યુનિટ 1

વાઈરસ અને બેક્ટેરિયા (Viruses and Bacteria)

અભ્યાસક્રમના મુદ્દા

Plant Viruses : વનસ્પતિ વાઈરસ

- શોધ, ભૌતિક – રાસાયણિક અને જૈવિક લાક્ષણિકતાઓ
  (Discovery, physiochemical and biological characteristics)
- વાઈરસનું વર્ગીકરણ (બાલટીમોર વૈજ્ઞાનિકના મતે)
  (Classification (Baltimore))
- વિરોઈડ્સ અને પ્રાયોનના ચોક્કસ અભિપ્રાયો સાથે સામાન્ય બંધારણ
  (General structure with special reference to viroids and prions)
- પ્રતિકૃતિ સર્જન (સામાન્ય માહિતી સંક્ષિપ્તમાં)
  (Replication (general account))
- RNA વાઈરસ (TMV – ટોબેકો મોઝેઈક વાઈરસ)

Bacteria : બેક્ટેરિયા

- બેક્ટેરિયાના સામાન્ય લક્ષણો
  (General characteristics of Bacteria)
- બેક્ટેરિયાનું કોષ બંધારણ, વિશિષ્ટ લક્ષણો
  (Cell structure – Salient features)
- બેક્ટેરિયાના કશાને આધારે પ્રકારો
  (Types of Bacteria based on flagella)
- બેક્ટેરિયામાં પોષણ પદ્ધતિ – ચોક્કસ ઉદાહરણ સાથે ટૂંકમાં વર્ણવો
  (Nutritional types – Brief explanation with suitable example)

- બેક્ટેરિયામાં પ્રજનન – વર્ધી પ્રજનન, અલિંગી પ્રજનન અને લિંગી પ્રજનન
  (Reproduction – Vegetative, Asexual and Sexual)
- પુનઃ સંયોજન – સંયુગ્મન, રૂપાંતરણ અને પરાંત્તરણ **(Recombination (conjugation, transformation and transduction))**
- બેક્ટેરિયાનું આર્થિક મહત્ત્વ – કૃષિ ક્ષેત્રે, આથવણ અને મેડિસીન (ચિકિત્સા) ક્ષેત્રમાં ઉદા. સાથે બેક્ટેરિયાનો ફાળો
  (Economic importance of Bacteria with reference to their role in agriculture, fermentation and medicine)

Plant Viruses : વનસ્પતિ વાઈરસ

શોધ, ભૌતિક – રાસાયણિક અને જૈવિક લાક્ષણિકતાઓ (Discovery, Physiochemical and Biological Characteristics)

સામાન્યતઃ પ્રાણીઓ તથા વનસ્પતિઓમાં ક્યારેક જુદા જુદા રોગો જેવા કે માનવમાં તાવ, શરદી (Flu), AIDS, ઇન્ફ્લુએન્ઝા તેમ જ વનસ્પતિમાં પણ પર્ણવલન, વામનતા, કિર્મિર રોગ વગેરે થતા હોય છે. ક્યારેક આવા રોગો વધુ ઘાતક પણ નીવડે છે. (ઉદા. કોરોનાની ઘાતક અસર) આ પરથી સમજી શકાય છે કે, વાઈરસ એ સંસર્ગ કે અન્ય રીતે ફેલાઈને આપણા પર કેવી રીતે ઘાતક અસર કરે છે, પણ આપણે આ વાઈરસને નરી આંખે જોઈ શકતા નથી, પરંતુ તેનાથી થતી અસરોના પરિણામોને આપણે જોવાની સાથે સાથે સહન પણ કરીએ છીએ, તેમ જ વનસ્પતિઓમાં પણ વાઈરસના ઘણા પ્રકારો છે, અને તે તેની જુદી જુદી અસરો કરે છે. પરંતુ ઘણીવાર તે ફક્ત વનસ્પતિને જ નહીં પણ આપણી ઊપજનું મોટું નુકસાન કરે છે. આથી તેને નિયંત્રિત કરવાનો પ્રયાસ કરવો આર્થિક રીતે ખૂબ જ મહત્ત્વનું છે. તો આપણે આવા વનસ્પતિના વાઈરસનો વિગતે અભ્યાસ કરીએ.

શોધ (Discovery)

વાઈરસનો ઇતિહાસ

વાઈરસ શબ્દ લેટિન ભાષામાં વાઈરસ / વ્યુરસ (Virus) જેનો અર્થ Poision / ઝેર અને અન્ય હાનિકારક પ્રવાહી તરીકે થાય છે. તે જ પ્રમાણે, ઈન્ડો–યુરોપિયન આધાર પ્રમાણે સંસ્કૃતમાં વાઇઆ જેનો અર્થ "ઝેર" છે.

તમાકુમાં થતો કિર્મિર રોગ (TMV) પર અભ્યાસ કરીને 1892 માં દિમિત્રી ઇવાનસ્કી (Dmitri Ivanovsky) દ્વારા વાઈરસની શોધ થયાના ઘણા સમય પહેલાં તે સૌપ્રથમવાર 1728 માં વાઈરલન્ટ (Virulant), લેટિન વિર્યુલન્ટ્સના અર્થ એટલે કે "એવા ઝેરી કારકો કે જે ચેપી રોગનું

કારણ બને છે" એમ નોંધાયેલું હતું. એટલે કે વાઈરસ શબ્દનો ઉપયોગ એક વાઈરસકણનો સંદર્ભ આપવા માટે પણ થાય છે, કે જે કોષમાંથી બહાર આવે છે અને તે જ પ્રકારના અન્ય કોષોને ચેપ લગાડવા માટે સક્ષમ છે.

લુઈસ પાશ્ચર (Louis Pasteur) તેમની પ્રયોગશાળામાં માઈક્રોસ્કોપ દ્વારા હડકવા માટેનું જવાબદાર કારક / એજન્ટ શોધવામાં અસમર્થ રહ્યા હતા. આથી તેમણે આ હડકવા માટે જવાબદાર કારક / એજન્ટ એ સૂક્ષ્મ હોય તેવા નાના પેથોજેન હોવા વિશે અનુમાન લગાવ્યું હતું.

1884 માં ફ્રેન્ચ માઈક્રોબાયોલોજિસ્ટ ચાર્લ્સ ચેમ્બરલેન્ડે (Charles Chamberland) ચેમ્બરલેન્ડ ફિલ્ટર (અથવા પાશ્ચર—ચેમ્બરલેન્ડ ફિલ્ટર) ની શોધ કરી, જેના દ્વારા દ્રાવણમાંથી પૂરતા બધા બેક્ટેરિયાને દૂર કરી શકાય તેટલું સક્ષમ હતું. એટલે કે આ ફિલ્ટર બેક્ટેરિયા પ્રૂફ હતું, જેમાંથી બેક્ટેરિયા પણ પસાર થઈ શકતા નથી.

1892 માં, રશિયન જીવવિજ્ઞાની દિમિત્રી ઈવાનોવ્સ્કી (Dmitri Ivanovsky) એ આ ફિલ્ટરનો ઉપયોગ તમાકુ મોઝેક વાઈરસ ઓળખવા માટે કર્યો. તેને ચેપગ્રસ્ત તમાકુના છોડમાંથી પીસેલા પર્ણના અર્કને આ પાશ્ચર—ચેમ્બરલેન્ડ ફિલ્ટરનો ઉપયોગ કર્યો અને તેમાંથી બેક્ટેરિયા દૂર કર્યા અને તેના ગાળણને અલગીકૃત કર્યું. આ ગાળણને ફરીથી તંદુરસ્ત છોડ પર નાખીને પ્રયોગો કર્યા. ત્યારબાદ ઈવાનોવ્સ્કીએ સૂચવ્યું કે, તમાકુનો આ રોગનો ચેપ બેક્ટેરિયાથી નહીં પણ બેક્ટેરિયા દ્વારા ઉત્પાદિત દ્રવ્યો / ઝેરને કારણે થઈ શકે છે, પરંતુ તે પાછળથી આ વિચારને અનુસર્યો ન હતો.

1989 માં, ડચ માઈક્રોબાયોલોજિસ્ટ માર્ટિનસ બેઈજરનેક (Martinus Beijerinck) એ આ પ્રયોગોનું પુનરાવર્તન કર્યું અને તેણે નક્કી કર્યું કે, ફિલ્ટર કરેલા ગાળણ / સોલ્યુશન એ ચેપીકારક / એજન્ટનું નવું સ્વરૂપ ધરાવે છે. તેમણે આ ગાળણનું અન્ય પ્રયોગો દ્વારા નિરીક્ષણ કર્યું હતું. અંતે દર્શાવ્યું કે, આ ગાળણના ચેપીકારક / એજન્ટ ફક્ત કોષોમાં જ સંખ્યામાં વધારો કરે છે, પરંતુ બેઈજરનેકના પ્રયોગો એ બતાવતા નથી કે તે ચેપી કારક / એજન્ટ એ કણોથી બનેલું છે. તેથી તેણે આ ચેપી કારક / કણોને દ્રાવ્ય જીવંત સૂક્ષ્મજ તરીકે ઓળખાવ્યો અને તેમણે પાછળથી આ કણોને **વાઈરસ** શબ્દ તરીકે ફરીથી રજૂ કર્યો અને જણાવ્યું હતું કે, વાઈરસ પ્રકૃતિમાં પ્રવાહી હતા, જે સિદ્ધાંત પાછળથી વેન્ડેલ સ્ટેન્લી (Wendell Stanley) દ્વારા ખોટો સાબિત કરવામાં આવ્યો હતો, જેમણે સાબિત કર્યું હતું કે તેઓ રજકણ છે. એટલે કે વાઈરસ સ્ફટિક સ્વરૂપે હોય છે.

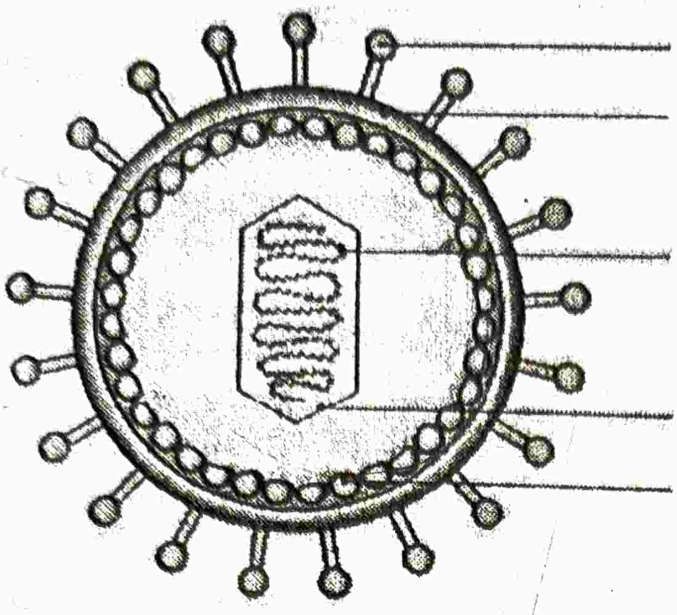
20મી સદીની શરૂઆતમાં, અંગ્રેજી બેક્ટેરિયોલોજિસ્ટ ફ્રેડરિક ટાવર્ટને બેક્ટેરિયાને ચેપ લગાવતા વાઈરસના જૂથની શોધ કરી, જેને હવે બેક્ટેરિયોફેજેસ કહેવામાં આવે છે અને ફ્રેન્ચ – કેનેડિયન માઈક્રોબાયોલોજિસ્ટ ફેલિક્સ ડી હેરેલે વાઈરસનું વર્ણન કર્યું છે. જ્યારે અગર પ્લેટ પરના બેક્ટેરિયામાં આ વાઈરસને ઉમેરવામાં આવે છે તો તે વિસ્તારમાં મૃત બેક્ટેરિયા ઉત્પન્ન થાય છે. હવે આ પ્લેટનો ગાળણ કરી તેનો અભ્યાસ કરવામાં આવ્યો તો તેના પરથી તેમને જાણવા મળ્યું કે આ મેળવેલું ગાળણ એ વાઈરસનું છે, જે બેક્ટેરિયાને મારી નાખે છે. આમ તેની આ પ્રકારની બેક્ટેરિયા પર અસર તથા આ સૂક્ષ્મ ફિલ્ટરમાંથી પસાર થવાના કારણે 19મી સદીમાં તેને વાઈરસ તરીકે ઓળખવામાં આવ્યો.

