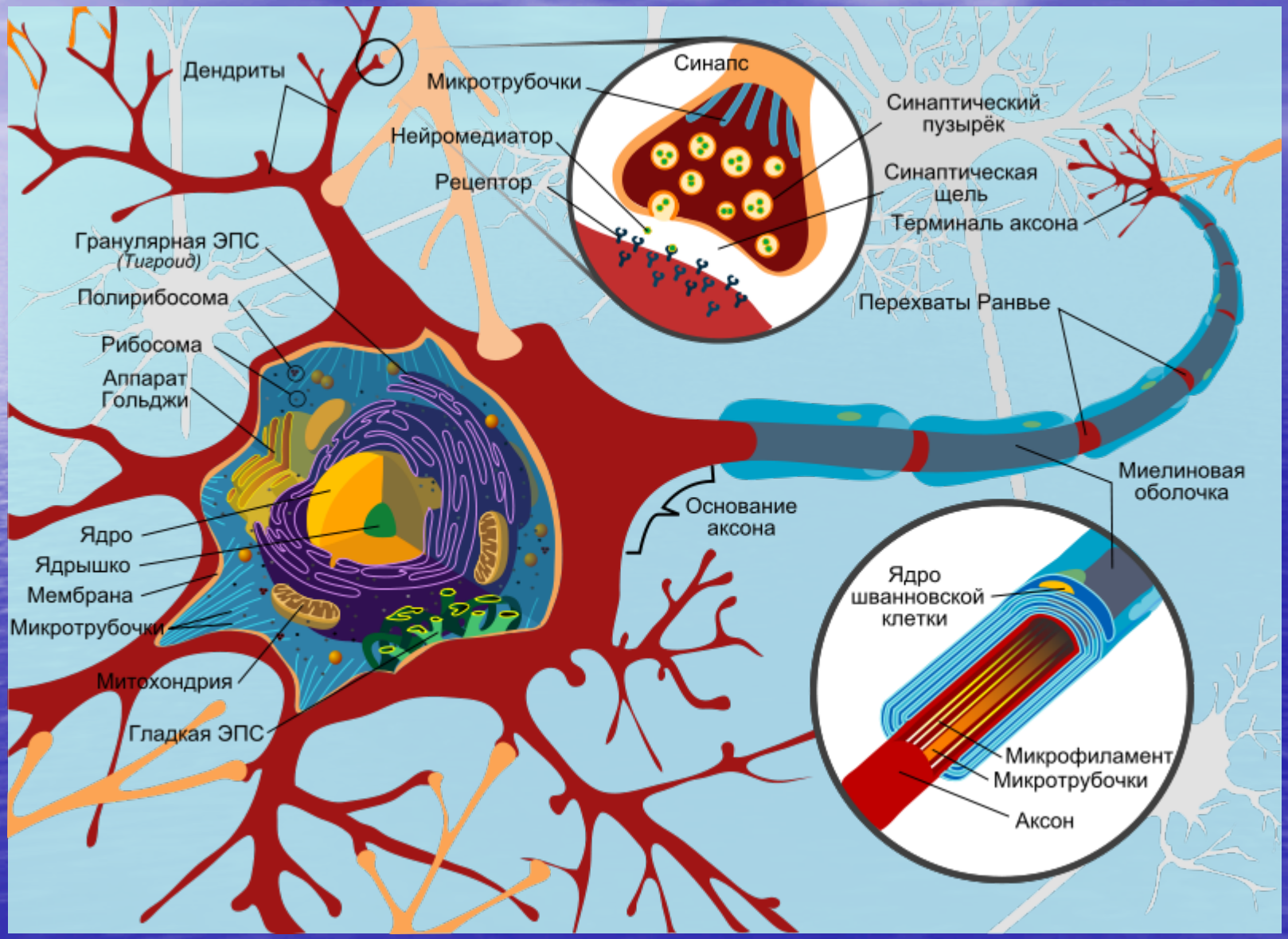
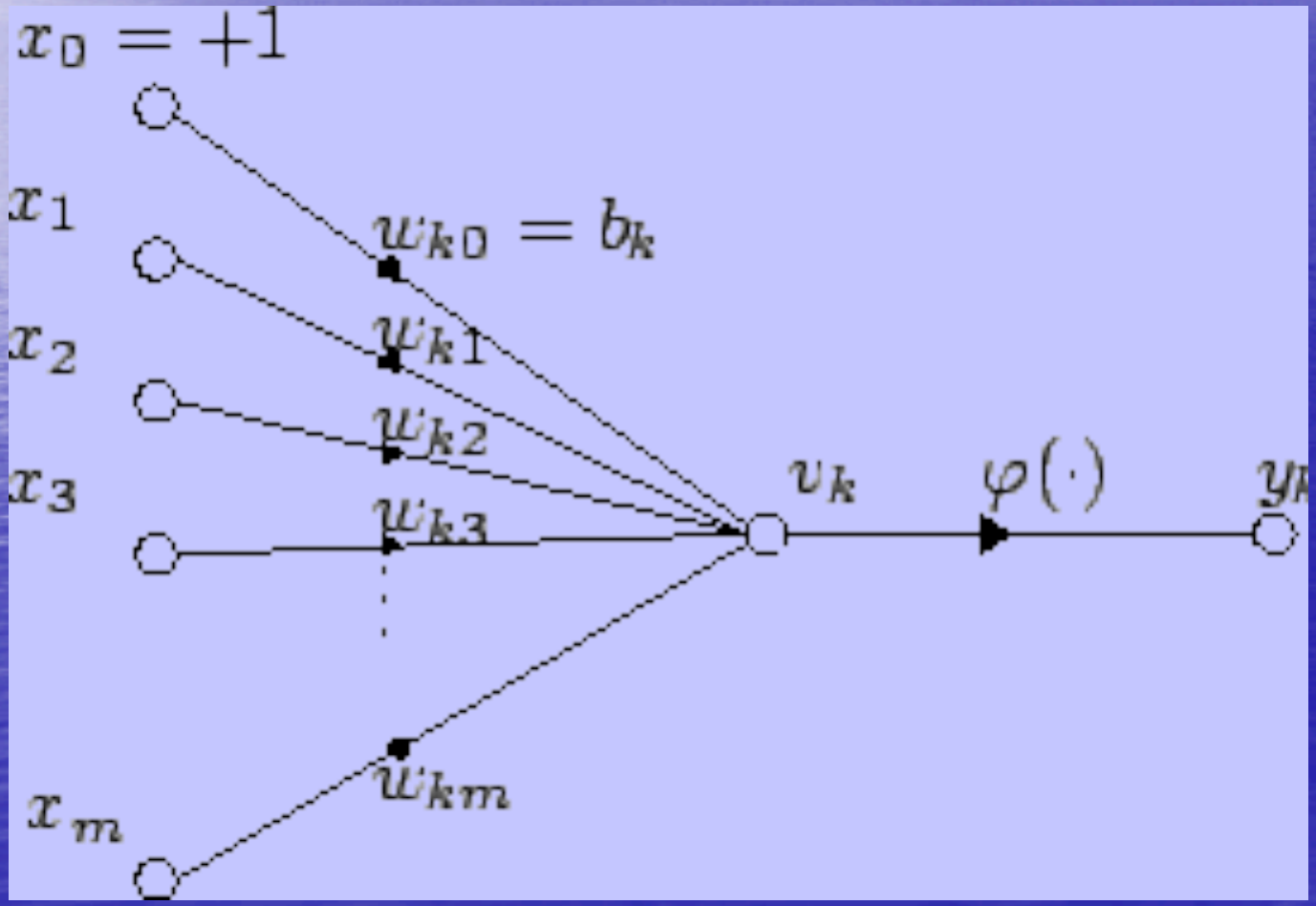
Нейронные сети: от компьютеров к биологии

