

પ્રકરણ 3

વનસ્પતિ સૃષ્ટિ (Plant Kingdom)

- 3.1 લીલ
- 3.2 દ્વિઅંગીઓ
- 3.3 ત્રિઅંગીઓ
- 3.4 અનાવૃત બીજધારીઓ
- 3.5 આવૃત બીજધારીઓ
- 3.6 વનસ્પતિ જીવનચક્રો
અને એકાંતરજળન

અગાઉના પ્રકરણમાં, આપણે વ્હિટેકર (Whittakar-1969) દ્વારા સૂચિત કરવામાં આવેલ સજીવોના વર્ગીકરણની પદ્ધતિ જોઈ, જ્યાં તેમણે મોનેરા, પ્રોટીસ્ટા, ફૂગ, વનસ્પતિસૃષ્ટિ અને પ્રાણીસૃષ્ટિ જેવી પાંચ સૃષ્ટિઓના વર્ગીકરણ(five kingdom classification)નું સૂચન કર્યું હતું. આ પ્રકરણમાં, આપણે વનસ્પતિ સૃષ્ટિ તરીકે ખૂબ જ જાણીતી સૃષ્ટિના વર્ગીકરણનો વિસ્તૃતમાં અભ્યાસ કરીશું.

અહીં આપણે સમયે સમયે બદલાવ ધરાવતી વનસ્પતિ સૃષ્ટિ વિશેની આપણી સમજ પર ભાર મૂકીશું. ફૂગ તથા મોનેરા અને પ્રોટીસ્ટાના સભ્યો કોષદીવાલ ધરાવે છે તેમને વનસ્પતિ સૃષ્ટિમાંથી બાકાત રખાયા છે, તેમ છતાં પહેલાંના વર્ગીકરણ પ્રમાણે તેઓને એક જ સૃષ્ટિમાં મૂકેલ હતા. તેથી, સાયનોબેક્ટેરિયા (cyanobacteria) કે જેઓ નીલહરિત લીલ (blue green algae) તરીકે પણ ઉલ્લેખાય છે તેઓ લીલથી વિશેષ કંઈ નથી. આ પ્રકરણમાં, આપણે વનસ્પતિ સૃષ્ટિમાં લીલ, દ્વિઅંગીઓ, ત્રિઅંગીઓ, અનાવૃત બીજધારીઓ અને આવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓનું વર્ણન કરીશું.

આલો આપણે, આવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓના વર્ગીકરણમાં કેટલીક સંબંધિત બાબતો કે જે આપણને પ્રભાવિત કરે છે તે સમજવા માટે વિસ્તૃતમાં વર્ગીકરણ પદ્ધતિઓ જોઈએ. પહેલાંની વર્ગીકરણ પદ્ધતિઓમાં ફક્ત પ્રકૃતિ, રંગ (colour), પણ્ડોની સંખ્યા અને આકાર વગેરે જેવા બધી જ રીતે મૂલવતાં ઓછા વ્યક્ત થયેલા (ઉપરછલ્લા-superficial) બાબ્યાકાર લક્ષણોનો (ઉપયોગ થતો હતો. તેઓ મુખ્યત્વે વાનસ્પતિક લક્ષણો (vegetative characters) કે પુંક્સરચક (androecium) રચના પર આધારિત હતી. (લિનિયસ દ્વારા આપવામાં આવેલ પદ્ધતિ). આવી પદ્ધતિઓ કૃત્રિમ (artificial) હતી; કારણ કે તેઓ ખૂબ જ ઓછી લાક્ષણિકતાઓ પર આધારિત હોવાથી નજીકની સંબંધિત જાતિઓને અલગ કરેલ હતી, વધુમાં, કૃત્રિમ પદ્ધતિઓ વાનસ્પતિક અને લિંગી લક્ષણોને એકસરખું મહત્ત્વ આપે છે; આ સ્વીકૃત (acceptable) નથી. કારણ આપણે જાણીએ છીએ કે ઘણીવાર વાનસ્પતિક લક્ષણો પર્યાવરણ દ્વારા ખૂબ જ સરળતાથી અસર પામે છે. એનાથી વિરુદ્ધમાં, નૈસર્જિક વર્ગીકરણ પદ્ધતિઓ (natural classification system) વિકાસ પામી, કે જેઓ સજીવો વચ્ચેના પ્રાકૃતિક (કુદરતી) સંબંધો પર આધારિત છે અને તેમાં માત્ર બાબ્ય લક્ષણોને જ ધ્યાનમાં નથી લેવાયા, પરંતુ તેની સાથે સાથે સૂક્ષ્મ સંરચના (ultrastructure), અંતસ્થરચના (anatomy), ભ્રાણવિદ્યા

(embryology) અને વનસ્પતિ રસાયણવિદ્યા (phytochemistry) જેવા આંતરિક લક્ષણોને પણ ધ્યાને લેવાયા છે. સપુષ્પી વનસ્પતિઓ માટે આવું વર્ગીકરણ જ્યોર્જ બેન્થામ અને જોસેફ ડાલ્ટન હૂકર (George Bentham and Joseph Dalton Hooker) દ્વારા આપવામાં આવ્યું.

