కణజాల వ్యవస్థలు(Tissue systems)

Contents

- బాహ్యా చర్మ కణజాల వ్యవస్థ (Epidermal tissue system) : 2
* ఏక శ్రేణిక, బహుశ్రేణిక బాహ్యా చర్మం (Uniseriate and Multiseriate epidermis); 2
* అవభాసిని (Cuticle) : 2
* బాహ్యా చర్మంలోని భాగాలు (Constituents of the Epidermis) 3
* బుల్లిఫాం కణాలు (Bulliform Cells): 4
* పత్రరంధ్రం సంక్లిష్టం (Stomatal Coimplex) : 4
* పత్రరంధ్రాల అమరిక, వితరణ బట్టి పత్రాలు రకాలు 5
* పత్రరంధ్రాల అభివృద్ధిపై ఆధారపడి పత్రరంధ్రాలు - రకాలు: 5
* కేశ నిర్మాణం (Trichome structure): 6
* సంధాయక లేదా మౌలిక కణజాల మండలం: 7
* ప్రసరణ స్తంభ బాహ్య సంధాయక కణజాల మండలం (Extrastelar tissue system): 7
* అంతశ్చర్మం (Endodermis): 7
* ప్రసరణ స్తంభాంతర సంధాయక కణజాల మండలం : 8
* దవ్వ (Pith or Medulla): 9
* పత్రంలోని సంధాయక మృదుకణజాలం(Ground tissue of leaf): 9
* నాళికా కణజాల వ్యవస్థ(Vascular tissue System) : 9
* ప్రాథమిక దారువు (Primary Xylem): 10
* నాళికా పుంజాలు (Vascular bundles): 10
* కేంద్రీకృత లేదా వ్యాసార్థ నాళికా పుంజాలు (Radial Vascular bundles): 11
* పత్రానుపథాలు, శాఖానుపథాలు (Leaf traces and branch traces): 11

******

కణజాల వ్యవస్థలు(Tissue systems)

భిన్నంగా ఉన్న రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ కణజాలాలు కలిసి కణజాల మండలాలుగా ఏర్పడతాయి. అలాగే రెండు లేదా అంతకంటే ఎక్కువ కణజాలాల మండలాలు కలిసి అంగాలను ఏర్పరుస్తాయి.

ఉనికిని బట్టి సాక్స్ (Sachs, 1875), కణజాల మండలాలను మూడు రకాలుగా గుర్తించారు. అవి

1. బాహ్య చర్మ కణజాల వ్యవస్థ (Epidermal tissue system)
2. మౌలిక లేదా సంధాయక కణజాల వ్యవస్థ (Fundamental or ground tissue system)
3. నాళికా కణజాల వ్యవస్థ (Vascular tissue system)

ఈ మూడు కణజాల మండలాలు అగ్ర విభాజ్య కణజాలంలోని మూడు ప్రాంతాల నుంచి ఏర్పడతాయి. బాహ్య చర్మ కణజాల మండలం ప్రథమ బాహ్యచర్మం నుంచీ, సంధాయక కణజాల మండలం సంధాయక విభాజ్య కణావళి నుంచి, నాళికా కణజాల మండలం ప్రథమ విభాజ్య కణావళి నుంచి ఏర్పడతాయి. బాహ్య చర్మ కణజాల మండలం ప్రాథమిక దేహం పై రక్షక పొరగా ఏర్పడిన బాహ్య చర్మం. దారువు పోషక కణజాలాలతో నాళికా పుంజాలు ఏర్పడిన ప్రసరణ స్థంభం, నాళికా కణజాల మండలాన్ని ఏర్పరుస్తుంది. మొక్కలలో బాహ్య చర్మం ప్రసరణ స్తంభం మినహాయించిన భాగం సంధాయక కణజాల మండలంగా వ్యవహరిస్తారు.

1. బాహ్య చర్మ కణజాల వ్యవస్థ (Epidermal tissue system) :

ఇది ప్రథమ బాహ్యచర్మం నుండి ఏర్పడుతుంది.

బాహ్య చర్మం (Epidermis) : బాహ్య చర్మం యొక్క ప్రాథమిక దేహంలోని అన్ని భాగాలనూ కప్పి ఉంచే వెలుపలి రక్షిత పొర.
బాహ్య చర్మపు ప్రధాన కర్తవ్యం మొక్కకు రక్షణ కలిగించడం.
పత్ర రంధ్రాల ద్వారా వాయువు మార్పిడికి, ఉష్ణోగ్రతలో హెచ్చు తగ్గుల నుంచి మొక్కలను ఇది కాపాడుతుంది.
మూల కేశాల ద్వారా నీరు ఖనిజాల శోషణలో కూడా తోడ్పడుతుంది.
కొన్నిసార్లు ఇది జల రంధ్రాలుగా కూడా రూపాంతరం చెందుతుంది.

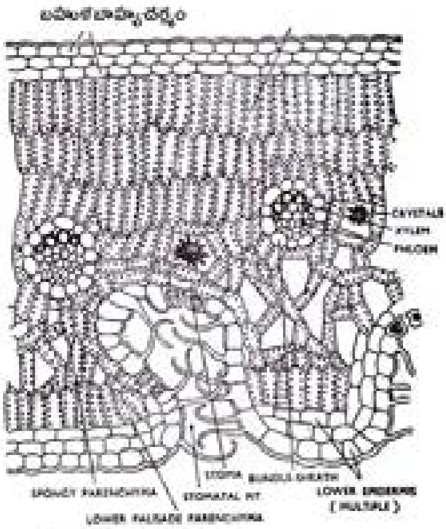
ఉత్పత్తి (Origin)

అగ్ర విభాజ్య కణజాలంలో ట్యూనికా, కార్పస్, విభేదం చూపే మొక్కలలో, బాహ్యచర్మం ట్యూనికా నుంచి రూపొందుతుంది. అటువంటి అమరిక చూపని మొక్కలలో అగ్ర విభాజ్య కణజాలం వెలుపలి పొర అయిన ప్రథమ బాహ్యచర్మం (Protoderm) నుంచి బాహ్య చర్మం తయారవుతుంది. వేరులోని మూల బాహ్య చర్మం (Epiblem) వల్కలంతోగానీ లేదా వేరు తొడుగుతోగాని కలిసి ఉత్పత్తి చెందుతుంది. ద్వితీయ వృద్ధి చెందే మొక్కలలో బాహ్య చర్మం నశించడంవల్ల దాని స్థానంలో పరిచర్మం ఏర్పడి రక్షణ కలగజేస్తుంది.

ఏక శ్రేణిక, బహుశ్రేణిక బాహ్య చర్మం (Uniseriate and Multiseriate epidermis);

బాహ్యచర్మం సాధారణంగా ఒకే వరస కణాలతోఏర్పడుతుంది. ఇలా ఏర్పడిన బాహ్య చర్మాన్ని ఏకశ్రేణిక బాహ్యచర్మం అంటారు. ఇది సర్వసాధారణంగా కనిపిస్తుంది. ప్రథమ బాహ్య చర్మంలో ఎప్పుడూ ప్రతినత (anticlinal) విభజనల వల్ల ఇది ఏర్పడుతుంది.

కొన్ని మొక్కలలో అనేక వరసలలో అమరిన బాహ్య చర్మం కూడా కనబడుతుంది దీనిని బహుశ్రేణిక బాహ్య చర్మం అందురు. ఇందులో 2 నుంచి 16 వరసల కణాలు ఉంటాయి. ప్రథమ బాహ్య చర్మంలో పరివేష్టిత (Periclinal) విభజనవల్ల బహుశ్రేణిక బాహ్య చర్మం ఏర్పడుతుంది. ఉదా॥ నీరియం (Nerium), ఫైకస్ (Ficus), పెపరోమియా(Peperomia) మొదలైన పత్రాలలో ఈ రకంగా ఉంటుంది.



నీరియం పత్రం - అడ్డుకోత

ఇందులో వెలుపలి వరస కణాలు ఏకశ్రేణిక బాహ్య చర్మంలో లాగానే ఉంటాయి. లోపలి వరసలు వల్కలంలోని ఇతర కణజాలాల కంటే విభిన్నంగా ఏర్పడతాయి. ఇవి నీటిని నిలువజేస్తాయి. వీటిలో పత్రహరితం ఉండదు. ఆర్కిడ్ల(Orchids) వాయుగత వేర్ల పైన ఉంటే వెలామిన్ పొర ఒక రకమైన బహుశ్రేణిక బాహ్యచర్మం అని చెప్పవచ్చు. ఇందులోని లోపలి వరసలలోని కణాలు నీటిని నిలువ చేయడంలో తోడ్పడతాయి.

