

## Viruslarning tarixi va eng ko‘p uchrovchi viruslar haqida tushunchalar

**Xolmurodov Inoyatullo Ismatulloevich,**  
**Termiz iqtisodiyot va servis universiteti**  
**Tibbiyot kafedrasini o‘qtuvchisi**  
**Email - [inoyatulloxolmurodov@gmail.com](mailto:inoyatulloxolmurodov@gmail.com)**

**Chorshanbiyev Asilbek Ilhom o‘g‘li**  
**Tibbiyot fakulteti Davolash ishi**  
**23-01 guruh talabasi**  
**Email: [Chorshanbiyevasilbek665@gmail.com](mailto:Chorshanbiyevasilbek665@gmail.com)**

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada viruslarning tarqalishini oldini olish choratadbirlari o‘rganiladi. Tadqiqotda viruslarning epidemiologik xususiyatlari, tarqalish omillari va diagnostika usullari tahlil qilingan. Viruslarga qarshi samarali profilaktika choralarini amalga oshirish, jumladan emlash dasturlari, sanitariya-gigiyena qoidalariga rioya qilish va aholining xabardorligini oshirish kabi yo‘nalishlarga e‘tibor qaratilgan. Maqolada viruslar bilan kasallanishning oldini olish strategiyalari yoritiladi.

**Kalit so‘zlar:** Viruslar, epidemiologiya, profilaktika, vaksinalar, immunizatsiya, diagnostika, sanitar-gigiyena, viruslar tarqalishi, emlash dasturi.

**Virus** (lot. *virus*) hujayra bo‘lmagan yuqumli kasallik qo‘zg‘atuvchisi bo‘lib, u faqat hujayralar ichida ko‘paya oladi [comm. 3]. Viruslar o‘simliklar va hayvonlardan tortib bakteriyalar va arxeylargacha bo‘lgan barcha turdagi organizmlarni yuqtiradi [2] (bakterial viruslar odatda bakteriofaglar deb ataladi). Viruslar ham topildi, ular faqat boshqa viruslar (yoldosh viruslari) ishtirokida ko‘paya oladi.

1892 yilda nashr etilgan Dmitriy Ivanovskiyning tamaki o‘simliklarining bakterial bo‘lmagan patogenini tavsiflovchi maqolasi [3][4][5] va 1898 yilda Martin Beijerinck [6] tomonidan tamaki mozaikasi virusi kashf etilganidan beri 6 mingdan ortiq turdagi viruslar haqida

batafsil<sup>[7]</sup> tasvirlangan bo'lsa-da, ularning bir yuz milliondan ortiq<sup>[8]</sup> bor, deb ishoniladi. Viruslar Yerdagi deyarli har bir ekotizimda, jumladan, Jahon Okeanida<sup>[9]</sup> uchraydi va ular eng ko'p biologik shakldir<sup>[10]</sup> [11]. Mikrobiologiyaning bir bo'limi bo'lgan virusologiya fani viruslarni o'rganadi.

Virusli genomlar ham DNK, ham RNK bilan ifodalanishi mumkin va ikkala holatda ham bitta va ikki zanjirli. Ba'zi viruslar teskari transkripsiyaga qodir. Bundan tashqari, ba'zi RNK o'z ichiga olgan viruslar replikatsiyada ribozimni o'z ichiga oladi, bu ularni viroidlarga o'xshash qiladi. Biroq, barcha viruslar, viroidlardan farqli o'laroq, ularning genetik materiali o'ralgan oqsil kapsidlarini hosil qiladi.

Hayvonlarda virusli infeksiyalar immunitet reaksiyasini keltirib chiqaradi, bu ko'pincha patogen virusni yo'q qilishga olib keladi. Muayyan virusli infeksiyaga qarshi faol orttirilgan immunitetni ta'minlaydigan vaktsinalar bilan ham immunitet reaksiyasi paydo bo'lishi mumkin. Biroq, ba'zi viruslar, jumladan, inson immunitet tanqisligi virusi va virusli gepatit, surunkali kasalliklarga olib keladigan immunitet reaksiyasidan qochishga muvaffaq bo'ladi. Antibiotiklar viruslarga qarshi ishlamaydi, biroq bir qancha antiviral preparatlar ishlab chiqilgan.

"Virus" atamasi hujayralar ichida parazitlik qila oladigan yuqumli agent uchun umumiy atamadir. "Virion" atamasi hujayradan chiqib ketgan va bir xil turdagi boshqa hujayralarni yuqtirishga qodir bo'lgan yagona turg'un virusli zarrachani belgilash uchun ishlatiladi<sup>[12]</sup>.

"Virus" so'zi lotin tilidan olingan. *virus* - "patogen zahar", "shilliq"<sup>[13]</sup>. U birinchi marta 1728 yilda yuqumli kasallikni ko'rsatish uchun ishlatilgan va 1790-yillarda yuqumli kasallikni keltirib chiqarishga qodir bo'lgan agentni ko'rsatish uchun ishlatilgan<sup>[14]</sup>. Submikroskopik yuqumli agentni belgilash uchun lotincha *virus* so'zi 1898 yilda nashr etilgan golland mikrobiologi Martin Beijerinckning ishi bilan ishlatila boshlandi, ammo o'sha paytda virus bakteriyalarga ruxsat bermaydigan filtdan o'tgan suyuqlik bilan yanglishdi.<sup>[15]</sup> orqali o'tish. Virusning o'zi 1892 yilda Dmitriy Ivanovskiy tomonidan kashf etilgan<sup>[4]</sup>. Bunday hollarda infeksiyani qo'zg'atuvchini bakteriyalardan ajratish uchun uni " **filtrlanadigan virus** " deb atash mumkin edi. 1920-yillarda ko'plab filtrlanadigan viruslar ma'lum bo'lsa-da, ularning tabiati hali ham noaniq edi va bu atama 1930-yillarda bakterial bo'lmagan agentlarga

nisbatan oddiyroq "virus" so'zidan voz kechildi. 1930-yillarning oxirida viruslar birinchi marta elektron mikroskop yordamida tasvirlangan va ularning tabiati nihoyat aniq bo'lgan <sup>[16]</sup>. Alohida virus zarralarini belgilash uchun *virusdan* olingan "virion" atamasi birinchi marta 1959 yilga to'g'ri keladi



