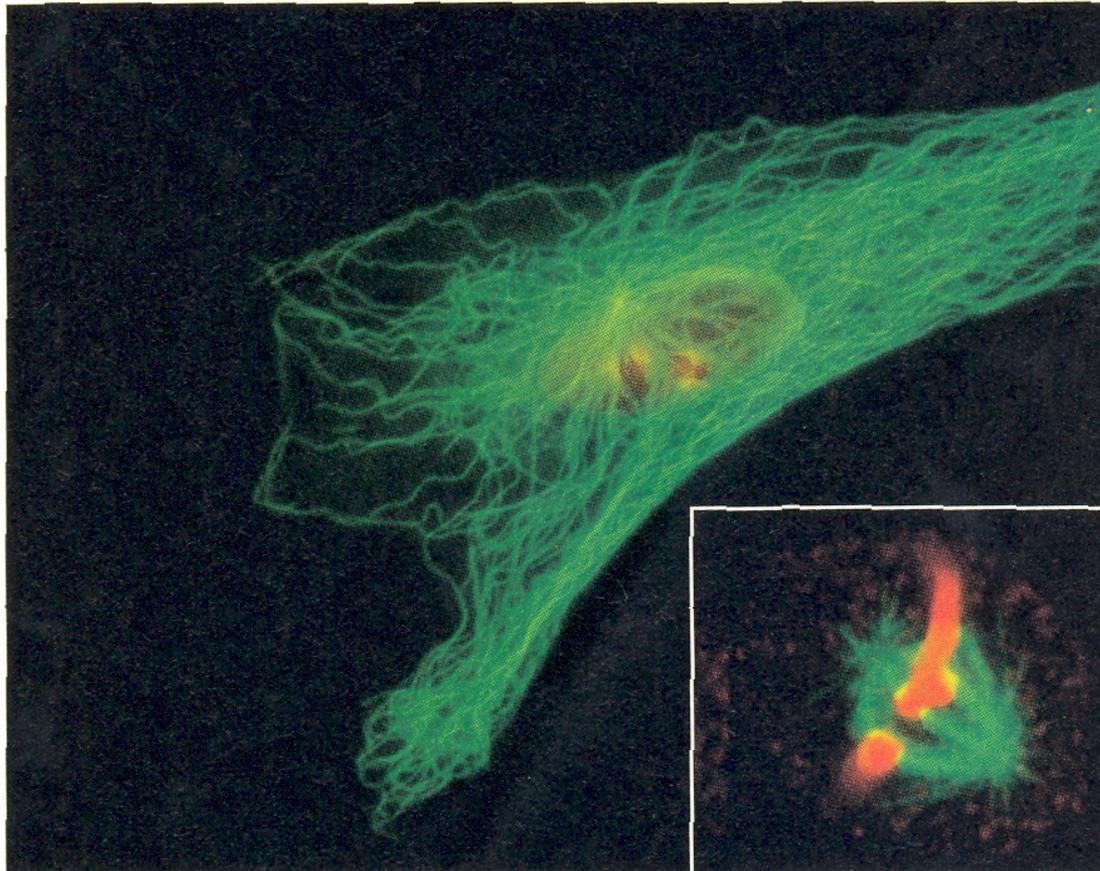


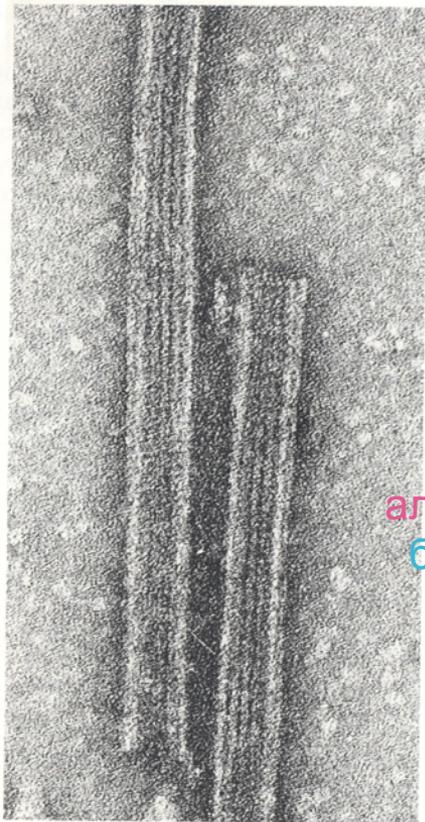
Тема 3. 3. Строение и функции микротрубочек



Микротрубочки в интерфазной и делящейся клетке.

Зеленое свечение - бета-тубулин, оранжевое - ДНК

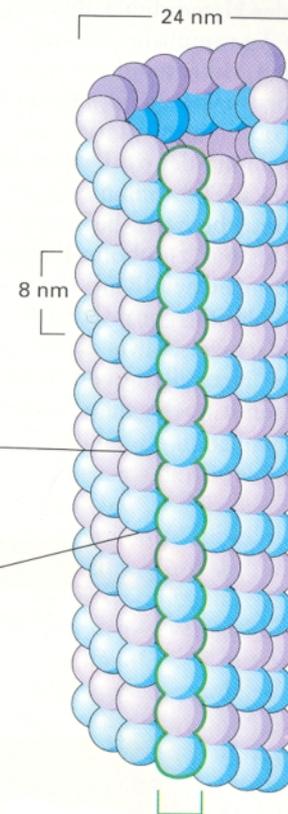
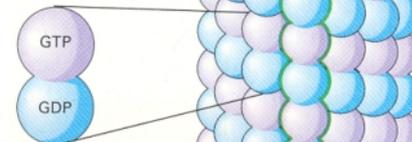
Микротрубочки состоят из димеров тубулина



