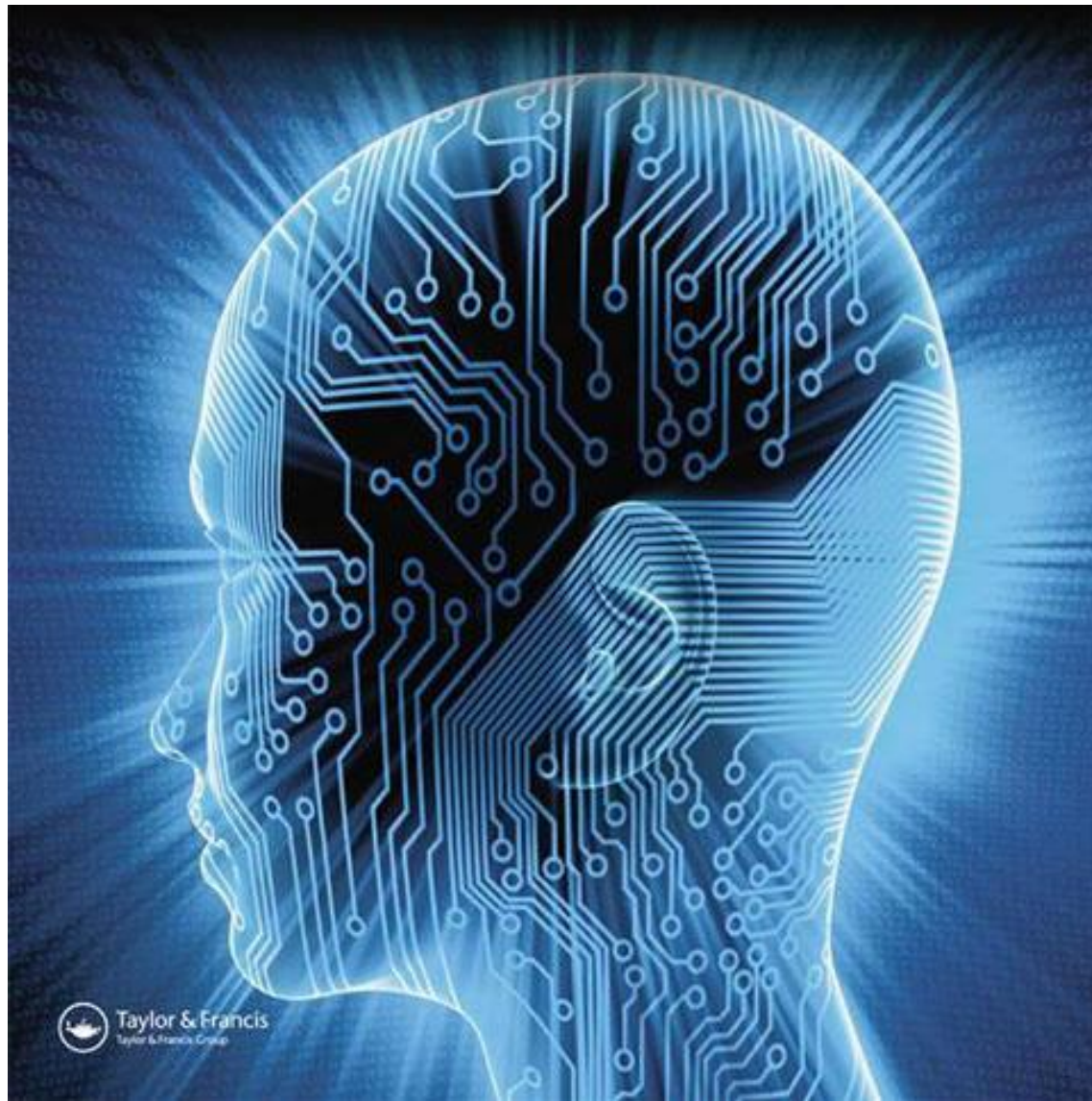


«Здоровый и больной мозг: от молекулярной физиологии к патологии, клинике и лечению»

Наиль Бурнашев







I. Структурно-функциональные особенности организации нервной системы

1.Строение и функции нейрона. Виды, классификация нейронов. Нейрон-глиальные взаимоотношения

2. Синапсы и механизм синаптической передачи. Нейромедиаторы и их рецепторы. Классификация, функции, участие в патологических процессах.

3. Возбуждение и торможение в ЦНС. Синаптическая пластичность

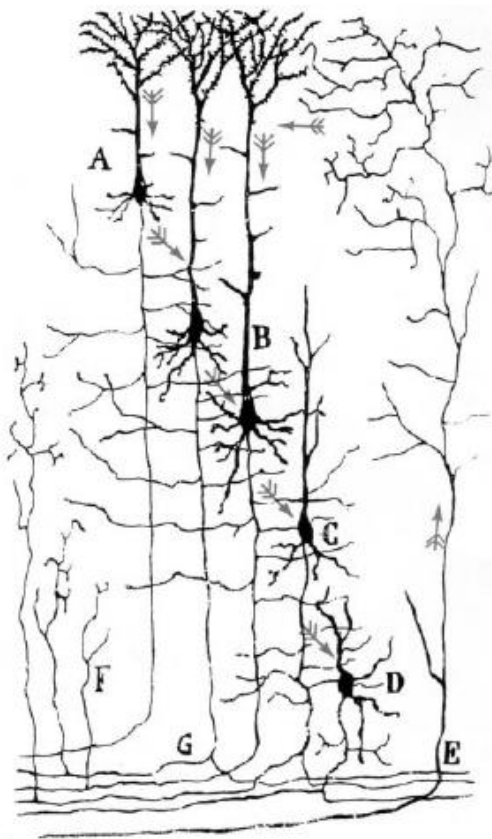
Нейрон –

основная структурно-функциональная единица
нервной системы

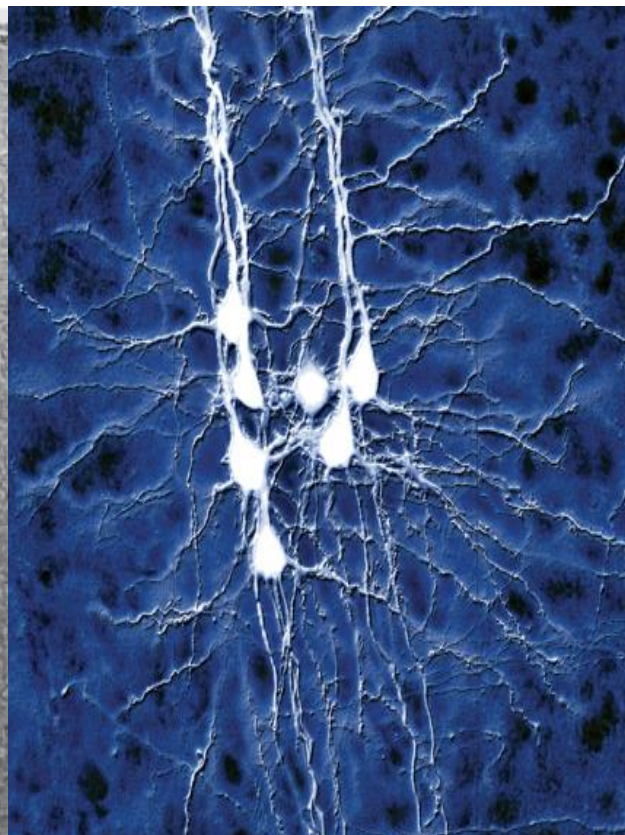
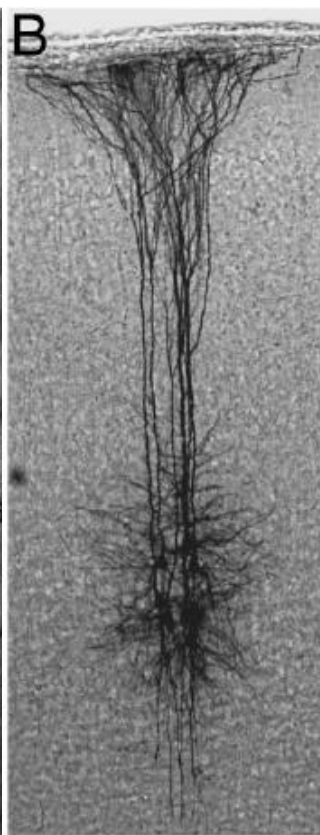
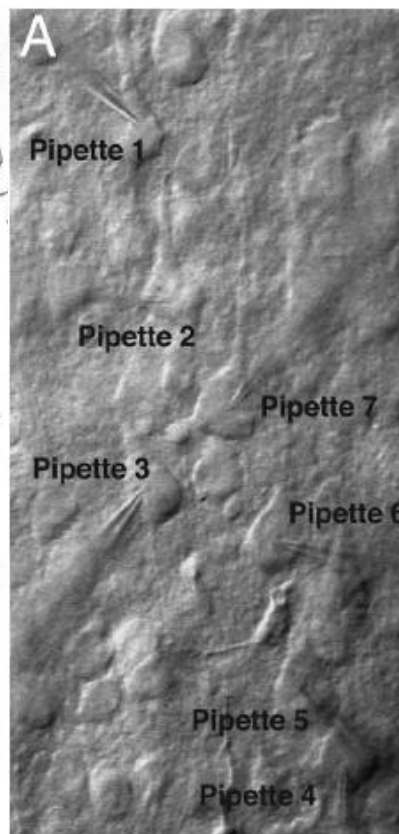