Martin Beyjerink o'z laboratoriyasida 1921 yilda

Turli organizmlarning yuqumli kasalliklari to'g'risida to'plangan ma'lumotlardan ma'lum bo'ldiki, ularning hammasi ham o'sha paytda ma'lum bo'lgan patogenlar - bakteriyalar, protistlar yoki mikroskopik zamburug'lar tomonidan qo'zg'atilgan emas. Xususan, Lui Paster quturish kasalligini keltirib chiqaruvchi vositani topa olmadi va patogen mikroskop <sup>[18]</sup> bilan ko'rish uchun juda kichik deb taxmin qildi. 1884 yilda frantsuz mikrobiologi Charlz Chamberland teshiklari bakteriyalardan kichikroq bo'lgan filtrni (hozirda Chamberland — filtri yoki Chamberland-Paster filtri sifatida tanilgan) ixtiro qildi. Ushbu filtr yordamida bakteriyalarni eritmadan butunlay olib tashlash mumkin <sup>[19]</sup>. 1892 yilda rus biologi Dmitriy Ivanovskiy undan tamaki mozaikasi virusi deb nomlanuvchi turni o'rganish uchun foydalangan. Uning tajribalari shuni ko'rsatdiki, zararlangan tamaki o'simliklarining maydalangan barglari ekstrakti filtrlashdan keyin ham o'zining yuqumli xususiyatlarini saqlab qoladi. Ivanovskiy infeksiyani bakteriyalar chiqaradigan toksin sabab bo'lishi mumkinligini aytdi, ammo u bu fikrni ishlab chiqmadi <sup>[20]</sup>. O'sha paytda har qanday yuqumli agentni filtrda ajratib olish



va ozuqaviy muhitda o'stirish mumkinligiga ishonishgan - bu kasalliklarning mikrobial nazariyasining postulatlaridan biri edi <sup>[6]</sup>. Bundan tashqari, Ivanovskiy optik mikroskopda infeksiyalangan o'simlik hujayralarida kristalga o'xshash jismlarni kuzatdi, bu zamonaviy tushunchada ular keyinchalik "Ivanovskiy kristallari" deb nomlandi <sup>[21]</sup>; 1898 yilda golland mikrobiologi Martin Beijerinck Ivanovskiyning tajribalarini takrorladi va filtdan o'tgan yuqumli material yuqumli agentlarning yangi shaklidan boshqa narsa emas degan xulosaga keldi <sup>[5][22]</sup>. U agentning faqat bo'linadigan hujayralarda ko'payishini payqadi, ammo uning tajribalari uning zarralar ekanligini aniqlamadi. Beijerinck uni *Contagium vivum liquidum* (so'zma-so'z lotincha *eruvchan tirik mikrob*) deb atadi va "virus" so'zini qaytadan kiritdi <sup>[20]</sup>. U virusning tabiatda suyuq ekanligini ta'kidladi. Keyinchalik bu nazariya Vendell Stenli tomonidan rad etildi, u viruslar zarracha ekanligini isbotladi <sup>[20]</sup>. Xuddi shu yili Fridrix Löffler va Pol Froschhayvonlarning birinchi virusini, oyoq va og'iz kasalligining qo'zg'atuvchisi (aftovirus) ni xuddi shunday filtdan o'tkazish orqali kashf etdi <sup>[23]</sup>.

20-asr boshlarida ingliz bakteriologi Frederik Tvort bakteriyalarni yuqtiruvchi viruslar guruhini kashf etdi (hozirda ular bakteriofaglar <sup>[24]</sup> yoki oddiygina faglar deb nomlanadi) va fransuz-kanadalik mikrobiolog Feliks d'Herelle viruslarni ta'riflagan: agarda bakteriyalarga qo'shilsa, ularning atrofida o'lik bakteriyalar bo'lgan bo'shliq hosil bo'ladi. D'Herelle ushbu viruslarning suspenziyasini aniq suyultirishni amalga oshirdi va eng yuqori suyultirishni (viruslarning eng past kontsentratsiyasi) aniqladi, bunda barcha bakteriyalar nobud bo'lmaydi, lekin shunga qaramay, o'lik hujayralar bilan alohida joylar hosil bo'ladi. Bunday joylarning sonini hisoblab, suyultirish omilini hisobga olgan holda, u dastlabki suspenziyadagi virusli zarrachalar sonini aniqladi <sup>[25]</sup>. Faglar tif va vabo kabi kasalliklar uchun potentsial davo sifatida e'lon qilingan, ammo penitsillinning o'ziga xos xususiyatlari kashf etilganligi sababli bu davolashdan voz kechilgan. Faglarni o'rganish genlarni "yoqish" va "o'chirish" fenomeni haqida ma'lumot berdi, shuningdek, ulardan bakterial genomga begona genlarni kiritish uchun foydalanishga imkon berdi.

19-asrning oxiriga kelib, viruslar yuqumli bo'lib, filtrlardan o'tishga qodir va ko'payish uchun tirik xostni talab qilishi ma'lum edi. O'sha paytda viruslar tadqiqot maqsadida faqat o'simlik va hayvonlarda yetishtirilardi. 1906 yilda Ross Granville Garrison limfa to'qimasini o'stirish usulini ixtiro qildi va 1913 yilda Steinard, Isroil

va Lambert bu usulni gvineya cho'chqasining shox pardasi to'qimalarining parchalarida vaksiniya virusini etishtirish uchun ishlatdi <sup>[26]</sup>. 1928 yilda G. B. Meytlend va M. C. Meytlend maydalangan tovuq buyragi suspenziyasida vaksiniya virusini o'stirishdi. Bu usul 1950-yillarning oxiriga qadar keng qo'llanilmadi, poliovirus vaktsina ishlab chiqarish uchun keng miqyosda o'stirildi <sup>[27]</sup>.

Yana bir katta yutuq amerikalik patolog Ernest Uilyam Gudpasturega tegishli ; 1939 yilda u urug'langan tovuq tuxumlarida gripp virusi va bir nechta boshqa viruslarni o'stirdi <sup>[28]</sup>. 1949 yilda Jon Franklin Enders , Tomas Veller va Frederik Robbins inson homila hujayralari madaniyatida poliovirusni o'stirishdi. Bu hayvonlarning to'qimalarida yoki tuxumlarida o'smagan birinchi virus edi. Bu ish Jonas Salkga samarali poliomielit vaktsinasini ( poliomielitga qarshi emlash ) yaratishga imkon berdi <sup>[29]</sup>.

