Μεταπτυχιακό Πρόγραμμα: Κλινική Νευροανατομία

Κατηγορίες Νευρώνων Δομή και Λειτουργία

Μυτιληναίος Δημήτριος MD, PhD Ιατροδικαστής

L'OUVRAGE SERA PUBLIÉ EN 2 VOLUMES NE SE VENDANT PAS SÉPARÉMENT

Prix des deux volumes, payables en souscrivant : 50 fr.

Division de l'ouvrage :

Тома I. — Généralités, Moelle, Ganglions rachidiens, Bulbe et Protubérance, avec 443 figures en noir et couleurs.

Tome II. — Cervelet, Cerveau moyen, Rétine, Couche optique, Corps strié, Écorce cérébrale générale et régionale, Grand Sympathique, avec 600 figures environ en noir et couleurs.

Le Tone II est sous presse. Il sera livré aux souscripteurs fin 1969.

EXEMPLAIRE N.

HISTOLOGIE

DU

SYSTÈME NERVEUX de l'homme & des vertébrés

PAR

S. RAMÓN CAJAL

PROFESSEUR & L'UNIVERSITÉ DE MADRID

ÉDITION FRANÇAISE REVUE & MISE A JOUR PAR L'AUTEUR

TRADUITE DE L'ESPAGNOL PAR Le D' L. AZOULAY

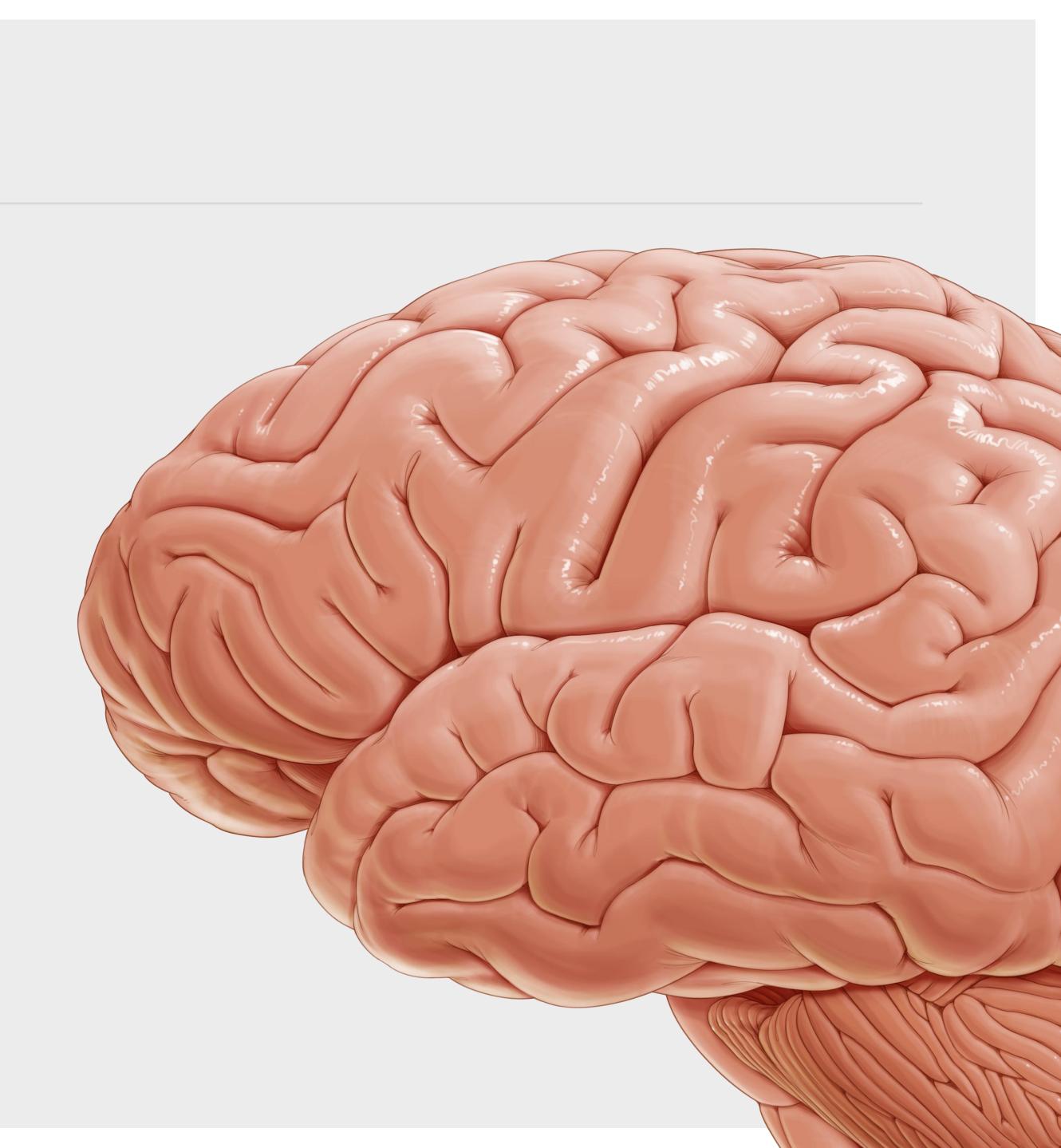
TOME PREMIER

GÉNÉRALITÉS, MOELLE, GANGLIONS RACHIDIENS, BULBE & PROTUBÉRANCE Avec 443 figures en noir et couleurs

PARIS

A. MALOINE, ÉDITEUR 25-27, RUE DE L'ÉCOLE-DE-MÉDEGINE, 25-27

1909 Tous droits réservés sur la traduction française. 🖂



Santiago Ramón y Cajal: Morphological criteria

CERVELET; COUCHE PLEXIFORME

perdu leur manchon de myéline, les derniers rameaux longitudinaux et parallèles de ces collatérales se transforment, vraisemblablement, en fibrilles variqueuses, très longues et peu ou pas ramifiées.

Enfin, les méthodes neurofibrillaires ' nous ont révélé la disposition 2ª d'après les réelle et le mode véritable de contact des branchilles terminales issues des méthodes neucollatérales. La figure 15, dessinée d'après des préparations obtenues par rossinée d'après des préparations obtenues par ces méthodes, montre, qu'après divisions, les ramuscules terminaux s'appliquent sur le tronc et les grosses branches dendritiques des cellules de Purkinje et qu'ils s'achèvent par un anneau neurofibrillaire minuscule.

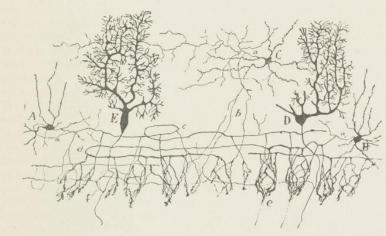


FIG. 16. - Coupe transversale d'une lamelle cérébelleuse; cobaye d'un mois. Méthode de Golgi.

A, cellule à corbeilles dont le cylindre-axe décrit un crochet ;— B, autre cellule à corbeilles dont l'axone se replie sur lui-même à sa terminaison ;— C, cellule étoilée à cylindre-axe dirigé horizontalement et n'envoyant à la région des corbeilles qu'une seule collatérale, mince et des-cendante pour y contribuer ;— E, D, cellules de Purkinje déplacées ;— e, pointe de pinceau des corbeilles.

