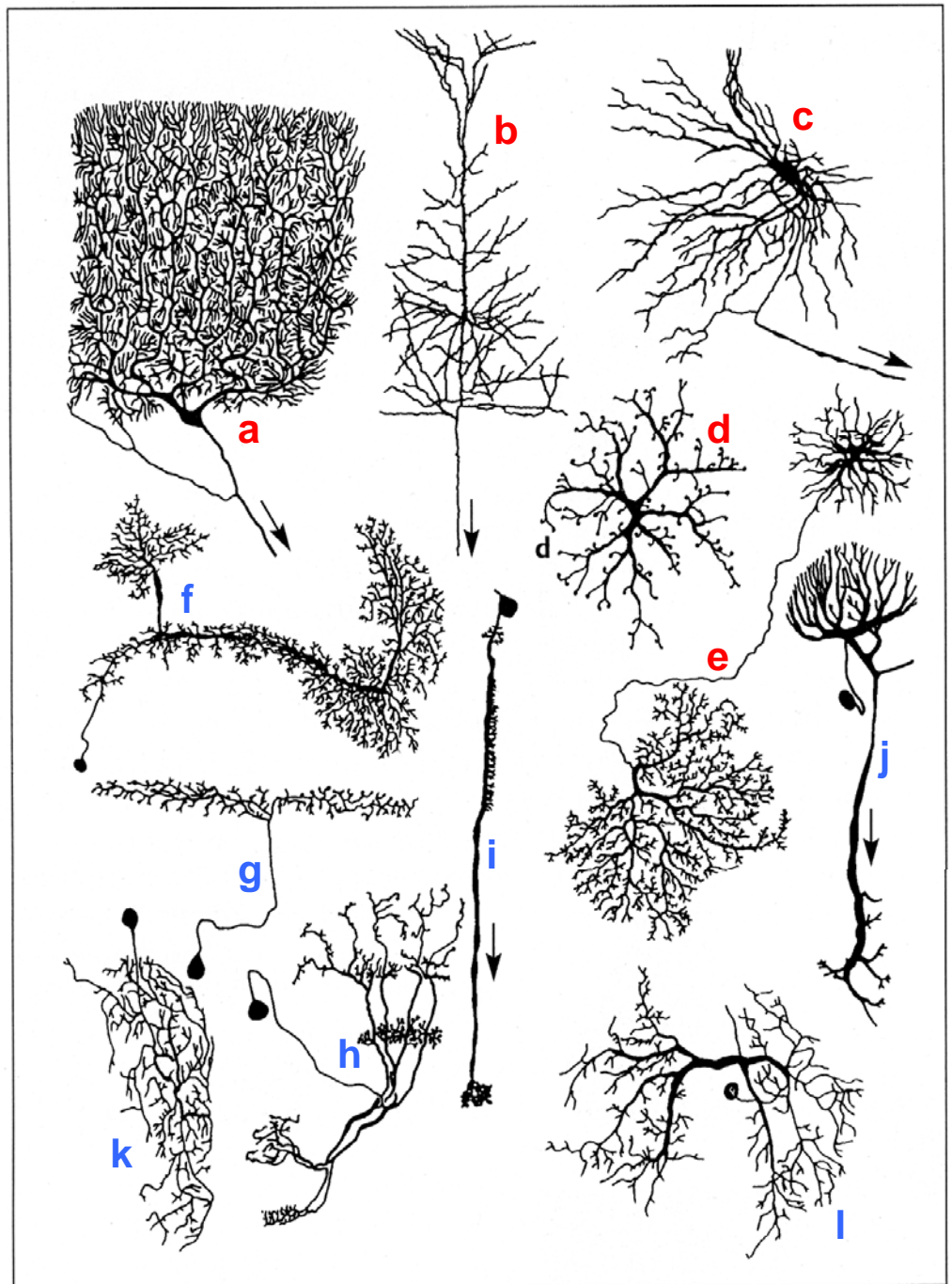
Synapsentypen



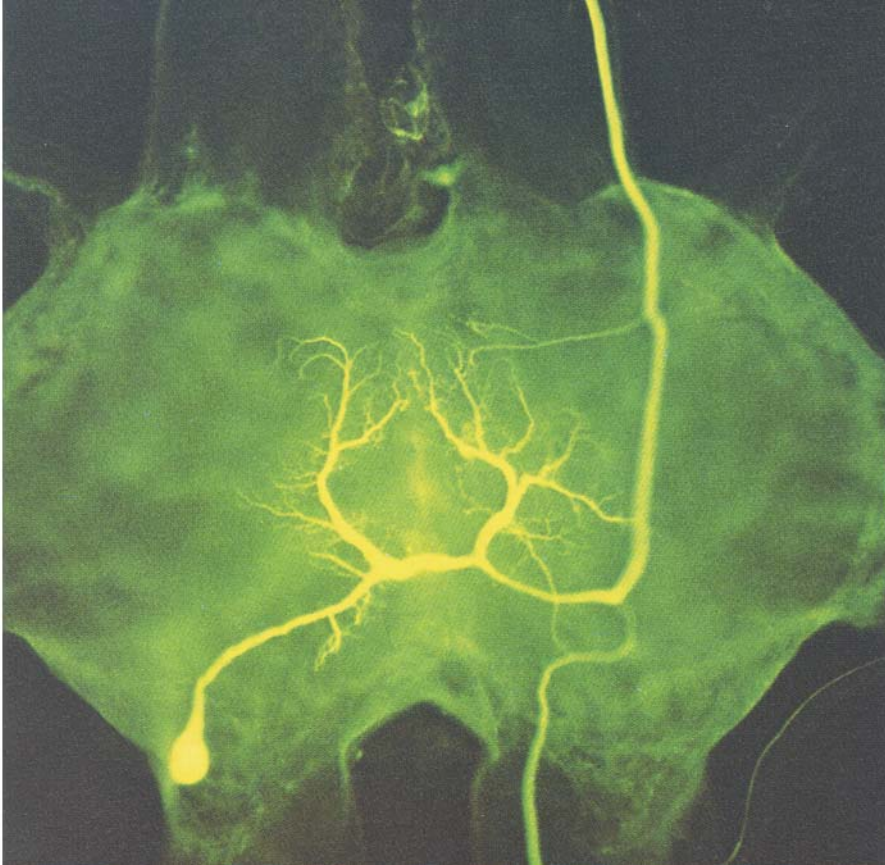
Nervenzelltypen

- a Purkinjezelle (Mensch)
- b Pyramidalzelle (Hase)
- c Motoneuron (Katze)
- d Horizontalzelle (Katze)
- e Horizontalzelle (Katze)
- f Prämotorneuron (Heuschrecke)
- g visuelle Amakrinzelle (Fliege)
- h Multipolarzelle (Fliege)
- i visuelles Monopolarneuron (Fliege)
- j visuelles Interneuron (Heuschrecke)
- k Prämotorneuron (Flußkrebis)
- l mechanosensorisches Interneuron (Flußkrebis)