В ЦНС человека содержится около 10^{11} нейронов

Изображения нейронов мозга



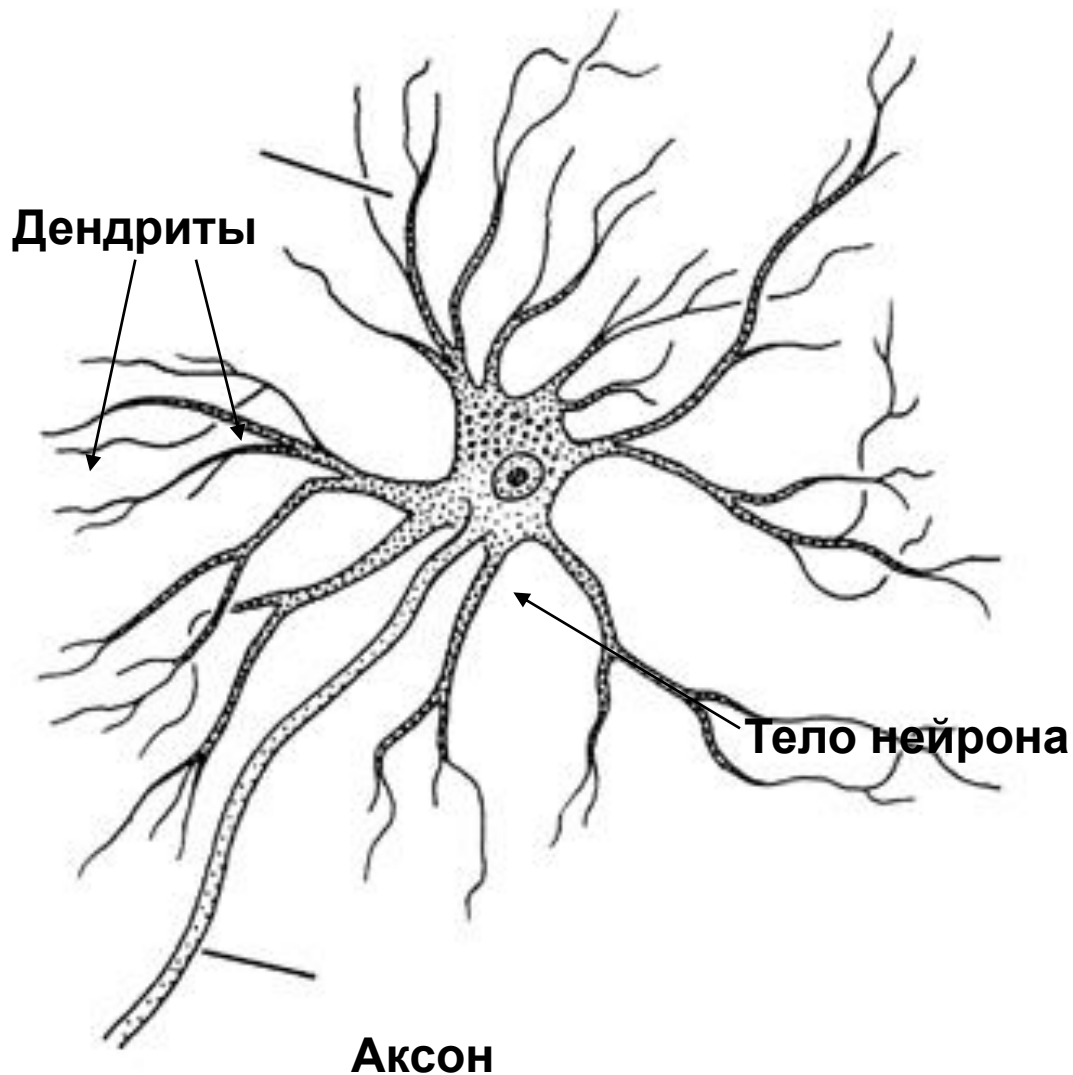
Рамон Кахал XIX в



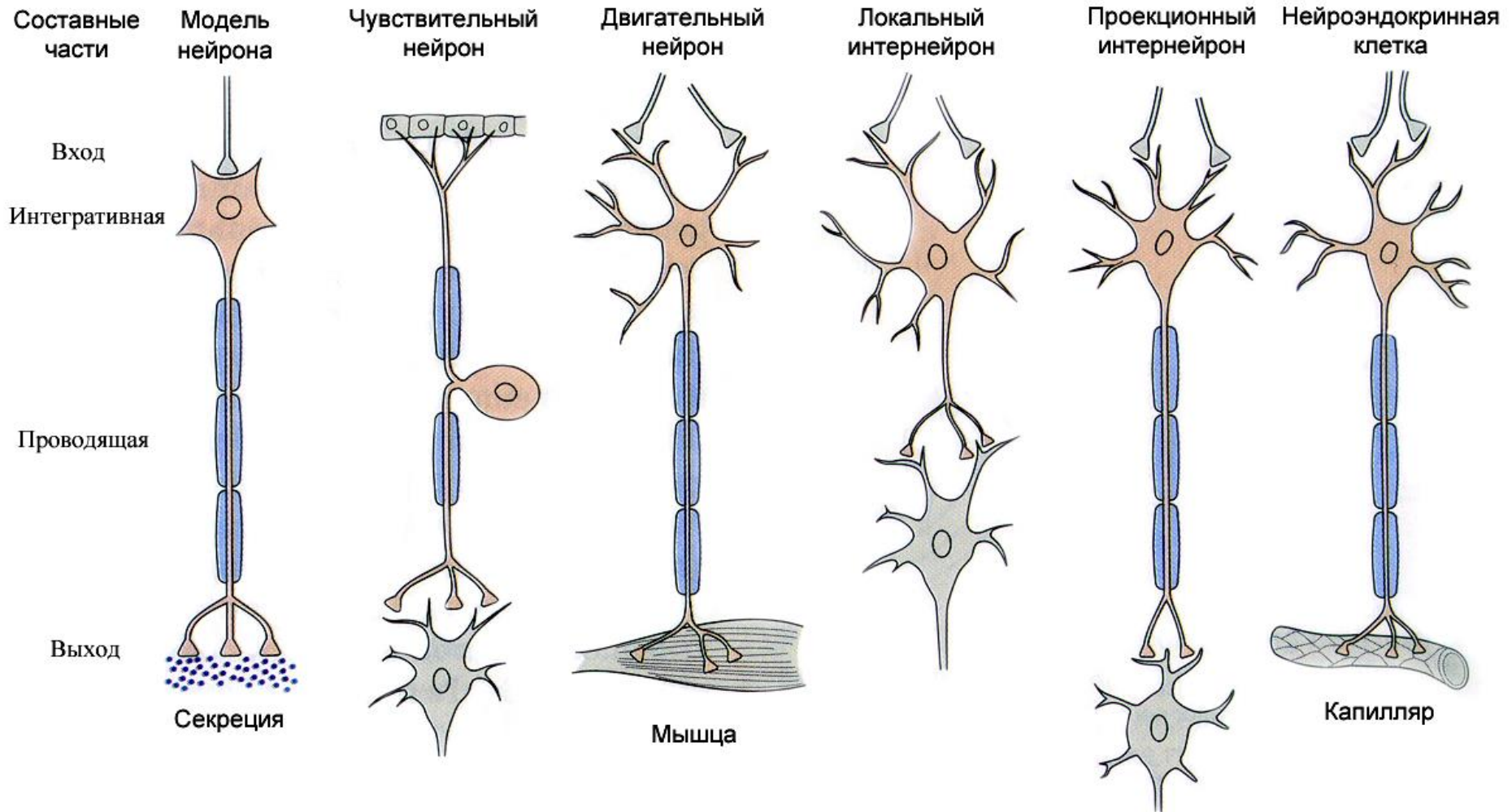
Генри Маркрам XXI в

Строение нейрона

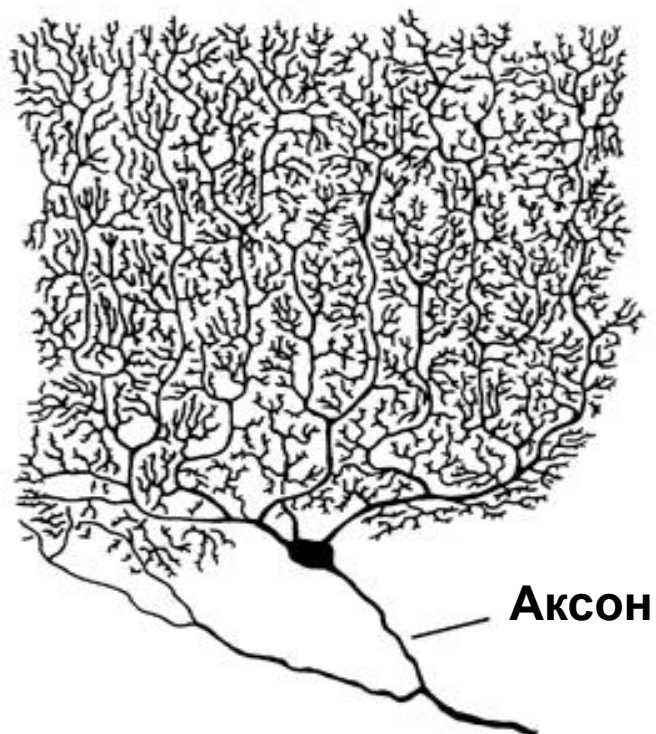
**Мотонейрон
Спинного мозга**



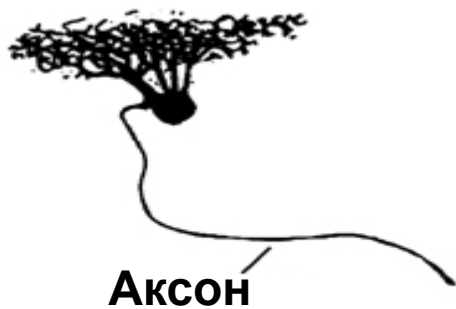
Виды и функциональная организация нейронов