Viruslarning birinchi tasvirlari nemis muhandislari Ernst Ruska va Maks Knoll <sup>[30]</sup> tomonidan elektron mikroskop ixtiro qilinganidan keyin olingan . 1935 yilda amerikalik biokimyogar va virusolog Wendell Meredith Stanley tamaki mozaikasi virusini sinchkovlik bilan o'rganib chiqdi va u asosan oqsildan tashkil topganligini aniqladi <sup>[31]</sup>. Qisqa vaqt o'tgach, bu virus oqsil va RNK komponentlariga bo'lindi <sup>[32]</sup>. Tamaki mozaikasi virusi kristallangan birinchi virus bo'lib , uning tuzilishi haqida ko'p narsalarni ochib berdi. Kristallangan virusning birinchi rentgen fotosurati 1930-yillarning oxirida Bernal va Fankuchen tomonidan olingan. Rozalind Franklin o'zining tasvirlari asosida 1955 yilda virusning to'liq tuzilishini aniqladi <sup>[33]</sup>. O'sha yili Xaynts Fraenkel-Konrat va Robli Uilyams tozalangan tamaki mozaikasi virusi RNKsi va konvert oqsili o'z-o'zidan funktsional virusga aylanishiga qodir ekanligini ko'rsatdi. Bu ularga xuddi shunday mexanizm xost hujayralari ichida viruslar yig'ilishining asosini tashkil etishini taklif qilish imkonini berdi <sup>[34]</sup>.

20-asrning ikkinchi yarmi virusologiyaning gullagan davri bo'ldi. O'sha paytda hayvon, o'simlik va bakterial viruslarning 2000 dan ortiq turlari aniqlangan <sup>[35]</sup>. 1957 yilda ot arterivirusi va qoramol virusli diareya qo'zg'atuvchisi ( pestivirus ) topildi. 1963 yilda Baruch Blumberg gepatit B virusini <sup>[36]</sup> kashf etdi va 1965 yilda Govard Temin birinchi retrovirusni tasvirlab berdi . 1970 yilda Temin va Devid Baltimor mustaqil ravishda teskari transkriptazani tasvirlab berdilar , bu retroviruslar o'zlarining RNKlarining DNK nusxalarini sintez

qiladigan asosiy ferment <sup>[37]</sup> . 1983 yilda Frantsiyadagi Paster institutidan Luc Montagnier boshchiligidagi bir guruh olimlar hozirda OIV <sup>[38]</sup> deb nomlanuvchi retrovirusni birinchi marta ajratib olishdi .

2002 yilda Nyu-York universitetida birinchi sintetik virus ( poliomielit virusi ) yaratildi <sup>[39]</sup> .

**Kelib chiqishi** Hayotning evolyutsion daraxtida viruslarning ko'rinishi aniq emas: ba'zilari plazmidlardan , bir hujayradan ikkinchisiga o'tishga qodir bo'lgan kichik DNK molekulalaridan, boshqalari esa bakteriyalardan kelib chiqqan bo'lishi mumkin. Evolyutsiyada viruslar irsiy xilma-xillikni belgilaydigan gorizontallarni uzatishda muhim bo'g'indir <sup>[40]</sup> . Ba'zi olimlar viruslarni hayotning o'ziga xos shakli deb hisoblashadi, chunki ular genetik materialga ega, shunga o'xshash viruslarni yaratishga qodir va tabiiy tanlanish orqali rivojlanadi . Biroq, viruslar muhim xususiyatlarga ega emas (masalan, hujayra tuzilishi va o'z metabolizmi), ularsiz ularni tirik deb tasniflash mumkin emas. Ular hayotning barcha xususiyatlarini emas, balki bir qismini baham ko'rganligi sababli, viruslar "hayotning chekkasidagi organizmlar" deb ta'riflanadi.

Viruslar hayot mavjud bo'lgan joyda topiladi va viruslar, ehtimol, birinchi tirik hujayralar paydo bo'lganidan beri mavjud <sup>[41]</sup> . Viruslarning kelib chiqishi aniq emas, chunki ular hech qanday qazilma qoldiqlarini qoldirmaydi va ularning munosabatlari faqat molekulyar filogenetika tomonidan o'rganilishi mumkin <sup>[42]</sup> .

**Viruslarning kelib chiqishi haqidagi farazlar** Viruslarning kelib chiqishi haqida uchta asosiy gipoteza mavjud : regressiya gipotezasi, hujayra kelib chiqishi haqidagi gipoteza va koevolyutsiya gipotezasi <sup>[43][44]</sup> .

**Regressiya gipotezasi** Ushbu gipotezaga ko'ra, viruslar bir vaqtlar kichik hujayralar bo'lib , kattaroq hujayralarni parazit qilgan . Vaqt o'tishi bilan, bu hujayralar, ehtimol, parazit hayot tarzida "keraksiz" bo'lgan genlarni yo'qotdi. Bu gipoteza ba'zi bakteriyalar, ya'ni rikketsiya va xlamidiyalar hujayrali organizmlar bo'lib, viruslar kabi faqat boshqa hujayra ichida ko'payishi mumkinligi haqidagi kuzatishga asoslanadi . Ushbu gipoteza *degeneratsiya gipotezasi* <sup>[45][46]</sup> yoki *kamaytirish gipotezasi* <sup>[47]</sup> deb ham ataladi .

#### **Hujayra kelib chiqishi gipotezasi**

Ba'zi viruslar DNK yoki RNK parchalaridan kattaroq organizmning genomidan "ozod qilingan" bo'lishi mumkin. Bunday fragmentlar plazmidlardan (hujayradan hujayraga uzatilishi mumkin bo'lgan DNK molekulalari)

yoki transpozonlardan (genom ichida ko'payadigan va joydan ikkinchi joyga ko'chadigan DNK molekulalari) kelib chiqishi mumkin <sup>[48]</sup>. Ilgari "sakrash genlari" deb nomlangan transpozonlar mobil genetik elementlarga misol bo'lib, ba'zi viruslar ulardan paydo bo'lgan bo'lishi mumkin. Transpozonlar Barbara MakKlintok tomonidan 1950 yilda makkajo'xori <sup>[49]</sup> da kashf etilgan. Bu gipoteza *ko'chmanchi gipoteza* <sup>[6][50]</sup> yoki *qochish gipotezasi* <sup>[47]</sup> deb ham ataladi.

