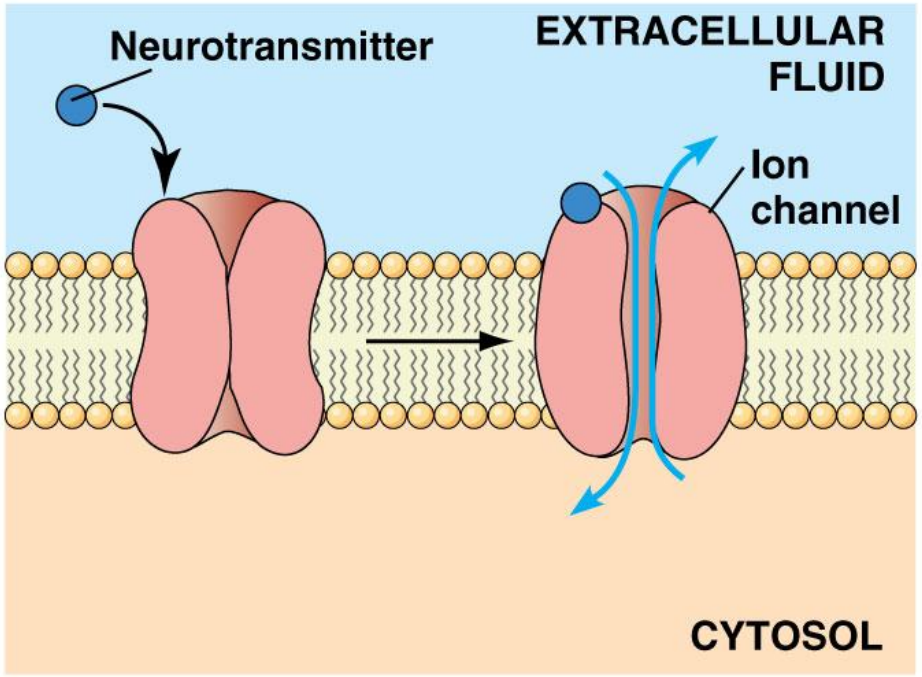
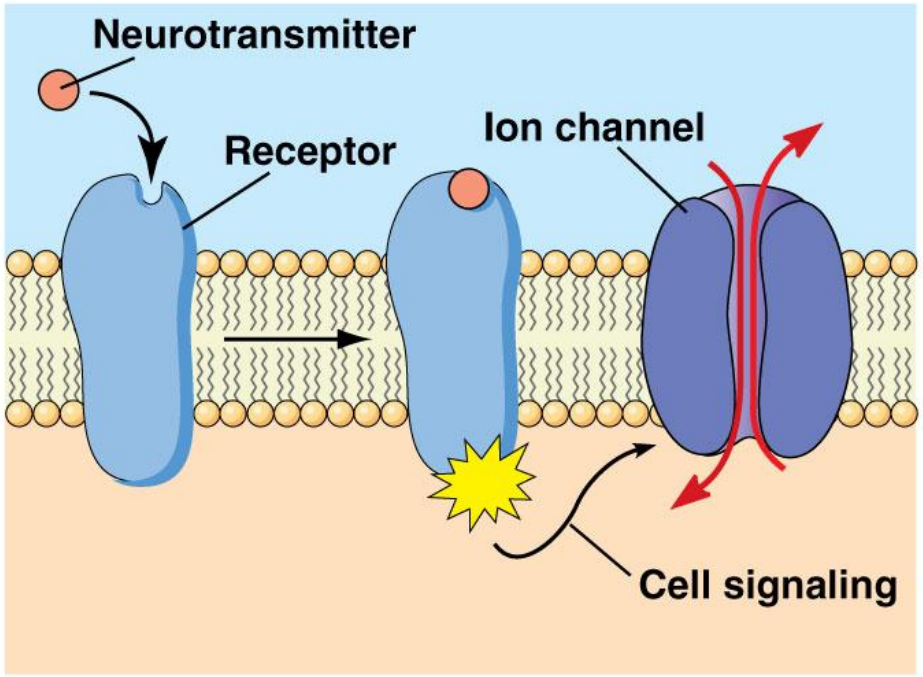
Curs 4

Fiziologia analizatorilor

Transmiterea sinaptică rapidă şi transmiterea sinaptică lentă

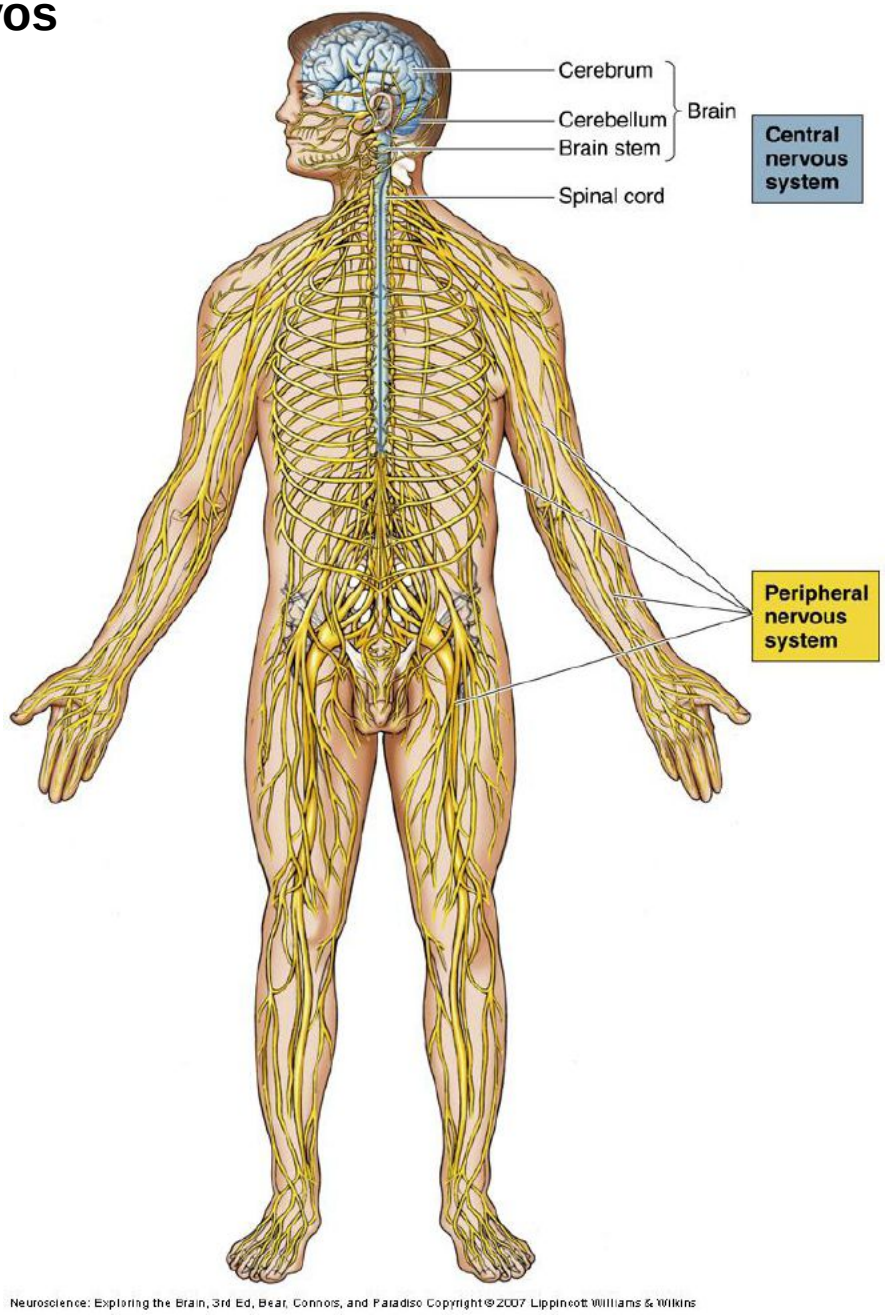


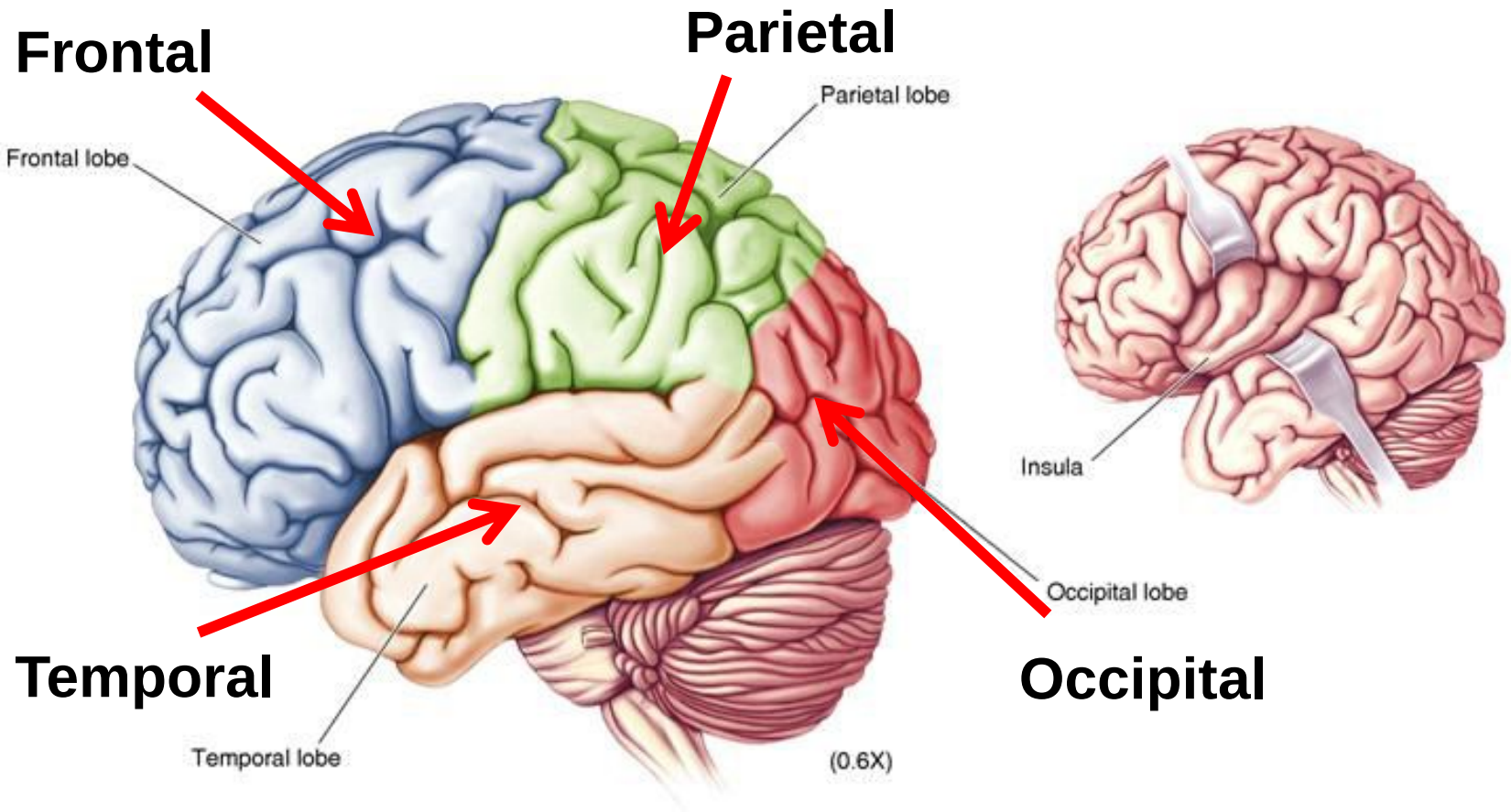
(a) Direct neurotransmitter action (ionotropic receptor)

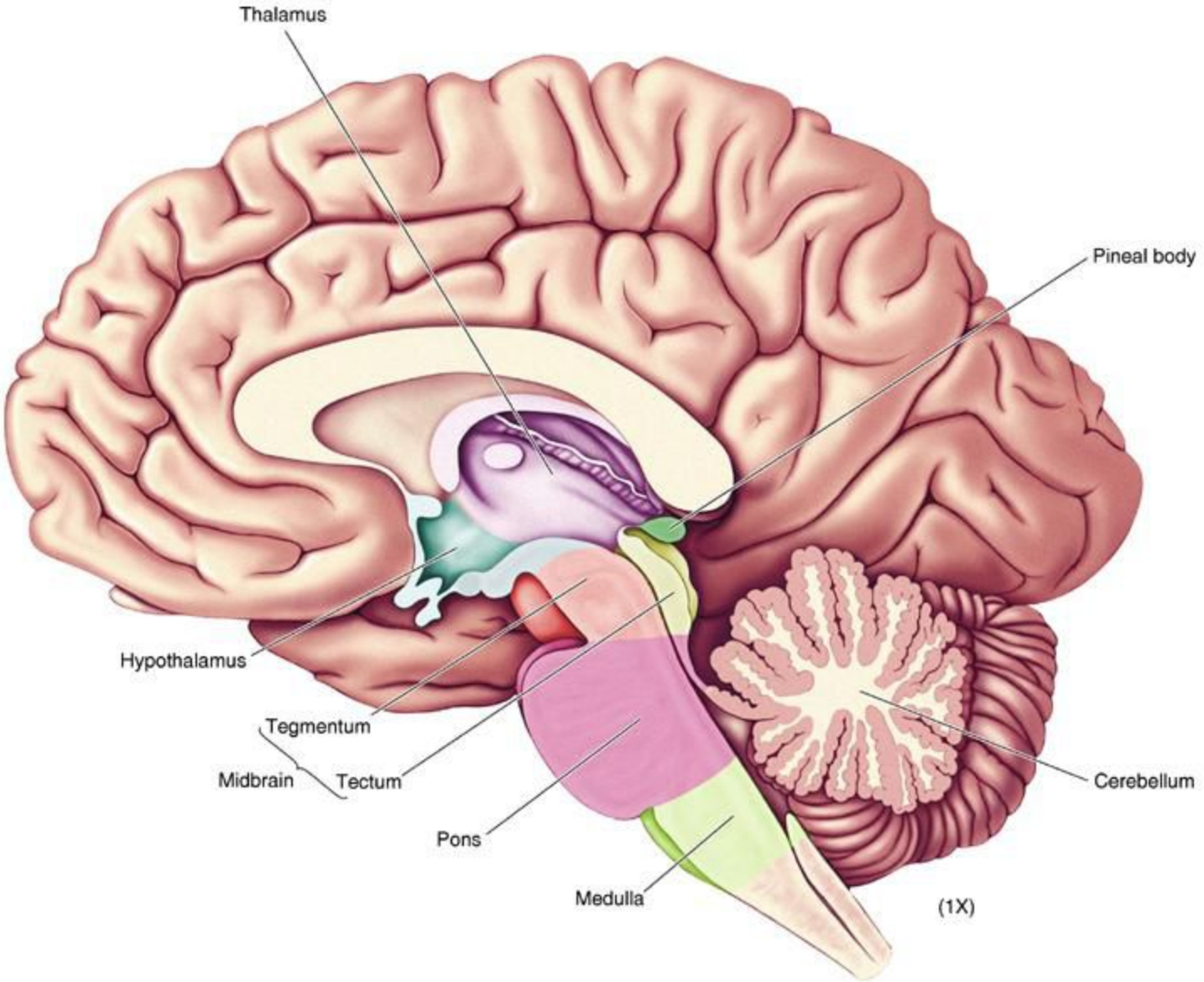


(b) Indirect neurotransmitter action (metabotropic receptor)

Introducere in anatomia sistemului nervos







Maduva spinarii

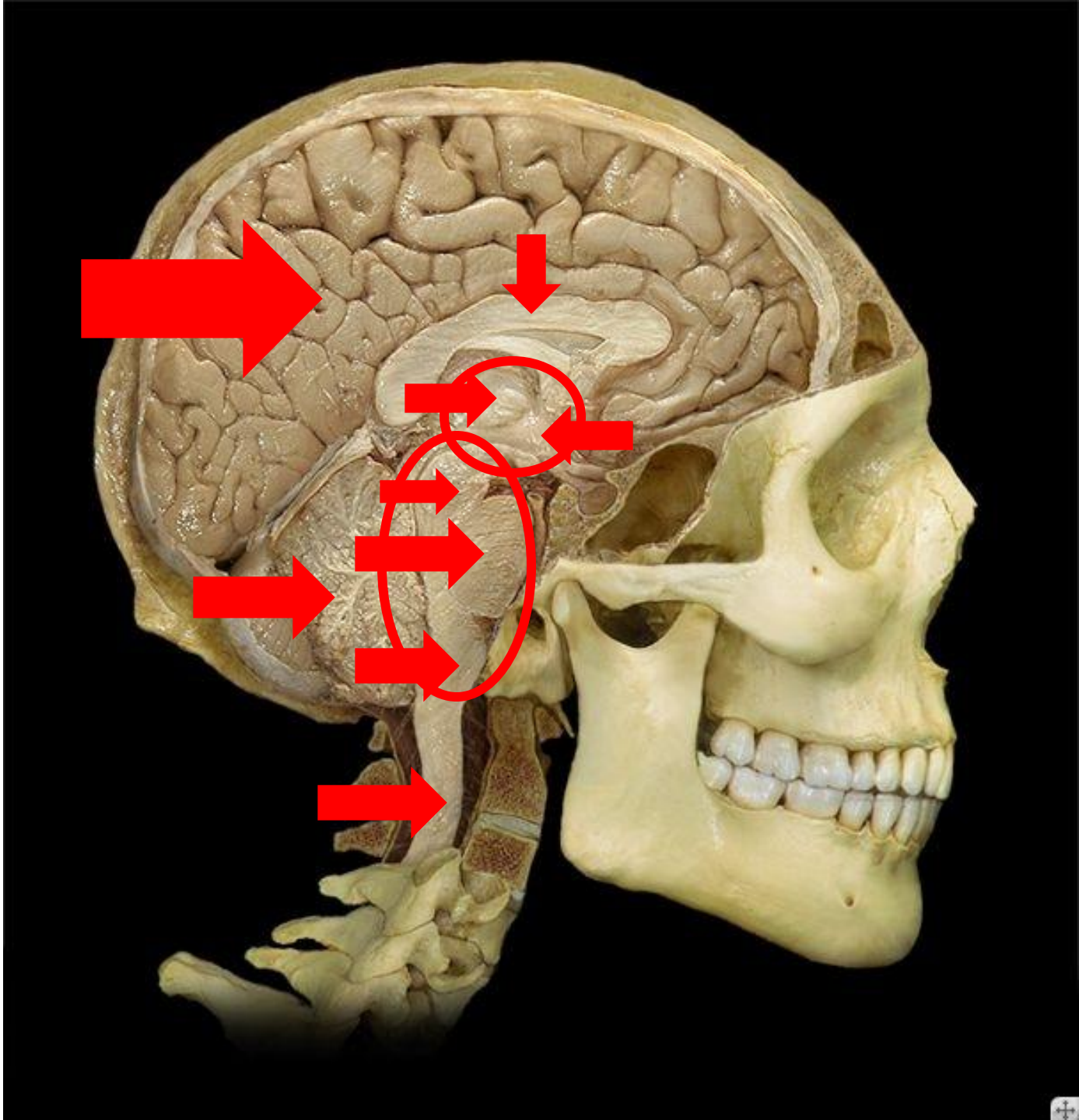
Trunchiul cerebral
- -bulb
- -punte
- -mezencefal