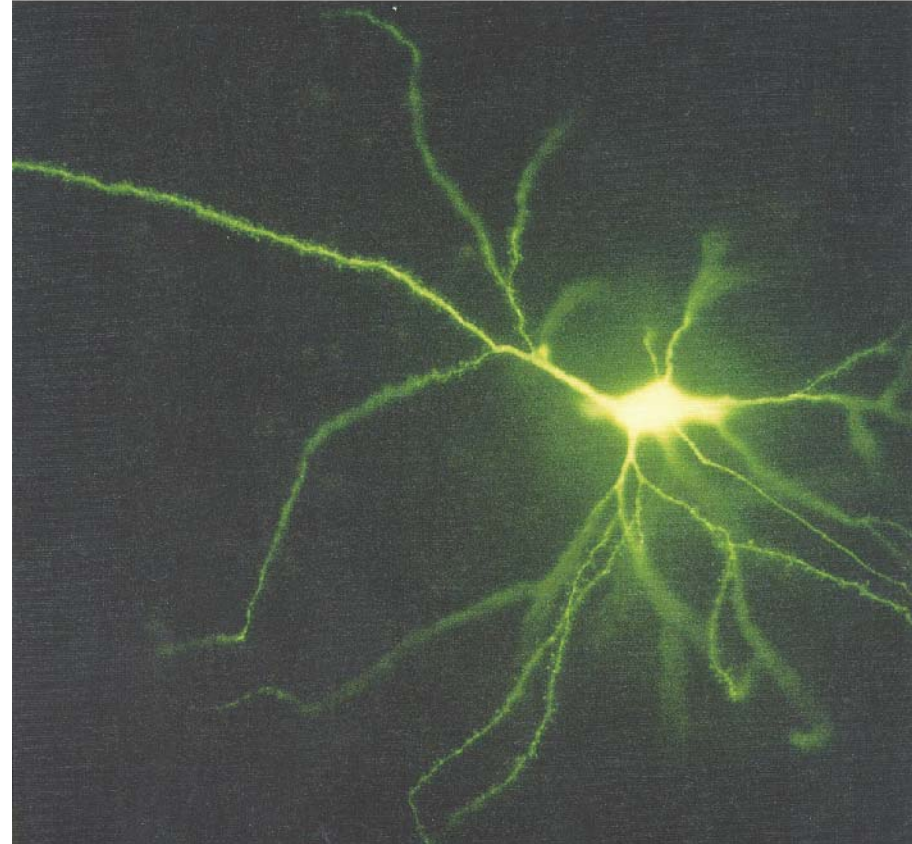
Spinalganglion-
zelle



Markierte Neurone



Heuschrecke

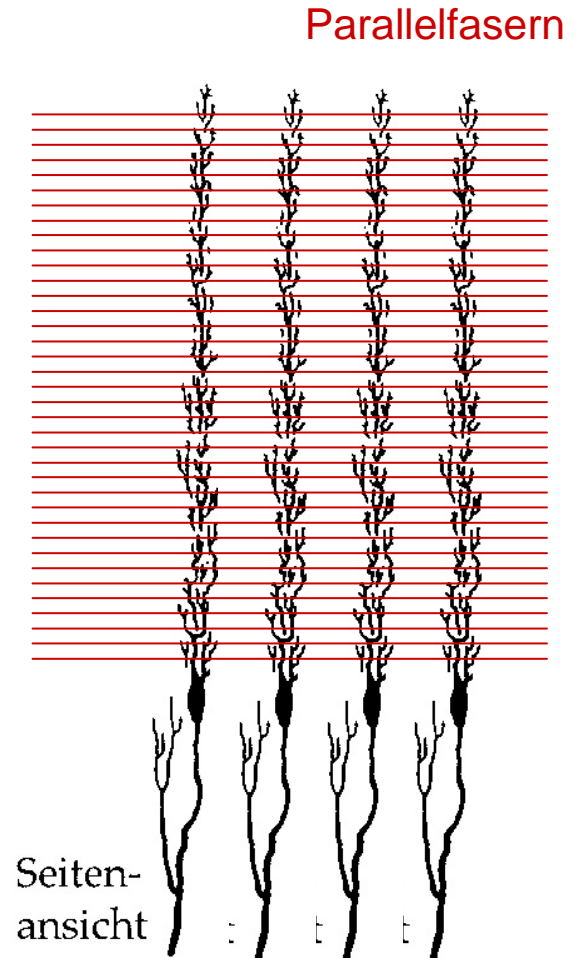
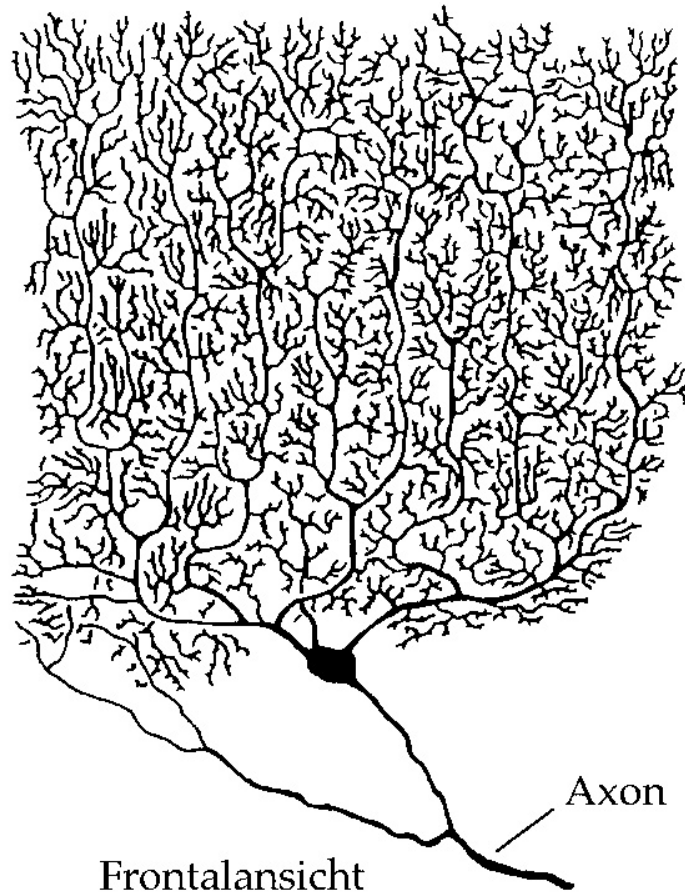


Säugetier

Cortikales Neuron mit Spines (Dornen)



Purkinjezelle im Kleinhirn



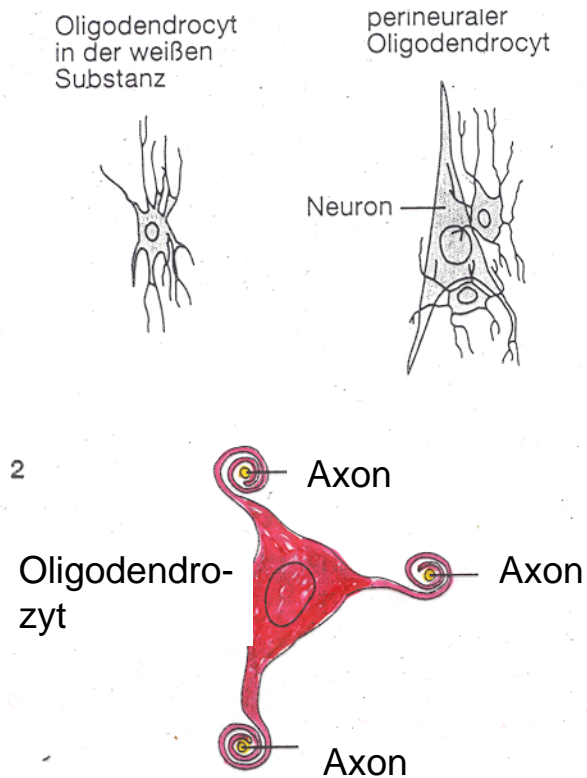
Zusammenfassung: **Anatomie von Neuronen**