Dmitry Nowicki

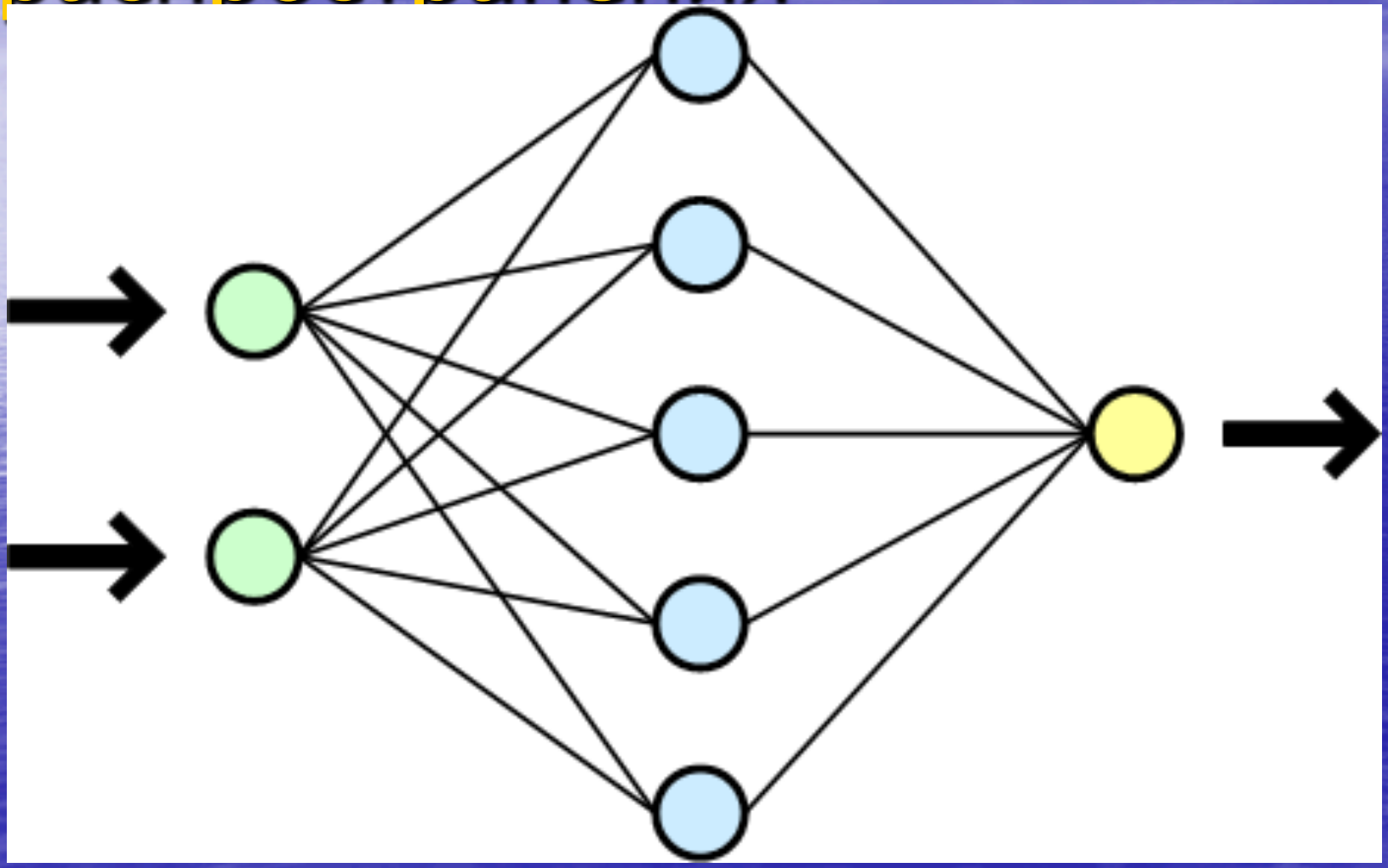
Биологический нейрон



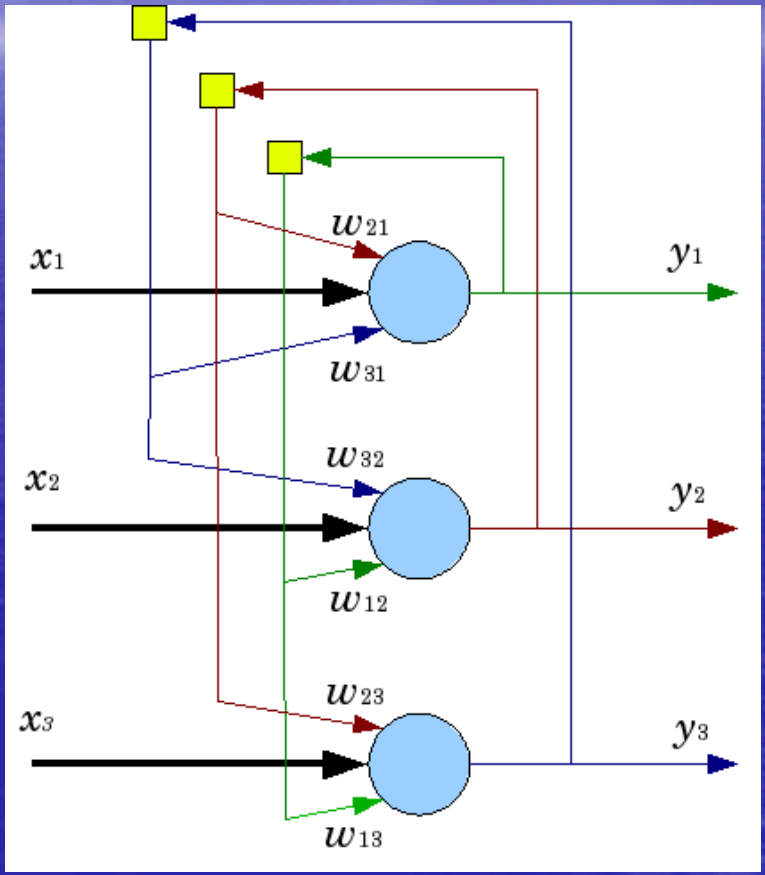
Нейрон МакКаллока-Питтса (не похож !?)