అవభాసిని (Cuticle) :

నేల మొక్కల ప్రకాండ వ్యవస్థలోని అన్ని భాగాల బాహ్య చర్మ కణకవచాలపై ఏర్పడిన మైనం వంటి పొరను అవభాసిని అందురు. ఇది క్యూటిన్ అనే పదార్థంచే ఏర్పడుతుంది. అవభాసిని వేరు బాహ్యచర్మం పైన కొన్ని నీటిలో మునిగి ఉండే మొక్కలతోను

ఏర్పడదు. క్యూటిన్ ఒక అవిచ్ఛిన్న పొరగా బాహ్యచర్మం కణాలపై ఏర్పడితే దానిని క్యూటిక్యులరైజేషన్ (Cuticularization) అని, బాహ్యచర్మంలో కొన్ని ప్రాంతాలలోని కణాల పైన మాత్రమే ఏర్పడితే దానిని క్యూటినైజేషన్ (Cultinisation) అని అంటారు. ఆవృత బీజాల, వివృత బీజాలలో ఉండే క్యూటిన్ రసాయనికంగా 10, 16 ట్రై హైడ్రాక్సీ హెక్సాడెకానొయిక్ (10,16 trihydroxy hexadecanoic)

బాహ్య చర్మ కణ కవచాలు సెల్యులోజ్‌తోనూ, దాని పైన పెక్టిన్(Pectin) తోనూ నిర్మితమై ఉంటాయి. క్యుటిన్పొర, బాహ్యచర్మ వెలుపలి కవచాలకు పెక్టిన్ సమృద్ధిగా ఉన్న స్తరం (Pectin rich layer) తో అతకబడి ఉంటుంది. రుథీనియం రెడ్ (Ruthenturi Red) వర్ణ ద్రవ్యాన్ని ఉపయోగిస్తే ఈ అవభాసిని పొగ గాఢమైన రంగులో కనబడుతుంది.
అవభాసిని పొర జాతులన్నింటిలో ఒకే మందంతో ఏర్పడక, వైవిధ్యత చూపుతుంది. జలాభావ పరిస్థితులలో పెరిగే ఎడారి మొక్కలలో ఆవభాసిని పొర మందంగా ఉండి, భాష్పోత్సేకాన్ని నిరోధిస్తుంది. సమోద్భిజాలలో ఒక సామాన్య పొరగా ఏర్పడుతుంది.
ఉపయోగాలు:
అవభాసిని పొర కణభాగాలలోకి నీరు చొరవనీయదు.
ఇది రక్షణతోపాటు బాష్పోత్సేకాన్ని కూడా నియంత్రిస్తుంది.
దీనిని సూక్ష్మ జీవులు కూడా నశింప చేయలేవు.
యూకలిప్టస్ (Elculyptus) వంటి జాతులలో అవభాసిని వెలుపలి పొరలలో రబ్బరు (rubber) వంటి పదార్థంతో నిర్మితమై ఉంటుంది.
మైనం (Wax): అవభాసిని పైన మైనం ఒక పొర వలె ఏర్పడుతుంది. మైనం అనేక నేల మొక్కల పత్రాలలో సాధారణంగా ఒక పొరగా ఏర్పడుతుంది. ఇది అనేకరూపాలలో కనబడుతుంది. ఈ పొర నీటి మొక్కల పత్రాల ఉపరితలం పై ఉండి పత్ర భాగాలలోకి తేమను చేరనీయకుండా కాపాడుతుంది. మైనం పత్రాల పై ప్రసరించే కాంతిని ప్రతిబింబించడం ద్వారా కిరణజన్య సంయోగక్రియా తీవత్రను, ఉష్ణోగ్రతను నియంత్రించి పత్రాలకు తగు రక్షణ కల్పించడంలో ముఖ్యమైన పాత్రను వహిస్తుంది. ఉదా॥అగేవ్ (Agcave)లో మైనం అవిచ్ఛిన్న పొరగా అవభాసిని పైన ఏర్పడి పత్రాలను సూర్యరశ్మి నుంచి రక్షిస్తుంది. ఉదా బ్రాసికా (Brassica), డయాంథస్ (Dianthus) , సఖారం (Saccharum) పత్రాలు, తూజా పత్రంలో అవిచ్ఛిన్న పొరవలె ఏర్పడుతుంది.

కోపర్నిసియా సెరి ఫెరా (Copernicia ceriphera), సెరోజైరాన్ ఆండి కోలా(Ceroxylon andicola) లలో మైనం పొర 5mm మందంలో ఏర్పడుతుంది. ఈ జాతుల నుంచి లభించే ఈ నాణ్యమైన మైనంకు ప్రాముఖ్యత ఎక్కువగా ఉంటుంది.

బాహ్య చర్మంలోని భాగాలు (Constituents of the Epidermis)

బాహ్యచర్మంలో మూడు మూలకాలను గుర్తించవచ్చు. అవి :

1. బాహ్యచర్మ కణ సంక్లిష్టం (Epidermal cell complex)
2. పత్ర రంధ్ర సంక్లిష్టం (Stomatal Complex)
3. కేశ సంక్లిష్టం (Trichome complex)

ఎ) బాహ్య చర్మ కణసంక్లిష్టం: బాహ్య చర్మంలో చాలా భాగం ఈకణాలతోనే నిండి ఉంటుంది. ఈ కణాలు దగ్గరగా కణాంతరావకాశాలు లేకుండా అమరి ఉంటాయి. ఇవి సజీవ కణాలు ప్రతికణపు కేంద్ర భాగాన ఒక రిక్తిక ఉండి, చుట్టూ జీవపదార్థంచే ఆవరించబడి ఉంటుంది. హరిత రేణువులు ఉండవు. కాని నీటి మొక్కలలో, నీడలో పెరిగే మొక్కలలో పత్రహరితం ఉంటుంది. అడ్డుకోతలో బాహ్య చర్మ కణాలు పొడవుగా కనబడతాయి. ఉపరితల దృశ్యంలో సమవ్యాసంతో లేదా నిలువుగా సాగి ఉంటాయి. బాహ్య గోడలు జాతిని బట్టి సన్నగా లేదా మందంగా ఉంటాయి. కోని ఫెర్స్ (Conifers) పత్రాలలో బాహ్యచర్మ కవచాలు మందంగా ఉంటాయి. ఇవి నిలువుగా తరళితంగా వంకరలతో లేదా పలుసార్లు వంపులతో ఏర్పడతాయి.

బి) **కాష్ఠక కణాలు (Costal cells):** ఈనెల మీద ఉన్న బాహ్యచర్మ కణాలను కాష్టకకణాలు అంటారు. ఇవి అనేక వరసలలో సహపార్శంగా ఈనెల నిలువు అక్షానికి సమాంతరంగా అమరి ఉంటాయి. కాష్టకణాలు నిలువుగా సాగి ఇతర బాహ్యచర్మ కణాల కంటే భిన్నంగా ఉంటాయి.
సి) **ప్రత్యేక బాహ్యచర్మకణాలు లేదా ఇడియోబ్లాస్టు (Idioblasts):** బాహ్యచర్మంలోని కొన్ని కణాలు సామాన్యంగా కనిపించే కణాల వలెగాక ప్రత్యేకంగా రూపొందుతాయి. ఈ కణాలనే ఇడియోబ్లాస్టు(Idioblasts) అంటారు. వీనిలో కొన్ని పదార్థాలు జమ అయి ఉంటాయి. ఇవి బాహ్యచర్మంలో మ్యూసిలేజ్ కణాలు (మాల్వేసి, లైబ్రేసి), టానిన్ కణాలు (సాక్సీ

ఫ్రాగేసి), మైరోసిన్ కణాలు (బ్రాసికేసి). ఇవేగాక అనేక ఆవృత బీజకుటుంబాలలో నిరింద్రియ స్ఫటికాలు అనేక ఆకారాలలో ఉంటాయి. ఇవి పొడవుగా సూదుల వలె విడిగా లేదా సమూహాలుగా ఏర్పడిన వాటిని రాఫైట్లు (Raphides) అంటారు. ఇవి కాల్షియం ఆగ్జలేట్‌ను కలిగి ఉంటాయి. ఇవి కాక పత్రాంతర బాహ్యచర్మ కణాలలో సిస్టోలితోలు (Cystolith) ఒక కాడ నుంచి వేలాడుతూ ద్రాక్ష గుత్తివలె ఏర్పడతాయి. ఉదా॥ ఫైకస్ ఎలాస్టికా (Fict&s elasticz) పత్రాలలో ఉంటాయి. ఇవి కాల్షియమ్ కార్బనేట్ (Calcium carbonate) స్ఫటికాలు ఇంకా స్ఫిరోరాఫైడ్ (Sphaeroraphide) స్ఫటికాలు గోళాకారంలో ఉంటాయి. ఈ స్ఫటికాలకు అనేక కోణాలుండి నక్షత్రాకారంలో కనబడతాయి. ఇవి కాల్షియం ఆగ్జలేట్లు కలిగి ఉంటాయి. ఉదా. కారికా, అమరాంధస్(Carica, Annaravathitts) వీటినే డ్రూస్(Druse) అని కూడా పిలుస్తారు. కొన్నిటిలో పిండి పదార్థరూపంలో ఉన్న ఇన్యులిన్ (Inulin) కూడా ఏర్పడుతుంది. ఇవి విసనకర్ర ఆకారంలో ఏర్పడతాయి. ఉదా॥ డాలియా