альфа-тубулин
бета-тубулин

ГТФ

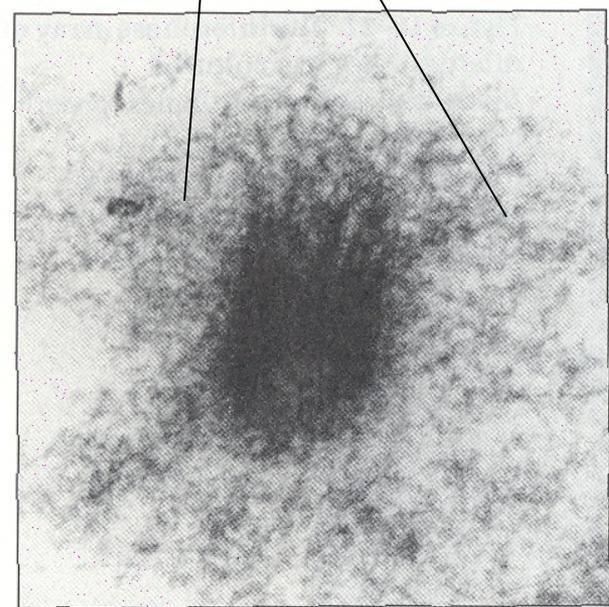
ГДФ



Полимеризация димеров тубулинов начинается с микротрубочко-организующего центра, состоящего из гамма-тубулина

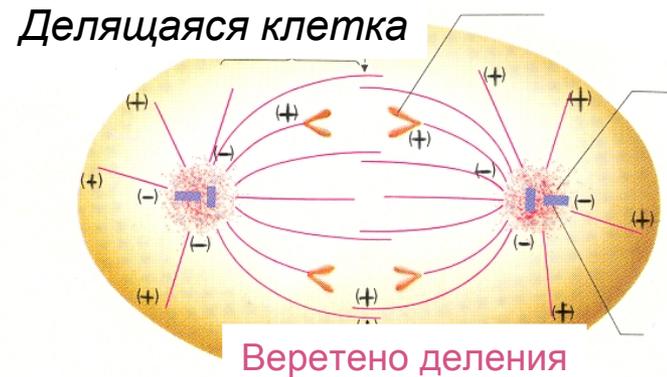
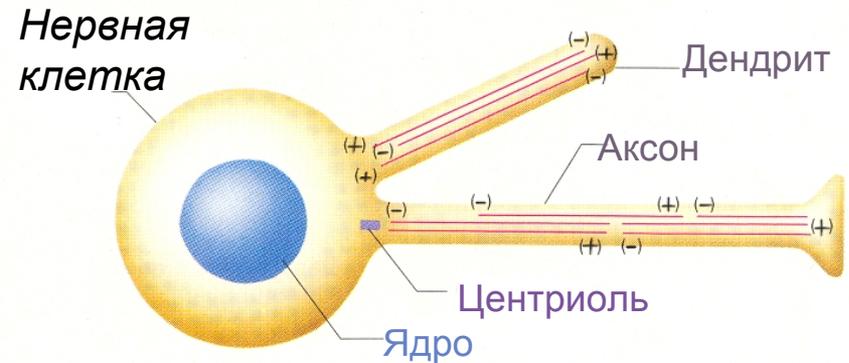
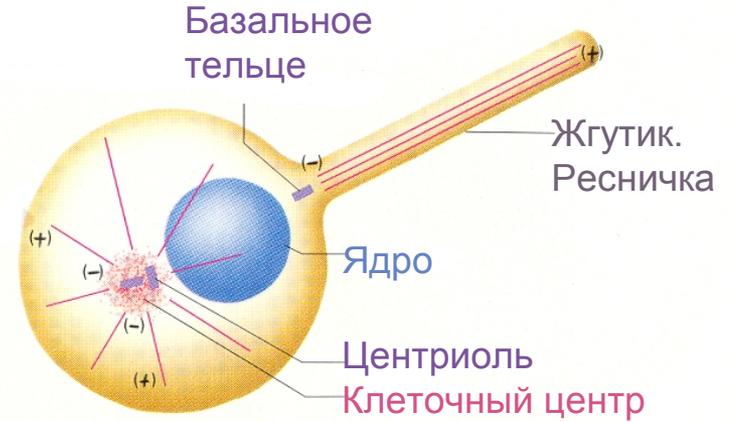
Микротрубочко-организующие центры (МТОЦ), гаммасомы, - в клеточном центре у животных

Аморфное вещество
клеточного центра

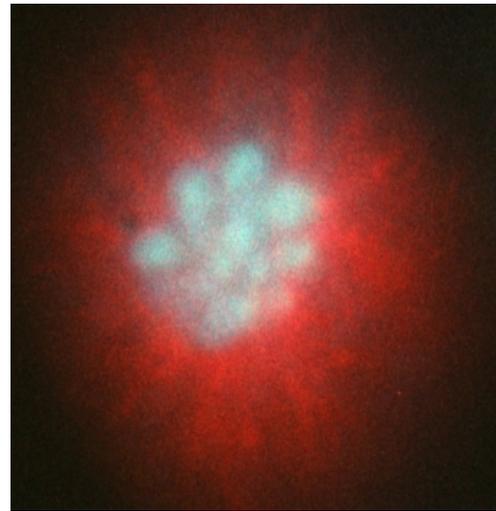
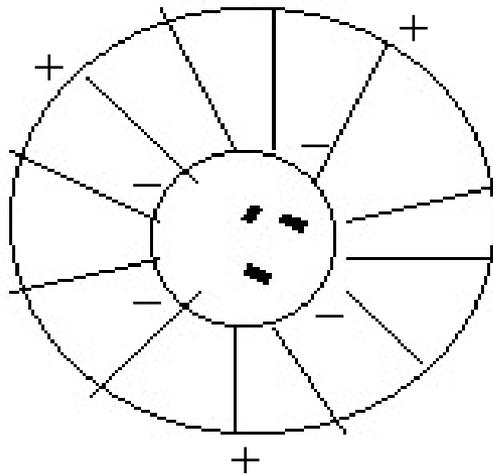


Делящаяся животная клетка.
Зеленое свечение - бета-тубулин,
желтое свечение - гамма-тубулин.