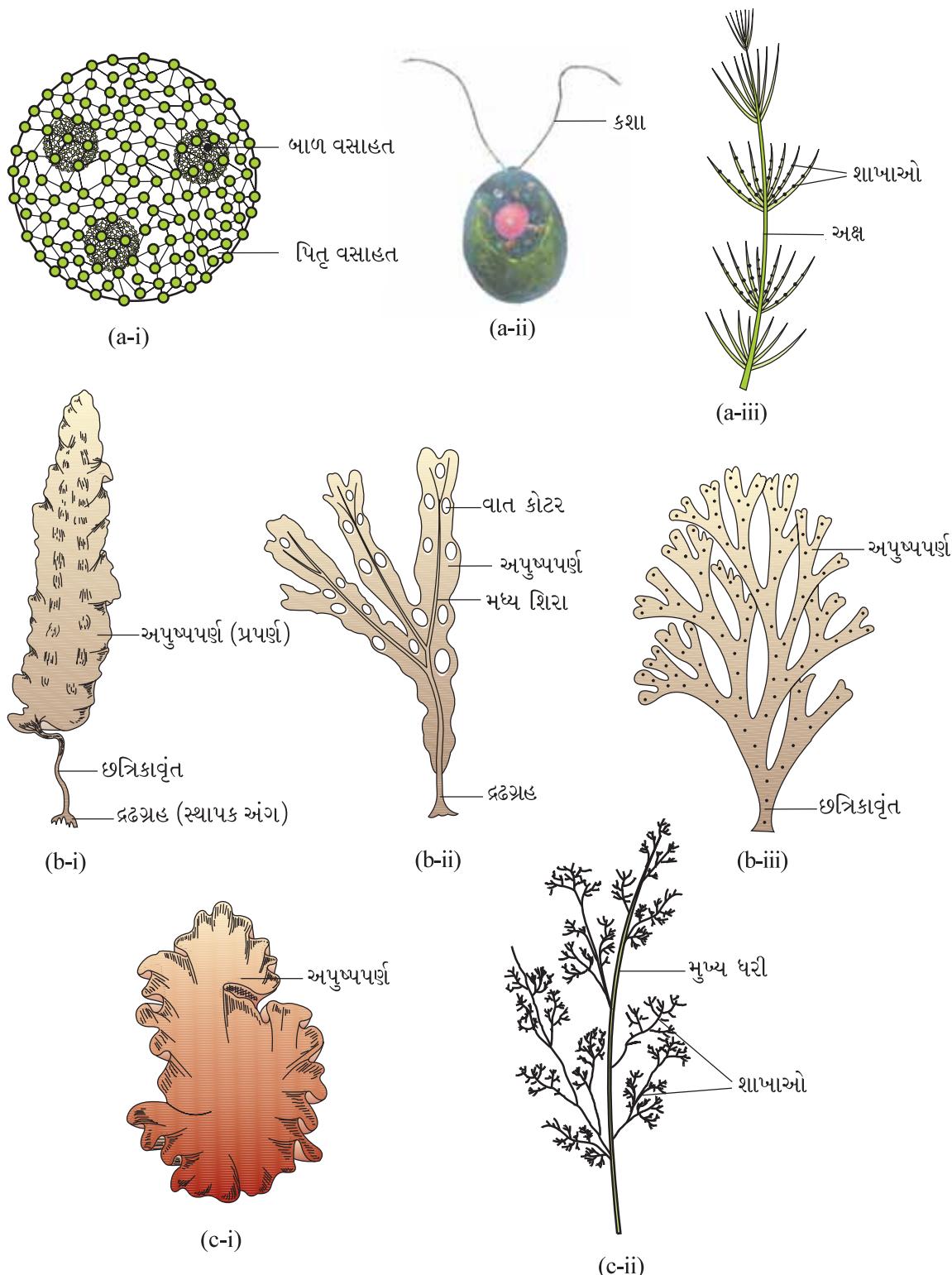
હાલમાં, જીતિવિકાસકીય (phylogenetic) વર્ગીકરણ પદ્ધતિઓ એ વિવિધ સંજીવો વચ્ચેના ઉદ્વિક્ષાકીય (evolutionary) સંબંધો પર આધારિત છે જે સ્વીકાર્ય છે. એનાથી એ ધારણા બંધાઈ કે એકસરખા વર્ગક (taxa)માં સમાવેશિત સંજીવોના પૂર્વજી (ancestor) એક જ હતા. આપણો અત્યારે (હાલમાં) બીજા ઘણા સ્તોતોમાંથી મળતી માહિતીનો ઉપયોગ કરી તેની મદદથી વર્ગીકરણમાં પડતી મુશ્કેલીઓનું નિરાકરણ (resolve) કરીએ છીએ. જ્યારે આપણી પાસે સહાયક રીતે અશીમાંના પુરાવા (evidence of fossil) ન હોય ત્યારે આ માહિતી ખૂબ જ મહત્વની બને છે. સંખ્યાકીય વર્ગીકરણવિદ્યા (numerical taxonomy) કે જેમાં કમ્પ્યુટરનો ઉપયોગ કરી સરળતાથી માહિતી મળી રહે છે જે અવલોકિત કરેલ બધી જ લક્ષણિકતાઓ (observable characteristics) પર આધારિત છે. બધાં જ લક્ષણો અને સ્વીકૃત માહિતી (data)ના આંકડાની સંખ્યા અને સંકેતો (codes) નિર્દિષ્ટ છે અને તે પછી પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે. આ રીતે દરેક લક્ષણને એકસરખું મહત્વ અપાયું છે અને એ જ સમયે ત્વરિત રીતે સો (સેંકડો) જેટલા લક્ષણો ધ્યાને લઈ શકાય છે. હીલના દિવસોમાં વર્ગીકરણવિદ્યા દ્વારા, મૂંજવણના નિરાકરણ માટે, કોષવર્ગીકરણવિદ્યા (cytotaxonomy) કે જે રંગસૂત્રની સંખ્યા, રચના, વર્તણુંક જેવી કોષવિદ્યાકીય માહિતી અને રસાયણ વર્ગીકરણવિદ્યા (chemotaxonomy) કે જે વનસ્પતિઓના રાસાયણિક ઘટકો ઉપયોગમાં લેવાય છે.

3.1 લીલ (Algae)

લીલ એ હરિતદ્રવ્ય ધરાવતા, સાદા, સુકાયક (thalloid), સ્વયંપોષી અને મહદૂઅંશે જલજ (aquatic) (મીઠા અને ખારા પાણી બંને - both fresh water and salty) સંજીવો છે. તે અન્ય નિવાસસ્થાનોની વિવિધતામાં પણ થાય છે : ભેજવાળા પથ્થરો (moist stones), જમીન અને લાકડા. તેમાંની કેટલીક લીલ એ ઝૂગ સાથે (Lichens - લાઈંકન) અને પ્રાણીઓ (પહાડોના રીછ પર - on sloth bear) સાથે પણ સંગાડિત થાય છે.

લીલના સ્વરૂપ અને કદ ખૂબ જ પરિવર્તનશીલ છે (આકૃતિ 3.1). તેમનો કદ વિસ્તાર કલેમિડોમોનાસ્કુ (Chlamidomonas) જેવા સૂક્ષ્મ એકકોષીય સ્વરૂપોથી લઈ વોલ્વોક્સ (Volvox) જેવા વસાહતી અને યુલોશ્રીક્સ (Ulothrix) તેમજ સ્પાયરોગાયરા (Spirogyra) જેવો તંતુમય હોઈ શકે છે. થોરીક દરિયાઈ લીલના થોડાક સ્વરૂપો, દરિયાઈ ઘાસ (kelp) તરીકે છે, જે વિરાટ વનસ્પતિ દેહ બનાવે છે.

લીલ એ વાનસ્પતિક, અલિંગી અને લિંગી પદ્ધતિઓ દ્વારા પ્રજનન કરે છે. વાનસ્પતિક પ્રજનન અવખંડન (fragmentation) દ્વારા થાય છે. દરેક બંડ સુકાયકમાં વિકાસ પામે છે. અલિંગી પ્રજનન વિવિધ પ્રકારના બીજાણુઓના સર્જન દ્વારા થાય છે જે મુખ્યત્વે ચલબીજાણુ (zoospore) હોય છે. તેઓ કશાધારી ચલાયમાન (flagellated motile) હોય છે અને અંકુરિત થઈ નવા છોડમાં પરિણામે છે. લિંગી પ્રજનન એ બે જન્યુઓના જોડાણ (fusion) દ્વારા થાય છે. આ જન્યુઓ કશાધારી (ચલિત) અને કદમાં એકસરખા (કલેમિડોમોનાસમાં) તેમજ કશાવિહીન (અચલિત) પરંતુ કદમાં એકસરખા (સ્પાયરોગાયરામાં) હોઈ શકે છે. આ પ્રકારના પ્રજનનને સમજાન્યુક (isogamous) પ્રકારનું પ્રજનન કહે છે. કલેમિડોમોનાસની કેટલીક જીતિઓમાં કદમાં અસમાન (સરખા ન હોય તેવા) બે જન્યુઓનું જોડાણ થાય છે જેને અસમજાન્યુક (anisogamous) પ્રકારનું પ્રજનન કહે છે. બે જન્યુઓ પૈકી એક મોટા, અચલિત (સ્થાયી-static) માદા જન્યુ અને નાના, ચલિત (અસ્થાયી-non static) નર જન્યુઓનું જોડાણ થાય છે જેને અંડજન્યુક (oogamous) પ્રકારનું પ્રજનન કહે છે. દા. ત., વોલ્વોક્સ (Volvox) અને ફ્યુક્સ (Fucus).