Diencefalul
- -talamus
- -hipotalamus

Corpul calos

Emisfere cerebrale

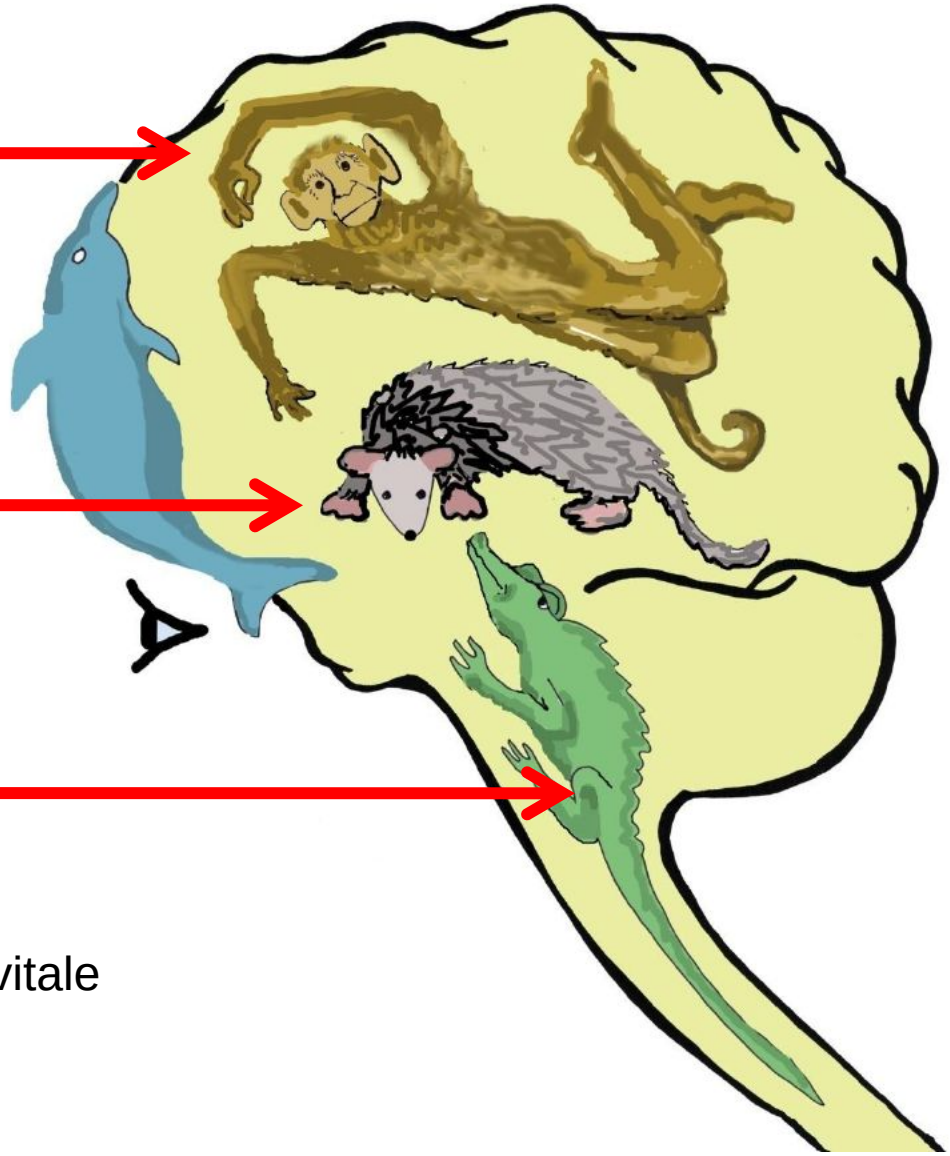
Cerebelul

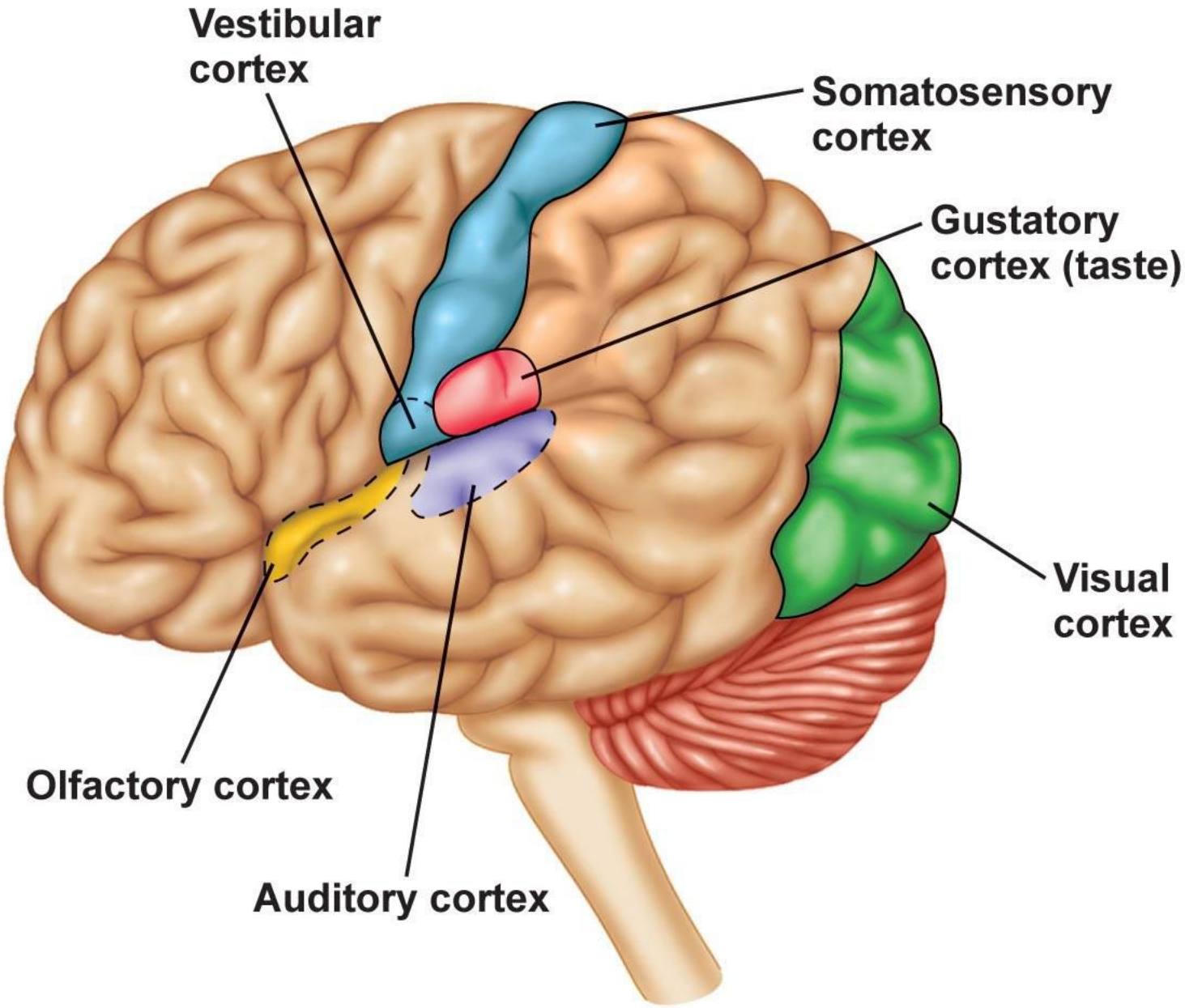


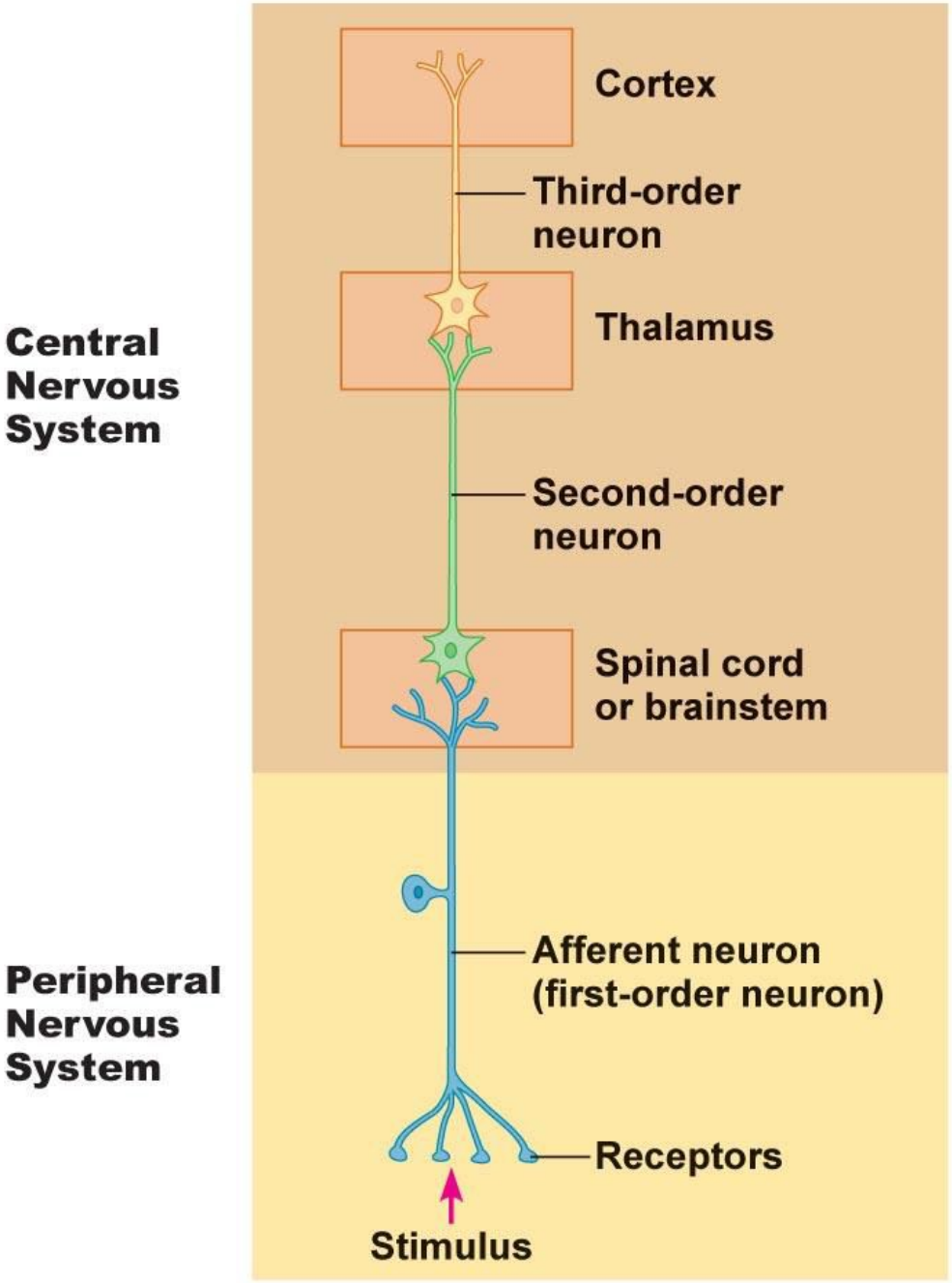
Neocortexul
-functii superioare cognitive
-limbaj
-ratiune
-planificare

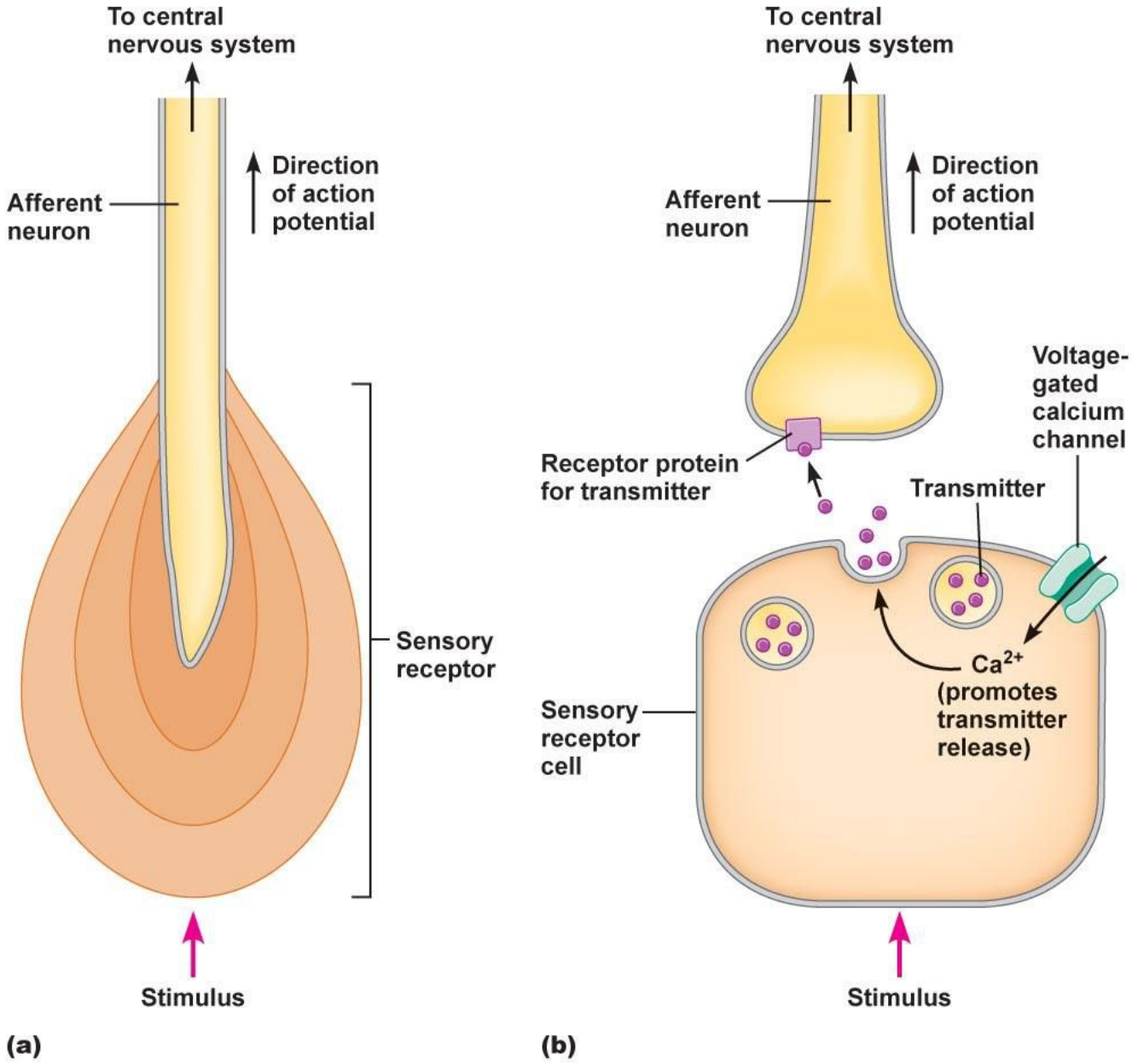
Creier mamalian
– sistemul limbic
-generarea si procesarea emotiilor
-comportament motivat homeostatic

Creier reptilian
– trunchiul cerebral
-reflexe
-controlul involuntar al functiilor vitale



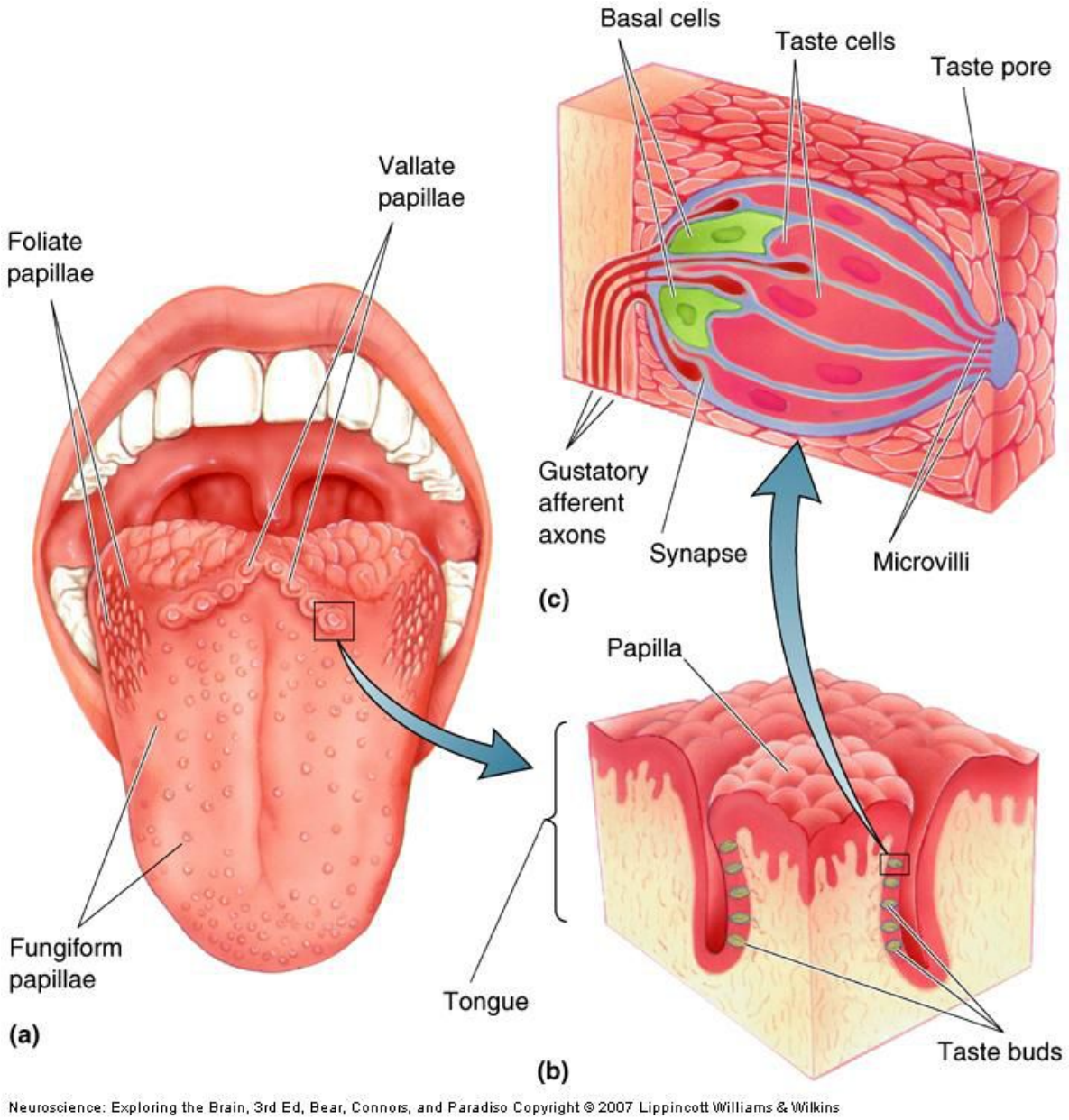




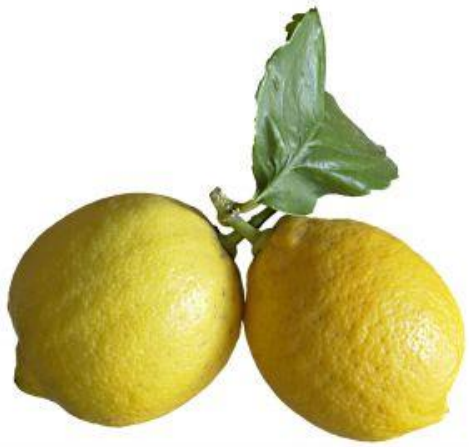


Papile, muguri şi celule receptoare gustative

-***celulele receptoare*** cu rol în gustație sunt celule epiteliale modificate localizate în mugurii gustativi (50-150 celule) ai papilelor gustative (1-câteva sute de muguri) din limbă – au o porțiune **apicală** (implicată in detecția stimulilor) și o porțiune **latero-bazală**, unde se eliberează neuromediatori la sinapsa cu neuronii gustativi de ordinul 2




