వైరస్

వైరస్ – నిర్మాణం

పొగాకు మొజాయిక్ వైరస్

బాక్టీరియోఫేజ్

వైరస్ల ప్రతికృతి

వైరస్ల వలన మనుష్యులలో సాధారణంగా కలిగే వ్యాధులు

మొక్కలలో కలిగే వ్యాధులు

వైరస్‌ల వ్యాప్తి

మొక్కలలో వచ్చే వైరస్ తెగుళ్ళ నివారణ

వైరస్‌ల విశిష్టత

వైరస్‌ల వర్గీకరణ

వైరస్

లాటిన్ భాషలో వైరస్ అనగా విషపదార్థమని అర్థం. వైరస్‌లు అతిసూక్ష్మమైన, వ్యాధికారక జీవులు. ఇవి DNA / RNA సహిత, కణరహిత జీవులు. ఇవి ఆతిథేయి లభిస్తే సజీవులుగా ఉంటాయి. ఆతిథేయి జీవరసాయన ప్రక్రియలను తనకు అనుకూలంగా మార్చుకొని, ప్రత్యుత్పత్తి చెంది, పిల్ల వైరస్‌లను(విరియన్‌లను) ఉత్పత్తి చేస్తాయి. వైరస్ల అధ్యయన శాస్త్రాన్ని వైరాలజి (Virology) అని, వాటి అధ్యయనం చేయు శాస్త్రజ్ఞులను "వైరాలజిస్టులు" (Virologists) అని పిలుస్తారు.

19 శతాబ్దంలో బాక్టీరియమ్లు వ్యాధులను కలుగజేస్తాయనే విషయం తెలియక పూర్వం హానికారక వ్యాధి జనక పదార్థాలన్నింటినీ వైరస్లనే పేరుతో పిలిచేవారు. బాక్టిరియమ్లు వ్యాధులను కలిగిస్తాయనే విషయం తెలిసిన తరవాత, బాక్టీరియమ్లను వేరు చేసే సూక్ష్మరంధ్రాలు కలిగిన పింగాణి వడపోతద్వారా ఇవి వేరు కాకపోవటంతో వీటిని ఫిల్టరబుల్ వైరస్' అనే పేరుతో వ్యవహరించారు.

* లూయీపాశ్చర్ అనుచరుడైన చేంబర్‌లాండ్ (Chamberland) రేబిస్ వ్యాధికారకం బ్యాక్టిరియమ్‌లను అడ్డుకొనే పింగాణి వడపోత (Chamberland Filter) ద్వారా వడపోసినప్పటికీ తిరిగి వ్యాధిని కలుగజేస్తుందనే విషయాన్ని ప్రయోగరీత్యా ధ్రువీకరించారు.
* ఛార్లెస్ (Charles) అనే శాస్త్రజ్ఞుడు 16వ శతాబ్దంలోనే వివిధ రంగులు గల ట్యూలిప్ పుష్పాలను పరిశీలించి, ట్యూలిప్ బ్రేక్ వైరస్ వలన వర్ణమార్పు కలుగుతుందని తెలిపారు.
* ఐవనోవస్కీ వ్యాధి సోకిన పొగాకు ఆకుల రసాన్ని పింగాణి వడపోత ద్వారా వడపోసినప్పటికి కూడ తిరిగి వ్యాధిని కలిగిస్తుందని తెలిపారు.
* బైజరింక్ (Beijerinck-1898) శాస్త్రజ్ఞుడు వ్యాధి సోకిన పొగాకు ఆకుల రసాన్ని జన్నుగడ్డి దిమ్మలపై పోసి కొంత కాలవ్యవధి తరవాత జన్నుగడ్డి దిమ్మల అడుగు భాగాన్ని ఆరోగ్యవంతమైన పత్రాలపై యాంత్రికంగా రుద్దితే తిరిగి వ్యాధి లక్షణాలు రావటాన్ని గమనించి ఈ వ్యాధికారకాలు కణాకారంతో ఉండే అవకాశం లేదని, కేవలం ద్రవాకారంలో ఉంటాయని నిర్ణయించి, దానికి "తెగులును కలిగించే జీవరసం" (Contagium Vivum Fluidum) అని పేరుపెట్టాడు.
* 1900 నాటికి వాల్టర్ రీడ్ అతని అనుయాయులు మనుషుల్లో కలిగే ఎల్లోఫివర్ వ్యాధి వైరస్‌ల వల్లనే కలుగుతుందని కనుగొన్నారు.
* ట్వార్ట్ (1915) బ్యాక్టిరియమ్‌ల సంక్రమణ చేసే వైరస్‌ల గురించి తెలిపారు.
* డిహెరిల్లి (1917) బ్యాక్టిరియమ్‌లపై దాడి జరిపి, నశింపచేసే బ్యాక్టీరియోఫేజ్ వైరస్‌ల గూర్చి వివరించారు.
* కావున వైరస్‌ల ద్వారా జరిగే బాక్టీరియమ్‌ల నాశనాన్ని ట్వార్ట్ డిహెరిల్లి దృగ్విషయం (Twart de Harelli phenomenon) అందురు.
* డబ్ల్యు ఎమ్. స్టాన్లీ (WM. Stanley) పొగాకుపై మొజాయిక్ తెగులును తెచ్చే వైరస్లను మొట్టమొదట స్ఫటికీకరించాడు. స్టాన్లీ చేసిన పరిశోధనలకు 1948లో నోబెల్ బహుమతి ప్రదానం చేశారు.
* బాడెన్, పీరీలు (Bawden&Pirie) టి.ఎమ్.వి.(TMV) ని రసాయనిక విశ్లేషణ చేసి అందులో ప్రోటీనులు, కేంద్రకామ్లం ఉంటాయని నిరూపించారు.