- **Soma** mit Zellkern, Mitochondrien, Golgiapparat, Ribosomen, *Neurofilamenten*, *rauhes ER (Nisslsubstanz)*
- **Dendrit**, z.T. sehr stark verzweigt, mit postsynaptischem Anteil zur Informationsaufnahme von vorgeschaltetem Neuron oder Rezeptor
- **Axon**, z.T. verzweigt, mit präsynaptischem Anteil zur Informationsweitergabe an nachgeschaltetem Neuron oder an Muskel
- **Synapse**, bestehend aus prä- und postsynaptischen Anteil
 - axo-dendritisch axo-somatisch axo-axonal
- **Unterscheidung** möglich nach:
 - peripher – zentral;
 - sensorisches – motorisches Neuron – Interneuron;
 - unipolares – bipolares - multipolares Neuron;

Anatomie von Gliazellen

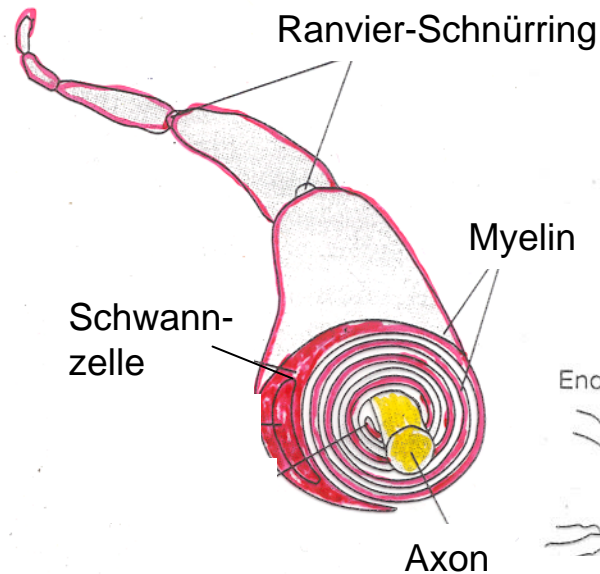
Gliazellen

Oligodendrozyten



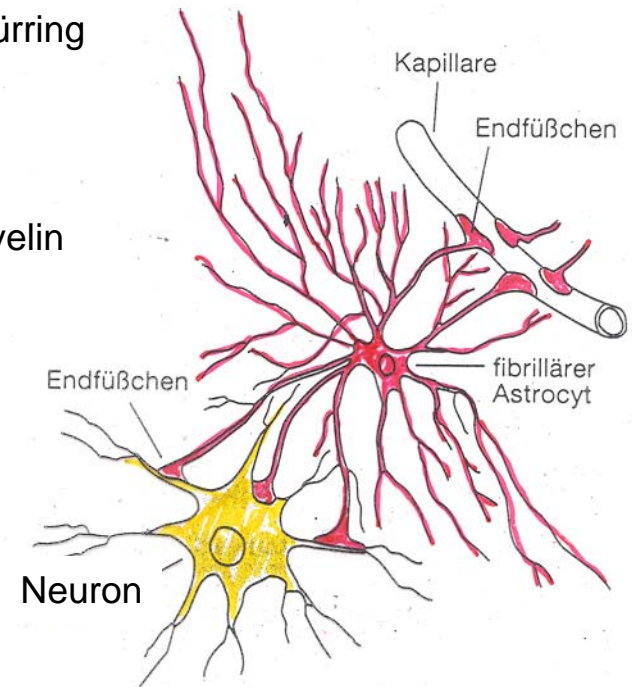
Bildung Myelinscheide
Im Zentralnervensystem

Schwannsche Zelle



Bildung Myelinscheide
im peripheren Nervensystem

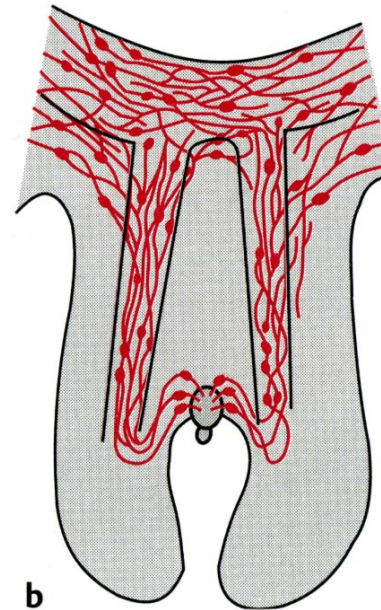
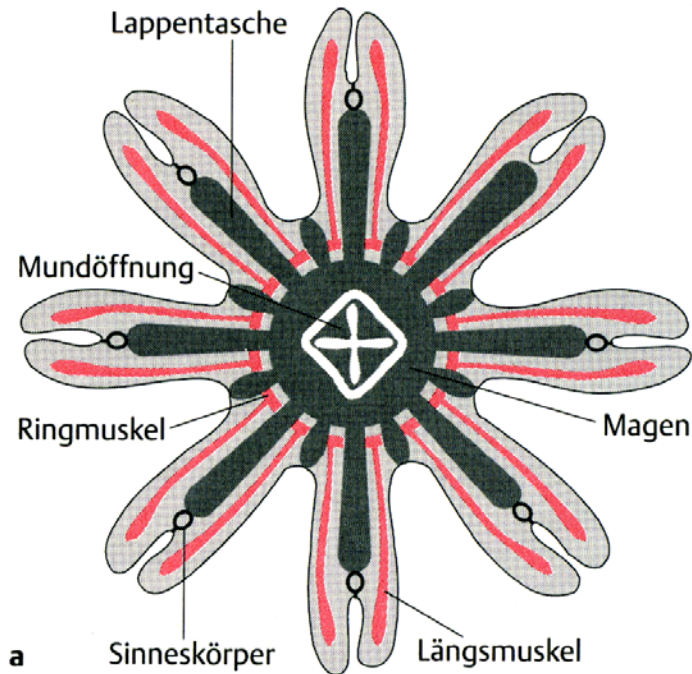
Astrozyt



Ernährung, Konstant-
haltung des extra-
Zellulären Milieus

Evolution von Nervensystemen: Invertebraten

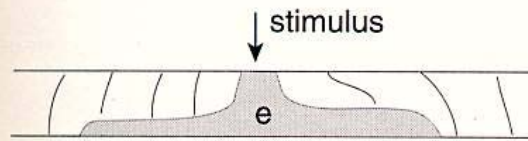
Cnidaria: ein verteiltes Nervennetz



- ZNS fehlt, aber Netz verdichtet sich in Nervenringen
- Sinnesneurone kontaktieren Muskel direkt oder indirekt über ein Interneuron
- elektrische Synapsen vorherrschend