આકૃતિ 3.1 :

- (a) લીલી લીલ (i) વોલ્વોક્સ (ii) ક્લેમિનોનાસ (iii) કારા
- (b) બદામી લીલ (i) લેમિનારિયા (ii) કયુક્સ (iii) ડિક્ટીઓટા
- (c) રાતી લીલ (i) પોર્કાયરા (ii) પોલીસાયફોનિયા

લીલ મનુષને વિવિધ રીતે ઉપયોગી છે. પૃથ્વી પર લગભગ કુલ કાર્બન ડાયોક્સાઈડના અડધા કાર્બન ડાયોક્સાઈડનું સ્થાપન પ્રકાશસંશ્લેષણથી લીલ દ્વારા થાય છે. પ્રકાશસંશ્લેષી સજ્જવો હોવાથી તેઓ તેમના આસપાસના પર્યાવરણમાં દ્રાવ્ય ઓક્સિજન(dissolve oxygen)નું પ્રમાણ વધારે છે. તેઓ સર્વશ્રેષ્ઠ મહત્વના શક્તિસભર સંયોજનોના પ્રાથમિક ઉત્પાદકો (primary producers of energy rich compounds) છે કે જે બધા જ જલીય પ્રાણીઓના પોષણ ચકનો આધારસ્તંભ છે. પોર્ફરાયરા (*Porphyra*), લેમિનારિયા (*Laminaria*) અને સરગાસમ(*Sargassum*) જેવી ખારા પાણીની લગભગ 70 જેટલી જાતિઓ ખોરાક તરીકે ઉપયોગી છે. કેટલીક દરિયાઈ બદામી (brown) અને રાતી કે લાલ (red) લીલ વધુ માત્રામાં હાઈડ્રોકોલોઇડ્સ (જલ ગ્રાહક કલિલ પદાર્થ) ઉત્પન્ન કરે છે. દા. ત., આલ્જિન-Algin (બદામી કે કથાઈ લીલ) અને કેરાજીન-carrageen (લાલ લીલ) કે જે વ્યવસાયિક રીતે ઉપયોગી છે. અગર (*Agar*) એ જેલિડિયમ (*Gelidium*) અને ગ્રેસીલારિયા(*Gracillaria*)માંથી મળતું એક માત્ર વ્યવસાયિક ઉત્પાદન છે જે સૂક્ષ્મ જીવાણુઓની વૃદ્ધિ અને આઈસકીમ તથા જેલીની બનાવટમાં ઉપયોગી છે. કલોરેલા (*Chlorella*) અને સ્પાર્લુલિના (*Spirullina*) એક્કોઝીય, પ્રોટીનસભર લીલ છે અને અવકાશયાત્રીઓ પણ પૂરક આહાર તરીકે તેનો ઉપયોગ કરે છે. લીલ ત્રણ મુખ્ય વર્ગોમાં વિભાજિત કરવામાં આવી છે : કલોરોફાયસી, ફીઓફાયસી અને રોડોફાયસી.

3.1.1 કલોરોફાયસી (Chlorophyceae)

કલોરોફાયસીના સભ્યોને સામાન્ય રીતે લીલી કે હરિત લીલ (green algae) કહેવામાં આવે છે. તેમનો વનસ્પતિ દેહ એક્કોઝીય (unicellular), વસાહતી (colonial) કે તંતુમય (filamentous) હોઈ શકે છે. કલોરોફાલ a અને કલોરોફાલ b જેવા રંજકદ્વયોની પ્રભાવિતાને કારણે તેઓ સામાન્યત: ઘાસ (તૃણ) જેવા લીલા (grass green) દેખાય છે. રંજકદ્વ્યો એ સ્પષ્ટપણે હરિતકણોમાં સ્થાન પામેલા છે. જુદી જુદી જાતિઓમાં હરિતકણો બિંબ આકાર (discoid), તકની જેવા (plate like), જલાકાર (reticulate), કપ આકાર (cup shaped), હુતલાકાર (spiral) કે પણી આકાર (ribbon shaped)ના હોઈ શકે છે. ઘણા સભ્યો, હરિતકણોમાં સ્થિત (સ્થાન પામેલા) પ્રોભુજકો (pyranoids) કહેવાતા એક કે વધુ સંગ્રહક ભાગો ધરાવે છે. પ્રોભુજકો પ્રોટીન ઉપરાંત સ્થાર્ય ધરાવે છે. કેટલીક લીલ તૈલી બિંદુઓના સ્વરૂપમાં ખોરાક સંગ્રહ કરી શકે છે. હરિત લીલ એ સામાન્યત: સખત કોષદીવાલ ધરાવે છે જેનું અંદરનું આવરણ સેલ્યુલોઝનું અને બહારનું આવરણ પેક્ટોઇઝનું બનેલું છે.

વાનસ્પતિક પ્રજનન સામાન્યત: અવખંડન દ્વારા અને અલિંગી પ્રજનન જુદા જુદા પ્રકારના બીજાણુઓના નિર્માણ દ્વારા થાય છે. ચલબીજાણુધાની(zoosporangium)માં ઉદ્ભવતા કશાધારી ચલબીજાણુઓ દ્વારા અલિંગી પ્રજનન થાય છે. લિંગી પ્રજનન એ લિંગી કોષોના પ્રકાર તેમજ નિર્માણમાં નોંધપાત્ર વિવિધતા દર્શાવે છે અને તે સમજન્યુક (isogamous), વિષમજન્યુક (heterogamous) કે અંડજન્યુક (oogamous) હોઈ શકે છે. કલેમિડોમોનાસ, વોલ્વોક્સ, યુલોશ્રીક્સ, સાયરોગાયરા અને કારા (Chara) જેવી કેટલીક સામાન્ય રીતે જોવા મળતી લીલ છે (આકૃતિ 3.1 a).

3.1.2 ફીઓફાયસી (Phaeophyceae)

ફીઓફાયસીના સભ્યોને સામાન્ય રીતે બદામી કે કથાઈ લીલ (brown algae) કહેવાય છે અને પ્રાથમિક રીતે દરિયાઈ નિવાસસ્થાનોમાં જોવા મળે છે. તેઓ કદ અને સ્વરૂપમાં ખૂબ જ વિવિધતા દર્શાવે છે. તેઓના કદ વિસ્તાર, સાદા શાખિત, તંતુમય સ્વરૂપો-એક્કોકાર્પસ (Ectocarpus)થી લઈ અતિશય શાખિત સ્વરૂપો છે, જે ખૂબ જ મોટી દરિયાઈ વનસ્પતિઓ(kelp)નું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે કે

જેઓ 100 મીટર જેટલી સપાટીની ઊંચાઈની પરાકાળાએ પહોંચી શકે છે. તેઓ કલોરોફીલ a, કલોરોફીલ c, કેરેટીનોઇડ્સ અને ઝેંથોફિલ્સ જેવા રંજકદ્વયો ધરાવે છે. તેઓ તેમનામાં હાજર ઝેંથોફિલ્સ કે ફ્યુકોઝેન્થીન જેવા રંજકદ્વયોના પ્રમાણની માત્રાને આધારે ચમકતા લીલા (olive green)થી લઈ વિવિધ છાંયવાળા બદામી (various shades of brown) રંગની વિવિધતા ધરાવે છે. ખોરાક જટિલ કાર્બોટિન તરીકે સંગ્રહિત છે, કે જે લેમિનારિન કે મેનિટોલના સ્વરૂપમાં હોઈ શકે છે. વાનસ્પતિક કોષો સેલ્યુલોજની કોષદીવાલ ધરાવે છે જે સામાન્યતઃ તે બહારની બાજુએ આલ્જિનના જિલેટીન આવરણ દ્વારા આવરિત હોય છે. જીવરસ એ રંજકકણો ઉપરાંત મધ્યસ્થ સ્થાને રસધાની (central vacuole) અને કોપ્ટેકન્દ્ર ધરાવે છે. વાનસ્પતિ દેહ સામાન્યતઃ સ્થાપક અંગ કે દ્રઢગ્રહ (holdfast) દ્વારા આધારક સાથે જોડાયેલો હોય છે અને તે વુંત (stalk), છત્રિકાવુંત (stipe) અને પર્ણ જેવું પ્રકાશસંશોષી અંગ પ્રાપ્તા (અપ્યુષપર્ણ - frond) ધરાવે છે. વાનસ્પતિક પ્રજનન અવખંડન દ્વારા થાય છે. અલિંગી પ્રજનન મુખ્યત્વે બદામી લીલમાં દ્વિકશાધારી ચલબીજાણુઓ દ્વારા થાય છે કે જે નાસપતી આકારના (pear shaped) અને બે અસમાન પાશીય રીતે જોડાયેલી કશાઓ ધરાવે છે.

