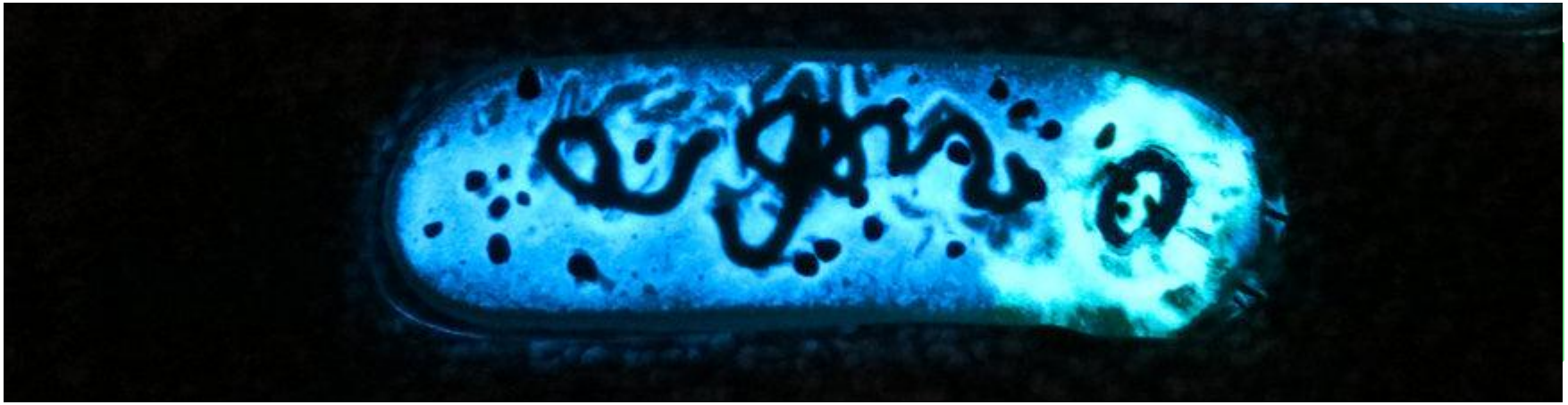
Эффект кворума

«Титановое копыто»