Le cylindre-axe des cellules de Purkinje a été découvert par Deiters. Boll et Historique Denissenko 2 en signalèrent la continuité jusqu'à la substance blanche, sans de l'axone et donner toutefois une démonstration définitive de ce fait. C'est à Golgi que des collatérevient le mérite d'avoir changé cette assertion en vérité établie. Il parvint, rales des celgrâce à sa méthode, à voir, en outre, les collatérales du cylindre-axe qu'il lules de Purétudia principalement chez l'homme. Nous avons confirmé, à notre tour, l'existence de ces collatérales chez le chien, le lapin, le rat et les oiseaux ³. Nous avons découvert, en même temps, les étranglements de l'axone et montré que les collatérales de la cellule de Purkinje sont identiques aux tubes longitudinaux signalés par Henle, Kölliker et d'autres dans l'étage inférieur de la première assise cérébelleuse. Retzius⁴ a constaté également les divisions des collatérales

1. S.-R. CAJAL et R. ILLERA, Quelques nouveaux détails sur la structure de l'écorce cérébelleuse. Trav. du Lab. de recher. biol., fasc. 1 et 2, avril 1907. 2. DENISSENKO, Zur Frage über den Bau der Kleinhirnrinde bei den verschiedenen Klassen von Wirbeltieren. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. XIV, H. 2, 1877.

3. S.-R. CAJAL, voir note précédente.

4. RETZIUS, Die nervösen Elemente der Kleinhirnrinde. Biol. Untersuch., N. F. Bd. III,

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France

12

HISTOLOGIE DU SYSTÈME NERVEUX

1° dans les tions effectuées par les méthodes neurofibrillaires, on y découvre un certain préparations nombre de particularités intéressantes. Ainsi, l'on voit que l'axone est le neurofibril-résultat de la confluence et de l'anastomose (figs. 2 et 13) d'un nombre considérable de fibrilles fines de la charpente intrasomatique. On voit encore, qu'après un court trajet, les neurofibrilles, très pâles, se condensent en un cordon extrêmement délicat; elles s'épanouissent ensuite, et semblent même

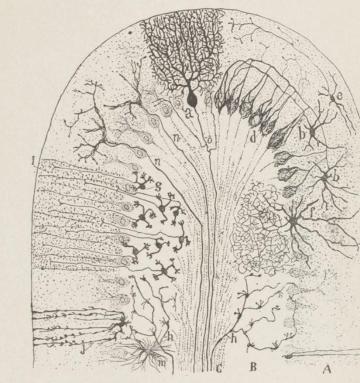


FIG. 11. - Coupe transversale et demi-schématique d'une circonvolution cén chez les mammifères, d'après les renseignements fournis par la méthode de Golgi.

A, zone moléculaire; — B, zone des grains; — C, couche de substance blanche; — a, cellule de Purkinje vue de face; — b, petites cellules étoilées de la couche moléculaire; — d, arbori-sations terminales axiles descendantes provenant des cellules étoilées, et formant les corbeilles autour du corps des cellules de Purkinje; — e, cellules étoilées superficielles; — f, grandes cellules étoilées de la couche des grains; — g, grains avec leur cylindre ave ascendant et bifurqué en i; -h, fibres moussues; — j, cellule épithéliale ou nèvroglique en panache; — m, cellule nèvroglique de la couche des grains; — n, fibres grimpantes.

être devenues plus nombreuses; en même temps, leur affinité pour l'argent colloïdal a singulièrement augmenté; elles forment, enfin, un faisceau volumineux. Le point le plus rétréci du trajet des neurofibrilles est situé un peu au-dessus du début de la gaine myélinique ; son élargissement se trouve contenu, au contraire, dans cette gaine.

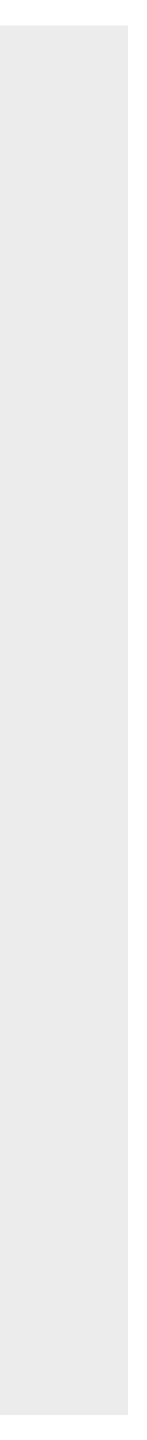
En jetant un regard, en a et b, sur la figure 12, qui reproduit une coupe

Source gallica.bnf.fr / Bibliothèque nationale de France



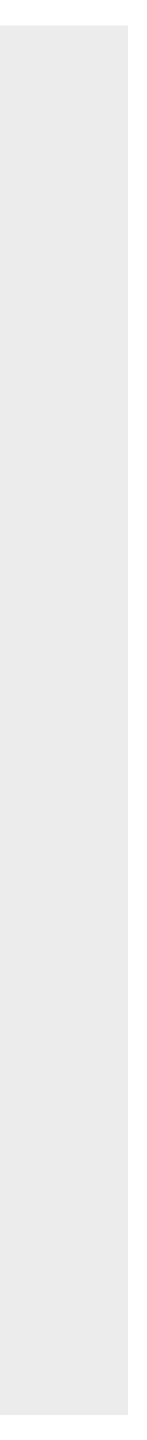






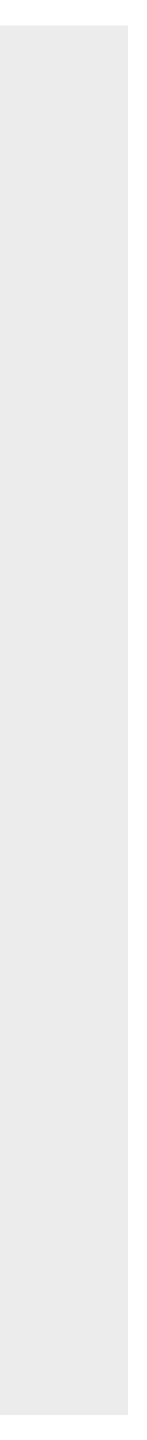
Why classification is important?

- 1. **Reproducibility**
- 2. Genetic Access (eg viral vectors)
- 3. Discovery (new categories)
- 4. Understanding Development
- 5. Studying disease (some diseases affect specific types of neurons)



Obstacles to neuronal classification

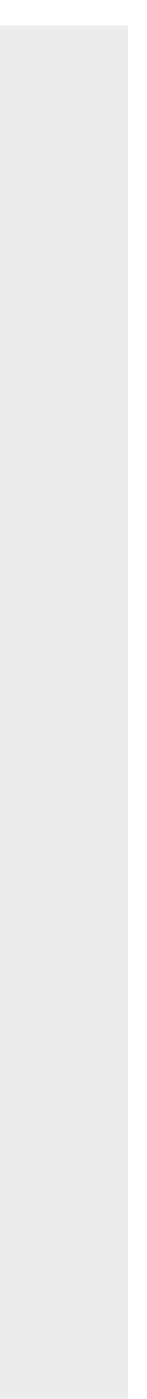
- 1. Technical: Until very recently most methods were (at best) semiquantitative (problems of variance).
- 2. Conceptual: Each neuron is different from every other neuron; coarse distinctions (eg "pyramidal cells") are of little value for many experimental purposes. So is neuronal classification ephemeral?