લિંગી પ્રજનન એ સમજન્યુક, વિષમજન્યુક કે અંડજન્યુક હોઈ શકે છે. જન્યુઓનું જોડાણ પાણીમાં કે અંડધાની-(અંડજન્યુક જાતિઓ)માં થઈ શકે છે. જન્યુઓ નાસપતી આકારના છે અને બે પાશીય રીતે જોડાયેલી કશાઓ ધરાવે છે. એક્ટોકાર્પસ, ડીક્ટીઓટા (*Dictyota*), લેમિનારિયા, સરગાસમ અને ફ્યુક્સ તેના સામાન્ય સ્વરૂપો છે (આકૃતિ 3.1 b).

3.1.3 રોડોફાયસી (Rhodophyceae)

રોડોફાયસીના સભ્યો સામાન્ય રીતે લાલ કે રાતી લીલ (red algae) કહેવાય છે. કારણ કે તેમના દેહમાં લાલ રંજકદ્વય - r-ફાયકોઇરીથ્રીન (r-phycocerythrin) પ્રભાવિતા છે. મોટે ભાગે રાતી લીલ દરિયાઈ છે જે હુંફાળા ખારા પાણીમાં વધુ જોવા મળે છે. તેઓ પાણીની સપાટી નજીક વધુ સારા પ્રકાશિત વિસ્તારમાં અને મહાસાગરોમાં વધુ ઉંડાઈએ કે જ્યાં સાપેક્ષ રીતે ખૂબ જ ઓછો પ્રકાશ પ્રવેશે તેવા વિસ્તારોમાં એમ બંને સ્થાને થાય છે.

મોટે ભાગે રાતી લીલનું સુકાય બહુકોષીય છે. તેમાંની કેટલીક જટિલ દૈહિક આયોજન (body organization) ધરાવે છે. તેમાં ખોરાકનો સંગ્રહ ફ્લોરિડીઅન સ્ટાર્ચ (floridian starch) સ્વરૂપે થાય છે કે જે બંધારણમાં એમાયલોપેક્ટીન અને ગ્લાયકોજનને ઘણું મળતું આવે છે.

રાતી લીલ સામાન્યતઃ અવખંડન દ્વારા વાનસ્પતિક પ્રજનન કરે છે. તેઓ અચલિત બીજાણુઓ દ્વારા અલિંગી રીતે અને અચલિત જન્યુઓ દ્વારા લિંગી રીતે પ્રજનન કરે છે. લિંગી પ્રજનન એ અંડજન્યુક પ્રકારે થાય છે અને તેની

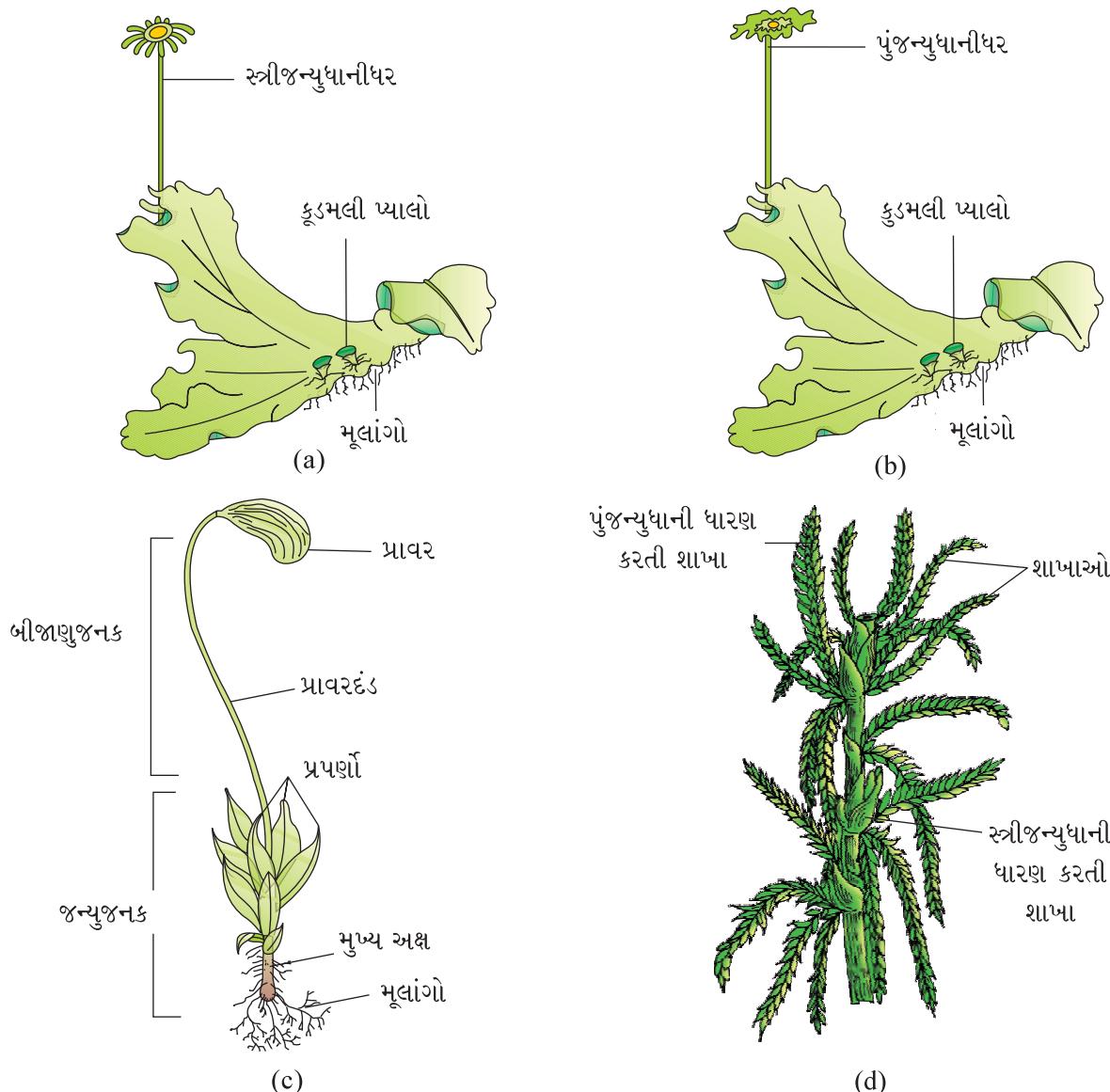
કોષ્ટક 3.1 : લીલના વિભાગો અને તેમની મુખ્ય લાક્ષણિકતાઓ

વર્ગો	સામાન્ય નામ	મુખ્ય રંજકદ્વયો	ખોરાક સંગ્રહ	કોષદીવાલ	કશાની સંખ્યા અને પ્રવેશની સ્થિતિ	નિવાસસ્થાન
કલોરોફાયસી	લીલી લીલ	કલોરોફીલ a, b	સ્ટાર્ચ	સેલ્યુલોજ	2-8, સમાન, અગ્રસ્થ	મીઠું પાણી, થોડુંક ખારું પાણી, કારયુક્ત પાણી
ફીઓફાયસી	બદામી લીલ	કલોરોફીલ a, c અને ફ્યુકોઝેન્થીન	મેનિટોલ અને લેમિનારિન	સેલ્યુલોજ અને આલ્જિન	2, અસમાન પાશીય	મીઠું પાણી (ભાગે જ), થોડુંક ખારું પાણી, કારયુક્ત પાણી
રોડોફાયસી	રાતી લીલ	કલોરોફીલ a, d અને ફાયકોઇરીથ્રીન	ફલોરિડીઅન સ્ટાર્ચ	સેલ્યુલોજ, પેક્ટીન અને પોલીસલ્ફેટ ઓસ્ટર	ગેરહાજર	મીઠું પાણી (કેટલાક) થોડુંક ખારું પાણી, કારયુક્ત પાણી (મુખ્યત્વે)

સાથે જટિલ પશ્ચ-ફ્લન (post fertilization) વિકાસ થાય છે. પોલીસાઈફોનિયા (*Polysiphonia*), પોરફાયરા. (આકૃતિ 3.1 c). ગ્રેસિલારિયા અને જેલિડિયમ (*Gelidium*) તેના સામાન્ય સર્બો છે.

