В чем состоит хемиосмотическая концепция мембранного фосфорилирования.

Механизм окислительного фосфорилирования

Перенос электронов по дыхательной цепи приводит к выбросу протонов в межмембранное пространство из митохондриального матрикса. В результате матрикс защелачивается, а межмембранное пространство - закисляется.

Такой градиент, при котором концентрация Н больше в межмембранном пространстве, чем внутри митохондрий, обладает потенциальной энергией. Хемиосмотическая гипотеза Митчелла и Скулачева постулирует далее, что ионы Н из межмембранного пространства устремляются внутрь в митохондриальный матрикс, через специальные каналы в молекулах F0F1 - АТФ-азы. В этом случае они перемещаются по концентрации и во время их перехода через молекулы АТФ-азы выделяется свободная энергия. Именно эта энергия и служит движущей силой для сопряженного синтеза АТФ из АДФ и фосфата. Эта модель требует, чтобы:

1. Переносчики протонов и АТФ-аза работали векторно, т.е. чтобы они были определенным образом ориентированы по отношению к двум поверхностям мембраны.

2. Внутренняя мембрана была совершенно непроницаема для протонов, поскольку для протонного градиента необходимо наличие замкнутого компартамента.

Основной смысл предложенного механизма состоит в том, что первым запасающим энергию актом является перенос протонов через внутреннюю митохондриальную мембрану.

Биосинтез белков, как образован каскад макромолекулярных структур, выполняющих основные информационные функции в клетках.

Центральная догма молекулярной биологии постулирует лишь путь передачи генетической информации от нуклеиновых кислот к белкам и, следовательно, к свойствам и признакам живого организма. Изучение механизмов реализации этого пути на протяжении десятилетий, последовавших за формулировкой центральной догмы, вскрыло гораздо более разнообразные функции РНК, чем быть только переносчиком

Чтобы синтезировать белки, одной только информации или программы недостаточно - нужен еще и материал, из которого их можно делать. Поток материала для синтеза белков идет в рибосомы через посредство третьего класса клеточных РНК - РНК-переносчиков (transfer RNA, транспортные РНК, тРНК). Они ковалентно связывают - акцептируют - аминокислоты, которые служат строительным материалом для беЛков, и в виде аминоацил-тРНК поступают в рибосомы. В рибосомах аминоацил-тРНК взаимодействуют с кодонами - трехнуклеотидными комбинациями - мРНК, в результате чего и происходит декодирование кодонов в процессе трансляции.

СВОЙСТВА ГЕНЕТИЧЕСКОГО КОДА.

Сначала мы рассмотрим, как в последовательности нуклеотидов записана последовательность аминокислот в белках. Логично предположить, что, поскольку последовательности нуклеотидов и аминокислот линейны, то между ними существует линейное соответствие, т. е. расположенным рядом нуклеотидам в ДНК соответствуют расположенные рядом аминокислоты в полипептиде. На это же указывает линейный характер генетических карт. Доказательством такого линейного соответствия, или коллинеарности, является совпадение линейного расположения мутаций на генетической карте и аминокислотных замен в белках мутантных организмов.

ТРИПЛЕТНОСТЬ

При рассмотрении свойств кода реже всего встает вопрос о кодовом числе. Необходимо закодировать 20 аминокислот четырьмя нуклеотидами. Очевидно, что 1 нуклеотид не может кодировать 1 аминокислоту, т. к. тогда было бы возможно закодировать только 4 аминокислоты. Для того чтобы закодировать 20 аминокислот, нужны комбинации из нескольких нуклеотидов. Если взять комбинации из двух нуклеотидов, то мы получим 16 различных комбинаций (4242 = 16). Этого недостаточно. Комбинаций из трёх нуклеотидов будет уже 64 (4343 = 64), т. е. даже больше, чем нужно. Понятно, что комбинации из большего числа нуклеотидов тоже могли бы быть использованы, но из соображений простоты и экономии они маловероятны, т. е. код триплетный.

ВЫРОЖДЕННОСТЬ И ОДНОЗНАЧНОСТЬ

В случае 64 комбинаций возникает вопрос, все ли комбинации кодируют аминокислоты или каждой аминокислоте соответствует только один триплет нуклеотидов. Во втором случае большая часть триплетов была бы бессмысленной, а замены нуклеотидов в результате мутаций в двух третях случаев приводили бы к потере белка. Это не соответствовует наблюдаемым частотам потери белка при мутациях, что указывает на использование всех или почти всех триплетов. В дальнейшем было выяснено, что существуют три триплета, не кодирующие аминокислот. Они служат для того, чтобы обозначать конец полипептидной цепочки. Их называют стоп-кодонами. 61 триплет кодирует различные аминокислоты, т. е. одна аминокислота может кодироваться несколькими триплетами. Это свойство генетического кода называется вырожденностью. Вырожденность имеет место только в направлении от аминокислот к нуклеотидам, в обратном направлении код однозначен, т.е. каждый триплет кодирует одну определённую аминокислоту.