Шаповалова Евгения

1

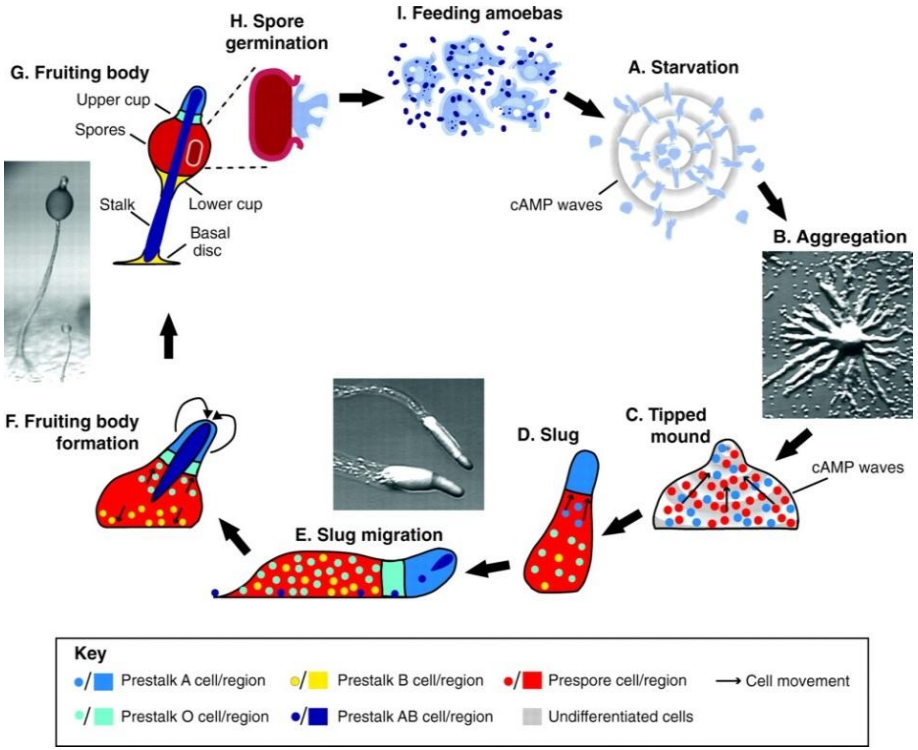
Чувство кворума

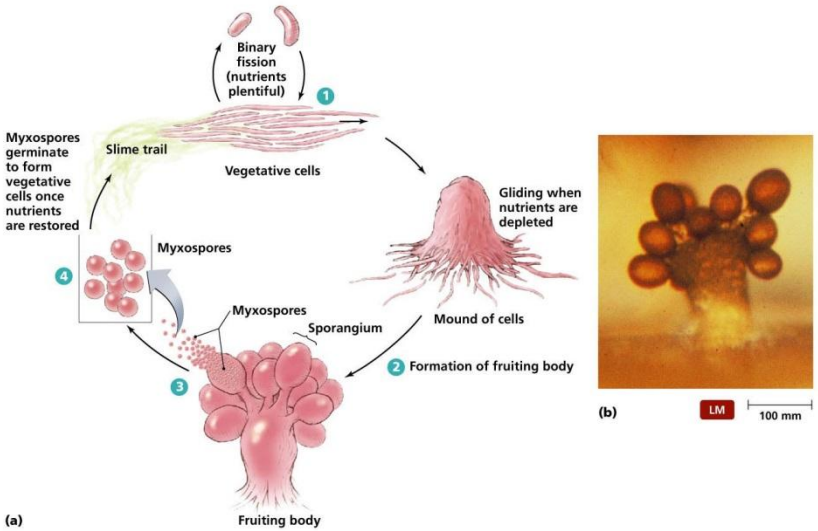


Впервые наблюдалось у бактерии ***Vibrio fischeri***, живущей как симбионт в световых органах одного из видов гавайских кальмаров. Когда клетки *Vibrio fischeri* живут свободно, автоиндукторы находятся в низкой концентрации. В световом органе кальмара они чрезвычайно сконцентрированы (около 10^{11} клеток/мл), и поэтому индуцируется транскрипция люциферазы, приводя к биолюминесценции.

2

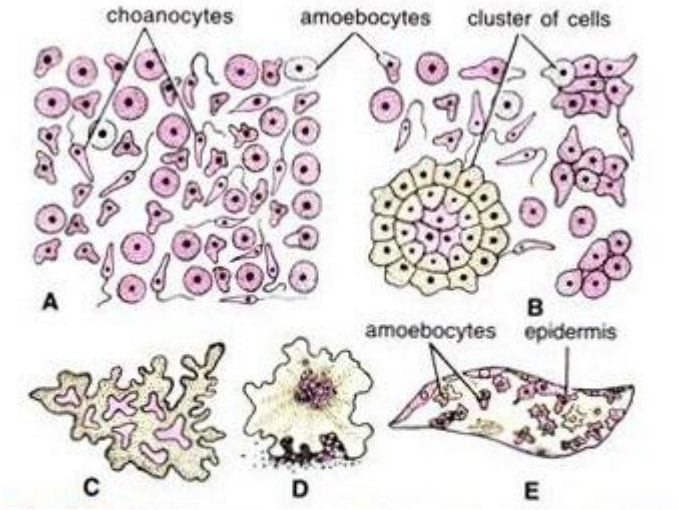
Слизевики, бактерии, губки





Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

Однако важен не только хемосигналинг, а и контактные взаимодействия.



3 Эволюция сигнальных систем

	Прокариоты	**Одноклеточные эукариоты**	**Многоклеточные эукариоты**
Химические сигналы	Питательные вещества и их производные, аминокислоты, пептиды.	Гормон-подобные вещества, ферменты. А также системы синтеза сигнальных молекул.	Гормоны, факторы роста, феромоны, метаболиты.
Типы сигнальных систем	2-1-компонентные системы.	2-3-мульти-компонентные системы.	3-мульти-компонентные системы.
Мембранные рецепторы	Рецепторы с ферментативной активностью, родопсины.	Рецепторы серпентинного типа, рецепторы с ферментативной активностью.	Рецепторы серпантинного типа, рецепторы с ферментативной активностью.