నిర్మాణం

వైరస్‌లన్నీ న్యూక్లియోప్రోటీను నిర్మితాలు. వీటి నిర్మాణంలో రెండు భాగాలను కలిగి ఉంటాయి.
మొదటిది వైరస్ మధ్యలో ఉండే కేంద్రకామ్లం.
రెండోది కేంద్రకామ్లాన్ని కప్పిఉండే ప్రోటీన్ తొడుగు. అందుకే ఈ రెండింటిని కలిపి న్యూక్లియోకాప్సిడ్ అని పిలుస్తారు.

ఇన్ఫ్లుయెంజా (Influenja), హెర్పిస్ (Herpes) రకం వైరస్‌లలో కేంద్రకామ్లం, ప్రోటీన్లే కాకుండా "ఎన్వలప్" లేదా తొడుగు అనే పరిమేయత్వచం ఉంటుంది. కొన్ని వైరస్లలో ఎంజైమ్లు, లిపిడ్లు, లైపోప్రోటీనులు ఉంటాయి.

జన్యుపదార్థం: వైరస్ జన్యుపదార్థం కేంద్రకామ్లంతో నిర్మితమై, వైరస్ కేంద్రభాగంలో ఉంటుంది. ప్రతి వైరస్లో ఆర్.ఎన్.ఎ. లేదా డి.ఎన్.ఎ. లలో కేవలం ఒకే ఒకరకమైన కేంద్రకామ్లం మాత్రమే ఉంటుంది. ఈ రెండు కేంద్రకామ్లాలు ఏ ఒక్క వైరస్లోను ఉండవు. (ఇది కణయుత జీవులకు, వైరస్లకు గల విశిష్టమైన భేదం).

సాధారణంగా మొక్కలపై వ్యాధి కలిగించు వైరస్‌లలో ఆర్.ఎన్.ఎ. జంతువులలో, బాక్టీరియమ్‌లపై దాడి చేసే వైరస్‌లలో డి.యన్.ఎ. ఉంటాయి. అయితే కాలిఫ్లవర్ మొజాయిక్ వైరస్‌లో డి.ఎన్.ఎ. ఇన్ఫ్లుయెంజా, కొలిఫేజ్లలో ఆర్.ఎన్.ఎ లు ఉంటాయి.

ప్రోటీన్ తొడుగు: (కాప్సిడ్)

వైరస్‌ల కేంద్రకామ్లాన్ని చుట్టి ప్రోటీన్ తొడుగు వుంటుంది. దీనినే కాప్సిడ్ అందురు. ఇది కాప్సోమియర్లు అని పిలువబడే ప్రొటీన్ ఉపప్రమాణాలచే నిర్మితం. కాప్సిడ్ సాధారణంగా ఒకే రకమైన ప్రోటీన్‌చే నిర్మితమై వుంటుంది. కాప్సిడ్ సర్పిలాకారం లేదా వింశతిఫలకాకారం (Icosohedron) అను రెండు రకాలుగా వుంటుంది.

అడినో వైరస్‌నందు కాప్సిడ్ బహుభుజాకృతిని కలిగిన కవచాన్ని కలిగి ఉంటుంది.

విధులు:

కాప్సిడ్ వైరస్ కు నిర్దిష్ట ఆకారాన్ని ఇస్తుంది.
కేంద్రకామ్లానికి రక్షణ కవచంగా పనిచేస్తుంది.
ప్రతిరక్షక జనక ధర్మాలను కూడా కలిగి ఉంటుంది.

పరిమేయత్వచము:

క్షీరదాలలో వ్యాధులను కలుగజేయు వైరస్‌ల (మశూచి వైరస్ తప్ప small pox) కాప్సిడ్ వెలుపల ఒక పొర ఉంటుంది. దీనినే పరిమేయత్వచము (Envelop) అందురు. ఇది ప్రోటీన్లను, లిపిడ్లను కలిగివుంటుంది. కావున వీనిని లిపోవైరస్ అని కూడా అందురు. ఈవైరస్‌లు ఆతిధేయి కణం నుండి విడుదల చేయబడే సమయంలో ఆతిధేయి కేంద్రకత్వచం లేదా ప్లాస్మాపొర లోని కొంతభాగంను అంటిపెట్టుకొని వుంటుంది. ఈపొరే పరిమేయత్వచముగా మారుతుంది.

వైరస్‌లలోని ఎంజైములు:

వైరస్‌లలో లైసోజైమ్, న్యూరామినిడేస్ (Neuraminidase) ఇన్ ఫ్లూయెంజా పారమిక్సో, ఆర్.ఎన్.ఎ. పాలిమరేజ్ (RNA Polymerase) రివర్స్ ట్రాన్స్క్రిప్టేస్ (Riverse Transcriptase) మొదలగు ఎంజైములను కనుగొన్నారు.

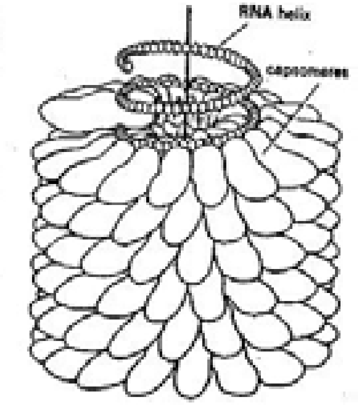
వైరాయిడ్: కేవలం కేంద్రకామ్లపు పోగును మాత్రమే కలిగి ఉన్న వైరస్లను వైరాయిడ్ (Viroid) అందురు. పోటాటో స్పిండిల్ ట్యూబర్ వైరస్. (Potato spindle tuber virus)

విరియన్ (Virion) : కేంద్రకామ్లం (న్యూక్లియాయిడ్ Nucleoid లేదా కోర్ (Core) ప్రోటీన్ తొడుగు కలిగి ఉన్న వైరస్ రేణువును అని అంటారు. ఇవి సాధారణ వైరస్‌లాగా ప్రత్యుత్పత్తి చెందుతాయి.