coffee

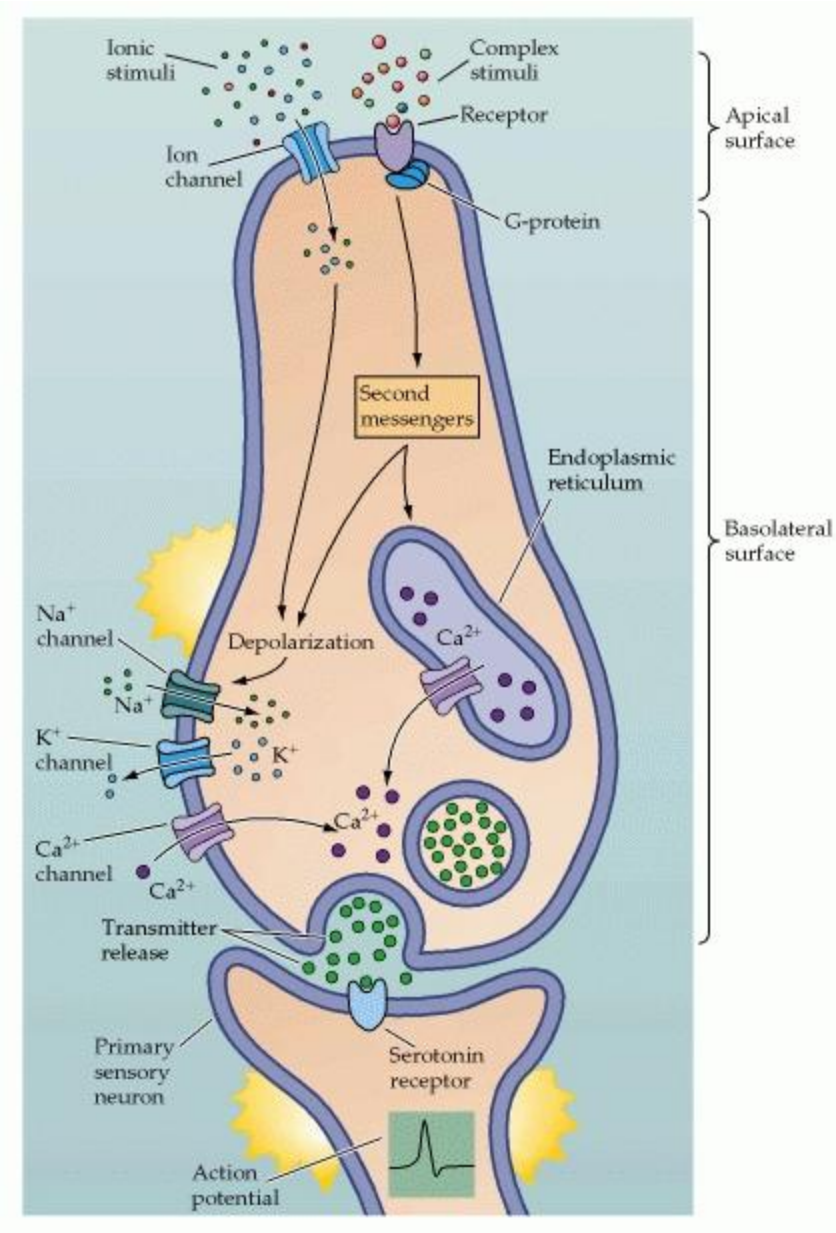


Traducerea stimulilor gustativi

-în regiunea apicală sunt situați receptorii membranari care detectează stimulii gustativi

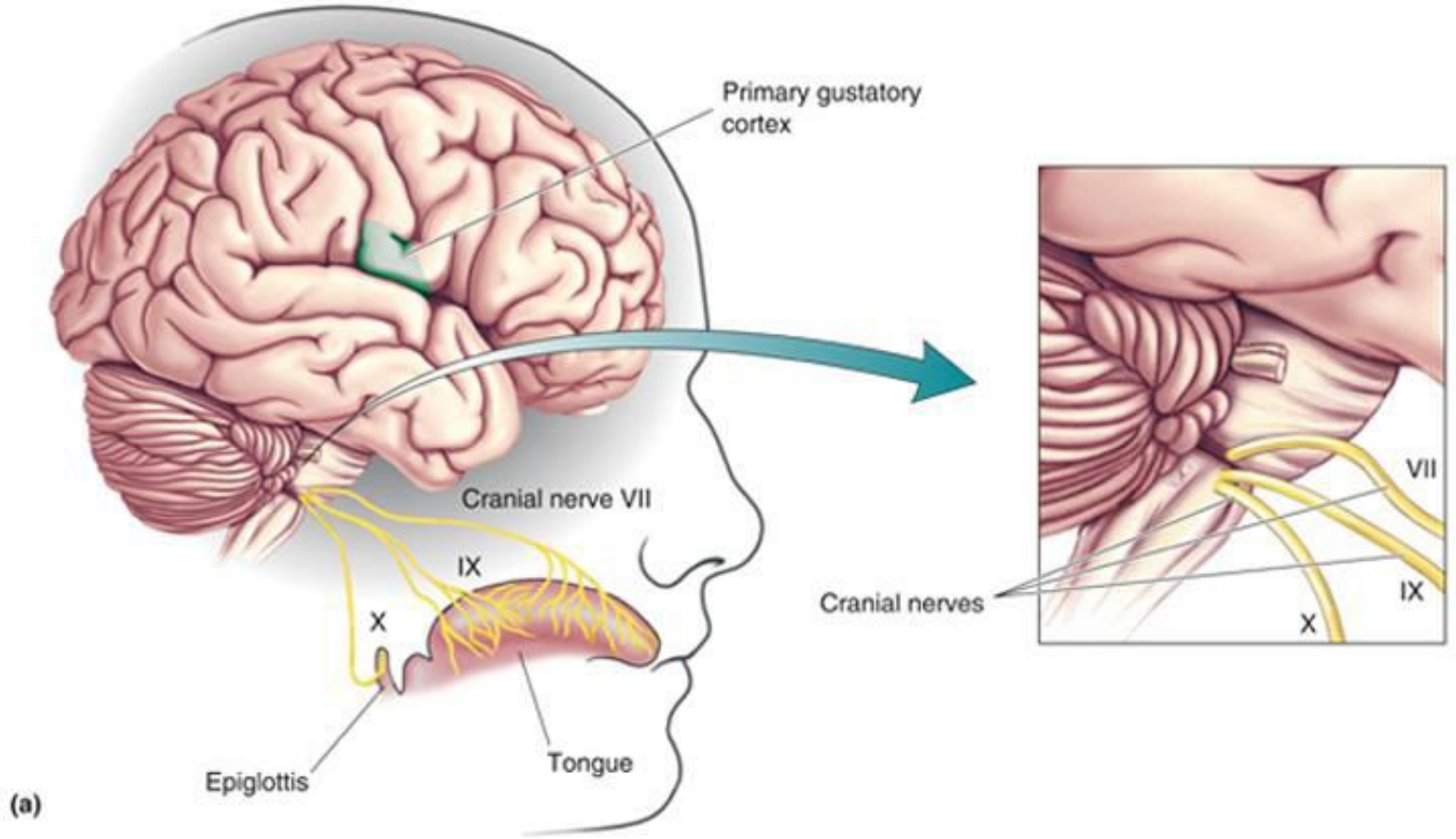
-aceștia pot fi canale ionice (gustul sărat, gustul acru) sau receptori cuplați cu proteine G (gustul dulce, amar și umami)

-în regiunea latero-bazală se gasesc canale de Na^+, K^+ și Ca^{2+} implicate în inițierea potențialului de receptor și în influxul de Ca^{2+} care induce exocitoza veziculelor încărcate cu neuromediatori



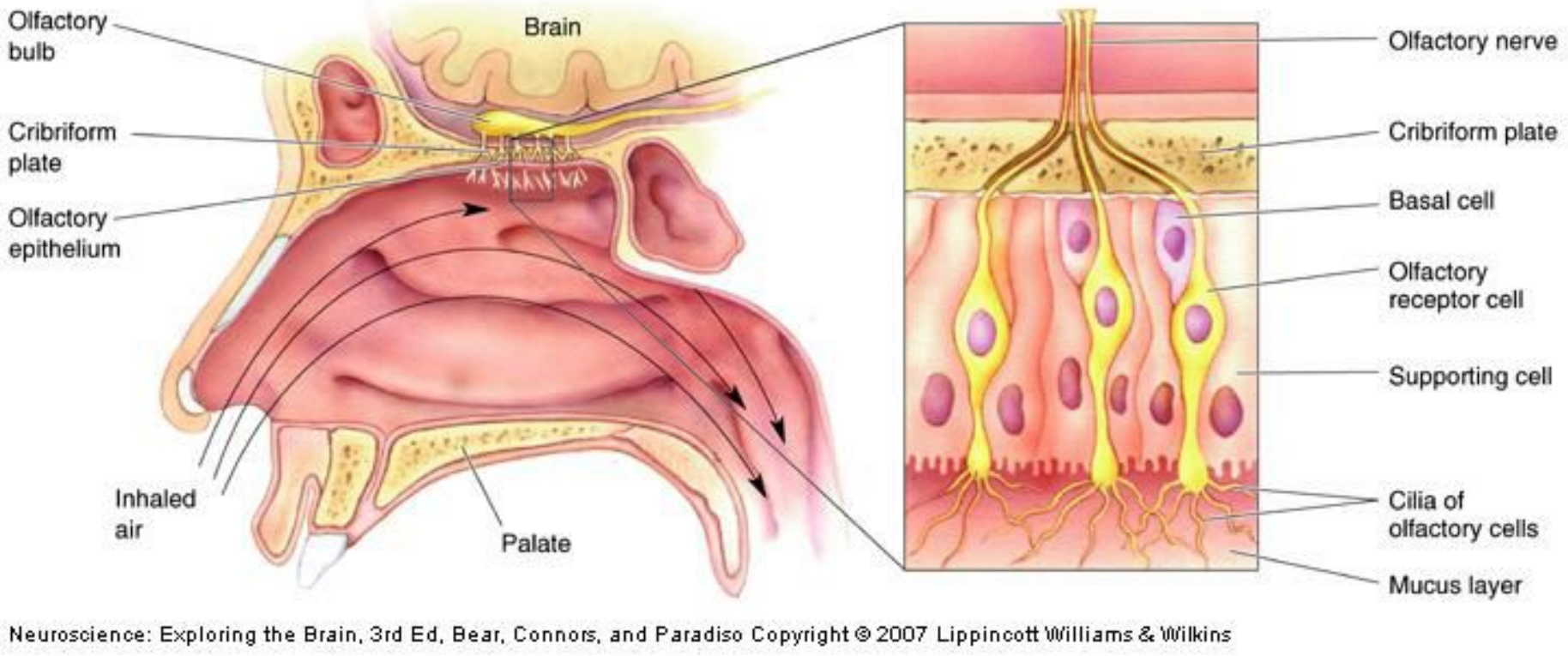
Căile gustative centrale

-nervii cranieni VII (facial), IX (glossofaringial) şi X (vag) – axonii gustativi fac sinapse cu neuroni de ordinul 2 din trunchi (nucleul solitar din *medulla oblongata*)



Anatomia analizatorului olfactiv

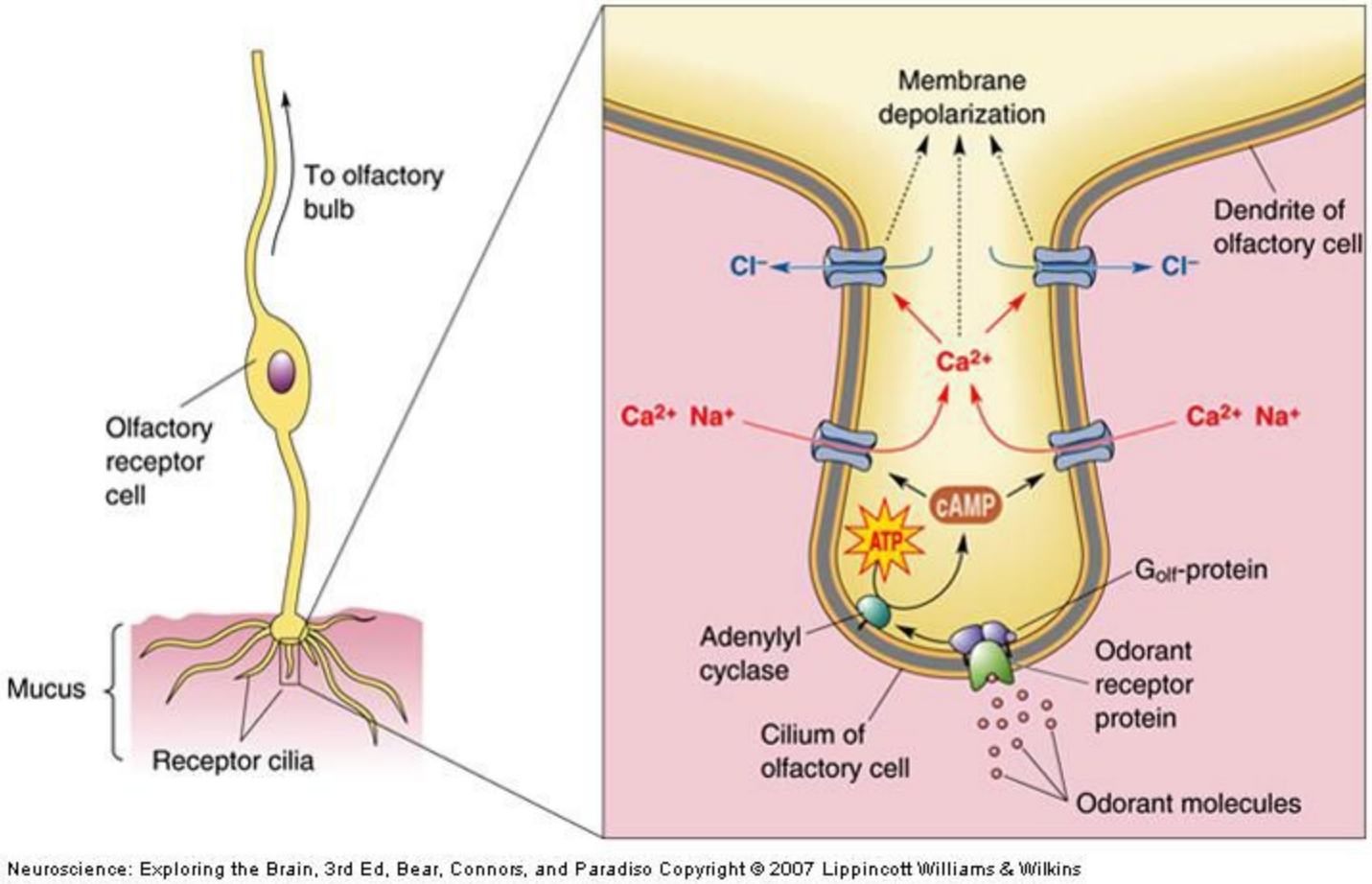
-suprafața epiteliului olfactiv: om – 10 cm^2, câine – 170 cm^2



