

Вирусите – микроорганизми, макробиионти или кристали?

Златко Кълвачев

Една от причините за това е голямото им разнообразие; друга – неуточненият им произход; трета – противоречивата им природа (предшественици на живата материя, древни свободно живеещи организми, превърнали се в паразити, или специализирани подвижни генетични елементи...).

Какъв е произходът на вирусите? Рационализирана форма на нещо, което е съществувало отдавна, или кулминация в постепенното развитие на по-малки генетични елементи до съставяне на функционален микроорганизъм?

Към момента в специализираното издание *Taxonomy and classification of viruses* са описани 2480 вируса, класифицирани в 395 рода, 94 семейства и 6 разряда. Интересно е, че някои вируси съхраняват генетичната си информация в РНК-ов геном, който може да е едноверижен (ретровируси) или двуверижен (реовируси), докато при други геномът е ДНК-ов и също може да бъде едноверижен (парвовируси, анеловируси) или двуверижен (аденовируси, папиломни и полиомни вируси).

Структурата на вирусите, както и стратегиите им за възпроизвеждане също са разнообразни. Все пак вирусите притежават и съществени общи характеристики: (а) големина между 30 и 300 нанометра в диаметър;

Еволюционната история на вирусите е много увлекателна, макар и недостатъчно изяснена. Днес, 120 години след тяхното откриване, е трудно да се намерят категорични консенсусни критерии за класификация и поставянето им на „точното място“ в „дървото на живота“.

(б) възможности за репродукция само в живи клетки; (в) отсъствие на рибозоми, които са необходим компонент за синтез на белтъци; (г) липса на система за генериране на собствена енергия, необходима за поддържане на живота...

Фактът, че нямат рибозоми и собствени енергийни източници, основателно поражда въпроса: живи ли са вирусите? Отговорът не е лесен, защото е свързан с разбирането на самото понятие „живот“. Всички живи организми притежават няколко специфични свойства: те могат да растат, да се възпроизвеждат, да поддържат вътрешна хомеостаза, да реагират на стимули и да извършват различни метаболитни процеси. Освен това живите популации се развиват във времето. Отговарят ли вирусите на тези критерии? И да, и не.

Да, вирусите се възпроизвеждат: ние се заразяваме, вдъхвайки или поглъщайки малка доза вирусни частици и известно време след това (дни, седмици или месеци) се разболяваме (грип, варицела, хепатит), защото вирусите се възпроизвеждат (намножават) в тялото ни. Да, вирусите се променят (развиват) с течение на времето. Това е основната причина да се ваксинираме всяка година срещу грипен вирус – следващият сезон той е еволюирал. Следователно вирусите са живи...

От друга страна обаче, във вирусите не протичат метаболитни процеси (те не могат да генерират аденозин-три-фосфат, АТР), което ги отличава от живите организми. Освен това вирусите не разполагат с необходимата „техника за превод“ на съдържащата се в тях генетична информация за белтъчно синтезиране (нямат рибозоми, поради което не могат самостоятелно да генерират белтък от молекулите на иРНК). Строго погледнато, това е достатъчно вирусите да бъдат определени като неживи... Още повече, че структурата на някои вируси поразително наподобява структурата на кристал, а понятията „живот“ и „кристал“ трудно се съвместяват...

Има и трета страна: въпреки изброените специфични характеристики и ограничения вирусите се възпроизвеждат в живата клетка гостоприемник. Това ги определя като облигатни вътреклетъчни паразити, т.е. живи. Къде е истината? Възможно ли е вирусите да имат двойствена природа – едновременно да са и живи, и неживи? А може би вирусите представляват различен клон (вид) в „дървото на живота“? Преди години дори е било предложено наименованието „вирус“ да бъде заменено с термина „молекулизъм“ – нещо средно между молекула и организъм...

Днес се твърди, че ако организмите се разделят на две големи групи: такива, които кодират рибозоми (бактерии, археи и еукариоти), и такива, които кодират капсид (вируси), то вирусите са се „специализирали“ да паразитират по бактерии,



Д-р Златко Кълвачев, проф. д.м.н., е началник на Центъра за диагностика и анализ на вируси и вирусни заболявания в ВМА. Професионалната му насоченост е в областите бърза вирусна и рикетсиална диагностика, патогенеза на заболяванията, причинени от вируси и рикетсии, противовирусна терапия, нови вируси и др.