Porifera

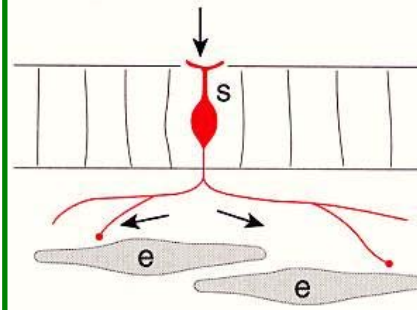
A



Cnidaria

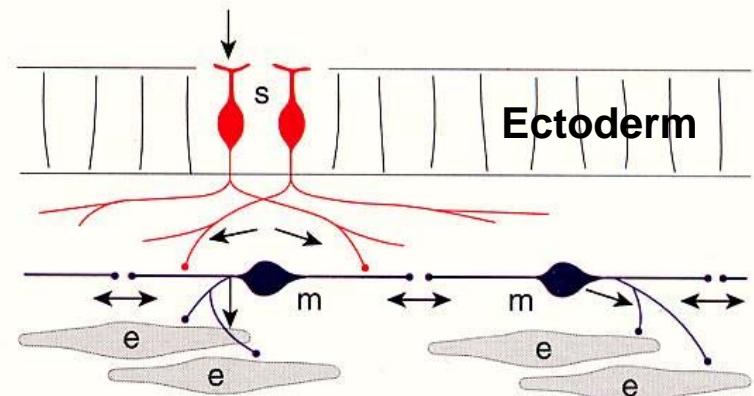
Sensorimotorneurone

B



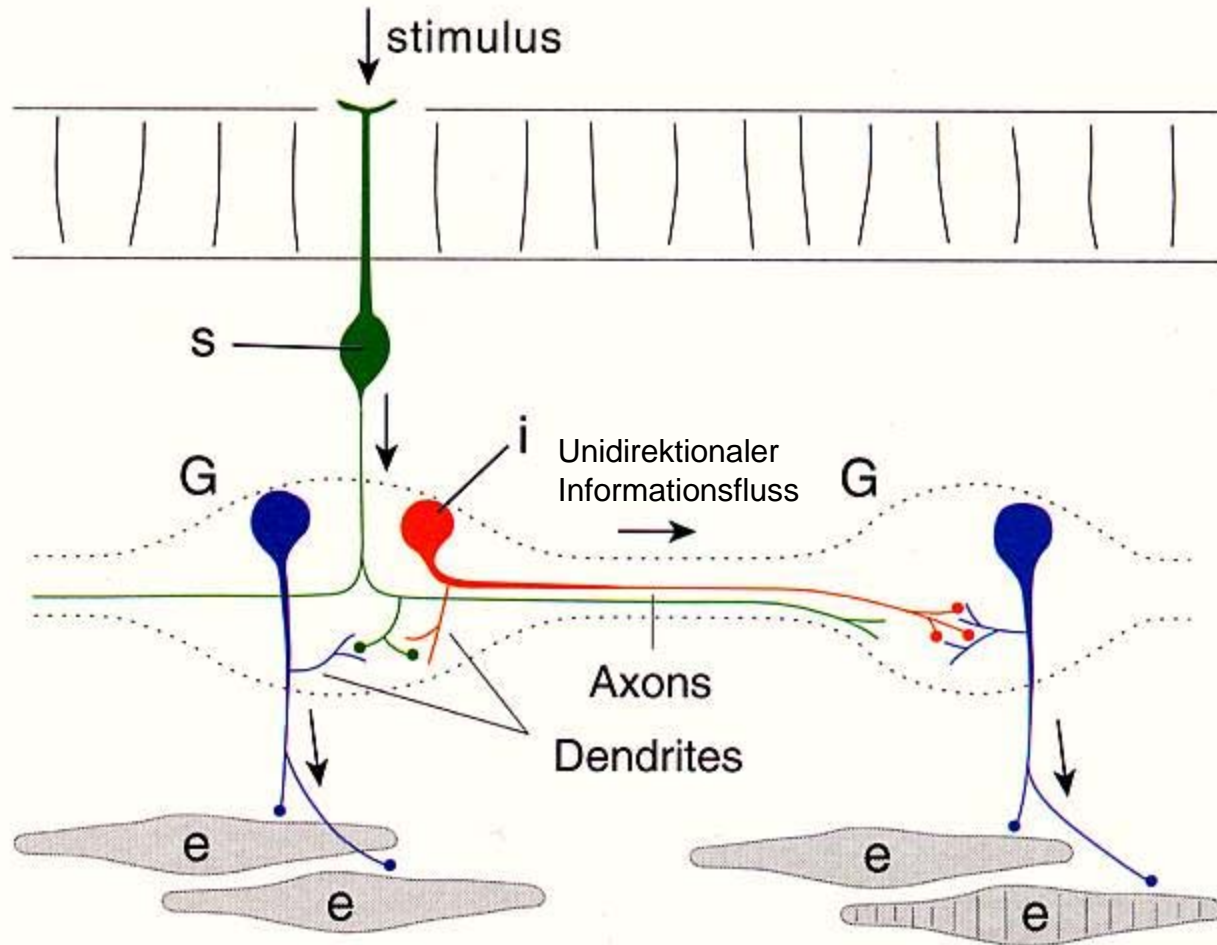
Sensorische und motorische Neurone

C



Bidirektionaler Informationsfluss
„amakrine Fortsätze“
Elektrische Synapsen !!

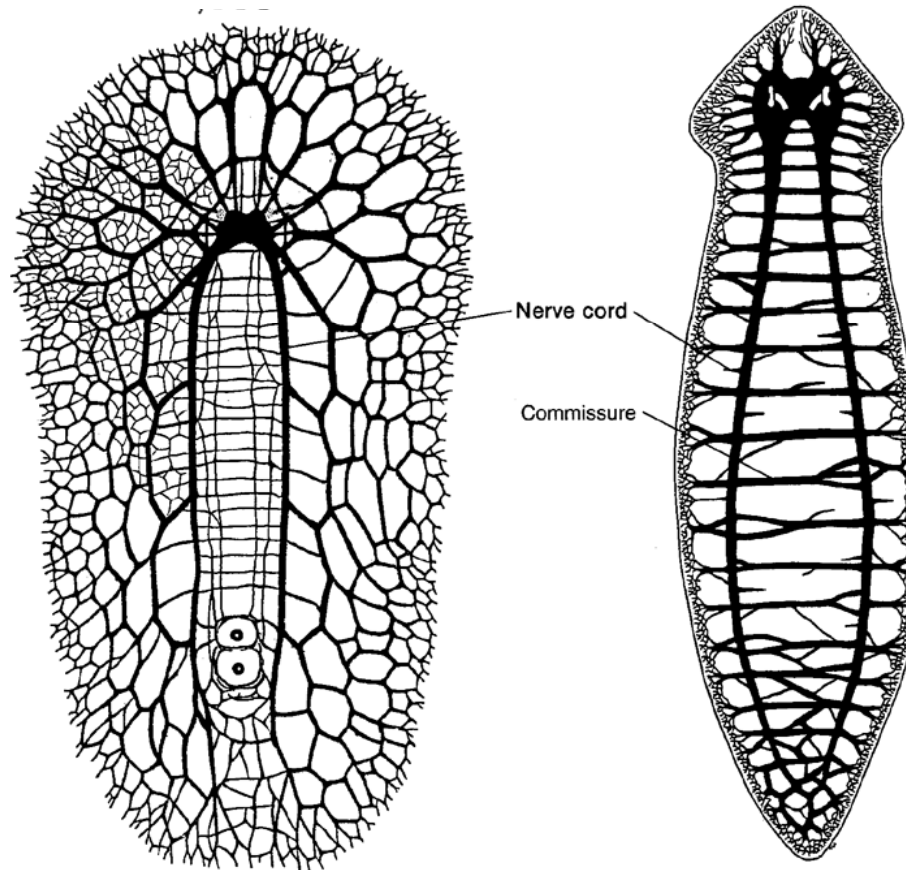
höhere Invertebraten: ZNS in Form von Ganglien