От прокариот

- До недавнишнего времени считалось, что хемосигналинг прокариот и эукариот не имеет ничего общего
- Геномы прокариот и архей имеют белки трансмембранного рецептора гистидинкиназы, тирозинкиназы и серин-треонинкиназ, рецепторных форм аденилатциклаз и фосфодиэстеразы

Компоненты

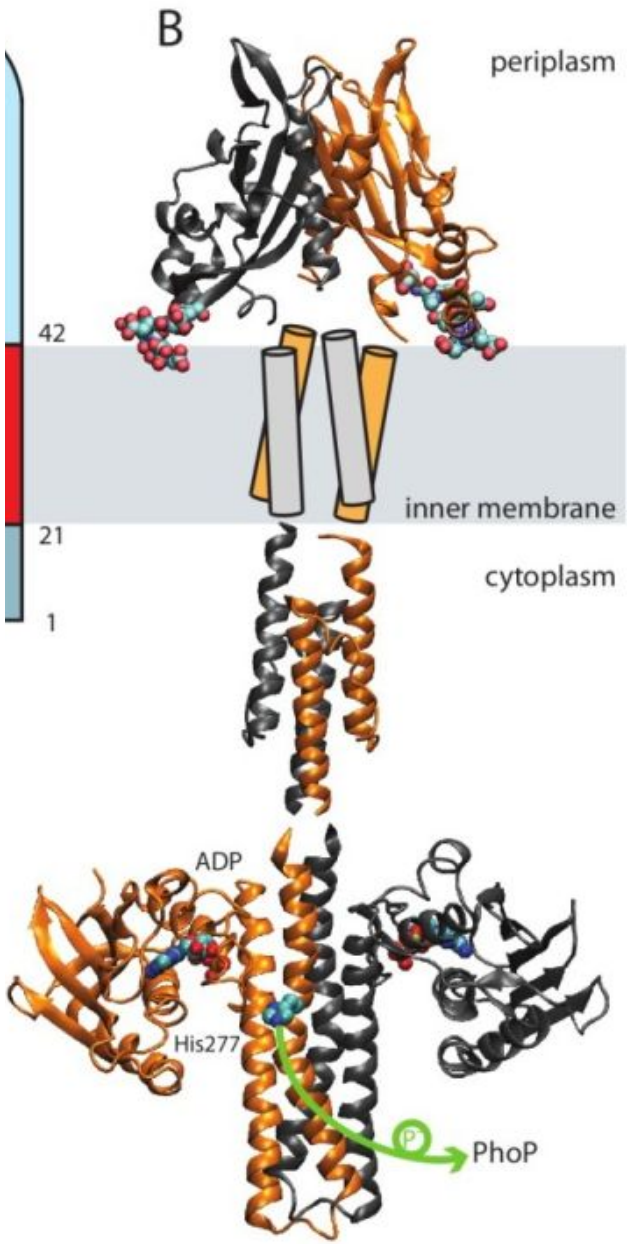
- Рецепторы
- G-белки
- Эффекторы
- Вторичные мессенджеры
- Адаптивные молекулы
- Сигнальные молекулы-ферменты
- Конечные мишени