ఆకారం :

వైరస్‌లు అనేక ఆకారాలను కలిగి ఉంటాయి. ఆకారాన్ని బట్టి వీటిని మూడు రకాలుగా విభజించారు. అవి,
దండాకార వైరస్‌లు
ఘనాకార వైరస్‌లు
తోకకప్ప ఆకార వైరస్‌లు

1.దండాకార వైరస్‌లు: మొక్కలను ఆశ్రయించే వైరస్‌లు సాధారణంగా దండాకారంలో ఉంటాయి. కొన్ని దండాకార వైరస్లు విద్యుత్ తీగలాగా ఉంటే మరికొన్ని పెన్సిల్ వలె ధృఢ దండాకారంలో ఉంటాయి.



TMV (Tobacco Mosaic Virus): ఇది పొగాకు మొక్కలలో మొజాయిక్ వ్యాధిని కలిగిస్తుంది. పొగాకు మొజాయిక్ వైరస్ ధీర్ఘదండాకారంలో ఉండి అతి సరళ నిర్మాణాన్ని కలిగి ఉంటుంది. ఇది 3000 A^0(300 మి.మి.) పొడవు 180 A^0 -190A^0 ల వ్యాసం కలిగి ఉంటుంది. దీని కేంద్రనాళం 40A^0 వ్యాసంతో ఇరువైపుల తెరుచుకొని ఉంటుంది. కాప్సిడ్ మెలికలు తిరిగి ద్రాక్షపండు ఆకారంలో ఉన్న 20130 కాప్సోమియర్లతో నిర్మితమై ఉంటుంది. (ప్రతి కాప్సోమియర్లోను ప్రోటీన్ 158 అమైనో ఆమ్లాల సమ్మిశ్రమంతో 17,400 డాల్టన్ల అణుభారాన్ని కలిగి ఉంటుంది). మొత్తం కాప్సిడ్ 130 మెలికలు తిరిగి ప్రతిమూడు మెలికలలో 49 కాప్సోమియర్లను కలిగి ఉంటుంది. ప్రతి కాప్సోమియర్ లోపలిభాగం నొక్కును కలిగి ఉంటుది. కాప్సోమియర్ల నొక్కులన్ని కలిసి ఒక వలయాకారపు గాడిలాగా ఏర్పడుతుంది. ఈ గాడిలో కేంద్రకామ్లపు పోగు ఇమిడి ఉండి మెలికలు తిరిగిపోతుంది. టి.ఎమ్.వి.లో ఒక పోగు

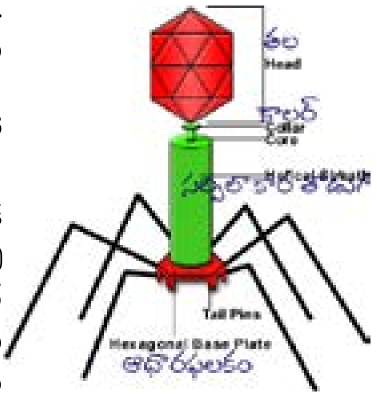
ఉన్న ఆర్.ఎన్.ఎ. (ప్రతి కాప్సోమియర్ కు మూడేసి న్యూక్లియోటైడ్స్ చొప్పన మొత్తం 6,200 న్యూక్లియోటైడ్స్ ఉంటాయి).

2. ఘనాకార వైరస్‌లు (Cubic shaped):

ఈరకం వైరస్‌ల కాప్సిడ్ బహుపార్శ్వక (Polyhedral) ఆకారంలో ఉంటుంది. దీనిలోని కాప్సోమియర్ల అమరిక వింశతిఫలక (Icosohedron) సౌష్ఠవంలో అమరి ఉంటాయి.

3. తోకకప్ప ఆకృతిగల వైరస్‌లు (Tadpole shaped):

బాక్టీరియమ్‌లను ఆశించే వైరస్‌లన్నీ తోకకప్ప ఆకృతిని కలిగి ఉంటాయి. ఈ వైరస్‌లనే బాక్టీరియోఫేజ్‌లని పిలుస్తారు. దీనిలో తల, తోక అను రెండు భాగాలుంటాయి.



తల (Hexagonal head): ఇది షడ్భుజాకారంలో ఉంటుంది. తలభాగంలో రెండు పోగుల డి.ఎన్.ఎ (DNA) ఉంటుంది.

తోక: ఇది పొడవుగా తలను అంటిపెట్టుకొని పొడవాటి నాళికాకారపు లేక గొట్టపు ఆకారంలో కల తోక ఉంటుంది. తోక తల భాగంతో కాలర్ (Collar) అనే నిర్మాణంతో అంటిపెట్టుకొని ఉంటుంది. తోక మధ్యలో ఖాళీ గొట్టం వలే ఉంటుంది. దానిచుట్టు తొడుగు ఉంటుంది. ఈ తొడుగు ప్రోటీన్లతో నిర్మితమై 24 సర్పిలాకారపు వలయాలతో ఏర్పడి ముడుచుకుపోయే స్వభావాన్ని కలిగి ఉంటుంది.

తోక అడుగు భాగంలో ఆధారఫలకం (based plate) అను షడ్భుజాకార ఫలకం ఉంటుంది. వీని కోణాలు/మూలల వద్ద 6 పొట్టితోక పోచలు (Short-tail Fibers) ఉంటాయి. వీటినుంచి పొడవు తోక పోచలు ఏర్పడతాయి.

అన్ని బాక్టీరియోఫేజ్‌లలో పైన పేర్కొన్న నిర్మాణం ఉండదు. ఆయా రకాలననుసరించి, తోకపోచలు, ముడుచుకునే తోక, తోక తొడుగు మొ. ఉండకపోవచ్చు.

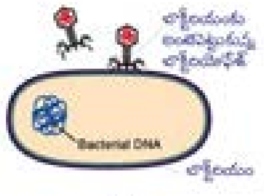
వైరస్ల ప్రతికృతి

సజీవ కణాలలో మాత్రమే వైరస్లు ప్రతికృతి చెందుతాయి. ఆతిథేయి కణం బయట నిర్జీవ స్ఫటికాల మాదిరి కల వైరస్లు సజీవకణ ప్రవేశం జరిగాక తనకు కావలసిన పిల్లవైరస్ భాగాలను విడివిడిగా తయారు చేసి వాటిని జతపరిచి విరియన్లుగా విడుదల అవుతాయి.