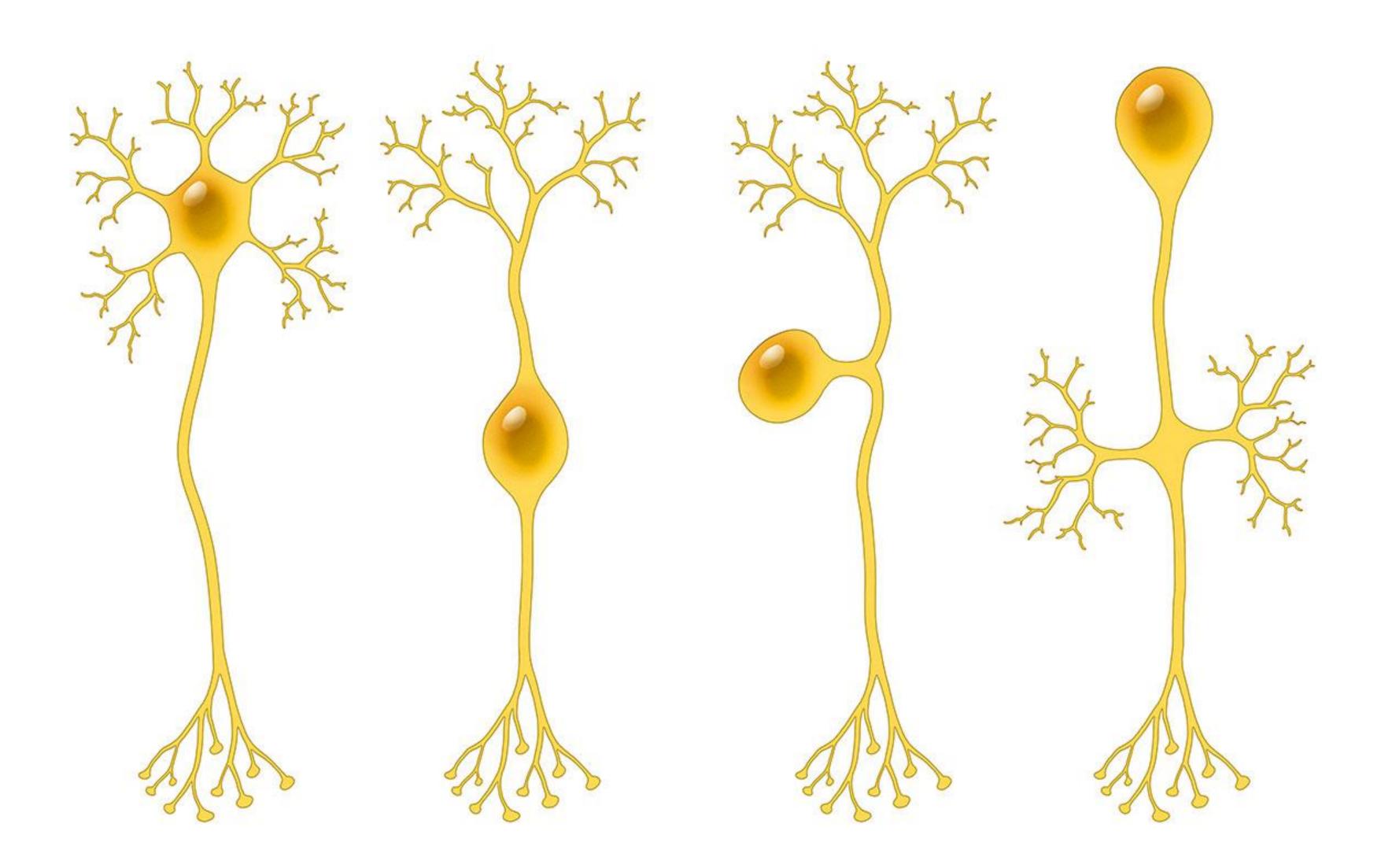


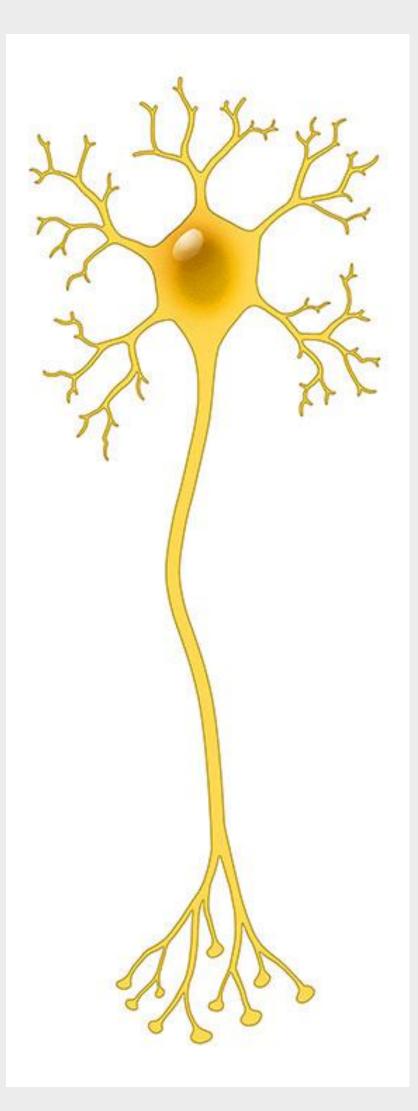
Today

Combination of criteria:

- Structural
- Functional
- Molecular







Multipolar neurons:

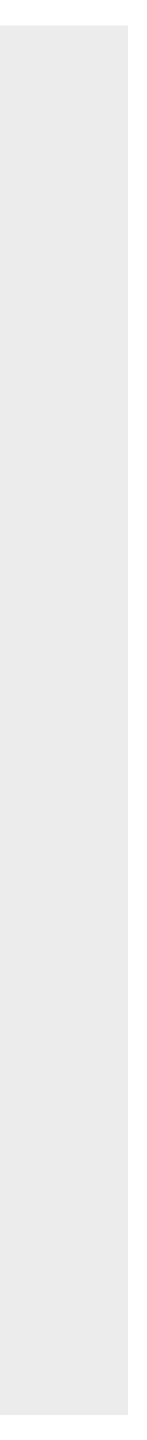
- single axon
- cell body
- of their axons

one or more dendritic branches emerging from all parts of the

vary in the number and length of their dendrites and the length

 the number and extent of dendritic processes depend on the number of synaptic contacts that other neurons make onto it.

Eg a spinal motor cell receives about 10,000 a purkinje cell receives up to 150,000 contacts from other neurons.