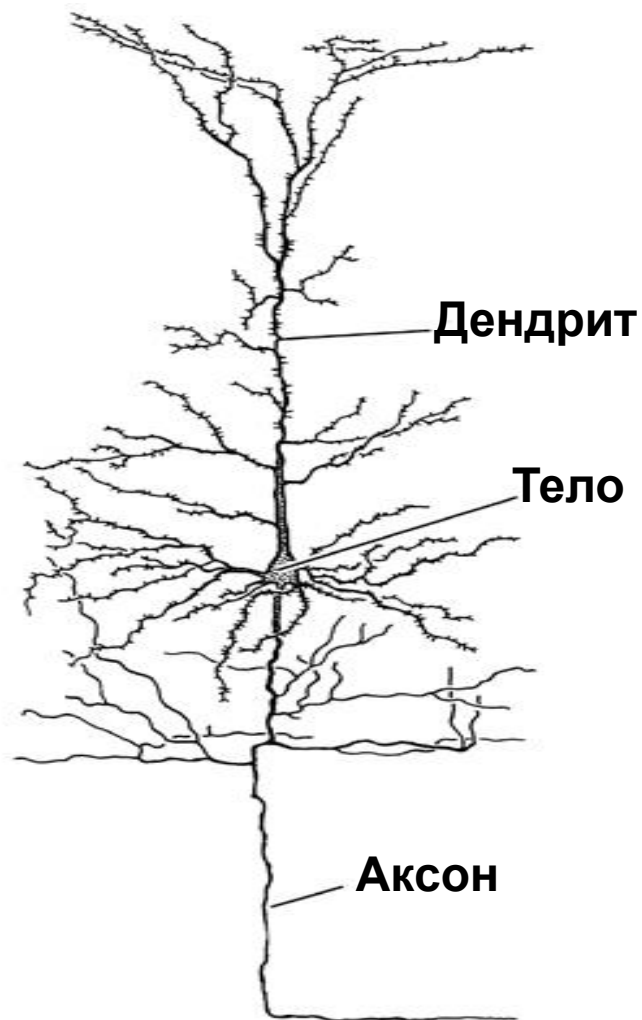
Клетка Пуркинье



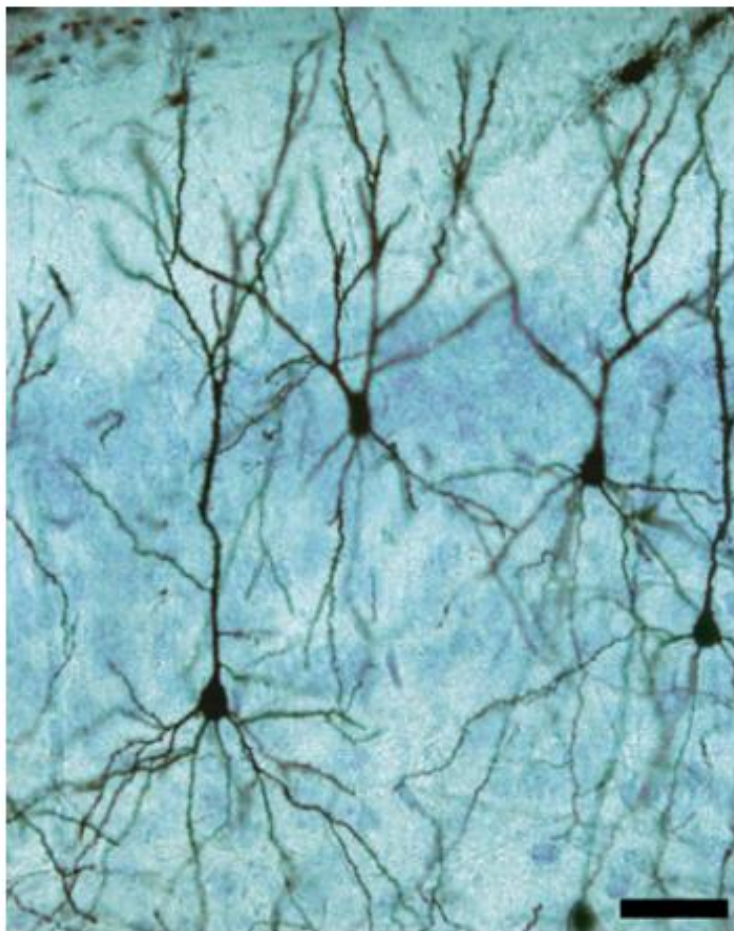
Ганглиозная клетка



Пирамидный нейрон коры мозга

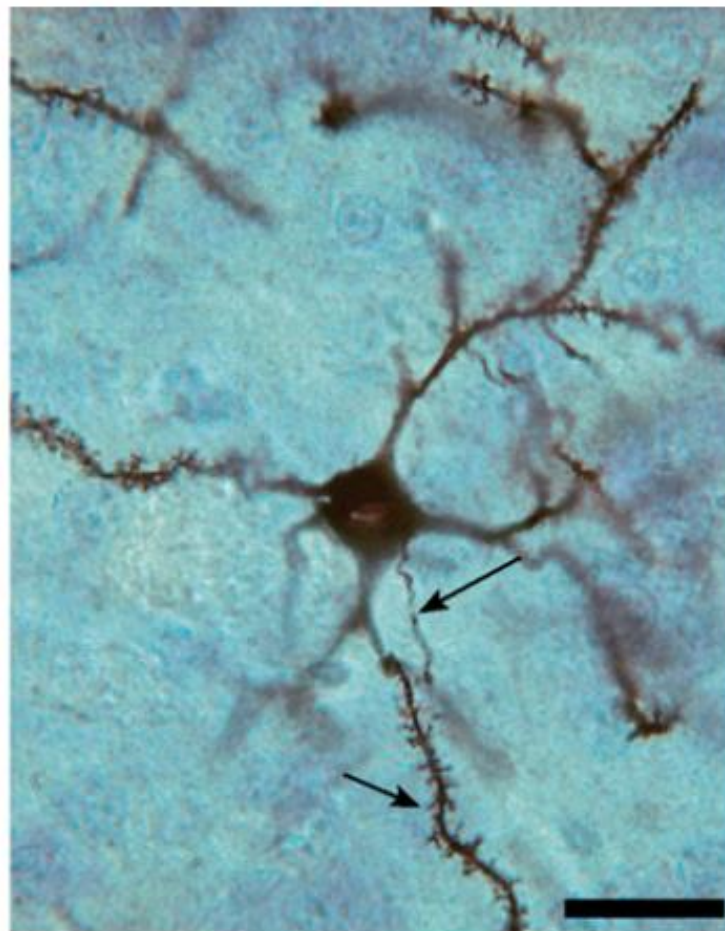


Пирамидальный нейрон



50 мкм

Интернейрон



20 мкм

Патология шипиков и неврологические заболевания

- **Down's syndrome**

↓ Spine density in hippocampus and neocortex

↑ Elongated spines

- **Schizophrenia**

↓ Spine density temporal and frontal regions?

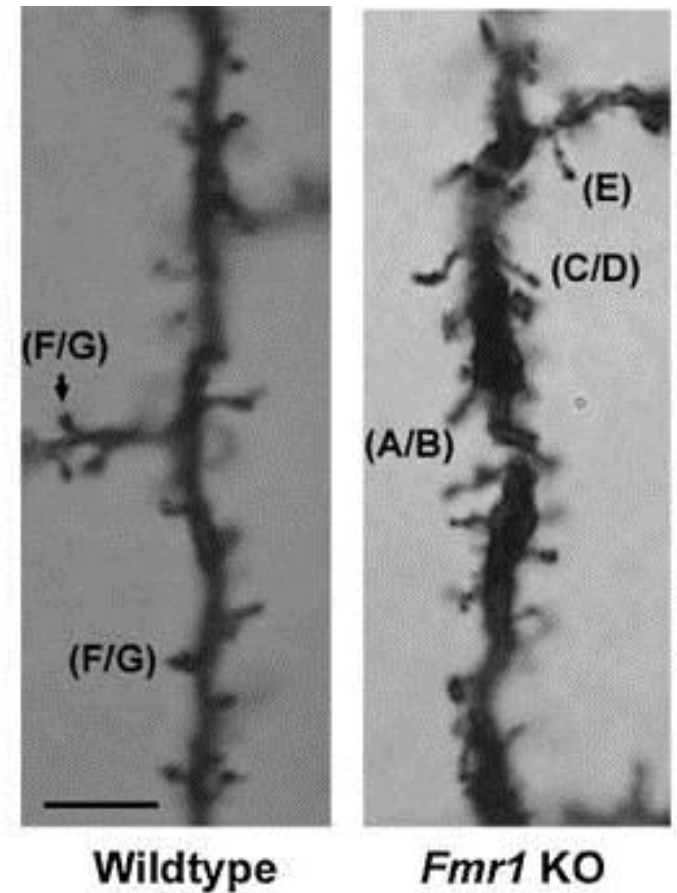
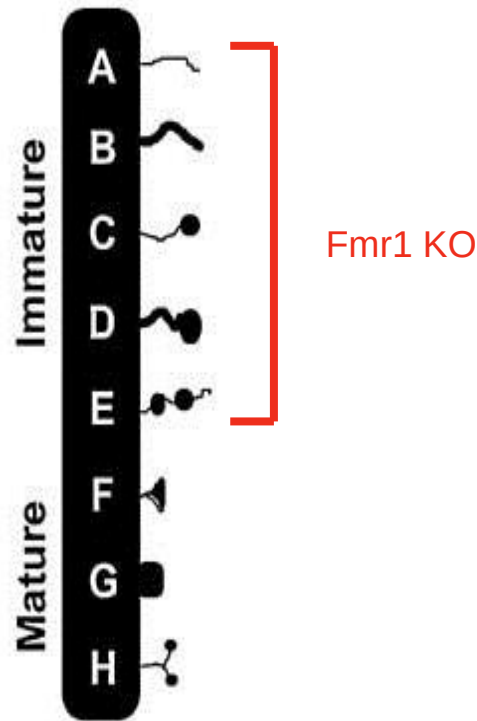
- **Ageing**

↓ Spine density

- **Fragile X**

↑ Elongated spines

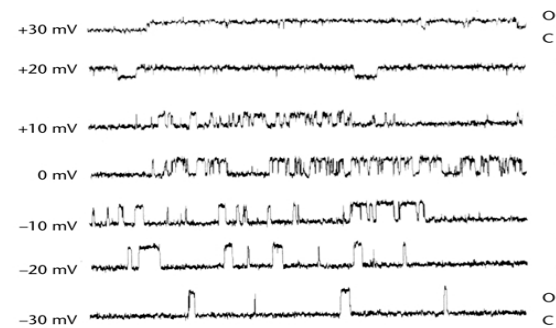
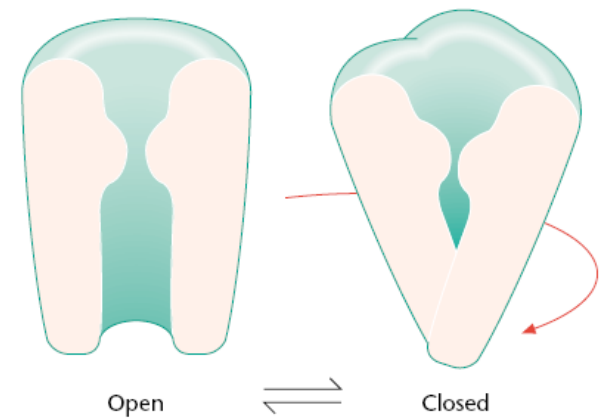
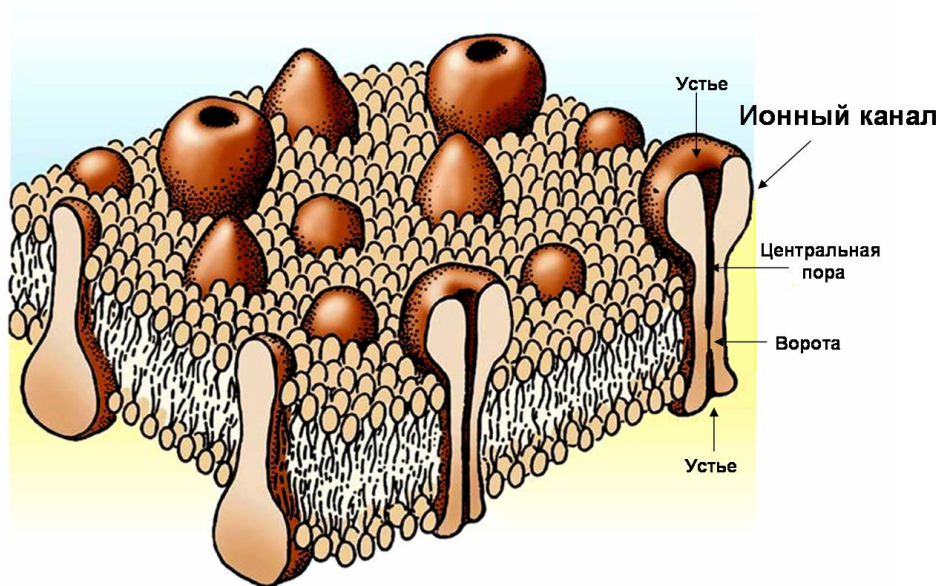
↑ Spine density



Ионные каналы клеточной мембраны

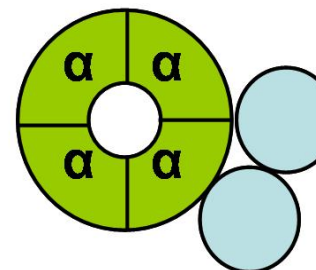
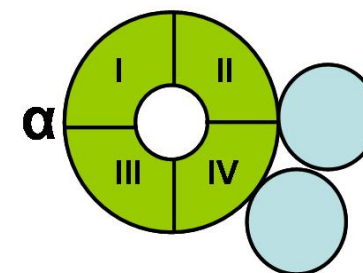
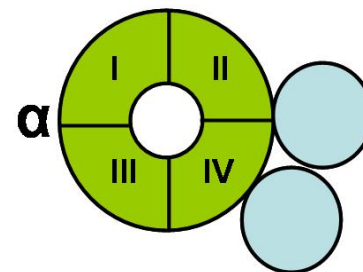
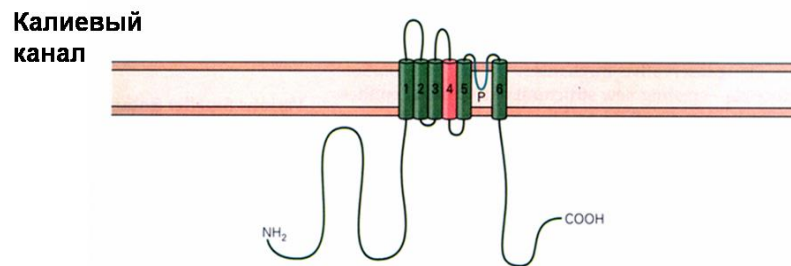
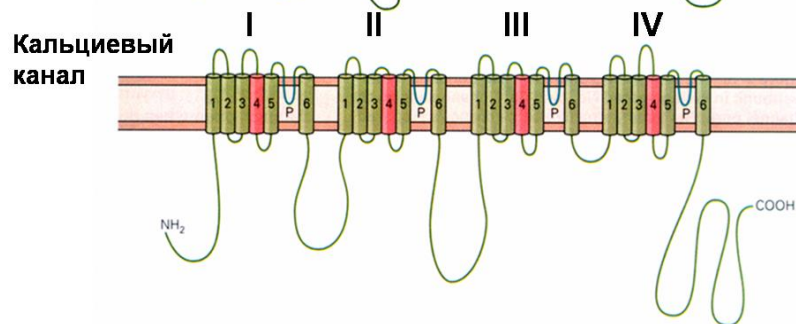
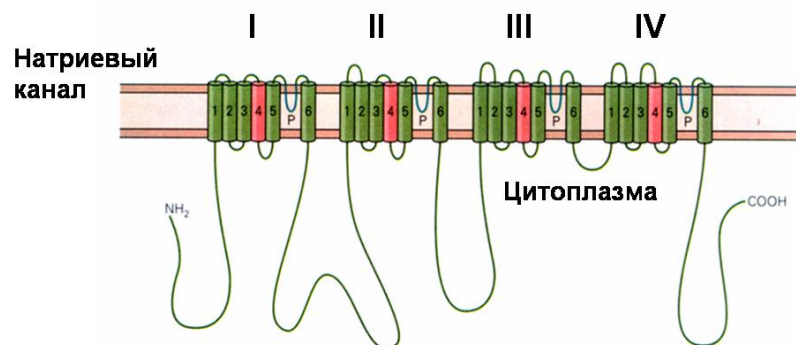
Table 1 Concentrations of some ions outside and inside a mammalian neuron