3.2 દ્વિઅંગીઓ (Bryophytes)

દ્વિઅંગી વનસ્પતિઓમાં વિવિધ મોસ (Mosses) અને લીવરવર્ટ (Liverworts)નો સમાવેશ થાય છે કે જે ટેકરીઓમાં ભેજ્યુક્ત છાયાપ્રિય (shaded) વિસ્તારોમાં સામાન્ય રીતે વિકાસ પામતી જોવા મળે છે (આકૃતિ 3.2). દ્વિઅંગીઓને વનસ્પતિ સુણિના ઉભયજીવીઓ (amphibians) પણ કહે છે, કારણ કે આ



આકૃતિ 3.2 : દ્વિઅંગીઓ : લીવરવર્ટ-માર્કન્શિયા

(a) માદા સુકાય (b) નર સુકાય મોસ

(c) ફ્યુનારિયા, જન્યુજનક અને બીજાણુજનક (d) સ્કેનમ જન્યુજનક

વનસ્પતિઓ જમીન પર પણ જીવિત રહી શકે છે પરંતુ લિંગી પ્રજનન માટે પાણી પર આધારિત હોય છે. તેઓ હંમેશાં ભીની, બેજ્યુકત અને છાયાવાળા સ્થાને થાય છે. તેઓ વેરાન (ઉજ્જડ) ખડકો કે જમીન પર વનસ્પતિ અનુક્રમણમાં મહત્વનો ભાગ બજવે છે.

દ્વિઅંગીઓનો વનસ્પતિ દેહ લીલાના વાનસ્પતિક દેહ કરતાં ખૂબ જ વિભેદિત (differentiated) છે. તે સુકાય જેવો છે અને તેનું સુકાય પથરાયેલ (prostrate) કે ટાંકર (erect) છે તથા એકકોષીય કે બહુકોષીય મૂલાંગો (rhizoids) દ્વારા આધારક સાથે જોડાયેલું રહે છે. તેઓ સાચા મૂળ, પ્રકંડ કે પર્શ્વ ધરાવતા નથી. તેઓ મૂળ જેવી, પર્શ્વ જેવી કે પ્રકંડ જેવી રચનાઓ ધરાવી શકે છે. દ્વિઅંગીઓનો મુખ્ય વનસ્પતિ દેહ એકકીય (haploid) છે. તે જન્યુઓ ઉત્પન્ન કરે છે તેથી તેને જન્યુજનક (gametophyte) કહે છે. દ્વિઅંગીઓમાં લિંગી અંગો બહુકોષીય છે. નર લિંગી અંગને પુંજન્યુધાની (antheridium) કહે છે. તેઓ દ્વિકશાધારી ચલપુંજન્યુઓ ઉત્પન્ન કરે છે. માદા લિંગી અંગને સ્ત્રીજન્યુધાની (archegonium) કહે છે જે ચંબુ આકારની અને એક અંડકોષ (egg-ઠીકુ) ઉત્પન્ન કરે છે. ચલપુંજન્યુઓ પાણીમાં મુક્ત કરવામાં આવે છે કે જ્યાં તેઓ સ્ત્રીજન્યુધાનીના સંપર્કમાં આવે છે. ચલપુંજન્યુઓ અંડકોષ સાથે જોડાઈને ફલિતાંડ (zygote-યુગ્મનજ) નું નિર્માણ કરે છે. ફલિતાંડ ત્વારિત રીતે અર્ધીકરણ (meiosis) દાખવતું નથી. તેઓ બહુકોષીય દેહનું નિર્માણ કરે છે જેને બીજાણુજનક (sporophyte) કહે છે. બીજાણુજનક એ મુક્તજીવી નથી પરંતુ પ્રકાશસંશોષી જન્યુજનક સાથે જોડાયેલો રહે છે અને તેમાંથી તેનું પોપણ મેળવે છે. બીજાણુજનકના કેટલાક કોષો અર્ધીકરણ પામી એકકીય બીજાણુઓનું નિર્માણ કરે છે. આ બીજાણુઓ અંકૃતિ થઈ જન્યુજનક ઉત્પન્ન કરે છે.

સામાન્યત: દ્વિઅંગી વનસ્પતિઓની આર્થિક અગાત્યતા ઓછી છે પરંતુ કેટલાક મોસ તૃણાહારી સસ્તનો (herbaceous mammals), પક્ષીઓ અને અન્ય પ્રાણીઓ માટે ખોરાક પૂરો પાડે છે. સ્કેનમની કેટલીક જાતિ, મોસ વગેરે પીટ-peat (પાણીની અસરથી સડીને લોચો થઈ ગયેલ વનસ્પતિજન્યુ પદાર્થ) પૂરા પાડે છે કે જે લાંબા સમય સુધી બળતણ તરીકે ઉપયોગમાં લેવાય છે અને પાણીને રોકવાની તેમની ક્ષમતાને કારણે જીવંત પદાર્થોની જરૂરી હેરફેર માટે સામગ્રી બાંધવા તરીકે(as packing material)ની ઉપયોગિતા છે. મોસ એ લાઇકન્સની સાથે વસાહતી ખડકો માટેના પ્રથમ સંજીવો છે અને તેથી, તેમનું પરિસ્થિતિકીય દસ્તિએ ખૂબ જ મહત્વ છે. તેઓ ખડકોનું વિધટન કરી ઉચ્ચ વનસ્પતિઓને ઉગવા માટે (વિકાસ પામવા) માટેનો સાનુકૂળ આધાર બનાવે છે. જ્યારે મોસ જમીન પર ગહન (ગીય) સાટ્ડી (mats) જેવું અસ્તર બનાવે છે, ત્યારે તેઓ વરસતા વરસાદ (rain falling)ની અસરને ઘટાડી જમીનનનું ધોવાણ થતું અટકાવે છે. દ્વિઅંગીઓને, લીવરવર્ટ અને મોસ એમ બે ભાગમાં વિભાજિત કરવામાં આવે છે.

3.2.1 લીવરવર્ટ (Liverworts)

લીવરવર્ટ સામાન્યત: બેજ્યુકત, છાયાપ્રિય નિવાસસ્થાનોમાં વિકાસ પામે છે જેવા કે પાણીના પ્રવાહો (ઝરણાં, નદી વગેરે)ના કિનારે, બેજવાળા મેદાનોમાં, ભીની જમીન પર, વૃક્ષોની છાલ પર અને લાકડાઓના ગર્તામાં. લીવરવર્ટનો વનસ્પતિ દેહ સુકાય છે, દા. ત., માર્કન્શિયા. સુકાય પૃષ્ઠ-વક્ષીય (dorsiventral) છે અને ગાઢ રીતે આધાર સાથે ચોંટેલું હોય છે. પત્રમય સભ્યો એ પ્રકંડ જેવી રચના પર બે હરોળ(પંક્તિ)માં પર્શ્વ જેવી નાની નાની સંરચનાઓ (ઉપાંગો) ધરાવે છે.

લીવરવર્ટમાં અલિંગી પ્રજનન સુકાયના અવખંડન દ્વારા કે કુડમલીઓ (gammae) કહેવાતી વિશિષ્ટ રચનાના નિર્માણ દ્વારા થાય છે. કુડમલીઓ લીલી, બહુકોષીય, અલિંગી કલિકાઓ છે કે જે સુકાય ઉપર સ્થિત કુડમલી ઘાલાઓ (gamma cups) કહેવાતી નાની કુપ્યાનીઓ

(receptacles) વિકસે છે. કૂડમલીઓ પિતુદેહથી છૂટી પડે છે અને અંકૃરિત થઈ નવા સ્વતંત્ર છોડમાં પરિણામે છે. લિંગી પ્રજનન દરમિયાન, નર અને માદા લિંગી અંગો એ જ સુકાય પર કે અલગ સુકાય પર ઉદ્ભબે છે. બીજાણુજનક પાદ (foot), પ્રાવરદંડ (seta) અને પ્રાવર(capsule)માં વિભેદિત છે. અર્ધીકરણ બાદ, પ્રાવરમાં બીજાણુઓ ઉત્પન્ન થાય છે. આ બીજાણુઓ અંકૃરિત થઈ મુક્તજીવી જન્યુજનક બનાવે છે.

