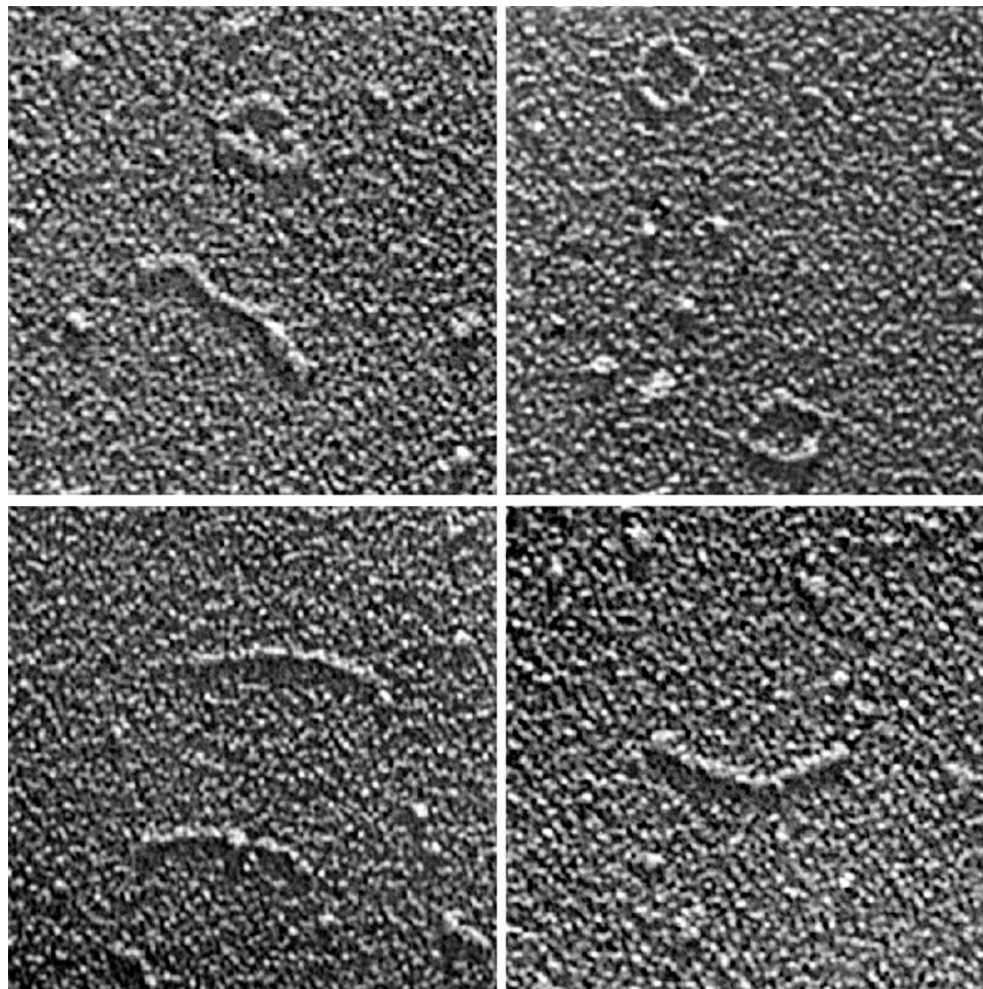


Вириды

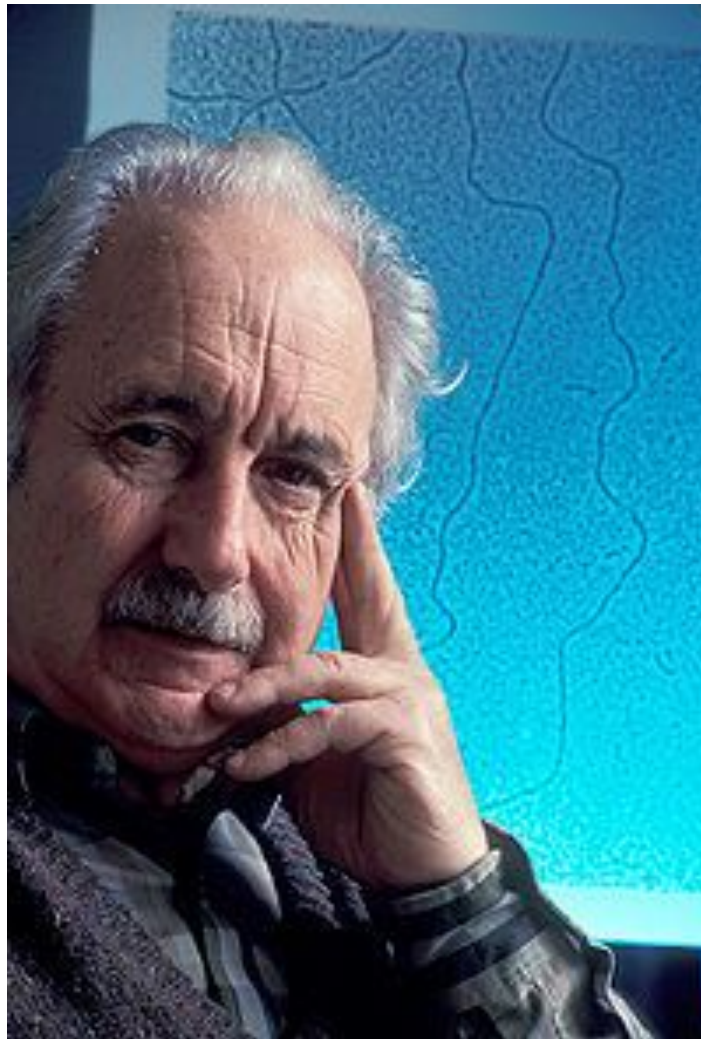


В 1920-х годах фермеры Нью-Йорка и Нью-Джерси заметили у картофеля симптомы неизвестного заболевания. Клубни поражённых растений становились веретеновидными, из-за чего эта болезнь была названа веретеновидностью клубней картофеля. У поражённых растений не обнаруживалось необычного грибка или бактерии, поэтому был сделан вывод, что болезнь вызывается вирусом, однако выделить его так и не удалось.

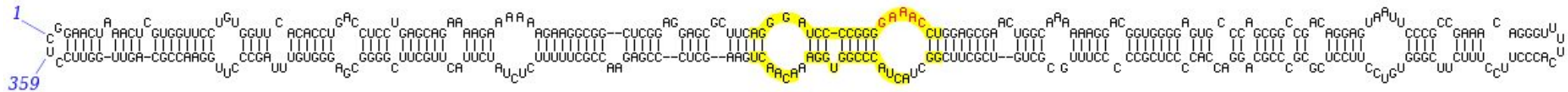


Copyright © 2006 Pearson Education, Inc., publishing as Benjamin Cummings.

В 1971 году Теодор О. Динер показал, что этот инфекционный агент был не вирусом, а патогеном совершенно нового типа, и предложил для него термин «вириод». Параллельно велись научные исследования, направленные на изучение их физических, химических и макромолекулярных свойств. В 1976 году Зенгер и коллеги доказали, что патоген, вызывающий веретеновидность клубней картофеля, представляет собой «одноцепочечную, ковалентно замкнутую, кольцевую молекулу РНК, из-за спаривания оснований приобретающую плотную палочковидную структуру».



Кольцевая форма и одноцепочечная структура молекулы РНК виридов была подтверждена электронной микроскопией, а полная последовательность генома вирида веретеновидности клубней картофеля была определена в 1978 году Хансом Гроссом и коллегами.