Ion	[Outside] (mmol L ⁻¹)	[Inside] (mmol L ⁻¹)	E_x (mV)
K ⁺	5	150	-86
Na ⁺	150	15	+58
Cl ⁻	125	9	-66
Ca ²⁺	2	0.0001	~ +250
A ⁻	—	108	N/A

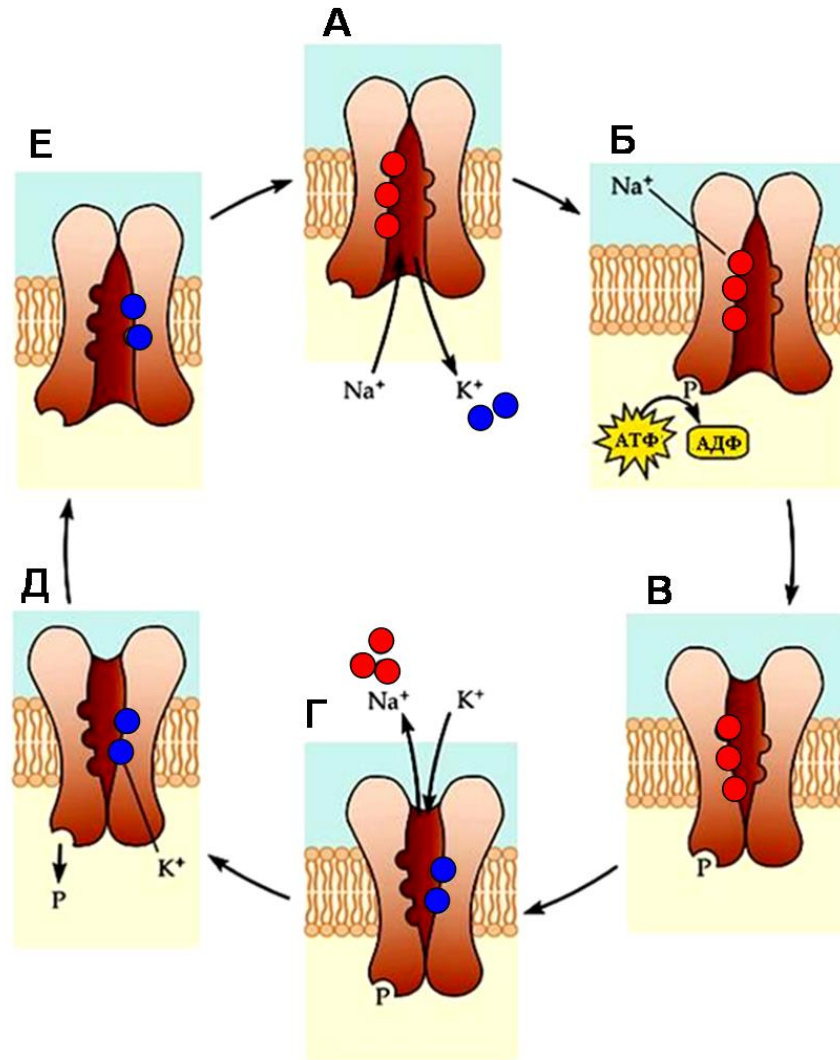


2
100 ms

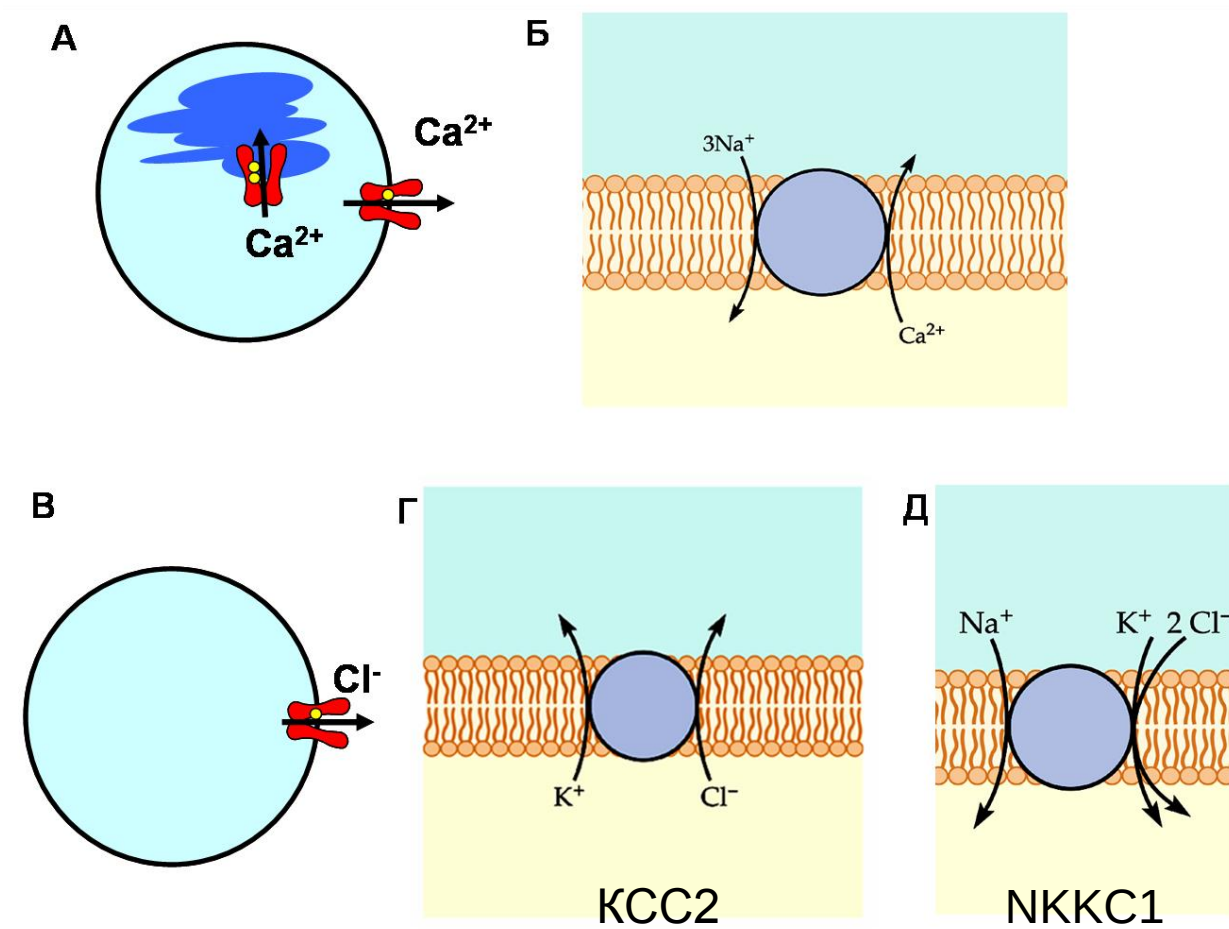
Структура основных потенциал-активируемых ионных каналов



Перенос ионов натрия и калия через мембрану. Принцип работы натрий- калиевого насоса (натрий- калиевой АТФазы)



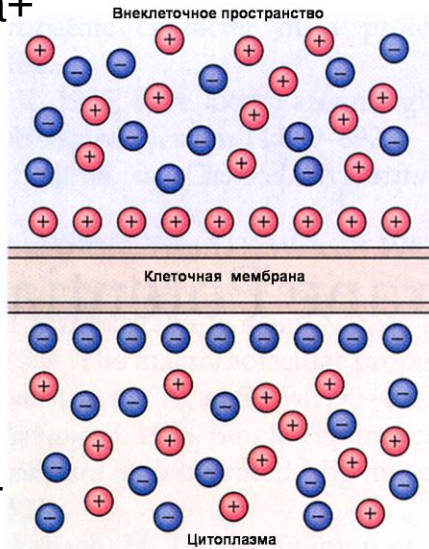
Транспорт ионов кальция и хлора через мембрану



Мембранный потенциал покоя. Регистрация мембранного потенциала

Na⁺

А



Б

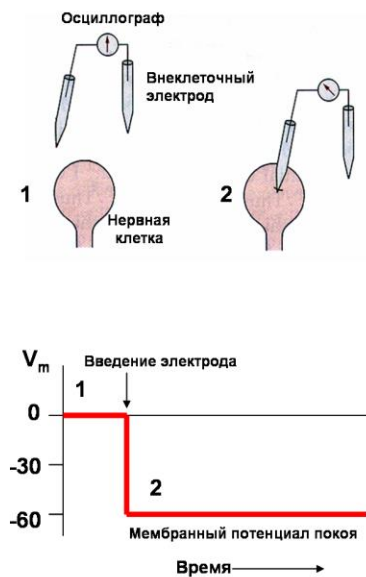
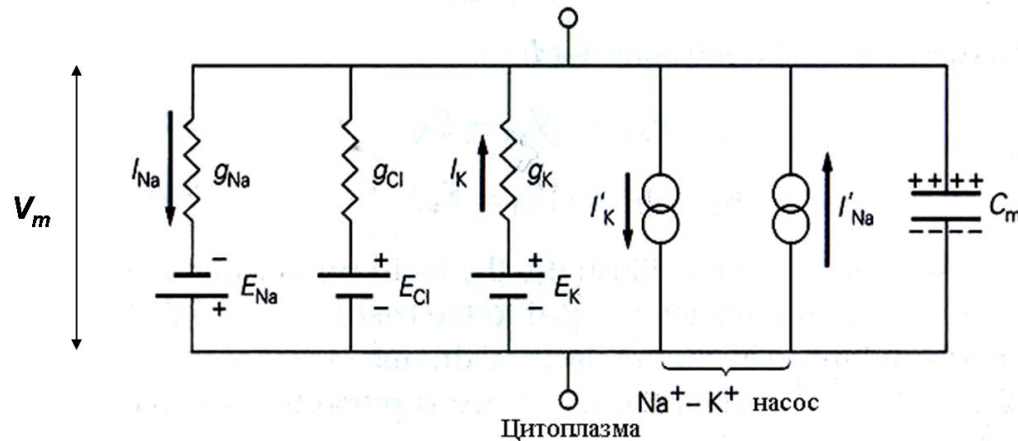