Сеть прямого распространения

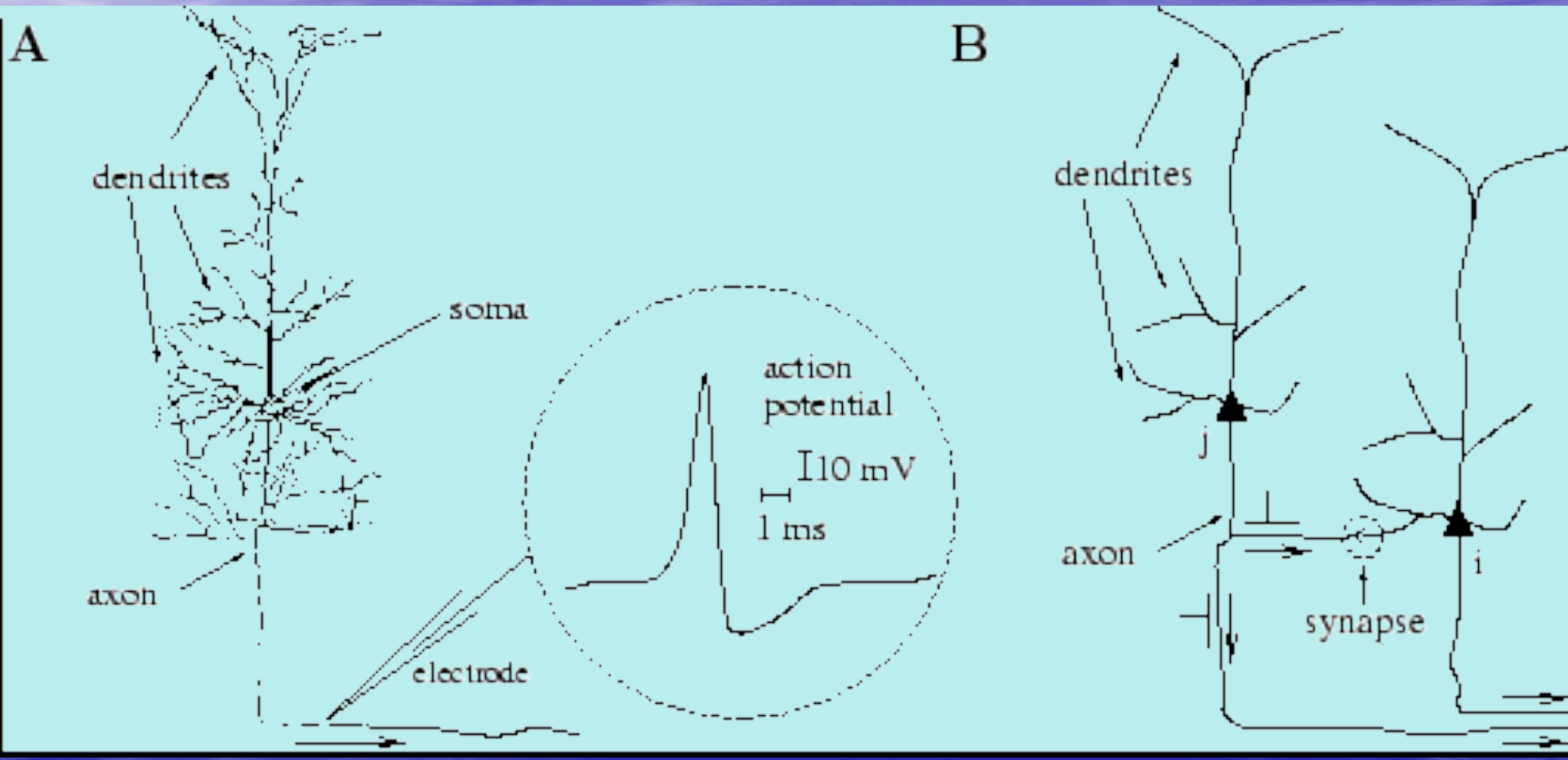


Сеть Хопфилда: простейшая ассоциативная память

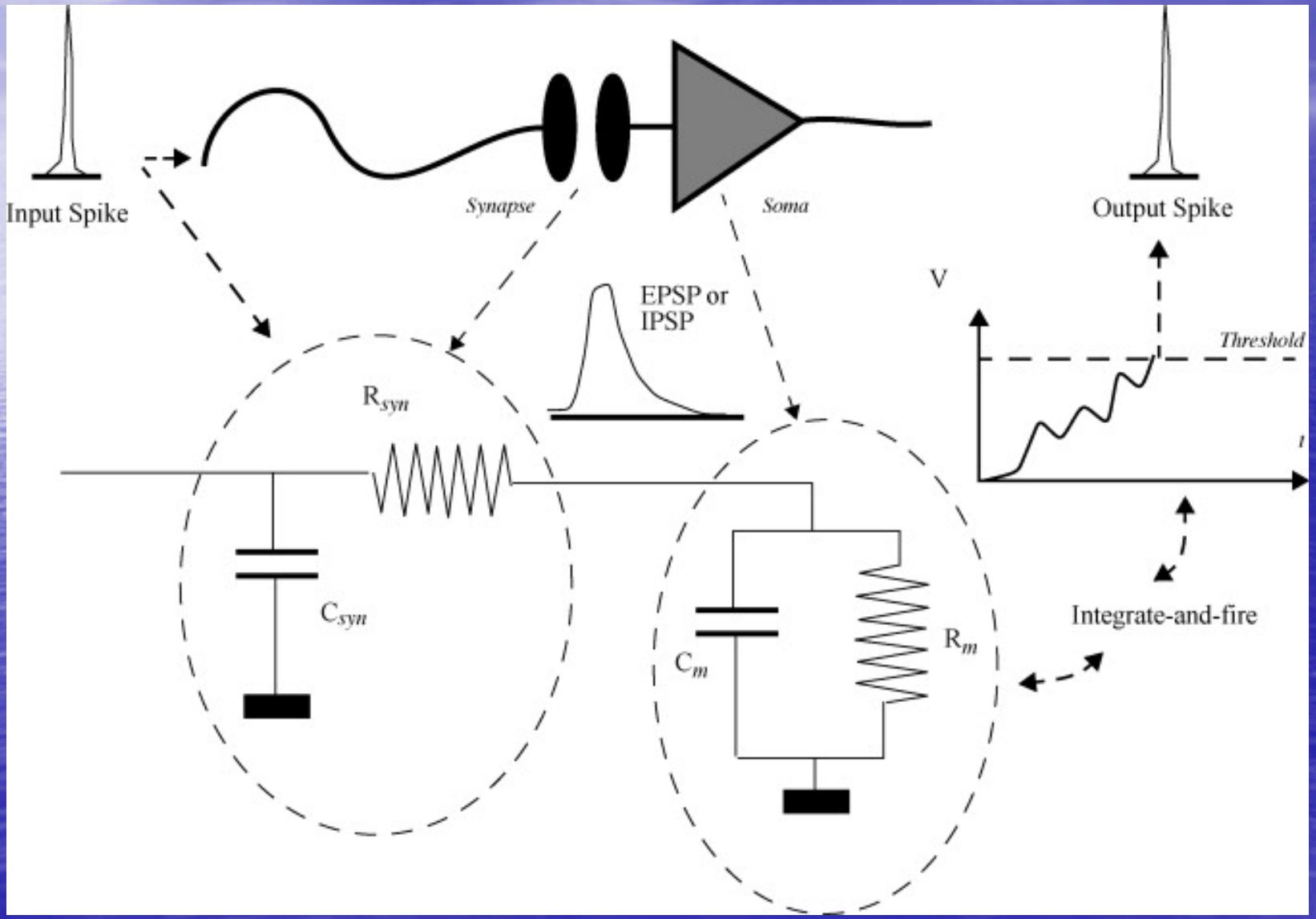


Работает как динамическая система с аттракторами

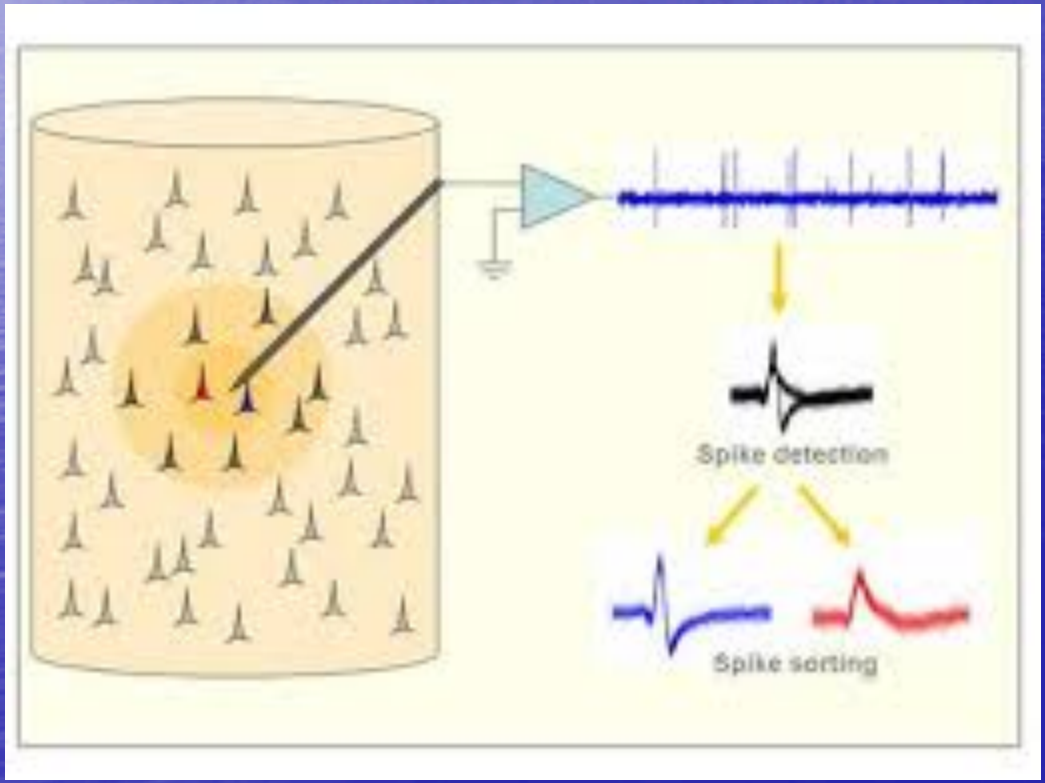
Нейроны и Спайки



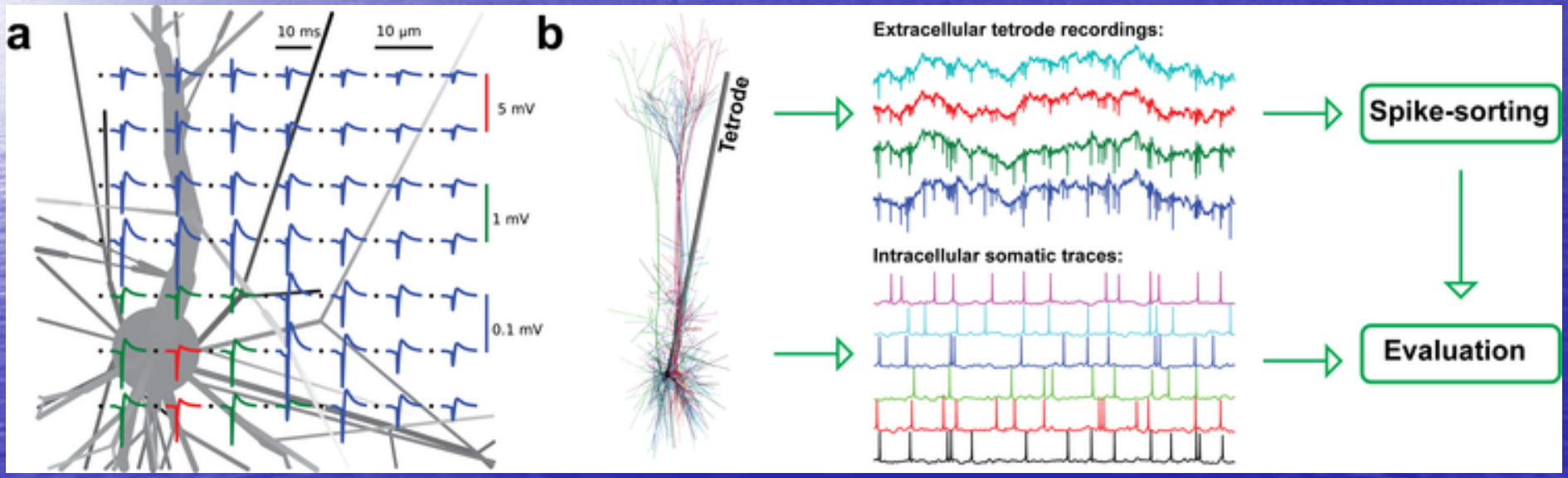
Модель Integrate-and-Fire



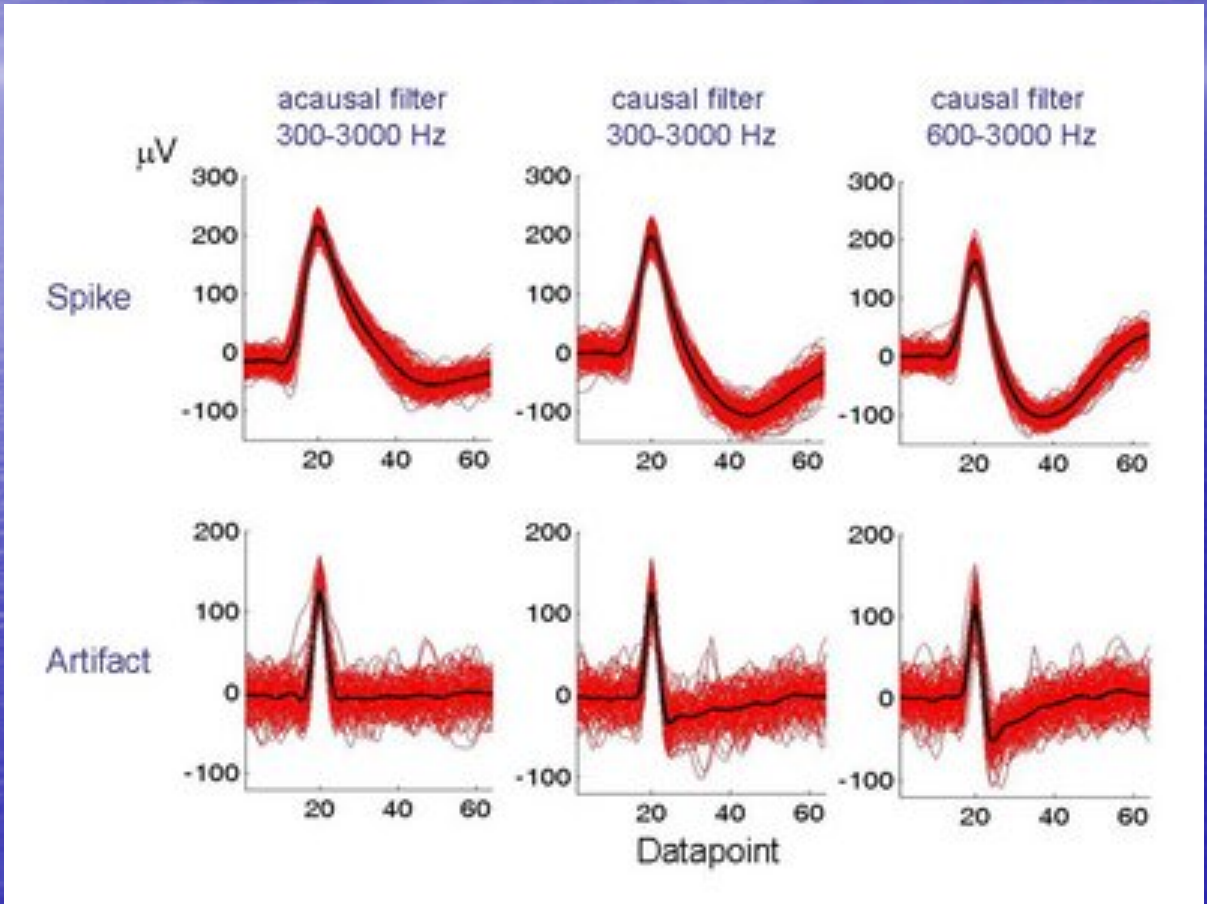
Межклеточная запись нейронной активности