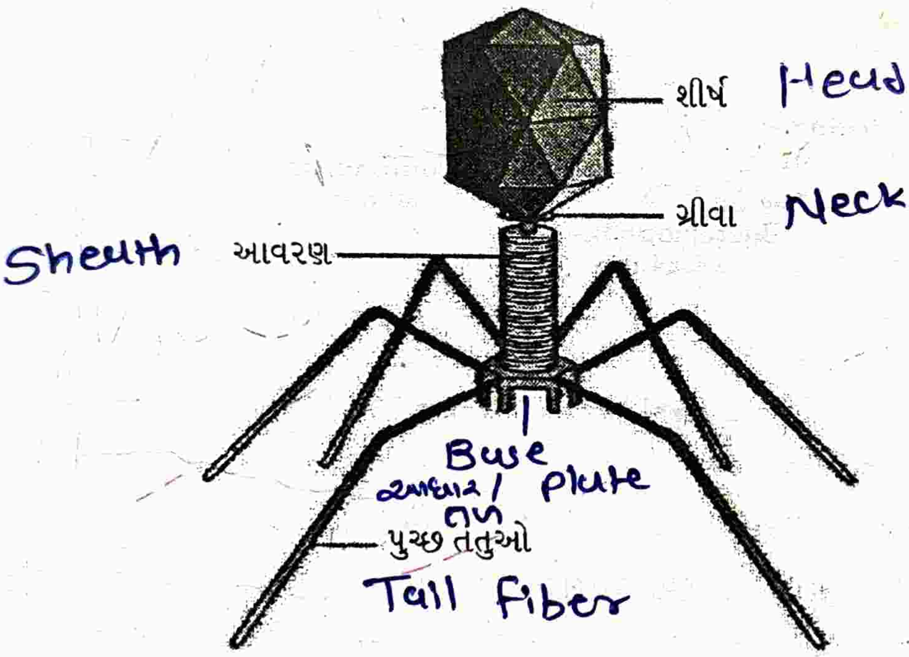
જર્મન ઇજનેરો અર્ન્સ્ટ રુસ્કા (Ernst Ruska) અને મેક્સ નોલ (Max Knoll) દ્વારા 1931 માં ઇલેક્ટ્રોન માઇક્રોસ્કોપીની શોધ થયા પછી વાઇરસની પ્રથમ છબીઓ જોઇ હતી. 1935 માં અમેરિકન બાયોકેમિસ્ટ અને વાઇરોલોજિસ્ટ વેન્ડેલ મેરિડિથ સ્ટેનલી (Wendell Meredith Stanley) એ સૌપ્રથમ તમાકુની ઉપર અભ્યાસ કરી તમાકુ મોઝેઇક વાઇરસ એ સ્ફટિકીમય હતો, તે શોધ્યું અને તેથી તેની રચના, વિગતવાર સ્પષ્ટતા કરી કે વાઇરસ એ પ્રોટીનના બનેલા છે, અને થોડા સમય પછી તેને પ્રોટીન અને RNA ને અલગ કર્યા. ત્યારબાદ સ્ફટિકમય વાઇરસના પ્રથમ એક્સ–રે વિખરણ ચિત્રો 1941 માં બર્નલ અને ફેંકુચેન દ્વારા મેળવવામાં આવ્યા હતા. તેના એક્સ–રે સ્ફટિકીય ચિત્રોના આધારે, રોઝાલિંડ ફ્રેન્કલિને 1955 માં વાઇરસની સંપૂર્ણ રચના શોધી કાઢી હતી. 20મી સદીના બીજા ભાગમાં વાઇરસની શોધનો સુવર્ણ યુગ હતો અને પ્રાણીઓ, છોડ અને બેક્ટેરિયલ વાઇરસની દસ્તાવેજી પ્રજાતિઓ આ વર્ષોમાં મળી આવી હતી અને સૌપ્રથમ ટેમિન અને ડેવિડ બાલ્ટીમોર દ્વારા સ્વતંત્ર રીતે વર્ણવવામાં આવ્યા અને વર્ગીકરણ કર્યું.

ભૌતિક–રાસાયણિક અને જૈવિક લાક્ષણિકતાઓ
(Physiochemical and Biological Characteristics)

વાઇરસના વિશિષ્ટ લક્ષણો :

- વાઇરસ અતિસૂક્ષ્મ કણમય રચના ધરાવતા હોવાથી ઇલેક્ટ્રૉન માઇક્રોસ્કોપ વડે જોઈ શકાય છે.
- બેક્ટેરિયલ ફિલ્ટર્સ વડે વાઇરસનો ઉછેર કરી શકાતો નથી.
- કૃત્રિમ સંવર્ધન દ્વારા વાઇરસનો ઉછેર કરી શકાતો નથી.
- વાઇરસને કેમોથેરપી અને થર્મોથેરપી દ્વારા જ નિષ્ક્રિય બનાવી શકાય છે.
- વાઇરસ બદલાતા તારપમાન અને ભેજ સામે પોતાની પ્રતિક્રિયા દર્શાવે છે.
- વાઇરસ આંતરકોષીય પરોપજીવી તરીકે જ પોતાનું અસ્તિત્વ ધરાવે છે.
- વાઇરસના બંધારણમાં DNA કે RNA માંથી કોઈ એક ન્યુક્લિઇક ઍસિડ હાજર હોય છે, જે તેના જનીનિક ગુણધર્મો ધરાવે છે, જેને Core તરીકે ઓળખાય છે.
- તેની બહાર તરફનું આવરણ પોલિપેપ્ટાઇડ (પ્રોટીન) યુક્ત હોય છે, જેમાં પોલિસેકેરાઇડ્સનો (કાર્બોહાઇડ્રેટ્સનો) અભાવ હોય છે. અહીં આવેલું આ પ્રોટીન આવરણ કેપ્સિડ તરીકે ઓળખાય છે.
- આ કેપ્સિડ વાઇરસના જુદા જુદા આકારો અને રચનાઓ માટે જવાબદાર છે. દા.ત., કુંતલાકાર વાઇરસ (TMV), હડકવા વાઇરસ (Rabis), બહુકોણીય વાઇરસ (પોલિયો), કોમ્પલેક્ષ (જટિલ) વાઇરંસ (બેક્ટેરિયોફેઝ), શીતળાનો વાઇરસ (Pox).





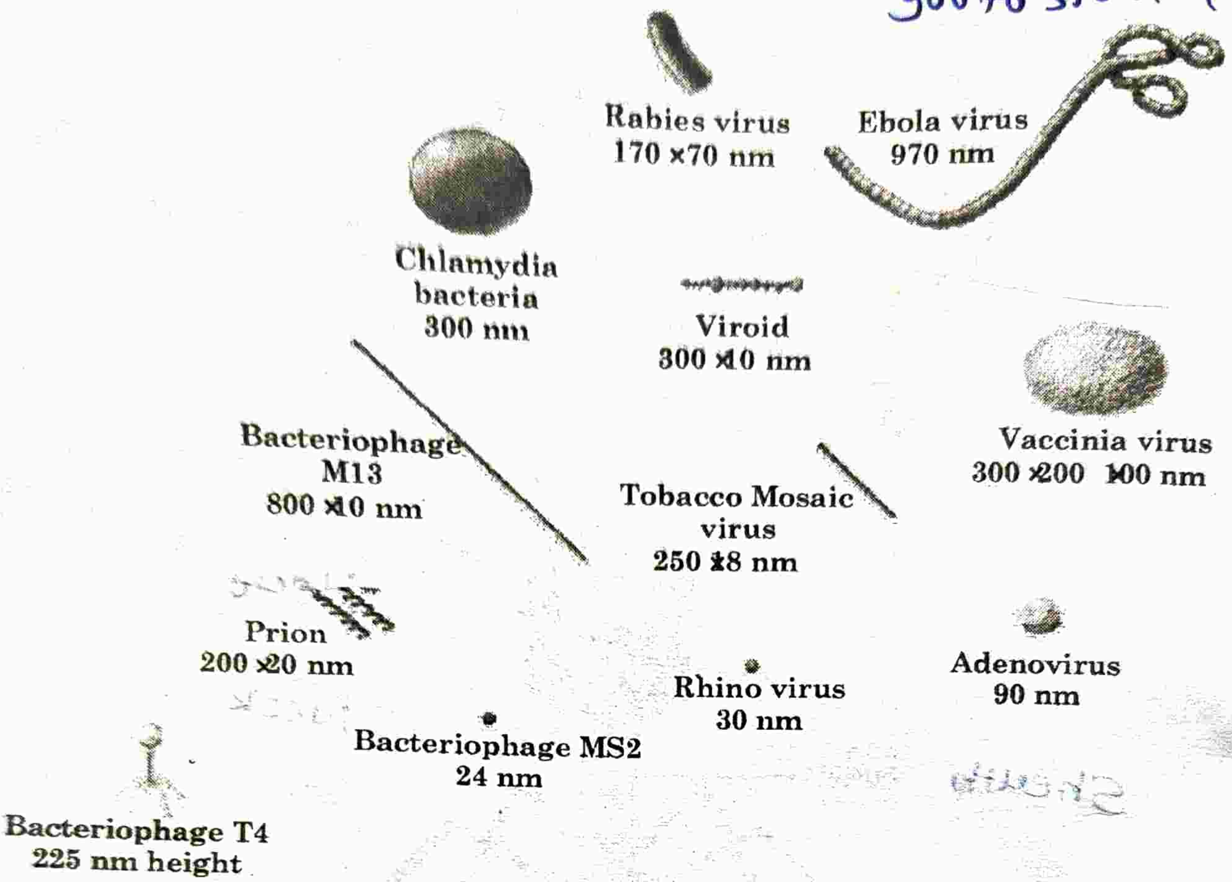
❁ વાઈરસના ભૌતિક–રાસાયણિક ગુણધર્મો :

વાઈરસના કેટલાક સૌથી મહત્ત્વપૂર્ણ ગુણધર્મો નીચે મુજબ છે :

(1) વાઈરસનું કદ :

- જીવંત સજીવોમાં વાઈરસ એ સૌથી નાનો રોગ છે.
- વનસ્પતિના વાઈરસ કદમાં 17 nm થી 200 nm સુધીની હોય છે. (Ex. TMV 250 × 18 nm) ટોબેકો મોઝેઇક વાઇરસ
- જ્યારે પ્રાણીના વાઈરસ કદમાં 20 nm થી 350 nm હોય છે.
- સૌથી નાનો પ્લાન્ટ વાઈરસ : સેટેલાઈટ તમાકુ નેક્રોસિસ વાઈરસ, 17 nm.

- સૌથી મોટો પ્લાન્ટ વાઈરસ : સાઈટ્રસ ટ્રાઈસ્ટેઝા વાઈરસ, 200 nm.
- નાનામાં નાના એનિમલ વાઈરસ : પગ અને મોંના રોગનો વાઈરસ, 20 nm.
- સૌથી મોટો એનિમલ વાઈરસ : નાના પોક્સવાઈરસ 20 nm (વેરિઓલા).



(જુદા જુદા કદના વાઈરસ)

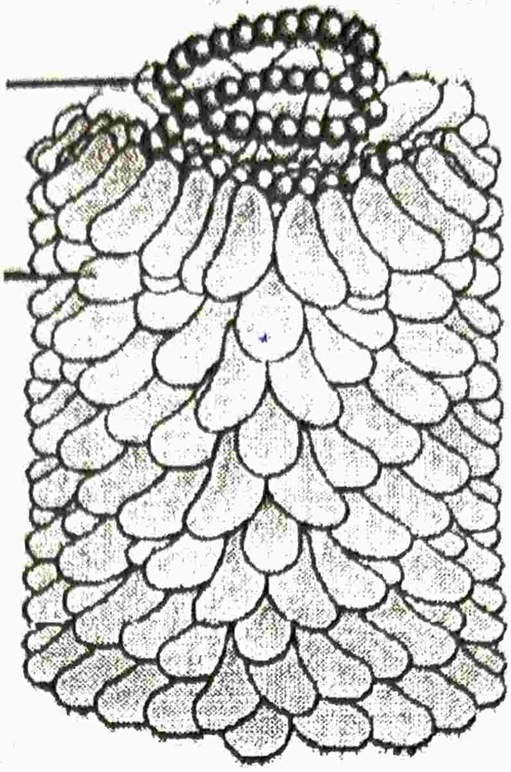
(2) વાઈરસનો આકાર :-

- વાઈરસનો આકાર મોટા પ્રમાણમાં બદલાય છે.

  ઉદાહરણ તરીકે, સળિયા આકારના અથવા ફિલામેન્ટ્સ – TMV, ઈંટ આકારના (દા.ત. પોક્સવાઈરસ), બુલેટ આકારના (દા.ત. રેબિસ વાઈરસ અથવા હડકવા વાઈરસ), ગોળાકાર (TMV, ઈન્ફ્લુએન્ઝા, હર્પિઝ વાઈરસ વગેરે), ટેડપોલ આકારના (દા.ત. બેક્ટેરિઓફેજ), કેટલાક વાઈરસ અનિયમિત આકારના કે બહુરૂપી હોય છે.

(3) વાઈરસ બંધારણ / સપ્રમાણતા / Symmetry :

- વાઈરસમાં ત્રણ પ્રકારનાં બંધારણ છે :
  - હેલિકલ, પોલિહેડ્રલ (ક્યુબિકલ) અને દ્વિઅંગી / Binary બંધારણ.
  - લાકડી આકારની – આનુષંગિક રીતે ગોઠવાય છે.
  - પોલિહેડ્રલ – દા.ત. પોલિયો વાઈરસ, એડેનોવાઈરસ, ચિકન પોક્સ, હર્પિઝ સિમ્પ્લેક્સ વગેરે.
  - દ્વિસંગી / Binary બંધારણ – બેક્ટેરિયોફેઝ



(TMV વાઈરસ)

(4) વાઈરસ જિનોમ :

- બધા વાઈરસ ન્યુક્લિયોકેપ્સિડ્સ છે.
- પ્રત્યેક વિરિઓનમાં ન્યુક્લિઈક ઍસિડ (વાઈરસ રંગસૂત્ર અથવા જિનોમ)નો મુખ્ય ભાગ અને કેપ્સિડ નામની પ્રોટીન આવરણ હોય છે. તેમાં DNA અથવા RNA આવેલા હોય છે, જે કદાચ ડબલ સ્ટ્રેન્ડ (DS) અથવા સિંગલ સ્ટ્રેન્ડ (SS) અને રેખીય અથવા પરિમાણમાં ગોઠવાયેલા હોય છે.
- RNA જિનોમવાળા વાઈરસને રીબો–વાઈરસ અને DNA જિનોમ ધરાવતા વાઈરસને ડિઓક્સિવાઈરસ કહેવામાં આવે છે.
- છોડના વાઈરસ સામાન્ય રીતે RNA જિનોમ ધરાવે છે, જેમાં કેટલાક અપવાદો હોય છે. જેમ કે, કોબીજ મોઝેઇક વાઈરસ (CMV), જેમાં DNA હોય છે. બીજી બાજુ એનિમલ વાઈરસ અને બેક્ટેરિઓફેજ સામાન્ય રીતે DNA ધરાવે છે. ફક્ત ખૂબ જ ભાગ્યે જ પ્રાણી વાઈરસ RNAધરાવે છે.