Расположение микротрубочек в животных клетках

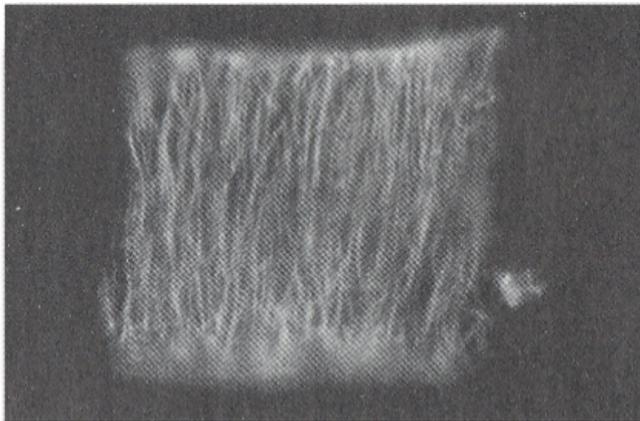
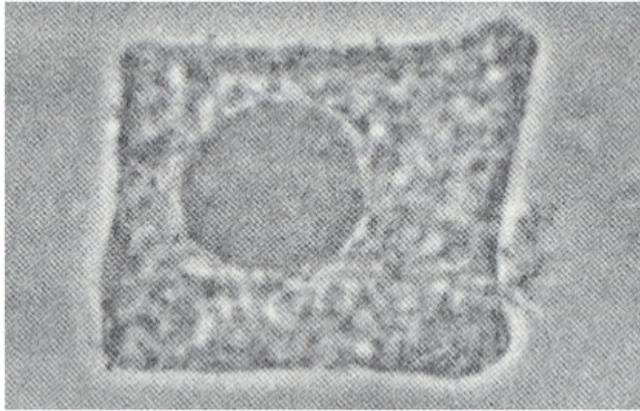


*Микротрубочко-организующие центры (МТОЦ),
гаммасомы, вблизи ядерной оболочки у растений*

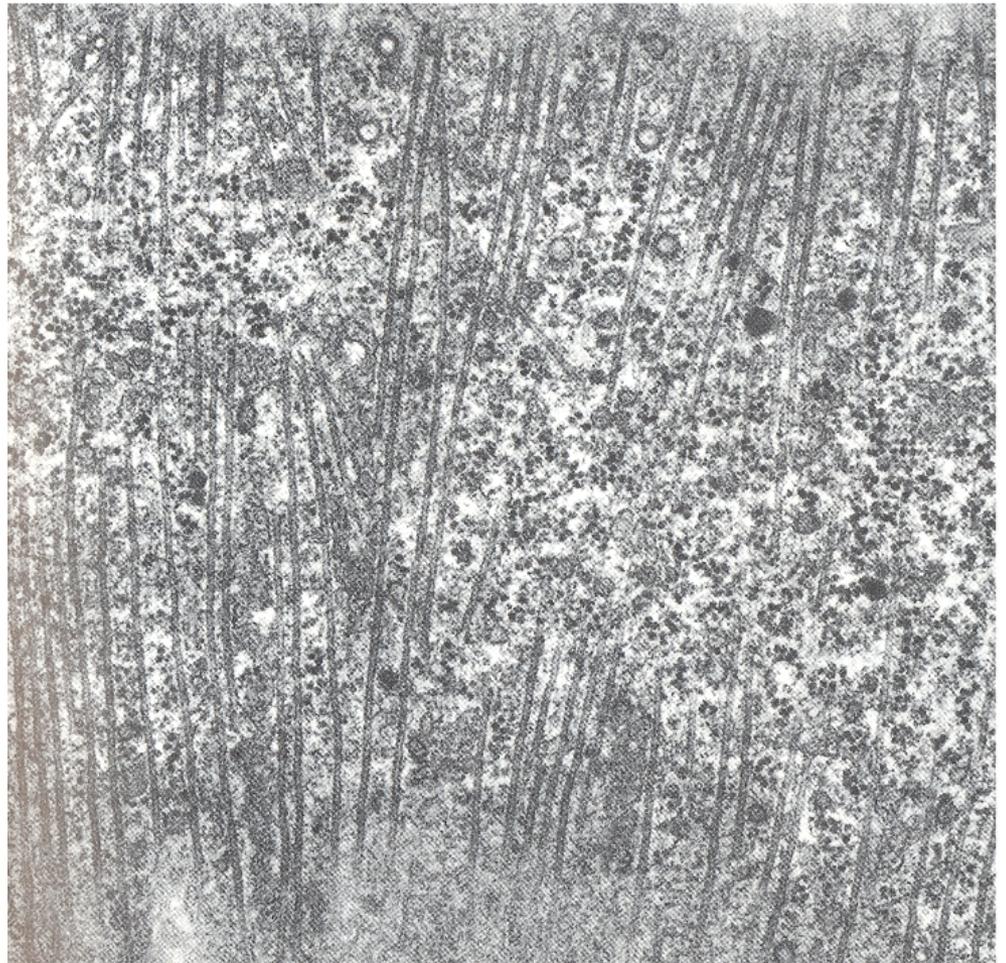


Интерфазная
растительная
клетка.
Красное
свечение -
бета-тубулин,
голубое
свечение -
ДНК хромосом