### **Birgalikda evolyutsiya gipotezasi**

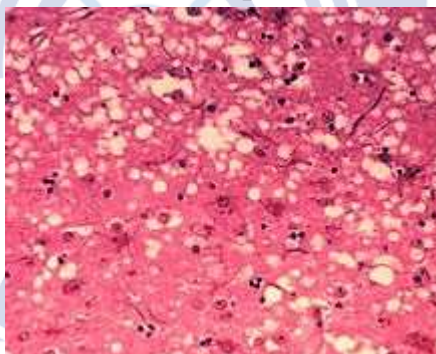
Bu gipoteza shuni ko'rsatadiki, viruslar Yerdagi birinchi tirik hujayralar bilan bir vaqtda oqsillar va nuklein kislotalarning murakkab komplekslaridan paydo bo'lgan va milliardlab yillar davomida hujayra hayotiga bog'liq bo'lgan. Viruslardan tashqari, boshqa hujayrali bo'lmagan hayot shakllari ham mavjud. Misol uchun, viroidlar RNK molekulalari bo'lib, ular viruslar hisoblanmaydi, chunki ularda oqsil qoplami yo'q. Shunga qaramay, bir qator xususiyatlar ularni ba'zi viruslarga o'xshash qiladi va shuning uchun ular subviral zarralar sifatida tasniflanadi <sup>[51]</sup>. Viroidlar muhim o'simlik patogenlaridir <sup>[52]</sup>. Ular o'zlarining oqsillarini kodlamaydilar, lekin mezbon hujayra bilan o'zaro ta'sir qiladilar va RNKni ko'paytirish uchun foydalanadilar <sup>[53]</sup>. Gepatit D virusi viroidlar genomiga o'xshash RNK genomiga ega, ammo konvert oqsilining o'zini sintez qila olmaydi. Virusli zarralarni hosil qilish uchun u hepatit B virusining kapsid oqsilidan foydalanadi va faqat ushbu virus bilan kasallangan hujayralarda ko'payishi mumkin. Shunday qilib, hepatit D virusi nuqsonli virusdir <sup>[54]</sup>. Sputnik virofagi ham xuddi shunday protozoan *Acanthamoeba castellanii* <sup>[55]</sup> ni yuqtirgan mimivirusga bog'liq. Ushbu viruslar xost hujayrasida boshqa virus mavjudligiga bog'liq bo'lib, ular sun'iy yo'ldosh viruslari deb ataladi. Bunday viruslar viruslar va viroidlar o'rtasidagi vositachi qanday ko'rinishini ko'rsatadi <sup>[56][57]</sup>.

Ushbu farazlarning har biri o'zining zaif tomonlariga ega: regressiv gipoteza nima uchun hatto eng kichik hujayrali parazitlar ham viruslarga o'xshamasligini tushuntirmaydi. Qochish gipotezasi virus zarrachasining kapsid va boshqa tarkibiy qismlarining ko'rinishini tushuntirmaydi. Birgalikda evolyutsiya gipotezasi viruslarning xost hujayralariga bog'liq bo'lgan hujayrali bo'lmagan zarralar sifatida ta'rifi zid <sup>[47]</sup>.

Shunga qaramay, ko'plab mutaxassislar viruslarni qadimgi organizmlar sifatida tan olishadi, ular hujayra hayotining uchta domenga bo'linishidan oldin ham paydo

bo'lgan <sup>[58]</sup>. Buni ba'zi virusli oqsillarning bakteriyalar, arxeiya va eukaryotlar oqsillari bilan homologiyaga ega emasligi tasdiqlaydi, bu esa ushbu guruhning nisbatan uzoq vaqt davomida izolyatsiya qilinganligini ko'rsatadi. Aks holda, uchta o'rnatilgan klassik gipoteza asosida viruslarning kelib chiqishini ishonchli tushuntirish mumkin emas, bu esa ushbu farazlarni qayta ko'rib chiqish va takomillashtirish zaruratini keltirib chiqaradi <sup>[58]</sup>.

**RNK dunyosi** RNK dunyosi gipotezasi <sup>[59]</sup> va virusli DNK va xost RNK ketma-ketligini kompyuter tahlili viruslarning turli guruhlari orasidagi evolyutsion munosabatlarni yaxshiroq tushunish imkonini beradi va zamonaviy viruslarning ajdodlarini aniqlashga yordam beradi. Bugungi kunga kelib, bunday tadqiqotlar uchta asosiy farazdan qaysi biri to'g'ri ekanligini hali aniqlab bermadi <sup>[59]</sup>. Biroq, barcha zamonaviy viruslarning umumiy ajdodlari bo'lishi dargumon va o'tmishda viruslar bir yoki bir nechta mexanizmlar bilan mustaqil ravishda bir necha marta paydo bo'lgan bo'lishi mumkin, chunki viruslarning turli guruhlari o'rtasida genetik materialni tashkil qilishda sezilarli farqlar mavjud <sup>[60]</sup>.



Tilni sigir kasalligiga chalingan sigirdan olingan miya namunasi. Kulrang moddada mikroskopik bo'shliqlar hosil bo'lib, to'qimalarga shimgichning ko'rinishini beradi.