(5) વાઈરસ કેપ્સિડ :

- રક્ષણાત્મક પ્રોટીન આવરણ કે જે વાઈરસ જિનોમની આસપાસ છે, તેને કોપ્સિડ કહેવામાં આવે છે.
- કેપ્સિડમાં સમાન પુનરાવર્તિત પેટા એકમ સામે છે, જેને કેપ્સોમેર કહેવામાં આવે છે.
- દરેક કેપ્સોમેરમાં એક અથવા વધુ પોલિપેપ્ટાઇડ શૃંખલા હોય છે, જેને પ્રોટોમેર કહેવામાં આવે છે.

- કેપ્સોમેરની સંખ્યા એ ખાસ પ્રકારના વાઈરસ માટેની લાક્ષણિકતાઓ છે.
- ઉદાહરણ તરીકે, હર્પિઝ સિમ્પ્લેક્સના કેપ્સિડમાં 162 કેપ્સોમર્સ છે.
  એડેનોવાઈરસ 252 કેપ્સોમર્સ ધરાવે છે.
  કેપ્સિડ વાઈરસને આકાર આપે છે.

(6) વાઈરલ આવરણ :

- વાઈરસના કણો કદાચ આવરિત અથવા આવરણ વગરના (નગ્ન) હોય છે.
- **આવરિત વાઈરસ :** જે વાઈરસમાં આવરણ હાજર હોય તો તેમને આવરિત વાઈરસ કહેવામાં આવે છે. વાઈરસના આવરણમાં ન્યુક્લિઓકેપ્સિડ એ લીપોપ્રોટીનથી આવરિત હોય છે, જેમાં Spike / શૂળ જેવા પ્રવર્ધો આવેલા છે, જે ગ્લાયકોપ્રોટીનના બનેલા હોઈ શકે છે.

  દા.ત., મોટાભાગના પ્રાણી વાઈરસ જેવા કે ઓરી, ગાલપચોળિયા, હડકવા, ઈન્ફ્લુએન્ઝા અને હર્પિસ વાઈરસ.
- જે વાઈરસમાં આવરણની અછત છે, તેમને નગ્ન વાઈરસ કહેવામાં આવે છે.

  દા.ત., પ્લાન્ટ વાઈરસ અને બેક્ટેરિઓફેજ.

(7) વાઈરસ ઉત્સેચકો :

- પહેલાં એવું માનવામાં આવતું હતું કે, વાઈરસમાં ઉત્સેચકોનો અભાવ છે, પરંતુ હવે ઘણા વાઈરસ એન્ઝાઈમ ધરાવતા હોવાનું જાણવા મળે છે. જેમાં Spike / શૂળ જેવા પ્રવર્ધોમાં આવેલું ગ્લાયકોપ્રોટીન / હિમેગ્લુટીનીન એ ઉત્સેચક તરીકે કાર્ય કરે છે.
- દા.ત., ઈન્ફ્લુએન્ઝા, ઓરી અને ગાલપચોળિયાના વાઈરસના આવરણની સ્પાઈક્સમાં એન્ઝાઈમ ન્યુરામિનીડેઝ અને બેક્ટેરિયોફેઝમાં લાયસોઝાઈમ એ ઉત્સેચક તરીકે કાર્ય કરે છે, જે યજમાન કોષમાં પ્રવેશ કરવામાં મદદ કરે છે.

વાઈરસના જૈવિક ગુણધર્મો :

- વાઈરસને સજીવો અને નિર્જીવોને જોડતી કડીરૂપ ગણવામાં આવે છે. કારણ કે વાઈરસ સજીવ યજમાન પેશીઓમાં પોતાના જીવંત સજીવ તરીકેના લક્ષણો દર્શાવે છે. વાઈરસ યજમાન કોષમાંથી મુક્ત રહીને પણ સ્વતંત્ર રીતે જનીનિક દૃષ્ટિએ વિકાસ પામી શકે છે, પરંતુ વાઈરસ સ્વતંત્ર રીતે કોઈ જ કાર્યદક્ષતા બતાવતા નથી. આથી તે નિર્જીવ સ્વરૂપ ધરાવે છે, તેમ કહી શકાય.
- તેના બંધારણમાં DNA કે RNA દ્રવ્ય અને તેની આસપાસ પ્રોટીનની બનેલી દીવાલનું આવરણ હોય છે. તે કોઈ પ્રકારની ચયાપચય ક્રિયાઓ કરતું નથી. વાઈરસ કોઈ જ પ્રકારની કોષ અંગિકા કે કોષરસ ધરાવતો નથી. આથી તેમાં કોઈ જ દેહધાર્મિક ક્રિયાઓ થતી નથી. આ લક્ષણ; આધારે તેને નિર્જીવ કહી શકાય.

- વાઈરસ કોષવિભાજન દર્શાવતો નથી, પરંતુ યજમાન સંપર્કમાં આવે ત્યારે યજમાન કોષમાં જનીનદ્રવ્યનું ગુણન કરે છે, જે સજીવ હોવાનું લક્ષણ છે. તે અન્ય સજીવના કોષમાં પ્રવેશી તેમના જનીનદ્રવ્યનું વિઘટન કરી તે દ્રવ્યના આધારે યજમાન કોષના ઘટકોની મદદ વડે પોતાના જનીનદ્રવ્યનું અને દીવાલનું નિર્માણ કરી નવા વાઈરસ બનાવે છે. આ ક્રિયા તેમની પ્રજનન ક્રિયા છે. આ કારણસર તેને સજીવ અને નિર્જીવને જોડતી કડી કહે છે. વાઈરસ આંતરકોષીય પરોપજીવી તરીકે જ પોતાનું અસ્તિત્વ ધરાવે છે.

વાઈરસનું સંક્રમણ :

- રોગગ્રસ્તથી તંદુરસ્ત યજમાનમાં વાઈરસનું પ્રસારણ વિવિધ વાહકો દ્વારા થાય છે.
- છોડના વાઈરસ માટી, બીજ, પરાગ (દા.ત. કઠોળના મોઝેઇક), નિંદણ દ્વારા ફેલાય છે, તે જાણીતું છે.
- સામાન્ય રીતે હાથ, સાધનો અને અન્ય કૃષિ સાધનો દ્વારા ફેલાય છે.
- પ્રાણી વાઈરસનું સંક્રમણ : નજીકના સંપર્ક, કેટલીકવાર માતા દ્વારા, પશુઓના દૂધ દ્વારા, કિટકો, પક્ષીઓ પણ તેના વાહકનું કામ કરી શકે છે. તાવ અને ડેન્ગ્યુ મોટાભાગે મચ્છર દ્વારા ફેલાય છે.

વાઈરલ પ્રજનન (નકલ અથવા જીવન ચક્ર) :

- વાઈરસ ન તો પોતાના દ્વારા પ્રજનન કરે છે અને ન વિભાજનમાંથી પસાર થાય છે.
- ઊલટાનું, તેઓ ફક્ત યજમાન કોષોની જ નકલ દ્વારા પુનઃ ઉત્પાદન કરે છે.

વાઈરસનું વર્ગીકરણ (બાલટીમોર વૈજ્ઞાનિકના મતે)

Virus Classification (Baltimore)

નોબેલ પારિતોષિક વિજેતા જીવવિજ્ઞાની ડેવિડ બાલ્ટીમોરે બાલ્ટીમોર વર્ગીકરણ પદ્ધતિ ઘડી, જેમાં બાલ્ટીમોરના મત પ્રમાણે, વાઈરસનું વર્ગીકરણ વાઈરસના m–RNA સંશ્લેષણની પદ્ધતિ પર આધારિત છે. ICTV વર્ગીકરણ પદ્ધતિનો ઉપયોગ બાલ્ટીમોર વર્ગીકરણ પદ્ધતિ સાથે આધુનિક વાઈરસ વર્ગીકરણમાં કરવામાં આવે છે.

બાલ્ટીમોર વર્ગીકરણ m–RNA ના ઉત્પાદની પદ્ધતિ પર આધારિત હોવાથી તેમાં વાઈરસ પ્રોટીન ઉત્પન્ન કરવાં અને પોતાને નકલ કરવા માટે કઈ પદ્ધતિનો ઉપયોગ (કેવી રીતે) કરે છે, તેના પર આધારિત છે. જેમાં વાઈરસ એ તેના જિનોમમાંથી m–RNA બનાવે છે, પરંતુ દરેક વાઈરસના જૂથમાં આ જિનોમમાંથી m–RNA પ્રાપ્ત કરવા માટે વિવિધ પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. કારણ કે દરેક વાઈરસમાં આવેલું જિનોમ જુદું જુદું હોય છે, જેથી વાઈરસમાં આવેલા જનીન દ્રવ્યો જેવા કે, RNA અને DNA ને આધારે જુદા જુદા વર્ગમાં વહેંચવામાં આવે છે.

આ વાઈરસ જિનોમ એ સિંગલ સ્ટ્રેન્ડ (ss) અથવા ડબલ સ્ટ્રેન્ડ (ds) તથા તેમાં RNA અથવા DNA હોઈ શકે છે, અને રિવર્સ ટ્રાન્સક્રિપ્ટસ (RT) નો ઉપયોગ કરી શકે છે અથવા ન કરી શકે છે. ss – RNA વાઈરસ ક્યાં તો સેન્સ (+) અથવા એન્ટિ સેન્સ (–) હોઈ શકે છે. આ બાબતોને આધારે બાલ્ટીમોરે વર્ગીકરણમાં વાઈરસને સાત જૂથોમાં મૂકે છે.

જૂથ – (1) dS – RNA (double standed DNA) વાઈરસ (દા.ત. એડેનો વાઈરસ, હર્પિઝ વાઈરસ , પોક્સ વાઈરસ)

જૂથ – (2) SS – DNA (Single standed DNA) વાઈરસ (+ સ્ટ્રાન્ડ અથવા 'સેન્સ') DN (દા.,ત. પાર્વો વાઈરસ)

જૂથ – (3) dS – RNA વાઈરસ (દા.ત. રીવોવાઈરસ)

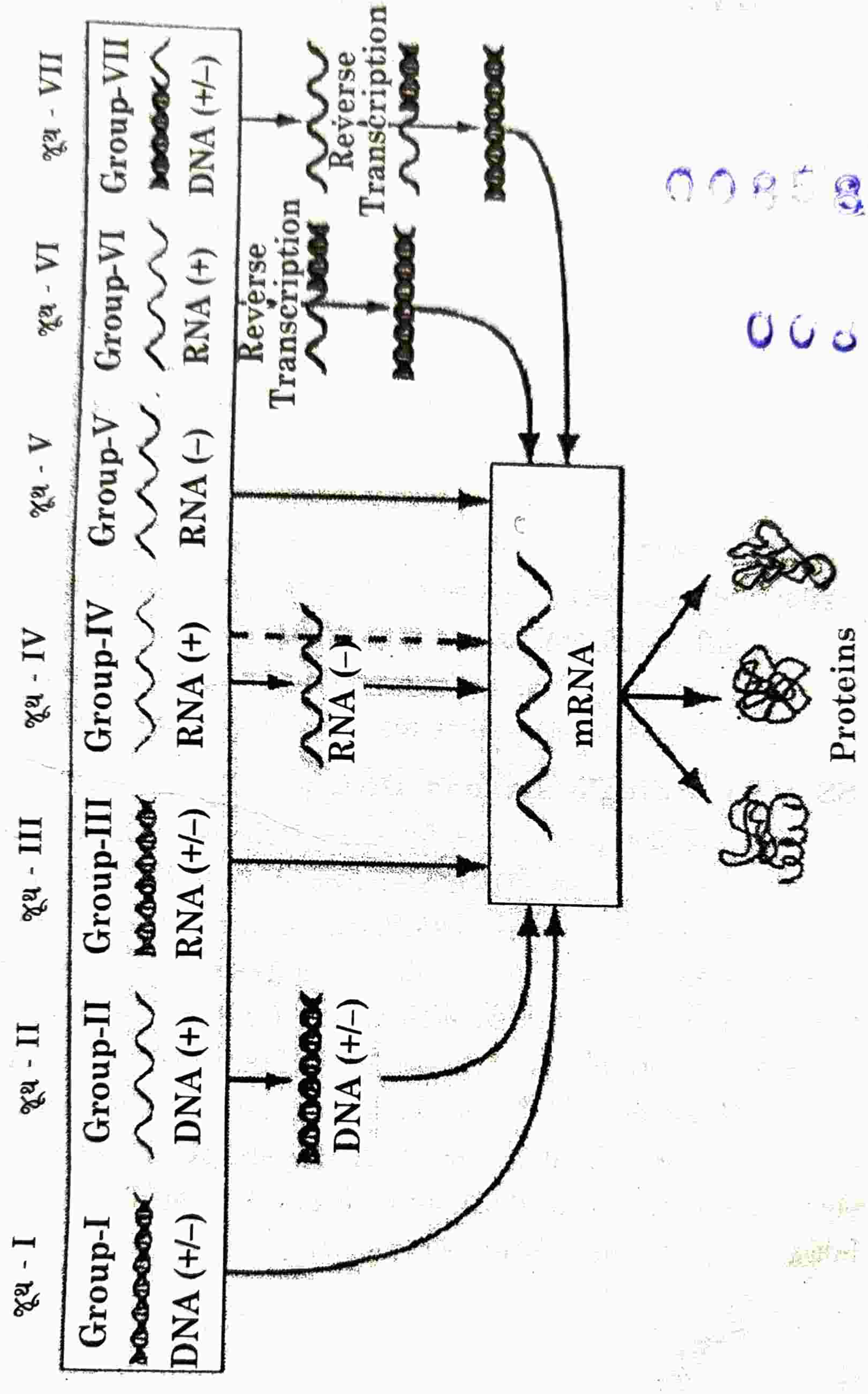
જૂથ – (4) (+) SS – RNA વાઈરસ (+ સ્ટ્રેન્ડ અથવા સેન્સ) RNA (દા.ત. કોરોના વાઈરસ, પિકોર્નાં વાઈરસ, ટોગા વાઈરસ)