గడ్డి జాతులలో బాహ్యచర్మకణాలు:

గడ్డి జాతి మొక్కలలో అంటే పోయేసి (Placeae) కుటుంబంలో బాహ్యచర్మంలో పొడవు కణాలు, పొట్టి కణాలు సమాంతర వరసలలో అమరిఉంటాయి. పొట్టికణాలు రెండు రకాలు అవి సిలికాకణాలు (Silica cells), బెండుకణాలు (Cork cells) ఈ రెండురకాల పొట్టి కణాలు జంటగా పక్కపక్కన ఉంటాయి.

సిలికా కణాలలో సిలికా నిర్మాణాలు (Silica cells) ఉంటాయి. ఈ కణాలు వేరువేరు ఆకారాలలో ఉంటాయి. ఉపరితల దృశ్యంలో గుండ్రంగా (Circular), దీర్ఘ వృత్తాకారంలో (Elliptic), ముద్దరాకారం (Dumb-bell) లేదా జీను ఆకృతి (Saddle Shaped) లో కనబడతాయి. పత్ర ఉపరితలం వీటివల్ల గరుకుగా ఉంటుంది.

బెండు కణాలు సూబరిన్ (Superin) పూరిత కవచాలతో ఘన సేంద్రీయ పదార్థాలను కలిగి ఉంటాయి.

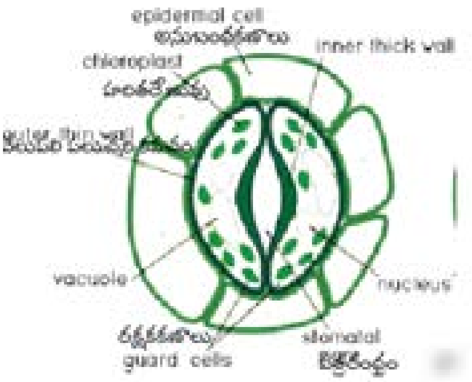
బుల్లిఫాం కణాలు (Bulliform Cells):

ఏకదళ బీజాలలో కొన్ని బాహ్యచర్మ కణాలు మిగిలిన బాహ్య చర్మకణాలు కంటే భిన్నంగా, నిర్దిష్టంగా పెద్దవిగా ఉంటాయి. వీటిని బుల్లిఫామ్ లేదా మోటారు (Bulliform or Motor cells) కణాలు అంటారు. మధ్యచ్ఛేద దృశ్యంలో ఇవి వింజామరాకృతి (FanShaped) లో కనిపిస్తాయి. కణాలు పెద్దరిక్తికలను కలిగి నీటితో నిండి ఉంటాయి. కాచాభ(Hyaline) వర్ణంలో పత్రహరితం లేకుండా ఉంటాయి. బుల్లిఫాం కణాల స్ఫీతపీడనంలో కలిగే మార్పుల ద్వారా (అంటే నీటిని విడిచి లేదా లోనికి తీసుకోవడం) ఆకులు ముడుచుకోవడానికి లేదా విచ్చుకోవడానికి తోడ్పడతాయి.

బుల్లిఫాం కణాలు ఊర్ధ్వతలం అంతటా ఏర్పడవచ్చు లేదా కొన్ని సమాంతర పీలికల వలె ఈనెల మధ్య ఉండవచ్చు. కొన్ని మొక్కలలో అధోబాహ్య చర్మంలో కూడా ఉంటాయి.

2. పత్రరంధ్రం సంక్లిష్టం (Stomatal Colmplex) :

వాయుగత భాగాల బాహ్య చర్మంలో కల చిన్న రంధ్రాలను పత్రరంధ్రాలు అందురు. పత్రరంధ్రాల ద్వారా వాయువుల మార్పిడి (Gaseous exchange) జరుగుతుంది.



ప్రతి పత్రరంధ్రాన్ని ఆవరించి రెండు ప్రత్యేక బాహ్యచర్మ కణాలు ఉంటాయి. వీటిని రక్షక కణాలు అంటారు. వీటి గోడల మందాలు అసమానంగా ఉంటాయి. రంధ్రాన్ని ఆనుకొని ఉన్న రక్షకకణ కవచం మందంగా, రంధ్రానికి దూరంగా ఉన్నది పలచగా ఉండటంవల్ల రంధ్రాలు మూసుకోవడానికి, తెరుచుకోవడానికి అవకాశం కలుగుతుంది. రక్షక కణాలు స్ఫీతస్థితి (turgid condition) లో ఉంటే రంధ్రం తెరుచుకుంటుంది. శ్లథస్థితి(flaccid condition) లో ఉంటే రంధ్రం మూసుకుంటుంది. పత్రరంధ్రాలలోని రక్షకకణాలు సాధారణంగా దీర్ఘవృత్తీయంగా, చిక్కుడు గింజ ఆకారంలో ఉంటాయి. ఈ రకం రక్షక కణాలు, టెరిడోఫైట్లలో, వివృత బీజాలలో, ద్విదళ బీజాలలో, ఏక దళ బీజాలలోని డయోస్కోరియేసి, లిలియేసిలలో, సర్వసామాన్యంగా కనబడతాయి. ఏకదళ బీజాలలోని రక్షక కణాలు ఎక్కువగా దీర్ఘ చతురస్రాకారంగా వెడల్పు కంటే రెట్టింపు పొడవు కంటే ఎక్కువగా ముద్గురాకారంలో ఉంటాయి. రక్షక కణాలు మధ్యలో సన్నగా, అంత్యభాగాల్లో ఉబ్బి ఎముకలవలె గడ్డి జాతి మొక్కలలో కనిపిస్తాయి.

రక్షక కణాల చుట్టూ ఉండే బాహ్యచర్మకణాలను అనుబంధకణాలు (Subsidiary cells) అంటారు. ఇవి సాధారణంగా మిగతా బాహ్యచర్మ కణాల కంటే ప్రత్యేకంగా ఉంటాయి. వీటి సంఖ్య, అమరిక, నిర్మాణం మొదలైన అంశాల ఆధారంగా పత్రరంధ్రాల వర్గీకరణ జరుగుతుంది. పత్రరంధ్రం, రక్షకకణాలు, అనుబంధ కణాలతో కల నిర్మాణాన్ని పత్రరంధ్ర పరికరం లేదా పత్రరంధ్ర సంక్లిష్టం (Stomatal apparatus or Stomatal complex) అంటారు. పత్రరంధ్రం

క్రింద ఉండే ఖాళీ ప్రదేశాన్ని ఉప-పత్రరంధ్ర కుహరం (Sub-Stomatal chamber) అంటారు. దాని ద్వారా వాయువుల కదలిక పత్రాంతరంలో సులభ సాధ్యమవుతుంది.

పత్రరంధ్రాల అమరిక, వితరణ బట్టి పత్రాలు రకాలు:

1. పత్రరంధ్ర రహిత పత్రాలు (Astomatic Leaves): పత్ర రంధ్రాలు లేని పత్రాలు పరాన్న జీవులైన ఆవృత బీజాలలోనూ, నీటిలో మునిగి జీవించే మొక్కలలో ఉంటాయి. పరాన్న జీవులైన మోనోట్రోపా (Motiotropa), నియోట్టియా (Neottia) మొదలైన పత్రరహిత పరాన్న జీవుల ప్రజాతుల్లో ఆకులు పత్ర రంధ్రాలు లేకుండానే వృద్ధి చెందుతాయి. అదేవిధంగా నీటిలోపల జీవించే జాతులతో కూడిన లెంటోబ్యులేరియేసి (Lentobulariaceae), హైడ్రోఖారటేసి(Hydrocharitace-ae), పొటమోజిటేసి (Potamogitaceae), నాజడేసి (Najadccae), సెరాటోఫిల్లెసి (Ceratophyllaceae) మొదలైన కుటుంబాలలోని పత్రాల్లో కూడా పత్రరంధ్రాలు ఏర్పడవు.