Классификация

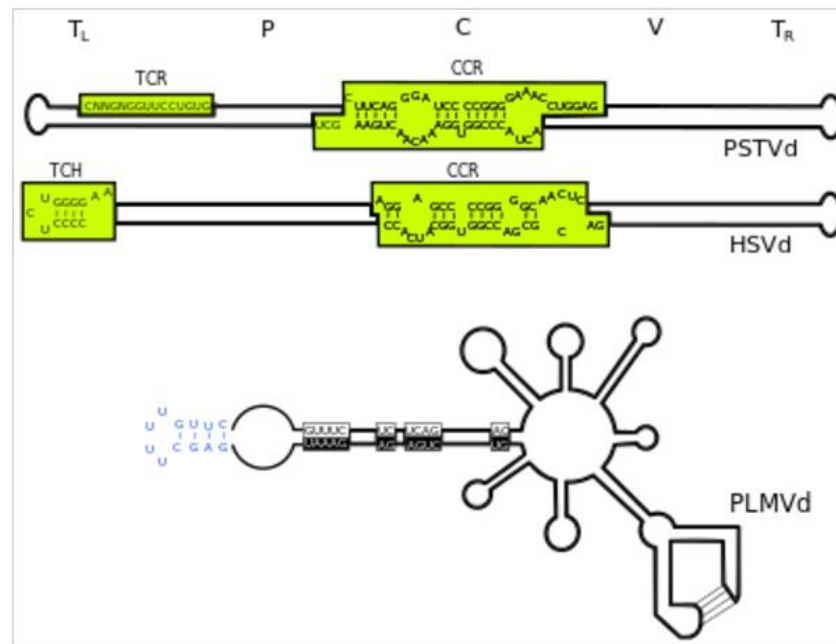
Вироиды

Avsunviroidae (группа А)

Самовырезающаяся
РНК;
самолигирование;
репликация в
хлоропластах

Pospiviroidae (группа В)

РНК не способна к
самовырезанию;
репликация в ядре



Рода и виды, входящие в состав семейств ВИРОИДОВ

Avsunviroidae (группа А)

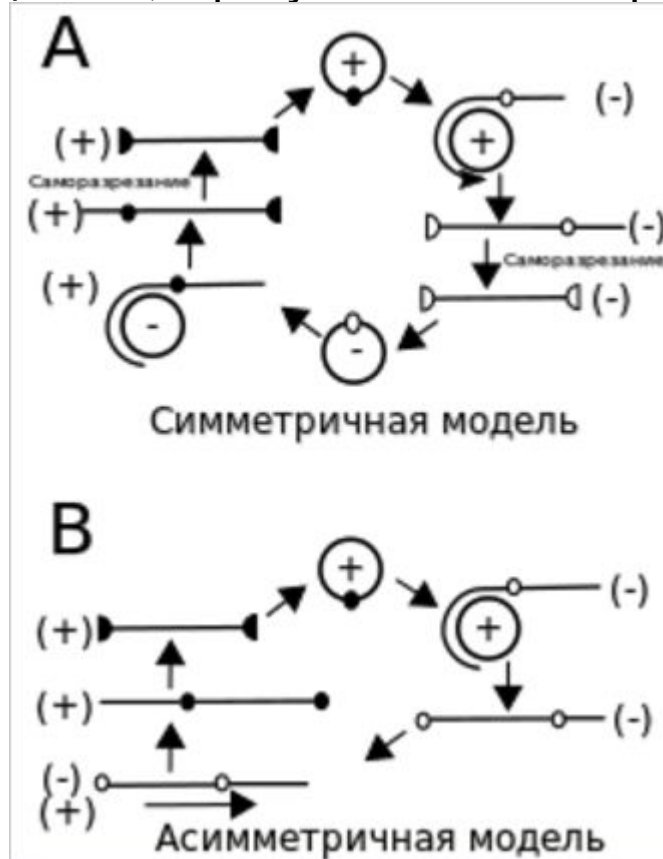
- Род Avsunviroid: Вироид пятнистости авокадо
- Род Elaviroid : Латентный вироид баклажана
- Род Pelamoviroid: Вироид латентной мозаичности персика и вироид хлоротичных пятен хризантемы

Pospiviroidae (группа В)

- Род Arscaviroid: Вироид рубцов на кожице яблок и 9 других
- Род Cocadviroid: Вироид каданг-каданга кокосовой пальмы и 3 других
- Род Coleviroid: Вироиды колеуса Блюме
- Род Hostuviroid: Вироид карликовости хмеля и латентный вироид георгин
- Род Pospiviroid: Вироид веретеновидности картофеля и 8 других

Жизненный цикл

Репликация виридов осуществляется по механизму катящегося кольца, при котором на кольцевой РНК, используемой в качестве матрицы, синтезируются линейные мультимеры. РНК-полимераза клетки-хозяина синтезирует на кольцевой РНК, имеющей положительную полярность, одноцепочечную линейную комплементарную минус-цепь. Поскольку на РНК-матрице нет выраженных сигналов терминации для РНК-полимеразы, транскрипция может идти по кругу в несколько циклов, в результате чего образуется линейная мультимерная РНК.