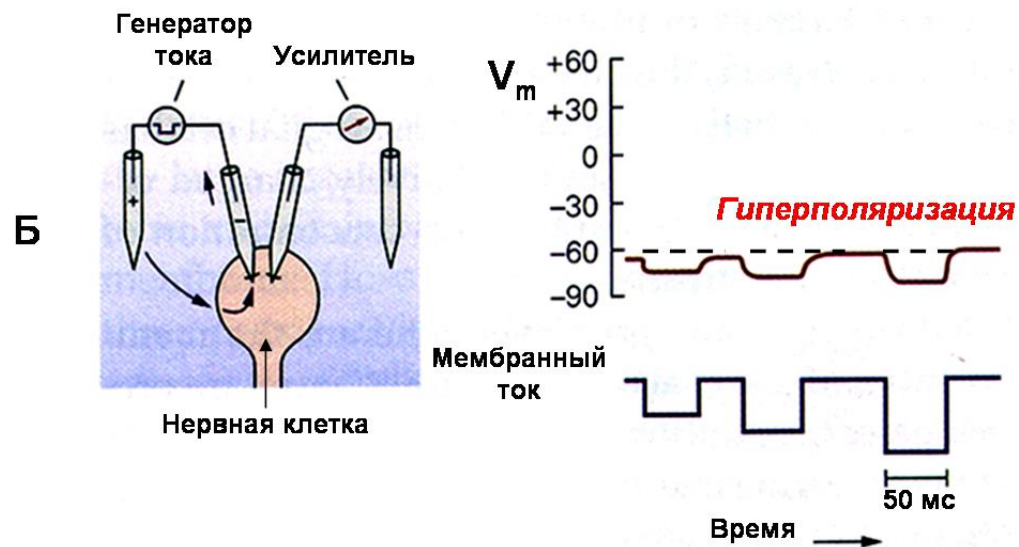
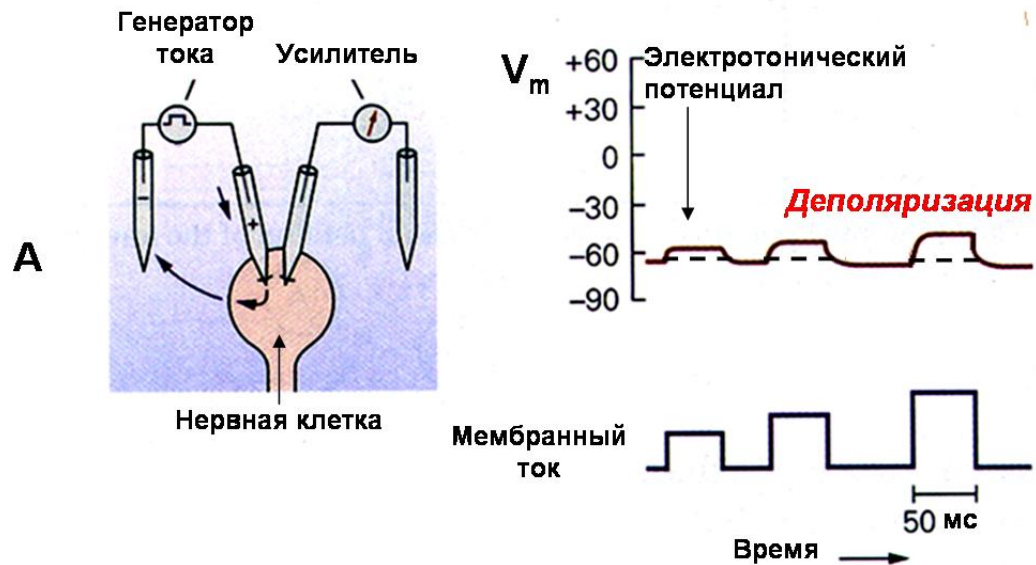
Table 1 Concentrations of some ions outside and inside a mammalian neuron

Ion	[Outside] (mmol L ⁻¹)	[Inside] (mmol L ⁻¹)	E_x (mV)
K ⁺	5	150	- 86
Na ⁺	150	15	+ 58
Cl ⁻	125	9	- 66
Ca ²⁺	2	0.0001	~ + 250
A ⁻	—	108	N/A

Внеклеточное пространство



Изменения мембранного потенциала при пропускании электрического тока



Потенциал действия

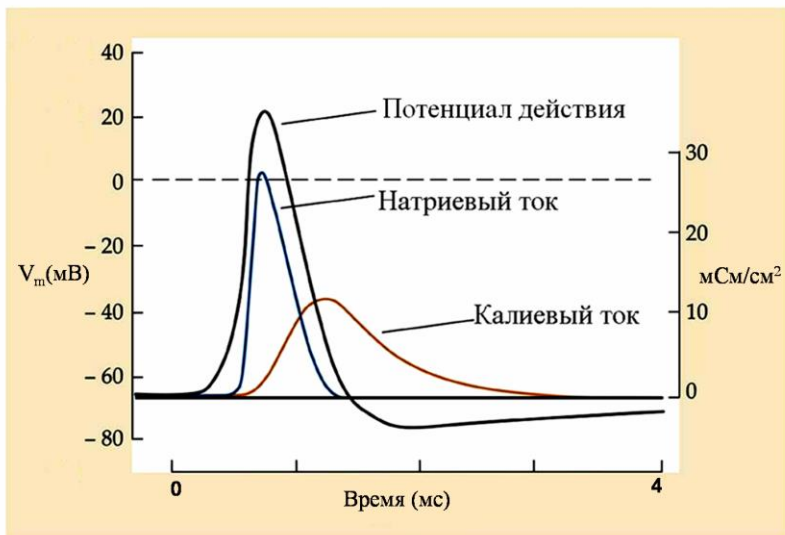
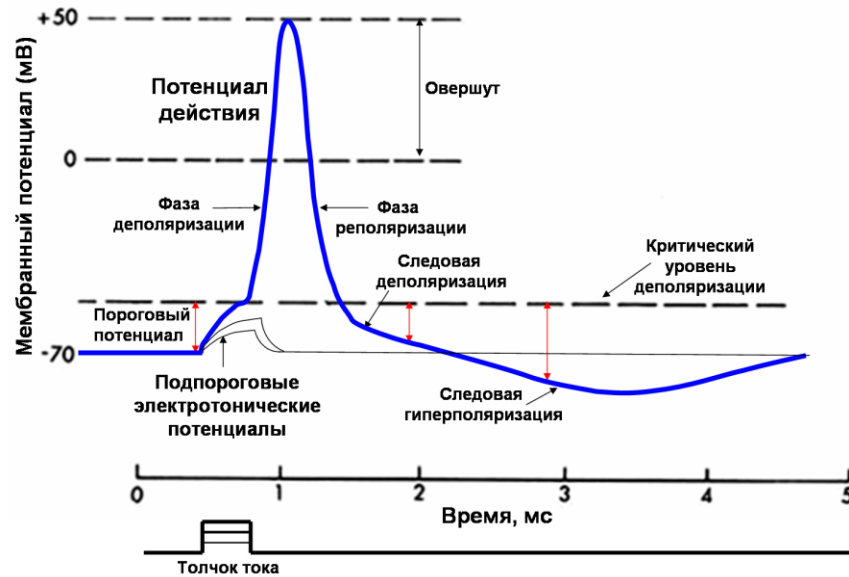
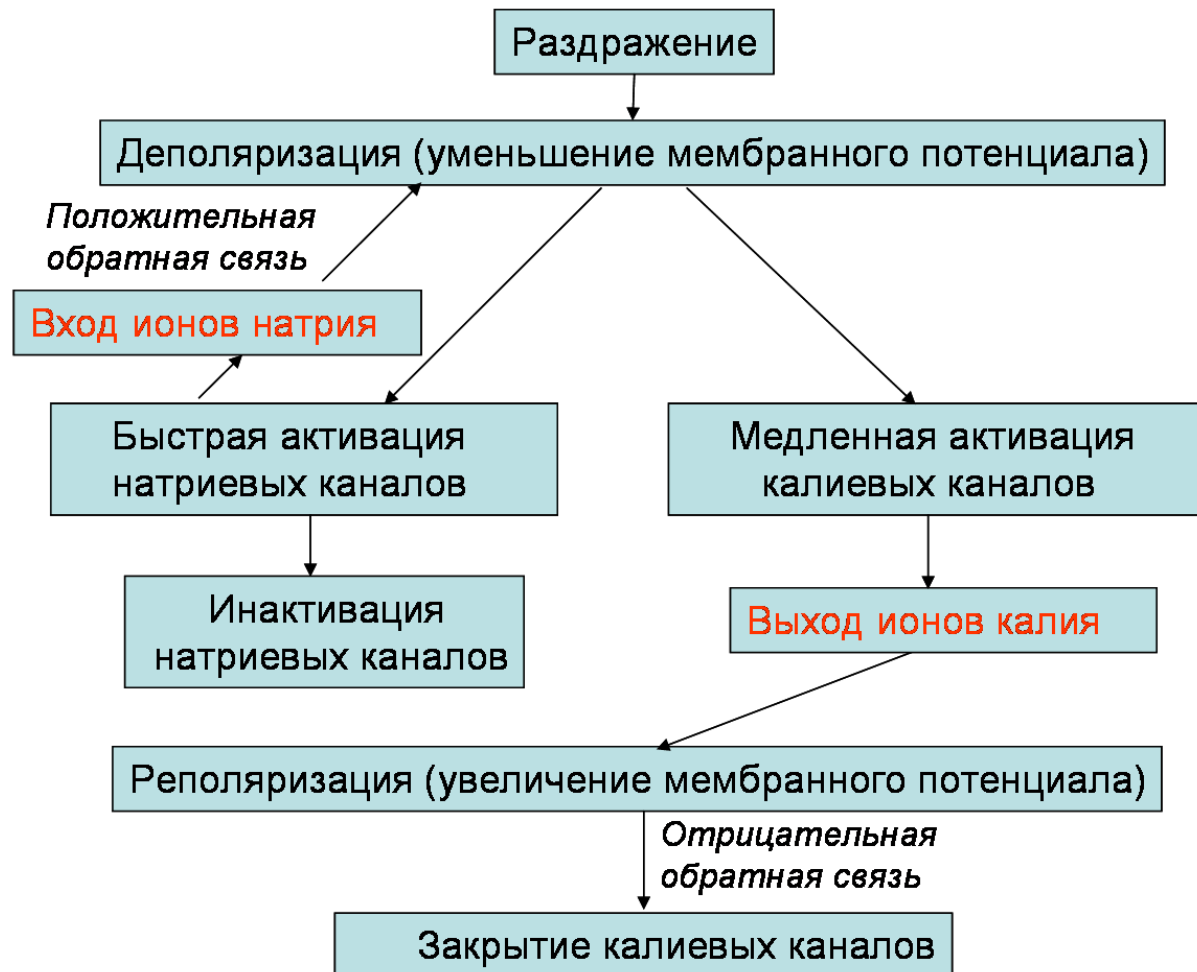
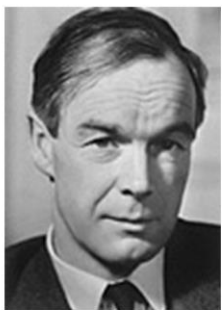