3.2.2 મોસ (Mosses)

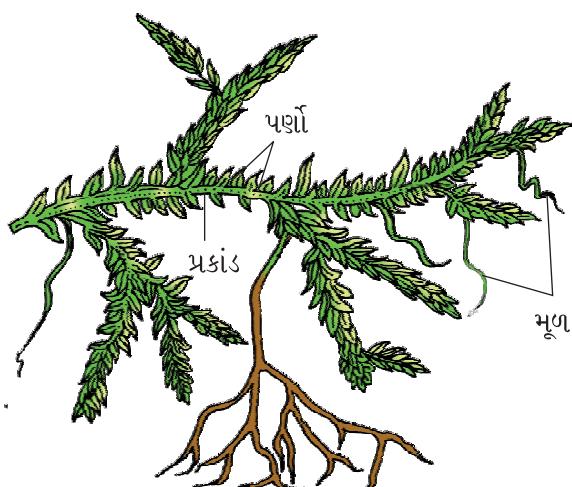
મોસના જીવનચકની પ્રભાવી (dominant) અવસ્થા જન્યુજનક છે કે જે બે અવસ્થાઓ ધરાવે છે. પ્રથમ અવસ્થા પ્રતંતુ (protonema) અવસ્થા છે કે જે બીજાણુમાંથી સીધી વિકાસ પામે છે. તે વિસર્પી (creeping-ભૂપ્રસારી), લીલી, શાખિત અને ઘડીવાર તંતુમય હોય છે. બીજ અવસ્થા પર્ષ્ણમય અવસ્થા છે, કે જે પાશ્ચીય કલિકા તરીકે દ્વિતીયક પ્રતંતુમાંથી વિકાસ પામે છે. તેઓ સીધા (upright-ટાઈટ), કુંતલાકાર રીતે ગોઠવાયેલા પર્ષ્ણ ધારણ કરતી પાતળી ધરી (slender axis) ધરાવે છે. તેઓ બહુકોષીય અને શાખિત મૂલાંગો વડે જમીન સાથે જોડાયેલા હોય છે. આ અવસ્થા લિંગી અંગો ધારણ કરે છે.

મોસમાં વાનસ્પતિક પ્રજનન દ્વિતીયક પ્રતંતુના અવખંડન કે કલિકાસર્જન (budding) દ્વારા થાય છે. લિંગી પ્રજનનમાં, લિંગી અંગો પુંજન્યુધાની અને સ્થીજન્યુધાની પર્ષ્ણમય પ્રરોધ (leafy shoot-પ્રાંકુર)ની ટોચે (tip) ઉદ્ભબે છે. ફલન બાદ, ફલિતાંડ એ પાદ, પ્રાવરદંડ અને પ્રાવર ધરાવતા બીજાણુજનકમાં વિકાસ પામે છે. મોસમાં બીજાણુજનક એ લીવરવર્ટ કરતાં ખૂબ જ વિકસિત હોય છે. પ્રાવરની અંદર બીજાણુઓ હોય છે. બીજાણુઓ અર્ધીકરણ થયા પછી નિર્માણ પામે છે. મોસ એ બીજાણુ વિકિરણની વિકસિત કાર્યપદ્ધતિ ધરાવે છે. ફયુનારિયા (Funaria), પોલીટ્રિકમ (Polytrichum) અને સ્ફેગ્નમ (Sphagnum) વગેરે, મોસના સામાન્ય ઉદાહરણો છે (આકૃતિ 3.2).

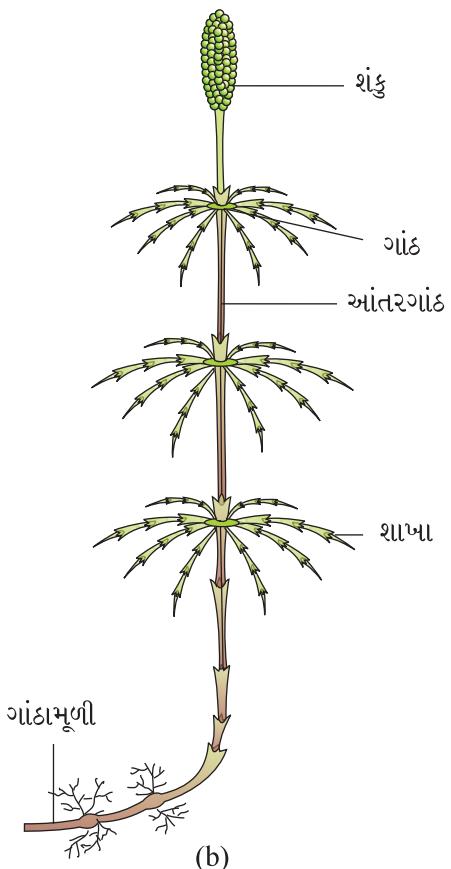
3.3 ત્રિઅંગીઓ (Pteridophytes)

ત્રિઅંગી વનસ્પતિઓમાં અશ્વપુષ્ટ (horse tail-*Equisetum*) અને હંસરાજ (fern) સમાવેશિત છે. ત્રિઅંગીઓ ઔષધીય હેતુઓ માટે અને ભૂમિ-બંધકો (soil binders) તરીકે ઉપયોગી છે. તેઓને ઘડીવાર સુશોભન (ornamental) માટે પણ ઉછેરવામાં આવે છે. ઉદ્વિકાસકીય રીતે, તેઓ વાહકપેશીઓ (vascular tissues) જલવાહક (xylem) અને અન્નવાહક (phloem) ધરાવતી સૌપ્રથમ સ્થળજ (terrestrial-ભૂમિનિવાસી) વનસ્પતિઓ છે. તમે આ પેશોઓ વિશે પ્રકરણ ૬માં વધુ અભ્યાસ કરશો. ત્રિઅંગીઓ ઠંડા, ભેજ્યુક્ત, છાયાપ્રિય સ્થાને જોવા મળે છે, છતાં કેટલીક રેતાળ જમીનમાં પણ સારી રીતે ફૂલેફાલે (flourish) છે.

તમે યાદ કરો કે દ્વિઅંગી વનસ્પતિઓના જીવનચકમાં પ્રભાવી અવસ્થા જન્યુજનક વનસ્પતિ દેહ છે. આજ રીતે, ત્રિઅંગી વનસ્પતિઓમાં મુખ્ય વનસ્પતિ દેહ બીજાણુજનક છે કે જે વાસ્તવિક (સાચા) મૂળ, પ્રકાંડ અને પર્ષ્ણામાં વિભેદિત છે (આકૃતિ 3.3). આ અંગો સારી રીતે વિભેદન પામેલી વાહકપેશીઓ ધરાવે છે. ત્રિઅંગીઓમાં પર્ષ્ણાનાના (સૂક્ષ્મપર્ષ્ણી- microphylls) સેલાજીનેલામાં કે મોટા (મહાપર્ષ્ણી - macrophylls) હંસરાજમાં હોય છે. બીજાણુધાની ધારણ કરે છે જે પર્ષ્ણ જેવી સંરચનાઓ પર જોડાયેલ રહે છે, જેને બીજાણુપર્ષ્ણ (sporophylls) કહે છે. કેટલાક કિસ્સાઓમાં બીજાણુપર્ષ્ણ વિશીષ સંગઠિત રચનાઓ બનાવે છે, જેને પ્રશંકુ કે શંકુ (strobilus or cone) કહે છે (સેલાજીનેલા- *Selaginella*, ઈક્વીસેટમ-*Equisetum*). બીજાણુધાનીમાં રહેલ બીજાણુ માતૃકોષોમાં અર્ધીકરણ દ્વારા બીજાણુઓ ઉત્પન્ન થાય છે. આ બીજાણુઓ અંકૃરિત થઈ