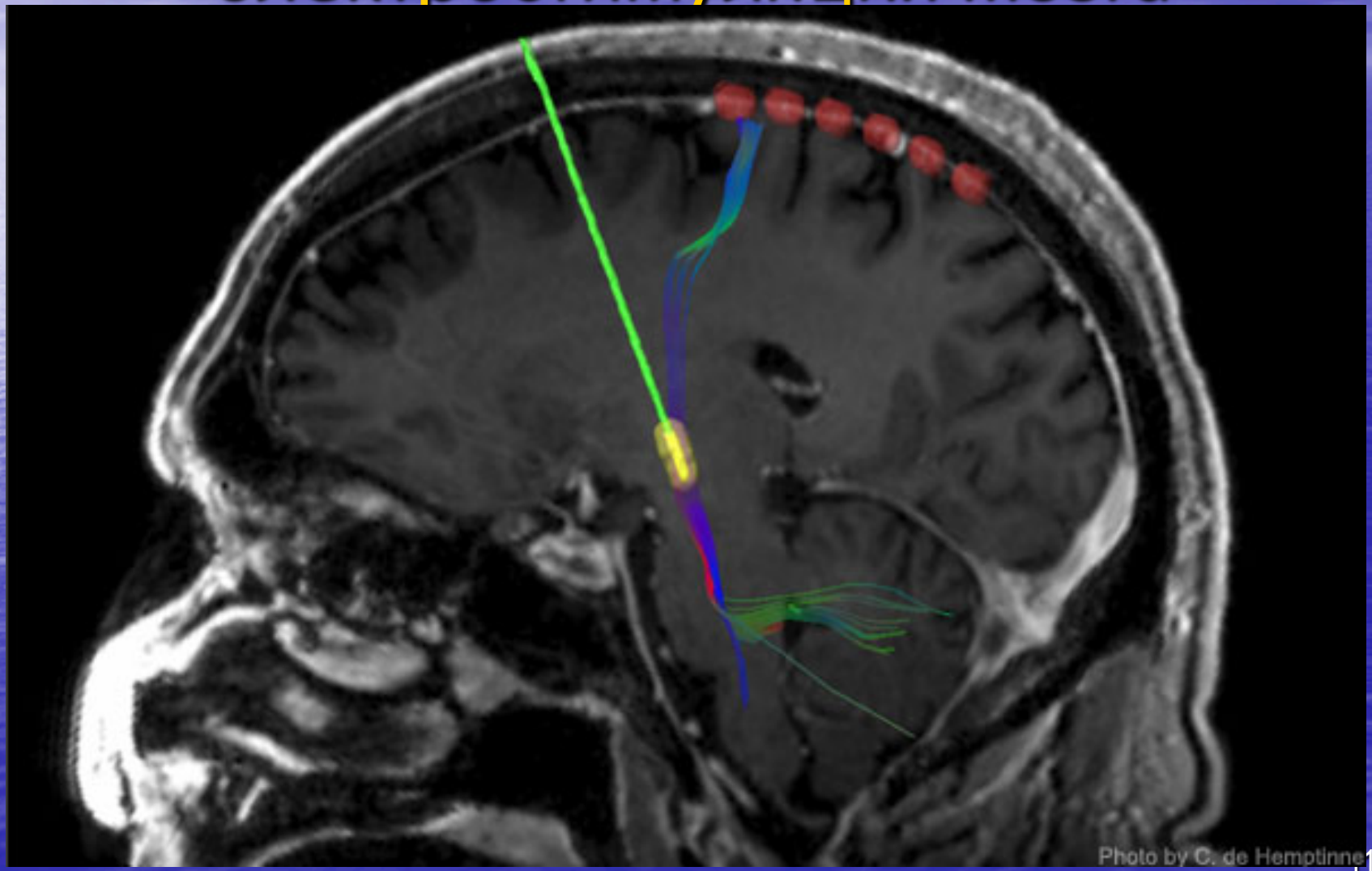
Поле спайков одного нейрона и его регистрация



Сортировка (сортинг) спайков



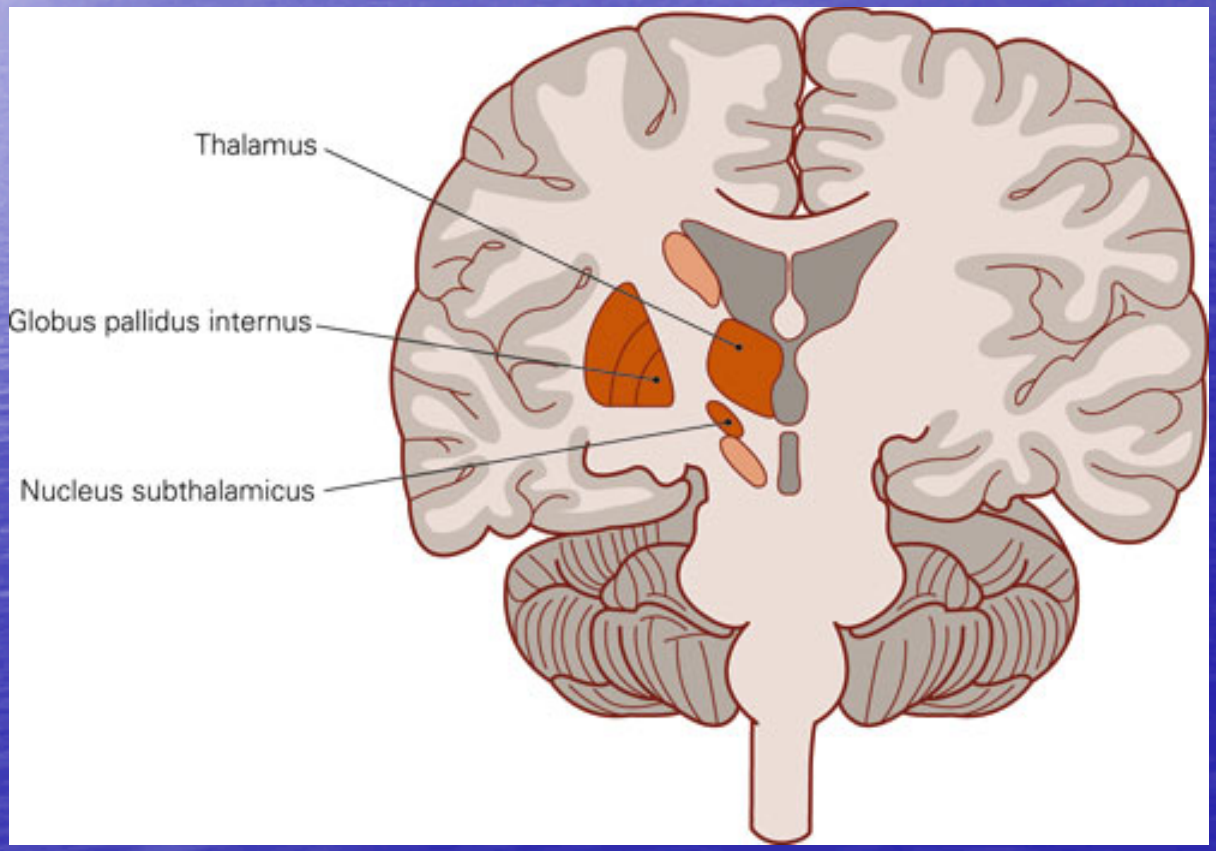
Высокочастотная электростимуляция мозга



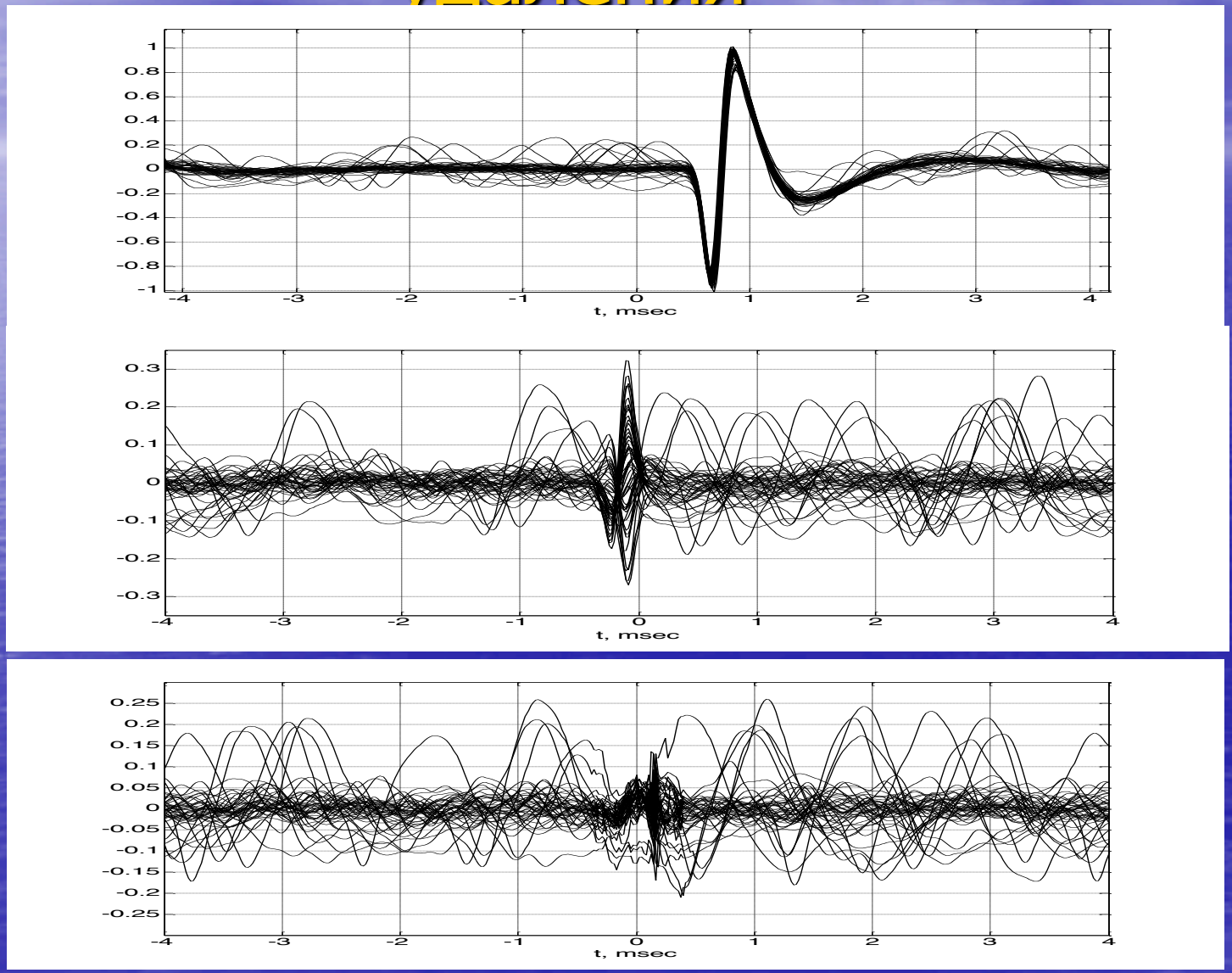
Высокочастотная стимуляция мозга (Deep brain stimulation)