Схема последовательности событий при возникновении потенциала действия





Нобелевская премия 1963 года в области физиологии и медицины



Алан Ходжкин

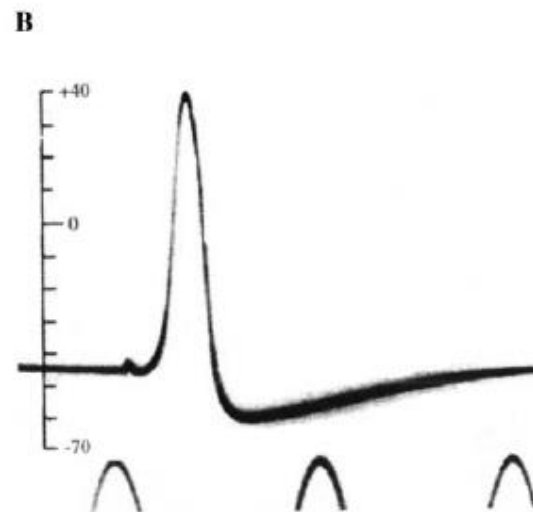
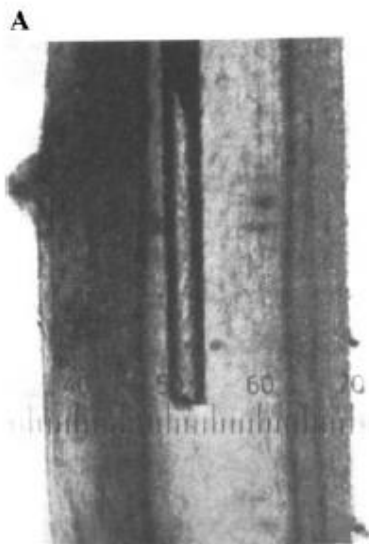


Эндрю Хаксли

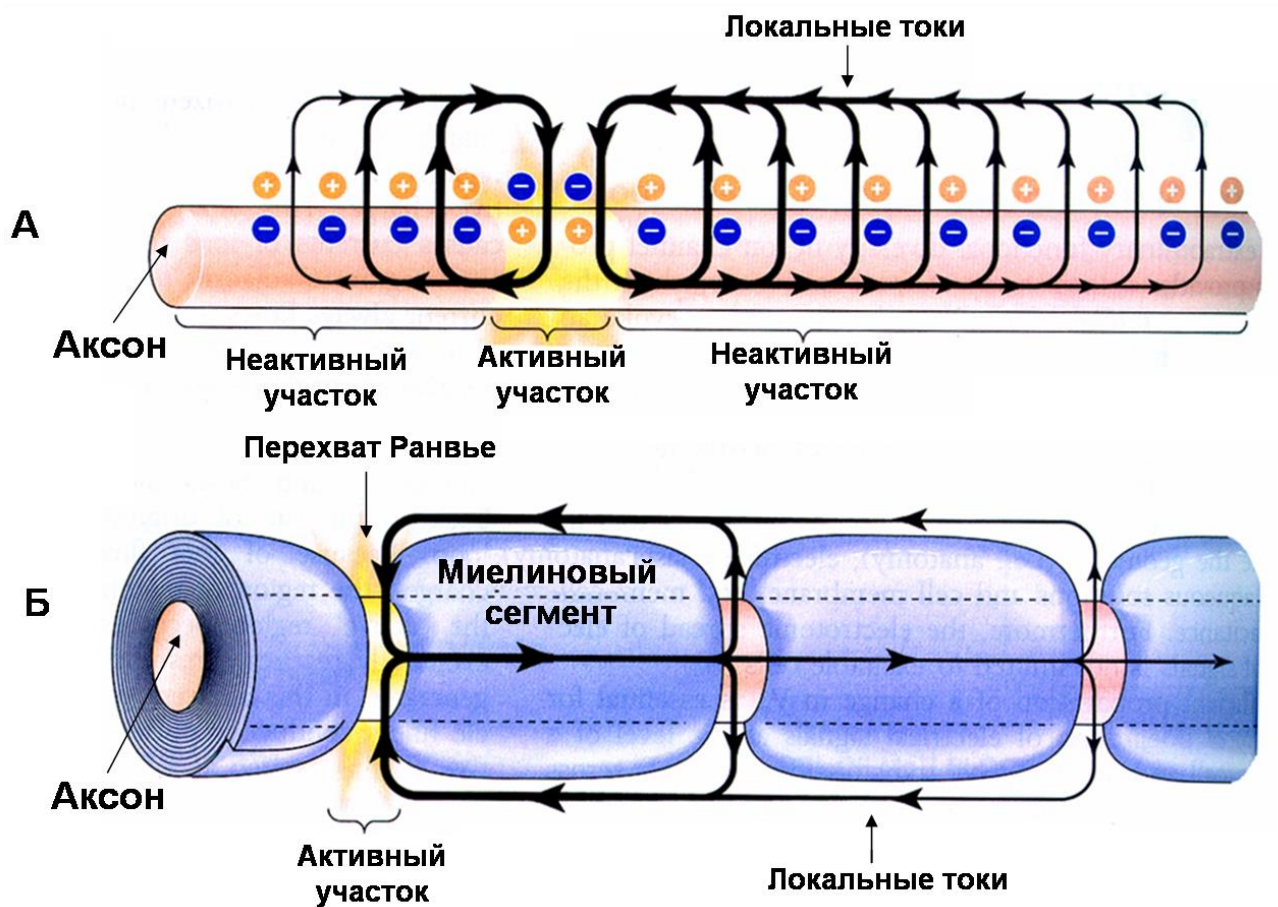


Сэр Джон Экклс

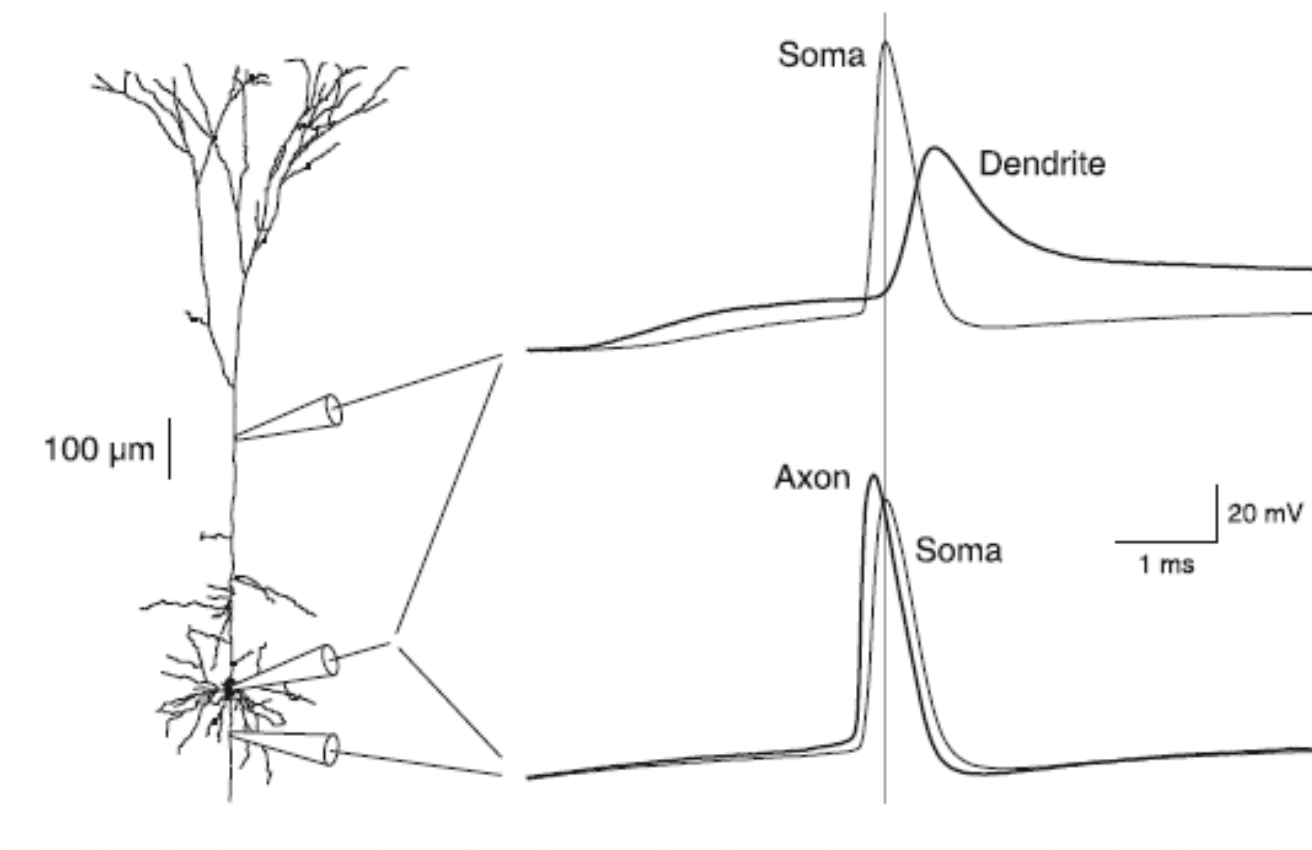
«За открытия ионных механизмов возбуждения и торможения нервных клеток»



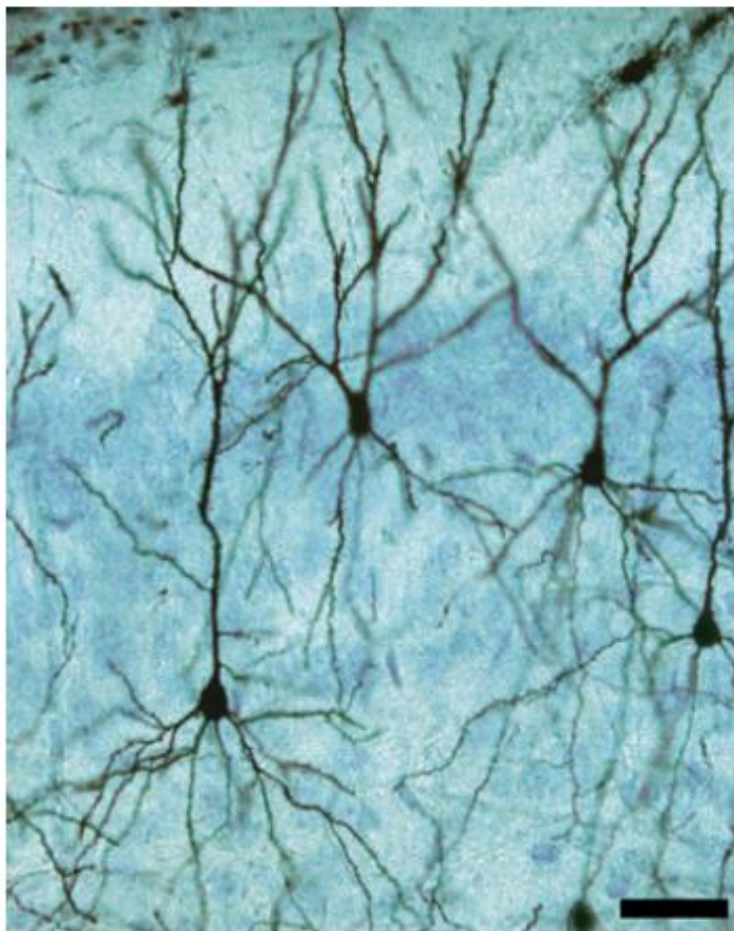
Проведение потенциала действия в немиелинизированных и миелинизированных нервных волокнах