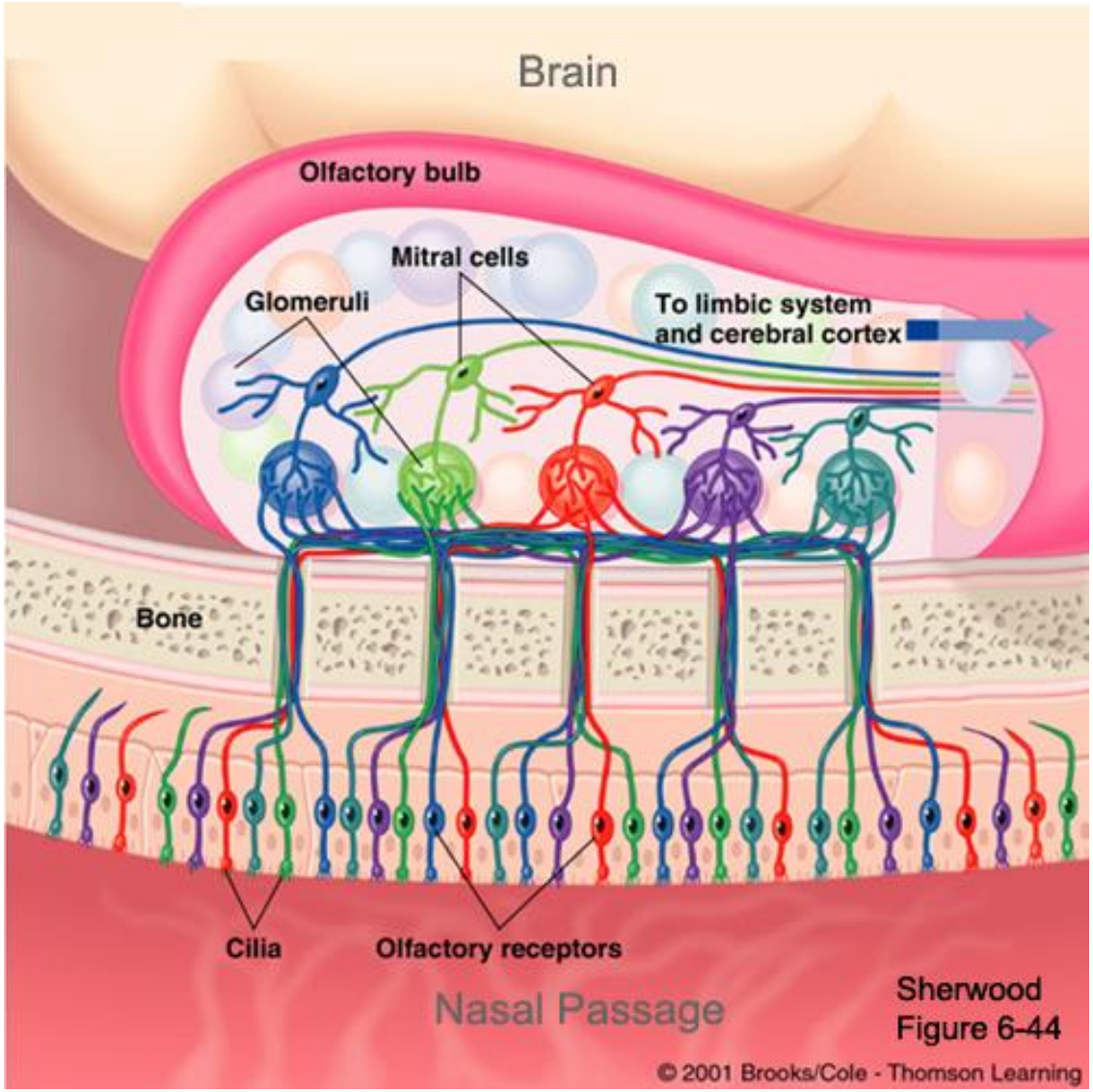
-receptorii olfactivi sunt neuroni bipolari localizați în epiteliul olfactiv care căptușește cavitatea nazală

Traducerea stimulilor olfactivi

-detecția stimulilor olfactivi (molecule odorante) se face de către receptori cuplați cu proteine G localizați in membrana cililor olfactivi

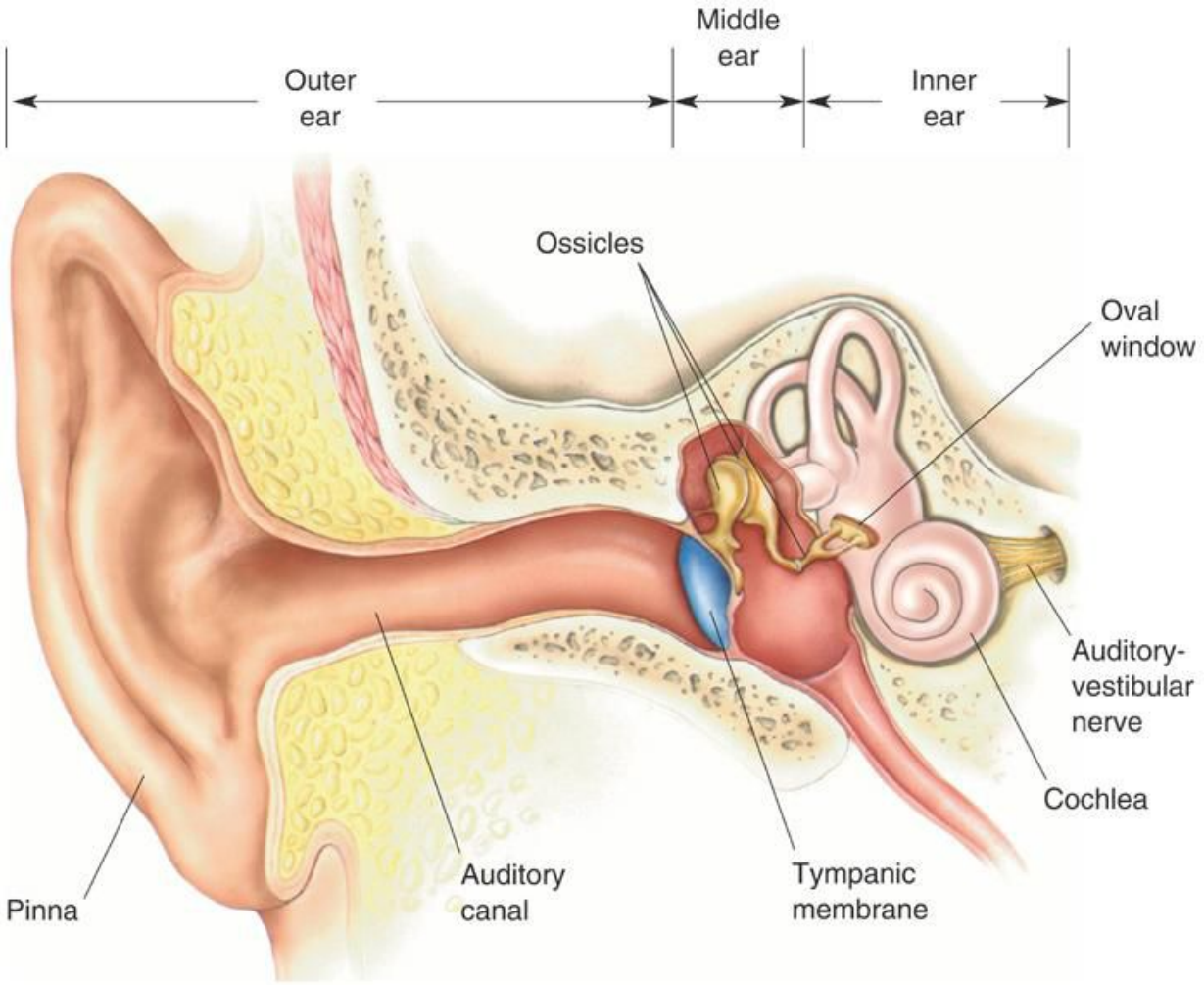


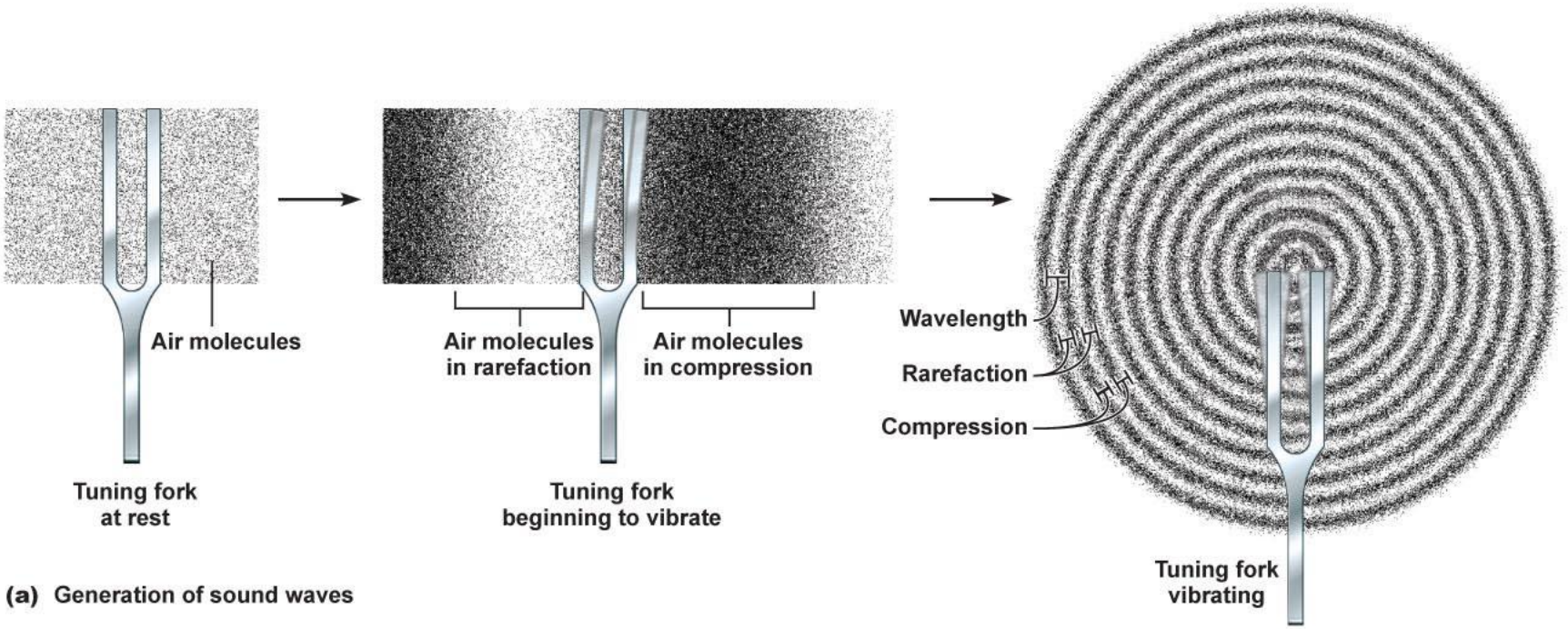
-receptori → proteine G → adenilat ciclaza → AMPc → activarea canalelor cationice → influx de Na^+ și Ca^+ → depolarizare → potențiale de acțiune



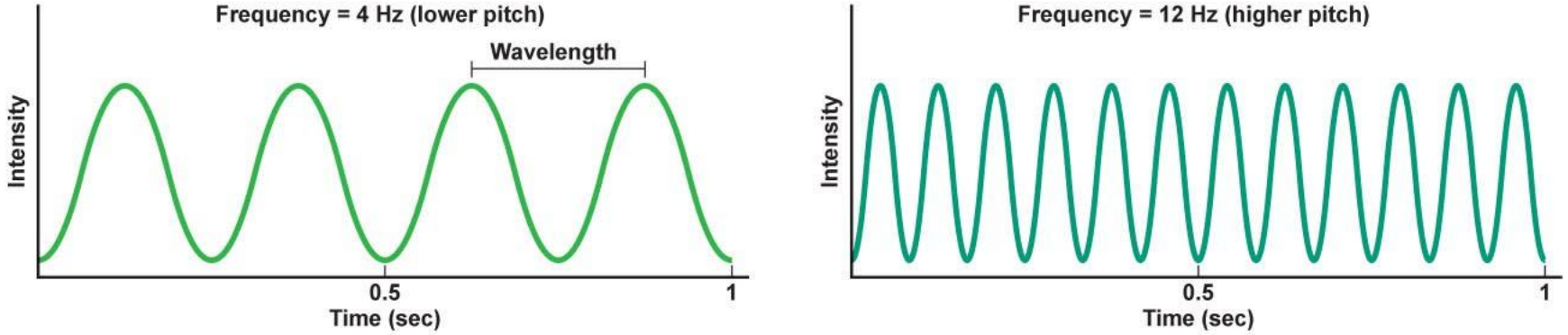
-toti neuronii olfactivi primari care exprimă acelaşi receptor proiectează catre acelaşi glomerul; la nivelul glomerulilor apare prima cartografiere a modului de activare a neuronilor olfactivi primari

Anatomia analizatorului auditiv



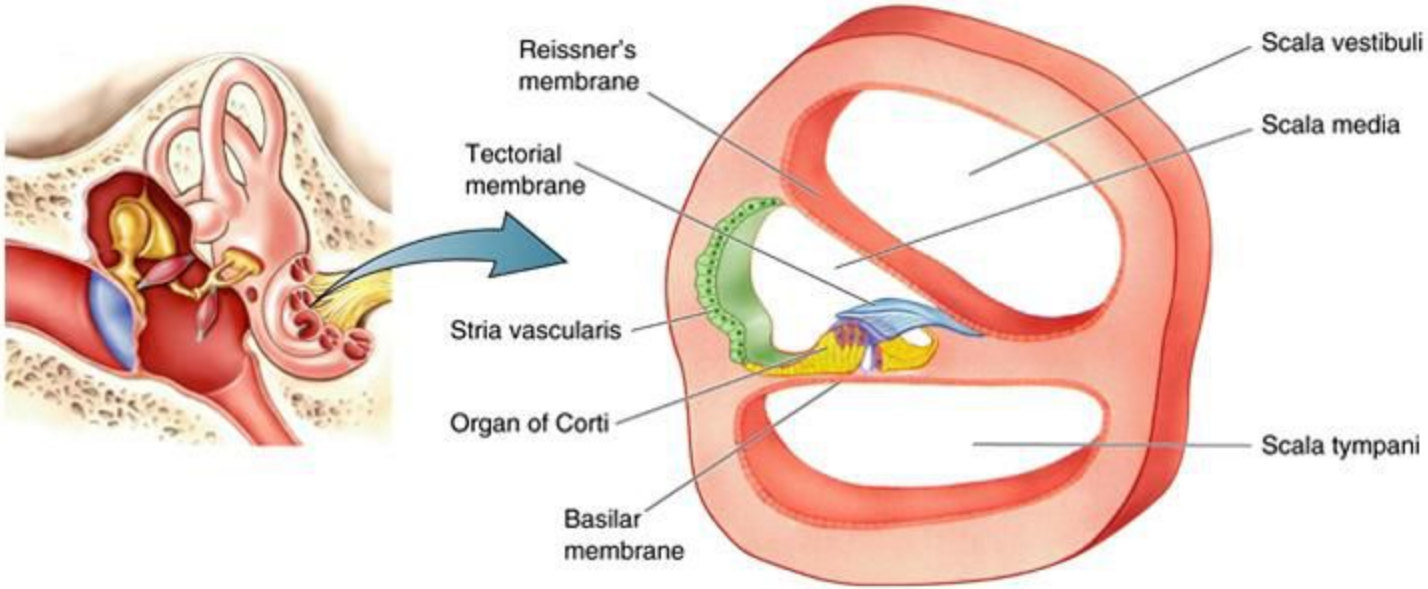


(a) Generation of sound waves

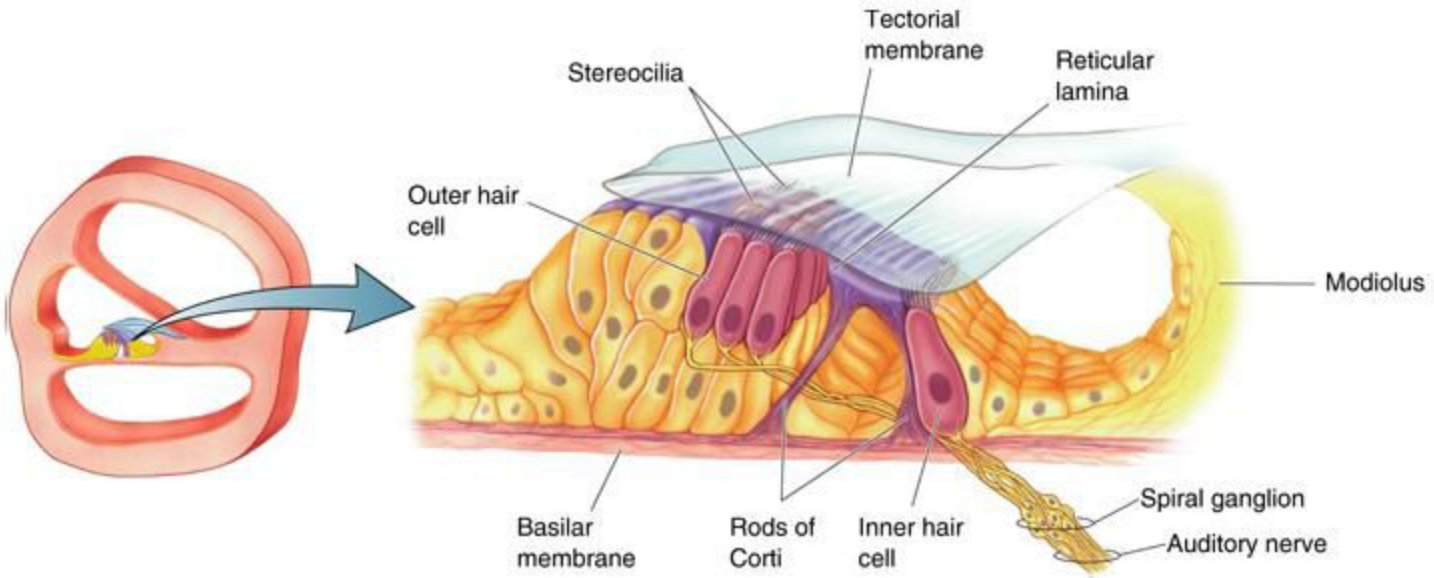


(b) Properties of sound waves

Cohleea şi organul lui Corti



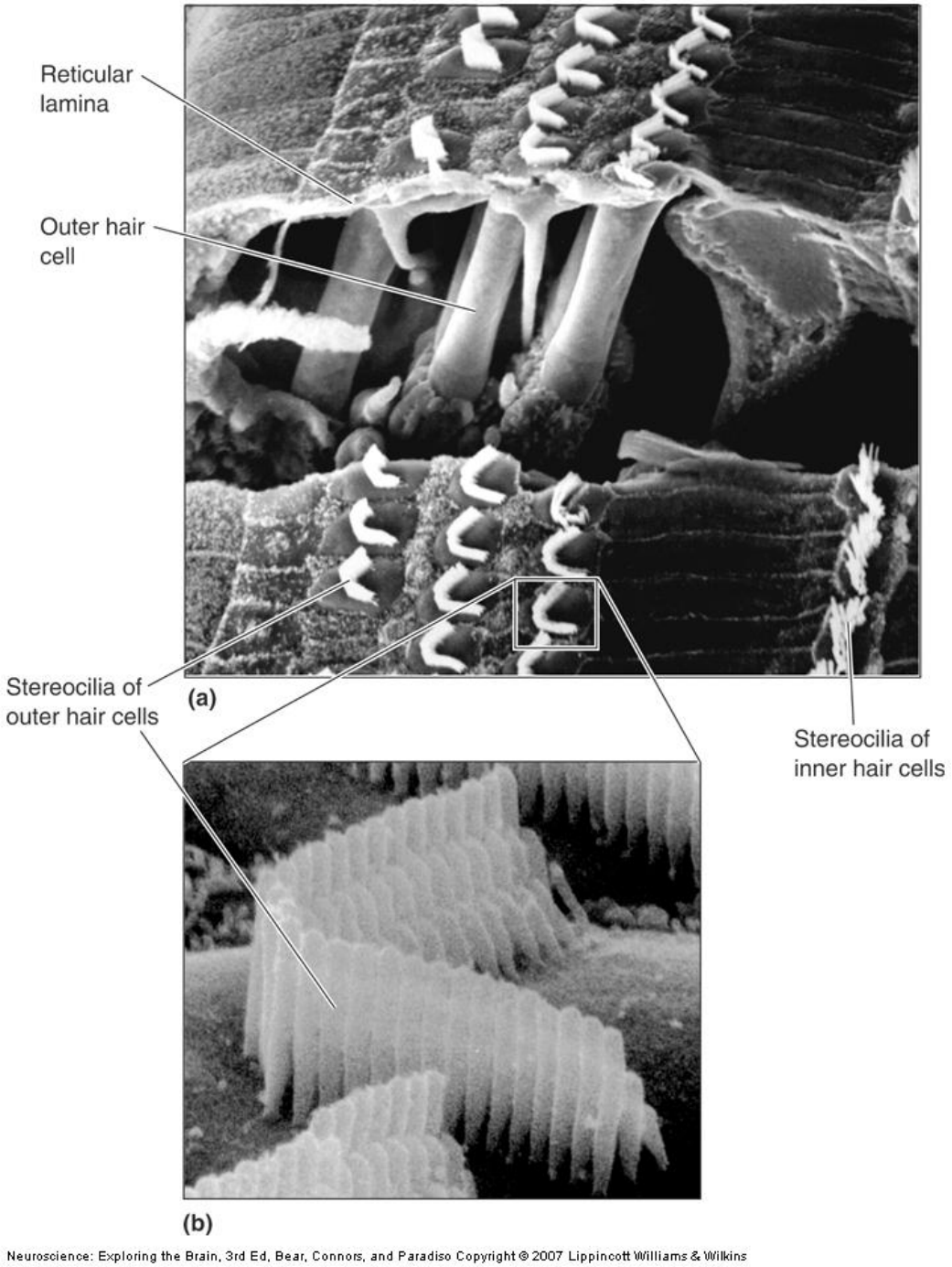
Organul lui Corti



-organul lui Corti este situat pe membrana bazilară în Scala media
-un rând de celule ciliate interne și trei rânduri de celule ciliate externe
-celulele ciliate interne participă la detecția stimulilor mecano-acustici; cele externe sunt implicate în amplificarea sunetului