- Воздействует на базальные ядра мозга
- Имеет частоту 100-300 Гц
- Терапевтический эффект при:
  - болезни Паркинсона
  - обсессивно-компульсивном расстройстве
  - депрессии
  - наркотической зависимости

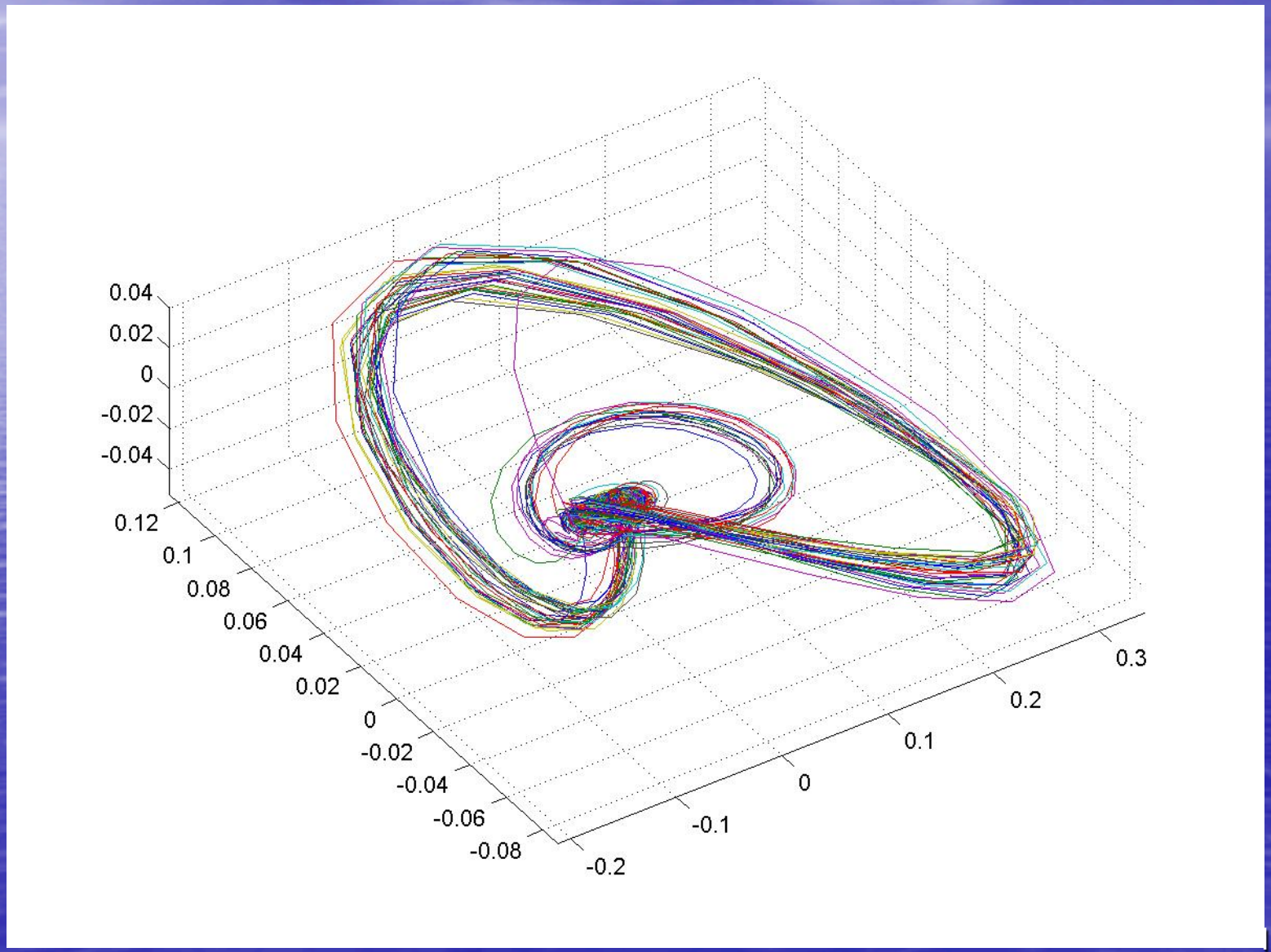
Субталамическое ядро



Пример артефактов стимуляции и их удаления

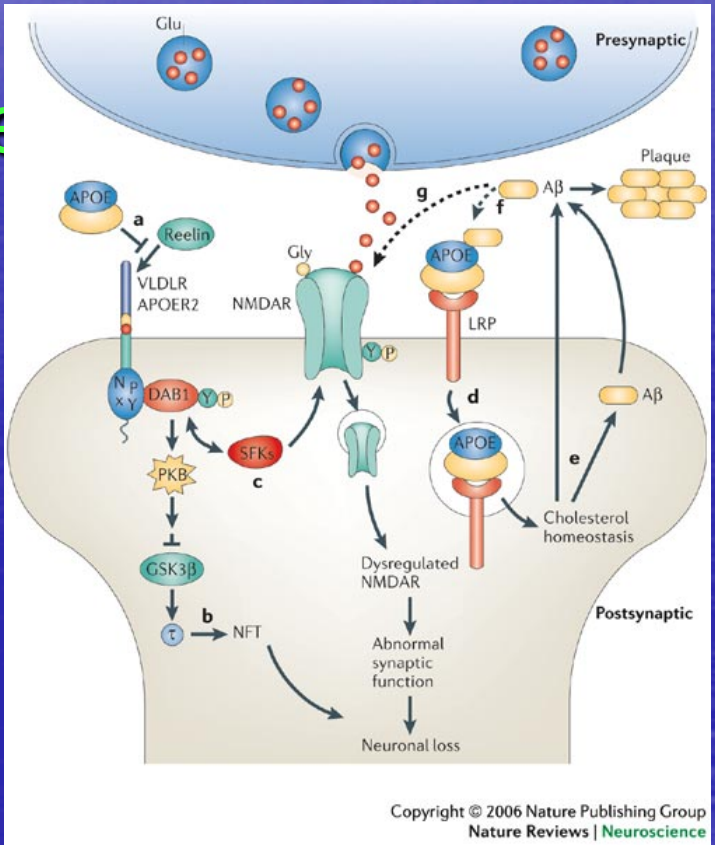


Фазовый портрет артефактов (и спайков)



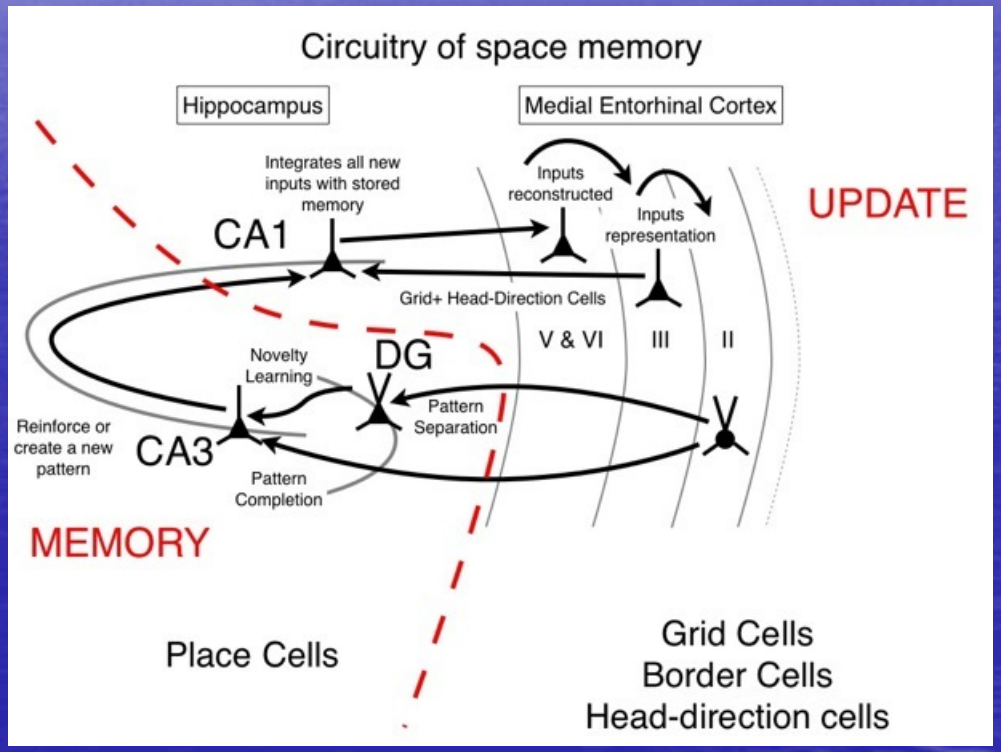
Синаптическая пластичность, консолидация и реконсолидация

- Свойства синапса меняются припрохожде нии через него инфор мации



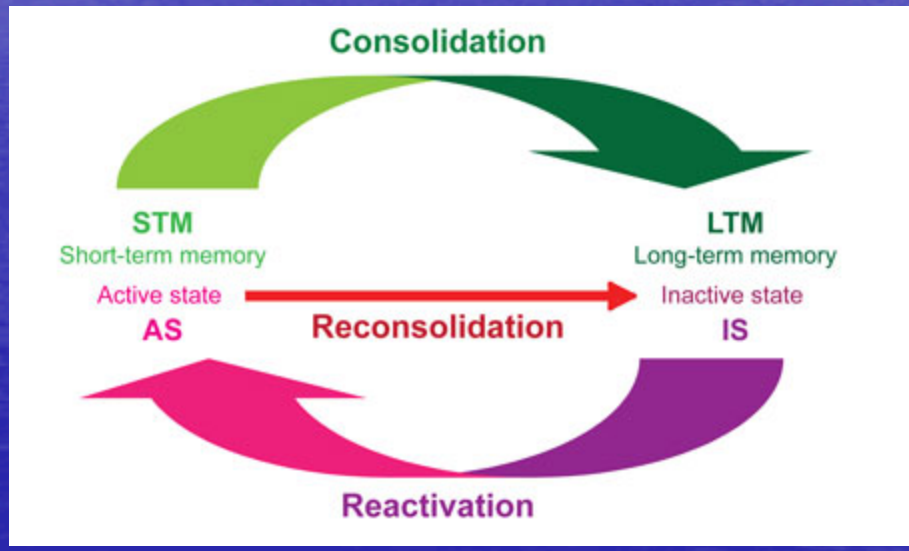
Синаптична пластичність, консолідація та реконсолідація