જૂથ – (5) (–) SS – RNA વાઈરસ (– સ્ટ્રેન્ડ અથવા એન્ટિ સેન્સ) RNA (દા.ત. ઓર્થોમિક્સો વાઈરસ, રાબેડો વાઈરસ)

જૂથ – (6) ssRNA – RT વાઈરસ (+ સ્ટ્રેન્ડ અથવા સેન્સ) જીવન ચક્રમાં DNA ઈન્ટરમિડિયેટ સાથએના RNA (દા.ત. રેટ્રો વાઈરસ)

જૂથ – (7) dsDNA – RT વાઈરસ DNA જીવન ચક્રમાં RNA ઈન્ટરમિડિયેટ સાથે (દા.ત. હેપાડના વાઈરસ)

બાલ્ટીમોર પ્રમાણે વાઈરસના વર્ગીકરણનો ચાર્ટ



(1) ds – DNA – Double Stranded DNA :

બાલ્ટીમોરે પ્રથમ જૂથના વાઈરસમાં ડબલ સ્ટ્રેન્ડ DNA (ds – DNA) જિનોમ હોય છે. આ વાઈરસનું વાઈરલ ds – DNA સામાન્ય રીતે કોષકેન્દ્રમાં સીધું દાખલ થાય છે. (અપવાદ : POX વાઈરસ) અને બધા ds – DNA વાઈરસ કોષમાં દાખલ થયા પછી m–RMA નું ત્રણ તબક્કામાં સંશ્લેષણની ક્રિયા કરે છે.

- જેમાં પ્રથમ તબક્કામાં પ્રત્યાંકન પૂર્વનિર્ધારિણ સંકુલ દ્વારા RNA – પોલિમરેઝની પસંદગી કરી પ્રત્યાંકન (m–RNA નું નિર્માણ) માટેની તૈયારી કરી DNA ની એક શૃંખલા પર જોડાણ કરવું.
- બીજા તબક્કામાં એક વાર RNA – પોલિમરેઝની પસંદગી થયા બાદ પ્રત્યાંકનની શરૂઆત કરી DNA ની એક શૃંખલા પર નવી શૃંખલાનું નિર્માણ કરવું.
- ત્રીજા તબક્કામાં DNA ની નવી શૃંખલાનું નિર્માણ અટકાવે છે.

આમ, વાઈરસ કોષકેન્દ્રમાં DNA પરથી (+) m–RNA પેદા કરે છે અને તેમાંથી જરૂરી પ્રોટીનનું નિર્માણ થાય છે. તેમ જ આ DNA સ્વયંજનન કરી અસંખ્ય DNA પણ બનાવે છે અને તે પ્રોટીન અને DNA અસંખ્ય નવા વાઈરસ પેદા થાય છે. ds – DNA વાઈરસ તેમના જિનોમની નકલ કરવા માટે ઘણી પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરે છે. દ્વિપક્ષીય પ્રતિકૃતિ, જે યુકેરિયોટ્સમાં ડીએનએ પ્રતિકૃતિનું વિશિષ્ટ સ્વરૂપ છે, તેનો વ્યાપકપણે ઉપયોગ થાય છે.

(2) SS DNA – Single standed DNA :

બાલ્ટીમોરે બીજા જૂથના વાઈરસમાં સિંગલ સ્ટ્રેન્ડ DNA (ss – DNA) જિનોમ હોય છે. આ વાઈરસનું વાઈરલ ss – DNA સામાન્ય રીતે કોષના કોષકેન્દ્રમાં સીધું દાખલ થાય છે અને બધા ss – DNA વાઈરસ કોષમાં દાખલ થયા પછી તે જિનોમ DNA એકલ શૃંખલાવાળું હોવાથી, તે પ્રથમ DNA – પોલિમરેઝ દ્વારા યજમાન કોષમાં પ્રવેશ્યા પછી ડબલ સ્ટ્રેન્ડ સ્વરૂપમાં બનાવવામાં આવે છે. એટલે કે, ss – DNA ધરાવતા વાઈરસ સૌપ્રથમ યજમાન કોષમાં દાખલ થઈ તેની ખૂટતી પૂરક શૃંખલાનું નિર્માણ કરીને પૂરક DNA બનાવે છએ અને વાઈરસમાં ds – DNA બનાવે છે. ત્યારબાદ આ શૃંખલામાં ઉપરના પ્રથમ પ્રકારમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ત્રણ તબક્કામાં (+) m–RNA નું નિર્માણ કરે છે. પરંતુ નવી કે જૂની એમ કઈ શૃંખલામાંથી (+) m–RNA બને છે. તે સ્પષ્ટ નથી. ત્યારબાદ તેમાંથી પ્રોટીનનું નિર્માણ થાય છે, જે નવા વાઈરસના બંધારણમાં ઉપયોગી છે.

(3) **ds RNA :**

બાલ્ટીમોરે ત્રીજા જૂથના વાઈરસમાં ડબલ સ્ટ્રેન્ડ RNA (ds – RNA) જિનોમ હોય છે. આ વાઈરસનું જિનોમ ds – RNA સામાન્ય રીતે યજમાન કોષમાં સીધું દાખલ થાય છે અને આ ds – RNA વાઈરસ કોષમાં દાખલ થયા પછી તે જિનોમ આ (+) RNA સૌપ્રથમ m–RNA તરીકે વર્તીને વાઈરલ પ્રોટીનનું નિર્માણ કરે છે.

RNA પૂરક RNA નું નિર્માણ કરે છે, જેમાં RNA ટ્રાન્સક્રિપ્ટેઝ નામનો ઉત્સેચક મદદરૂપ થાય છે. આ પેદા થયેલા RNA અસંખ્ય નવા વાઈરલ RNA તેમ જ વાઈરલ પ્રોટીનનું નિર્માણ કરે છે, જે નવા વાઈરસના બંધારણમાં ઉપયોગી છે.

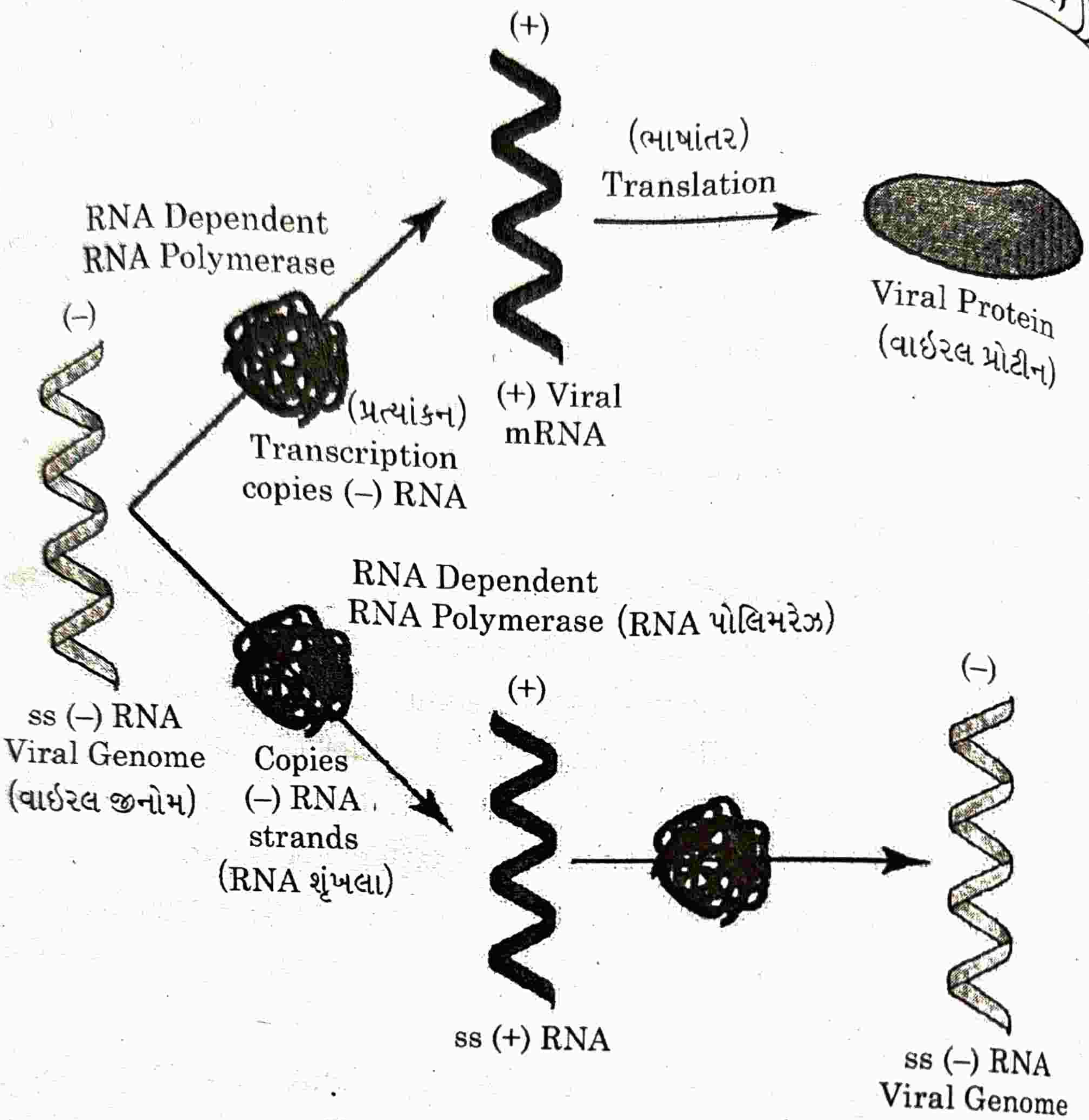
રોટા વાઈરસ એ ds – RNA વાઈરસ છે.

(4) **(+) ss – RNA :**

બાલ્ટીમોરે ચોથા જૂથના વાઈરસમાં સિંગલ સ્ટ્રેન્ડ RNA (ss – RNA) જિનોમ હોય છે. એટલે કે, આ પ્રકારના વાઈરસ જે એક શૃંખલામય RNA ધરાવે છે. આ વાઈરસનું જિનોમ (+) ss – RNA સામાન્ય રીતે યજમાન કોષમાં દાખલ થયા પછી (+) ss – RNA જિનોમ સૌપ્રથમ (+) m–RNA તરીકે વર્તીને વાઈરલ પ્રોટીનનું નિર્માણ કરે છે અને તે તેના પૂરક (–) RNA નું પણ નિર્માણ કરે છે, જે (–) RNA પૂરક RNA નું નિર્માણ કરે છે, જેમાં RNA ટ્રાન્સક્રિપ્ટેઝ નામનો ઉત્સેચક મદદરૂપ થાય છે. આ પેદા થયેલા RNA અસંખ્ય નવા વાઈરલ RNA તેમ જ વાઈરલ પ્રોટીનનું નિર્માણ કરે છે. ત્યારબાદ પેદા થયેલા વાઈરસ પ્રોટીન અને RNA દ્વારા વાઈરસનું નવું સ્વરૂપ બને છે.