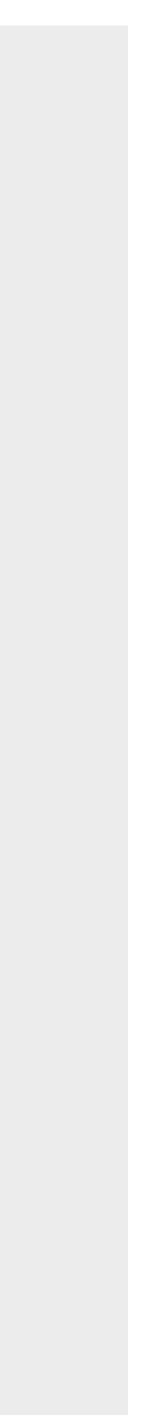


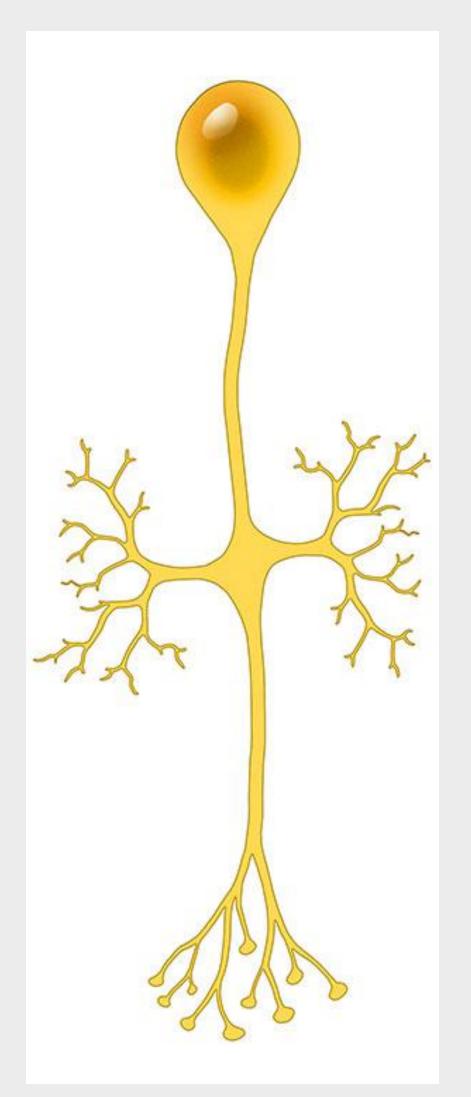


Bipolar neurons:

- two processes emerging from the cell soma:
- a peripheral proces the periphery and
- a central process, the brain.
- these cells have mainly sensory functions: retina, olfactory epithelium

- a peripheral process or dendrite which conveys information from
- a central process, the axon, which carries information toward





Unipolar neurons:

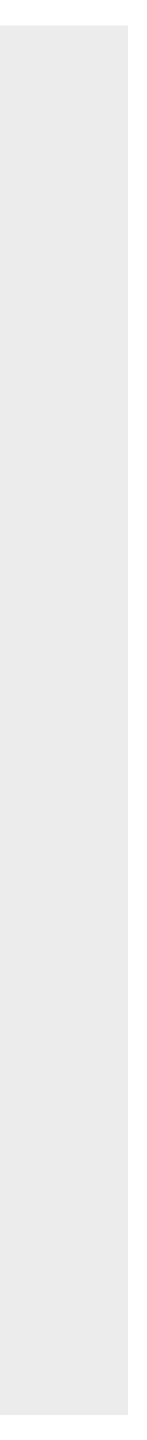
- branches.
- receiving structures.
- soma.
- system of vertebrates.

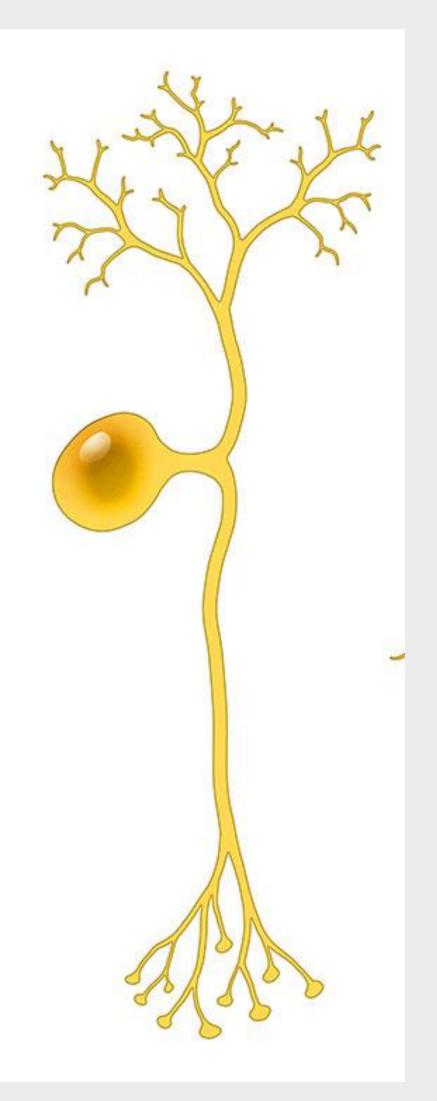
They have one primary process that gives rise to several

One of these is the axon and the rest serve as dendritic

Unipolar cells have no dendrites arising directly from the cell's

These cells occur in certain ganglia of the autonomic nervous





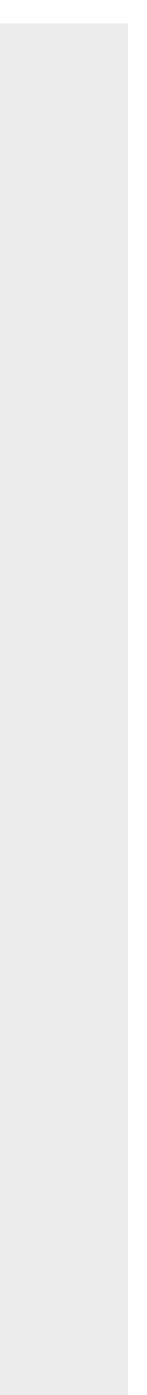
Pseudo-unipolar neurons:

- spinal cord.