Celulele ciliate ale organului lui Corti

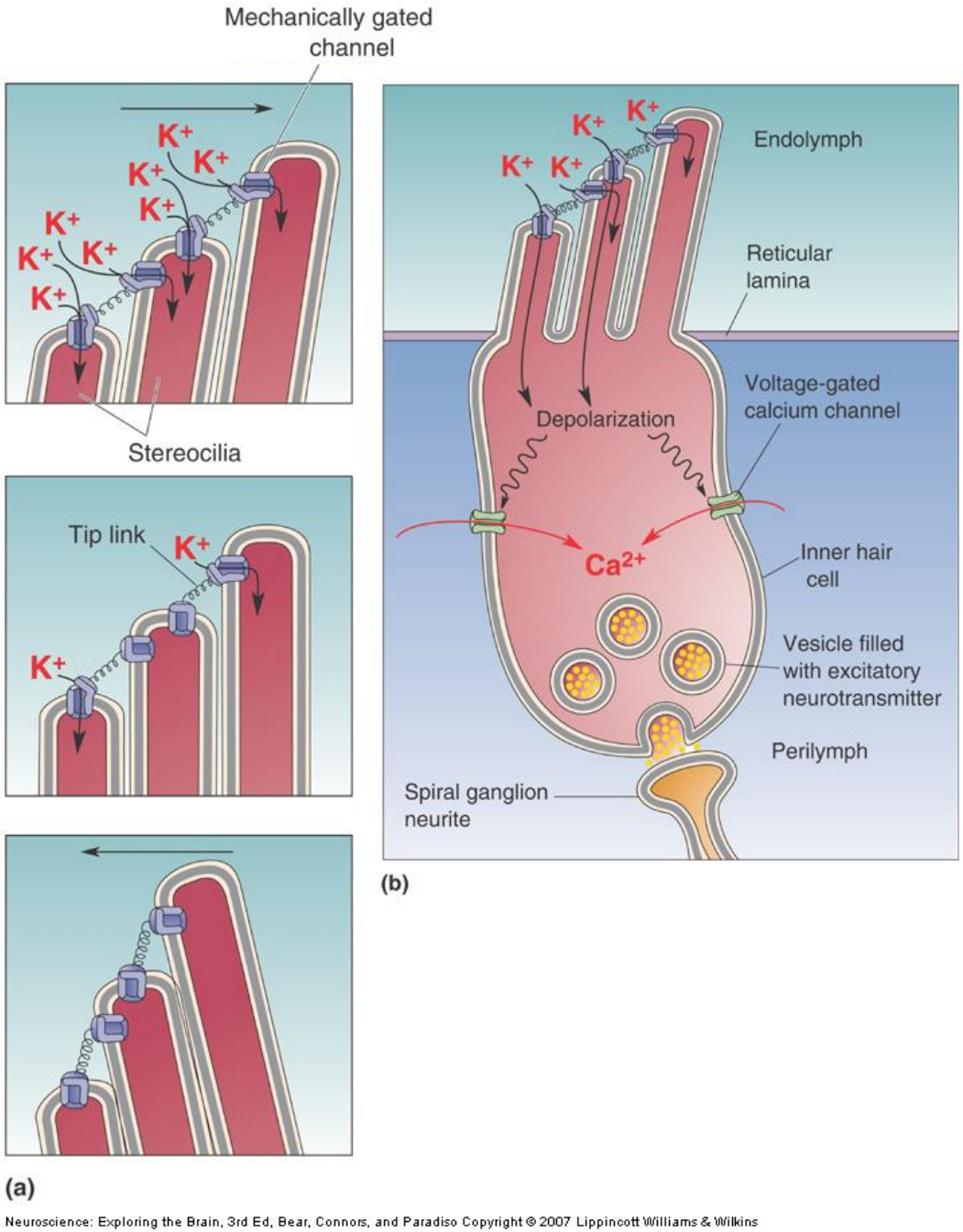
-cca. 15-20000 de celule ciliate externe (3 rânduri) şi 3500 celule ciliate interne (un singur rând)
-realizează traducerea mecano-electrică
-fiecare posedă cca. 100 de stereocili



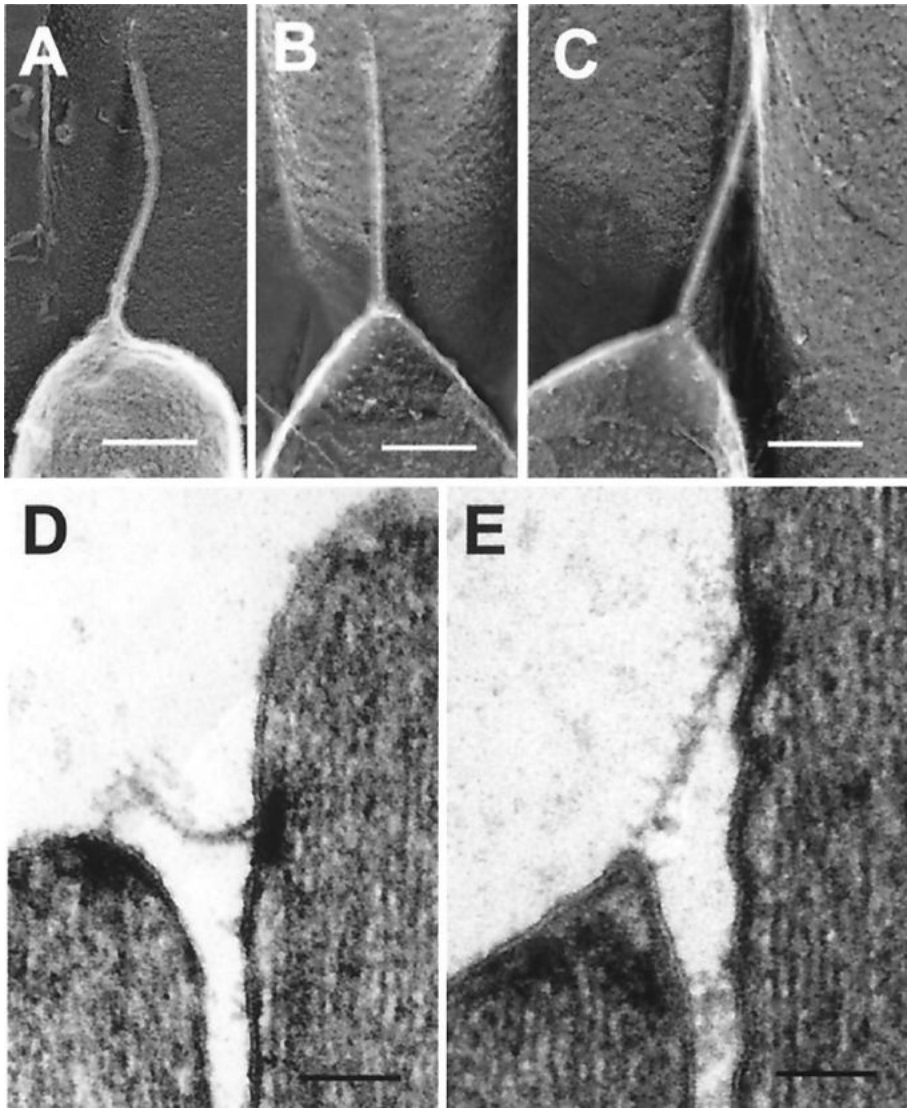
Traducerea mecano-electrică

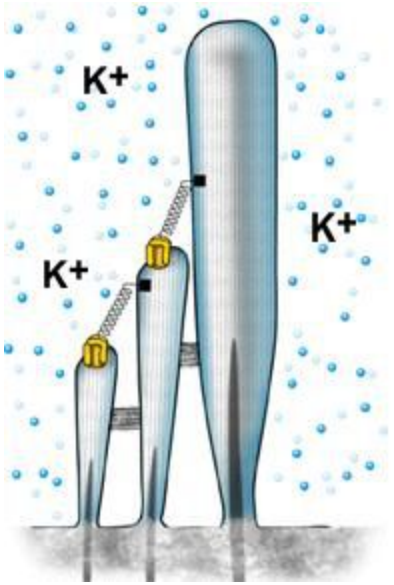
- înclinarea cililor într-o direcție duce la tensionarea unor filamente proteice (tip-link) care leagă doi cili învecinați

- în urma înclinării cililor se produce deschiderea canalelor mecano-senzitive; prin aceste canale are loc un influx de K^+ şi se produce depolarizarea celulei, deschiderea canalelor de calciu dependente de voltaj, influx de calciu și exocitoza veziculelor încărcate cu glutamat la sinapsa cu terminațiile neuronilor auditivi de ordinul 2

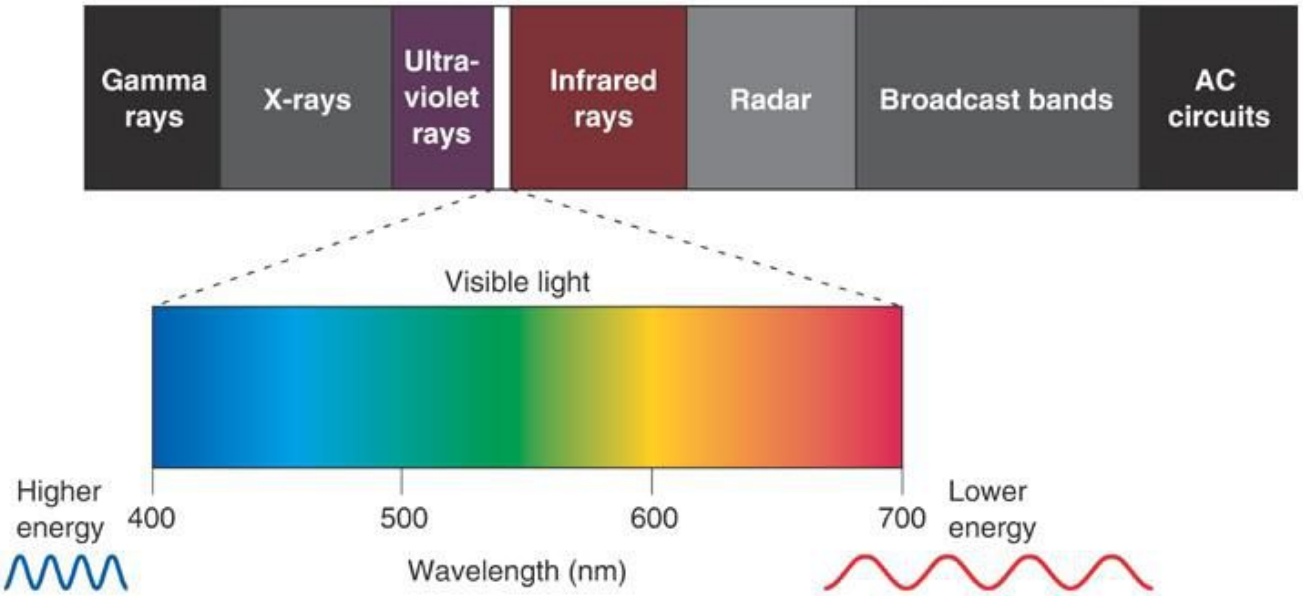


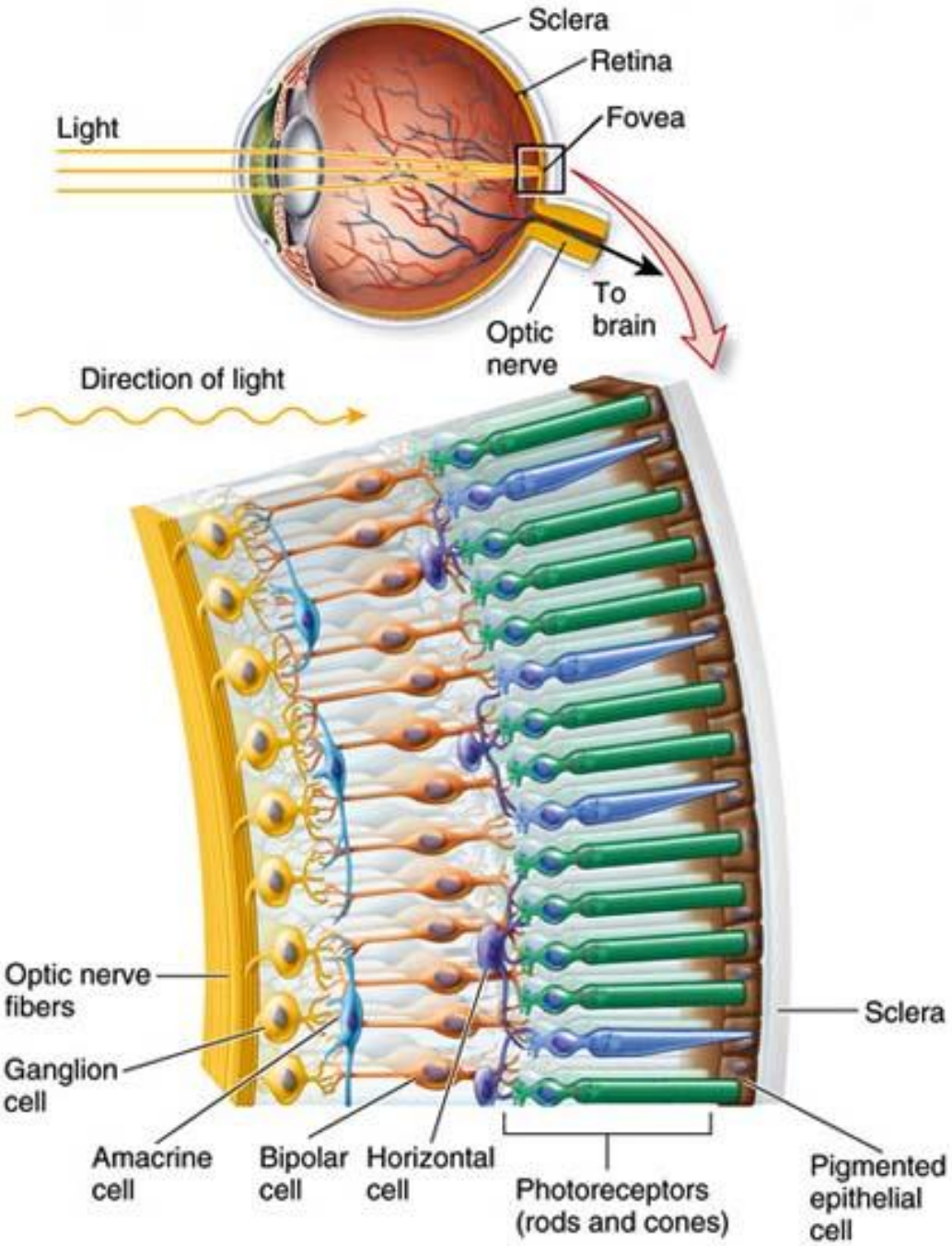
Filamente proteice (tip links) leaga varfurile cililor invecinati





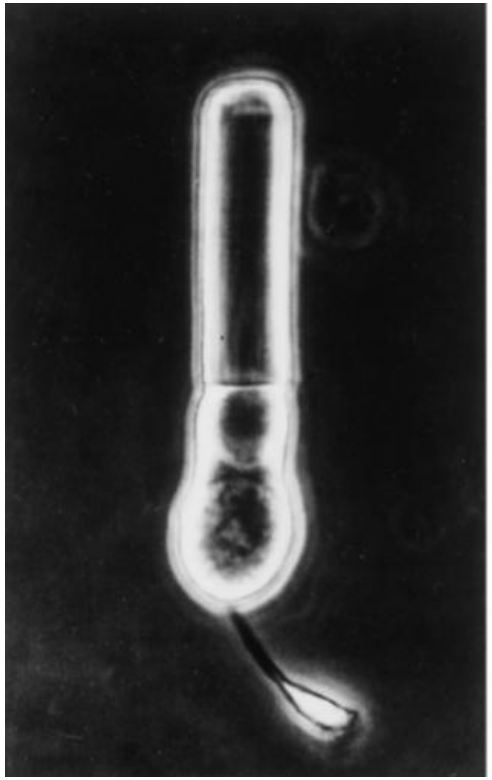
Stimulii vizuali – radiația electromagnetică



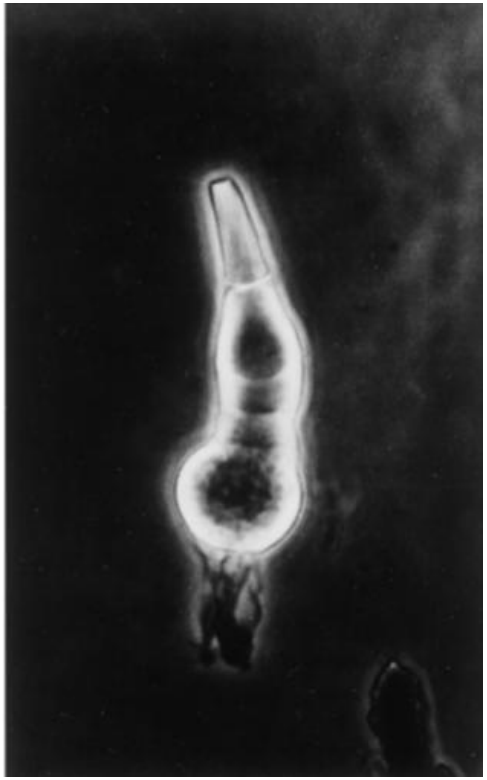

Sclera
Retina
Fovea
Light
To brain
Optic nerve
Direction of light
Optic nerve fibers
Ganglion cell
Amacrine cell
Bipolar cell
Horizontal cell
Photoreceptors (rods and cones)
Sclera
Pigmented epithelial cell