(5) **(–) ss – RNA :**

બાલ્ટીમોરે પાંચમા જૂથના વાઈરસમાં સિંગલ સ્ટ્રેન્ડ RNA (ss – RNA) જિનોમ હોય છે. એટલે કે, આ પ્રકારના વાઈરસ જે એક શૃંખલામય RNA ધરાવે છે. આ વાઈરસનું જિનોમ ss – RNA સામાન્ય રીતે યજમાન કોષમાં સીધું દાખલ થાય છે અને આ ss – RNA વાઈરસ કોષમાં દાખલ થયા પછી તે જિનોમ સૌપ્રથમ m–RNA નું નિર્માણ કરે છે, જે (+) m–RNA તરીકે વર્તીને વાઈરલ પ્રોટીનનું નિર્માણ કરે છે અને તે તેના પૂરક RNA નું પણ નિર્માણ કરે છે, જે RNA પ્રોટીન નિર્માણની ક્રિયા કરે છે. તદ્ઉપરાંત પેદા થયેલા પૂરક m–RNA કેટલાક ઉત્સેચકોની મદદથી મૂળ વાઈરસ RNA પેદા કરે છે. ત્યારબાદ પેદા થયેલા વાઈરસ પ્રોટીન અને RNA દ્વારા વાઈરસનું નવું સ્વરૂપ બને છે.



(6) ss–RNA – RT વાઈરસ (+ સ્ટ્રેન્ડ અથવા સેન્સ) (જીવન ચક્રમાં DNA ઈન્ટરમિડિયેટ સાથેના RNA) (દા.ત. રેટ્રો વાઈરસ)

બાલ્ટીમોરે છઠ્ઠા જૂથના વાઈરસમાં + સિંગલ સ્ટ્રેન્ડ RNA (+ ss–RNA) જિનોમ હોય છે. એટલે કે, આ પ્રકારના વાઈરસ જે એક શૃંખલામય + RNA ધરાવે છે, જેના સ્વયંજનન ચક્રમાં DNA ઈન્ટરમિડિયેટ [(+) ss–RNA – RT] ધરાવે છે. આ + ss–RNA – RT વાઈરસ DNA વાઈરસની જેમ સ્વયંજનન કરે છે, પરંતુ સૌપ્રથમ તેના રેખીય જિનોમ્સને ds–DNA સ્વરૂપમાં ફેરવવામાં આવે છે, જેને રિવર્સ ટ્રાન્સક્રિપ્શન કહેવામાં આવે છે. આ વાઈરલ રિવર્સ ટ્રાન્સક્રિપ્ટેઝ એન્ઝાઈમ ss–RNA એ સ્ટ્રેન્ડમાંથી DNA સ્ટ્રેન્ડનું સંશ્લેષણ કરે છે અને આ dna જિનોમ સૌપ્રથમ યજમાન કોષના જિનોમમાં દાખલ થાય છે, જેને પ્રોવાઈરસ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. હવે આ યજમાન કોષમાં m–RNA નું

નિર્માણ કરે છે, જે (+) m–RNA તરીકે વર્તીને વાઇરલ પ્રોટીનનું નિર્માણ કરે છે. તદ્ઉપરાંત પેદા થયેલા પૂરક m–RNA કેટલાક ઉત્સેચકોની મદદથી મૂળ વાઈરસ RNA પેદા કરે છે. ત્યારબાદ પેદા થયેલા વાઈરસ પ્રોટીન અને RNA દ્વારા વાઈરસનું નવું સ્વરૂપ બને છે.

(7) ds–DNA – RT વાઈરસ DNA જીવન ચક્રમાં RNA ઇન્ટરમિડિયેટ સાથે (દા.ત. હેપાડના વાઈરસ) :

બાલ્ટીમોરે સાતમા જૂથના વાઈરસમાં ડબલ સ્ટ્રેન્ડ DNA (+ ds–DNA) જિનોમ હોય છે. એટલે કે આ પ્રકારના વાઈરસ જે બેવડી શૃંખલામય DNA ધરાવે છે, જેના સ્વયંજનન ચક્રમાં RNA ઇન્ટરમિડિયેટ [(+) ds DNA – RT] ધરાવે છે. આ + ds DNA – RT વાઈરસ DNA માં બે સ્ટ્રેન્ડ / શૃંખલા વચ્ચે જગ્યા હોય છે. આથી સૌપ્રથમ આ જગ્યાને સમારકામ કરીને સંપૂર્ણ ds–DNA બનાવવામાં આવે છે. ત્યારબાદ આ સામાન્ય વાઈરસની જેમ સ્વયંજનન કરે છે. હવે આ યજમાનના કોષમાં m–RNA નું નિર્માણ કરે છે, જે (+) m–RNA તરીકે વર્તીને વાઇરલ પ્રોટીનનું નિર્માણ કરે છે. પરંતુ જ્યારે તે કેપ્સિડમાં હોય ત્યારે તેમના ગોળાકાર જિનોમ સ્વયંજનન કરવા માટે રિવર્સ ટ્રાન્સક્રિપ્શનનો ઉપયોગ કરે છે. પણ જો યજમાન કોષના કોષરસમાં તેનો RNA પોલિમરેઝના જિનોમમાંથી RNA શૃંખલાનું નિર્માણ કરે છે અને RNA શૃંખલામાંથી જિનોમનું સ્વયંજનન કરવામાં આવે છે. આમ આ પેદા થયેલા વાઈરસ પ્રોટીન અને RNA દ્વારા વાઈરસનું નવું સ્વરૂપ બને છે.

વિરોઇડ્સ અને પ્રાયોનના ચોક્કસ અભિપ્રાયો સાથે સામાન્ય બંધારણ (General Structure With Special Reference to Viroids and Prions)

અગાઉ અજાણ્યા રોગોના કારક એજન્ટોને શોધવાના સંશોધનના પ્રયત્નોને લીધે, જીવંત રોગના એજન્ટોની શોધ વાઇરસથી તદ્દન અલગ છે. આમાં ફક્ત RNA અથવા ફક્ત પ્રોટીન ધરાવતા કણોનો સમાવેશ થાય છે. તેમ છતાં, યજમાનનો ઉપયોગ કરી પોતાનો ફેલાવો કરવામાં સક્ષમ છે, જે વાઇરસની મુખ્ય સમાનતા છે, જે તેમને રોગની સ્થિતિનું કારણ બને છે. આજની તારીખમાં, આ શોધોમાં વિરોઇડ્સ, વાઇરસોઇડ્સ અને પ્રોટીનાસિયસ / પ્રાયોન સામેલ છે.

વિરોઇડ્સ (Viroids) :

A VIROID is a...

VIR(virus)OID(like) particle. (વાઇરસ જેવા કણો)

- કૃષિ સંશોધન સેવામાં કાર્યરત પેથોલોજિસ્ટ થિયોડોર ડાયનેર (T. O. Diener) ને 1971માં એક બટાકાના ત્રાકૃમય ગ્રંથિલમાંથી વાઇરસ કરતા નાના કોષીય કણો મળી આવ્યાં, જેનું નામ તેણે વિરોઇડ્સ રાખ્યું, જેનો અર્થ 'વાઇરસ જેવા કણો' એવો થાય છે.
- જેમાં ફક્ત સ્વયં પ્રતિકૃતિ કરવામાં સક્ષમ ગોળાકાર ss–RNA ના ટૂંકી શૃંખલાનો સમાવેશ થાય છે. આ વાઇરોઇડ એ બટાટાના છોડમાં નાના ફણગા અને વિવિધ વિકૃતિઓનું કારણ બને છે, જે વાઇરસની જેમ, બટાકાની ગ્રંથિલમાં વિરોઇડ્સએ તેમના RNA જિનોમની નકલ કરવા માટે (સ્વયંજનન કરવા માટે) તેના / યજમાન કોષોના જુદા જુદા કોષીયતંત્રને નિયંત્રણમાં લે છે. પરંતુ આ વાઇરોઇડ્સમાં તેમની આનુવંશિક માહિતી (ગોળાકાર RNA) ને સુરક્ષિત રાખવા માટે વાઇરસની જેમ (કેપ્સિડ) પ્રોટીન આવરણ નથી.
- વાઇરોઇડ્સના પરિણામે ખેતરો અને બગીચાઓમાં ઉગાડવામાં આવતા વ્યાવસાયિક રીતે મહત્ત્વપૂર્ણ કૃષિ પાકને વિનાશક નુકસાન થઈ શકે છે. આ વાઇરોઇડ્સ છોડમાં રોગોનું કારણ બને છે, જે પર્ણમાં હરિતદ્રવ્ય, વિકૃત અને બરડ પાંદડા અને ખૂબ નાના પેદા કરવા માટેનું કારણ બને છે, પરિણામે આ ક્ષેત્રના પાકની ઉત્પાદકતાને નુકસાન થાય છે.
- એવોકાડોમાં સનબ્લોચ વિરોઇડની અસરથી નીચા પરિણામ અને ઓછી ગુણવત્તાવાળા ફળ મળે છે.

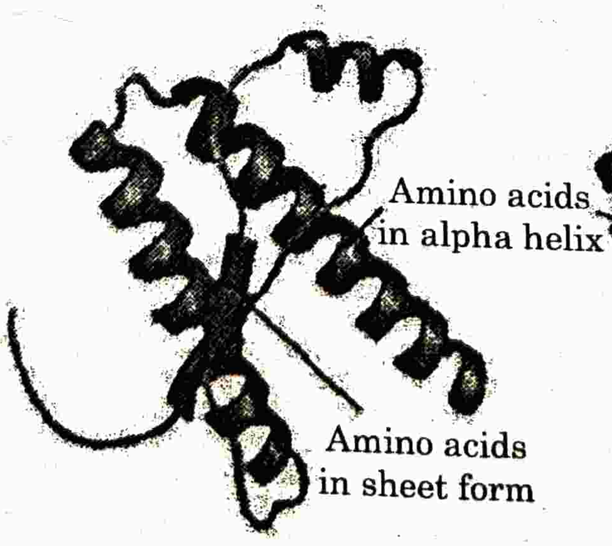
Ex. Pospiviroids (પોસ્પીવિરોઇડ્સ) એ બટાટાના ત્રાકમય ગ્રંથિલના, Avsunviroids (એવસુનવિરોઇડ્સ) એ એવોકાડોમાં સનબ્લોચ માટે જવાબદાર ગણાય છે.

પ્રિયન્સ / પ્રાયન (Prions) :

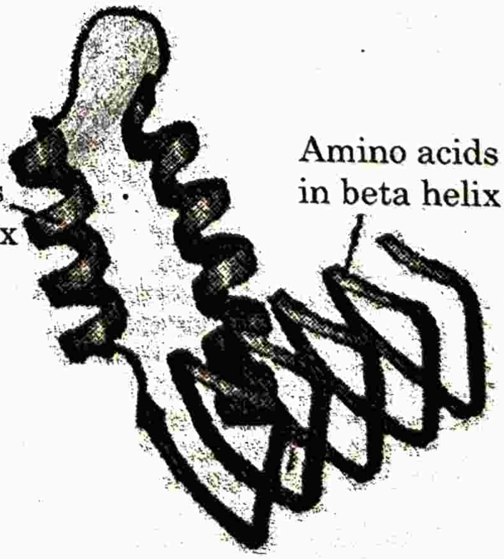
- (Prions – Prions are proteinaceous infectious).
- પ્રોટીન ચેપી કેવી રીતે હોઈ શકે ? પરંતુ કેટલાક ચેપી રોગો પ્રિયન્સને કારણે થાય છે, એવું જાણવા મળ્યું.
- 1982માં, અમેરિકન ન્યુરોબાયોલોજિસ્ટ (Stanley Pruisner – Nobel Prize in Medicine : 1978) સ્ટેનલે પ્રોસિનીરને જાણવા મળ્યું કે, ચેપી પ્રોટીનને કારણે ઘેટાંમાં સ્ક્રેપી નામનો ચેતાતંત્રનો રોગ થાય છે. પ્રિયન્સ એમીલોઈડ્સ નામના પ્રોટીનનો અસામાન્ય સમૂહ બનાવે છે, જે ચેપ પેશીમાં એકઠું થાય છે અને પેશીઓના નુકસાન અને કોષના મૃત્યુ સાથે સંકળાયેલું છે. આ સ્ક્રેપી રોગના ચેપગ્રસ્ત મગજની પેશીઓને રેડિયેશન દ્વારા ઉપચારને બદલે પ્રોટીએઝ ઉત્સેચકની સારવાર દ્વારા ઉપચાર કર્યો તો ચેપની અસર ઘટવા લાગી. જેના પરથી નક્કી થાય છે કે, ચેપી એજન્ટ એ શુદ્ધ પ્રોટીન છે, જે પ્રોટીએઝ ઉત્સેચકની સારવાર દ્વારા નાશ કરી શકાય છે. આ પરથી પ્રોસિનેરે આ ચેપ પેદા કરતા પ્રોટીનયુક્ત ચેપી કણો છે, એવું પુરવાર કર્યું અને તેને પ્રોટીન પરથી પ્રિયોન નામ આપ્યું. આમ પ્રિયોન શબ્દ "પ્રોટીનાસિસ ચેપી કણો" પરથી આવ્યો છે. તેમાં કોઈપણ પ્રકારના RNA કે DNA હોતા નથી. તેમ જ વાઈરસની જેમ કેપ્સિડ / પ્રોટીન આવરણ હોતું નથી.