Обратное проведение натриевого спайка

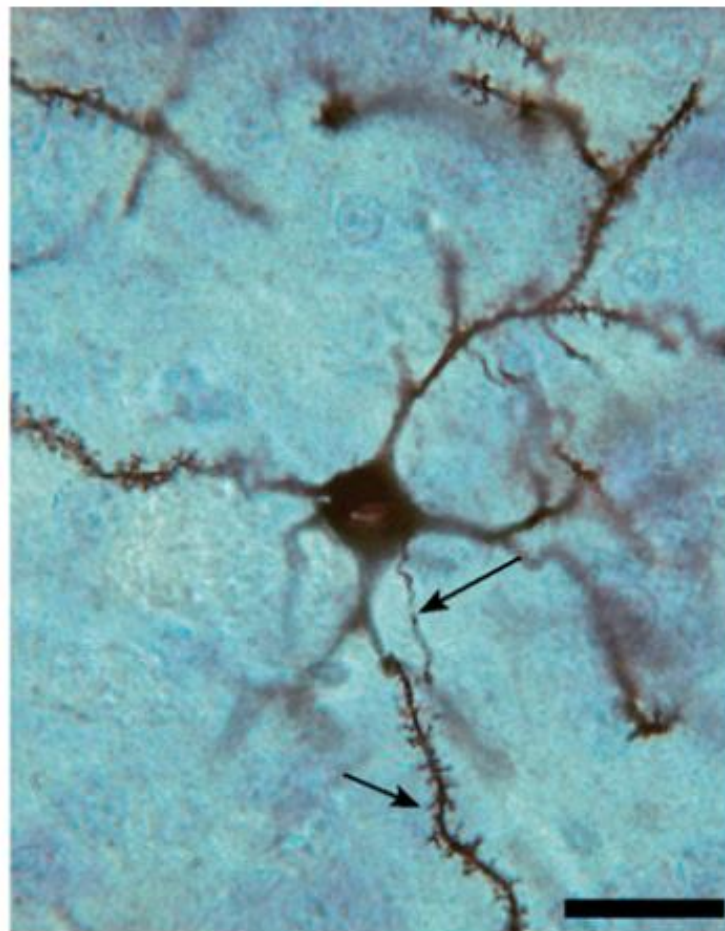


Возбуждающий нейрон



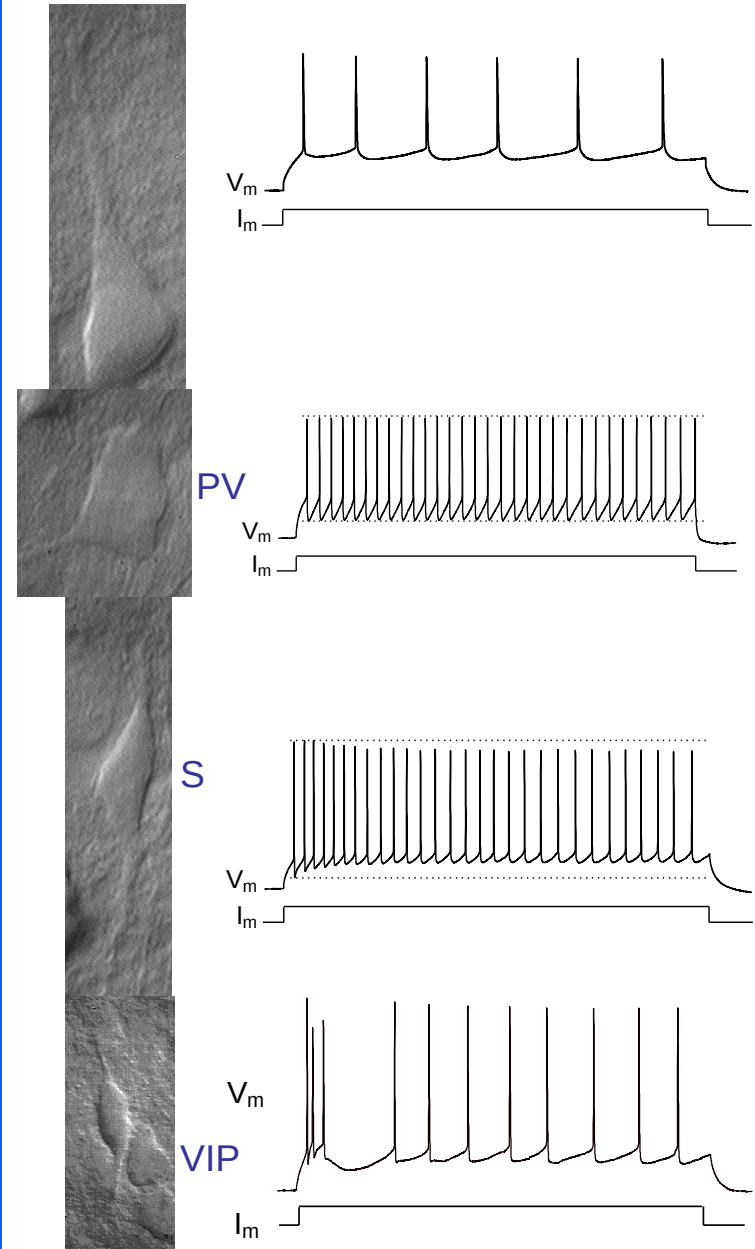
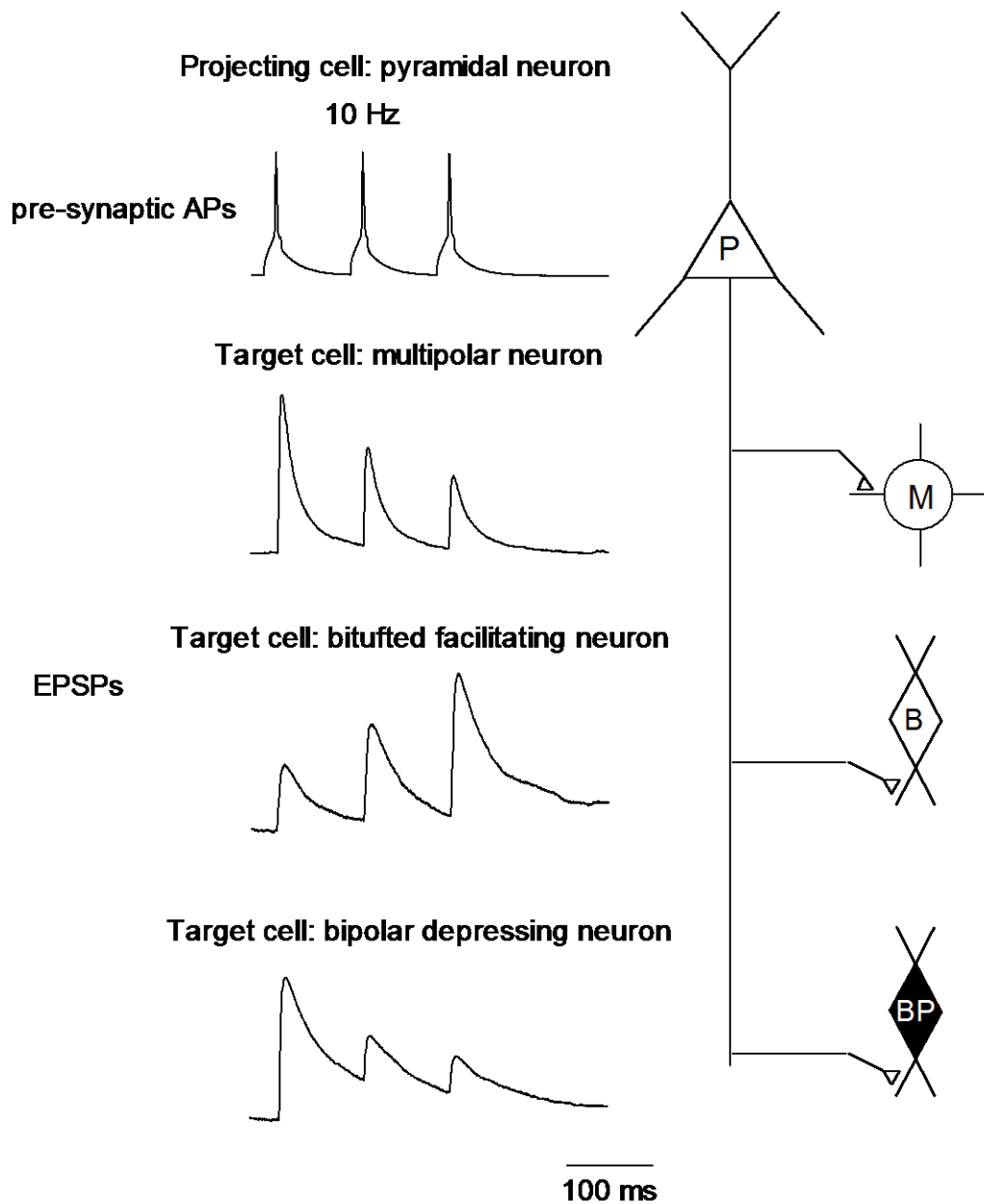
50 мкм

Интернейрон

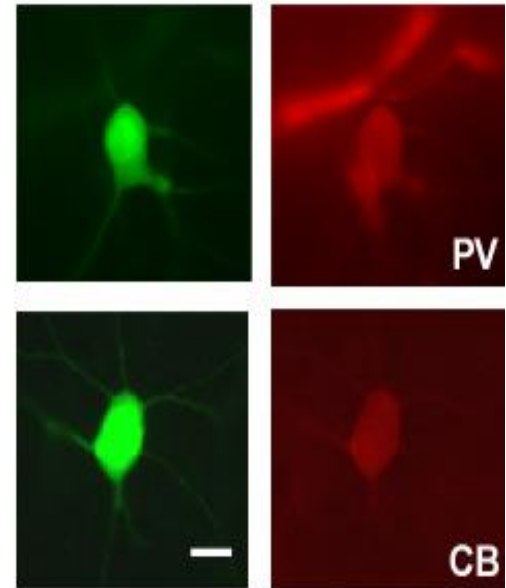
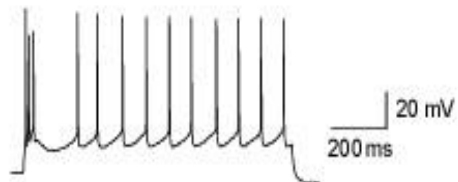
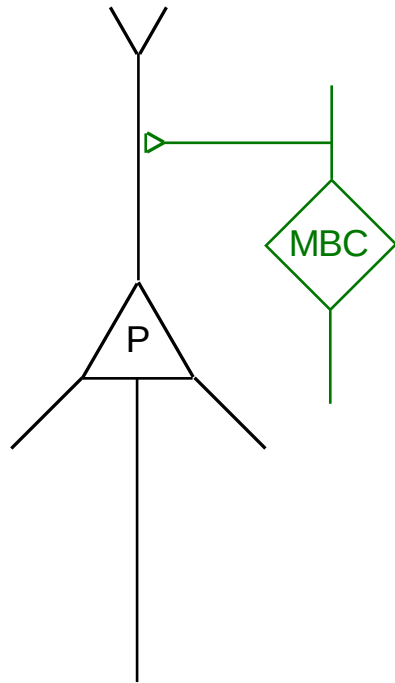