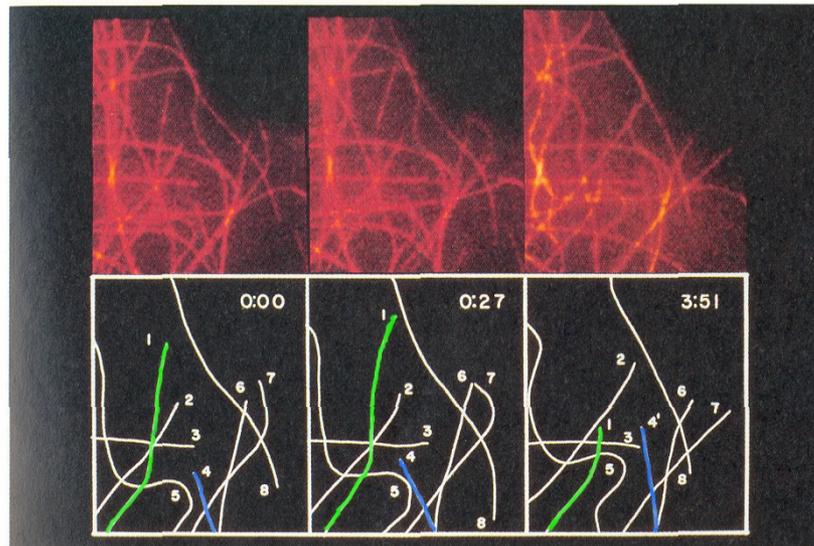
Параллельные кортикальные микротрубочки у растений



10 μm



Микротрубочки – динамичные структуры



Белки, взаимодействующие с микротрубочками стационарно

MAP1A
(18-300kDa)



Дендриты и аксоны

MAP 1B
(255kDa)



Дендриты и аксоны

MAP2a
(280kDa)



Дендриты

MAP2b
(200kDa)



Дендриты

MAP2c
(42kDa)



Дендриты эмбрионов

MAP4
(210kDa)



Нервные клетки

Tau
(55-62kDa)



Дендриты и аксоны

MAP65

организует пучки микротрубочек с расстоянием 25-30 нм

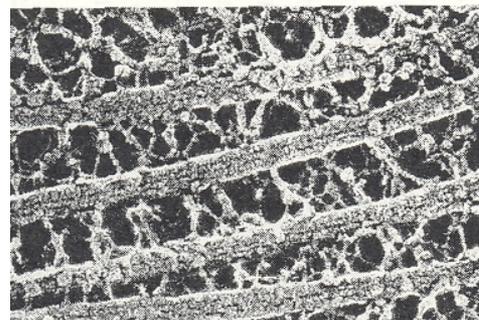
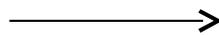
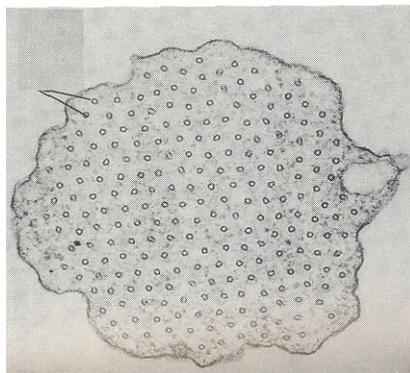
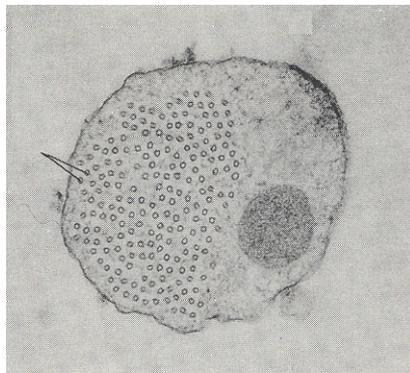
MAP4 способствует выпрямлению микротрубочек

tau-, MAP2 –организуют латеральные связи микротрубочек,
связь с мембранами

Белки, вызывающие фрагментацию микротрубочек

p56, катанин

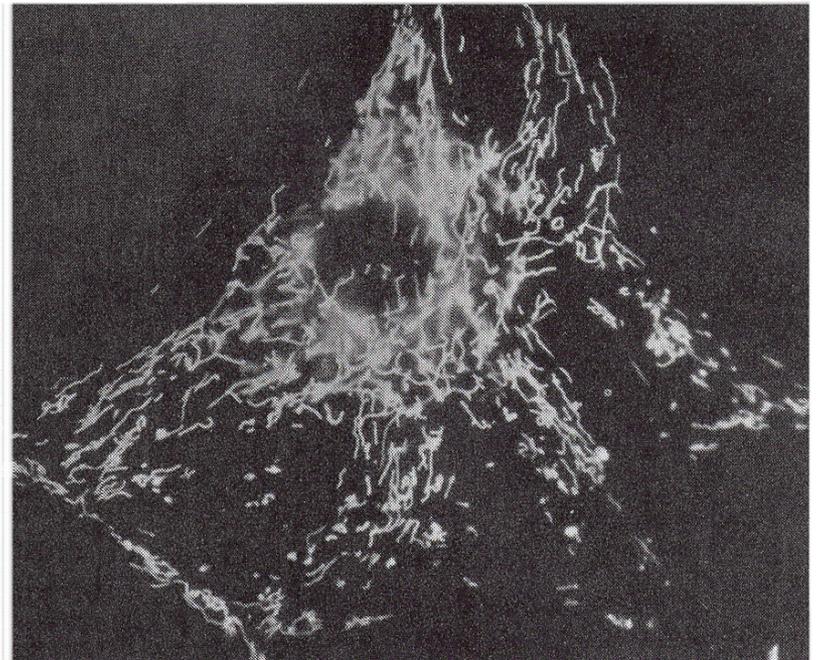
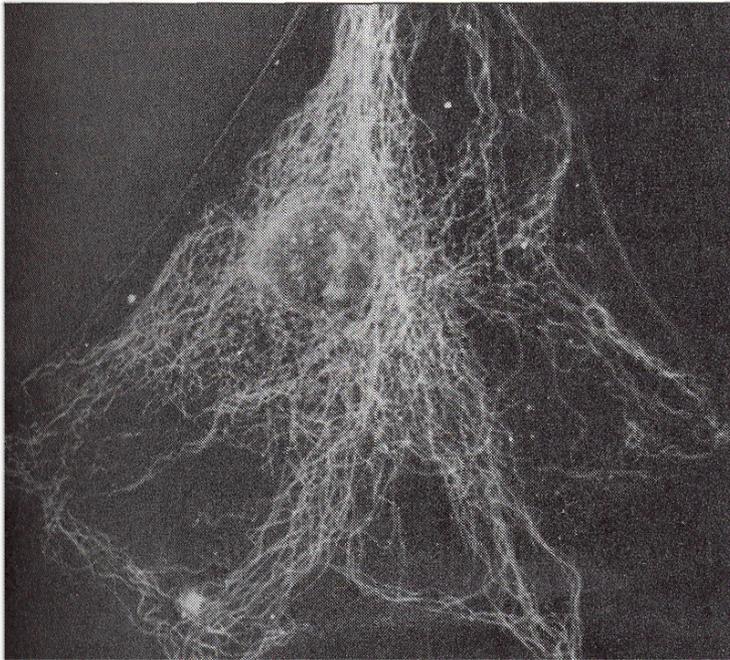
Поперечные
срезы через
пучки
микротрубочек
разной
плотности