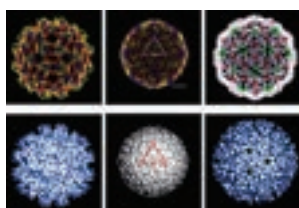
археи, еукариоти и дори ... по вируси – „ви-рофаги“.

През последните години бяха представени интересни находки, които илюстрират една нова, неизвестна досега група особено големи, гигантски вируси, наречени мимивируси и мамовируси. За сравнение, най-големият известен доскоро вирус (причинителят на вариолата) е с размер 200 – 300 nm, докато мимивирусите имат диаметър от 750 nm. През последните години тези вируси се изследват интензивно, а Ван Етен (Van Etten) и съавт. предлагат гигантските вируси да се наричат „Гигантски“.

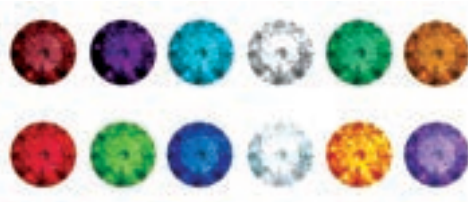
Съвременната представа за вирусите е, че те са субмикроскопични вътрекле-



(а)



(б)



(в)

(а) Електронно-микроскопска снимка на вируси; (б) Крио-електронни микрографии на човешки вируси; (в) Различни кристали

ОРГАНИЗМИ, КОДИРАЩИ РИБОЗОМИ

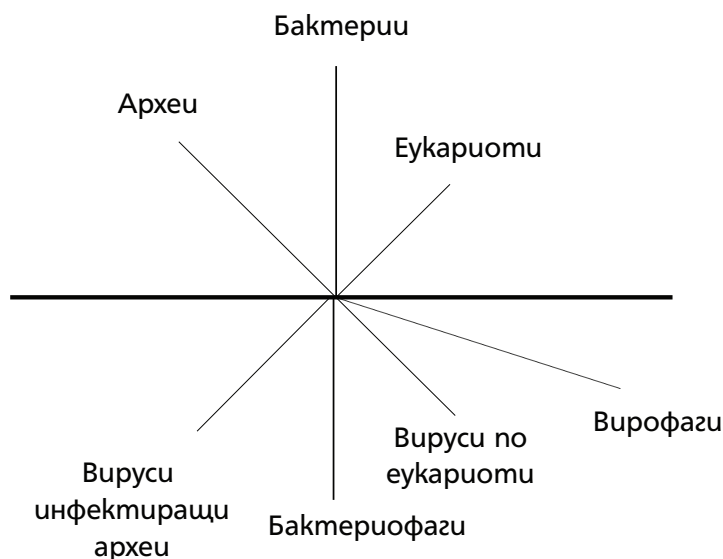


Схема на вирусите в „дървото на живота“

тъчни паразити, притежаващи редица от фундаменталните свойства на живата материя – размножаване, наследственост, изменчивост, еволюция, химичен състав (белтъци, нуклеинови киселини) и т.н. Зрелите вирусни частици, наричани още вириони, представляват форма на живот, приспособена да устои на въздействието на неблагоприятните условия извън клетката, поради което те не проявяват жизнени признаци вън от нея. Когато обаче попаднат в чувствителна (възприемчива) клетка, вирионите преминават във вегетативна форма на съществуване. Начинът на вирусното размножаване (репликация) е уникален – отделните елементи се синтезират поотделно в клетката и накрая се самосглобяват в нови (дъщерни) вирусни частици.

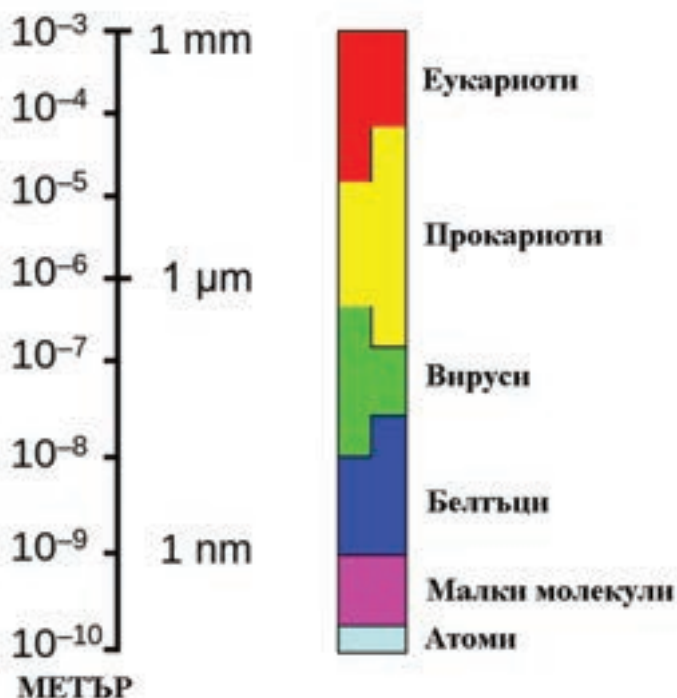
Самото „производство“ на вирусни частици може да протече по различни начини и крайният продукт да се окаже различен. Описани са както „празни“ вириони (такива, които не съдържат нуклеинова киселина), така и „псевдовириони“, съдържащи