માળખું :

- પ્રિયન્સ ચેપી એજન્ટો છે, જે ફક્ત એક જ સિલોગ્લાયકોપ્રોટીનથી બનેલા છે, જેને PrP 27–30 કહેવામાં આવે છે. તેમાં કોઈ ન્યુક્લિઇક ઍસિડ નથી. PrP 27–30 માં 27,000 – 30,000 ડાલ્ટોનનો સમૂહ છે અને તે એમિનો ઍસિડ 181 અને 197 ની નજીક અથવા ગ્લાયકોસિલેશન સાથે 145 એમિનો ઍસિડથી બનેલો છે. તેમાં સામાન્ય પ્રોટીનની આલ્ફા જોડાણ ધરાવતી શૃંખલાને બદલે વિકૃત થયેલું બીટા જોડાણ ધરાવતી શૃંખલાઓ આવેલી હોય છે, જે સામાન્ય પ્રોટીનમાંથી રૂપાંતરિત થાય છે.



Normal Prion
(સામાન્ય પ્રિયન્સ)



Diseased Prion
(રોગકારક પ્રિયન્સ)

- પ્રિયન્સ એ સ્થાયી દ્રવ્યોના બનેલા છે, તેઓને સામાન્ય રીતે નાશ કરી શકાતા નથી. આનાથી આ કણોનો નિકાલ અને નિયંત્રણ મુશ્કેલ બને છે.
- પ્રિયન્સથી થતા ચેપી રોગો જેવા કે, ઘેટાંમાં સ્ક્રેપી, હરણમાં ક્રોનિક વેડિંગ ડિસીઝ (CWD), પશુઓમાં સામાન્ય રીતે "પાગલ ગાય રોગ" તરીકે ઓળખાય છે. મનુષ્યમાં અલ્ઝાઈમર રોગ અને પાર્કિન્સન રોગ જેવા અન્ય કેટલાક ન્યુરોડિજનરેટિવ રોગો માટે પણ જવાબદાર છે. આવા રોગોને પ્રાયન રોગો કહેવામાં આવે છે.

વાઈરસનું પ્રતિકૃતિ સર્જન (Virus Replication) (સામાન્ય માહિતી – General account) :

- વાઈરસની કોપી (નકલ) / સ્વયંજનન કરવા માટે યજમાન કોષ પ્રક્રિયાઓનો ઉપયોગ કરવો આવશ્યક છે. વાઈરલ સ્વયંજનન (પ્રતિકૃતિ ચક્ર) દરમિયાન યજમાન કોષમાં નાટકીય જૈવરાસાયણિક અને માળખાકીય ફેરફારો ઉત્પન્ન કરી શકે છે, જે કોષોને નુકસાન પહોંચાડે છે. આ ફેરફારો, જેને સાયટોપેથિક / Cytopathic (સેલને નુકસાન પહોંચાડે છે) અસરો કહેવામાં આવે છે. તે કોષના કાર્યોને બદલી શકે છે અથવા કોષને નષ્ટ પણ કરી શકે છે.
- વાઈરસની સંખ્યા એ કોષવિભાજન દ્વારા વધતી નથી, કારણ કે તે અકોષીય છે. તેના બદલે, તેઓ યજમાન કોષની અંગિકાઓ અને ચયાપચયિક પ્રક્રિયાનો ઉપયોગ પોતાની જાતની ઘણી નકલો બનાવવા માટે કરે છે અને તેઓ કોષમાં ભેગા થાય છે. આથી ચેપ લાગ્યો હોય ત્યારે, યજમાન કોષને મૂળ વાઈરસની હજારો સમાન નકલો ઝડપથી બનાવવા માટે દબાણ કરવામાં આવે છે. તેમનું જીવનચક્ર વિવિધ જાતિઓ વચ્ચે ખૂબ અલગ–અલગ છે, પરંતુ તેમના જીવનચક્રમાં છ મૂળભૂત તબક્કાઓ છે.

વાઈરસના ગુણનના / જીવન ચક્રના છ મૂળભૂત તબક્કાઓ નીચે પ્રમાણે છે :

a. Adsorption / Attachment – જોડાણ થવાની ક્રિયા

b. Penetration / Entry – પ્રવેશ પ્રક્રિયા

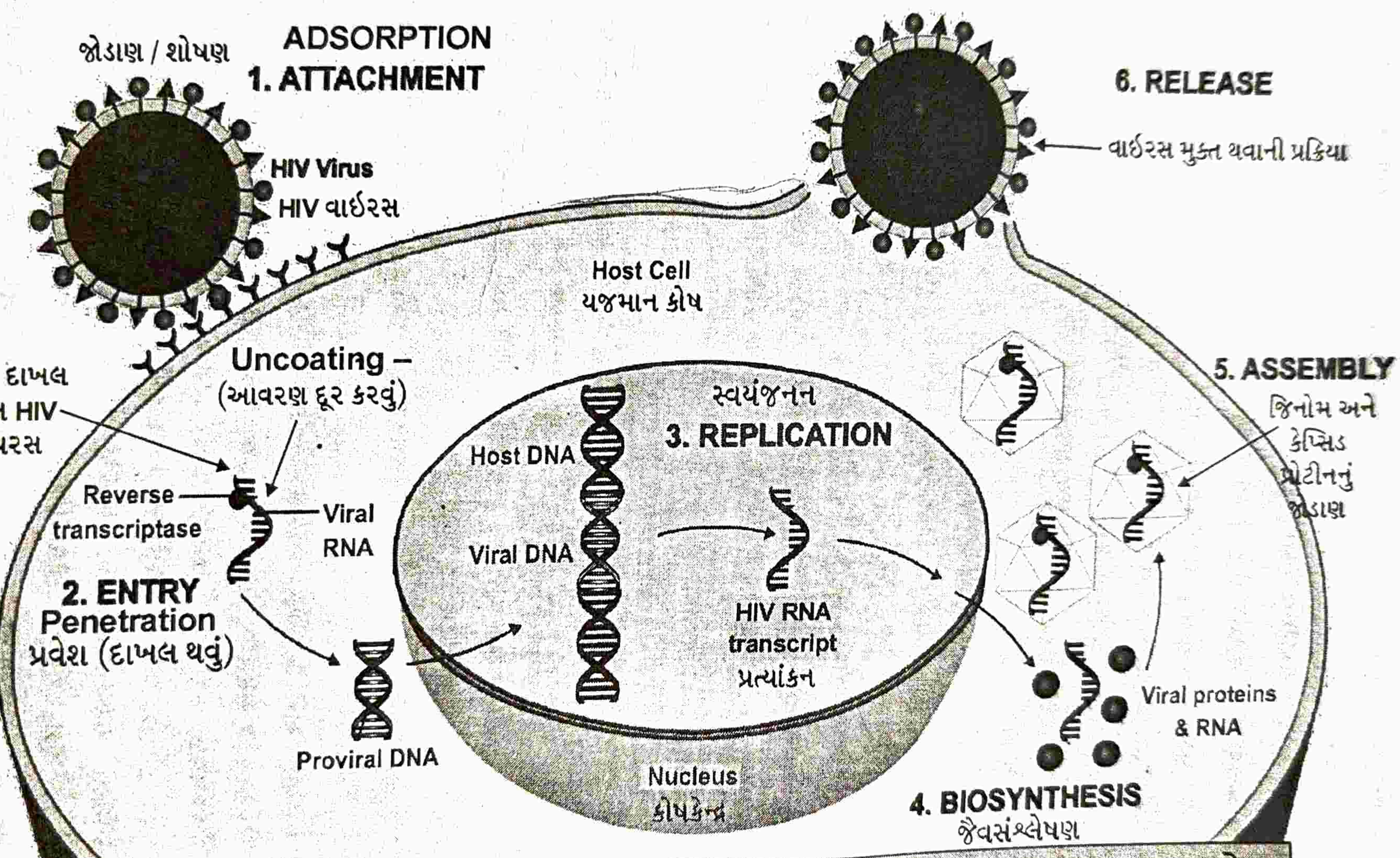
c. Uncoating – આવરણ દૂર થવાની ક્રિયા.

d. Biosynthesis / Replication – પ્રતિકૃતિ સર્જન / સંશ્લેષણની ક્રિયા

e. Assembly – સંકુલ નિર્માણ / ભેગા થવાની ક્રિયા

f. Release – એગ્રેસ (પ્રકાશન) / મુક્ત થવાની ક્રિયા.

ઘણા પ્રાણી વાઈરસ, જેમ કે HIV (માનવ રોગપ્રતિકારક વાઈરસ) દ્વારા કોષોને ચેપ લગાડવામાં આવે છે. આ તંત્રના ચેપગ્રસ્ત કોષોને યજમાન તરીકે ઓળખાય છે, જ્યારે વાઈરસ વ્યક્તિગત રીતે કોષ છોડી દે છે, તે પ્રક્રિયા દરમિયાન, કોષ લિસીસથી પસાર થતો નથી અને તાત્કાલિક મરતો નથી. જો કે, વાઈરસ ચેપગ્રસ્ત કોષોને થતા નુકસાનથી કોષો સમયગાળા માટે જીવંત રહે છે, તેમ છતાં સામાન્ય રીતે કાર્ય કરવાનું અશક્ય બનાવી શકે છે.



વાઈરસના ગુણનના / જીવનચક્રના / સ્વયંજનના મૂળભૂત તબક્કાઓ

મોટાભાગના વાઈરલ ચેપ વાઈરસની પ્રતિકૃતિ ચક્રમાં સમાન તબક્કાને અનુસરે છે. પ્રતિકૃતિ ચક્રના અંતમાં યજમાન કોષનો નાશ થાય છે. તે યાદ રાખવું અગત્યનું છે કે આવું હંમેશા થતું નથી. કેટલીકવાર યજમાન કોષ વાઈરસની નકલ કરે છે અને ચાલુ રાખે છે.

a. જોડાણ થવાની ક્રિયા (Adsorption / Attachment) :

- તે વાઈરલ (સ્વયંજનન) પ્રતિકૃતિનું પ્રથમ પગલું છે. વાઈરસ યજમાન કોષના કોષરસપટલ સાથે જોડાય છે.
- વાઈરસ એ કેપ્સિડમાં જોડાણ પ્રોટીન દ્વારા અથવા વાઈરલ આવરણમાં આવેલા ગ્લાયકોપ્રોટીન દ્વારા યજમાન કોષપટલ પરની ચોક્કસ રીસેપ્ટર સાઈટ (ગ્રાહી છેડા) સાથે જોડાય છે.
- આ જોડાણની પ્રતિક્રિયાની યજમાન કોષ નક્કી કરે છે. એટલે કે સંવેદનાગ્રાહી ઘટકોને ઓળખીને પ્રવેશ આપે છે, આને વિવિધ ચાવી અને તાળાઓનો વિચાર કરીને સમજી શકાય છે. જ્યાં દરેક સંવેદનાગ્રાહી ઘટક ફક્ત એક વિશિષ્ટ સંકેત ધરાવે છે. આથી યજમાન કોષે તેને ઓળખીને તેના કોષરસપટલ સાથે જોડાણ માટેની પરવાનગી આપે છે. આથી આ યજમાન કોષમાં કોઈ ચોક્કસ વાઈરસ દ્વારા ચેપ લગાવી શકે છે. તે પછી ચેપ શરૂ કરવા માટે તેના DNA અથવા RNA ને યજમાન કોષમાં દાખલ કરે છે.

b. પ્રવેશ / દાખલ થવું (Penetration / Entry) :

- વાઈરન્સ રીસેપ્ટર – મધ્યસ્થી એન્ડોસાઈટોસિસ અથવા પટલ જોડાણ દ્વારા યજમાન કોષમાં દાખલ થાય છે, જે ઘણીવાર વાઈરસ પ્રવેશ તરીકે ઓળખાય છે.
- પ્રાણી કોષોમાં આ વાઈરસ એ એન્ડોસાઈટોસિસની અને વનસ્પતિ કોષમાં તે પિનોસાઈટોસિસની પ્રક્રિયા દ્વારા કોષમાં પ્રવેશ કરે છે.
- યજમાન કોષની કોષરસપટલ વાઈરસના કણને ઉત્તેજિત કરે છે, તેને પીનોસાઈટોટિક પોલાણમાં બંધ કરે છે.
- વનસ્પતિ અને પ્રાણીના વાઈરસ એન્ડોસાઈટોસિસ દ્વારા પ્રવેશી શકે છે, જેમાં કોષરસપટલ સમગ્ર વાઈરસને ઘેરી લે છે, જ્યારે વાઈરલ આવરણ એ યજમાન કોષના કોષરસપટલ સાથે જોડાઈ જાય છે. જ્યારે કેટલાક આવરણયુક્ત વાઈરસ કોષમાં સીધો પ્રવેશ કરે છે. એક વાર વાઈરસ દાખલ થયા પછી યજમાન કોષની અંદર વાઈરલ કેપ્સિડનો નાશ અથવા વિઘટન થાય છે અને વાઈરલ ન્યુક્લિઈક એસિડ બહાર આવે છે, જે પછી સ્વયંજનન અને પ્રત્યાંકન માટે ઉપલબ્ધ બને છે.
- બેક્ટેરિઓફેઝનું ન્યુક્લિઈક એસિડ યજમાન કોષની અંદર નગ્ન પ્રવેશે છે, જે કેપ્સિડને કોષની બહાર છોડી દે છે.