ఇ.కోలి (Escherichia col) నెదుర్కొనే Tఈవెన్ బ్యాక్టీరియోఫేజ్‌లలో (T-Even Bacteriophage) జరిగే ప్రతికృతి:

బాక్టీరియా ఫేజ్‌ల ప్రతికృతిలో ఆరు ప్రధాన దశలు గుర్తించడం జరిగింది. అవి

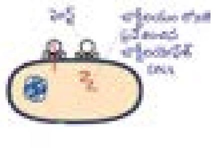
1. అధిశోషణ (Adsorption)
2. ప్రవేశం (Entry)
3. కేంద్రకామ్ల సంశ్లేషణ (Nuclic acid synthesis)
4. ప్రోటీన్ తొడుగు తయారి (Capsid synthesis)
5. ఫేజ్ రేణువుల తయారీ (Assembly)
6. విఛ్ఛిన్నం (Lysis)



అధిశోషణ

1) అధిశోషణ (Adsorption)

బాక్టీరియమ్ కణకవచంపై ఉన్న కొన్ని ప్రత్యేక స్థావరాలలోనే బాక్టీరియమ్ కణాన్ని ఫేజ్ వైరస్ పొడవు తోక పోచల సహాయంతో వదులుగా బాక్టీరియమ్ కణాన్ని అంటిపెట్టుకుంటుంది. ఈ అధిశోషణలో రెంటిని సులువుగా విడదీయవచ్చు. తరవాత ఆధారఫలకంలోని పొట్టితోక పోచల సహాయంతో బాక్టీరియమ్‌ను గట్టిగా విడదీయరాని విధంగా అంటిపెట్టుకుంటుంది.


ప్రవేశం

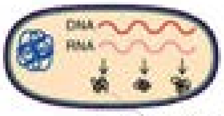
2) ప్రవేశం (Entry)

అధిశోషణ ప్రక్రియ తరవాత ఫేజ్ వైరస్ తోక పోగులలో గల లైసోజైమ్ అతిథేయి కణకవచాన్ని కరిగిస్తుంది. తరవాత తోకభాగంలోని సర్పిలాలతో కూడిన తొడుగు ముడుచుకొని కోర్ భాగం కణకవచాన్ని ఛేదించి కణంలోకి ప్రవేశిస్తుంది. ఇందుకు అవసరమైన శక్తి తోక భాగంలో ఉన్న ఎ.టి.పి. ద్వారా సంగ్రహిస్తుంది. తరవాత

తలభాగంలోని డి.ఎన్.ఎ పోగు తోక ద్వారా కణంలోకి చేరుతుంది. ఆతిథేయి కణం వెలుపల భాగంలో తోకతో కూడి ఉన్న ఖాళీ తల, ప్రోటీన్‌తొడుగు మాత్రమే మిగిలి ఉంటుంది. దీనినే దయ్యం (ghost) అని అంటారు.

3) కేంద్రకామ్ల సంశ్లేషణ (Nucleic Synthesis)

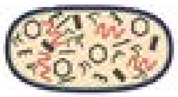
ఒకసారి అతిథేయికణంలోకి ప్రవేశించగానే ఫేజ్ డి.ఎన్.ఎ ఆతిథేయి జీవన క్రియలన్నింటిని తనకనుకూలంగా ఆధీనం చేసుకొంటుంది. ఆతిధేయి ఆర్.ఎన్.ఎ పాలిమరేజ్ (Polymerase) ఎంజైమ్‌ను ఉపయోగించి తనకు కావలసిన ప్రోటీన్ల తయారీకై ప్రత్యేక ఎమ్-ఆర్.ఎన్.ఎ.ను ఏర్పరచుకొంటుంది. అదే విధంగా అతిథేయి డి.ఎన్.ఎ. కేంద్రకామాన్ని అణు విపుంజీకరణం (Depolymerisation) చేసి, 38 ముక్కలుగా విడగొడుతుంది. ఈ విధంగా విడిపోయిన న్యూక్లియో టైడ్లను (Nucleotides) ఉపయోగించి, ఫేజ్ డి.ఎన్.ఎ. టెంప్లెట్ (template) గా మారిDlanu తనకవసరమైన డి.ఎన్.ఎ.ను తయారు చేసుకొంటుంది.



కేంద్రకామ్లాల సంశ్లేషణ

4) ప్రోటీన్ తొడుగుల సంశ్లేషణ (Protein Capsid Synthesis)

ఫేజ్ వైరస్ తనకు కావసిన ప్రోటీనుల (కాప్సిడ్) తయారీకై అతిథేయి ఆర్.ఎన్.ఎ పాలిమరేజ్ ఎంజైమ్ ప్రమేయంతో ఏర్పడిన ప్రత్యేక ఎమ్-ఆర్.ఎన్.ఎ. లను వినియోగించుకొంటుంది. ఇందుకు ఫేజ్ డి.ఎన్.ఎ. లోని కొంత భాగం టెంప్లేట్‌గా (Template) పనిచేస్తుంది. ఈ విధంగా ఫేజ్‌లోని తల తోక, తోకపోగులు వేరు, వేరు ప్రోటీన్లతో తయారవుతాయి.



ప్రోటీన్ తొడుగుల సంశ్లేషణ

E) ఫేజ్ రేణువుల తయారీ (Assembly)

ఈ దశలో విడివిడిగా తయారైన ప్రోటీన్ కవచాలు, కేంద్రకామ్లాలు కలిసి ఫేజ్ రేణువులుగా రూపొందుతాయి. ముందుగా తల భాగంలో కేంద్రకామ్లం పొందుపరచబడుతుంది. తదుపరి తల, తోక భాగాలు కలిసి, చివరికి తోకపోగుల కలయికతో ఫేజ్ రేణువు తయారవుతుంది.