Рецептор

Сигнальная

молекула/адаптер

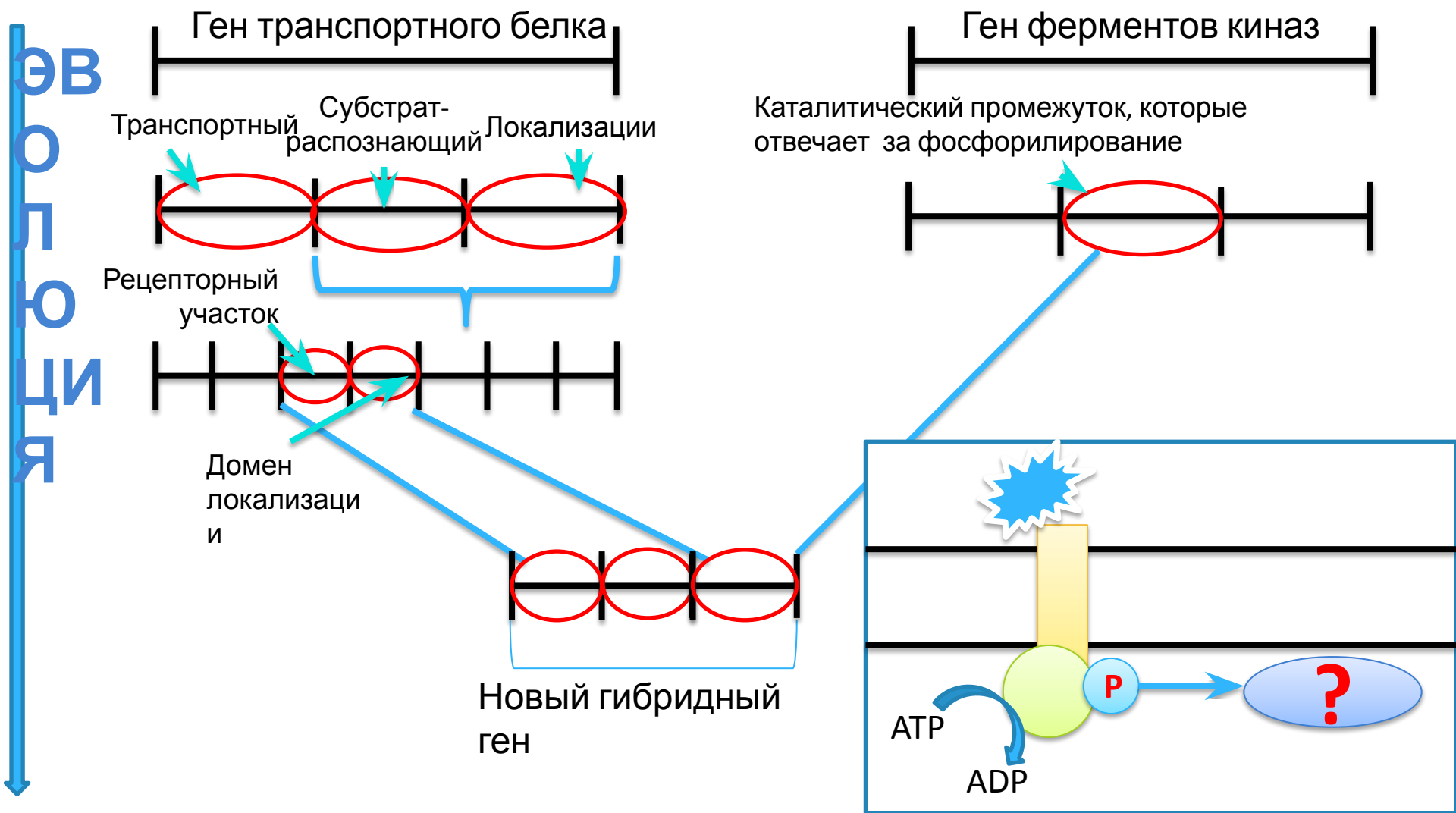
Мишень

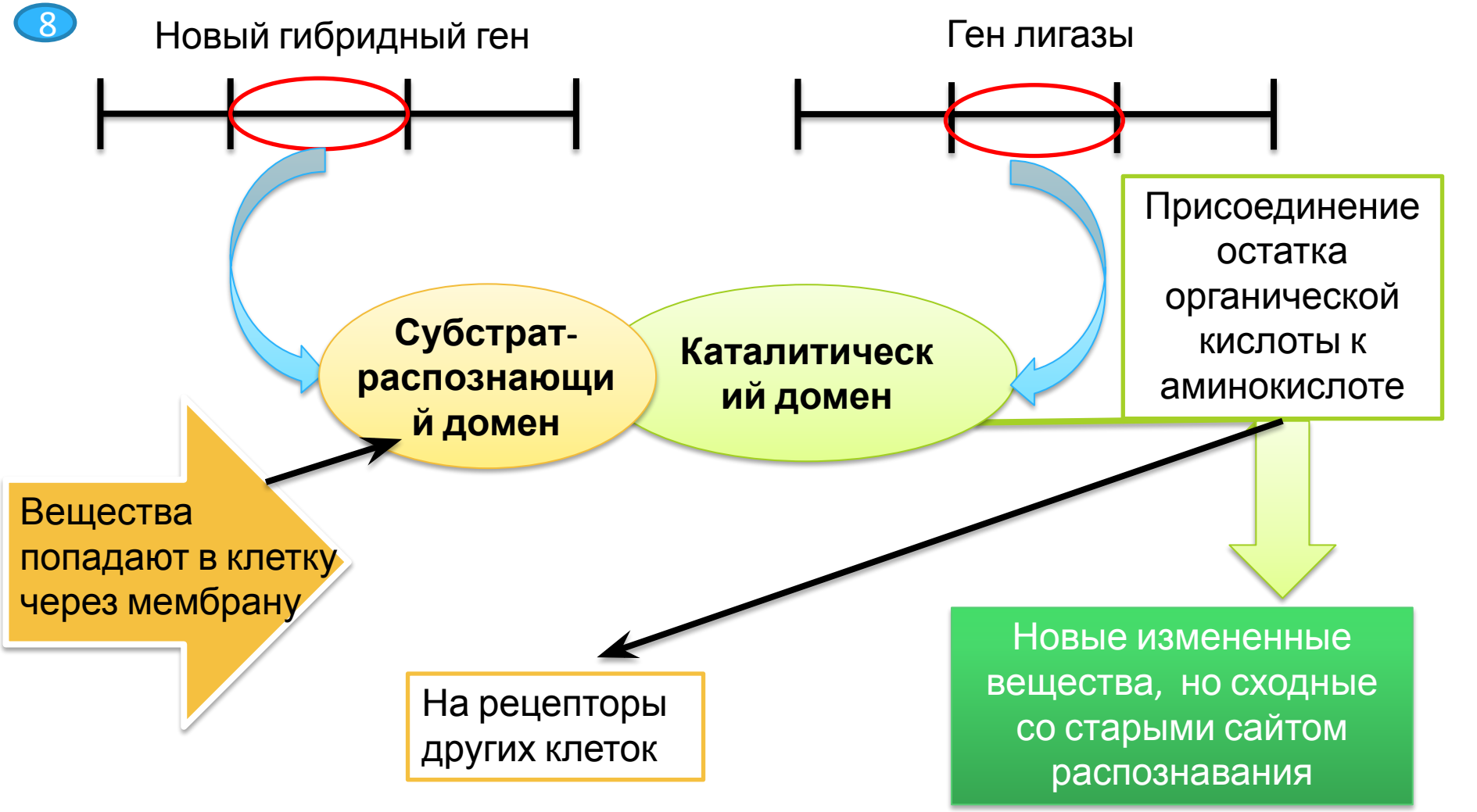


Минимальная сигнальная система

- Эволюция рецепторов – самые древние рецепторы-ферменты /2 в 1/. Как пример гистидинкиназы и рецептор-подобные тирозиновые киназы;
- Откуда появились рецепторы у прогенотов? Очевидно, из преобразования генов транспортных белков;
- Целый ген – фрагментация за счет МГЭ и рекомбинация между копиями генов и генами ферментов.

Эволюция генов





Дальнейшее изменение субстратной специфичности рецепторных белков приводит к разнообразию того, на какие вещества рецепторы реагируют