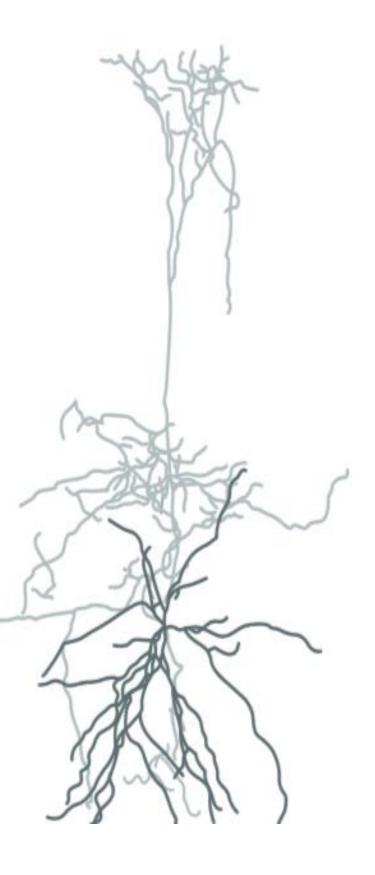
They have a single process that splits into one branch that runs to the peripheral tissues and a second branch that leads to the

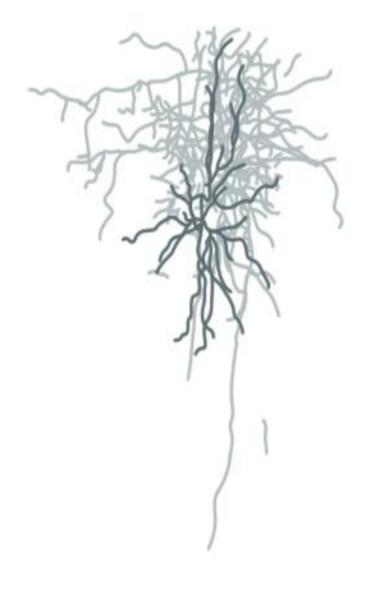
These sensory neurons are an exception to the typical neuron, in that they do not have separate dendrites and an axonal process, but rather one branched process that serves both functions.

Typically found in the dorsal root ganglia and in the sensory ganglia of cranial nerves V, VII, IX and X, all mixed-cranial nerve



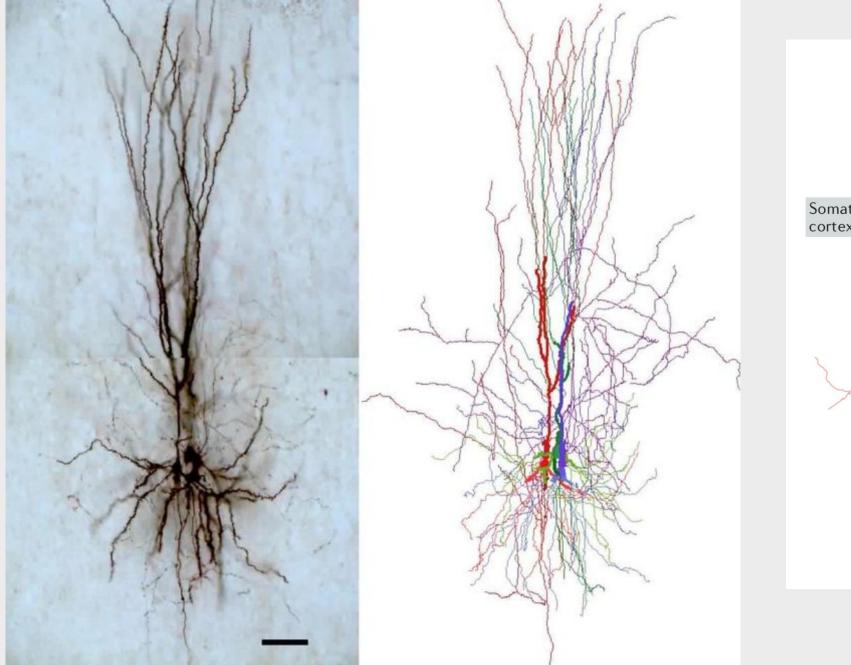


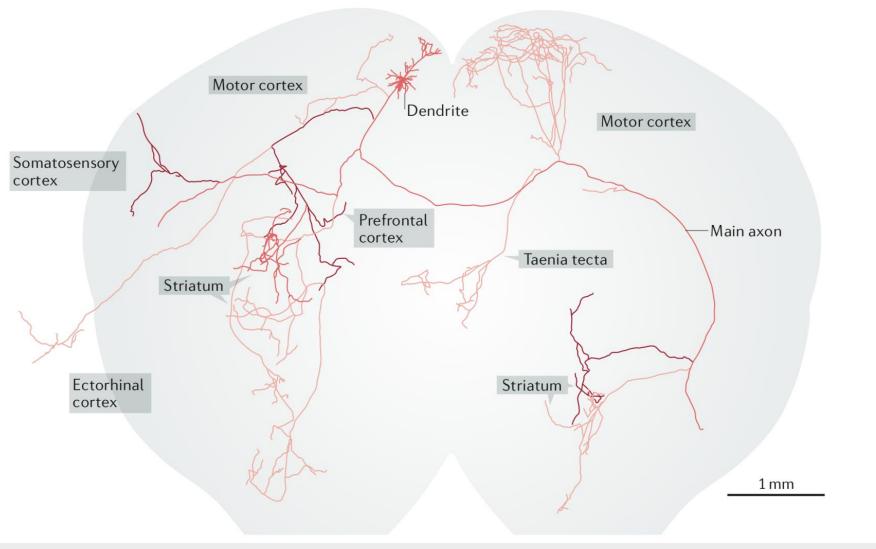




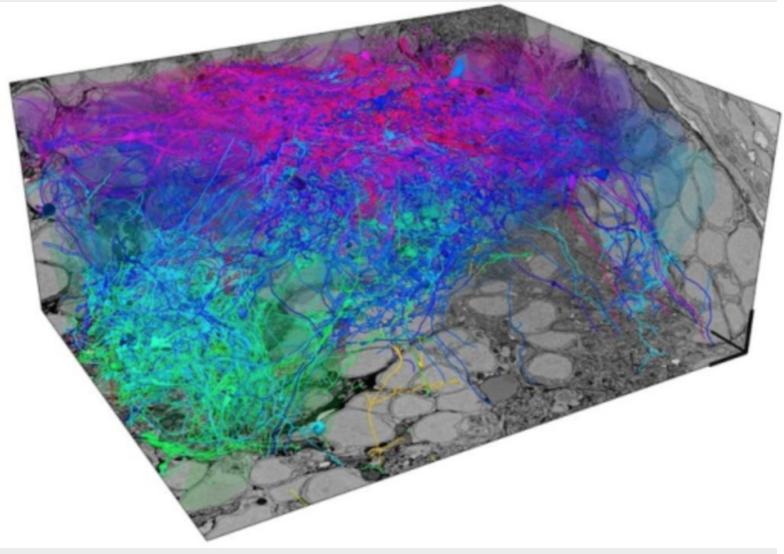


Advanced morphological methods

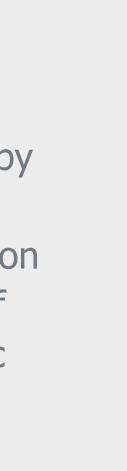




3D reconstructions using imaging tools (eg Neurolucida) and accurate quantitative data. High-throughput fluorescence light microscopy enables imaging of large tissue volumes (such as whole mouse brains) at high resolution.