ఫేజ్ రేణువుల సంశ్లేషణ

F) విచ్ఛిన్నం (Lysis)

ఫేజ్ రకాలను బట్టి అధిశోషణ దశనుంచి పూర్తి ఫేజ్ రేణువుల తయారీవరకు 30-60 నిమిషాల కాలవ్యవధి అవసరం. పూర్తిగా తయారైన ఫేజ్ రేణువులు ఆతిథేయి కణకవచం విచ్ఛిన్నమవడం ద్వారా విడుదలవుతాయి. ఇందుకు కావలసిన లైసోజైమ్ ఎంజైమ్ ఫేజ్ డి.ఎన్.ఎ. ప్రత్యేక సంకేతాల ననుసరించి ఏర్పడుతుంది.

ఈ విధంగా **ఆతిథేయి కణకవచం విచ్ఛిన్నమవడం** ఫేజ్ రేణువులు బయటకు విడుదలగు ఫేజ్ జీవిత చక్రాన్ని లైటిక్ చక్రమని (Lytic cycle) వీటికి కారణమైన ఫేజ్లను విరులెంట్ ఫేజ్ (Virulent Phages) లని అంటారు.

ఫేజ్ రేణువుల విడుదల

కొన్ని సందర్భాలలో ఫేజ్ డి.ఎన్.ఎ. కేంద్రకామ్లాన్ని అంటిపెట్టుకొని దానితోపాటు ప్రతికృతి చెందుతుంది. దానిద్వారా ఫేజ్ రేణువులు ఉత్పత్తి కాకపోగా బ్యాక్టీరియం కణం విచ్ఛిన్నం కాదు. ఈ రకమైన చక్రాన్ని లైసోజనిక్ చక్రమని (Lysogenic cycle), ఈరకమైన ఫేజ్‌ను టెంపరేట్ ఫేజ్ (Temperate Phage) అని పిలుస్తారు.

వైరస్ల వలన మనుష్యులలో సాధారణంగా కలిగే వ్యాధులు:

వ్యాధిపేరు	వైరస్ రకం
జలుబు	రైనోవైరస్
ఇంఫ్లుయెంజా	ఇంఫ్లుయెంజా వైరస్
పోలియో	పోలియో వైరస్
యెల్లోఫీవర్	అర్బోవైరస్
మశూచి	వేరియోలా వైరస్

మొక్కలలో కలిగే వ్యాధులు:

వ్యాధిపేరు	వైరస్ రకం
టొబాకో మొజాయిక్	టొబాకో మొజాయిక్ వైరస్
వంకాయ చిన్ని ఆకులు	వంకాయ చిన్ని ఆకుల వైరస్
టొమాటో ఆకుముడత	టొమాటో ఆకుముడత వైరస్
బొప్పాయి మొజాయిక్	బొప్పాయి మొజాయిక్ వైరస్
బంగాళాదుంప మొజాయిక్	బంగాళాదుంప మొజాయిక్ వైరస్
నిమ్మ ట్రిస్టేజా	సిట్రస్ ట్రిస్టేజా వైరస్

వైరస్లు మొక్కలపై సోకినప్పుడు వాటి వ్యాధి లక్షణాలు కాండంపైన పుష్పాల పైన లేదా మొత్తం మొక్క పైన కనిపించవచ్చు.

వైరస్‌ల వలన మొక్కలలో కలిగే తెగుళ్ళ వ్యాధి లక్షణాలు బహిర్గతంగా లేదా అంతర్గతంగా కన్పించవచ్చు. బహిర్గత లక్షణాలలో వర్ణవిభేదనం, తరిగిన పెరుగుదల, కణజాల క్షయం, కురూపకతల ద్వారా గుర్తించవచ్చు

(ఎ) వర్ణవిభేదనం

1. మొజాయిక్ 2) పుష్పవర్ణ చీలికలు 3) పసుపుపచ్చ తెగులు 4. పసుపు పచ్చ ఈనెల తెగులు బి) తరిగిన పెరుగుదల, గిడసరితనం (సి) కురూపకత (డి) కణజాల క్షయం ఎ) వర్ణవిభేదనం

(1)మొజాయిక్(mosaic)

పత్రం లోని హరిత పదార్థం క్షీణించి అక్కడక్కడ పసుపుపచ్చ లేత ఆకుపచ్చ లేదా ముదురు ఆకుపచ్చ భాగాలు ఏర్పడుటను మొజాయిక్ అందురు. ఈ మచ్చలు కోణియంగా లేదా గుండ్రంగా ఉండవచ్చు. గుండ్రంగా కల భాగాలను ఫ్లీకింగ్ (Fleeking) అని పిలుస్తారు. ఈనెల మీద కూడ ఈ మొజాయిక్ మచ్చలు ఏర్పడితే ఈనెల మొజాయిక్ (vein mosaic) అంటారు. ఏకదళబీజ మొక్కలలో పొడవాటి వివర్ణచారలు ఈనెలకు సమాంతరంగా ఏర్పడతాయి. వీటిని స్ట్రైప్ మొజాయిక్ (Stripe mosaic) అందురు.

(2) పుష్పవర్ణ చీలికలు(Flower colour Breaking) వైరస్‌ల వ్యాధి ఫలితంగా పుష్పాలలోని ఆకర్షణ పత్రాలలో ఉన్న పుష్పవర్ణాలు అక్కడక్కడ క్షీణించి మిగతా ప్రదేశాలలో దట్టంగా ఏర్పడతాయి. ఈ ప్రక్రియ ఫలితంగా పుష్పవర్ణాలు చీలినట్లుగా, ఆకర్షణీయంగా కనిపిస్తాయి.ఈ ప్రక్రియను ఛార్లెస్ ప్రథమంగా ట్యూలిప్ పుష్పాలలో గమనించి దానిని ట్యూలిప్ బ్రేకింగ్ అని నామకరణం చేశాడు.