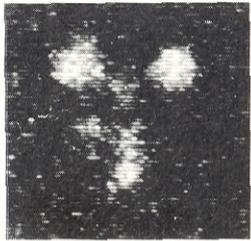


Tau

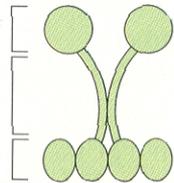
MAP2

Распределение митохондрий в клетке совпадает с расположением микротрубочек

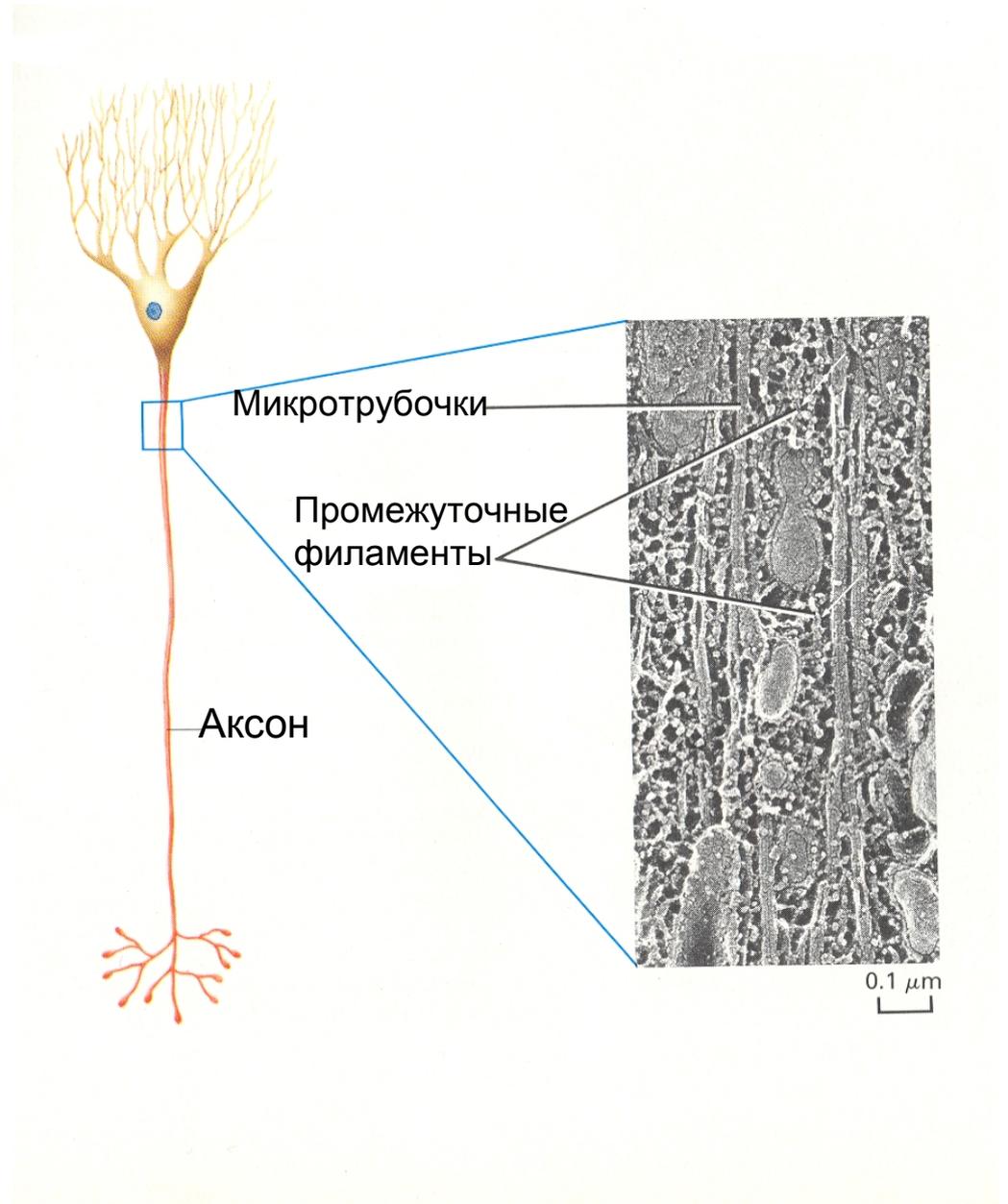




50 nm



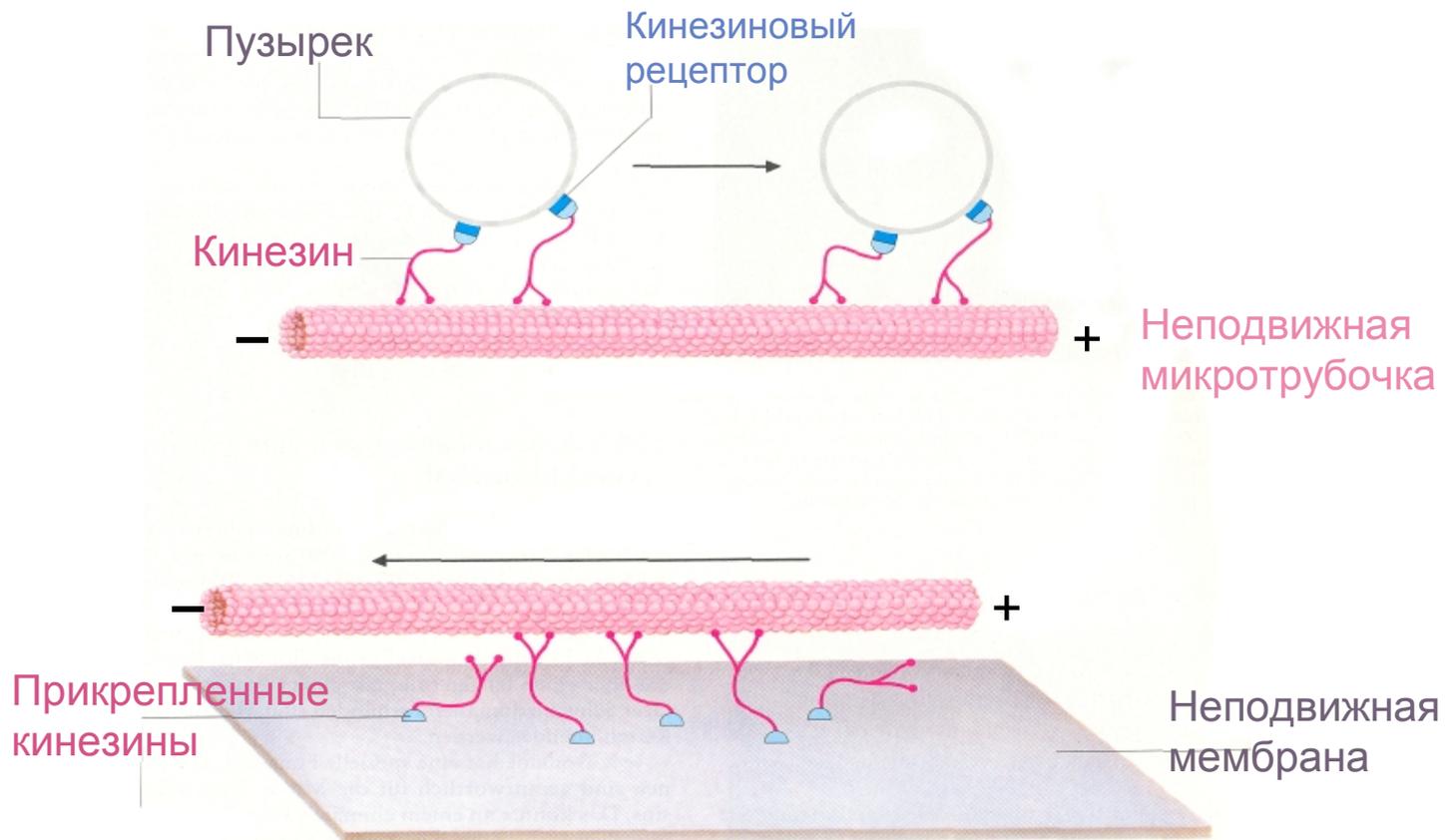
MAP1c



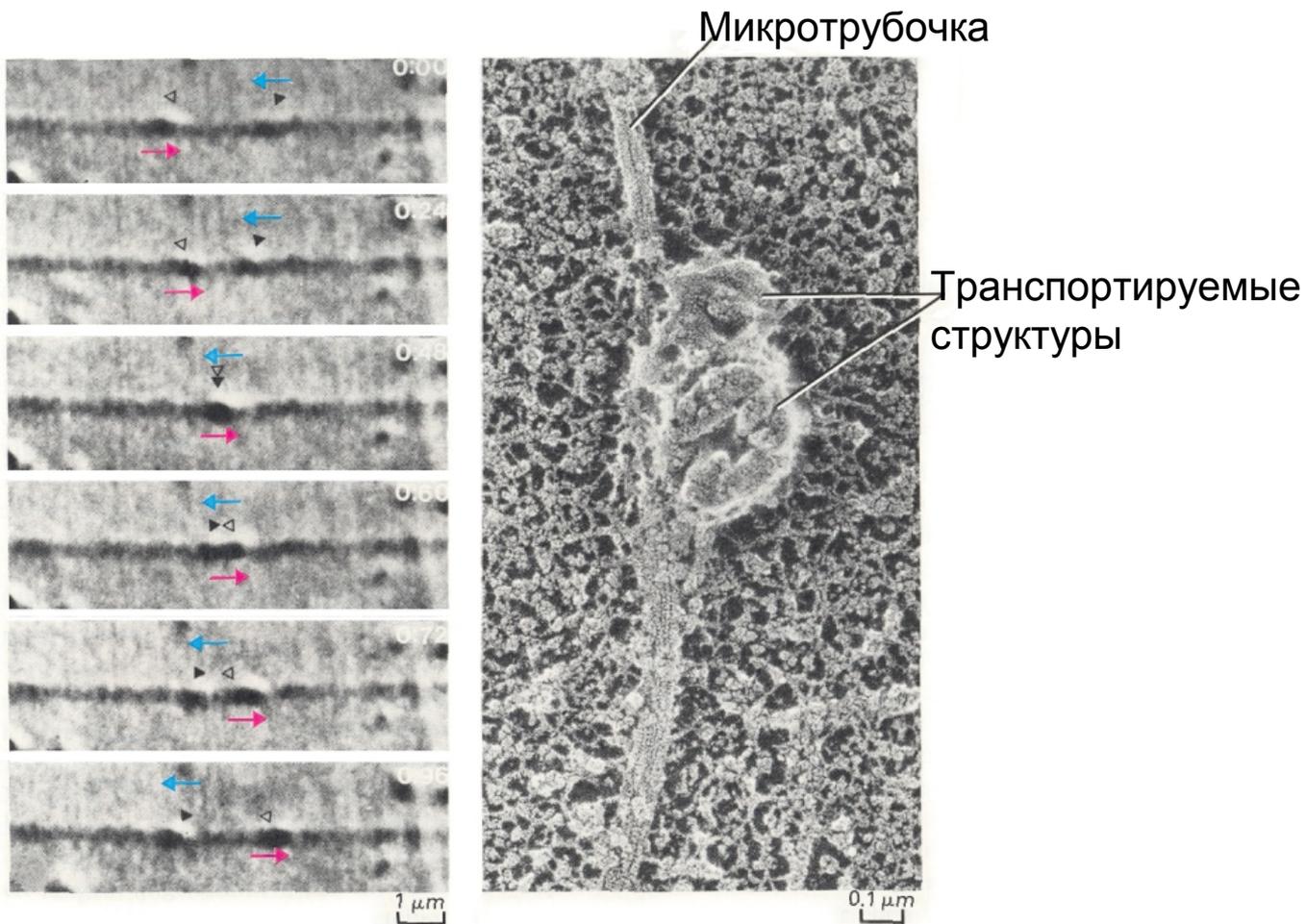
Моторные белки, связанные с микротрубочками