High--throughput electron microscopy combines methods for automated sectioning, imaging and reconstruction (segmentation) to reveal details of neuronal morphology and synaptic connectivity



Functional criteria

1. Sensory Neurons

the nasal cavity, etc)

- Sensory afferent neurons of the PNS etc

2. Projection Neurons (Motor neurons of the spinal cord, cortical pyramidal neurons etc)

3. Interneurons or local circuit neurons (Inhibitory interneurons of the cortex etc)

- Sensory receptor cells (Rods and cones in the retina of the eye, Olfactory receptors in



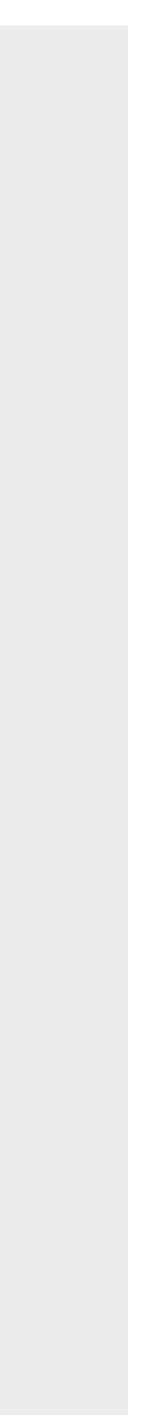
Functional criteria: interneurons

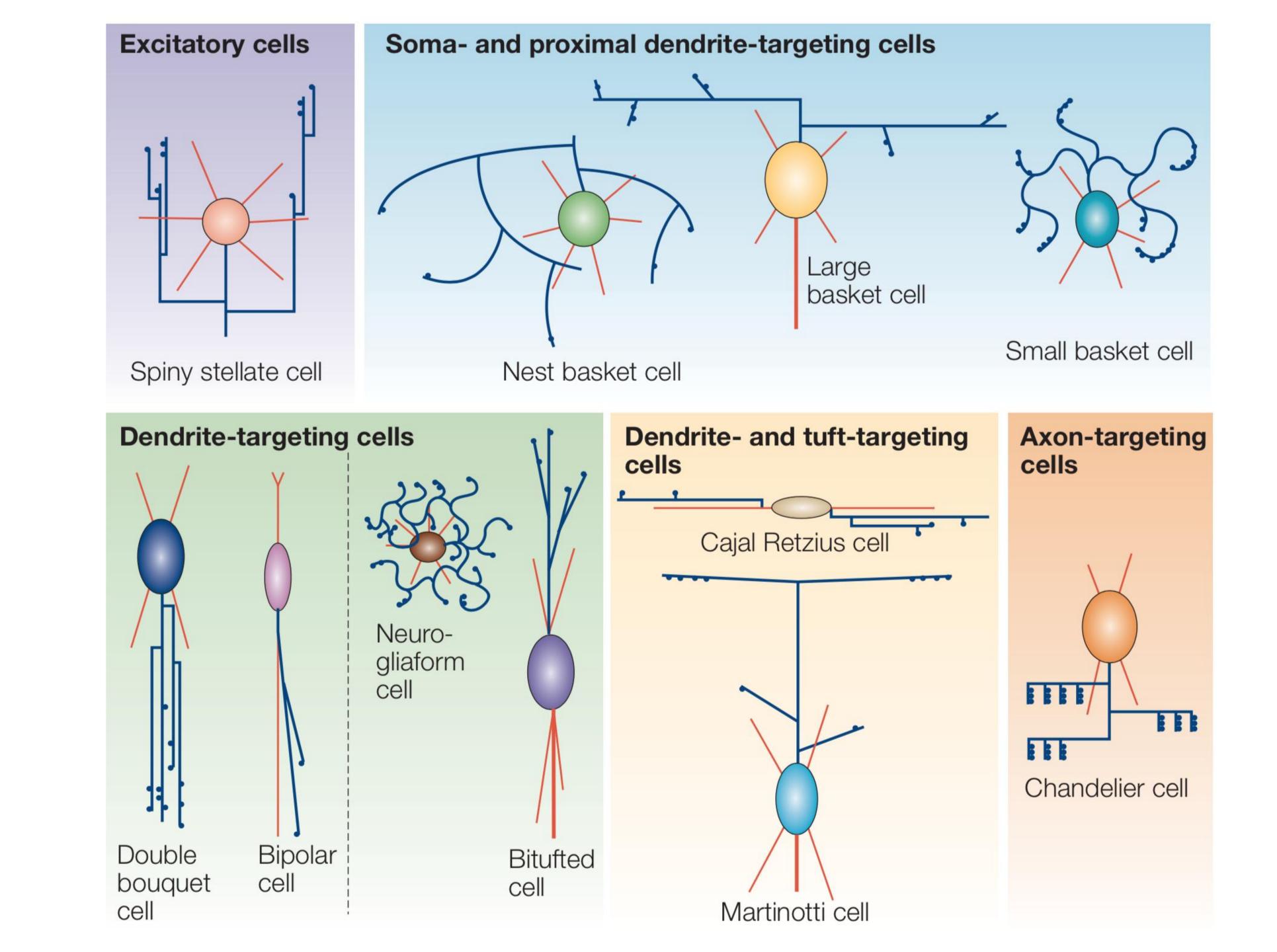
The 20–30% of neocortical neurons are interneurons

Despite this diversity, interneurons have many common features, some of which distinguish them from projection neurons:

- Can be either excitatory (glutamate) or inhibitory (GABA)
- most mature inhibitory interneurons have aspiny dendrites
- the axons of inhibitory neurons usually arborize within a cortical column and can project laterally across columns, but do not typically project down into the white matter to contact distant brain regions
- neurons (dendritic regions, soma or axon)

different types of inhibitory neuron seem to be especially capable of targeting different subdomains of