2. ఉభయ పత్ర రంధ్రయుత పత్రాలు (Amphistomatic): పత్ర రంధ్రాలు ఊర్ధ్వ, అధోబాహ్య చర్మంలో ఉన్న వానిని ఉభయపత్రరంధ్రయుత పత్రాలు అందురు. ఆవృత బీజాలలోని గుల్మాలలో ఇవి సర్వసాధారణంగా కనబడతాయి. రెండు తలాలలో పత్ర రంధ్రాలు ఉన్నా ఊర్ధ్వ తలంలో కంటే అధోబాహ్యచర్మంలో పత్రరంధ్రాల సంఖ్య ఎక్కువగా ఉంటుంది. ఉదా॥ ఎర్ర బూరగ (Boinabax ceita), మందార (Hibiscus rosa-sinensis)

3. అధో పత్ర రంధ్రయుత పత్రాలు (Hypostomatic Leaves): పత్రరంధ్రాలు కేవలం అధోబాహ్యచర్మానికి (ఉపాక్షతలము abaxial) మాత్రమే పరిమితమై ఉన్న వానిని అధోపత్రరంధ్రయుత పత్రాలు అందురు. ఈ లక్షణం అనేక వృక్షాలలోను, ఎడారి మొక్కల లక్షణాలను చూపించే జాతులలోను సాధారణంగా కనబడతాయి. ఉదా॥ రూటేసి(Rutaceae), మీలియేసి(Meliaceae), వర్బినేసి(Verbenaceae) కుటుంబాలకు చెందిన మొక్కలు.

4. ఊర్ధ్వ పత్ర రంధ్రయుత పత్రాలు (Epistomatic Leaves): పత్ర రంధ్రాలు ఊర్ధ్వబాహ్యచర్మానికి (అధ్యక్షతలం - Adaxial) మాత్రమే పరిమితమై ఉన్న వానిని ఊర్ధ్వపత్రరంధ్రయుత పత్రాలు అందురు. ఈ లక్షణంగల పత్రాలు నీటిలో తేలియాడే పత్రాలు గల లెమ్నేసి (Lemnaceae), నింఫియేసి(Nymphaeaceae) మొదలైన కుటుంబాలలో ఉంటాయి.
నేల మీద సాగిలపడి పెరిగే గుల్మ జాతులలో కూడా ఊర్ధ్వ పత్ర రంధ్రయుత లక్షణం కనిపిస్తుంది. ఉదా॥ ట్రయాంథిమా ట్రిక్వెస్ట్రా Trianthera triquestra)

పత్రరంధ్రాల అభివృద్ధిపై ఆధారపడి పత్రరంధ్రాలు – రకాలు:

పత్రరంధ్రాల అభివృద్ధిపై ఆధారపడి పంత్ (Pant, 1965) పత్రరంధ్రాలను మూడు రకాలుగా విభజించారు.

1. మిసోజీనస్ రకం (Mesogenous type)
2. పెరిజీనస్ రకం (Perigenous type)
3. మీసోఫెరిజీనస్ రకం (Meso- perigenous type)

1. మిసోజీనస్ రకం (Mesogenous type): అనుబంధ కణాలు, రక్షక కణాలు ఒకే మాతృకణం (Meristoincid నుంచి ఏర్పడతాయి. ఇది వివృతబీజాలలో ఫ్లోరిన్ (Florin 1931) ప్రతిపాదించిన సిండిటోకెలిక్ (Syndletochelic) రకానికి సమానం.

2. పెరిజీనస్ రకం (Perigenous type): దీనిలో అనుబంధ కణాలు, రక్షక కణాలూ ఒకే మాతృకణం నుంచి ఏర్పడక, వేర్వేరు మాతృకణాల నుంచి ఉద్భవిస్తాయి. ఉదా॥ ఏకదళ బీజాలు. ఇవి ఫ్లోరిన్ వివృత బీజాలలో ప్రతిపాదించిన హప్లోకేలిక్ (Haplocheilic) రకానికి సమానం.

3. మీసోఫెరిజీనస్ రకం (Meso- perigenous type): ఒక పత్రరంధ్రంలో ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ అనుబంధ కణాలు రక్షక కణాలు ఏర్పడిన మాతృకణం నుంచి ఏర్పడి, మిగిలిన అనుబంధ కణాలు వేరొక మాతృకణం నుంచి ఏర్పడిన వానిని మీసోపెరిజీనస్ రకం అందురు. ఇవి కుకుర్బిటేసి, స్టెర్క్యులియేసి, మీలియేసి, అమరాంథేసి కుటుంబాల మొక్కలలో కనబడతాయి

కేశ సంక్లిష్టం (Trichome Complex):

కేశాలు(Trichome or hair) బాహ్యచర్మం నుంచి ఏర్పడే ఉపాంగాలు. తరచుగా మొక్కలలో కేశాలు కనబడతాయి. ఇవికాక కేశాలను పోలిన పెరుగుదలలు కొన్ని ఉంటాయి. వీటిని నిర్గమనాలు (Emergencies) అంటారు. నిర్గమనాల పెరుగుదలలో బాహ్యచర్మంతో పాటు, సంధాయక, ప్రసరణ కణజాలాలు అన్ని కూడా పాల్గొంటాయి.

కేశ నిర్మాణంలో గొప్ప వైవిధ్యం కనిపిస్తుంది. మొక్కలలోని అన్ని రకాల కణజాలంలో ముఖ్యంగా బాహ్యచర్మంలో

కేశ సంక్లిష్టం అతిముఖ్యమైంది.

1. అనేక జాతుల గుర్తింపులో కేశాలు విలువైన సమాచారాన్ని అందజేస్తాయి.
2. ఆవృత బీజాలకు చెందిన అనేక కుటుంబాల గుర్తింపు, వర్గీకరణలో వీటిలో ఉన్న ప్రత్యేక కేశాలు ఉపకరిస్తాయి.
3. కేశాలు దాదాపు అన్ని మొక్కల భాగాల పై ఉంటాయి.
4. ఇవి శాశ్వతంగా గాని లేదా లేత భాగాలలో కొంత కాలం వరకు మాత్రమే ఉండి తరవాత రాలిపోతాయి.
5. కేశాలు పక్వదశకు వచ్చిన తరవాత సజీవంగా కాని లేదా నిర్జీవంగా కాని ఉండవచ్చు.
6. కేశాలు మందమైన సెల్యులోజ్ కవచంతోగాని, పలుచగా కవచంతోగాని ఉంటాయి.
7. దీని పైన అవభాసిని ఉంటుంది. కొన్ని సందర్భాల్లో సిలికా, కాల్షియమ్ కార్బోనేట్ లేదా లిగ్నిన్లతో నిండి ఉంటాయి. కేశాలు గ్రంథియుతంగా లేదా గ్రంథ రహితంగా గాని ఉండవచ్చు. గ్రంథియుత కేశ కణాలలో కణద్రవ్యం పుష్కలంగాను, రేణువులతో కూడి ఉంటుంది. గ్రంథిరహిత కేశాలు అధికంగా రిక్తికలతో లేదా నిర్జీవంగా రూపొందుతాయి.
8. కొన్నిసార్లు కేశాలు అనేక రకాల పదార్థాలను స్రవించడంలో తోడ్పడుతుంది. ఉదా॥ మకరందం, జిగురులు, లవణ ద్రావణాలు, చక్కెర ద్రావణాలు, ఇతర విషపూరితమైన పదార్థాలు (ముళ్ళ వంటి కేశాలలో) స్రవించడంలో ఉపకరిస్తాయి.

కేశ నిర్మాణం (Trichome structure):

కేశాలలో స్వరూప రీత్యా పాదం (Foot), దేహం(body) అనే రెండు భాగాలు ఉంటాయి.

పాదం: ఇది బాహ్య చర్మంలో ఇమిడిఉండే / పాదగబడిన కేశ భాగం.

దేహం: ఇది బాహ్యచర్మం నుంచి వెలుపలికి వచ్చిన భాగం.

దేహం అంతా ఒకే రకంగా ఉండవచ్చు లేదా మరల వృంతం, శిఖరం/శీర్షం అను రెండు భాగాలుగా ఉండవచ్చు.