Белок	Размер	Функция	Направление движения
Цитозольный кинезин	110-135 kDa	Транспорт пузырьков	к (+) -концу
Кинезин-подобный белок (TKRP125, DcKRP120-2, AtPAKRP1)		Веретено деления	к (+) -концу
Кинезин-подобный белок (NCD)		Веретено деления	к (-) -концу
Цитозольный динеин	400 kDa	Транспорт пузырьков, хромосом	к (-) -концу
Динеиновые ручки			
наружные	500 kDa		к (-) -концу
внутренние	500 kDa		к (-) -концу

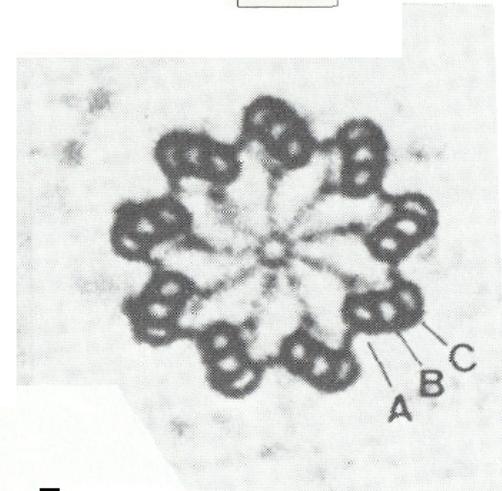
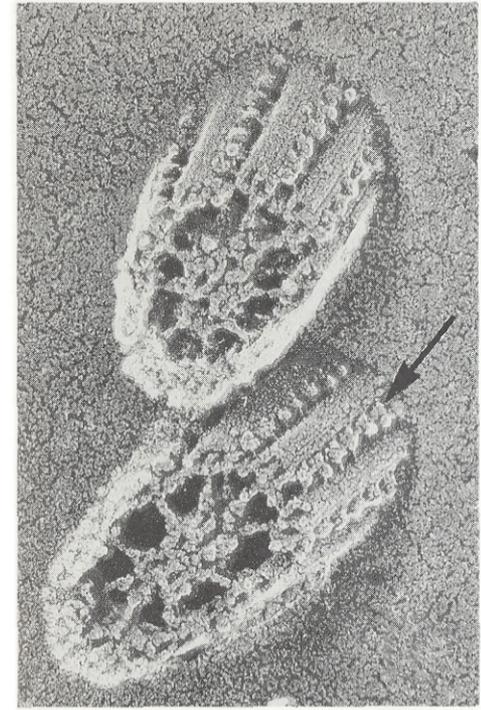
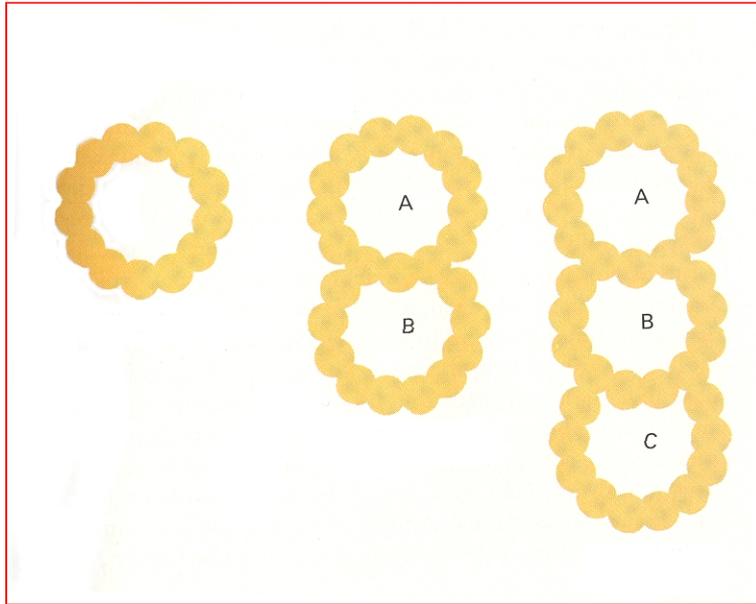
Моторные белки могут перемещаться вдоль микротрубочек



Движение пузырька по микротрубочке (кадры микросъёмки)