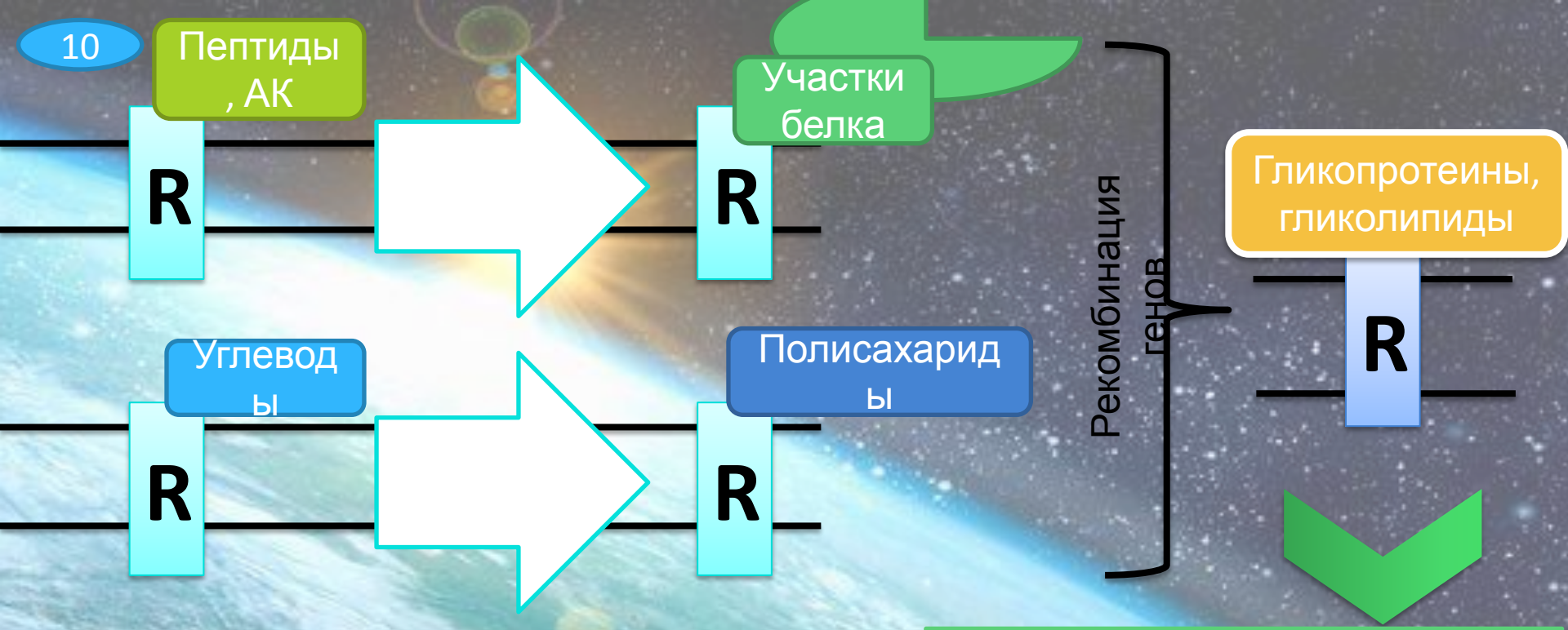
Несколько этапов становления многоклеточности

840-740 млн лет назад появились первые эволюционные пробы многоклеточности - хайнаньская биота — для них характерно членистое строение, отражающее дупликацию генетического материала, осуществляемую ретротранспазонами.

Не хватало механизмов распознавания «своего-чужого»

Вторая попытка многоклеточной жизни — эдиакарская фауна –организмы, форма тела которых была построена по типу «стеганого одеяла», т. е. оно состояло из однообразных члеников, устроенных по одному образцу пример «игр» ретротранспазонов.

Накопилось большое количество ретроэлементов в геноме.



Контактные узнаваемости внешних гликопротеинов, гликолипидов, полисахаридов и белков биопленок.

V(D)J-рекомбинация

Разнообразие адгезионных рецепторов.

Возможность формирования разнообразных клеток, несущих разные маркеры

Врожденные механизмы распознавания «свой-чужой» и «кто с кем».

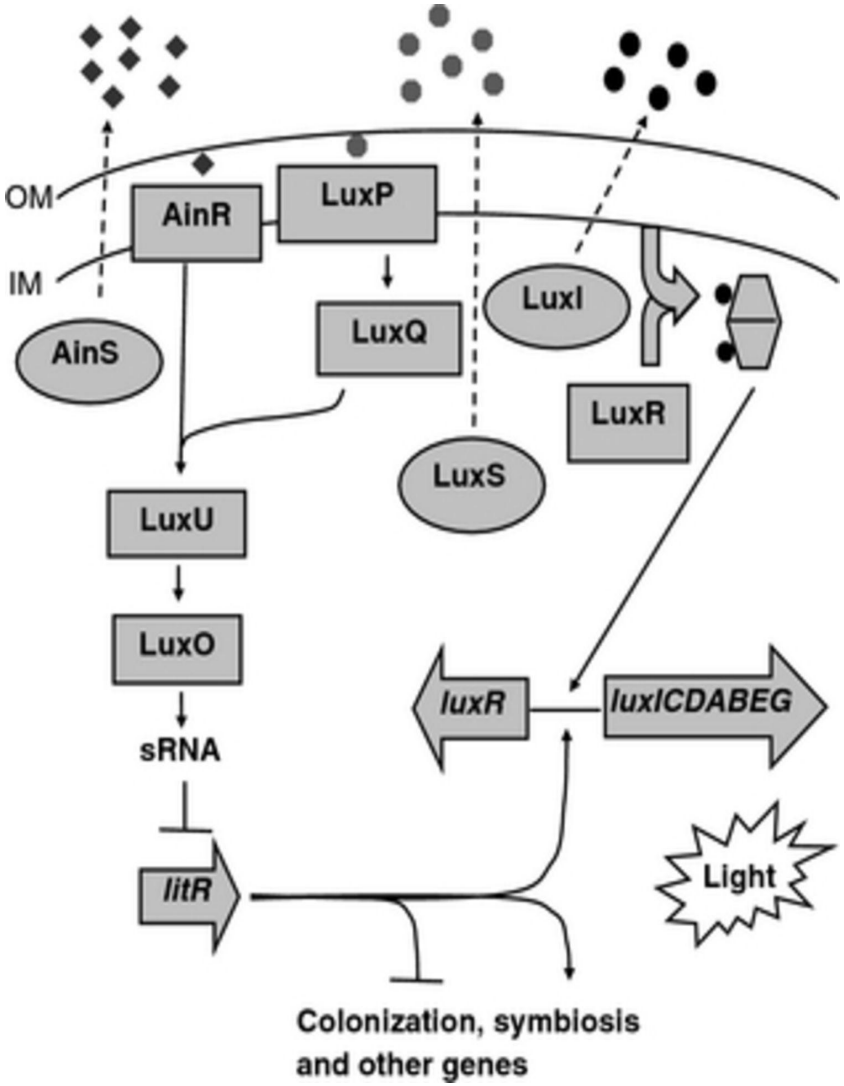
Возможность появления тканей и многоклеточности.