- Консолідація – формування довготривалої пам'яті на основі отриманої інформаці

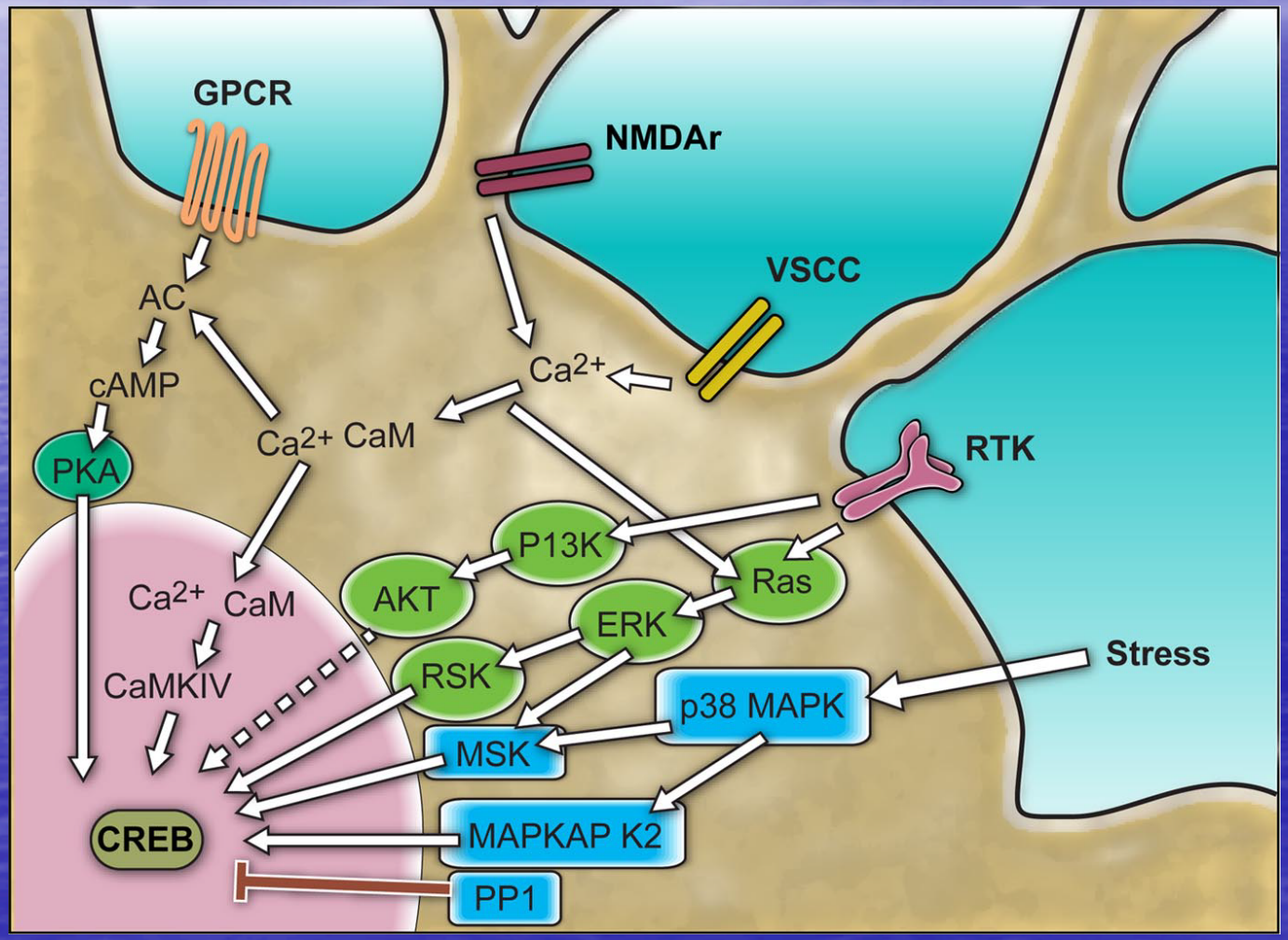


Синаптична пластичність, консолідація та реконсолідація

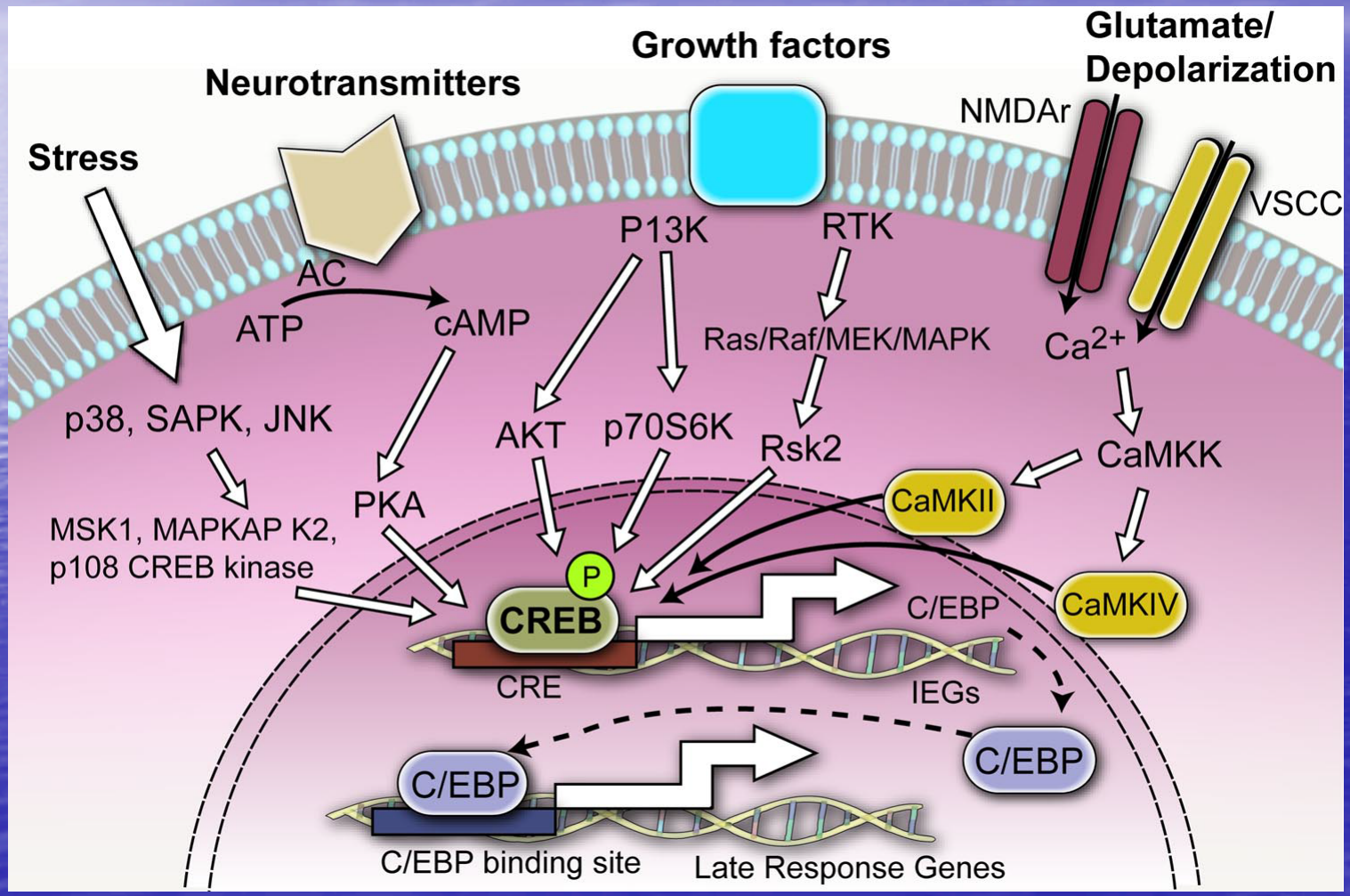
- Реконсолідація– модифікація образів у пам'яті під час їх активації (згадування), під впливом нових даних