Zigmond

Interneurone gewinnen an Bedeutung

Nervensysteme von Plathelminthes

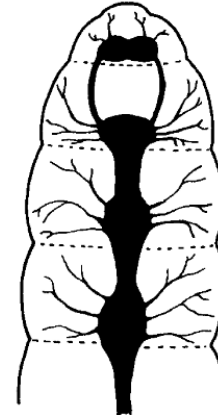
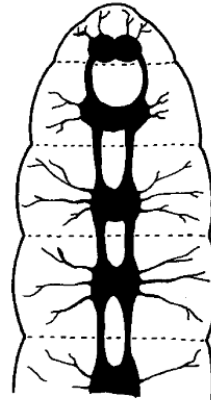
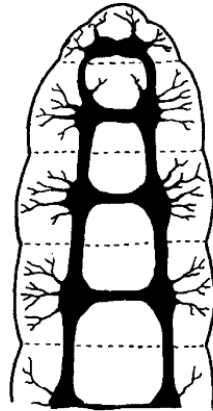


Nervennetze von Plathelminthen (Ruppert/Barnes S 227)

Strickleiter-Nervensysteme von Annelida

primitiv

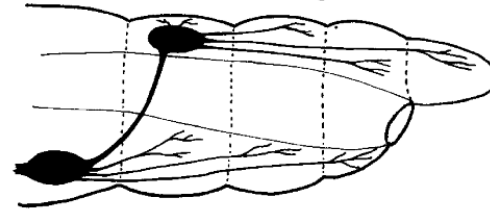
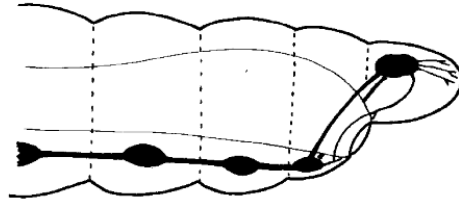
fortgeschritten



A

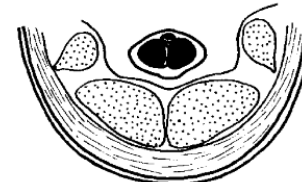
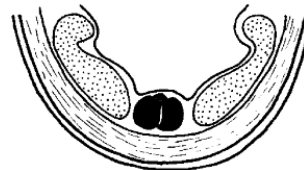
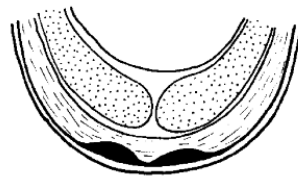
B

C



D

E

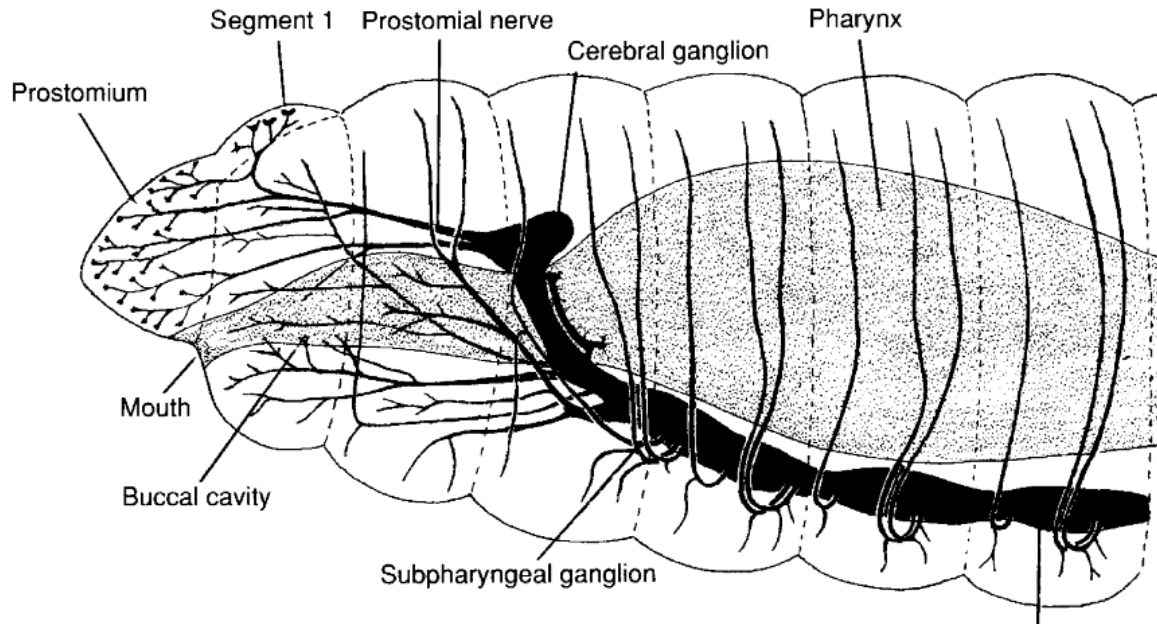


Primitiv:

„Gehirn“ im Prostomium
(Oberschlundganglion)
2 subepidermale Nervenbahnen,
Kommissuren und Konnektive

Fortgeschritten: Cephalisation,
Gehirn verlagert sich nach posterior
(Ausnahme: Polychaeten);
Ganglien und Nervenbahnen verschmelzen
und verlagern sich nach dorsal

Beispiel Regenwurm



Oberschlundganglion im 3. Segment → Empfängt Sinnesinformation (Licht, Berührung)
→ inhibitorische Funktion für Motorik

Unterschlundganglion wichtig für Koordination der Nahrungsaufnahme

Körperganglien: Innerhalb jedes Segments 3 Nerven pro Ganglion für Sinnesinput und Kontrolle der Muskeln. Segment-autonome Kontrolle der Ring- und Längsmuskeln

Neurotransmitter: u.a. viele endogene Opiate

Nervensysteme von Arthropoda

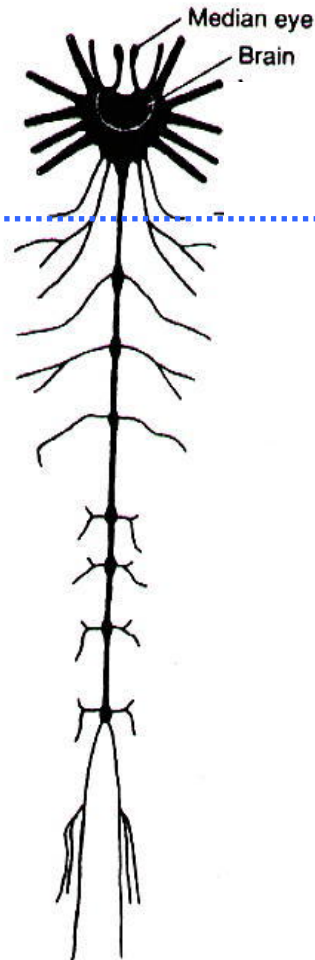
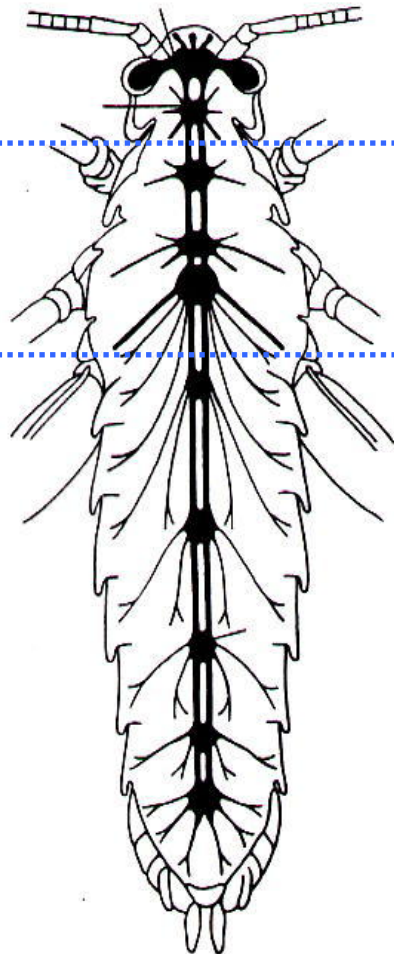
Heuschrecke

Skorpion

Kopf
6 Seg./ 2 Ggl.