(3) పసుపుపచ్చ తెగులు / నిర్హరితం (Yellowing) వ్యాధి సోకిన పత్రాలు పూర్తిగా హరిత పదార్థాన్ని కోల్పోయి పసుపువర్ణం లోనికి మారడాన్ని నిర్హరితం అందురు. అందువల్ల ఆకులు పసుపు పచ్చగా మారుతాయి. పత్రహరిత క్షీణతతో పాటు కైరోటినాయిడ్స్ పెరుగుదలను సూచిస్తాయి. కొన్ని సందర్భాలలో పత్రాలేకాకుండా మొత్తం మొక్క పసుపురంగులోనికి మారిపోతుంది.

(4) పసుపుపచ్చఈనెల తెగులు(Yellow vein Disease): పత్రమంతా ఆకుపచ్చగా ఉండి కేవలం, ఈనెలు, వాటిని అనుకొని ఉన్న కణజాలం మాత్రమే పత్రహరితాన్ని కోల్పోయి పసుపుపచ్చ ఈనెలుగా రూపొందటాన్ని పసుపుపచ్చ ఈనెల తెగులు అందురు. ఉదా: బెండ పసుపుపచ్చ ఈనెల తెగులు (Bhendi yellow vein disease)

బి) తరిగిన పెరుగుదల

1. గిడసరి తెగులు (Stunting): వ్యాధిసోకిన మొక్కల పెరుగుదల తగ్గి గిడసబారిపోతాయి. పత్రాలలో స్వరూప రీత్యవ్యత్యాసం లేకున్నా పరిమాణంలో చిన్నవిగా ఉంటాయి. పత్రాలతోపాటు పుష్పాలు ఫలాల పరిమాణంలోగూడ మార్పు కనిపిస్తుంది. పంట దిగుబడి తగ్గిపోతుంది. వరి గిడసరి తెగులు(Rice dwarf) , వంకాయ చిన్న ఆకు తెగులు (Little leaf of Brinjal).

2. కురూపకత(Malformations):

వ్యాధిసోకిన మొక్కల భాగాలలో పెరుగుదల క్రమరహితంగా జరిగి వివిధ భాగాలు కురూపకతను సంతరించుకొంటాయి. వ్యాధిసోకిన మొక్కల కణాలు అపరిమితంగా పరిమాణంలో వృద్ధి చెందడంకాని లేదా

అతివిభజన చెందడంకాని జరుగుతుంది. ఈ కారణాలవల్ల ఆకులు, ఈనెలు మొదలయిన మొక్కల భాగాలు ఉబ్బడం లేదా కంతులు వ్రణాలుగా ఏర్పడటం జరుగుతుంది. ఉదా : కోకో ఉబ్బిన కాండ తెగులు (Coco Swollen stem disease).

3) కణజాల క్షయం (Necrosis)

సాధారణంగా పత్రాలలో వైరస్ల సంక్రమణ ఫలితంగా వ్యాధిసోకిన కణాల పరిసరాలలో ఉన్న కణాలు క్షీణించి పోతాయి. దీనినే కణజాలక్షయం లేదా నెక్రోసిస్ అంటారు. ఇందులో క్షీణించిన కణజాలమంతా గోధుమ వర్ణంలోకి లేదా ముదురు గోధుమ వర్ణానికి మారుతుంది. పొగాకు కణజాలక్షయం(Tobacco Necrosis)

అంతర్గత లక్షణాలు (Internal Symptoms)

కణజాలం విపరీతంగా పరిమాణంలో పెరగవచ్చు (Hypertrophy) లేదా ఎక్కువగా విభజన చెందవచ్చు (Hyperplasia) లేదా పరిమాణంలో పూర్తిగా తగ్గవచ్చు. (Hypoplasia).

వైరస్ల వ్యాప్తి(Transmission of viruses):

వైరస్లు ఆతిథేయి కణం వెలుపల నిర్జీవ స్పటికాలమాదిరిగా ఉండి వివిధ పద్ధతుల ద్వారా వ్యాప్తి చెందుతాయి. అవి,

యాంత్రిక వ్యాప్తి (Mechanical Transmission): వ్యాధి సోకిన మొక్కల కణాలలో వైరస్ రేణువులుంటాయి. అట్టి మొక్కల రసాన్ని ఆరోగ్యవంతమైన మొక్కలపై రుద్దడం జరిగితే దానిద్వారా వైరస్లు వ్యాప్తి చెందుతాయి. ఈ విధంగా దగ్గరదగ్గరగా పెరిగే మొక్కలు రాపిడికి లోనైనప్పుడు జరగవచ్చు లేదా పశువులు, మనుషులు, వ్యవసాయ పనులలో ఉపయోగించే పనిముట్ల ద్వారా గాయం ఏర్పడి వైరస్లు వ్యాప్తి చెందవచ్చు. ఉదా: టి.ఎమ్.వి., బంగాళదుంప వైరస్ .

పరాగరేణువులు, విత్తనాలద్వారా (Transmission through seeds and pollen grains)

వైరస్ రేణువులు విత్తనాల కణజాలంలో అంతర్గతంగా ఉన్నప్పడు అటువంటి విత్తనాల నుంచి ఉద్భవించిన మొక్కలు వ్యాధిగ్రస్తమవుతాయి. సాధారణంగా వైరస్ రేణువులు ఫలదీకరణ సమయంలో వ్యాధిసోకిన మొక్కల పరాగరేణువుల ద్వారా అండాన్ని చేరుకుంటాయి. ఆ విధంగా ఏర్పడిన విత్తనాలలో వైరస్ రేణువులుండవచ్చు. ఉదా : చిక్కుడు పసుపు పచ్చమొజాయిక్ (Bean Yellow mosaic), చెర్రి రింగ్ స్పాట్ (Cherry Ring spot)

పరాన్న జీవ మొక్కలద్వారా(Transmission through Angiospermic plant parasites):

కస్కూట మొక్క ఒకేసారి రెండు, మూడు మొక్కలపై పెరుగుతుంటే అందులో ఒక మొక్క వ్యాధిగ్రస్తమైతే దాని నుంచి సంగ్రహించిన ఆహార పదార్థాలతో పాటు వైరస్ రేణువులు కస్కూట మొక్కలోకి ప్రవేశించి తద్వారా ఇంకొక ఆరోగ్యవంతమైన మొక్కను చేరుతుంది. ఉదా : దోస కుకుంబర్ మొజాయిక్

శిలీంధ్రాల ద్వారా (Transmission through Fungi):

మృత్తికలో ఉండే వైరస్లు కొన్ని రకాల శిలీంధ్రాల సహాయంతో వ్యాప్తి చెందుతాయి. ఈ శిలీంధ్రాలు మొక్కలను సంక్రమించినపుడు వాటి నంటిపెట్టుకొని ఉన్న వైరస్లు మొక్కలోకి చేరి వ్యాధిని కలగచేస్తాయి.