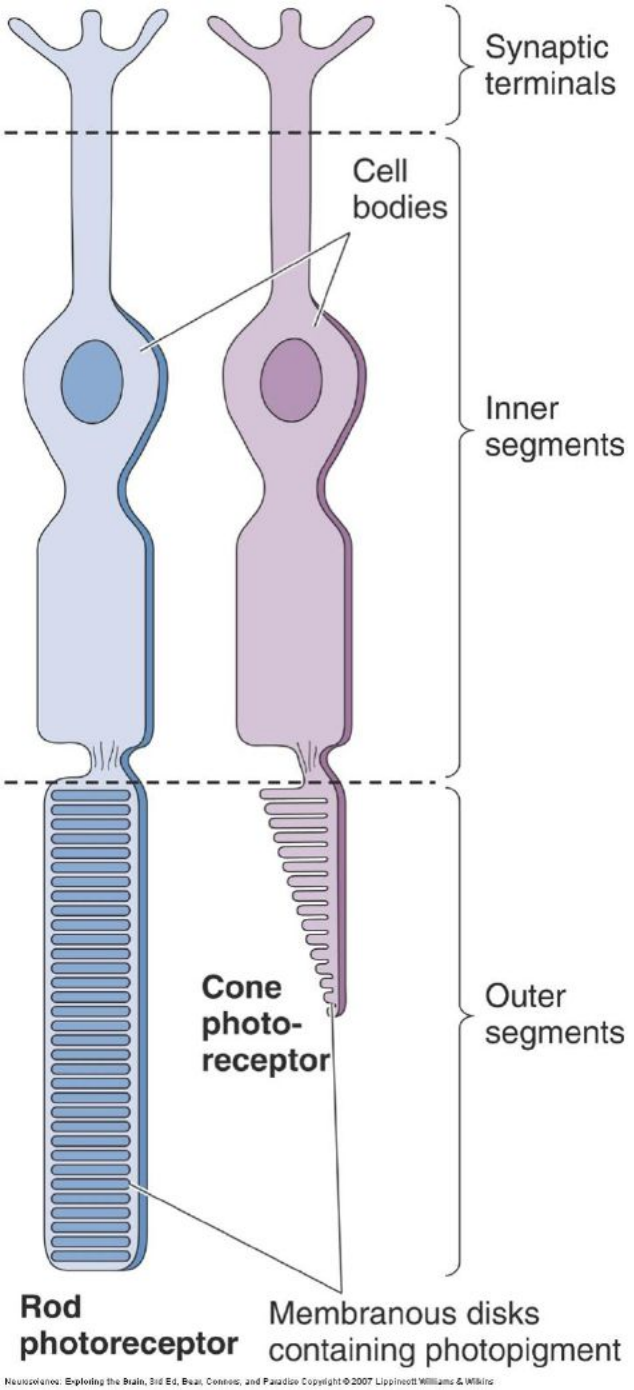
Fotoreceptorii retinieni

Celulă cu bastonaş

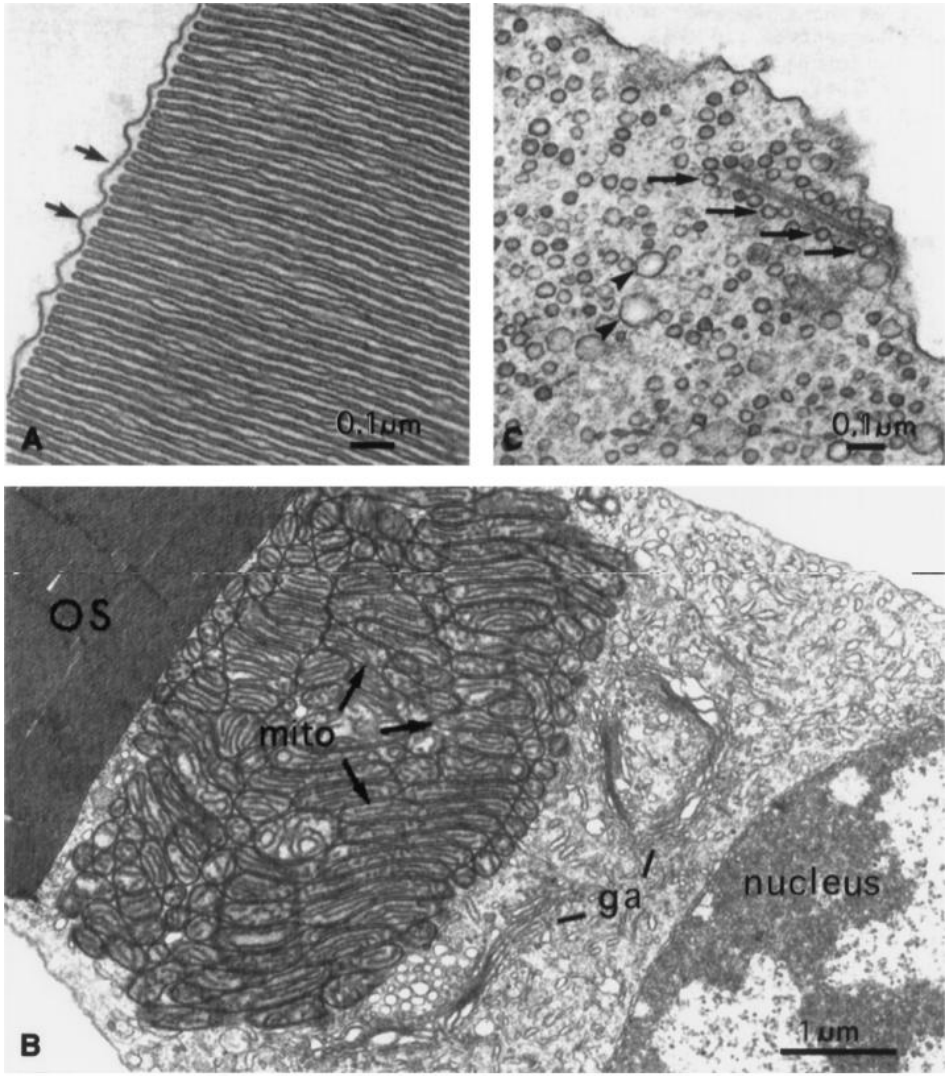


Celulă cu con

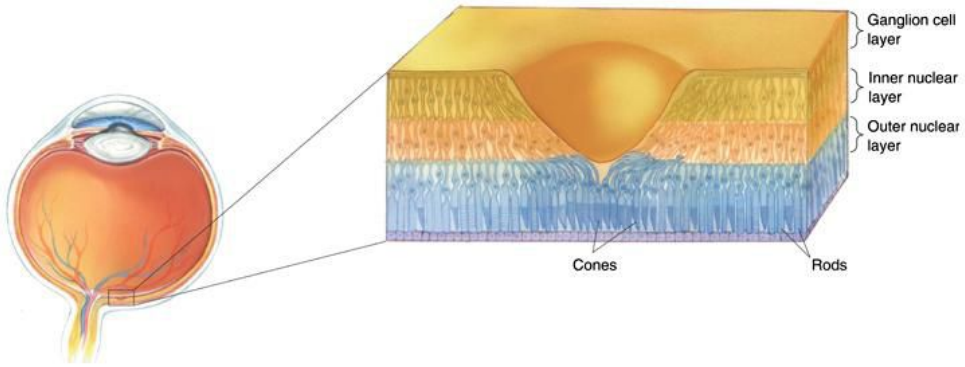


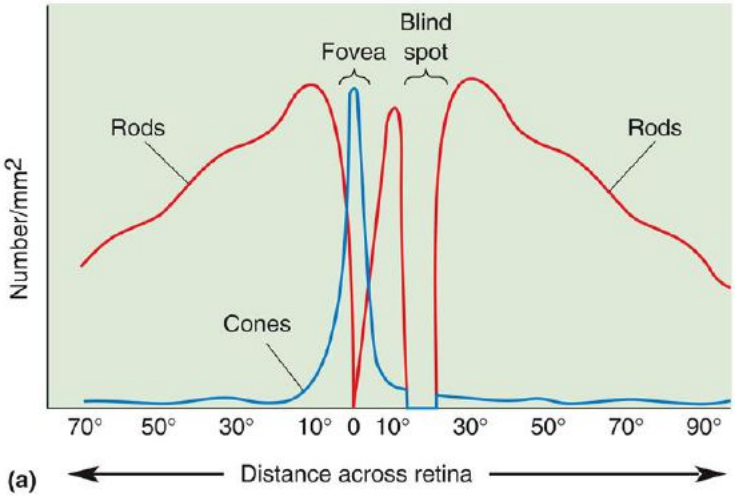


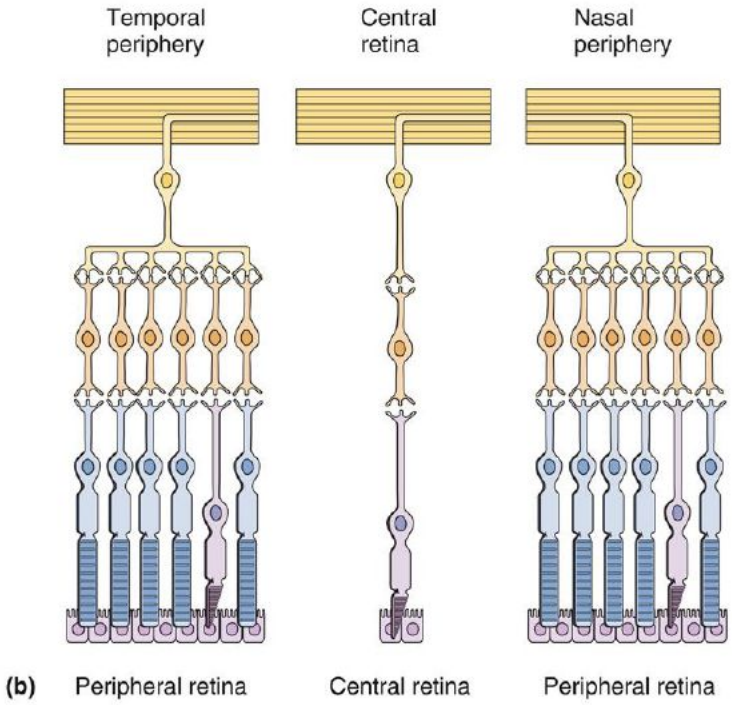
Structura fotoreceptorilor



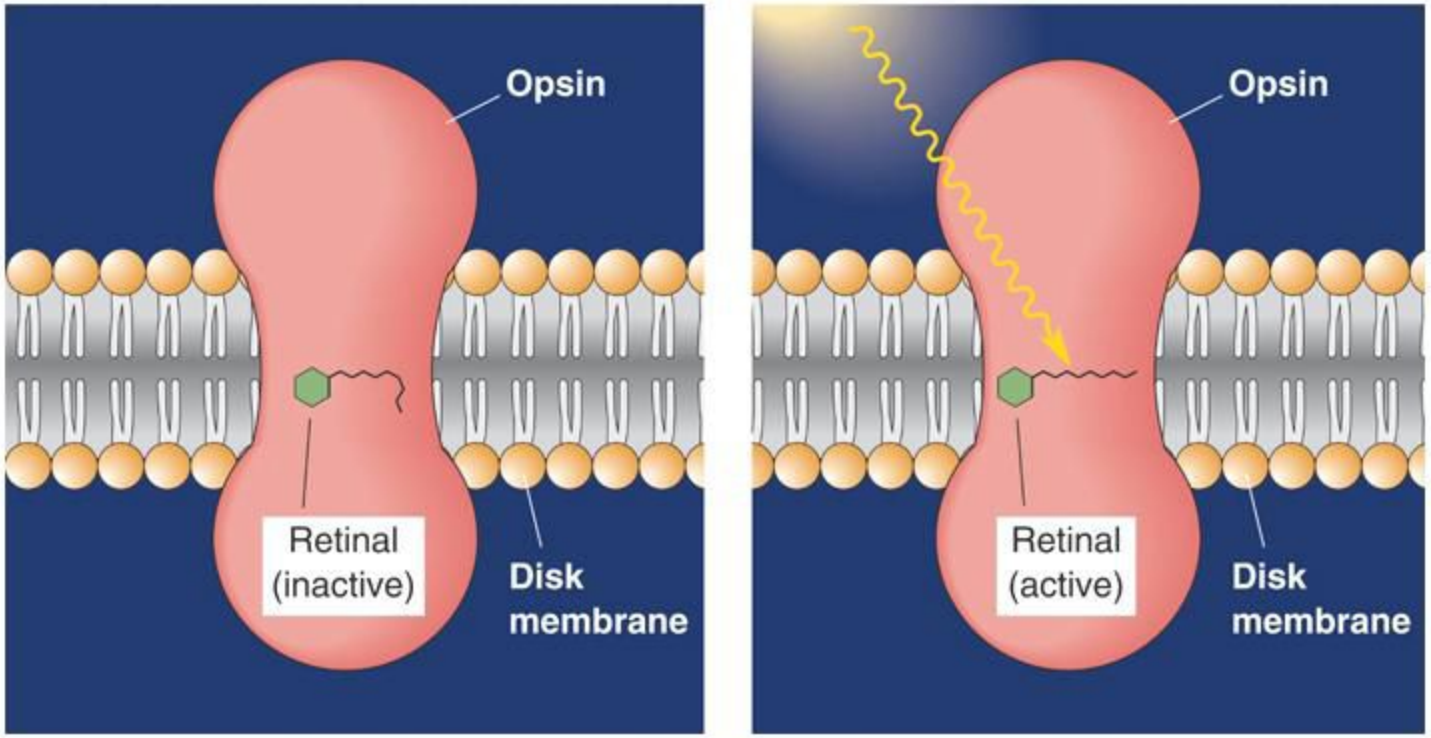
Diferențe locale în structura retinei







Traducerea stimulilor vizuali

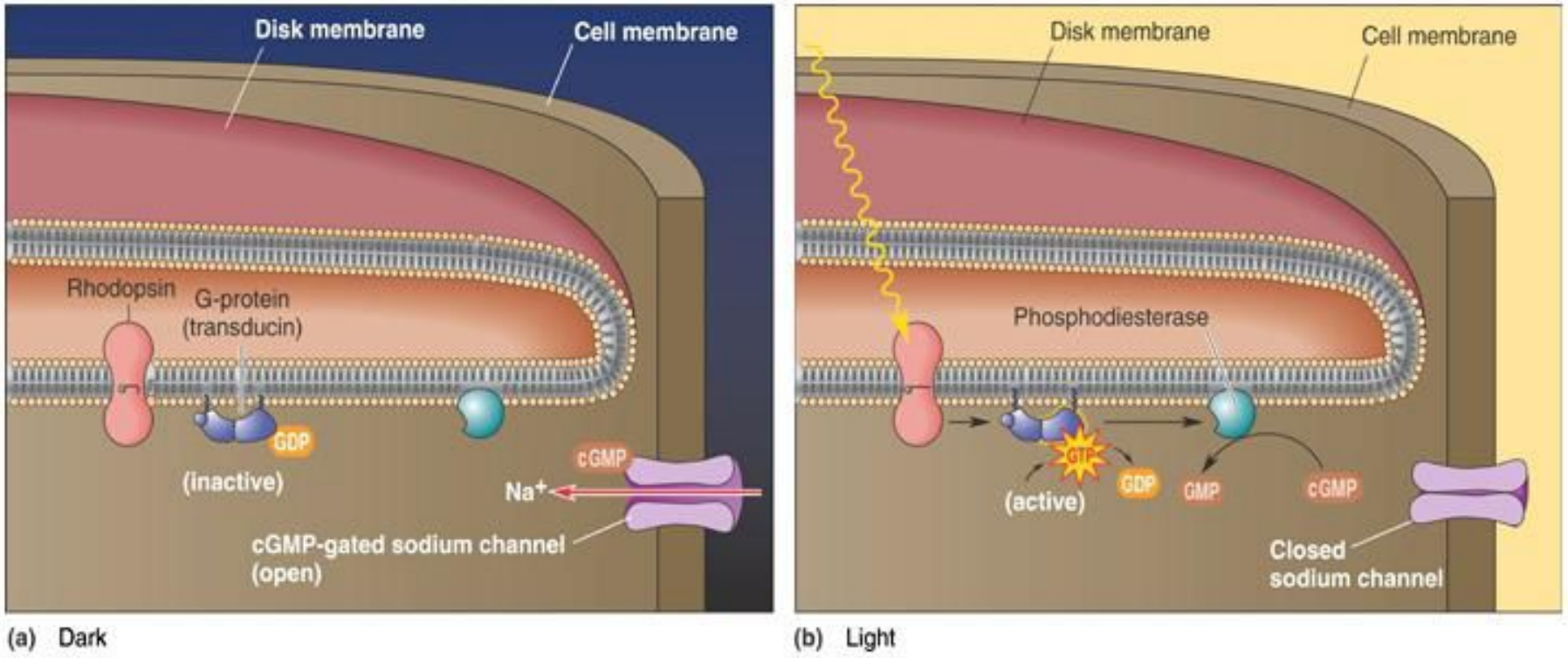


Neuroscience: Exploring the Brain, 3rd Ed, Bear, Connors, and Paradiso Copyright © 2007 Lippincott Williams & Wilkins

-rodopsina este formată dintr-o parte proteică (opsina) și o parte prostetică (retinalul)