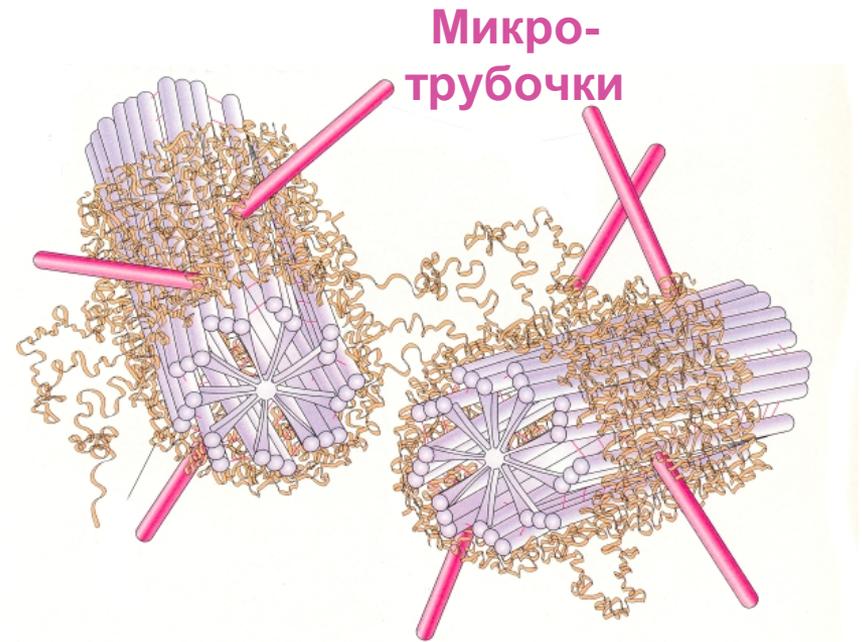


альфа- и бета-тубул
могут образовыва
дуплеты и трипле



Базальное тельце

Центриоли

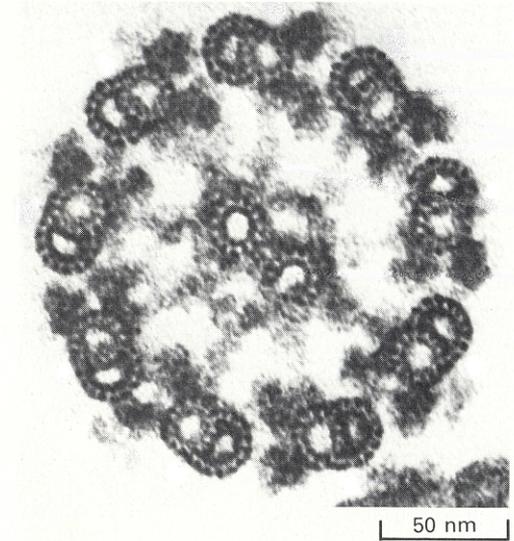
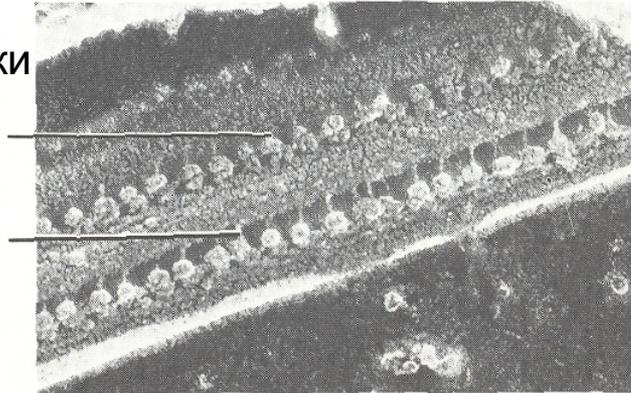


Жгутик

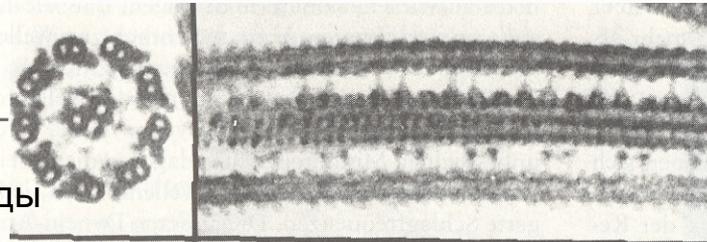
Динеиновые ручки

внутренние

и наружные



Жгутик
нормальной
хламидомонады



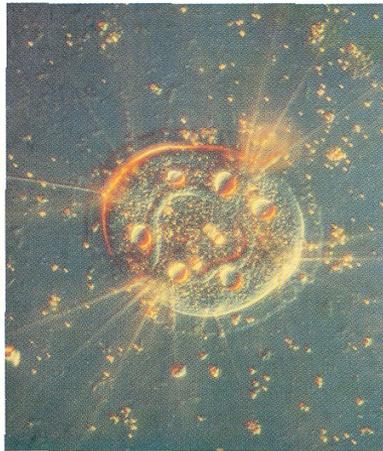
Жгутик
неподвижного
мутанта



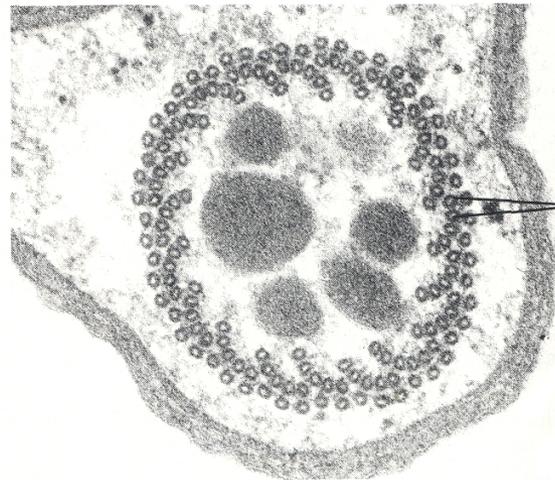
100nm



Расположение микротрубочек в «жгутиках» солнечника



8 μm



Микротрубочки

1 μm



1 μm