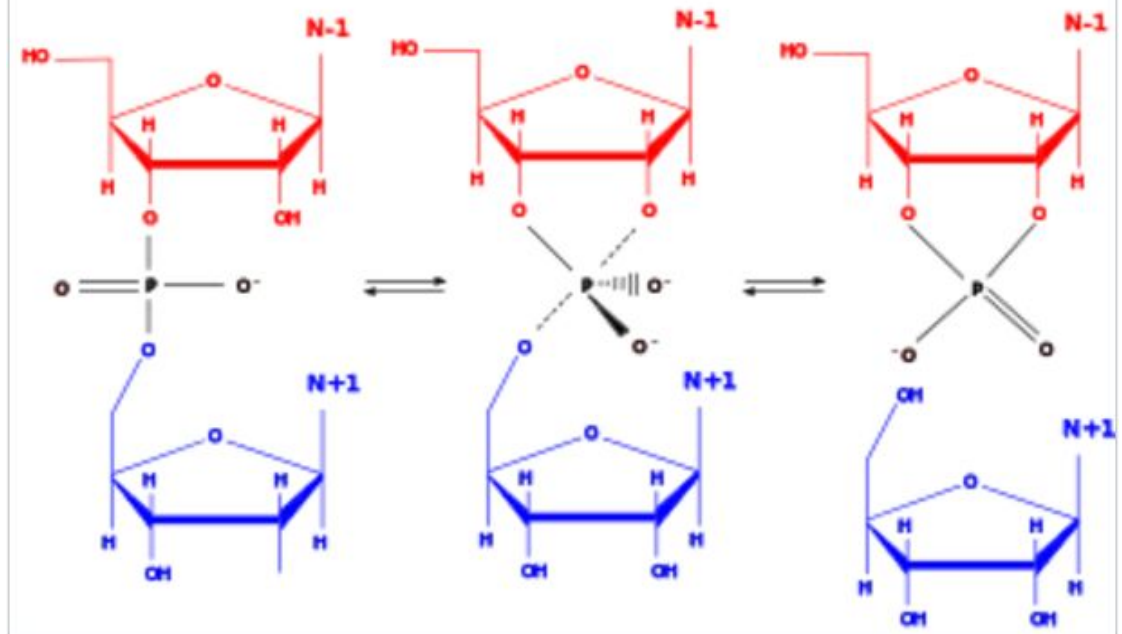


Avsunviroidae

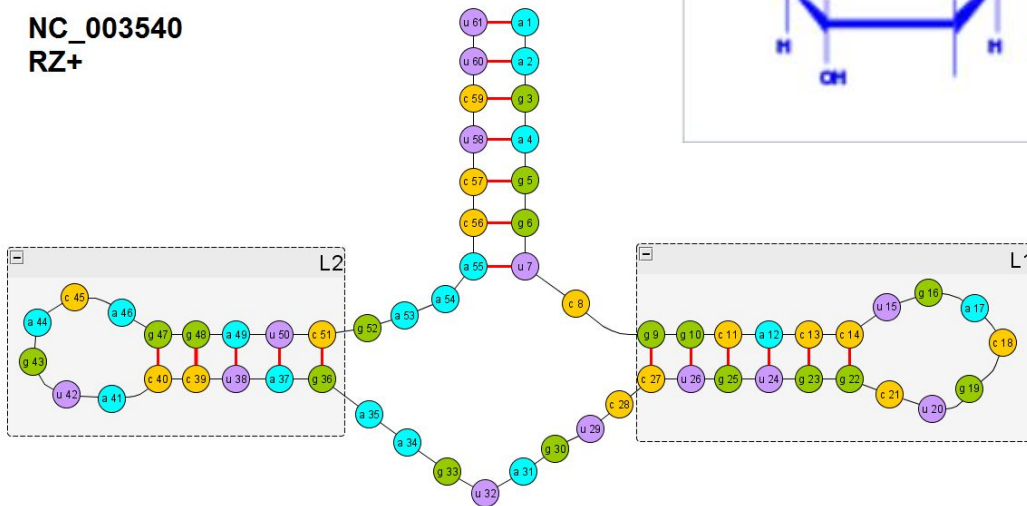
Pospiviroidae

Саморазрезание у РНК *Avsunviroidae* осуществляется при помощи структуры «головка молотка» (названной так за внешнее сходство), которая заставляет разрыв произойти в специфической фосфодиэфирной связи, связывающей нуклеотиды РНК.