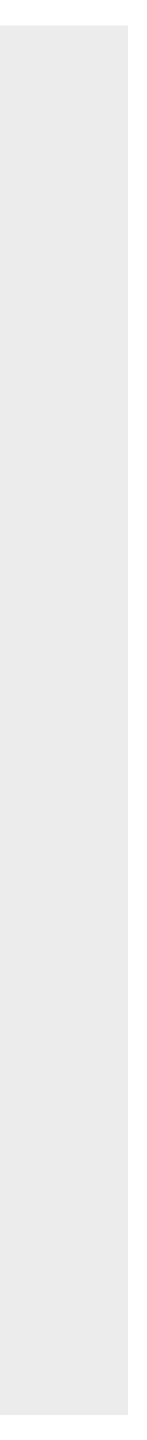




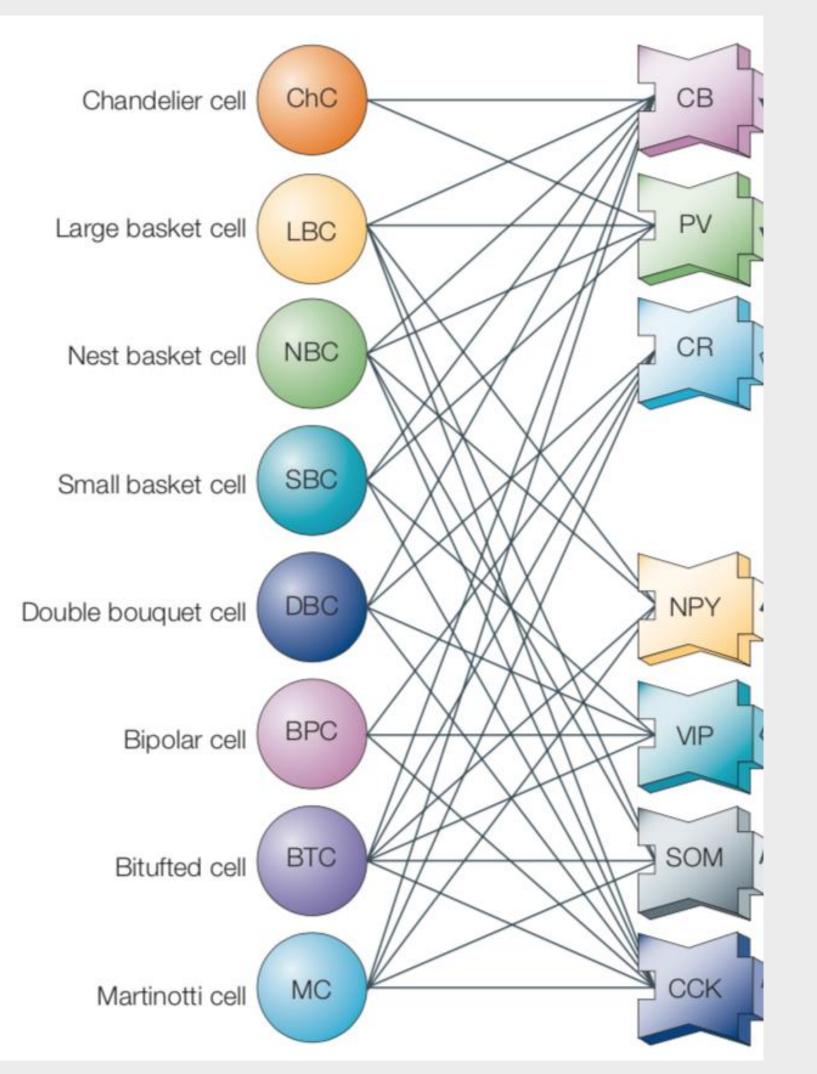
Molecular criteria

1. Protein composition (IHC)

2. mRNA composition (in-situ hybridization and increasingly RNA sequencing)



Molecular criteria IHC

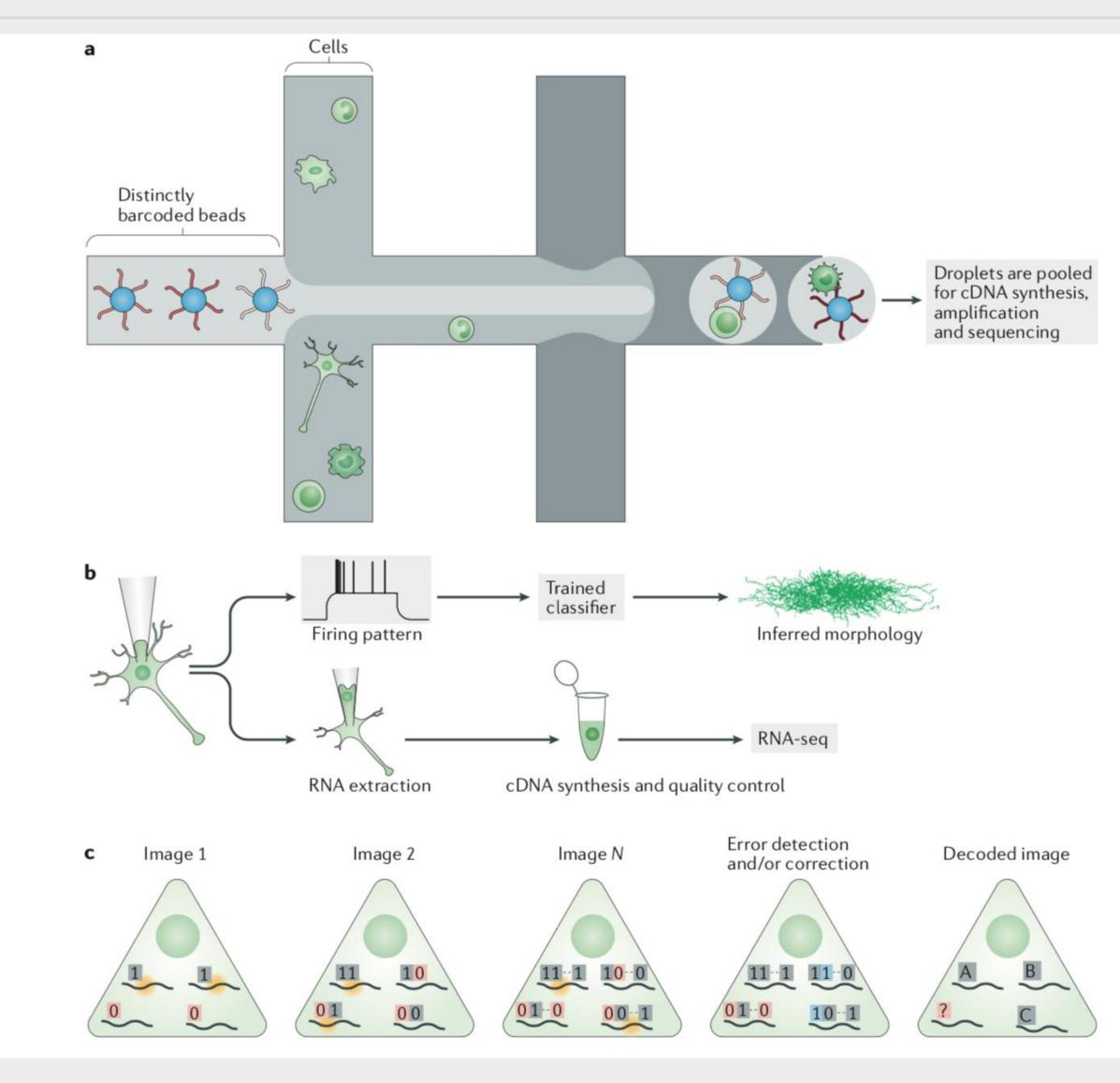


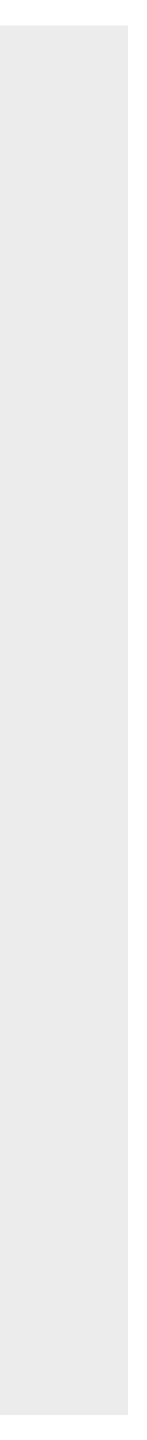
Expression of calcium-binding proteins (CBPs) and neuropeptides in interneurons. Expression profiles of the CBPs calbindin (CB), parvalbumin (PV) and calretinin (CR) and the neuropeptides neuropeptide Y (NPY), vasoactive intestinal peptide (VIP), somatostatin (SOM) and cholecystokinin (CCK) by different morphological types of interneurons.