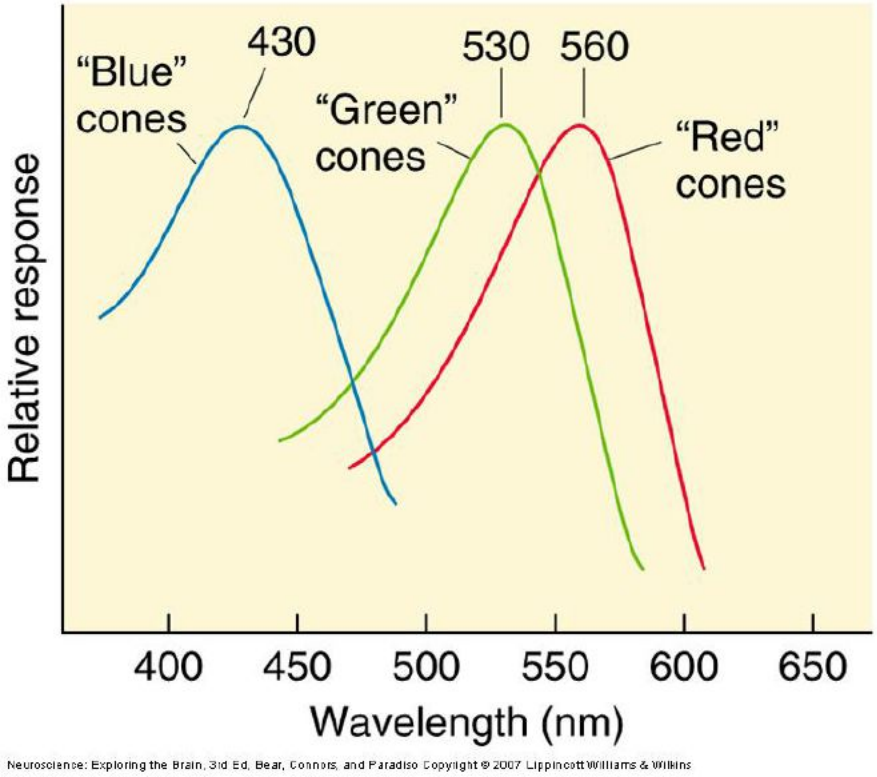
- iluminarea induce fotoizomerizarea retinalului de la *11-cis* la *all trans* – ceea ce duce la apariția unei transformări conformaționale a întregii molecule de rodopsină – activarea acesteia (starea metarodopsina II)

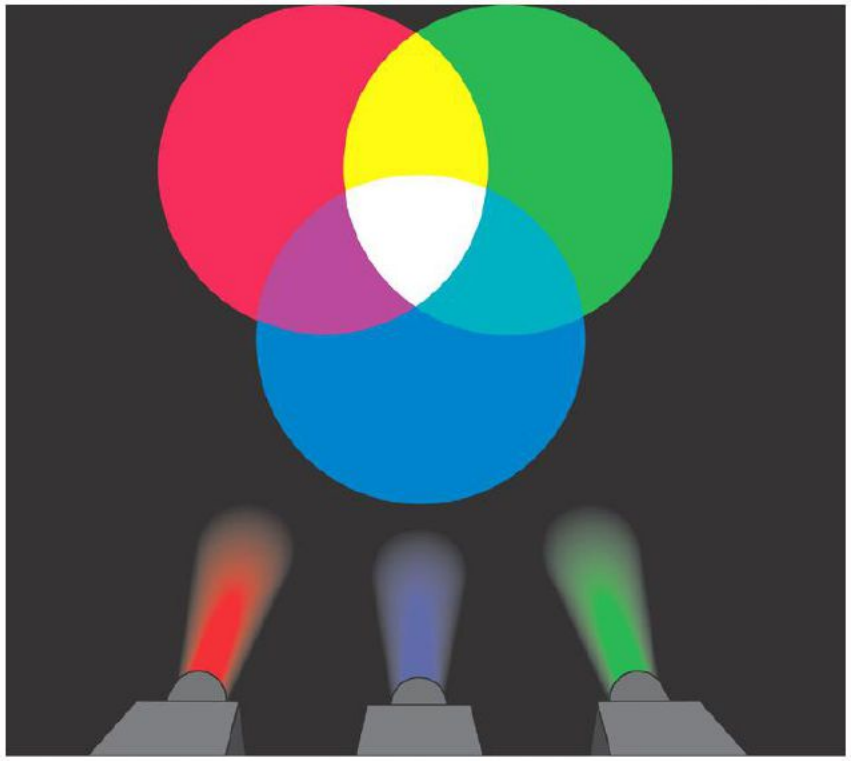
Traducerea stimulilor vizuali

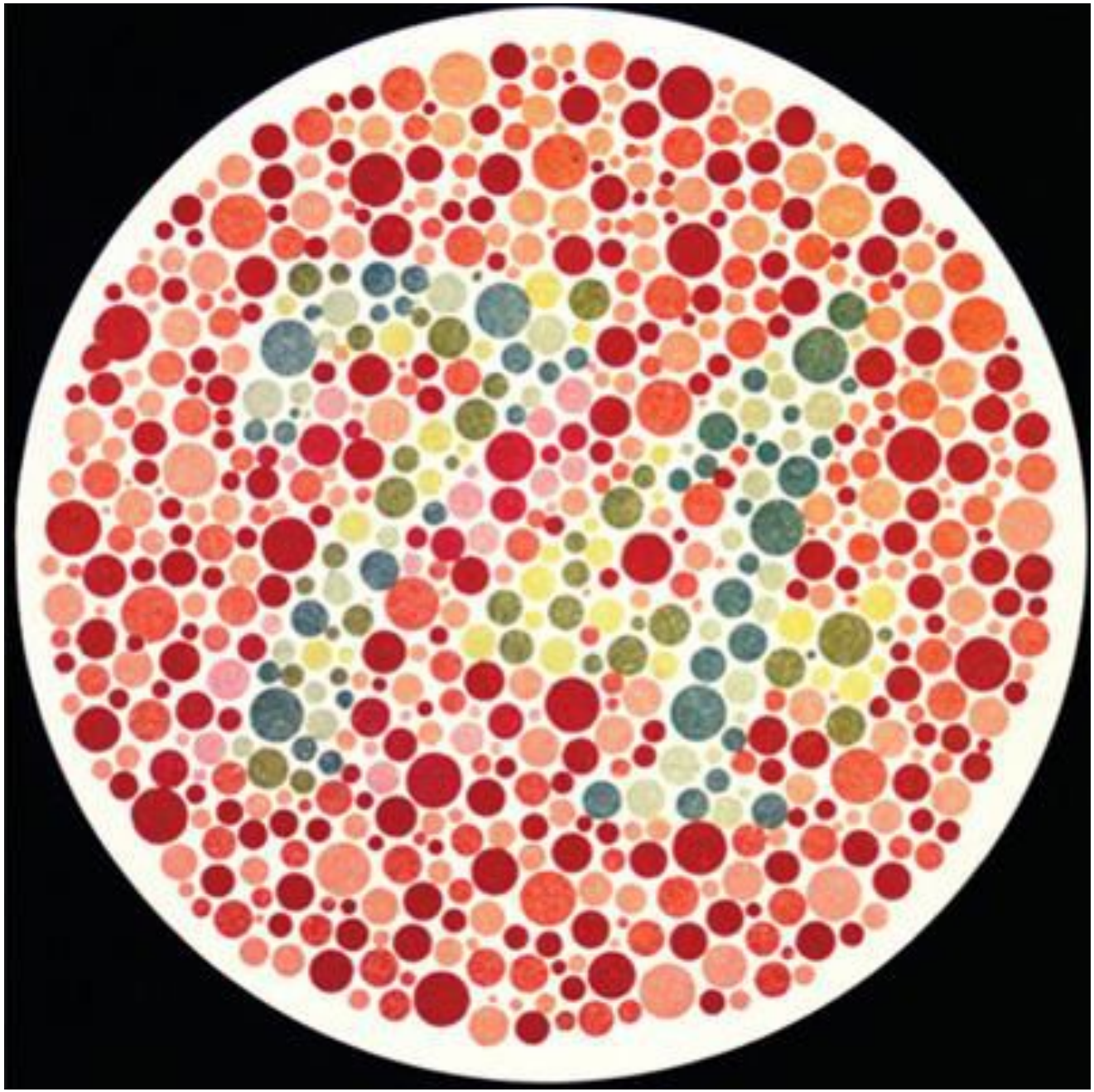


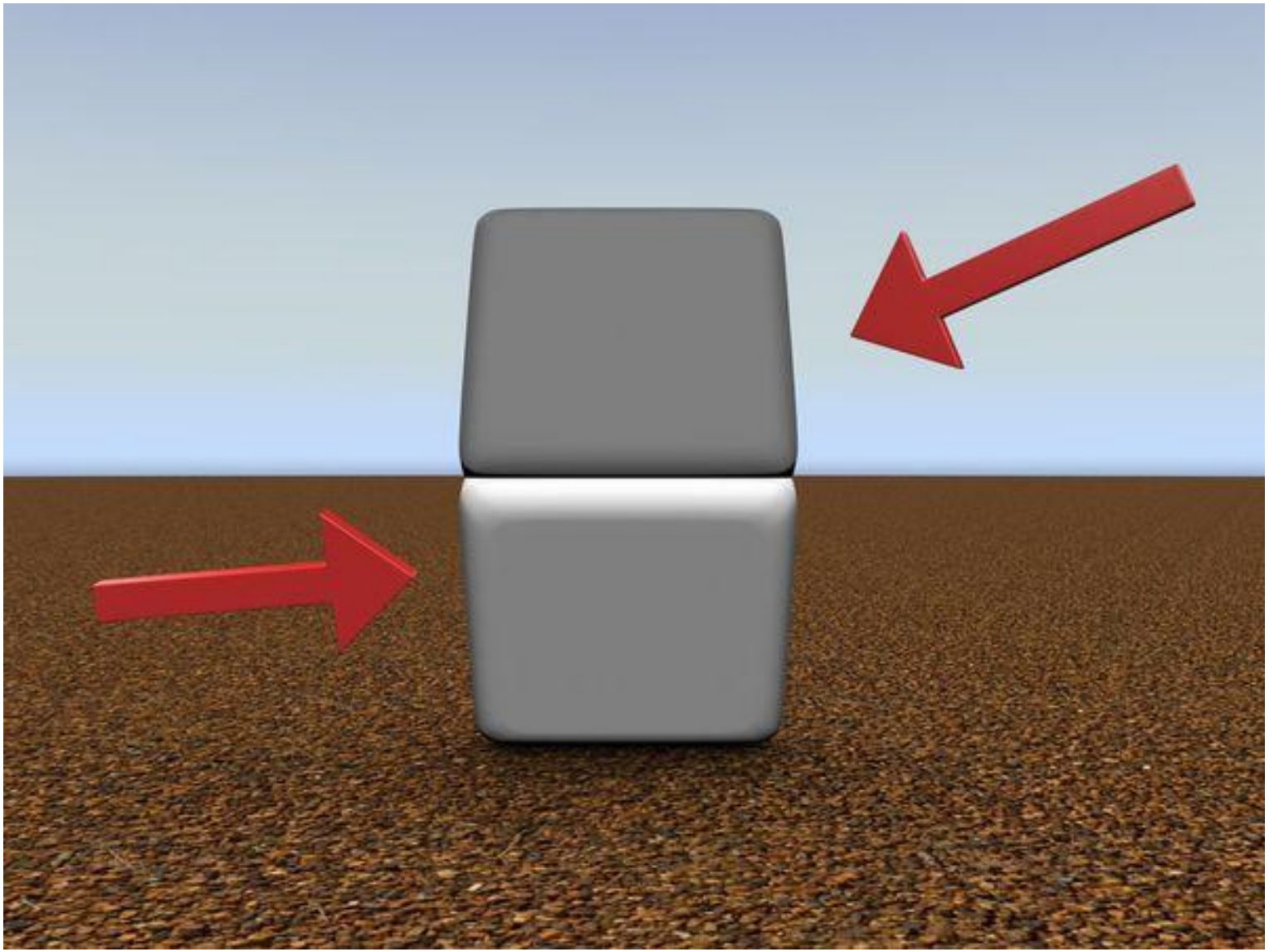
- iluminare → activarea rodopsinei (metarodopsina II) → activarea transducinei (proteina G) → activarea fosfodiesterazei (PDE) → hidroliza GMPc la GMP → scăderea concentrației de GMPc → închiderea canalelor cationice sensibile la nucleotide ciclice → hiperpolarizare → scăderea cantității de neuromediator (glutamat) eliberat la sinapsele cu celulele bipolare

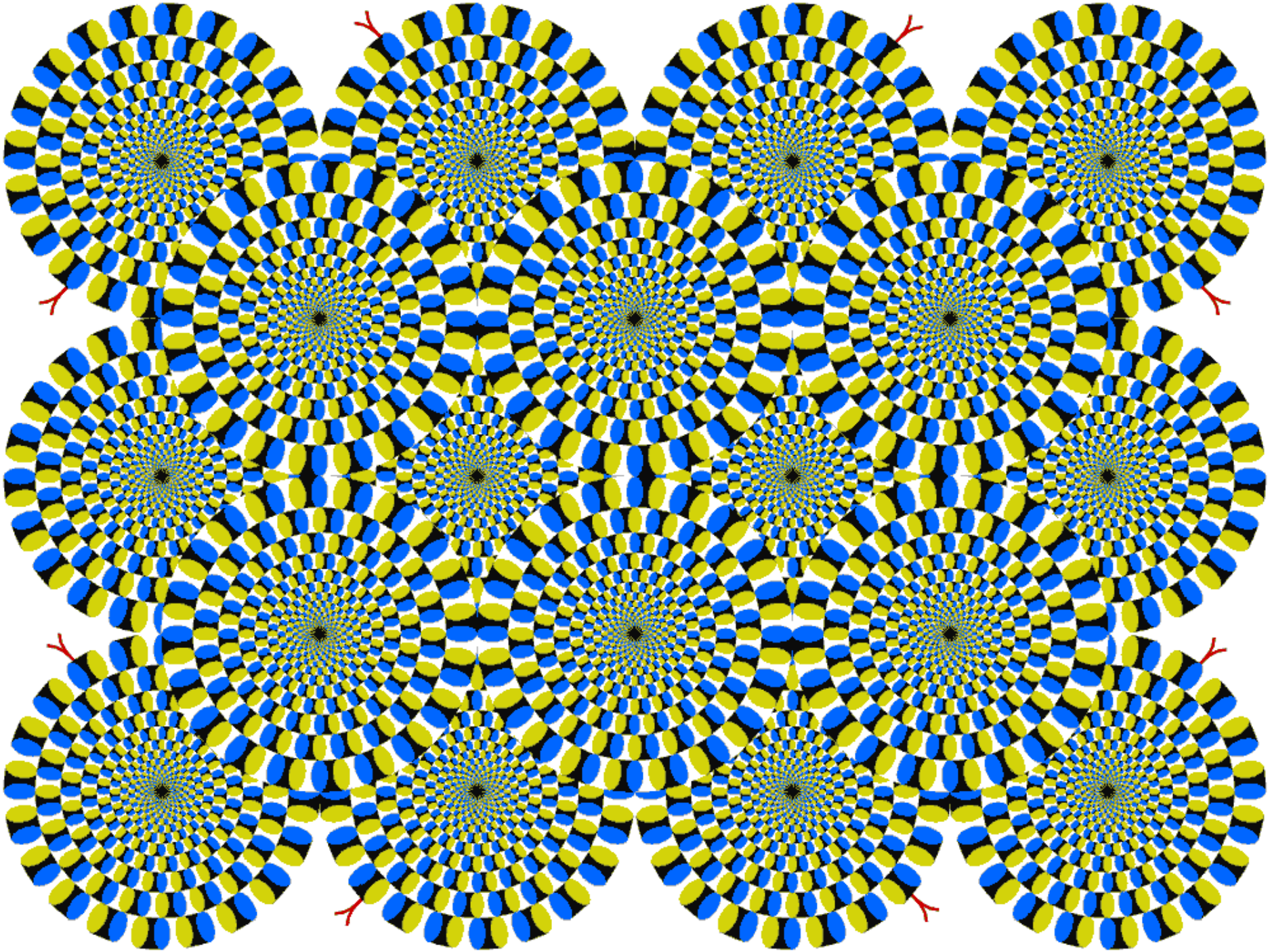
Vederea colorată – trei tipuri de fotoreceptori cu con – trei fotopigmenți