Деякі молекулярні механізми реконсолідації та синаптичної пластичності

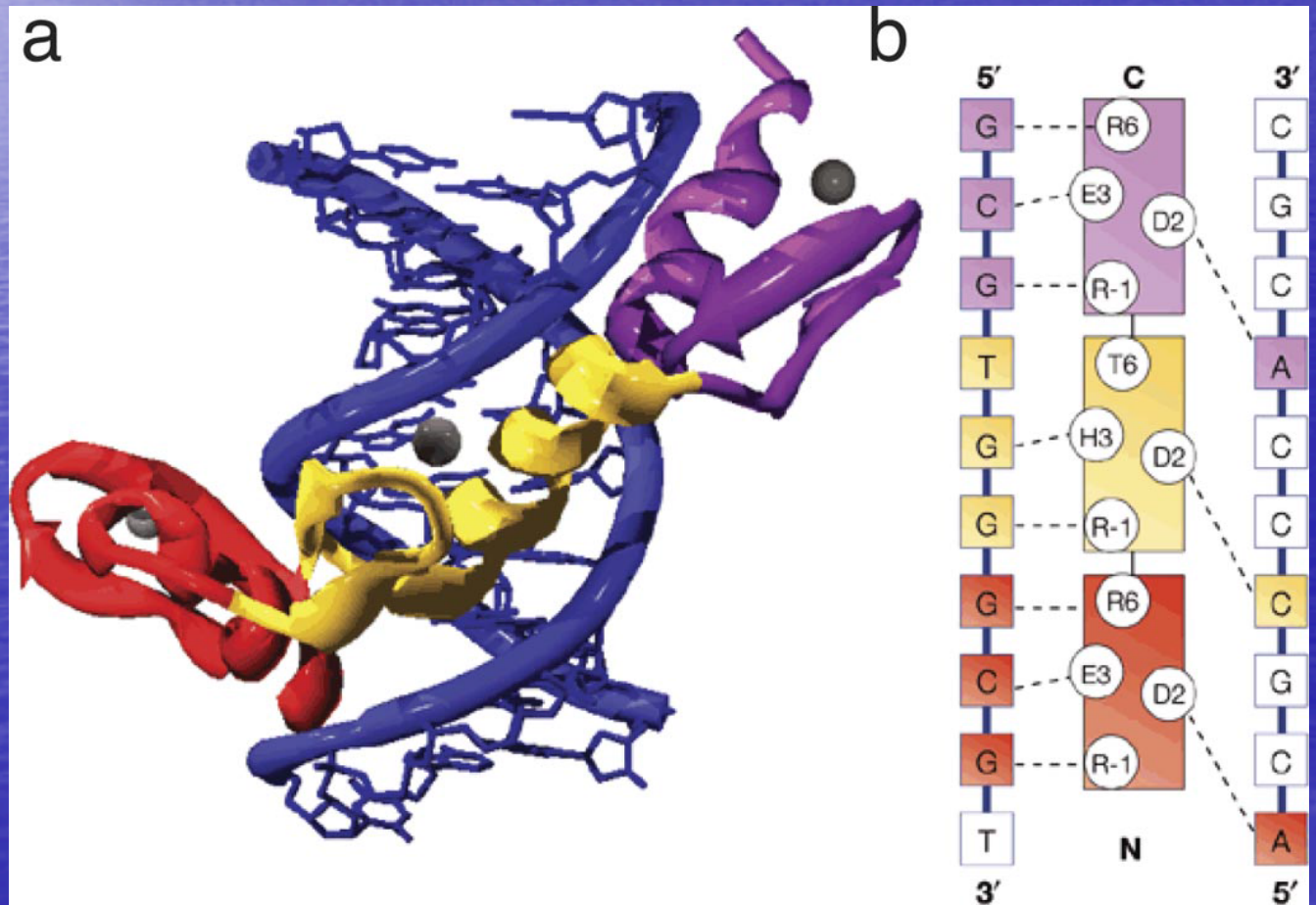


Механізм формування пам'яті за участю CREB/EBP



Транскрипційний фактор zif268 бере участь у синаптичній пластичності

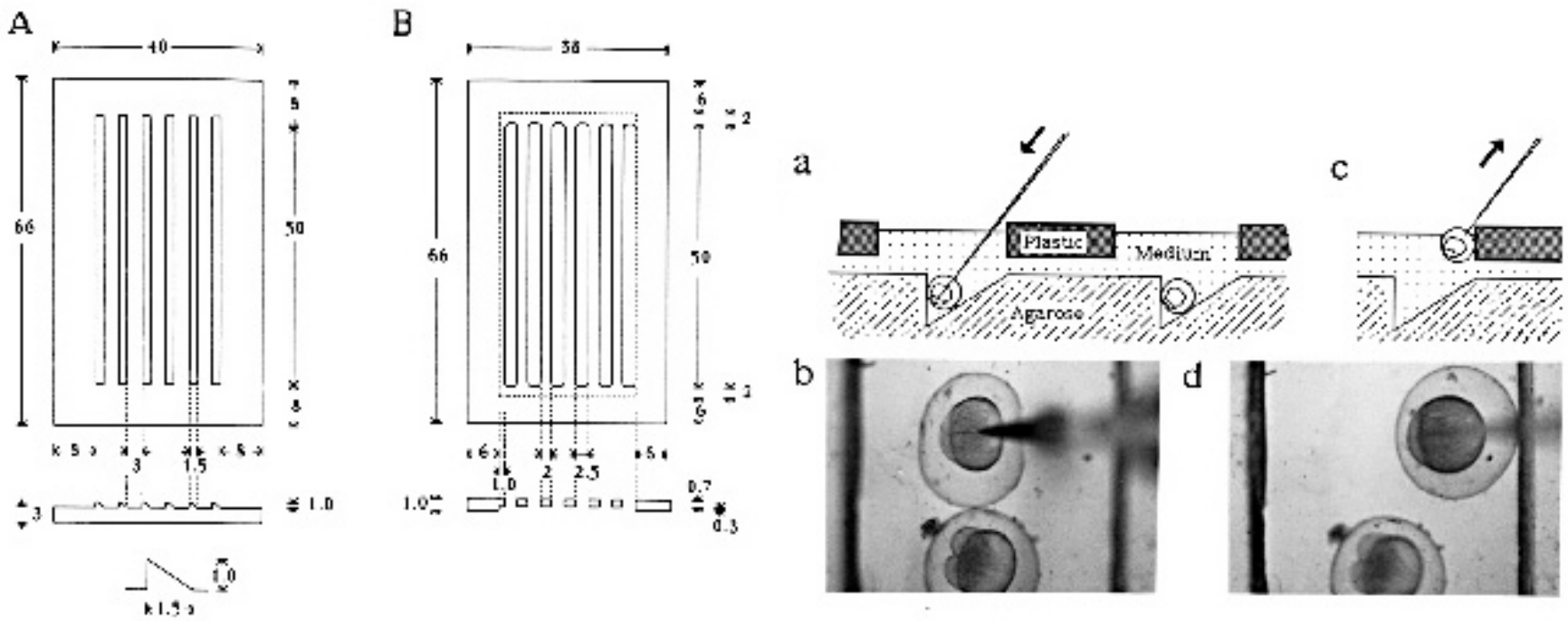
- Показано комплекс zif268 , ДНК та цинку

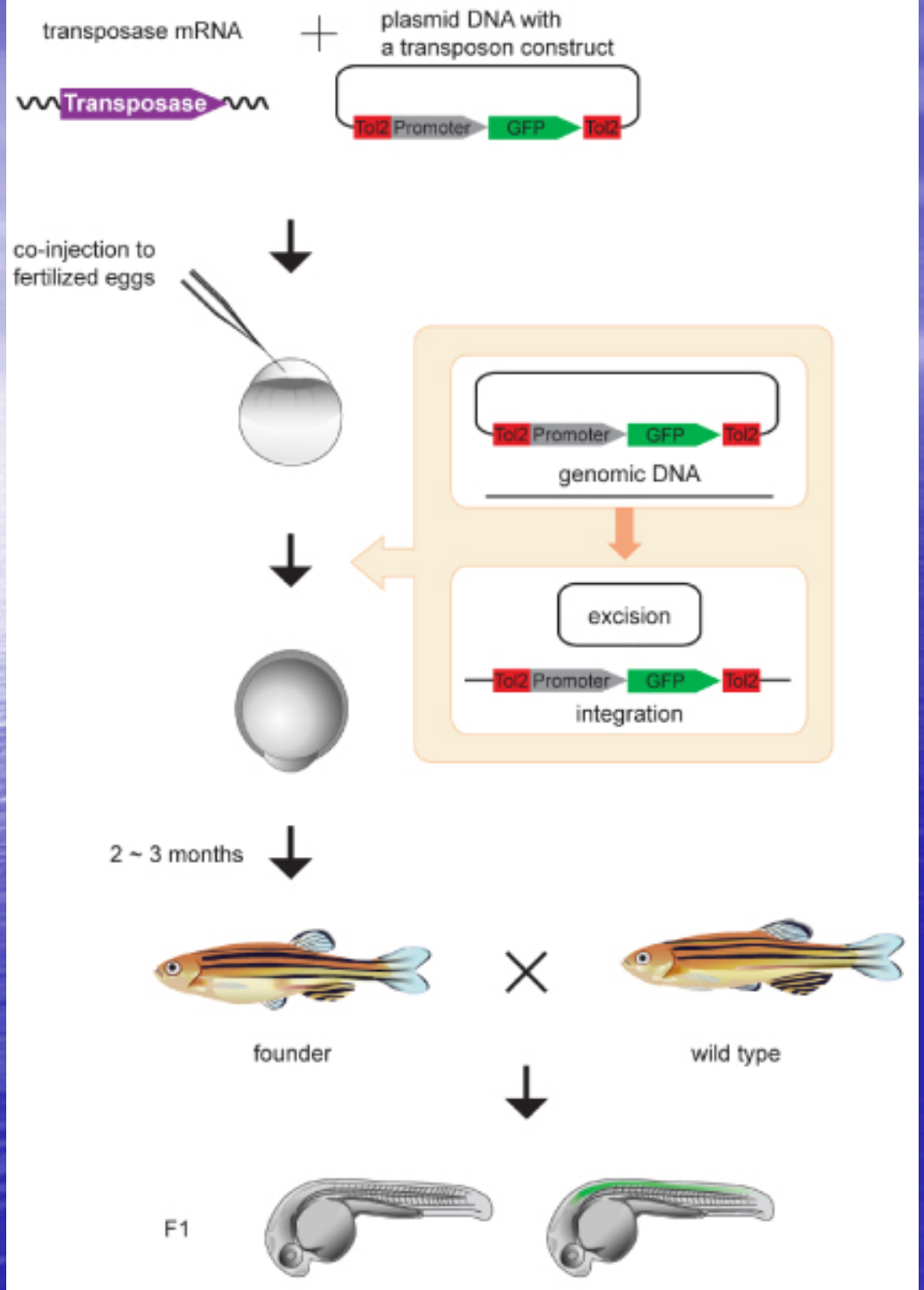


Даніо реріо (Danio Rerio), або Zebrafish (дикий)