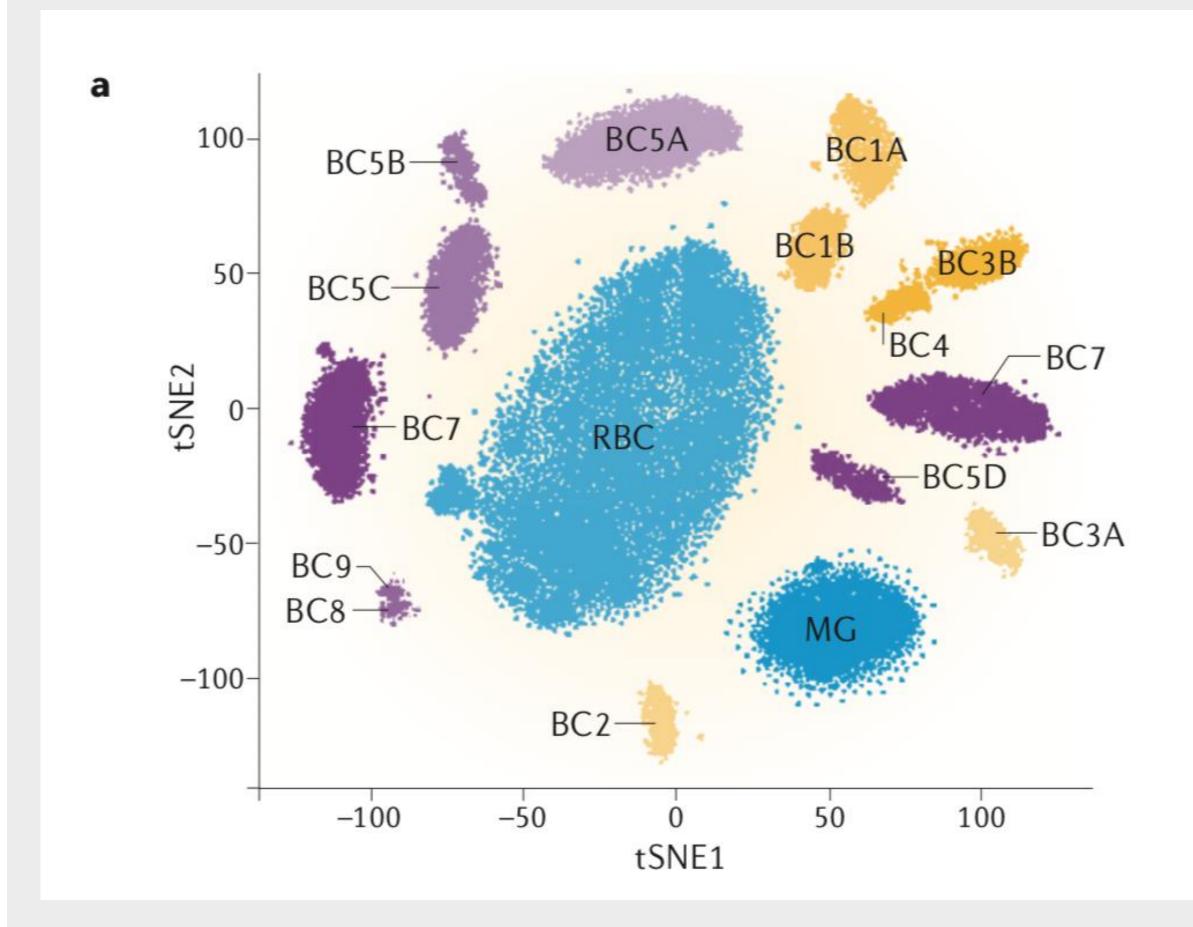


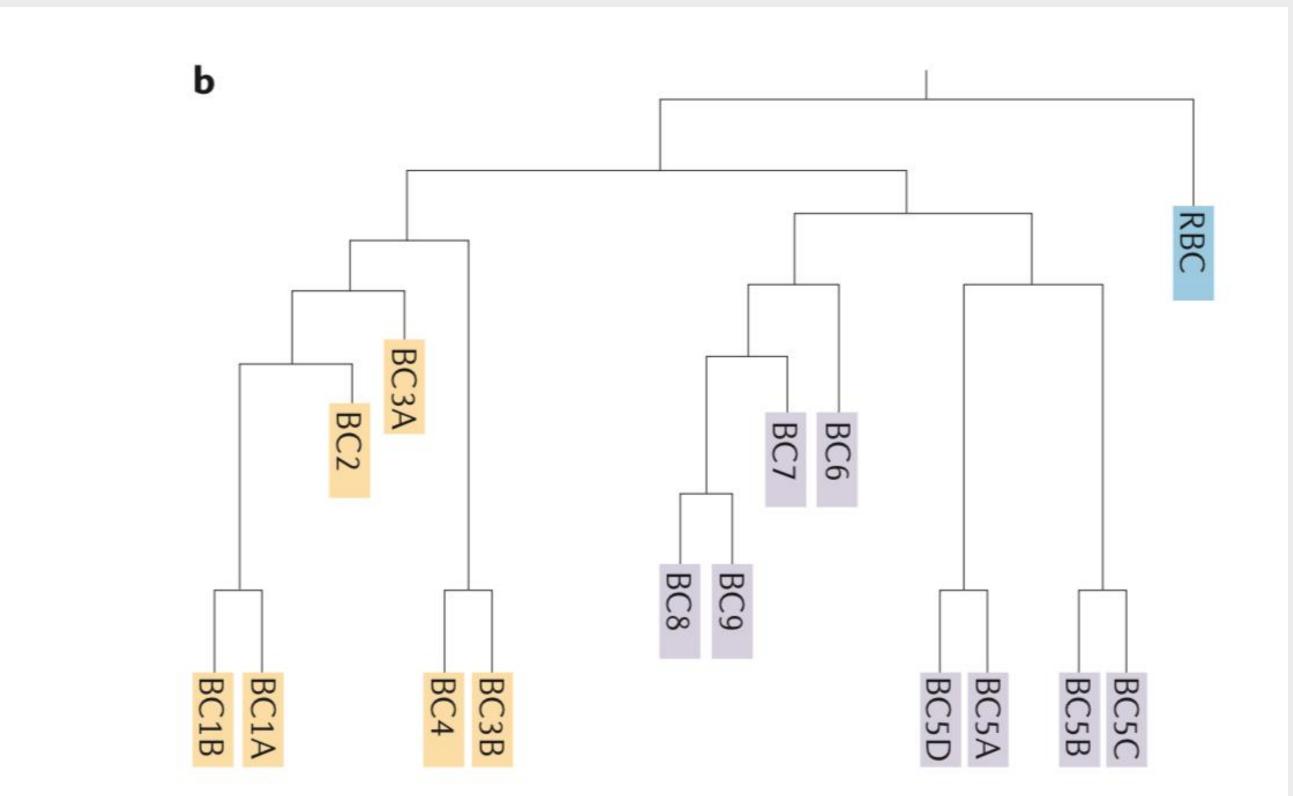
Molecular criteria (sc-RNA seq)





Molecular criteria (retinal bipolar cells)





Combination of all the criteria for retina bipolar cells