**Prionlar** DNK yoki RNKni o'z ichiga olmagan yuqumli protein molekulari <sup>[61]</sup>. Ular, masalan, qo'ylarda scrapie <sup>[62]</sup>, sigir spongiform ensefalopatiya va kiyiklarda surunkali isrof kasallik *kabi* kasalliklarga sabab bo'ladi. Inson prion kasalliklariga kuru, Creutzfeldt-Jakob kasalligi va Gerstmann-Straussler-Scheinker sindromi kiradi <sup>[63]</sup>. Prionlar o'zlarining nusxalarini shakllantirishni rag'batlantirishga qodir. Prion oqsili ikkita izoformada mavjud bo'lishi mumkin: normal ( $\text{PrP}^{\text{C}}$ ) va prion ( $\text{PrP}^{\text{Sc}}$ ). Prion shakli oddiy oqsil bilan o'zaro ta'sirlanib, uning prion shakliga aylanishiga yordam beradi. Prionlar virus va



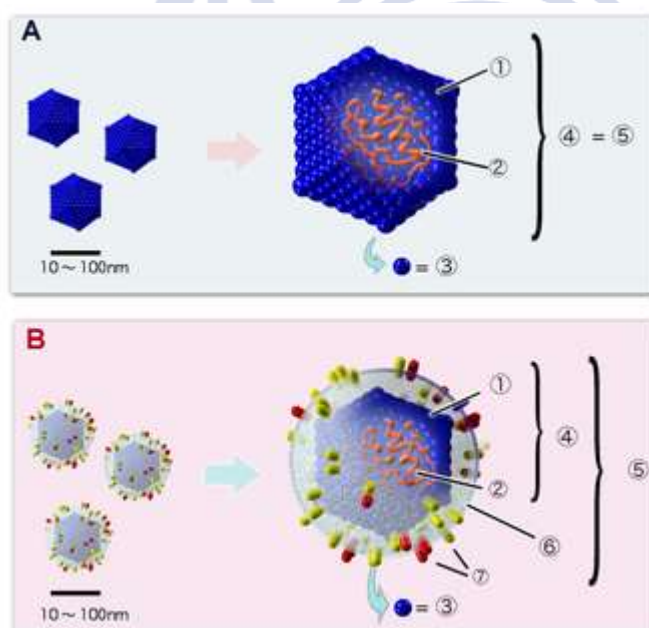
viroidlardan tubdan farq qilsa-da, ularning kashfiyoti viruslar o'z-o'zini ko'paytiruvchi molekulalardan paydo bo'lgan bo'lishi mumkinligiga ko'proq asos beradi [64].

**Biologiya Viruslar hayot shakli sifatida** Virus hujayradan tashqari muhitda yoki hujayrani yuqtirish jarayonida bo'lsa-da, u mustaqil zarracha sifatida mavjud. Virusli zarralar (virionlar) ikki yoki uchta komponentdan iborat: DNK yoki RNK ko'rinishidagi genetik material (ba'zilari, masalan, mimiviruslar, ikkala turdagi molekulalarga ega); bu molekulalarni himoya qiluvchi oqsil qobig'i (kapsid) va ba'zi hollarda qo'shimcha lipid qobiqlari. Kapsidning mavjudligi viruslarni virusga o'xshash yuqumli nuklein kislotalardan ajratib turadi - viroidlar [65]. Genetik material qaysi turdagi nuklein kislotalar bilan ifodalanganligiga qarab, DNK o'z ichiga olgan viruslar va RNK o'z ichiga olgan viruslar ajratiladi; Viruslarning Baltimor tasnifi shu tamoyilga asoslanadi. Ilgari prionlar ham xato qilib viruslar deb tasniflangan, ammo keyinchalik ma'lum bo'lishicha, bu patogenlar maxsus yuqumli oqsillar bo'lib, nuklein kislotalarni o'z ichiga olmaydi. Viruslarning shakli oddiy spiral va ikozahedraldan murakkabroq tuzilmalargacha o'zgaradi. O'rtacha virus o'rtacha bakteriyaning yuzdan bir qismini tashkil qiladi. Ko'pgina viruslar yorug'lik mikroskopi ostida aniq ko'rinmaslik uchun juda kichikdir.

Viruslar majburiy parazitlardir, chunki ular hujayradan tashqarida ko'paya olmaydi. Hujayradan tashqarida virus zarralari tiriklik belgilarini ko'rsatmaydi va biopolimerlarning zarralari kabi harakat qiladi. Viruslar tirik parazit organizmlardan bazal va energiya almashinuvining to'liq yo'qligi va tirik tizimlarning eng murakkab elementi - tarjima apparatining (oqsil sintezi) yo'qligi bilan farqlanadi, ularning murakkablik darajasi viruslarning o'zidan yuqori.

Bir ta'rifga ko'ra, viruslar hayotning bir shakli, boshqasiga ko'ra, viruslar tirik organizmlar bilan o'zaro ta'sir qiluvchi organik molekulalar majmuasidir. Viruslar "hayot chegarasidagi organizmlar" [23] sifatida tavsiflanadi. Viruslar tirik organizmlarga o'xshaydi, chunki ular o'zlarining genlari to'plamiga ega va tabiiy tanlanish [66] orqali rivojlanadi, shuningdek, o'z-o'zini yig'ish orqali o'z nusxalarini yaratishga qodir. Viruslar genetik materialga ega, ammo hujayra tuzilishiga ega emas, bu xususiyat odatda tirik materiyaning asosiy xususiyati hisoblanadi. Viruslar o'zlarining metabolizmiga ega emaslar va ular o'z molekulalarini sintez

qilish uchun mezbon hujayraga muhtoj. Shu sababli, ular hujayradan tashqarida ko'paya olmaydilar <sup>[67]</sup>. Shu bilan birga, rikketsiya va xlamidiya kabi bakteriyalar, mezbon hujayralar tashqarisida ko'paya olmasligiga qaramay, tirik organizmlar hisoblanadi <sup>[68][69]</sup>. O'rnatilgan hayot shakllari hujayra bo'linishi bilan ko'payadi, virusli zarralar esa infeksiyalangan hujayra ichida o'z-o'zidan yig'iladi. Viruslarning ko'payishi kristallarning o'sishidan farq qiladi, chunki viruslar mutatsiyalarni meros qilib oladi va tabiiy tanlanish bosimi ostida bo'ladi. Hujayradagi virusli zarrachalarning o'z-o'zidan yig'ilishi hayotning o'z-o'zidan yig'iladigan organik molekulalar shaklida paydo bo'lishi mumkinligi haqidagi farazni qo'shimcha qo'llab-quvvatlaydi <sup>[2]</sup>. 2013-yilda chop etilgan ma'lumotlar, ba'zi bakteriofaglarining moslashishga qodir bo'lgan o'z immun tizimiga ega <sup>[70]</sup>, virusni hayot shakli sifatida belgilash foydasiga qo'shimcha dalillar beradi.