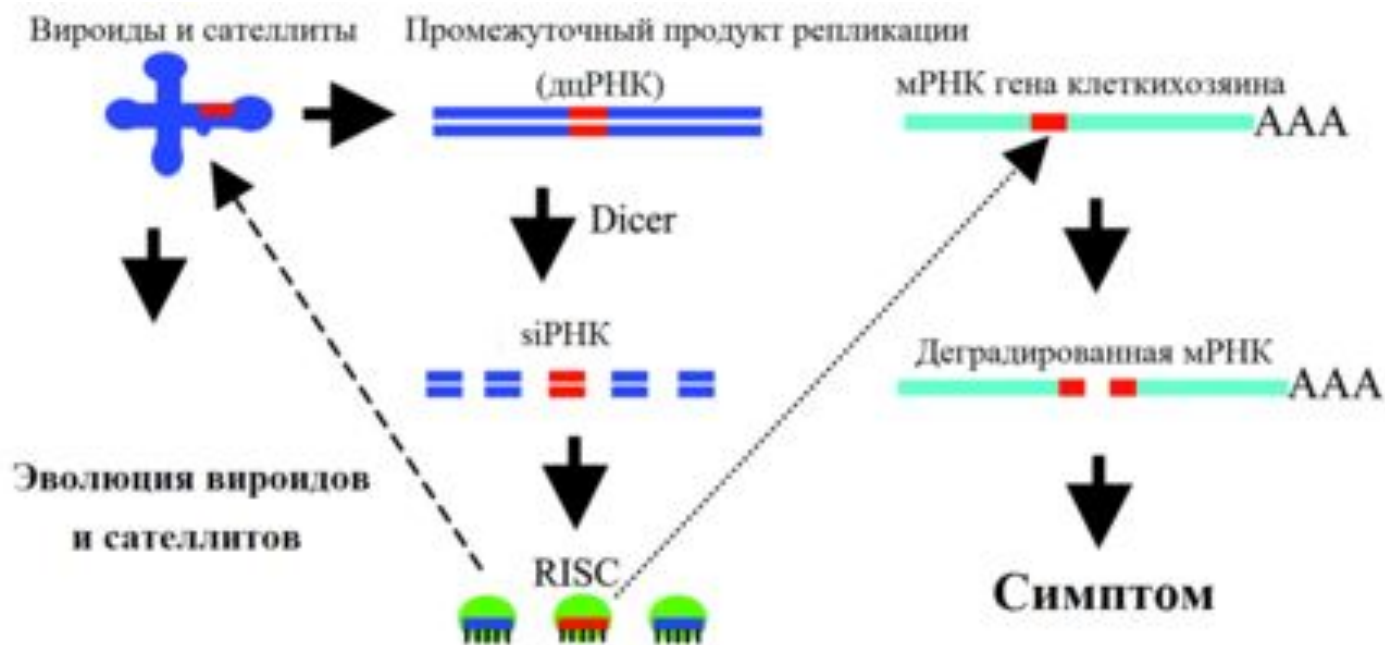
Реакция трансэтерификации рибозима, содержащего шпильку.



NC_003540
RZ+



Основы патогенности виридов ещё не определены, однако известно, что для неё необходимы некоторые участки виридной РНК. Некоторые данные свидетельствуют о том, что вириды вызывают болезнь, активируя механизмы РНК-сайленсинга в эукариотической клетке. Вириды могут связываться с клеточной РНК, образуя комплексы. Это запускает РНК-сайленсинг, в результате которого разрушается мРНК клетки-хозяина и происходит сайленсинг её определённых генов. Невозможность экспрессировать важный ген обуславливает болезнь у растения-хозяина. Впрочем, имеются предположения и о других механизмах действия виридов на растительные клетки.