1. వృంతం (Stalk) ఇదీ పాదానికి సమీపస్థ భాగం.
2. శిఖరం లేదా శీర్షం (lead) ఇది కేశంలోని దూరస్థ అగ్రభాగం (distal)

కేశాలను అనేక స్వరూప రకాలుగా గుర్తించవచ్చు. అభివృద్ధి చెందిన కేశాలను క్రింది విధంగా వర్గీకరించడమైంది. అవి :

1. ఏక కణయుత కేశాలు (Unicellular trichymes) : ఇవి ఒకే కణాన్ని కలిగి ఉంటాయి.
2. ఏక శ్రేణిక కేశాలు (Uniseriate trichomes) : ఇవి అనేక కణాలను ఒకే వరుసలో కలిగివుంటాయి.
3. ద్విశ్రేణిక కేశాలు (Biseriate trichomes): ఇవి అనేక కణాలను రెండు వరుసలో (లేదా సమీపస్థ భాగం) కలిగివుంటాయి.
4. బహు శ్రేణిక కేశాలు (Multiseriate trichoires) : ఈ కేశాలు అనేక కణాలను కలిగి, అవి అనేక వరుసలలో అమరివుంటాయి.

ఏక కణయుత కేశాలలోని రకాలు

ఏక కణయుత కేశాలలో ఈ దేహం పలుఆకారాలలో ఉండవచ్చు. ఆయా ఆకారాలను అనుసరించి వాటిని

ఏక కణయుత (Unicellular conical) శంకాకార

ఏకకణయుత ముద్గరాకార{Unicellular clavate),

ఏకకణయుత కొరడాకార (Unicellular agellate),

ఏకకణయుత శీర్షాకృత (Unicellular capitate)

ఏక కణయుత ఛత్రాకార Unicellular peltatc) కేశాలని అంటారు.

మూల కేశాలు (Rhizodermis and root hairs):

వేరు బాహ్యచర్మం నుండి ఏర్పడు కేశాలను మూలకేశాలు అందురు. కావున వేరు బాహ్యచర్మాన్ని మూల బాహ్యచర్మం (Rhizodermis or epiblema) అని అంటారు. మూలకేశాలు ఏకకణయుత నాళికాకార నిర్మాణాలు. అరుదుగా బహుకణయుత మూలకేశాలు ఏర్పడతాయి. ఉదా॥ కాలంచోయ్ ఫెడ్‌చాస్కాయ్ (Kalanchoe fedtschankoi) లోని వాయుగత అబ్బురపు వేర్లలో కనిపిస్తాయి. వేరు కోన కంటే కొంచెం వెనకగా మూలకేశాలు, మూల బాహ్యచర్మం నుంచి వెలువడతాయి. మూలకేశాలను ఉత్పత్తి చేసే మూల బాహ్యచర్మ కణాలు చిన్నవిగా ఉండి, చిక్కనైన జీవ పదార్థంతో నిండి ఉంటాయి. వీటిని కేశరకాలు (Trichoblasts or piliferous cells) అంటారు. ఉదా. గడ్డి మొక్కలు.

నీటి శోషణ మూలకేశకాల ప్రధాన కర్తవ్యం.

కేశాల విధులు (Functions of Trichomes)

1. వివిధ రకాల కేశాలు బాహ్య చర్మాన్ని కీటకాల బారి నుంచి సంపూర్ణ రక్షణను కలగజేస్తాయి.
2. ఉప్పు నీటి మొక్కలలో (Halophytes) లవణ కేశాలు ఉండి, అధికంగా ఉన్న ఉప్పును వెలుపలికి పంపడంలో తోడ్పడతాయి.
3. మ్యూసిలేజ్ గ్రంథి కేశాలు మ్యూసిలేజ్ ను స్రవిస్తాయి.
4. మకరందాన్ని స్రవించడంలో మకరందాన్ని స్రవించే కేశాలు (Nectar secreting trichomes) తోడ్పడతాయి.
5. మూల కేశాలు నీరు, ఖనిజాల శోషణలో ఇవి ఉపయోగపడతాయి.
6. గింజల కాయల వ్యాప్తిలో కొక్కేలుగా మార్పు చెంది విస్తరణలో సహకరిస్తాయి.

2. సంధాయక లేదా మౌలిక కణజాల మండలం:

మొక్కల దేహంలోని బాహ్యచర్మం, నాళికా కణజాలం తప్ప మిగిలిన భాగాన్ని సంధాయిక లేదా మౌలిక కణజాల మండలం అంటారు **(Ground or Fundamental Tissue System)**. మొక్క దేహంలో ఇది ఎక్కువభాగాన్ని ఆక్రమిస్తుంది. దీనిని

1. ప్రసరణ స్తంభ బాహ్య సంధాయక కణజాల మండలం (Extrastelar tissue system)

2. ప్రసరణ స్తంభాంతర సంధాయక కణజాల మండలం (Intrastelar tissue system) అను రెండు భాగాలుగా విభజింపవచ్చు.

1. ప్రసరణ స్తంభ బాహ్య సంధాయక కణజాల మండలం (Extrastelar tissue system):

బాహ్యచర్మం, నాళికా పుంజాలకు మధ్య ఉన్న సంధాయక కణజాలాన్ని ప్రసరణ స్తంభ బాహ్య సంధాయక కణజాల మండలం (Extrastelar tissue system) అందురు. దీనిలో,

వల్కలం (Cortex):

ప్రసరణ స్తంభాన్ని ఆవరించి, బాహ్యచర్మం లోపలివైపున ఉన్న భాగాన్ని వల్కలం Cortex) అంటారు. దీనిలో అధశ్చర్మం, సామాన్య వల్కలం, అంతశ్చర్మం అను భాగాలు ఉంటాయి.

అధశ్చర్మం: బాహ్యచర్మం కింద ఉంటే వల్కలపు వెలుపలి భాగాన్ని అధశ్చర్మం (hypodermis) అని అందురు. ఇది కాండం, పత్ర వృంతం, పుష్ప వృంతం వంటి శీఘ్రంగా ఎదిగే భాగాలలో స్థూల కోణ కణజాలం (Collenchyma) చే నిర్మితమై ఉంటుంది. గుల్మాకార మొక్కలలో ఇది వర్తులాకారంగా లేదా కుకుర్బిటాలో కాండం గట్ల కింద ఏర్పడుతుంది. ఏకదళబీజ దళాలలో దృఢకణజాలంతో ఏర్పడుతుంది.

లేత వేళ్ళలో అధశ్చర్మం మృదు కణజాలంతో నిర్మితమై ఉంటుంది. ముదిరిన వేర్లలో సూబరిన్ చేరి కవచాలు మందమవుతాయి. అట్టి అధశ్చర్మ భాగాన్ని బాహ్య పరిచర్మం (exodermis) అంటారు. ఇది రక్షణ నిస్తుంది.

సామాన్య వల్కలం: అధశ్చర్మానికి, అంత:శ్చర్మానికి మధ్యలో ఉన్న భాగాన్ని సామాన్య వల్కలం అని అంటారు. సామాన్య వల్కలం అనేక వరుసల కణాలతో మందంతో ఉంటుంది. అధిక భాగం మృదుకణజాలంతో నిర్మితమై ఉంటుంది. మృదుకణజాలం పలుచని కవచాలతో, గుండ్రంగా, బహుభుజి ఆకారంలోను, పొడవుగా, లేదా నక్షత్రాకారంగల కణాలలో నిర్మితమై, కణాంతరావకాశాలను కలిగి వదులుగా అమరి ఉంటుంది.

కొన్ని నీటి మొక్కలలో కణాంతరావకాశాలు పెద్ద కుహరాలను ఏర్పరచి నీటిలో తేలి ఉంచడానికి తోడ్పడతాయి. దీనిని వాతాయుత మృదుకణజాలం అంటారు. మరికొన్ని మొక్కలలో వల్కలంలో హరితాన్ని కలిగి ఉంటాయి. వాటిని హరిత మృదుకణజాలం (Chlorenchyma) అంటారు.

కొన్ని సందర్భాల్లో సామాన్య వల్కలం నందు లేటెక్స్‌కణజాలం, రేసిన్లు, టానిన్లు, మ్యూసిలేజ్‌లు, జిగుర్లు, పిండిరేణువులు, స్ఫటికాలు కూడా ఉంటాయి.

వేరు వల్కలంలో సామాన్యంగా ఎక్కువ భాగం మృదుకణజాలమే ఉంటుంది.