Выводы

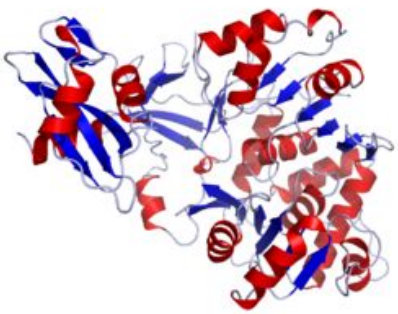
- Кроме хемосигналинга многоклеточным организмам необходимы клеточные взаимодействия;
- Примитивная сигнальная система может состоять из 2-3 компонентов;
- Самыми древними элементами сигнальных систем считаются рецепторы-ферменты, которые появляются за счет рекомбинации генов от гена транспортного белка и гена киназы;
- Молекулы-адаптеры/мишени появились за счет рекомбинации нового гибридного гена и гена лигаз;
- Дальнейшее изменение субстратной специфичности рецепторных белков приводит к разнообразию того, на какие вещества рецепторы реагируют;
- В эволюции многоклеточных организмов было несколько попыток их создания, однако такие организмы были неконкуретноспособными, так как не имели адгезионных механизмов;
- Далее идет развитие таких механизмов с помощью рекомбинации генов, появляется возможность формирования разнообразных клеток с различным набором маркеров, как следствие, появление адгезионных механизмов и становление многоклеточности;
- Такие сложные сигнальные системы и контактные взаимодействия не могли протекать у прокариот, так как их геном достаточно мал для возможности рекомбинаций.

Спасибо за внимание!

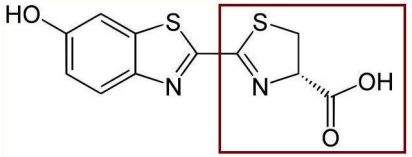
Механизм работы



люцефераза

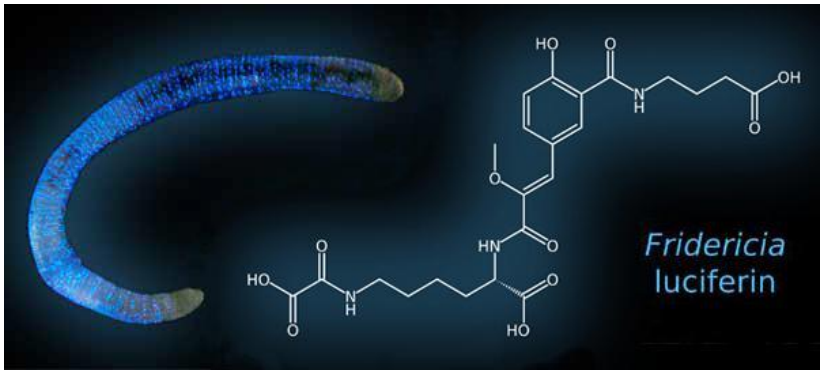


люцеферин



Выделение энергии

Квантовые переходы

Реакция экзотермическая

окисление