నులిపాముల ద్వారా(Nematode Transmission)

మృత్తికలో ఆవాసం చేసే వైరస్లు శిలీంధ్రాలు సహాయంతోనే కాకుండ నులిపాముల (Nematodes) ద్వారా కూడా వ్యాప్తి చెందుతాయి. ఈ నిమటోడ్లు మొక్కల వేళ్ళను గాయపరచినపుడు ఆ గాయాలగుండా వైరస్లు మొక్కలలోకి ప్రవేశిస్తాయి. ఈ విధంగా నిమటోడ్ల సహాయంతో వ్యాప్తి చెందే వైరస్లను NEPO (Nematode Transmitted polyhderal virus) లని పిలుస్తారు.

శాకీయోత్పత్తి పద్ధతులద్వారా (Transmission through vegetative propagation methods)

మొక్కలోని ఏ భాగంలోనయినా వైరస్ సోకితే అది మొక్కలోని వివిధ భాగాలలోకి ప్రవేశించి మొక్కతోపాటు వృద్ధి చెందుతుంది. దీనినే సర్వాంగీణత్రం (Systemic) అందురు.

అంట్లు కట్టే పద్ధతి ద్వారా సాగుచేసే మొక్కలలో వ్యాధిసోకిన మొక్కల నుంచి తీసిన అంట్లద్వారా వచ్చిన మొక్క వ్యాధిగ్రస్తమవుతాయి. అదేవిధంగా బంగాళదుంప, అరటి, చెరకు వంటి మొక్కలలో వాటి విత్తనాలకై ఉపయోగించే దుంపల ద్వారా, కాండపు మొక్కల ద్వారా వైరస్లు వ్యాప్తి వెందుతాయి.

కీటకాల ద్వారా: (InsectTransmission). కీటకాలు వైరస్ల వ్యాప్తిలో అత్యంత కీలక పాత్ర వహిస్తాయి.అనేక మొక్కల వైరస్లు కీటకాల ద్వారానే వ్యాప్తి చెందుతాయి. వైరస్ల వ్యాప్తికి తోడ్పడే కీటకాలను వైరస్ వాహక కీటకాలు (Insect vectors) అందురు. కీటకాలు వ్యాధిసోకిన మొక్కలనుంచి ఆహారాన్ని సేకరించినపుడు ఆహారంతోపాటు

వైరస్లను కూడ సంగ్రహించి తిరిగి ఆరోగ్యవంతమైన మొక్కలమీద కాలినప్పుడు తనతోబాటు తీసుకువచ్చిన వైరస్లను ప్రవేశపెడతాయి. అన్ని కీటకాలు వైరస్ వాహకాలుగా పనిచేయలేవు.

మొక్కలలో వచ్చే వైరస్ తెగుళ్ళ నివారణ (Control of plant viral diseases)

1) వ్యాధి సోకిన మొక్కలను కాల్చివేయాలి, వ్యాధికారక వైరస్లకు ఆశ్రయమిచ్చే కలుపు మొక్కలను కూడ నిర్మూలించాలి.

2) పంట పొలాలలో ఉపయోగించే పనిముట్లను, రైతుల చేతులను ట్రై సోడియమ్ ఆర్థోఫాస్ఫేట్ (Trisodium orthophasphate 3-5%) ద్రావణంతో శుభ్రపరచుకోవాలి.

3) విత్తనాలుగా ఉపయోగపడే దుంపలు, వేరుమూలాలు, లశునాలు, కాండపు మొక్కలు, ఇతర శాఖీయ భాగాలను, విత్తనాలను ఆరోగ్యవంతమైన మొక్కల నుంచి ఎన్నుకోవాలి. ఇతర ప్రదేశాల నుంచి వాటిని తీసుకువస్తే వాటిలో వైరస్లు లేవు అని ధృవీకరణ పత్రం ఉన్న వాటినే ఎంచుకోవాలి.

4) విత్తనాలను, విత్తనాలుగా ఉపయోగించే మొక్కల భాగాలను వేడినీటి చికిత్సతో (Hot water treatment) , అతినీలలోహిత కాంతితో (Ultra violet rays) కానీ చికిత్స చేసి వైరస్లను తొలగించవచ్చు.

5) రసాయన పదార్థాలను వాడి వైరస్ తెగుళ్ళను కొంతమట్టుకు అరికట్టవచ్చు. కార్బెండిజమ్ (Carbendzim), విరాజోల్ (Virazole) థయోయురాసిల్ (Thiouracil), క్వినోల్ (Quenol), మెథిలీన్ బ్లూ (Methylene blue), జింక్సల్ఫేట్ (Zine Sulphate), ఆరియోమైసిన్ (Aureomycin),నికోటిన్ (Nicotin) మొదలగు పదార్థాలను చల్లి వైరస్ తెగుళ్ళు నరికట్టవచ్చు.

6) ప్రకృతి సిద్ధమైన కీటక నాశక పదార్థాలైన పైరెథ్రమ్ (Phyrethrom) నికోటిన్ (Nicotin) వాడికాని లేదా కృత్రిమ రసాయన కీటక నాశక పదార్థాలను వాడి ట్రైక్లోరోపిక్రిన్ (Trichloropicrin), ఉపయోగించి, వ్యాధికారక కీటక వాహకాలను నిర్మూలించడం .