వల్కల విధులు (Functions of the cortex):

1. అధశ్చర్మం తన్యతా బలాన్నీ, యాంత్రిక బలాన్ని చేకూరుస్తుంది.
2. వల్కలకణాలు పోషక పదార్థాలను నిల్వచేస్తాయి.
3. హరిత మృదుకణజాలం (Chlorenchyma) కిరణజన్య సంయోగ క్రియలో పాల్గొంటాయి.
4. మూలకేశాల శోషించిన నీరు, లవణాల (దారువులోనికి) పార్శ్వ ప్రసరణలో కూడా తోడ్పడతాయి.
5. వాతయుత కణజాలం ఉండడంవల్ల నీటి మొక్కలు నీటిలో తేలటానికి, నీటిలో వాయు ప్రసరణకు ఉపయోగపడతాయి.
6. రసయుత ఎడారి మొక్కలలో ఇది నీటిని నిల్వచేస్తుంది.
7. వల్కల కణాలు అవసరమైనప్పుడు విభాజ్య కణాలుగా పునర్విభేదనం చెందుతాయి

అంతశ్చర్మం (Endodermis):

వల్కలం యొక్క లోపలి ఆఖరి వరుసను అంత:శ్చర్మం అందురు. ఇది ఒక వరస కణాలతో కణాంతరావకాశాల లేకుండా

ఏర్పడుతుంది. అంతశ్చర్మ కణాలు పొడవుగా ఉండి ప్రసరణ స్తంభానికి సమాంతరంగా ఉంటాయి. అడ్డుకోతలో ఇవి సామాన్యంగా పీపాకృతిలో ఉంటాయి. ఇవి సజీవ కణాలు. అంతశ్చర్మ కణాలు పిండి పదార్థాలు, టానిన్లు, జిగురు పదార్థాలచే నిండి ఉంటాయి.

అంతశ్చర్మ కణాల కవచాలు ప్రత్యేక నిర్మాణాన్ని కలిగి ఉంటాయి. అంతశ్చర్మ కణాల తలాలపై సూబరిన్ పదార్థం పట్టీలుగా ఏర్పడుతుంది. ఈ పట్టీని మొదట కాస్పరీ (Caspary, 1866) కనుగొనుటచే వీనిని కాస్పేరియన్ బద్దీలని (Casparian bands) అంటారు.

కొన్ని లేత ద్విదళ బీజ కాండాల్లో, వల్కలం లోపలి పొర అనేక పిండి రేణువులను నిలవచేస్తుంది. దీనిని పిండి పొర (starch sheath) అంటారు. దీని స్థానం దృష్ట్యా, పిండి పొర, అంతశ్చర్మం సమజాతీయాలని(Homologous) భావిస్తారు. ముదిరిన కాండంలో పొరలోని పిండి పదార్థాలు అదృశ్యమవుతాయి.

వేళ్ళలోని అంతశ్చర్మపు కణాలలో లోపలి టాన్జెషియల్ తలము, వ్యాసార్ధపు తలాలపై సూబరిన్ ఎక్కువ మందంలో ఏర్పడుతుంది. అయితే వెలుపలి గోడలు పలచగా ఉంటాయి. ప్రథమదారువునకు అభిముఖంగా కల కణాల యందు సూబరిన్ పదార్థం ఏర్పడదు. వీటిని వాహక కణాలు (Passage Cells) అందురు. వాహక కణాలు వల్కలం నుంచి దారువుకు నీటిని అందజేయడానికి తోడ్పడతాయి.

అంతశ్చర్మపు విధులు:.

1. అంతశ్చర్మం ప్రసరణ స్తంభానికి, ఇతర కణజాలలకు మధ్య నీరు, గాలి చొరనీయని గోడలాగ పనిచేస్తుంది.
2. కొన్ని మొక్కలలో పిండిని నిలవచేసే పొరగా పనిచేస్తుంది.
3. అంతశ్చర్మంలో వాహక కణాల ద్వారా వల్కలం నుంచి దారువుకు నీటి సరఫరా అవుతుంది.
4. ఏకదళ బీజాలలోని అనేక జాతులలో అంతశ్చర్మం రక్షక కవచం వలె పనిచేస్తుంది.
5. ఇవి వేరు పీడనాన్ని కాపాడుతుంది.
6. తరచుగా వేళ్లలో పలుచని కవచాలు ఉన్న అంతశ్చర్మం బెండు విభాజ్య కణావళిగా రూపొందుతుంది.
7. కొన్నిసార్లు పార్శ్వ వేర్లు, అబ్బురపు వేర్లు ఈ పొర నుంచి ఏర్పడతాయి.

2. ప్రసరణ స్తంభాంతర సంధాయక కణజాల మండలం :

నాళికా పుంజాల లోపలివైపున గల భాగాన్ని ప్రసరణ స్తంభాంతర సంధాయక కణజాల మండలంగా (Intrastelar tissue system) గుర్తించవచ్చు. దీనిలో పరిచక్రం, దవ్వ, దవ్వ రేఖలు అనే భాగాలుంటాయి.

పరిచక్రం (Pericycle):,

ఇది ప్రసరణ స్తంభాంతర సంధాయక కణజాలంలోని వెలుపలి పొర. పరిచక్రం ఒకటి లేదా అంతకంటే ఎక్కువ వరస కణాలతో అంతశ్చర్మానికి ప్రసరణ స్తంభానికి మధ్యన ఏర్పడుతుంది. ఇది ప్రసరణ స్తంభాన్ని చుట్టి ఉంటుంది. పరిచక్రంను ప్రసరణ స్తంభానికి సరిహద్దుగా గుర్తిస్తారు. పరిచక్రం పూర్తిగా మృదుకణజాల నిర్మితమై ఉంటుంది. అయితే కుకుర్బిటా(-Cucurbita), అరిస్టలోఖియా (Aristolochia) కాండాలలో పరిచక్రం దృఢ కణాలతో ఏర్పడుతుంది. హీలియాంథస్ (HelianthuS) కాండంలోని పరిచక్రంలో మృదుకణాల, దృఢ కణాలు పట్టీలుగా ఒకదానికొకటి ఏకాంతరంగా అమరి ఉంటాయి.

ఆవృత బీజాల వేర్లలో సామాన్యంగా ఒకే వరసలో ఉంటుంది. ఏకదళ బీజాలకు చెందిన స్మైలాక్స్ (Smilar), అగేవ్ (Agave), అరికా (Areca), పామ్ (Palm) మొక్కలలో, మోరస్(Morus) వంటి ద్విదళ బీజాలలోను (కొన్ని నీటిలో పెరిగే మొక్కలను, పరాన్న జీవులను మినహాయించి,) వివృతబీజాలలో పరిచక్రం అనేక వరసలలో ఏర్పడుతుంది.

పరిచక్రం విధులు:

1. పరిచక్రం నుంచి పార్శ్వపు వేర్లు అభివృద్ధి చెందుతాయి.
2. ద్వితీయ వృద్ధి జరిగేటప్పుడు ద్విదళ బీజాల వేళ్ళలో పరిచక్రం విభాజ్య కణావళిగా మారుతుంది.
3. అసంగత ద్వితీయవృద్ధి జరిగే వాటిలో ద్వితీయ విభాజ్య కణావళి వలయాలు (Secondary cambium) పరిచక్రం నుంచే ఏర్పడతాయి.
4. దృఢ కణజాలయుత పరిచక్రం మొక్కలకు యాంత్రిక శక్తిని చేకూరుస్తుంది.
5. మృదుకణయుత పరిచక్రం ఆహారాన్ని నిలవచేస్తుంది.

దవ్వ (Pith or Medulla):

కాండంలో, వేళ్ళలో ప్రసరణ స్థంభ కేంద్రభాగాన ఉన్న మృదుకణజాలాన్ని దవ్వ అంటారు. ఇది కాండంలో ఎక్కువగా, వేళ్ళలో పరిమితంగా ఏర్పడుతుంది. గుల్మాభ కాండాల్లో దవ్వ చాలా భాగాన్ని ఆక్రమిస్తుంది. దవ్వ కణాలు

సమవ్యాసంతో కణాంతరావకాశాలను కలిగి ఉంటాయి. ఒక్కొక్కసారి పొడవుగా సాగి ఉంటాయి. దవ్వ వెలుపలి కణాలు సజీవంగా, చిన్నవిగా, దళసరి కవచాలతో ఉండి, మిగిలిన వాటి కంటే ఆకారంలో విభిన్నంగా ఉంటాయి. ఈ భాగాన్నే దవ్వ కవచం (medullary sheath) అని అంటారు. దవ్వ కణాల్లో పిండి పదార్థాలు లేదా స్ఫటికలు, ఇంకా ఇతర నిర్జీవ పదార్థాలు కూడా నిలువ ఉంటాయి.

ద్విదళ బీజాల వేళ్ళలో అంత్యదారువు వల్ల దవ్వ నశిస్తుంది. గుల్మాకార వృక్షాల్లో కాండం పొడవుగాను కేంద్రీకృతంగానూ పెరగడంవల్ల దవ్వ పూర్తిగా గాని, పాక్షికంగా గాని నశించి పోతుంది. దవ్వ కణాలు నశించడంవల్ల కుకుర్బిటేసి కుటుంబంలోను, అనేక గడ్డి జాతులలోను దవ్వ బోలుగా ఏర్పడుతుంది.