Роль изменчивости генома в биологической эволюции, горизонтальный и вертикальный перенос генов.

Горизонтальный перенос генов (horizontal gene transfer) [греч. horizon (horizontos) — разграничивающий; греч. genos — род, происхождение] — существующий в природе процесс, заключающийся в передаче генов между одновременно существующими взрослыми организмами (от одного генома к другому, в особенности между двумя видами), а не от родителей к потомству (вертикальный перенос генов). Примером Г.п.г. может служить перенос генов устойчивости к ртути (mer-оперонов) между различными штаммами и видами природных бактерий. Горизонтальный перенос генов между различными видами организмов рассматривается в качестве одного из механизмов адаптивной эволюции.

Данный термин был придуман для того, чтобы отделить этот тип переноса от обычного "вертикального" переноса, в котором предковое поколение передает генетическую информацию потомству. Для горизонтального переноса необходимы следующие факторы: 1) некий посредник для "транспортировки" генетической информации между организмами и клетками; 2) молекулярный механизм для встраивания чужеродных кусков ДНК в хозяйский геном. Ретровирусы способны! выполнять обе эти функции, поскольку они могут включать в свой геном участки хромосомальной ДНК и "пересекать" видовые границы ( Benveniste and Todaro, 1976 ; Bishop, 1981 ). В случае транспозонов и других типов ДНК-опосредованной транспозиции межклеточный транспорт должен обеспечиваться неким инфекционным агентом, таким как плазмиды. Действительно, многие встречающиеся в природе плазмиды содержат транспозиционные элементы, которые могут перемещаться из плазмид в бактериальную хромосому и наоборот.

Горизонтальный перенос генов можно обнаружить при значительном нарушении "непрерывности" филогенетического распределения определенного гена. Например, бактерия Salmonella Typhimurium содержит гистоно-подобный ген, который, насколько известно, не имеет аналогов у других бактерий ( Higgins and Hillyard, 1988 ). Тот факт, что горизонтальный перенос генов имел место, можно также подозревать, когда наблюдается значительное несоответствие между генной и видовой филогенией. Особенно в том случае, когда существует предположение, что сходство последовательностей отражает географическую близость, а не филогенетическое родство. Рассмотрим, например, филогенетическое дерево на рисунке 8.10а. Предположим, что часть ДНК была перенесена от вида B к виду C после расхождения видов A и B. Можно ожидать, что на основе сравнения последовательностей любых генов, отличных от того, который участвовал в горизонтальном переносе, мы получим правильную схему филогенетических взаимоотношений между видами. Если же использовать перемещенный участок ДНК, то мы получим ошибочную картину, приведенную на рисунке 8.10б. (Следует отметить, что факторы, отличные от горизонтального переноса, могут также вносить свой вклад в нарушение соответствия между видовыми и генными деревьями (см. Молекулярная филогения).

Горизонтально могут переноситься два типа последовательностей: 1) последовательности из транспозиционных элементов и 2) геномные последовательности. Существует очень мало случаев, в которых горизонтальный перенос геномных последовательностей был убедительно доказан. Многие подобные заявления впоследствие не подтверждались данными на молекулярном уровне. Более того, следует отметить, что горизонтально - перенесенные гены, как предполагается, сохраняют свою функциональность в новом хозяйском геноме еще реже, чем гены, перемещенные из одной геномной локазизации в другую внутри одного и того же генома.

Биофизика макросистем как теоретическая основа экологии и устойчивого развития биогеосферы.

Теоретическая биофизика решает общие проблемы термодинамики биологических систем, динамической организации и регуляции биологических процессов, исследует физические и физико-химические свойства макромолекул и их комплексов, устойчивость и динамическую подвижность, механизмы трансформации энергии. Основная тенденция теоретической биофизики – проникновение в молекулярные механизмы, лежащие в основе биологических явлений, познание физической природы взаимодействий в живых объектах.

Достижением биофизики, имеющим общебиологическое значение, является понимание термодинамических свойств организмов и клеток как открытых систем, раскрытие механизмов нелинейных колебательных процессов в биологических системах. На основании теории автоволновых процессов в активных средах строятся модели морфогенеза, роста бактериальных культур, распространения нервного импульса и нервного возбуждения в нейронных сетях.

Самоорганизация в иерархии активных сред как движущая сила эволюции биосферы;

Есть точечные системы, они могут быть очень большими по пространству. Это физические, химические, биологические системы, где соседи очень быстро связаны друг с другом обменом веществом, энергией, информацией. Даже большая система ведет себя синхронно, одновременно. В распределенной системе одновременности не получается. Пространственно большие системы могут быть активными и пассивными. Мы живем в мире тысяч активных сред.