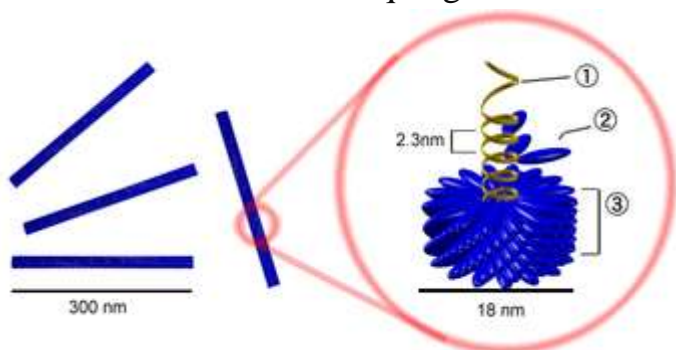
Ikosaedral virionlarning tuzilishi:

A. Lipid qobig'iga ega bo'lmagan virus  
(masalan, pikornavirus).

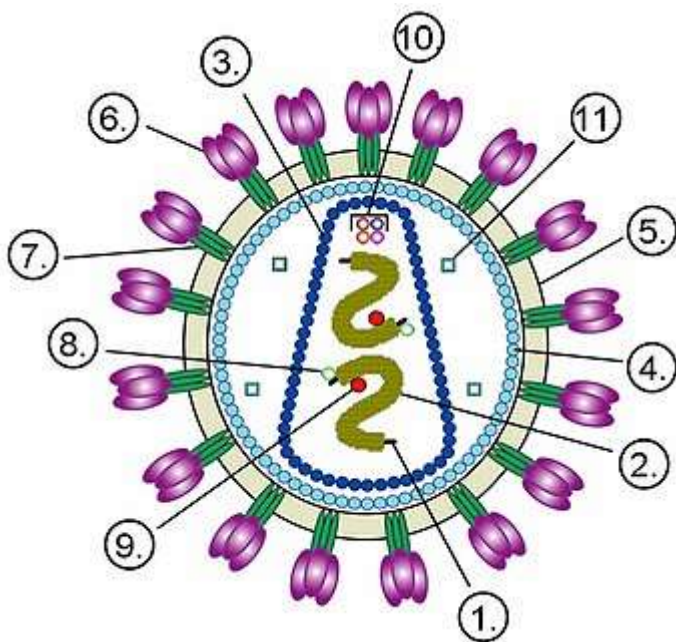
B. Zarflangan virus (masalan, herpes virusi).

Raqamlar quyidagilarni bildiradi: (1) kapsid, (2) genomik nuklein kislotasi, (3) kapsomer, (4) nukleokapsid, (5) virion, (6) lipid qobig'i, (7)

membrana qobig'i



Tamaki mozaikasi virusi tayoq shaklidagi virion .  
Raqamlar quyidagilarni ko'rsatadi: (1) virusning  
RNK genomi, (2) faqat bitta protomerdan iborat  
kapsomera, (3) kapsidning etuk hududi.



OIV misolidan foydalanib, ikosahedral bo'lmagan  
konvertli virus virionining tuzilishi . Raqamlar  
quyidagilarni ko'rsatadi: (1) virusning RNK  
genomi, (2) nukleokapsid, (3) kapsid, (4) (5) lipid  
membranasi ostida yotgan oqsil matritsasi, (6)  
gp120 - glikoprotein, u orqali u virus hujayra  
membranasi bog'lanadi, (7) gp41 glikoproteindir.  
8-11 raqamlari virusning bir qismi bo'lgan va

Research Science and  
Innovation House



infeksiyaning dastlabki bosqichlarida virus uchun zarur bo'lgan oqsillarni ko'rsatadi: (8) - integraza, (9) - teskari transkriptaza, (10) - Vif, Vpr, Nef va p7, (11) - proteaz

Viruslar juda xilma-xil shakl va o'lchamlarni namoyish etadi. Qoida tariqasida, viruslar bakteriyalarga qaraganda ancha kichikdir. O'rganilgan viruslarning ko'pchiligi 20 dan 300 nm gacha diametrga ega. Ba'zi filoviruslarning uzunligi 1400 nm gacha, lekin ularning diametri faqat 80 nm<sup>[71]</sup>. 2013 yilda ma'lum bo'lgan eng katta virus *Pandoravirus* bo'lib, uning o'lchami  $1 \times 0,5$  mkm bo'lgan, ammo 2014 yilda *Pitovirus* Sibirdagi abadiy muzlikdan tasvirlangan, uzunligi 1,5 mkm va diametri 0,5 mkm. Hozirda u eng katta ma'lum virus hisoblanadi<sup>[72]</sup>. Ko'pchilik virionlarni yorug'lik mikroskopi bilan ko'rish mumkin emas, shuning uchun elektron mikroskoplar skanerlash va uzatishda qo'llaniladi<sup>[73]</sup>. Viruslarni atrofdagi fonga nisbatan keskin ajralib turishi uchun elektron zich "bo'yoqlar" ishlatiladi. Ular volfram kabi og'ir metallar tuzlarining eritmalari bo'lib, ular qoplagan sirtga elektronlarni tarqatadi. Biroq, bunday moddalar bilan davolash kichik qismlarning ko'rinishini buzadi. Salbiy kontrast bo'lsa, faqat fon "rangli"<sup>[74]</sup>.

Virion deb nomlanuvchi etuk virus zarrachasi kapsid deb ataladigan himoya oqsil qobig'i bilan qoplangan nuklein kislotadan iborat. Kapsid, *kapsomerlar* deb ataladigan bir xil protein bo'linmalaridan iborat<sup>[75]</sup>. Viruslar, shuningdek, mezbon hujayra membranasidan olingan kapsid (*superkapsid*) ustida bir lipid konvertga ega bo'lishi mumkin. Kapsid virusli genom tomonidan kodlangan oqsillardan iborat bo'lib, uning shakli morfologik xususiyatlarga ko'ra viruslarning tasnifiga asoslanadi<sup>[76][77]</sup>. Murakkab viruslar, shuningdek, kapsidlarni yig'ishda yordam beradigan maxsus oqsillarni kodlaydi. Oqsillar va nuklein kislotalarning komplekslari *nukleoproteinlar* deb ataladi va virusli nuklein kislotasi bilan virusli kapsid oqsillari majmuasi *nukleokapsid* deb ataladi. Kapsid va umuman virionning shakli skanerlovchi atom kuch mikroskopi<sup>[78][79]</sup> yordamida mexanik (jismoniy) jihatdan tekshirilishi mumkin.