- લગભગ તમામ વનસ્પતિ વાઈરસ (જેમ કે તમાકુ મોઝેઈક વાઈરસ) પણ પ્લાઝ્મોડેસ્માટા નામના છિદ્રો દ્વારા, એકલ-વંશિત ન્યુક્લિયોપ્રોટીન સંકુલના સ્વરૂપમાં, કોષથી બીજા કોષમાં સીધા જ આગળ વધી શકે છે.

c. **આવરણ દૂર કરવું (Uncoating) :**

- આવરણ દૂર કરવું એ એક પ્રક્રિયા છે, જેમાં વાઈરસ કેપ્સિડ દૂર કરવામાં આવે છે. આ વાઈરસ ઉત્સેચકો અથવા યજમાન ઉત્સેચકો દ્વારા (લાયસોઝોમ્સથી) વાઈરસ (પ્રોટીન આવરણ) કેપ્સિડને દૂર / નાશ કરવામાં આવે છે. અંતે આ વાઈરસ ન્યુક્લિઈક એસિડ અથવા જિનોમ યજમાન કોષમાં મુક્ત થાય છે અને તે સ્વયંજનન અને પ્રત્યાંકન માટે ઉપલબ્ધ થાય છે.
- બેક્ટેરિઓફેઝનું ન્યુક્લિઈક એસિડ યજમાન કોષની અંદર નગ્ન પ્રવેશે છે, જે કેપ્સિડને કોષની બહાર છોડી દે છે અને તેનું ન્યુક્લિઈક એસિડ અથવા જિનોમ યજમાન કોષમાં મુક્ત થાય છે.

d. **પ્રતિકૃતિ / સ્વયંજનન / જૈવસંશ્લેષણ ક્રિયા (Biosynthesis / Replication) :**

- વાઈરસના સ્વયંજનન / જૈવસંશ્લેષણમાં મુખ્યત્વે જિનોમનો ગુણાકાર સામેલ છે. સ્વયંજનનની પદ્ધતિએ વાઈરસમાંના વાઈરલ જિનોમ પર આધારિત છે. વાઈરલ જિનોમ કે પેદા કરેલ m–RNA એ યજમાન કોષના ઘટકો જેવા કે પ્રોટીન અને ઉત્સેચકોનો ઉપયોગ વાઈરસના ઘટકો બનાવવા માટે વપરાય છે. વાઈરસ પોતાની (નકલ કરવા) સ્વયંજનન કરવા માટે યજમાન કોષના ઘટકો અને અંગિકાઓનો લાભ લે છે. વાઈરલ DNA સ્વયંજનન / જૈવસંશ્લેષણ પ્રક્રિયાએ જુદા જુદા વાઈરસમાં અલગ–અલગ તબક્કામાં થાય છે. જેનો આધાર એ યજમાન કોષમાં દાખલ થયેલા જિનોમ પર આધારિત છે. તેઓ બાલ્ટીમોર વર્ગીકરણ પ્રમાણેના જૂથ પર આધારિત છે.
- સ્વયંજનન / જૈવસંશ્લેષણની પ્રક્રિયામાં "પ્રારંભિક" જનીનોમાંથી વાઈરસ m–RNA નું સંશ્લેષણ (RNA વાઈરસના અપવાદો), વાઈરસ પ્રોટીન સંશ્લેષણ, વાઈરસ પ્રોટીનની સંભવિત સંકુલ નિર્માણ, પ્રોટીન અભિવ્યક્તિ દ્વારા મધ્યસ્થી વાઈરસ જિનોમની પ્રતિકૃતિ વગેરે ક્રિયાઓનો સમાવેશ થાય છે. આ દ્રવ્યો એક યોગ્ય રીતે ગોઠવાઈને અસંખ્ય નવા Virions પેદા કરે છે. જો કોઈ યજમાન કોષ એ આ વાઈરલ પ્રતિકૃતિ માટે જરૂરી ઉત્સેચકો પ્રદાન કરતો નથી, તો આ વાઈરલ જનીનો અભાવવાળા પ્રોટીનને સીધી સંશ્લેષણ કરીને નવા વાઈરલ જિનોમ પેદા કરે છે. ઉદા. રેટ્રો વાઈરસ.

e. **સંકુલ (Assembly) / ભેગા થવાની પ્રક્રિયા :**

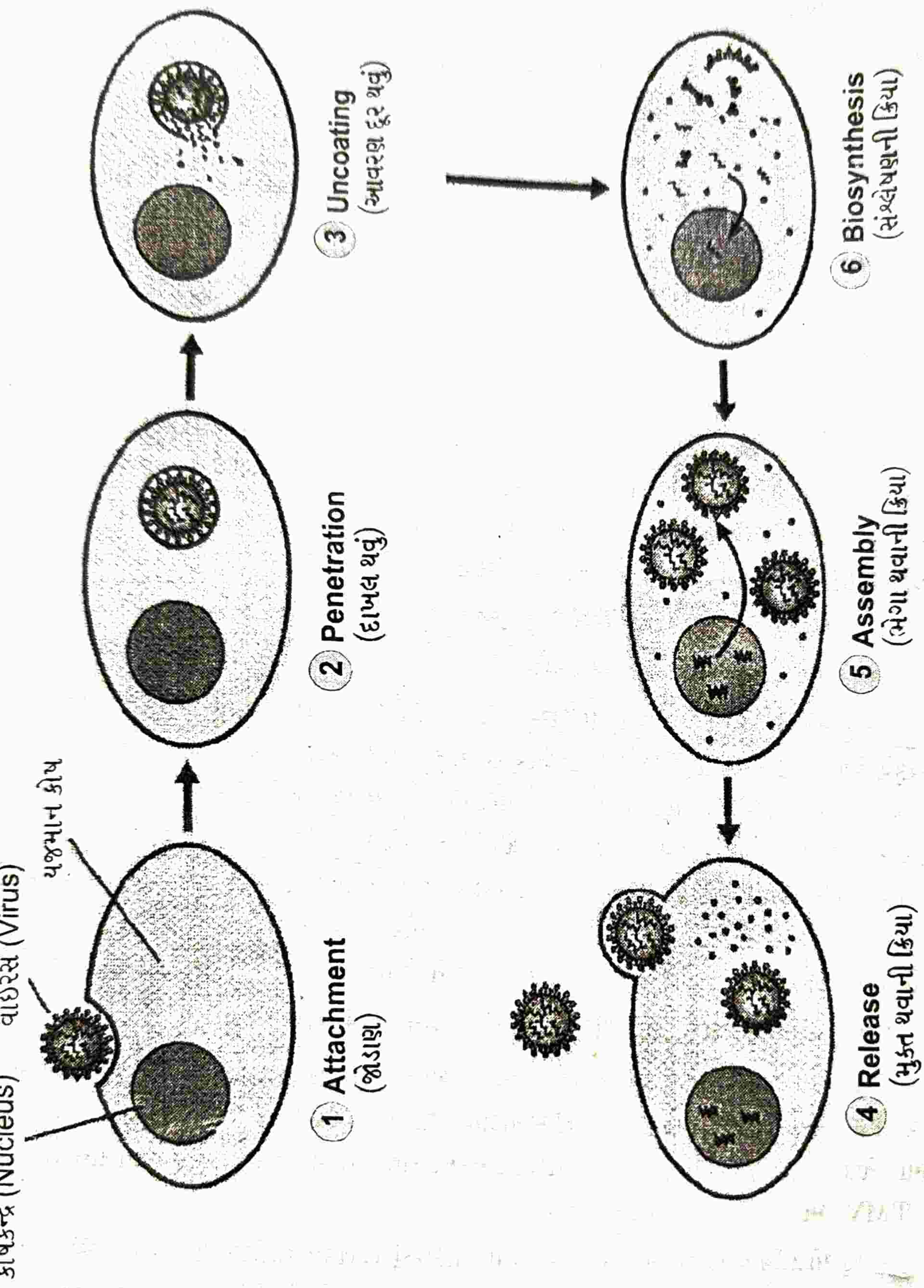
- સ્વયંજનન / જૈવસંશ્લેષણની પ્રક્રિયાને અંતે પેદા થયેલા પાઈરસ કણો / Virions એ એક સક્રિય અથવા અખંડ નવા પ્રોટીન કણો છે. આ તબક્કે, નવા સંશ્લેષિત જિનોમ (ન્યુક્લિઈક એસિડ) અને કેપ્સિડ પ્રોટીને એસેમ્બલ / એકબીજાનું જોડાણ કરવામાં આવે

3

છે, જેથી નવા વાઈરસ રચાય છે. આ ક્રિયા કોષના કોષકેન્દ્ર, કોષરસમાં અથવા મોટાભાગના વિકસિત વાઈરસ માટે કોષરસપટલ પર થઈ શકે છે. જ્યાં વાઈરસના કણોની રચના – મધ્યસ્થી સ્વ-એસેમ્બલીને પગલે, પ્રોટીનમાં કેટલાક ફેરફાર હંમેશા થાય છે. HIV જેવા વાઈરસમાં, આ ફેરફાર યજમાન કોષમાંથી વાઈરસ મુક્ત થયા પછી થાય છે.

f. **એગ્રેસ / મુક્ત થવાની પ્રક્રિયા / પ્રદર્શિત થવાની ક્રિયા (Release / Egress) :**

- વાઈરલ પ્રતિકૃતિનો છેલ્લો તબક્કો છે, જેમાં યજમાન સજીવમાં ઉત્પન્ન થતા નવા વાઈરસ / વિરિઓનની મુક્ત થવાની પ્રક્રિયા છે.
- જ્યાં તેઓ નજીકના કોષોને ચેપ લગાડવામાં અને પ્રતિકૃતિ ચક્રને પુનરાવર્તિત કરવામાં સક્ષમ છે.
- જેમ તમે શીખ્યા છો, યજમાન કોષ મૃત્યુ પામે છે ત્યારે કેટલાક વાઈરસ મુક્ત થવાની પ્રક્રિયા થાય છે અને અન્ય વાઈરસ સીધા કોષને માર્યા વિના પટલ દ્વારા પણ ચેપગ્રસ્ત કોષોને છોડીને મુક્ત થઈ શકે છે.
- વાઈરસ, હવે પરિપક્વ છે. કોષના અચાનક ભંગાણ દ્વારા અથવા કોષરસપટલ દ્વારા આવરણ વાઈરસમાંથી ધીમે ધીમે બહાર (દબાણપૂર્વક) મુક્ત કરવામાં આવે છે.
- નવા વાઈરસ અન્ય કોષો પર હુમલો કરી શકે છે અથવા હુમલો કરી શકે છે અથવા કોષમાં નિષ્ક્રિય રહે છે. બેક્ટેરિયલ વાઈરસના કિસ્સામાં, સંતાન વાઈરસનું પ્રકાશન ચેપ બેક્ટેરિમયમના લિસીસ દ્વારા થાય છે. જો કે, પ્રાણી વાઈરસના કિક્સામાં, મુક્તપણે સેલ લિસીસ વિના થાય છે.



વાઈરસમાં પ્રતિકૃતિ / સ્વયંજનનના તબક્કા

RNA વાઈરસ

RNA Virus (TMV) ટોબેકો મોઝેઈક વાઈરસ

Structure of TMV (Tobacco Mosaic Virus) : તમાકુમાં કિર્મિર રોગ

ઈતિહાસ :

1886 માં એડોલ્ફ મેયરે સૌપ્રથમ તમાકુમાં મોઝેક રોગનું વર્ણન કર્યું. તેના મતે આ રોગ એ બેક્ટેરિયાના ચેપથી થાય છે. પરંતુ 1892 માં, દિમિત્રી ઈવાનોવ્સ્કીએ બિન-બેક્ટેરિયલ ચેપી એજન્ટના અસ્તિત્વ માટેના પ્રથમ નક્કર પુરાવા આપ્યા. પછી કહ્યું કે, આ રોગ માટે કારણભૂત કારક એક બેક્ટેરિયા નહીં પણ તેનાથી નાના બેક્ટેરિયમ જેવા કણો છે. 1898 માં માર્ટિનસ બીજેન્ડરિકે સ્વતંત્ર રીતે ઈવાનોવ્સ્કીના ગાળણ પ્રયોગોની નકલ કરી અને પછી બતાવ્યું કે, ચેપી (એજન્ટ) રોગ કારક તમાકુ વનસ્પતિના યજમાન કોષોમાં પુનઃ ઉત્પાદન અને ગુણાકાર કરવામાં સક્ષમ છે. આથી તેને તમાકુ મોઝઈક રોગના કારણભૂત કારકો બિન-બેક્ટેરિયલ પ્રકૃતિના સંકેત માટે "વાઈરસ"નો શબ્દ આપ્યો હતો. તમાકુ મોઝેઈક વાઈરસ સ્ફટિકીકૃત થતો પ્રથમ વાઈરસ છે. તેવું 1935 માં વેન્ડેલ મેરિડિથ સ્ટેનલે દ્વારા પ્રાપ્ત કર્યું હતું, જેમણે એમ પણ બતાવ્યું હતું કે સ્ફટિકીકરણ પછી પણ TMV સક્રિય રહે છે. તેમના કાર્ય માટે, તેમને 1946 માં રસાયણશાસ્ત્રમાં નોબેલ પુરસ્કાર મળ્યો હતો. Plant, RNA, SSRNA, Helical, Rod shaped

તમાકુ મોઝેઈક વાઈરસના લક્ષણો :