Каспер- лінійні напівпрозорі даніо

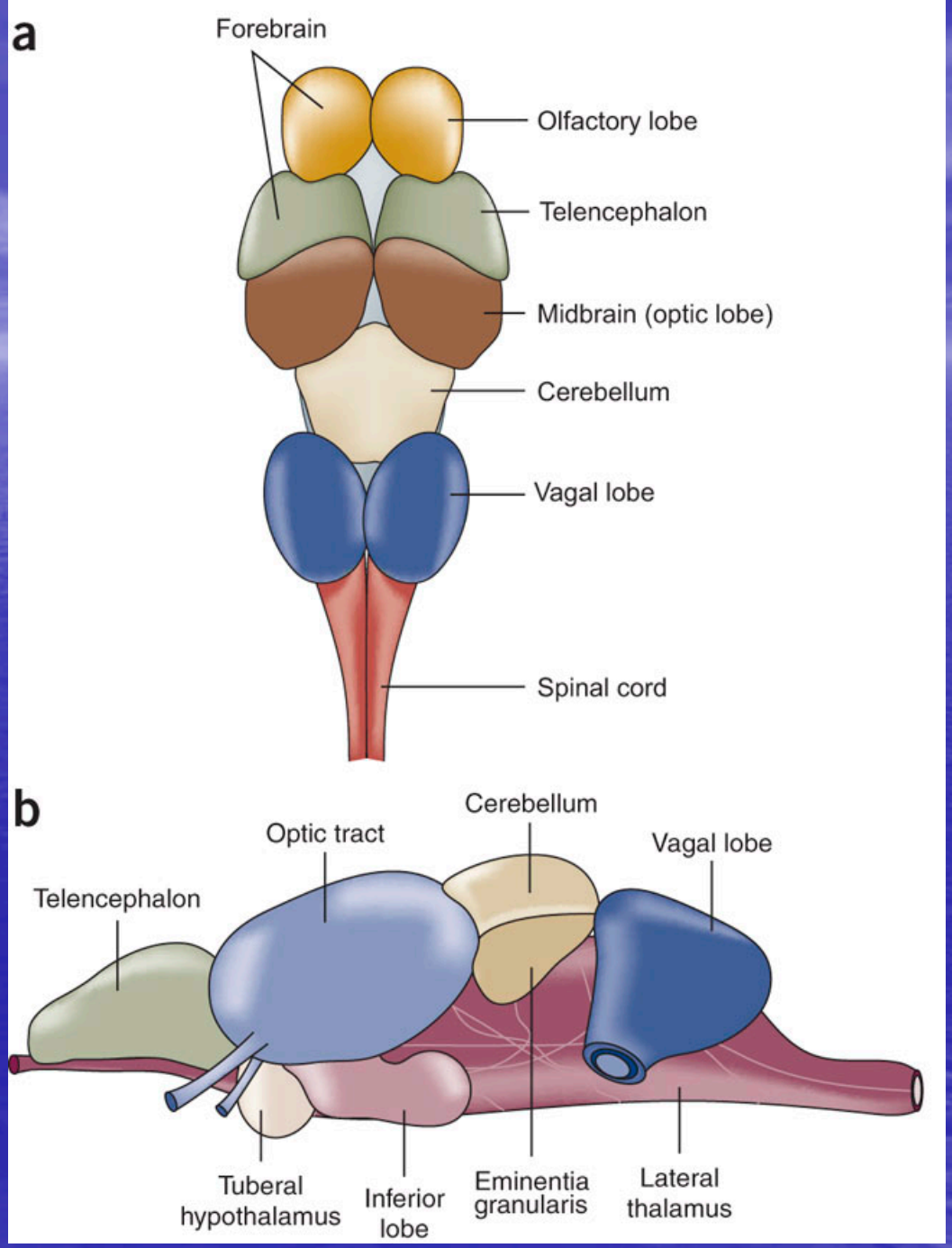
Протокол генетичної модифікації рибки





Транспозон tol2 що застосовується для генетичної модифікації рибок

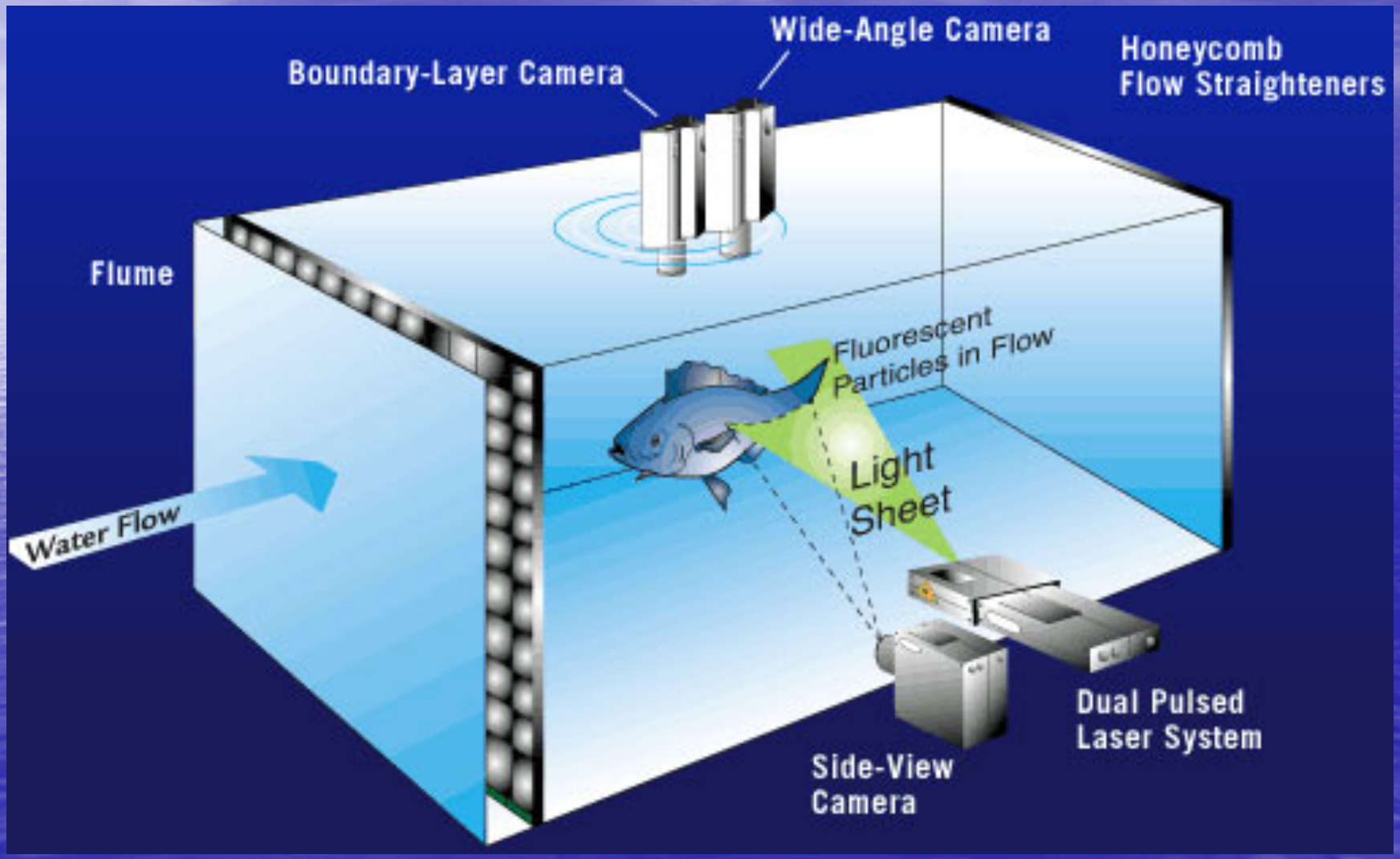
Головний мозок рибки



The Rybka Project

- Генетична модифікація: білки, пов'язані з пам'яттю «підсвітлюються» (кожен раз 1 білок)
- Рибка навчається, сприймає інформацію
- Завдяки прозорості бачимо в якій частині мозку та коли активний цей білок
- Автоматичне спостереження та аналіз результатів

The Rybka Project

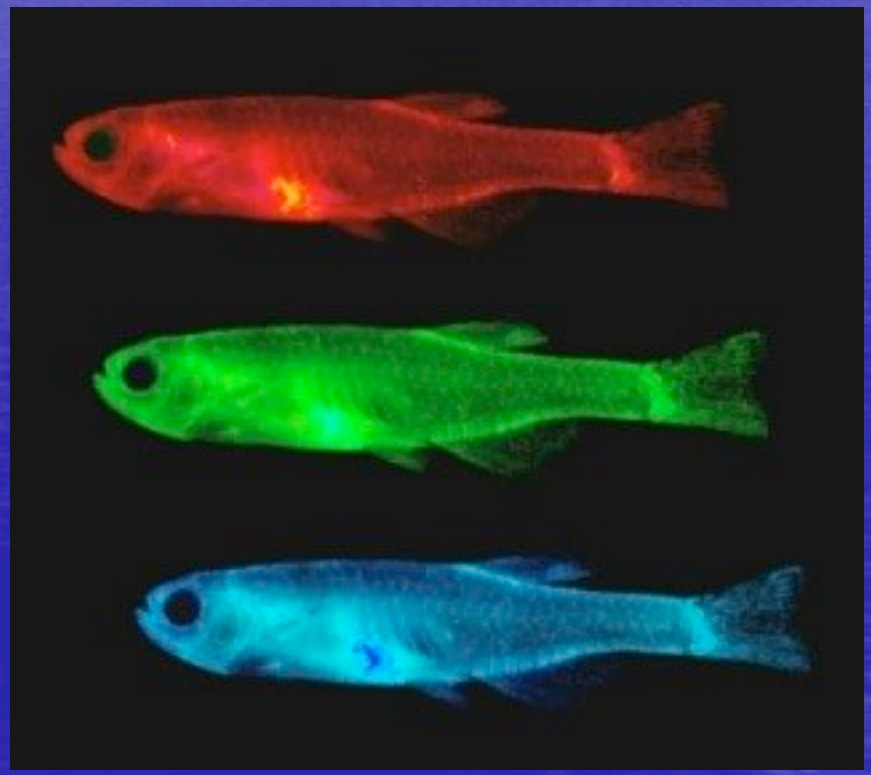


The Rybka Project

- http://rybka.org.ua/
- Запрошуємо до співпраці!

Рибка Каспер та біотехнології

- Дослідження раку
- Процеси в організмі: міграція стволових клітин, розвиток органів
- Декоративна рибка
- Інше



Ключевые авторы

- Леонард Зон (Leonard Zon)– эксперименты с модификацией данио, стволовые клетки, светящийся белок
- Кристина Альберини (Cristina Alberini)– молекулярные механизмы кратккосрочной и долгосрочной памяти, консолидации, реконсолидаци синаптической пластичности

Thank you for attention!