Thorax
3 Seg./ 3 Ggl.

Abdomen
11 Seg./ 8 Ggl.



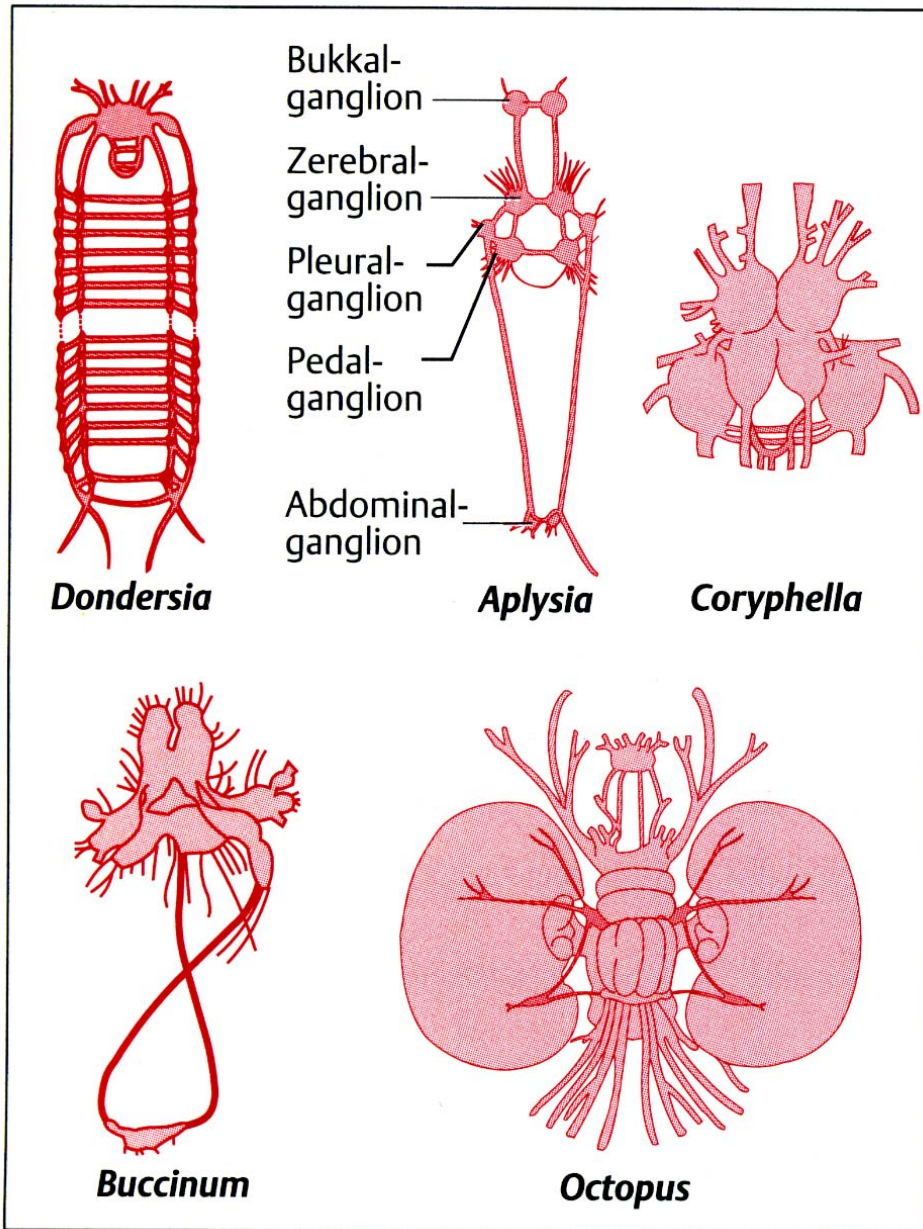
Cephalothorax = Prosoma
alle Ggl. verschmolzen

Abdomen

Anzahl von Neuronen
im ZNS von Insekten:
Drosophila: ca. 350.000
Biene: ca. 850.000
Schabe: ca. 1.2×10^6