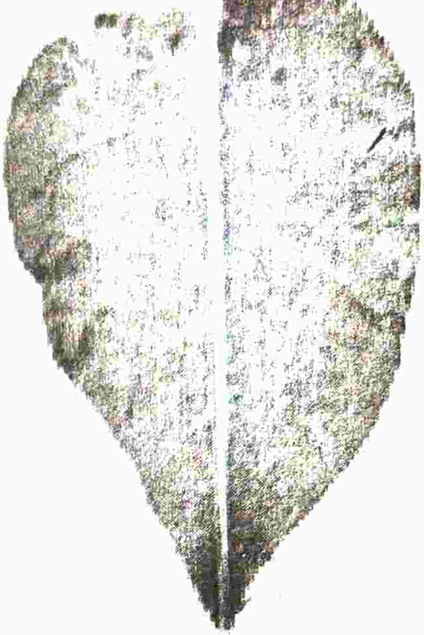
તમાકુ છોડના નાના પર્ણ પર, શિરાઓ પર સ્પષ્ટ રિંગ / ટપકાં સ્વરૂપે દેખાય છે, જે પછીથી ડાઘા સ્વરૂપે દેખાય છે. પર્ણના વિસ્તરણ સાથે અસામાન્ય કદની ઘેરી લીલા રંગની ફોલ્લીઓ દેખાય છે અને પછીના તબક્કે તેઓ મોટા વિસ્તારોમાં પરિવર્તિત થાય છે, જે અનિયમિત હોય છે. જે પર્ણ પર સફેદ અને ઘેરા લીલા (અથવા પીળો અને લીલો) ના મોઝેઈક પેટર્નમાં ડાઘા જોવા મળે છે. પર્ણ પીળા (ખાસ કરીને એકવિધ) કે પર્ણ પર પીળા રંગના ડાઘ જોવા મળે છે. બીજી બાજુ, પેશીઓનો બાકીનો ભાગ સમયની સાથે વધુ લીલો બની જાય છે. ઉપરાંત, છોડનો વિકાસ અટકે છે. આ રોગ પાંદડાઓની મોટલિંગ દ્વારા ઓળખવામાં આવે છે, જેને 'મોઝેઈક' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

તમાકુ મોઝેઈક વાઈરસ (ટીએમવી)ની રચના : બંધારણ / માળખું :

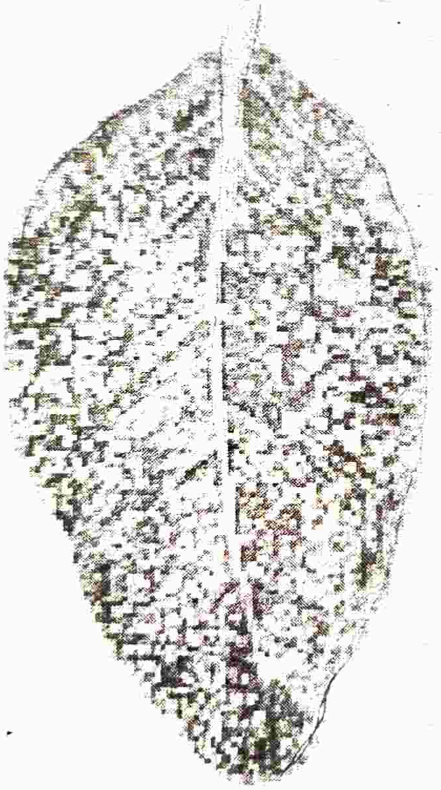
TMV ની પ્રથમ ઈલેક્ટ્રૉન માઈક્રોસ્કોપિક છબીઓ 1939 માં ગુસ્તાવ કૌશે, એડગર અને હેલમૂટ રસ્કા દ્વારા બનાવવામાં આવી હતી. ક્રિસ્ટલોગ્રાફર રોઝાલિંડ ફ્રેન્કલિને TMV નું મૉડેલ બનાવ્યું. 1958માં, તેણે અનુમાન લગાવ્યું હતું કે, વાઈરસ નક્કર નથી, તે પોલો હતો અને અનુમાન લગાવ્યું હતું કે TMV માં RNA એકલવાયો છે.

તમાકુ મોઝેઈક વાઈરસ એક સરળ સળિયા આકારનું હેલિકલ વાઈરસ છે. જેમાં વચ્ચે આવેલું
- RNA એક શૃંખલામય RNA 5.6% હોય છે, જેને કોર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

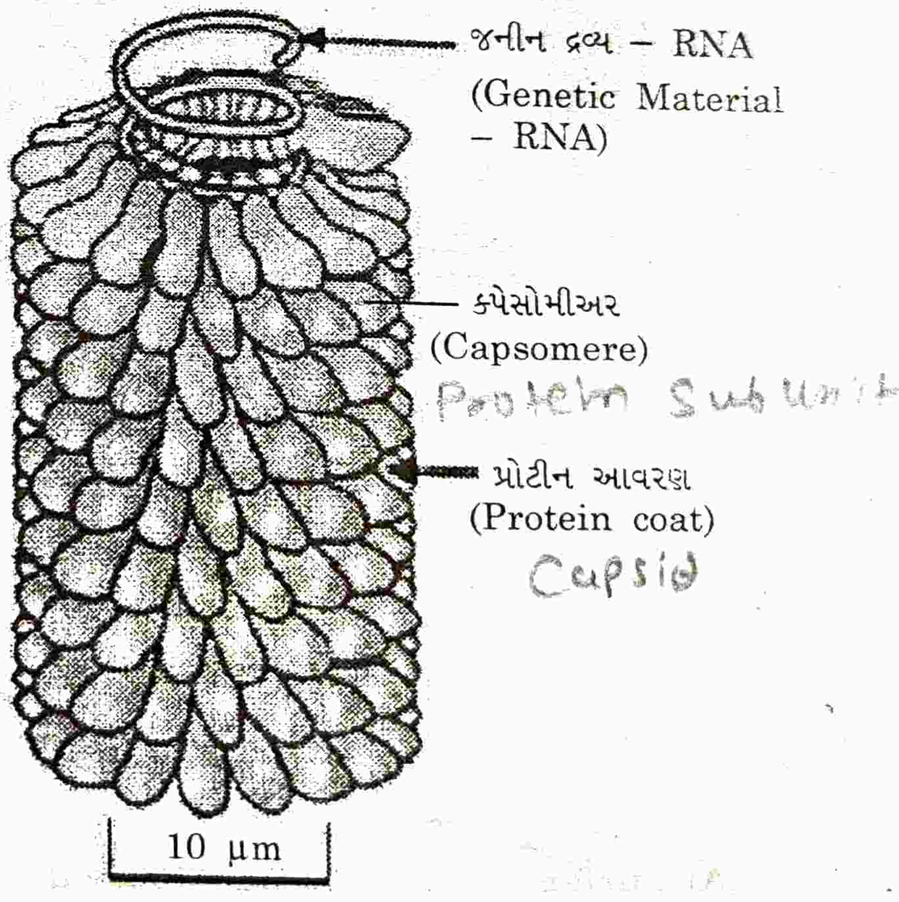
(a) રોગયુક્ત તમાકુનું પર્ણ



(b) તમાકુ સામાન્ય પર્ણ



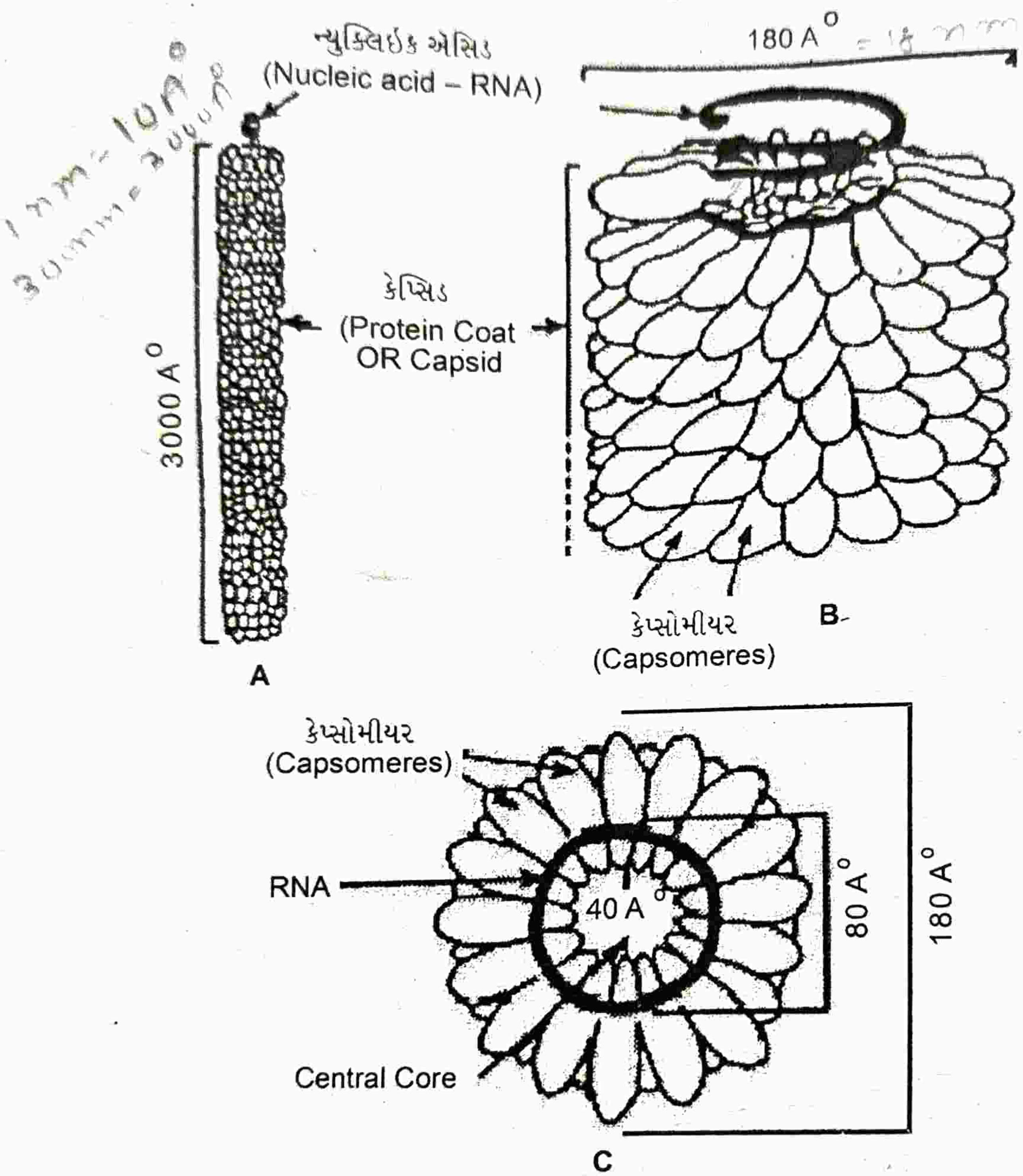
(c) રોગનાં ચિહ્નો



(d) (TMV) વાઈરસ રચના

તમાકુના પર્ણ પર ચેપ (Tobacco Mosaic Virus)

જ્યારે તેમાં પ્રોટીન આવરણ 94.4% હોય છે, જેને 'કેપ્સિડ' તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. વાઇરસની લંબાઈ ~ 300 nm અને વ્યાસ ~ 18 nm છે.



Tobacco Mosaic Virus (TMV)

(A) Surface view (B) An enlarged portion showing RNA–capsomere arrangement (C) View in section

'કેપ્સિડ' :

પ્રોટીનના બનેલા આવરણને 'કેપ્સિડ' કહેવામાં આવે છે. તેનું કેપ્સિડ આવરણ પ્રોટીનના 2130 અણુઓથી બનેલું છે, જેને કેપ્સોમીયર તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. દરેક કેપ્સોમર એ દ્રાક્ષ જેવી રચના લગભગ 158 એમિનો એસિડ ધરાવે છે અને સંપૂર્ણ સળિયામાં કુંતલ / હેલિક્સના દરેક ત્રણ વારા પર 49 (16.3 પ્રોટીન દીઠ હેલિક્સ વળાંક) કેપ્સોમર્સ આવેલા હોય છે. આવા સળિયા દીઠ લગભગ 130 વારા આવેલા હોય છે, જેનું વજન / અણુભાર 17,000 ડાલ્ટન હોય છે.

કોર :

ss–RNA હેલિક્સનો વ્યાસ આશરે 80 A° છે અને ss–RNA પરમાણુ સળિયાની બાહ્ય સપાટીથી લગભગ 50 A° અંદરની તરફ આવેલું છે. સળિયાનું કેન્દ્રીય કોર લગભગ 40 A° વ્યાસનું છે. ss–RNA લંબાઈમાં સળિયાથી થોડું વધારે છે, જે લગભગ 330 nm / 3000 A સળિયાના એક છેડેથી સહેજ આગળ નીકળીને ઉપરની તરફ બહાર દેખાય છે. ss–RNA પરમાણુમાં લગભગ 7300 ન્યુક્લિયોટાઇડ્સ હોય છે. ss–RNA ના પરમાણુનું વજન આશરે 25,000 ડાલ્ટન છે.

TMV જિનોમમાં 6.3 – 6.5 KB સિંગલ સ્ટ્રેન્ડ (ss) RNA હોય છે. TMV એ ઉષ્માસ્થાયી (થર્મોસ્ટેબલ) વાઇરસ છે. સૂકા પાંદડા પર તે 30 મિનિટ સુધી 50° સે. (120 ડિગ્રી ફેરનહીટ) સુધી ટકી શકે છે.