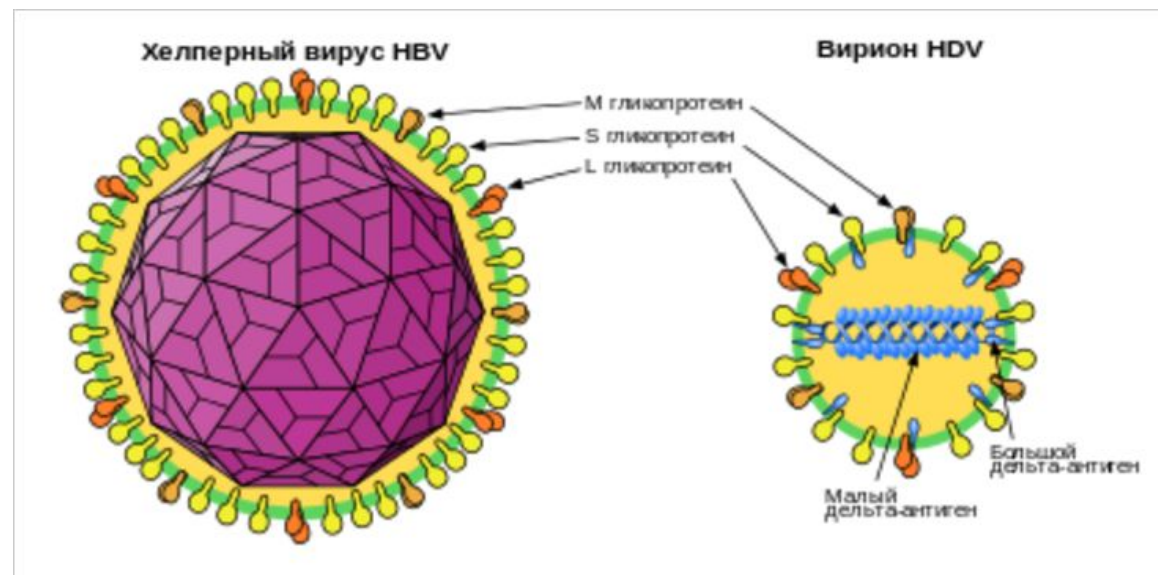
Некоторые вириод-подобные агенты

Вироид-подобные сателлитные РНК растений

- Растительные сателлитные РНК — это небольшие одноцепочечные РНК, репликация и заключение в капсид которых зависит от вспомогательного вируса, с которым, они не имеют или практически не имеют сходства последовательностей и не необходимы для репликации вспомогательного вируса. Большинство из них не кодируют каких-либо белков. Сателлитные РНК могут иметь линейную или кольцевую форму. Строением и методом репликации похожи на *Avsunviroidae*.

Вирус гепатита дельта (гепатита D)

- Вирус гепатита дельта — патоген человека, который имеет ряд общих черт с виридами и вириод-подобными сателлитными РНК растений. Этот патоген, передающийся с кровью, реплицируется в печени и часто вызывает скоротечный гепатит у приматов и других млекопитающих и может быть связан с развитием рака печени. Он обнаруживается только в присутствии вируса гепатита В и использует белок оболочки вируса гепатита В для упаковки своего генома, представленного РНК. По всему миру этим патогеном заражено более чем 15 млн людей, поэтому гепатит, вызываемый вирусом гепатита дельта, представляет собой серьезную проблему для здравоохранения.



Ретрозимы

- Ретрозимы — самовырезающаяся молекула РНК, содержащая две длинные концевые области повторов длиной около 300 п. о., в каждой из которых находится рибозим типа «головка молотка». Они отвечают за способность к самовырезанию. Ретрозимы активно транскрибируются, давая начало разнообразным линейным и кольцевым молекулам РНК, которые накапливаются по-разному в разных тканях растения и на разных стадиях развития. Последовательности ретрозимой чрезвычайно вариабельны и не проявляют никакой гомологии, кроме наличия рибозимов и концевых повторов, присущих всем ретротранспозонам. Ретрозимы дают начало РНК различной полярности, что подтверждает наличие у них репликации РНК по типу катящегося кольца, такой как у виридов. Функции ретрозимов в растительных геномах неизвестны.