20 мкм

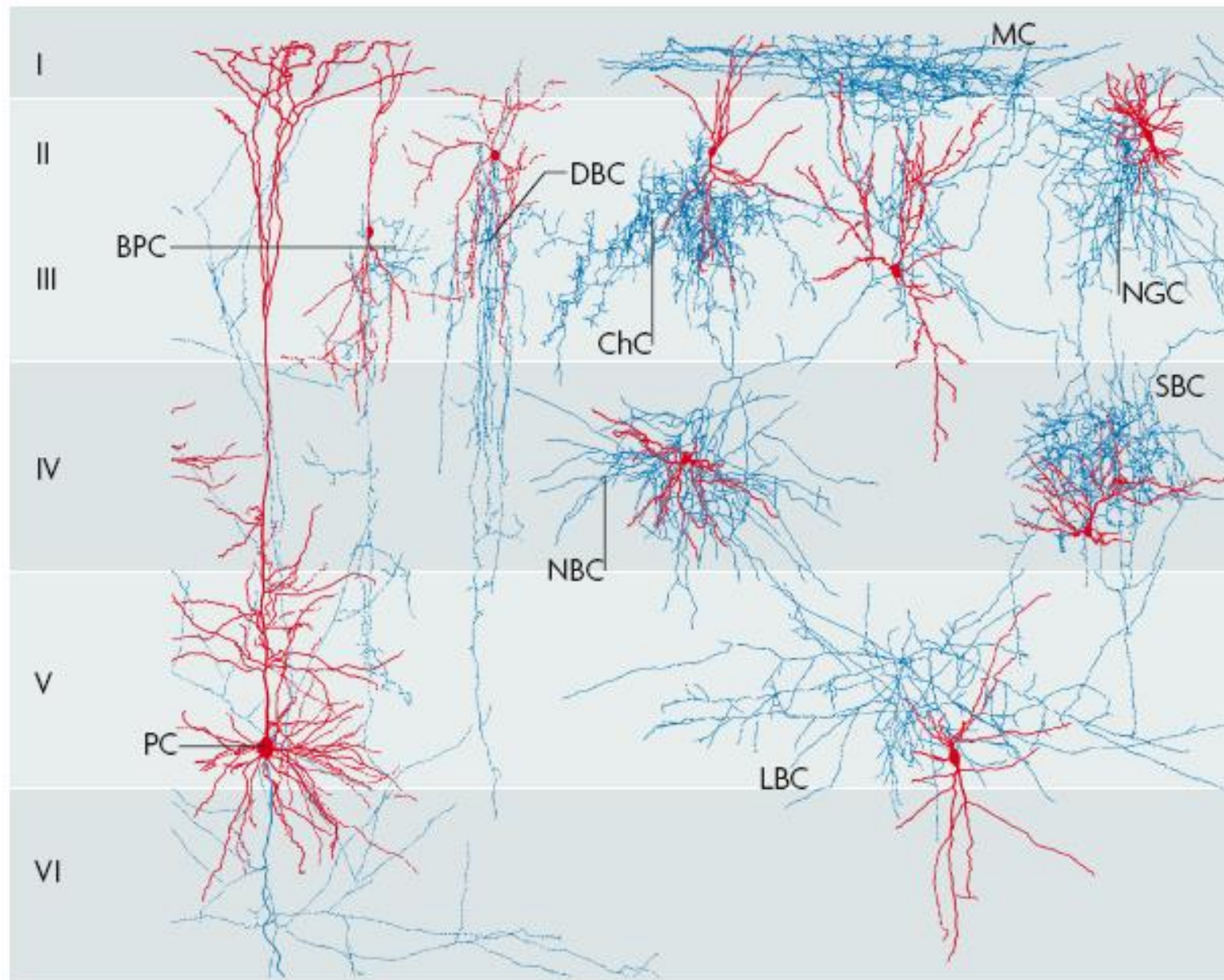
Интернейроны



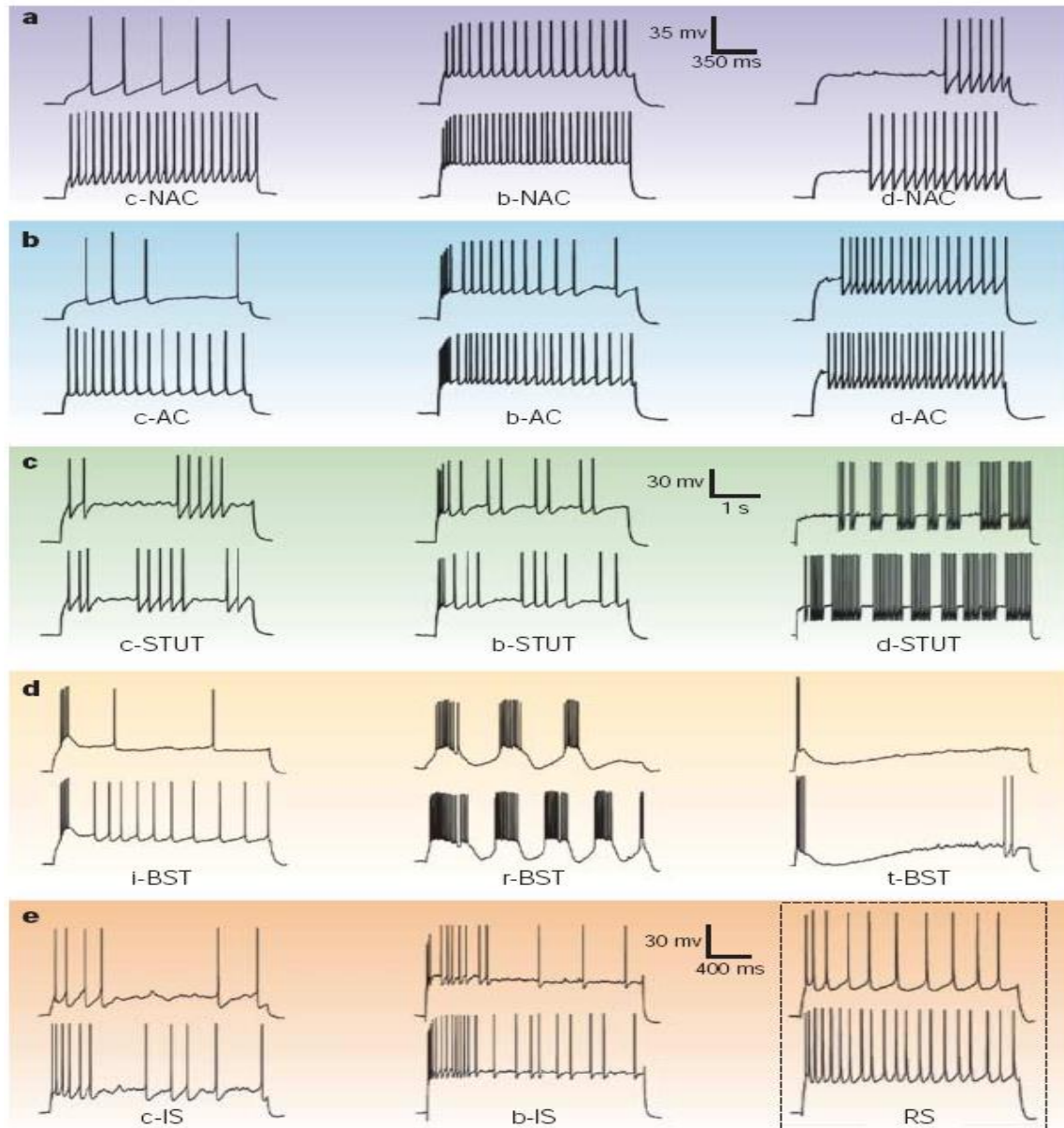
Интернейроны



Многообразие интернейронов

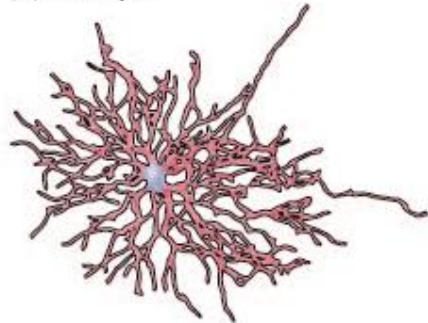


Многообразие интернейронов

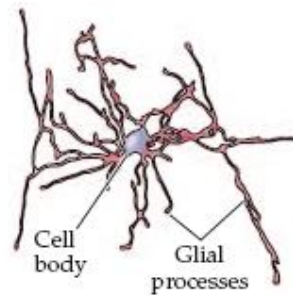


Многообразие глиальных клеток

(A) Astrocyte



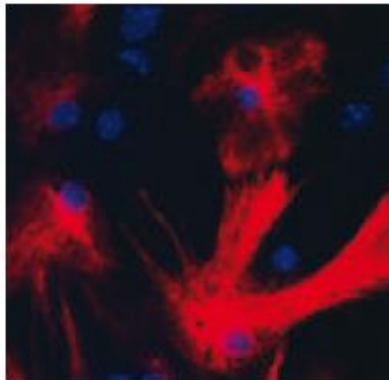
(B) Oligodendrocyte



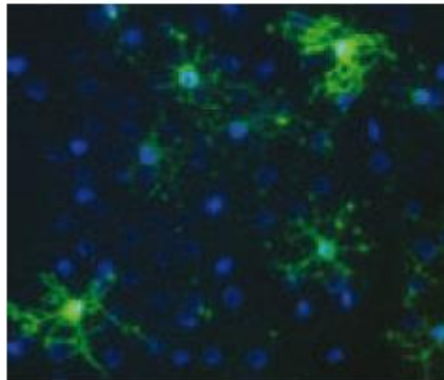
(C) Microglial cell



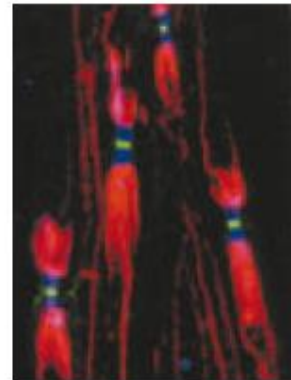
(D)



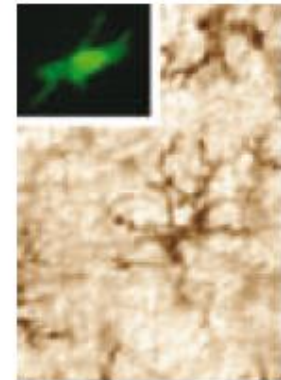
(E)



(F)



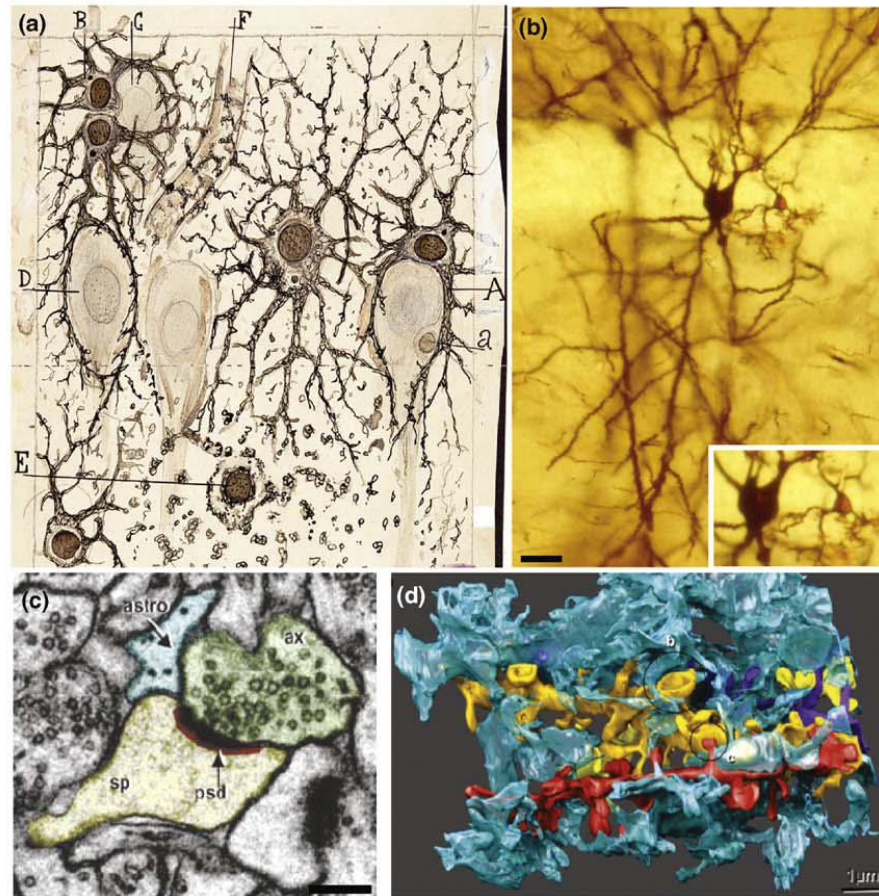
(G)



Многообразие глиальных клеток



Нейро-глиальные взаимодействия



Нейро-глиальные взаимодействия