దవ్వ విధులు:

1. ఇవి ఆహారాన్ని నిలువ ఉంచుతాయి.
2. యాంత్రిక శక్తిని కలిగిస్తుంది

దవ్వ రేఖలు (Medullary rays): ,

నాళికా పుంజాల మధ్యగా ఉండే సంధాయక/ దవ్వ కణజాలాన్ని దవ్వరేఖలు అంటారు. దీనిలోని కణాలు నిడివిలో పొడవుగా ఉంటాయి. ఇవి దవ్వనూ, వల్కలాన్ని అనుసంధానం చేస్తాయి.

ద్వితీయ వృద్ధి జరిగేటప్పుడు విభజన చెందే శక్తి పొంది, దవ్వ రేఖల కణాలు ద్వితీయ కణజాలాల ఉత్పత్తిలో పాల్గొంటాయి.

దవ్వ రేఖల విధులు:

1. ఇవి పార్శ్వ ప్రసరణకు తోడ్పడతాయి.
2. దవ్వ రేఖల నుంచి పుంజాల మధ్య విభాజ్య కణజాలాలు ఏర్పడి ద్వితీయవృద్ధిలో పాల్గొంటాయి.

పత్రంలోని సంధాయక మృదుకణజాలం(Ground tissue of leaf):

పత్రాలలోని సంధాయక కణజాలాన్ని పత్రాంతరం అంటారు. కాండంలో, వేరులో ఉండే సంధాయక కణజాలంతో పోలిస్తే ఇది భిన్నంగా ఉంటుంది. ఇది ఎక్కువ భాగం పలుచని కవచాలు ఉన్న మృదుకణజాలంతో ఉంటుంది. పత్రాంతరంలో హరితరేణువులు అధికంగా ఉండడంవల్ల కిరణజన్యసంయోగక్రియ జరిపి ఆహార పదార్థాల తయారీలో ఉపకరిస్తాయి.

ద్విదళ బీజాలలోని పత్రాంతరంలో రెండు రకాల కణాలను గమనించవచ్చు. పత్రాభ్యక్షతలంలోని (Adaxial surface) ఊర్ధ్వ బాహ్యచర్మం కింద పత్రాంతర కణాలు పొడుగ్గా స్తంభాకారంలో ఉంటాయి. ఇవి బాహ్య చర్మానికి లంబంగా ఒక వరసలో గాని, ఎక్కువ వరసలలోగాని ఉంటాయి. దీనిని స్తంభ కణావళి అంటారు. ఉపాక్షతలం (Adaxial) వైపున ఉన్న పత్రాంతర కణాలు గుండ్రంగా లేదా అండాకారంగా లేదా అపక్రమాకారంగా (irregular) ఉండి, ఎక్కువ కణాంతరావకాశాలను కలిగి ఉంటాయి. దీనిని స్పంజి కణావళి అంటారు. కొన్ని మొక్కల పత్రాల్లో స్తంభ కణజాలం పత్రానికి ఇరువైపులా ఉంటుంది. ఉదా॥నీరియం (Nerium), యూకలిప్టస్ (Eucalyptus). వీటిలో హరితరేణువుల సంఖ్య అధికంగా ఉంటుంది. ఏకదళ బీజ పత్రాల్లో పత్రాంతరం స్తంభ మృదుకణజాలం, స్పంజి మృదుకణజాలాలుగా విభేదనం చెందదు. ఈ కణాలు కోణీయంగా, సమవ్యాసంలో ఎక్కువ కణాంతరావకాశాలు కలిగి ఉంటాయి.

ద్విదళ బీజ పత్రాల్లో నాళికా పుంజాలకు పైనా క్రిందా స్థూల కోణ కణజాలం పట్టీలు ఉంటాయి. ఏకదళబీజ పత్రాల్లో దృఢ కణజాలం పట్టీలు ఉంటాయి. ఇవి నాళికా పుంజాలకు యాంత్రిక బలానిస్తాయి. మృదుకణజాలం తొడుగు నాళికాపుంజాల చుట్టూ ఉంటుంది. ఏకదళ బీజాలలో నాళికా పుంజం తొడుగులో పెద్ద పెద్ద హరితయుత మృదుకణాలు ఉంటాయి.

పత్రాంతరం కిరణజన్యసంయోగ క్రియలో పాల్గొంటుంది.

3. నాళికా కణజాల వ్యవస్థ(Vascular tissue System) :

దారువు, పోషక కణజాలం కలిసి, ఏర్పడిన నిర్మాణాలను నాళికా పుంజాలు (Vascular bundles) అందురు. ఇవి సంధాయక కణజాలంలో విస్తరించి ఉంటాయి. కొన్ని మొక్కలలో నాళికా పుంజాల చుట్టూ నారలు పరివేష్టించి ఉంటాయి. అటువంటి కణజాలాన్ని తంతుయుత కణజాలాలనీ (Fibrous tissue), ఆ నాళికా పుంజాలను తంతుయుత నాళికా పుంజాలనీ(fibro-vascular) అంటారు.

అగ్ర విభాజ్య కణజాలంలోని ప్రథమ విభాజ్య కణావళి (procambium) నుంచి నాళికా పుంజాలు వృద్ధి చెందుతాయి. ప్రథమ విభాజ్య కణావళి విభేదనం, చెందిన ఆరంభ దశలోనే దానిలో రెండు భాగాలను గుర్తించవచ్చు. ఒక భాగం నుంచి పోషక కణజాలం, రెండోదాని నుంచి దారువు ఏర్పడతాయి.

పోషక కణజాల మూలకాలు దారువు కంటే ముందుగా పక్వం చెందుతాయి. ఇది అగ్రాభిసార (acropetal) క్రమంలో జరుగుతుంది. దారువులో అగ్రాభిసార క్రమంలోనూ, ఆధారాభిసార క్రమం (basipetal Succession) లో కూడా

జరుగుతుంది.
దారువు విభేదనం మూడు రకాలుగా జరుగుతుంది. అవి.
1. కేంద్రాభిసార పెరుగుదల (Centripetal growth) : ఈ రకంలో ఆరంభ మూలకాలు అక్షం వెలుపలి వైపు నుంచి క్రమేణా మధ్య వైపు విభేదనం చెందుతాయి. ఇలా ఏర్పడే దారువును బాహ్య ప్రథమ దారుకం (Exarch) అంటారు.
2. కేంద్రాపసారి పెరుగుదల (Centri fugal growth): ఇందులో ఆరంభ దారు మూలకాలు అక్షం మధ్య వైపు నుంచి వెలుపలి వైపుకు విభేదనం చెందుతాయి. ఇలా ఏర్పడే దారువును అంతర ప్రథమ దారుకం(Endarch) అంటారు.
3. మధ్య ప్రథమ దారుకస్థితి (Mesarch xylem): దీనిలో అభివృద్ధి కేంద్రాభిసార క్రమంలోను,కేంద్రాపసార క్రమంలోను కూడా జరుగుతుంది. ఈ స్థితి ఫెర్న్ మొక్కలలోను, సైకస్ పత్రకాలలోను కనిపిస్తుంది.

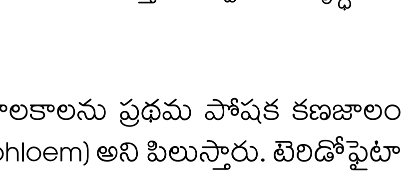
ప్రాథమిక దారువు (Primary Xylem):
మొదటి సారిగా ప్రథమ విభాజ్య కణావళి నుంచి ఏర్పడే దారువు ప్రథమ దారువు (protoxylem) తరవాత అంత్య దారువు (metaxylem) ఏర్పడుతుంది. దీనిలో దారుకణాలు, నాళాలు, మృదుకణాలు ఉంటాయి. నారలు మాత్రం ఉండవు. ప్రథమ దారుమూలకాలు సన్నగా, పొడవుగా ఉంటాయి. సెల్యులోజ్ కవచాలు పలుచగా ఏర్పడతాయి. ద్వితీయ కవచాలు వలయాకార లేదా సర్పిలాకార మందాలు చూపుతాయి. ద్వితీయ కవచ పదార్థాలు పొడవుగా ఎదుగుతున్న ప్రథమ దారునాళాలను ముకుళించుకొని పోకుండా చేస్తాయి. కొన్నింటిలో నిశ్రేణి రూపక మందాలు (scalariform thickenings) కూడా ఉండవచ్చు. సర్పిలాకార మందాలు అన్నింటిలో తరచుగా కనబడతాయి. టెరిడో ఫైట్ మొక్కలలోనూ వివృత బీజాలలోనూ ప్రథమ దారువులో దారుకణాలు ఏర్పడితే ఆవృత బీజాలలో దారునాళాలు ఏర్పడతాయి.