*Genom*

**Viruslarning genetik xilma-xilligi**

**Xususiyatlari**

**Variantlar**

Nuklein  
kislotalari

- DNK
- RNK
- DNK ham,  
RNK ham (hayot  
siklining turli  
bosqichlarida)

Shakl

- Chiziqli
- Ring
- Segmentlangan

Sxemalar soni

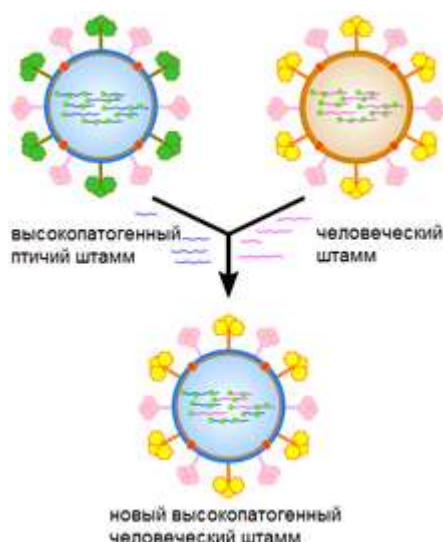
- Bir ipli
- Ikki ipli
- Bir ipli  
parchalar bilan ikki  
qatorli

Polarlik

- Ijobiy qutblilik  
(+)
- Salbiy qutblilik  
(-)
- Ikki qutblilik  
(+/-)

Research Science and  
Innovation House





Reassortment inson grippining yangi yuqori patogenli shtammining paydo bo'lishiga olib kelishi mumkin

Viruslar genom tuzilishida juda ko'p sonli o'zgarishlarni namoyon qiladi ; bu ma'noda ular o'simliklar, hayvonlar, arxeya va bakteriyalarga qaraganda xilma-xildir. Millionlab turli xil viruslar mavjud <sup>[8]</sup>, lekin ulardan faqat taxminan 5000 tasi batafsil tavsiflangan <sup>[7]</sup>. Virusning genetik materiali DNK yoki RNK bilan ifodalanishi mumkin, viruslar DNK o'z ichiga olgan va RNK o'z ichiga oladi ; Viruslarning katta qismi RNK viruslaridir. O'simlik viruslari ko'pincha bitta zanjirli RNKni o'z ichiga oladi, bakteriofaglar esa , qoida tariqasida, ikki ipli DNKga ega <sup>[89]</sup>.

Virusli genom poliomaviruslarda bo'lgani kabi dumaloq yoki adenoviruslarda bo'lgani kabi chiziqli bo'lishi mumkin . Genomning shakli nuklein kislota turiga bog'liq emas. Ko'pgina RNK viruslari va ba'zi DNK viruslari uchun genom ko'pincha bir nechta molekulalar (qismlar) bilan ifodalanadi, shuning uchun u segmentlangan deb ataladi. RNK viruslarida har bir segment ko'pincha faqat bitta oqsilni kodlaydi va bu segmentlar odatda bitta kapsidga o'raladi. Biroq, <sup>brom</sup> mozaik virusi va boshqa ba'zi o'simlik viruslari <sup>[71]</sup> tomonidan ko'rsatilgandek, virus infeksiyasi uchun barcha segmentlarning mavjudligi har doim ham zarur emas .

Nuklein kislota turidan qat'i nazar, virus genomlari odatda ikkita turdan biri bo'ladi: bitta zanjirli yoki ikki zanjirli. Ikki zanjirli genomga bir juft qo'shimcha nuklein kislota zanjiri kiradi, bir zanjirli genom esa faqat bitta

zanjirni o'z ichiga oladi. Va faqat ba'zi oilalarda (masalan, *Hepadnaviridae*) genom bir qatorli va ikki qatorli hududlarni o'z ichiga oladi <sup>[89]</sup>.

Ko'pgina RNK viruslari va ba'zi bir zanjirli DNK viruslari uchun nuklein kislotaning qutbliligi uning virusli mRNKga to'ldiruvchi yoki yo'qligiga qarab aniqlanadi. Ijobiy zanjirli RNK molekulasi (plyus zanjir) mRNK bilan bir xil nukleotidlar ketma-ketligiga ega, shuning uchun uning hech bo'lmaganda bir qismi darhol mezbon hujayra tomonidan tarjima qilina boshlaydi. Salbiy qutbli RNK (minus zanjir) mRNKni to'ldiruvchidir, shuning uchun tarjima boshlanishidan oldin RNKga bog'liq RNK polimeraza fermenti yordamida ijobiy RNK sintez qilinishi kerak. Bir zanjirli DNKni o'z ichiga olgan viruslar uchun DNK zanjirlarining nomlari RNKnikiga o'xshaydi: kodlash zanjiri mRNKni to'ldiruvchi (-), kodlanmaydigan zanjir esa uning nusxasi (+) <sup>[89]</sup>. Biroq, DNK va RNK viruslarining bir nechta turlarining genamlari turli xil qutbli molekular bilan ifodalanadi, ya'ni har qanday zanjir transkripsiya qilinishi mumkin. Bular, masalan, geminiviruslar - bir zanjirli DNKni o'z ichiga olgan o'simlik viruslari va arenaviruslar - bir zanjirli RNKni o'z ichiga olgan hayvon viruslari <sup>[90]</sup>.