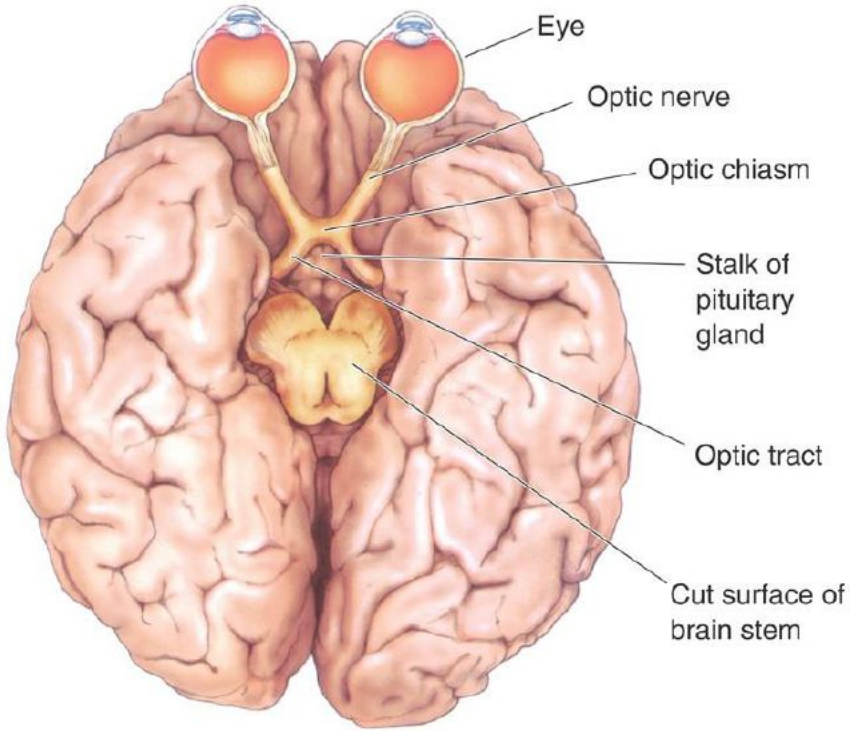


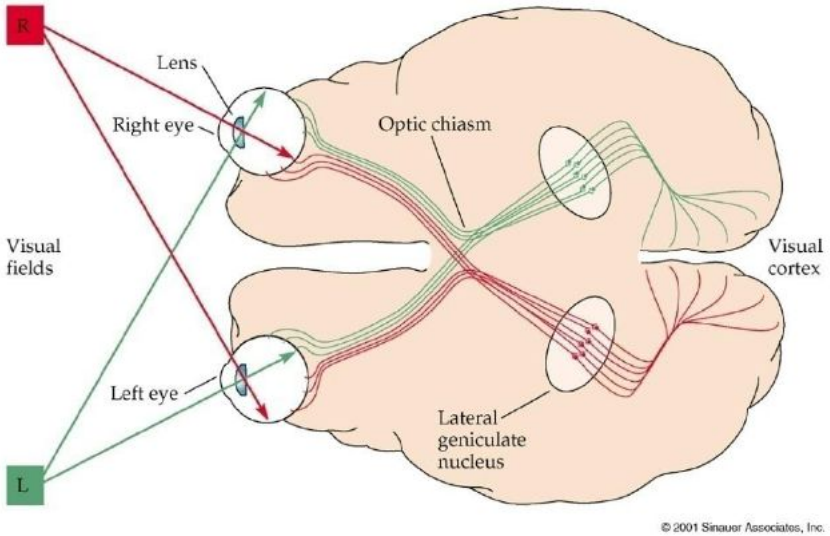






Căile centrale ale analizatorului vizual

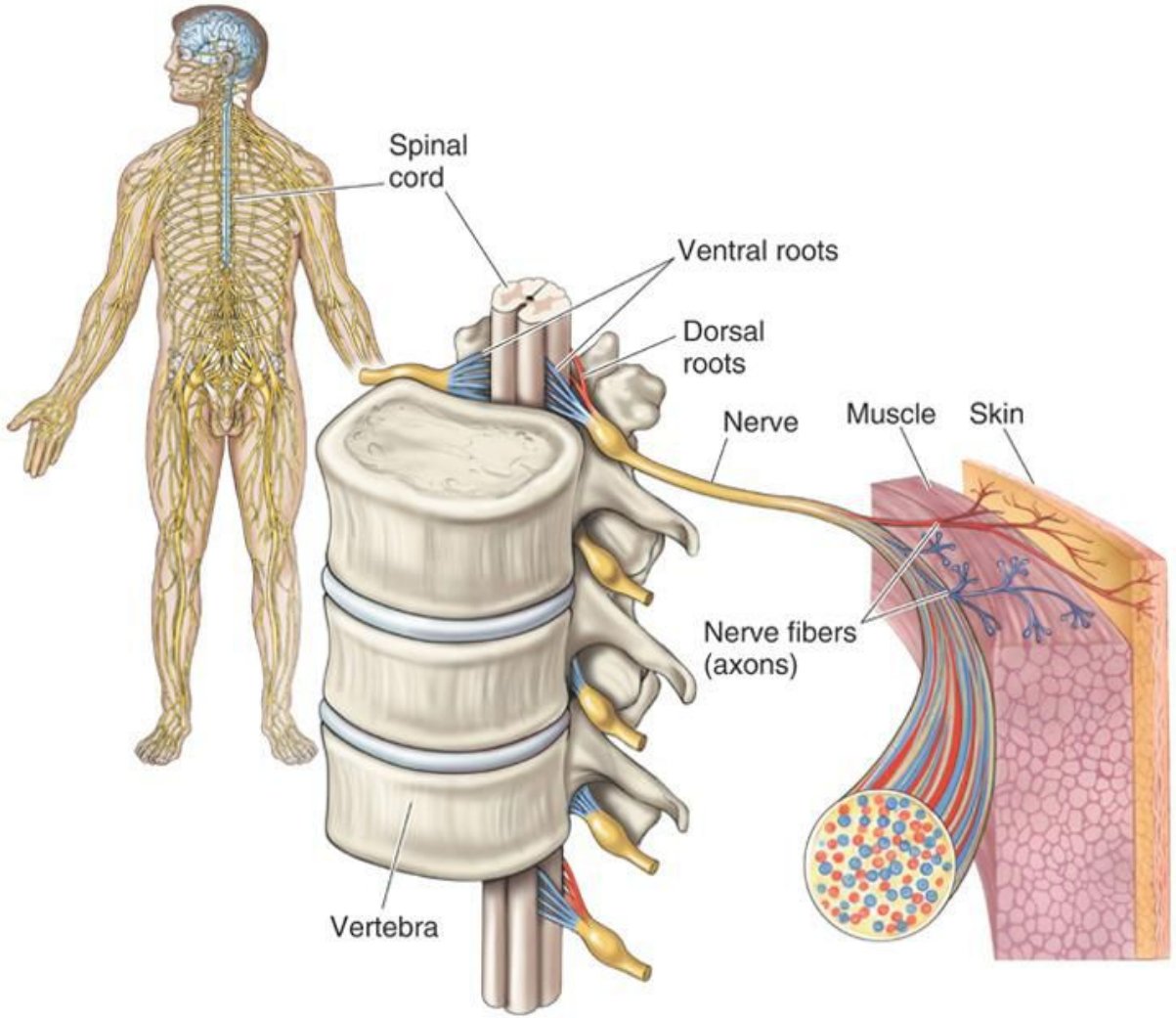




Analizatorul somatic

-receptorii sunt distribuiți pe toată suprafața corpului şi la nivelul organelor interne

-receptionează informații legate de stimuli tactili, termici, dureroşi (nocicepție) precum şi de poziția corpului (proprioceptie)

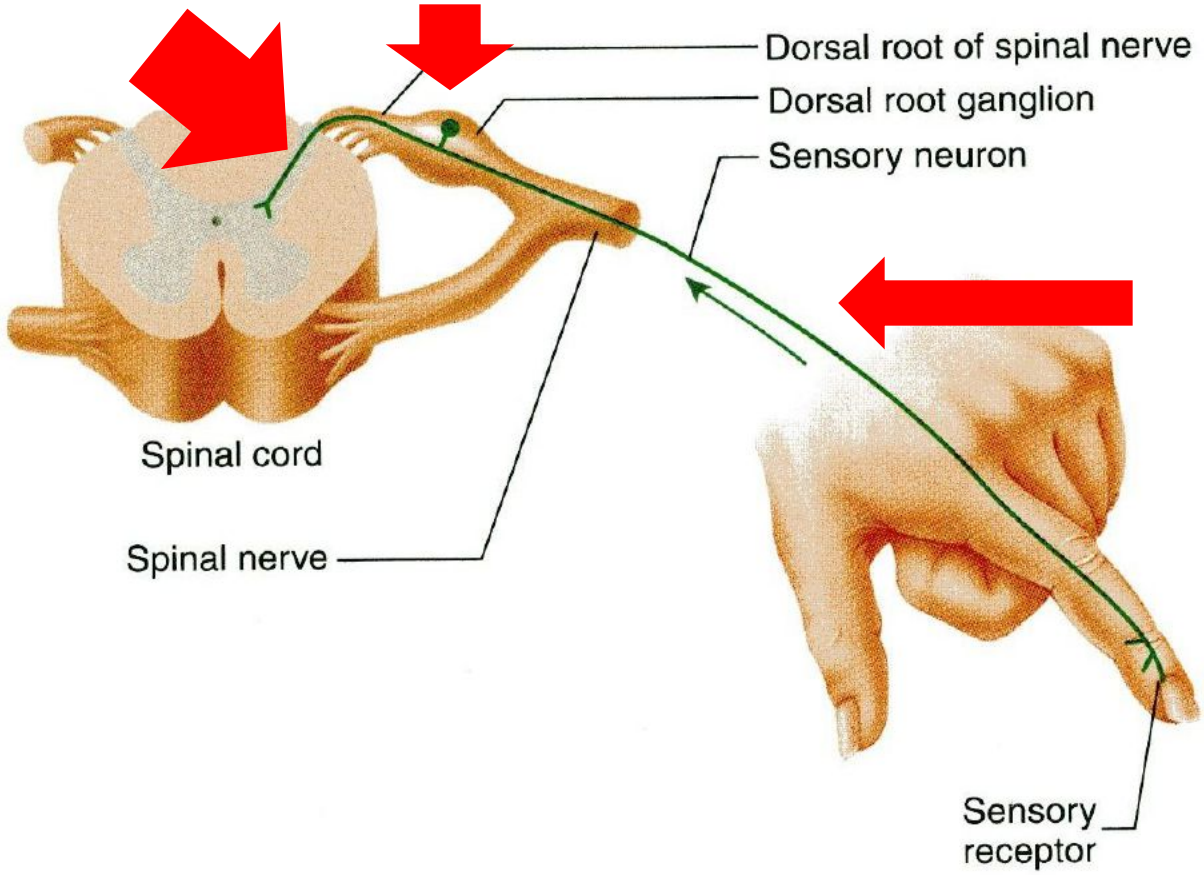


Neuronul aferent primar

-axon periferic – inervează pielea sau organele interne

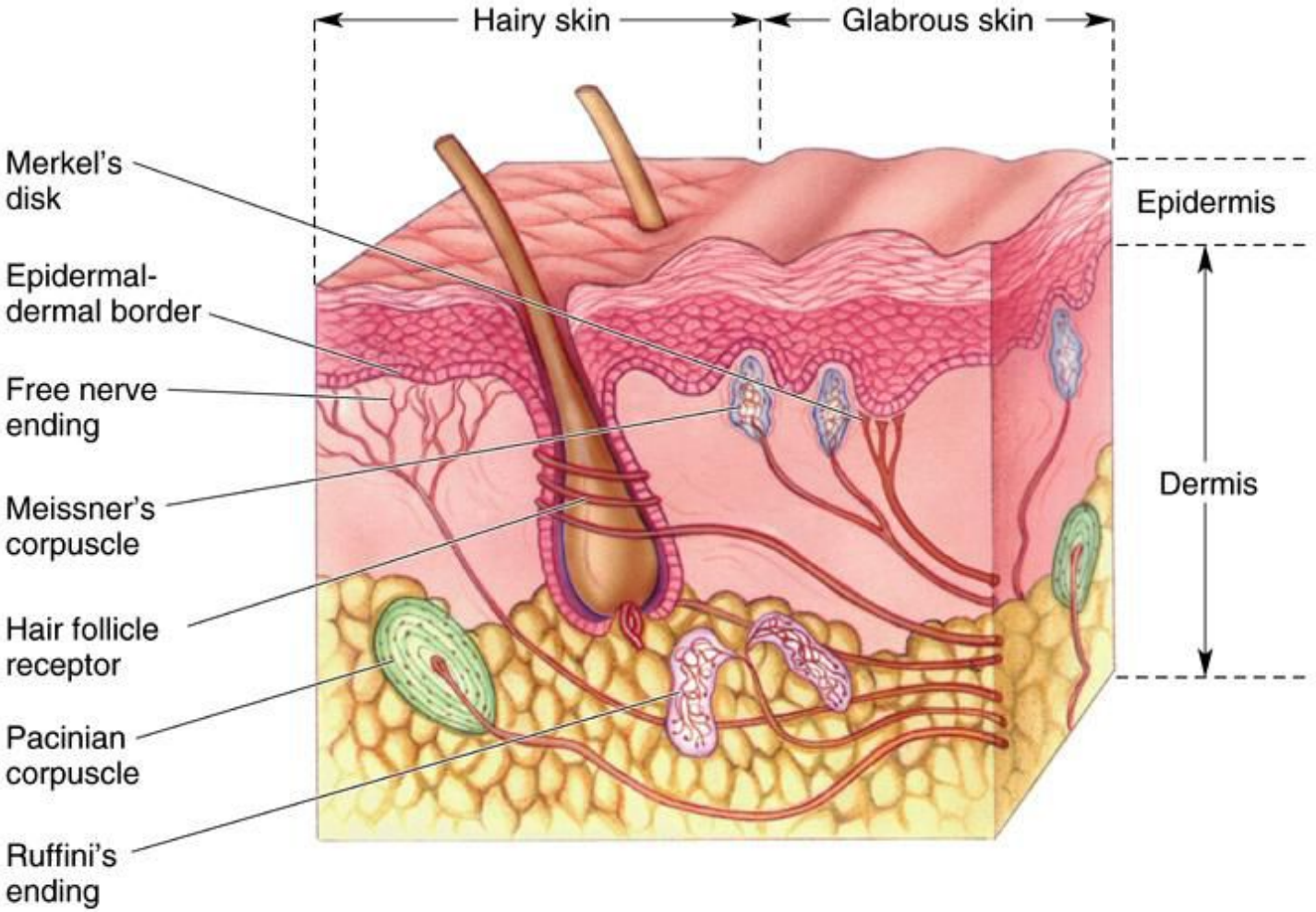
-corp celular– în ganglionii spinali sau trigeminali

-axon central –cornul dorsal al măduvei

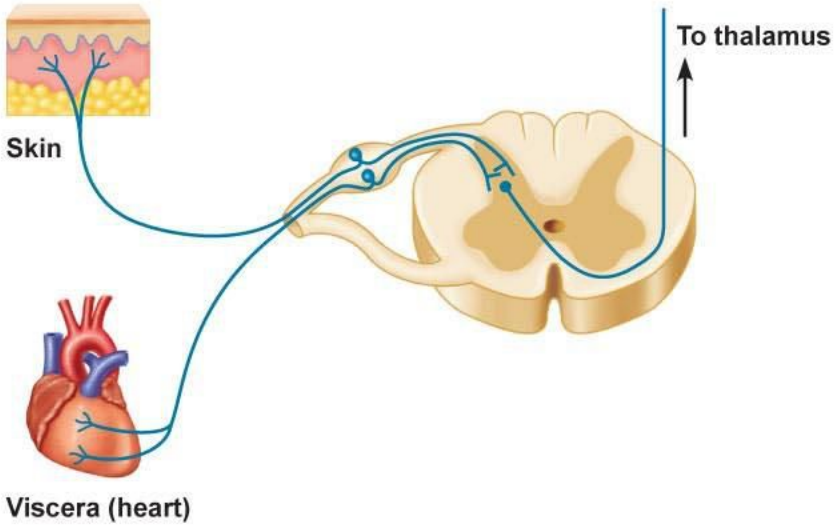


Terminații nervoase cutanate

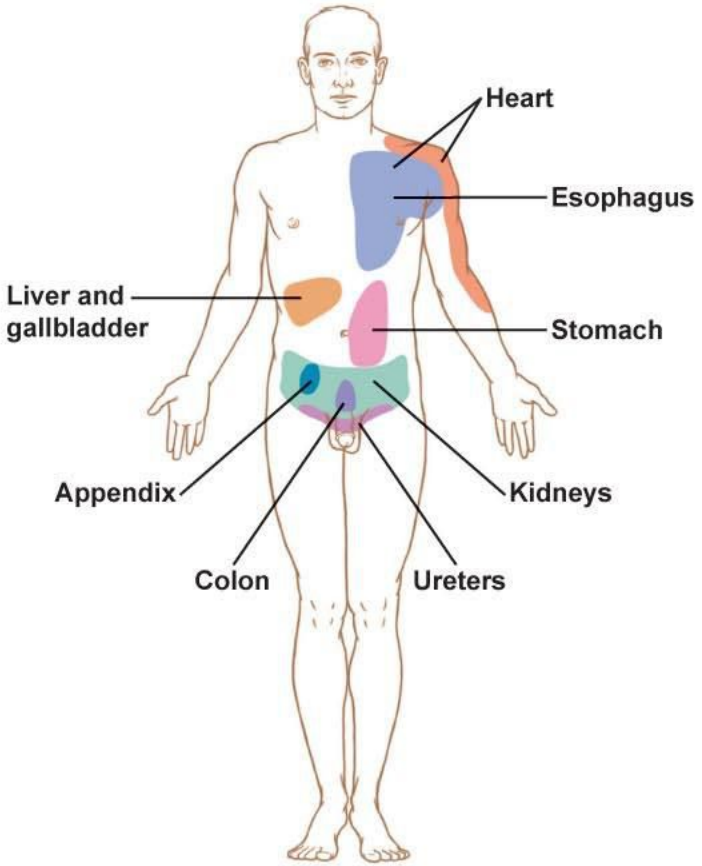
-mai multe tipuri de mecanoreceptori – Merkel, Meissner, Ruffini, Pacini
-nociceptori și termoreceptori – terminații libere



Durerea reflectata



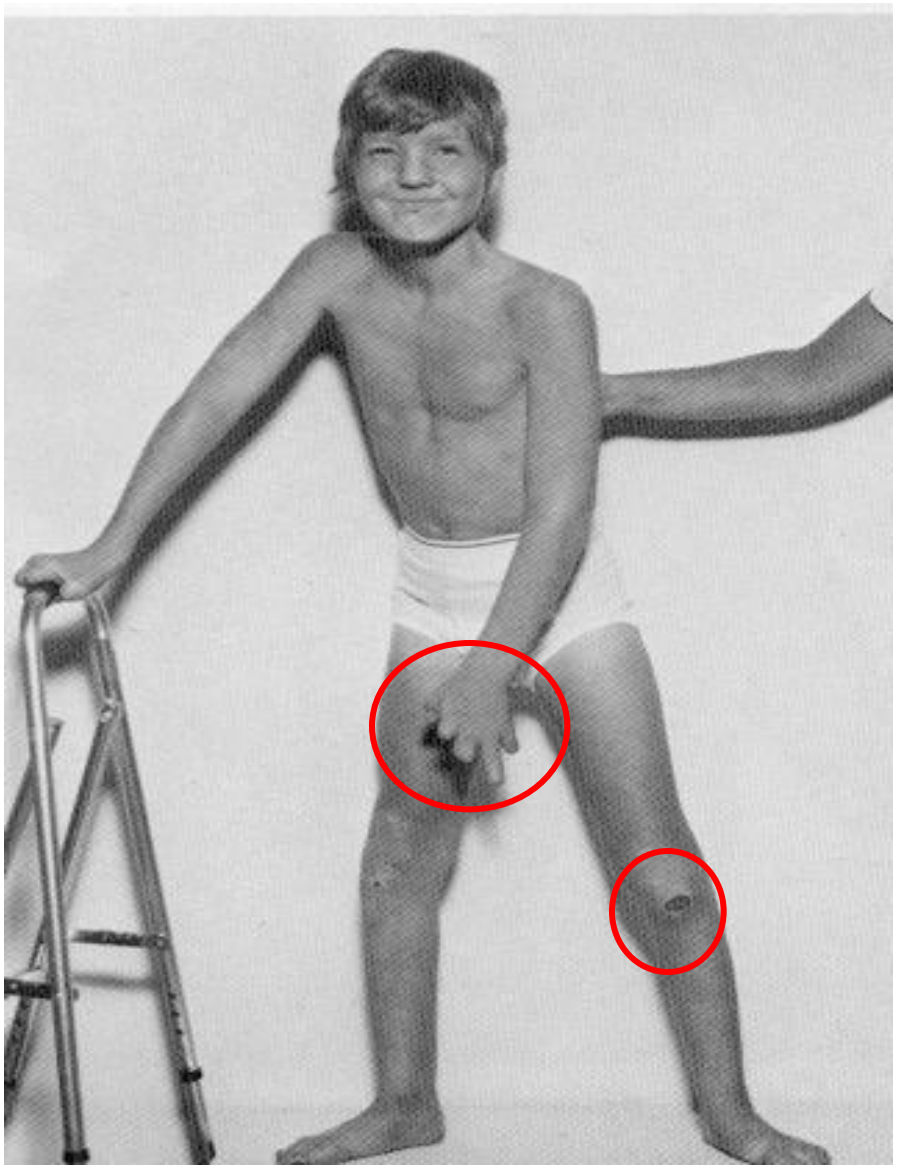
(a) Mechanism of referred pain



(b) Clinical map of referred pain

Being pain free is good…. only if you're a James Bond villain

Chronic insensitivity to pain



Pain is essential for survival

Patient (12 ani) with complete genetic insensitivity to pain. Notice missing fingers and knee wounds.

Chronic insensitivity to pain is due to a genetic defect in the trkA receptor for NGF (nerve growth factor)