ప్రథమ దారువు ఏర్పడిన తరవాత ఏర్పడే దారువును అంత్యదారువు అంటారు. వృక్ష భాగాలు పూర్తిగా ఎదిగిన తరవాతనే అంత్యదారువు ముదురుతుంది. దీనిలోని దారుమూలకాలలో ఎక్కువగా జాలాకార మందాలు, గర్తాలతో కూడిన నిర్మాణాలు ఎక్కువగా ఉంటాయి. అప్పుడప్పుడు నిశ్రేణీ రూపక మందాలు కూడా కనిపిస్తాయి. ద్వితీయ వృద్ధి లేని మొక్కలలో నీటి సరఫరా అంతా కూడా అంత్య దారువుల ద్వారానే జరుగుతుంది.

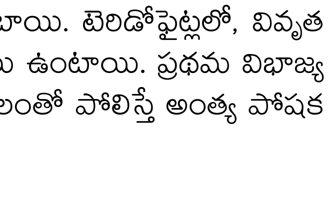
ప్రాథమిక పోషక కణజాలం (Primary phloem):
ప్రాథమిక విభాజ్య కణావళి నుంచి మొదటిసారిగా ఏర్పడే పోషక కణజాల మూలకాలను ప్రథమ పోషక కణజాలం (Protophloem) అని ఆ తరవాత ఏర్పడే వాటిని అంత్య పోషక కణజాలం (Metaphloem) అని పిలుస్తారు. టెరిడోఫైటా మొక్కలలోను, వివృత బీజాలలోను ప్రథమ పోషక కణజాలంలో చాలనీ కణాలు(sieve cells) ఉండగా, ఆవృత బీజాలలో చాలనీ నాళాలు (sieve tubes) ఉంటాయి. చాలనీ నాళాలు సన్నగా, పొడవుగా ఉంటాయి. టెరిడోఫైట్లలో, వివృత బీజాలలో సహకణాలు(Companiancells) ఉండవు. కానీ ఆవృత బీజాలలో సహకణాలు ఉంటాయి. ప్రథమ విభాజ్య కణావళి నుంచి మృదుకణజాలం, నారలు కూడా ఏర్పడతాయి. ప్రథమ పోషక కణజాలంతో పోలిస్తే అంత్య పోషక కణజాలం సంక్లిష్టంగా ఉంటుంది.

నాళికా పుంజాలు (Vascular bundles):
దారువు, పోషక కణజాలం రెండూ కలిసి ఏర్పడిన నిర్మాణాలను నాళికా పుంజాలు అంటారు.

నాళికా పుంజాలలో రకాలు (Types of vascular bundles):
నాళికా పుంజాలలో దారువు, పోషక కణజాలాల అమరికలలో ఉండే వ్యత్యాసంవల్ల ముఖ్యంగా మూడు రకాలను గుర్తిస్తారు. అవి :



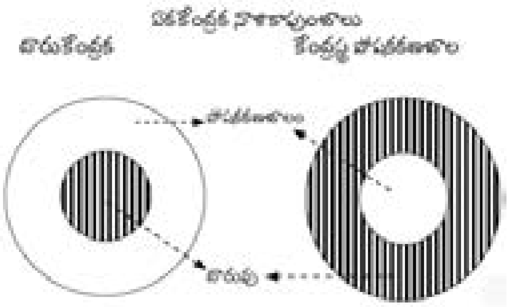
1. సహ పార్శ్వ నాళికా పుంజాలు (Collateral bundles):
ఈ రకంలో దారువు, పోషకకణజాలం ఒకే వ్యాసార్థం పై అమరి ఉంటాయి. దారువు లోపలి వైపున పోషకకణజాలం వెలుపలి వైపున అమరి ఉంటాయి. ఇవి ఆవృత బీజాల వివృత బీజాల కాండాలలో, పత్రాలలో సర్వసాధారణంగా ఉంటాయి. కాండాలలో దారువు, పోషక కణజాలాలకు మధ్యన విభాజ్య కణావళి (cambium) ఉంటుంది. అటువంటి నాళికా పుంజాలను వివృత పుంజాలు (open) అని పిలుస్తారు. ఏకదళ బీజాలలో నాళికా పుంజాలలో విభాజ్య కణావళి ఉండదు. అటువంటి వాటిని సంవృత (closed) పుంజాలు అంటారు.



2. ద్విసహపార్శ్వ పుంజాలు: కొన్నిసార్లు నాళికా పుంజాలలో దారువుకిరువైపులా పోషక కణజాలం ఒకే వ్యాసార్థం రేఖలో అమరి ఉంటుంది. విభాజ్య కణజాలం కూడా దారువుకి ఇరువైపులా ఏర్పడుతుంది. ఇటువంటి నాళికా పుంజాలను ద్విసహపార్శ్వ పుంజాలు

అంటారు. ఉదా॥ కుకుర్బిటేసి, సొలనేసి కుటుంబాలు

3. ఏక కేంద్రక నాళికా పుంజాలు (Concentric Vascular bundles):;



వీటిలో దారువు, పోషకకణజాలం ఒక దానినొకటి చుట్టి ఉంటుంది. ఏక కేంద్రక పుంజాలు రెండు రకాలు

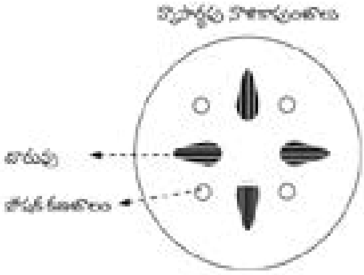
1. దారు కేంద్రక: దారువు చుట్టూ పోషక కణజాలం అమరి ఉంటే, వాటిని దారు కేంద్రక పుంజాలు (amphi cribral bundles) అంటారు. ఉదా॥ ఫెర్న్ మొక్కలు

2. కేంద్రస్థ పోషకకణజాల నాళికాపుంజాలు: పోషక కణజాలం మధ్యన ఉండి, దానిచుట్టూ దారువు ఉన్నట్లయితే, వాటిని కేంద్రస్థ పోషక కణజాల పుంజాలు(Amphivasal bundles) అంటారు.

ఈ రెండు రకాలకు చెందిన పుంజాలు సంవృతాలు(closed type) (వీటిలో విభాజ్య కణావళి ఉండదు). (కేంద్రస్థ పోషక కణజాల పుంజాలు మాత్రం అరుదైనవి. ద్విదళ బీజాలలో (ఉదా॥ బెగోనియా (Bcgonia))అక్కడక్కడ కనిపించే దవ్వ పుంజాలు (medullary bundles) కొన్ని ఏకదళ బీజాలకు (డ్రాసినా (Dracaena)), చెందిన ప్రజాతుల కాండాలలో కూడా ఈ రకం పుంజాలు కనబడతాయి. ఏకదళ బీజాల మొక్కల కణుపు ప్రాంతాలలో, కొమ్ము (Rhizome) లలో కూడా ఇవి ఉంటాయి.)

4. కేంద్రీకృత లేదా వ్యాసార్థ నాళికా పుంజాలు (Radial Vascular bundles):

దారువు, పోషక కణజాలం వివిధ వ్యాసార్థాల పై ఏకాంతరంగా అమరివున్న వానిని కేంద్రీకృత/వ్యాసార్థపు నాళికాపుంజాలు అందురు. వీనిలో దారువు, పోషక కణజాలాన్ని వేరు చేస్తూ మృదుకణజాలం ఉంటుంది. ఇవి మృదుకణజాలం వేళ్ళలో ఉంటాయి.



(సాధారణంగా ద్విదళ బీజాలలో నాళికా పుంజాలు ఒక వలయంలో, ఉంగరం లాగా అమరి ఉంటాయి. కాని కొన్ని కుటుంబాలలో నాళికాపుంజాలు దవ్వలో (ఉదా॥ అమరాంథేసి, పైపరేసి)కనిపిస్తాయి. వీటిని దవ్వ పుంజాలు (Medullary bundles) అని, కొన్ని కుటుంబాలలో వల్కలంలో (ఉదా॥కాక్టేసి, బలిమేసి) కనిపించే నాళికాపుంజాలను వల్కల పుంజాలు (Cortical bundles) అని అంటారు.)

పత్రానుపథాలు, శాఖానుపథాలు (Leaf traces and branch traces):

కాండంలోని ప్రసరణ స్తంభం నుంచి పత్రపీఠం వరకు విస్తరించిన నాళికా పుంజవ్యాపనాలను (Extensitions) పత్రాను పథాలు (leaf traces) అంటారు.

*****