7) చంపబడిన వైరస్లను చల్లి లేదా వ్యాధి సంక్రమణ శక్తి లేని వైరస్లను చల్లి లేదా కొన్ని రకాల రసాయన పదార్థాలను చల్లి మొక్కలలో వైరస్ నిరోధక లక్షణాలను ప్రేరేపించడం.

8) వ్యాధి నిరోధక వంగడాలను సాగుకు ఎంచుకోవడం.

వైరస్ల విశిష్టత

* జీవుల కనీస ధర్మాలైన పెరగడం, ఆహారపోషణ, శ్వాసక్రియ, ప్రత్యుత్పత్తి మొదలయినవి వైరస్లలో కనిపించవు. కణయుత జీవులలో కనిపించే కాకవచం, కణద్రవ్యపు పొర, జీవపదార్థం, కేంద్రకం, కణాంశాలు మొదలయిన నిర్మాణాలేవీ వైరస్లలో లేవు.
* ఆతిథేయి వెలుపల వైరస్ రేణువులు నిర్జీవ స్ఫటికాలు ఆతిథేయి కణంలో ఉన్నప్పుడు మాత్రం అతిథేయి జీవన చర్యలనుపయోగించుకొని ప్రతికృతి చెందుతాయి. ఈ విధంగా వైరస్లు నిర్జీవ, సజీవ లక్షణాలను చూపిస్తాయి.
* వైరస్లలో జీవులలో ఉన్న జన్యుసమాచార పదార్థమైన కేంద్రకామ్లముంటుంది (డిఎన్ఏ/ఆర్ఎన్ఏ). దానిద్వారా తన లక్షణాలను పిల్ల వైరస్ రేణువులకు సంక్రమింప చేస్తుంది.
* వైరస్లు ఉత్పరివర్తనం చెందగలుగుతాయి.

ఈ విధంగా వైరస్లు నిర్జీవ, సజీవ లక్షణాలు కలిగి నిర్జీవులకు, సజీవులకు మధ్య అనుసంధానంగా నిలిచిన ప్రత్యేక జీవులని చెప్పవచ్చు.

వైరస్ల వర్గీకరణ

వైరస్ల అతిసూక్ష్మ నిర్మాణం కారణంగా వాటి ప్రత్యేక లక్షణాల కారణంగా వాటి వర్గీకరణ అతిక్లిష్ట సాధ్యమైనపని.

అతిథేయిని బట్టి వైరస్లను నాలుగు రకాలుగా విభజించారు. అవి:

1) మొక్కల వైరస్లు (ఇందులో మొక్కలు, శిలీంధ్రాలు, శైవలాలు, బాక్టీరియమ్లను ఆశించే వైరస్లను చేర్చారు)

2) అకసేరుక వైరస్లు(Invertebrate viruses)

3)సకసేరుక వైరస్లు (Vertebrate viruses)

4) ద్వంద జంతువైరస్లు (అకశేరుక, సకశేరుక జంతువుల నాశ్రయించే వైరస్లు)

ఫ్రాబిశ్కర్ (Frobischor 1957) వైరస్లను మొక్కల వైరస్లు, కేంద్రాల వైరస్లు, కీటకాల వైరస్లు, బాక్టీరియల్ వైరస్లుగా గుర్తించాడు.

లోఫ్ హార్న్, టర్నియర్లు కేంద్రాపసరణ (Ultracentrifugation methods) పద్ధతులననుసరించి, 1962 వైరస్ల

వర్గీకరణను ప్రతిపాదించారు, దీనినే లోఫ్ హార్న్, టర్నియర్ పద్ధతి (LHT System) అని అంటారు. ఈ వర్గీకరణ వైరస్ల నామీకరణ గురించి ఏర్పరచిన అంతర్జాతీయ కమిటి (1996) చే ఆమోదంపొంది ప్రస్తుతం బహుళ ప్రచారంలో ఉన్నది.

ఈ వర్గీకరణలో వైరస్లన్నింటిని వైరా అనే వర్గంలో చేర్చి కేంద్రకామ్ల రకాన్ని బట్టి రైబోవైరా, డీఆక్సీరైబోవైరా అనే ఉపవర్గాలుగా చేశారు. ప్రోటీన్ కవచ సౌష్టవాన్ని బట్టి, ప్రోటీన్ కవచపు వ్యాసం, కాప్సోమియర్ల సంఖ్యను బట్టి, ప్రోటీన్ కవచం వెలుపల ఉండే తొడుగునుబట్టి ఉప వర్గాలను విభజన చేశారు.

బాల్టిమోర్ (1971) వైరస్లన్నింటిని కేంద్రకామ్లపు రకాన్ని బట్టి వాటి పోగుల సంఖ్యను బట్టి కేంద్రకామ్ల ప్రతికృతిలో ఏర్పడిన మాధ్యమిక కేంద్రకామ్ల రకాన్ని బట్టి 6 తరగతులుగా విభజించారు.

(1) రెండు పోగుల DNA ను కలిగిన వైరస్లు (ds DNA (అధిక శాతం DNA వైరస్లు)

(2) ఒకేపోగు ఉన్న DNAను కలిగిన వైరస్లు (ssDNA)(కొన్ని బాక్టీరియోఫేజ్లు,)

(3) రెండు పోగుల RNAను కలిగిన వైరస్లు (ds RNA)'+', '–' పోగుల RNA (రియోవైరస్)

(4) ఒకేపోగు (+పోగు, RNA ఉన్న వైరస్లు (పోలియో వైరస్లు)

(5) ఒకే పోగు (– పోగు) RNA ఉన్న వైరస్లు (రాబ్డో వైరస్లు, పారమైక్రోవైరస్లు, ఆర్థోమిక్స్ వైరస్లు)

(6) RNAకాంచి వైరస్లు (వాటి ప్రతికృతిలో మధ్యదశలో DNAకేంద్రకామ్ల అవసరముంటుంది)

******