Genom hajmi turlar orasida juda katta farq qiladi. Eng kichik bir zanjirli DNK genomiga *Circoviridae* oilasiga mansub sirkovirus mavjud: uning genomi faqat ikkita oqsilni kodlaydi va faqat 2000 ta nukleotidni o'z ichiga oladi. Eng katta genomlardan biri Mimivirusda topilgan: u 1,2 milliondan ortiq tayanch juftlarni o'z ichiga oladi va mingdan ortiq oqsillarni kodlaydi <sup>[91]</sup>. Odatda, RNK viruslari DNK viruslariga qaraganda kichikroq genomga ega - ularning genom o'lchami replikasiya paytida xatoliklarning katta ehtimoli tufayli cheklangan <sup>[42]</sup>. Kattaroq genom hajmi bilan uning replikasiyasi paytida yuzaga keladigan xatolar virusni yaroqsiz yoki raqobatbardosh holga keltiradi. Ushbu cheklovni bartaraf etish uchun RNK viruslari ko'pincha segmentlangan genomga ega bo'lib, bitta segmentdagi xato butun genom uchun halokatli bo'lish ehtimolini kamaytiradi. Aksincha, DNK viruslari, odatda, replikativ fermentlarning ko'proq sodiqligi tufayli katta genomlarga ega <sup>[92]</sup>. Biroq, bitta zanjirli DNKni o'z ichiga olgan viruslar bu qoidadan istisno - ularning genamlarida mutatsiyalarning to'planish tezligi bir zanjirli RNKni o'z ichiga olgan viruslarga yaqinlashadi <sup>[93]</sup>.

Viruslarda genetik o'zgarishlar turli mexanizmlar bilan sodir bo'ladi. Bularga RNK yoki DNKdagi yagona asoslarning tasodifiy almashtirilishi kiradi. Ko'pgina hollarda, bu nuqta mutatsiyalari "jim" bo'ladi - ular mutant genlar tomonidan



kodlangan oqsillarning tuzilishini o'zgartirmaydi, lekin ba'zida bunday o'zgarishlar natijasida virus evolyutsion afzalliklarga ega bo'lishi mumkin, masalan, antiviral preparatlarga qarshilik.<sup>[94]</sup> Virus genomida keng ko'lamlil o'zgarishlar sodir bo'lganda antigenik drift paydo bo'ladi. Bu rekombinatsiya yoki reassortment natijasi bo'lishi mumkin. Bu gripp virusi bilan sodir bo'lganda, natija pandemiya bo'lishi mumkin<sup>[95]</sup>. RNK viruslari ko'pincha bir xil turdagi viruslar yoki aralashmalar shaklida mavjud, ammo genomning nukleotidlar ketma-ketligi biroz boshqacha. Bunday kvazi turlar tabiiy tanlanishning asosiy maqsadi hisoblanadi<sup>[96]</sup>.

Segmentlangan genom evolyutsion afzalliklarni taqdim etadi: segmentlangan genomga ega virusning turli shtammlari genlarni almashishi va o'ziga xos xususiyatlarga ega nasl berishlari mumkin. Bu hodisa reassortment deb ataladi<sup>[97]</sup>.

Genetik rekombinatsiya - bu nuklein kislota molekulasida tanaffusni kiritish va keyin uni boshqa nuklein kislota molekulari bilan "o'zaro bog'lash" jarayoni. Bir vaqtning o'zida hujayrani yuqtirganda, ikkita virus genamlari o'rtasida rekombinatsiya sodir bo'lishi mumkin. Virusli evolyutsiyani o'rganish shuni ko'rsatdiki, o'rganilgan turlarda rekombinatsiya keng tarqalgan<sup>[98]</sup>. Rekombinatsiya ham RNK, ham DNK viruslari uchun xosdir.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Viruslar taksonomiyasi (inglizcha)Xalqaro Viruslar Taksonomiyasi Qo'mitasi (ICTV)veb-saytida. (Kirishilgan: 2023 yil 20-iyun).
2. ↑Ortga qaytish:<sup>12</sup> *Koonin EV, Senkevich TG, Dolja VV.*Qadimgi virus olami va hujayralar evolyutsiyasi // Biol. To'g'ridan-to'g'ri. - 2006. -T. 1. —S. 29. —doi:10.1186/1745-6150-1-29. -PMID 16984643. -PMC 1594570.
3. ↑ *Dmitriy Gapon.* Vaqt jabhalarida "filtrlanadigan viruslar" kashfiyoti // Fan va hayot . - 2015. - 6-son . - 38-50-betlar . 2017-yil 29-iyulda asl nusxadan arxivlangan .
4. ↑Ortga qaytish:<sup>12</sup> *Dmitriy Gapon* . Vaqt jabhalarida "filtrlanadigan viruslar" kashfiyoti //Fan va hayot. - 2015. -7-son. -31-41-betlar.2017-yil 30-iyulda asl nusxadanarxivlangan
5. ↑Ortga qaytish:<sup>12</sup> *Shchelkanov M.Yu., Kakareka N.N., Volkov Yu.G., Tolkach V.F.*Mahalliy virusologiyaning rivojlanishi sharoitida Uzoq Sharqda





fitovirologiyaning shakllanishi. - Vladivostok: FEFU nashriyoti, 2022. - 142 p. — ISBN 978-5-7444-5353-4. -doi:10.24866/7444-5353-4.

6. ↑Ortga qaytish:<sup>1 2 3 4</sup> Dimmock, 2007, p. 4.

7. ↑Ortga qaytish:<sup>1 2 3</sup> Dimmock, 2007, p. 49.

8. ↑Ortga qaytish:<sup>1 2</sup> Yer yuzida nechta virus bor? 2017-yil 14-martda olindi.Arxivlangan21-mart, 2020-yil.

9. ↑ *Xotimchenko Yu.S., Shchelkanov M.Yu.* [Xotimchenko Yu.S., Shchelkanov M.Yu. Okean viruslari: aqua incognita qirg'oqlarida. Taksonomik xilma-xillik ufqlari. Rossiya dengiz biologiyasi jurnali. – 2024. – V. 50. – N 1. – B. 1-24. Okean viruslari: aqua incognita qirg'oqlarida. Taksonomik xilma-xillik ufqlari] // Rossiya dengiz biologiyasi jurnali: jurnal. — 2024. — T. 50 , № 1 . — S. 1-24 . — doi : <https://www.doi.org/10.1134/S106307402401005X> [ Xato: Nevernny DOI! ] .

10. ↑Ortga qaytish:<sup>1 2</sup> *Lawrence CM, Menon S., Eilers BJ va boshqalar.* Arxeal viruslarning strukturaviy va funktsional tadqiqotlari // J.Biol. Kimyo. : jurnal. - 2009. -jild. 284,yo'q. 19. -P. 12599-12603. — doi:10.1074/jbc.R800078200. -PMID 19158076. -PMC 2675988.2018-yil 24-iyuldaarxivlangan

---

# Research Science and Innovation House