Существует единственная, известная человечеству, устойчивая эволюционирующая система — единый организм — биосфера. Все остальное — составляющие этого организма. Биосфера-это иерархия активных сред, связанных между собой множеством положительных, отрицательных, усиливающих и ослабляющих связей между соседними и дальними стратами. Вертикаль власти встроена в иерархическую систему, и подразумевается что страты-пассивные среды. То есть вертикаль задает, а пассивные среды исполняют.

Есть всего две системы, которые могут работать по вертикали власти: это церковь, которая получает со стороны материальные средства и распространяет свою идеологию; и военные, которые тоже ничего не производят. В иерархической самоорганизующейся системе нет командования. Информационно верхний уровень помогает и окучивает нижние уровни, но не командует. Главное, что создало прогрессивное эволюционное движение был симбиоз и альтруизм. Конкуренция бывает только с ближними соседями, а симбиозы бывают очень дальние. Альтруизм-это симбиоз, который потом обернется пользой.

Важнейшие (био)физические признаки живых систем.

Вопрос об отличии живого и неживого до сего времени остается дискуссионным. Вкупе с тем представляется вероятным выделить ряд функций, обеспечивающих сохранение жизни (обмен веществ, размножение и развитие, раздражимость и возбудимость, движение т.п.), также базовых параметров живых систем. Эти главные характеристики: 1. Единство хим состава и молекулярная хиральность. В состав живых организмов входят те же хим элементы, что и в объекты неживой природы. Но соотношение частей в живом и неживом неодинаково. Элементный состав неживой природы вместе с кислородом представлен в главном кремнием, железом, магнием, алюминием и т.д. В живых организмах 98% хим состава приходится на четыре элемента: углерод, кислород, азот и водород, и, не считая того, живы организмы построены в главном из 4 больших групп сложных органических молекул-биополимеров: нуклеиновых кислот, белков, полисахаридов, жиров, также других на биологическом уровне активных веществ, которые изредка встречаются в неживой природе. Как белки, так и нуклеиновые кислоты владеют одним очень принципиальным свойством – молекулярной дисимметрией (асимметрией), либо молекулярной хиралъностъю, другими словами оптической активностью, связанной с дисимметрией строения молекул. 2. Дискретность и непростая иерархическая структурная организация. Рассматривая любые явления и характеристики живой и неживой природы, мы непременно приходим к дилемме целого и части – наблюдаемые объекты являются частями целого и, в свою очередь, состоят из каких-либо других частей. На каждом уровне организации выделяют простую единицу и простые явления. Простая единица – это структура, закономерное изменение которой приводит к простому явлению. Простой единицей молекулярно-генетического уровня является ген, клеточного – клеточка, организменного – особь, популяционного – совокупа особей 1-го вида – популяция. Совокупа простых единиц и явлений на должном уровне отражает содержание эволюционного процесса. Переход от 1-го уровня к другому происходит скачкообразно, дискретно. В этой связи иерархия био материи может рассматриваться в 2-ух главных направлениях. Во-1-х, это разделение живой материи по ее структурированности: молекула, органоид, клеточка, ткань, орган, организм, популяция, вид, биоценоз, биогеоценоз, биосфера, ноосфера. Во-2-х, это дифференциация по типу получения энергии (королевства растений, грибов, животных, вирусов) и степени развития (от низших организмов к высшим, к примеру, – от амеб до человека). 3. Обязательность жизни в обществе (социальность). Любая отдельная структурная единица живой материи не может существовать изолированно, раздельно от особей собственного и других видов. Это относится к хоть каким уровням жизни. Даже само присутствие бессчетных особей вида приводит к его сохранению при смерти части общества. Погибающая часть, к примеру, амеб, делает общественную функцию отвлечения от выживающих особей, которые за счет размножения не дадут пропасть виду. У более высокоорганизованных животных социальность становится так тривиальной, что, к примеру, часть насекомых так и именуют публичными. Многим видам животных присуще разделение труда, домашняя структура, поведенческая взаимопомощь и т.д. Экологам известны бессчетные и различные формы сотрудничества разных организмов, которые относятся к публичным отношениям: симбиоз, паразитизм и т.д. Это сотрудничество осуществляется в рамках одного глобального круговорота веществ и энергии, вне рамок которого нет жизни на Земле. Не считая того, для удачного (сохраняющего вид) размножения всегда нужен некий минимум численности особей для получения достаточного контраста форм для следующего эволюционного отбора. 4. Целостность и динамическое состояние внутренней среды (гомеостаз). Гомеостаз – это способность био систем противостоять изменениям и сохранять динамическое относительное всепостоянство состава и параметров. Термин предложил У. Кеннон в 1929 г. для свойства состояний и процессов, обеспечивающих устойчивость организма. Явления гомеостаза наблюдаются на различных уровнях био организации. В неживой природе нет устройств поддержания всепостоянства внутренней среды при активном наружном воздействии.