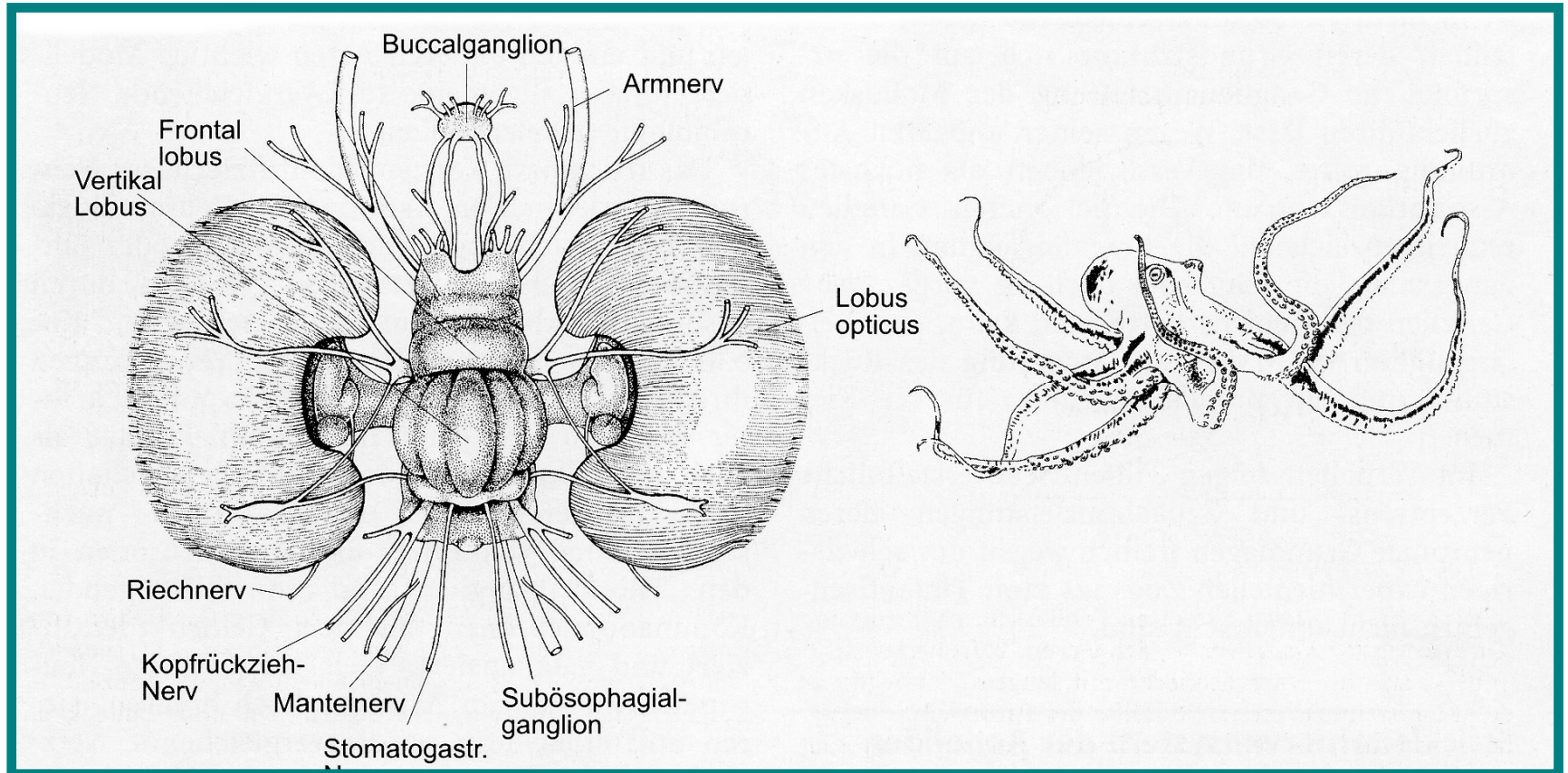
Mensch ca. 1×10^{11}

Mollusken: Vielfalt von Organisationstypen



**Grundbauplan:
5 Ganglionpaare**

Octopus: größtes Invertebraten NS, 300 Mill. Neurone



Wiederholung:

Neurone: schnelle Informationsverarbeitung über Aktionspotentiale →

Synapsen für gewichtete Informationsweitergabe,

Axon, Dendrit, Neurofilamente, Nisselsubstanz, axonaler Transport

Neurone mit ausgelagertem Zellkörper bei Invertebraten

peripher – zentral; sensorisches – motorisches Neuron – Interneuron;

unipolares – bipolares - multipolares Neuron;

Gliazellen: elektrische Isolierung der Neurone, Ionenpuffer,

Nährstoffversorgung für Neurone, langsame Informationsweiterleitung

Oligodendrocyten, Schwannsche Zellen, Astrocyten

Nervensysteme von Invertebraten:

Nervennetze mit elektrischen Synapsen bei **Cnidaria**;

Ganglien bei **höheren Invertebraten**;

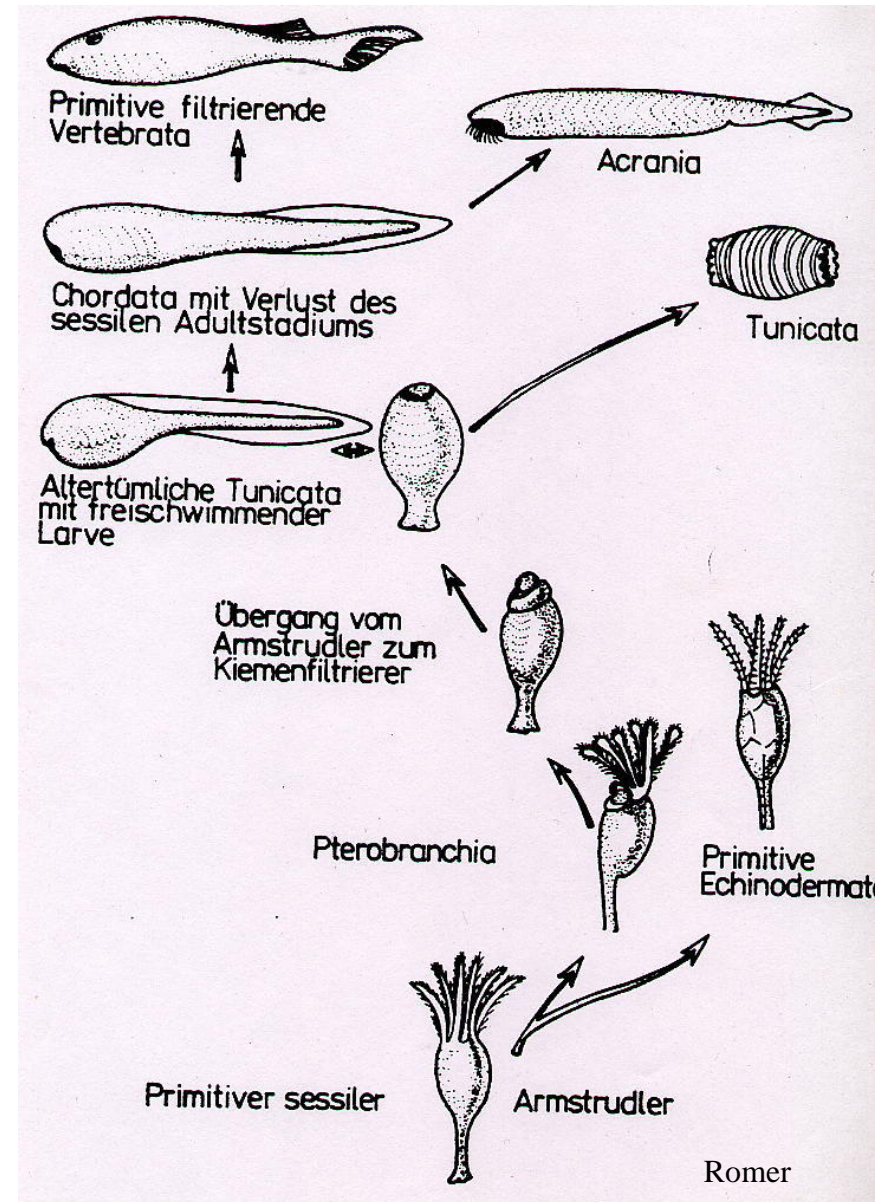
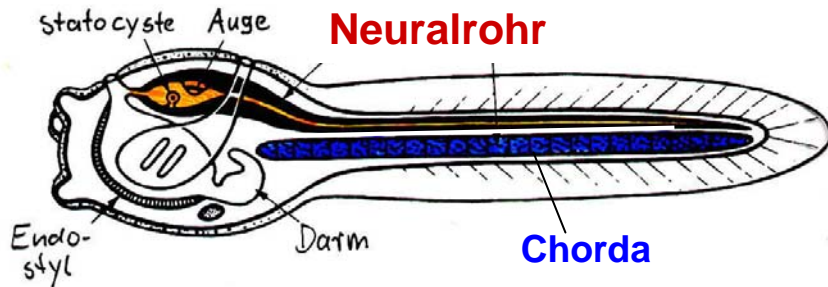
Strickleiternnervensystem bei **Articulata** mit Unterschlundganglion und Oberschlundganglion (Proto, Deuto Tritocerebrum)