клетъчна нуклеинова киселина. Наскоро беше въведен и терминът „вирерии“, нещо средно между вируси и бактерии, за да бъде описана вирусна инфекция на еукариотната клетка, събила се със секвенции от бактериални гени. Предполага се, че вирериите са причинител на т.нар. синдром на хроничната умора (fatigue syndrome). Този нов патогенен агент е погледен на широка дискусия и поради все още неизяснения му капацитет да придобива клетъчни гени с потенциална онкогенна активност...

Сред най-обсъжданите въпроси е този за произ-

хода на вирусите. Фактът, че се дискутират поне три възможни хипотези, говори сам за себе си... Някои смятат, че вирусите са произлезли от древни доклетъчни форми на живот. Да, обаче вирусите живеят само вътреклетъчно, т.е. не може да са произлезли преди клетката... Все пак не е трудно да си представим евентуално успоредно развитие на вируси и доклетъчни форми, взаимодействието между които ги обогатява и диференцира в хода на еволюцията.

Според друга хипотеза вирусите са произлезли от свободно живеещи микроорганизми, постепенно приспособени към вътреклетъчен паразитен начин на живот. Тази хипотеза се гради на логичната аналогия с хипотезата за произхода на митохондриите и хлоропластите, обаче аналогията сама по себе си няма доказателствена сила... С усъвършенстването на технологиите стана ясно, че някои клетъчни и вирусни генетични структури имат поразително сходство. Това е гало основание да се изгради хипотезата, че вирусите са автономни



Вирусите, сравнени с други клетки и биомолекули

генетични системи, произлезли от някои клетъчни органи (клетъчни генетични структури). Сливането (интеграцията) на вирусния геном с хромозомата се разглежда като следа на някогашна органична цялост на двете структури (хромозоми-плазми-ди). Това обаче може да се интерпретира и в обратен смисъл – като доказателство за вирусния произход на някои клетъчни структури.

Има и четвърта вероятност: вирусите да са космически пришълци. Всъщност това е част от теорията за панспермията, според която жизнеспособни микроорганизми са пренесени от една планета до друга – нашата...

Всяка хипотеза има аргументи „за“ и „против“, при това е повече или по-малко вярна за различна вирусна група. Най-вероятно вирусите произлизат от по-късни форми на живата материя. Обаче би могло

да се мисли и за още по-гърев произход на вирусите. Предполага се, че в хода на химичната еволюция, след образуването и натрупването на полимерни молекули, е станал възможен биологичният акт на репликация на някои от тези молекули, напр. репликация на РНК вериги без помощта на ензими. Така възникналите реплициращи се структури (пробионти) са се натрупали като „първичната зародишна плазма“. Взаимодействието между пробионтите и тяхната по-нататъчна диференциация и интеграция са могли да доведат до обособяване и развитие на по-прогресивни и по-усъвършенствани биологични обекти (бионти и макробионти) – от които са се образували вирусите.

Често се твърди, че вирусите са междинното звено, свързващо неживата с живата

материя, че те са едва ли не първичните жизнени форми на Земята. Изглежда, че вирусите са се обособили значително по-късно от възникването на първичните реплициращи се живи обекти. От друга страна, наивно е да се мисли, че вирусите биха могли да възникнат при „благоприятни условия“ и днес, защото не може да се създаде за кратко време или случайно онова, за чието образуване са били необходими милиарди години.

Въпросите са много, но убедителни отговори засега липсват... Само системното сравнително проучване на генетичните структури и свойства на познатите ни вируси и съответните им клетъчни структури може да ни разкрие възможните еволюционни връзки между тях и да освети вероятните пътища и механизми за тяхното образуване, което е обект на еволюционната вирусология. ■