Evolution von Nervensystemen: Vertebraten

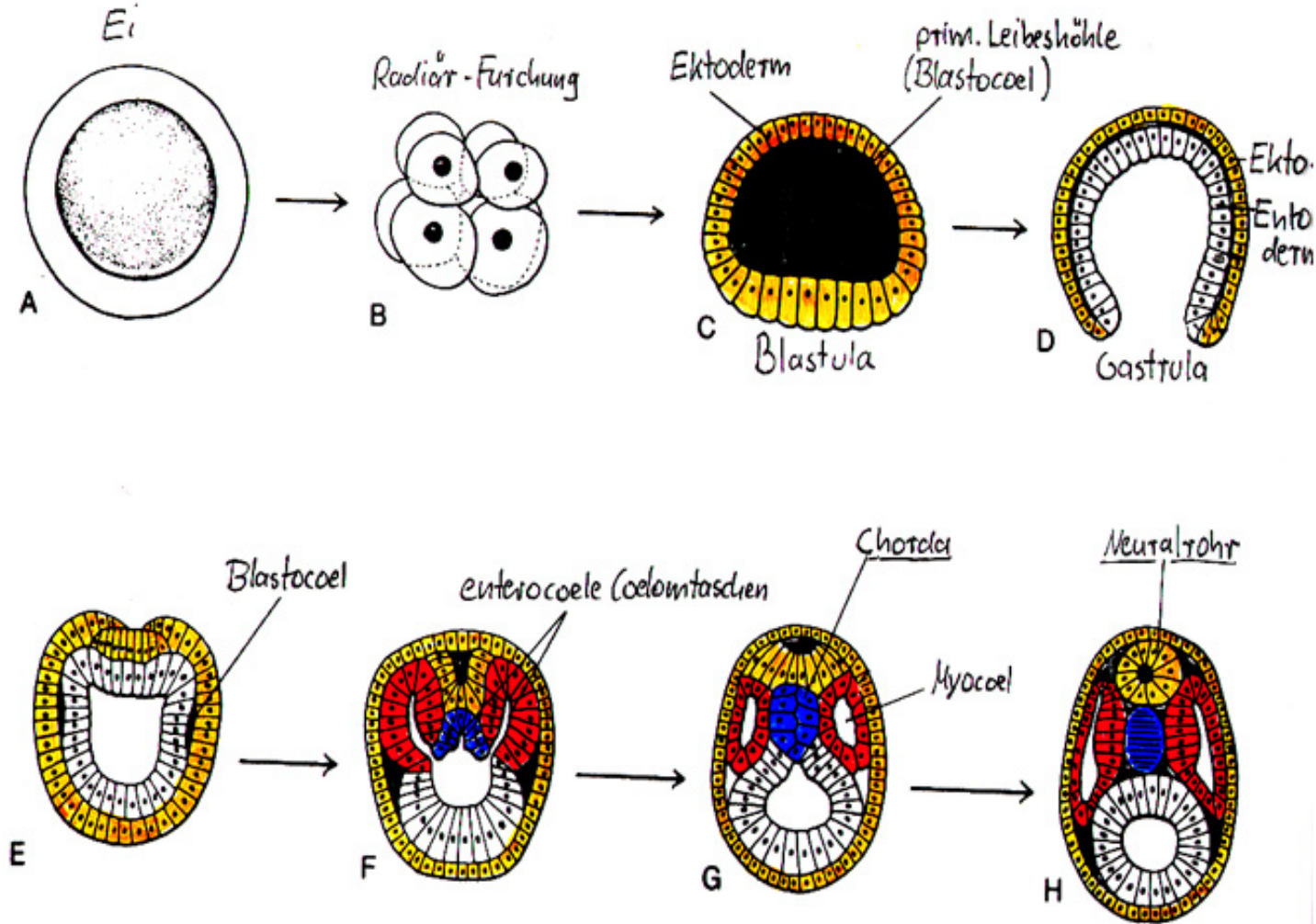


Vertebratenentstehung: Pterobranchier - Hypothese

Tunikatenlarve:

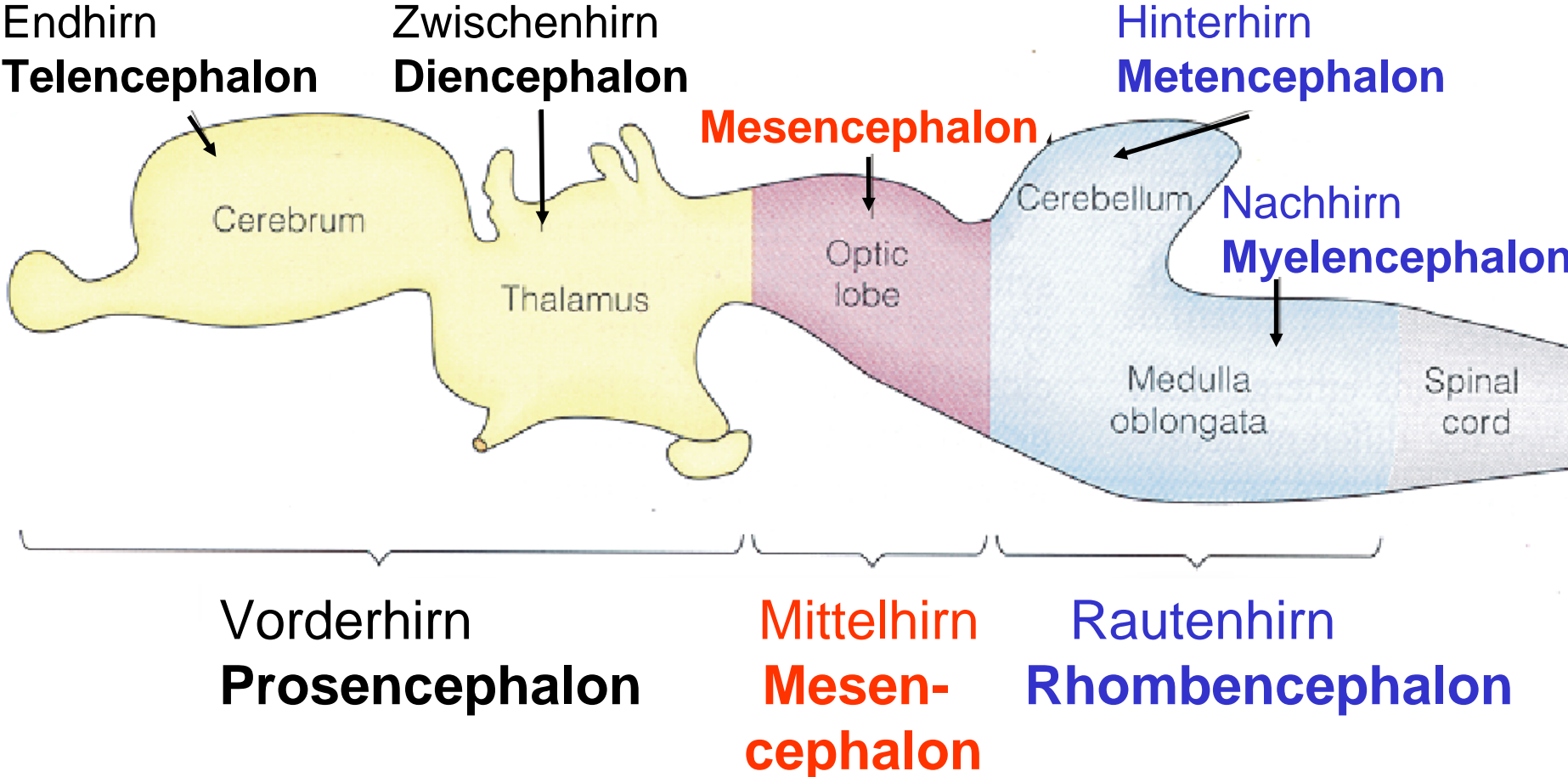


Induktion des ektodermalen Neuralrohrs



Entwicklung Branchiostoma

Die 5 Gehirnabschnitte



Histologie des Gehirns