(a)



(b)



(c)



(d)

આકૃતિ 3.3 : ત્રિઅંગીઓ : (a) સેલાજનેલા (b) ઈક્વીસેટમ (c) હંસરાજ (d) સાલ્વિનીયા

નરી આંખે ન જોઈ શકાય તેવા અસ્પષ્ટ, નાના પરંતુ બહુકોષીય, મુક્તજીવી, મુખ્યત્વે પ્રકાશસંલેખી સુકાયક એવા જન્યુજનકમાં વિકાસ પામે છે, તેને પ્રસુકાય (prothallus) કહે છે. આ જન્યુજનકને વિકાસ પામવા ઠંડી, બેજયુક્ત અને છાયાવાળી જગ્યાની જરૂર છે. આ ખાસ સીમિત જરૂરિયાત અને ફલન માટે પાણીની આવશ્યકતાને કારણે જીવંત ત્રિઅંગી વનસ્પતિઓનો પ્રસાર (ફ્લાવો) મર્યાદિત છે અને તેઓ સંકૃતિભૌગોલિક વિસ્તારો (geographical areas) પૂરતી સિમિત છે. જન્યુજનક એ નર અને માદા ત્રિંગી અંગો ધારણ કરે છે જે અનુક્રમે પુંજન્યુધાની અને સ્ત્રીજન્યુધાની કહેવાય છે. ચલપુંજન્યુધાનીમાંથી નરજન્યુઓ (ચલપુંજન્યુઓ) મુક્ત થયા બાદ તેમને સ્ત્રીજન્યુધાનીના મુખ સુધી પહોંચવા માટે પાણીની આવશ્યકતા હોય છે. નરજન્યુઓ (male gametes) નું સ્ત્રીજન્યુધાનીમાં આવેલ માદાજન્યુ (female gametes-અંડકોષ) સાથે જોડાણ થાય છે, તેને પરેણામે ફિલિતાંડનું નિર્માણ થાય છે. ફિલિતાંડ ત્યાર પછી બહુકોષીય, સારી રીતે વિભેદિત બીજાણુજનક ઉત્પન્ન કરે છે કે જે ત્રિઅંગી વનસ્પતિઓની પ્રભાવી અવસ્થા છે. ત્રિઅંગીઓમાં મહદૂઅંશે બધા બીજાણુઓ એકસરખા પ્રકાર (same type)ના હોય છે; આવી વનસ્પતિઓ સમબીજાણુક (homosporous) વનસ્પતિઓ કહેવાય છે. સેલાજીનેલા અને સાલ્વિનીયા (Salvinia) જેવી પ્રજાતિઓ કે જે બે પ્રકારના બીજાણુઓ ઉત્પન્ન કરે છે. મહા (macro) અને લધુ (micro) બીજાણુઓ, આથી તેમને વિષમબીજાણુક (heterosporous) વનસ્પતિઓ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. મહાબીજાણુઓ (megaspores) અને લધુબીજાણુઓ (microspores) અંકૃતિત થઈ અનુક્રમે માદા અને નરજન્યુજનકમાં વિકાસ પામે છે. આ વનસ્પતિઓમાં માદાજન્યુજનક ઓછા કે વધુ સમય માટે પિતૃ બીજાણુજનક પર જળવાય છે. આ વનસ્પતિઓમાં માદાજન્યુજનકની અંદર જ ફિલિતાંડનો વિકાસ તરુણ ભૂણ (young embryo)માં થાય છે. આ ઘટના બીજ પ્રકૃતિ (seed habit) તરીકેનું પૂર્વચિહ્ન છે જે ઉદ્વિકાસમાં મહત્વનો તબક્કો (Step) માનવામાં આવે છે.

ત્રિઅંગીઓને ફરીથી ચાર વર્ગોમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે : સાઈલોપ્સીડા (સાઈલોટમ-Psilotum); લાયકોપ્સીડા (સેલાજીનેલા, લાયકોપોડિયમ-Lycopodium); સ્ફીનોપ્સીડા (ઇક્વીસેટમ) અને એરોપ્સીડા (ડ્રાયોપ્ટેરિસ Dryopteris, પેરિસ-Pteris, એડિએન્ટમ-Adiantum).

3.4 અનાવૃત બીજધારીઓ (Gymnosperms)

અનાવૃત બીજધારીઓ-gymnosperms (gymnos = નજન / ખુલ્લા, sperma = બીજ) એવી વનસ્પતિઓ છે કે જેમાં અંડક એ કોઈ પણ બીજધારી દીવાલ વડે આવૃત નથી અને ફલન પહેલાં અને ફલન પછી એ જ સ્થાને અનાવૃત રીતે ટકેલા રહે છે. પશ્ચ-ફલન (ફલન પછી)થી વિકાસ પામતાં બીજ ઢંકાયેલા નથી. એટલે કે નજન કે ખુલ્લા (naked) છે. અનાવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓમાં મધ્યમ કદના કે ઊંચા વૃક્ષો અને ક્ષુપો સમાવેશિત છે (આકૃતિ 3.4). અનાવૃત બીજધારીઓ પૈકીનું એક, વિરાટ રેડવુડ વૃક્ષ (giant redwood tree) સીક્વોઇયા (Sequoia) એ એકમાત્ર ઊંચામાં ઊંચી વનસ્પતિ જીતિ છે. મૂળ સામાન્ય રીતે સોટીમય મૂળ છે. કેટલીક પ્રજાતિઓમાં મૂળ એ કૂગ સાથે સહવાસ કરી કવકમૂળ (mycorrhiza) બનાવે છે (પાઈનસ-Pinus), જ્યારે બીજ કેટલાકમાં (સાયકસ-Cycas) નાના વિશેષિત મૂળ હોય છે જેને પ્રવાળ મૂળ (coralloid root) કહે છે જે નાર્થ્રોજન-સ્થાપક સાયનોબેક્ટેરિયા (N_2 -fixaing cyanobacteria) સાથે સહવાસી છે. પ્રકાંડ અશાખિત (સાયકસ) કે શાખિત (પાઈનસ, સીક્વિસ) હોય છે. પણ્ણો સાદા કે સંયુક્ત હોઈ શકે છે. સાયકસમાં પીંછાકાર (પક્ષવત્તુ) પણ્ણો થોડાંક વર્ષો સુધી (માતૃ વનસ્પતિને) વળગી રહેલા હોય છે. અનાવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓમાં પણ્ણો એ તાપમાન, બેજ અને પવનની અતિશયતા સામે રહેવા સારી રીતે અનુકૂલિત થયેલા હોય છે. શંકુધારીઓ (conifers)માં સૌંઘ જેવા અણીવાળા પણ્ણો

(needle like leaves) તેમનો સપાટી વિસ્તાર ઘટાડે છે. તેમનું જડુ ક્યુટિકલ અને નિમજ્ઞ વાયુરંશ્રો (sunken stomata) પણ પાણીનો વય ઘટાડવામાં મદદરૂપ છે.

અનાવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓ વિષમ બીજાણુક છે : તેઓ એકકીય લઘુબીજાણુઓ અને મહાબીજાણુઓ ઉત્પન્ન કરે છે. બે પ્રકારના બીજાણુઓ બીજાણુધાનીમાં ઉદ્ભવે છે. બીજાણુધાનીઓ જે શિથિલ કે સંધારિત શંકુ સ્વરૂપમાં અંશ પર કુંતલાકાર રીતે ગોઈવાયેલા બીજાણુપર્ણો પર નિર્માણ પામે છે. લઘુબીજાણુપર્ણો અને લઘુબીજાણુધાની ધારણ કરતા શંકુને લઘુબીજાણુધારક કે નરશંકુ (male cone) કહે છે. લઘુબીજાણુથી નરજન્યુજનક પેઢી વિકસે (પરિણામે) છે કે જે ખૂબ જ ઘટાડો પામેલ (અવનત થયેલ) કોષો પૂરતી સીમિત છે. આ કોષોની સંખ્યામાં ઘટાડો પામેલ જન્યુજનકને પરાગરજ કહે છે. લઘુબીજાણુધાનીમાં પરાગરજનો વિકાસ થાય છે. અંડકો કે મહાબીજાણુધાની સાથે મહાબીજાણુપર્ણો ધારણ કરતા શંકુને મહાબીજાણુધારક કે માદાશંકુ (female cone) કહે છે. નર કે માદા શંકુ એક જ વૃક્ષ પર ઉદ્ભવ પામી શકે છે (પાઈનસ). આ જ રીતે, સાયકસમાં નરશંકુ (લઘુબીજાણુપર્ણ- microsporophylls) અને માદાશંકુ (મહાબીજાણુપર્ણ- megasporophylls) જુદા જુદા વૃક્ષો પર ઉદ્ભવે છે. પ્રદેહ(nucellus)ના એકમાત્ર કોષમાંથી મહાબીજાણુ માતૃકોષ વિભેદિત થાય છે. જે પ્રદેહ આવરણોથી રક્ષાયેલ છે અને આવી સંયુક્ત રચનાને અંડક (ovule) કહે છે. અંડક એ મહાબીજાણુપર્ણ પર ઉદ્ભવે છે કે જે ગુણ્ણાદાર બની માદા શંકુ બનાવે છે. મહાબીજાણુ માતૃકોષ અર્ધીકરણથી વિભાજિત થઈ ચાર એકકીય મહાબીજાણુઓનું નિર્માણ કરે છે. મહાબીજાણુધાની (પ્રદેહ)ની અંદર રહેલા મહાબીજાણુઓ પૈકી એક જ મહાબીજાણુ એ બહુકોષીય માદાજન્યુજનકમાં વિકાસ પામે છે કે જે બે કે વધુ સ્ત્રીજન્યુધાનીઓ કે માદા લિંગી અંગો ધારણ કરે છે. બહુકોષીય માદા જન્યુજનક પડો મહાબીજાણુધાનીની અંદર જળવાય છે.

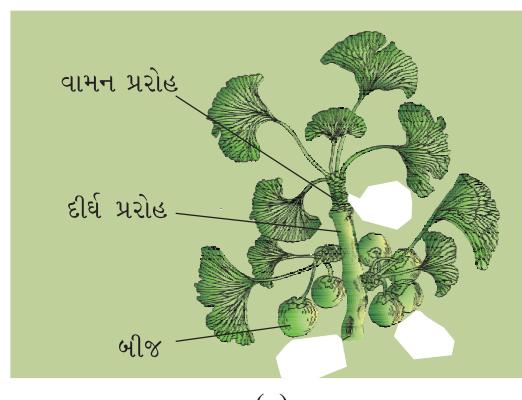
દ્વિઅંગી અને ત્રિઅંગી વનસ્પતિઓની જેમ અનાવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓમાં નર અને માદાજન્યુજનક બંને સ્વતંત્ર મુક્તજીવી (free-living) અસ્તિત્વ ધરાવતા નથી. તેઓ એ જ જગાએ ટકી રહી બીજાણુજનક પર બીજાણુધાનીની અંદર જળવાય છે. લઘુબીજાણુધાનીમાંથી પરાગરજ મુક્ત થાય છે. તે પવન દ્વારા વહન પામી મહાબીજાણુપર્ણો પર પેદા થયેલા ખુલ્લા અંડકોના છિદ્રો સાથે સંપર્કમાં આવે છે. તે અંડકમાં રહેલ સ્ત્રીજન્યુધાની તરફ વિકાસ પામી (લંબાઈ) પરાગનલિકા (pollen tube) બનાવે છે જે નરજન્યુઓનું વહન કરે છે અને સ્ત્રીજન્યુધાનીના મુખ પાસે તેમના દ્રવ્યો (નરજન્યુઓ સહિત) મુક્ત કરે છે. ફ્લાનને અનુસરી, ફલિતાંડનો ભૂણમાં અને અંડકો બીજમાં વિકસે (પરિણામે) છે. આ બીજ ઢંકાયેલા હોતા નથી.



(a)



(b)

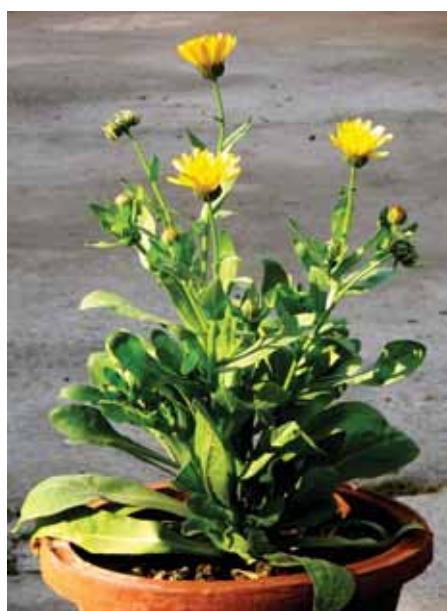


(c)

આકૃતિ 3.4 : અનાવૃત બીજધારીઓ
(a) સાયકસ (b) પાઈનસ
(c) જન્કો

3.5 આવૃત બીજધારીઓ (Angiosperms)

અનાવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓ કે જ્યાં અંડકો ખુલ્લા છે તેમ, અહીં આવૃત બીજધારીઓમાં અંડકો ખુલ્લા કે નગન નથી. આવૃત બીજધારીઓ કે સપુષ્પી વનસ્પતિઓમાં પરાગરજ અને અંડકો વિશેષ રૂચનામાં વિકાસ પામે છે જેને પુષ્પ કહે છે. આવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓમાં બીજ એ ફળ દ્વારા વેરાયેલ છે (બીજ ફળમાં બંધ છે). આવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓ નૈસર્જિક નિવાસસ્થાનોના વિશાળ ક્ષેત્ર(વિસ્તાર)માં થતો વનસ્પતિઓનો અસાધારણ મોટો સમૂહ છે. તેમનો કદ વિસ્તાર ખૂબ નાના (સૂક્ષ્મદર્શી-microscopic) વુલ્ફીયા(Wolfia)થી લઈ નિલગીરી(Eucalyptus)ના ઊંચા વૃક્ષો (100 મીટરથી વધારે) સુધીનો છે. તેઓ આપણને ખોરાક, ધાસચારો, બળતણા, ઔષધો અને બીજી ઘણી વ્યવસાયિક અગત્યની પેદાશો પૂરી પાડે છે. તેઓ બે વર્ગોમાં વિભાજિત છે : દ્વિદળી વનસ્પતિઓ (dicotyledons) અને એકદળી વનસ્પતિઓ (monocotyledons) (આકૃતિ 3.5). દ્વિદળી વનસ્પતિઓ તેમના બીજમાં બે બીજપત્રો (cotyledons), પણ્ણોમાં જાલાકાર શિરાવિન્યાસ (reticulate venation) અને ચતુઃઅવયવી (tetramerous) કે પંચાવયવી (pentamerous) પુષ્પો (દા. ત., દરેક પુષ્પીયચકમાં ચાર કે પાંચ સભ્યો ધરાવતા) દ્વારા વર્ગીકૃત કરાય છે. જ્યારે બીજી બાજુ એકદળી વનસ્પતિઓ તેમના બીજમાં એક જ બીજપત્ર, પણ્ણોમાં સમાંતર શિરાવિન્યાસ (parallel venation) અને ત્રિઅવયવી (trimerous) પુષ્પો (દા. ત., દરેક પુષ્પીયચકમાં ત્રણ સભ્યો ધરાવતા) દ્વારા વર્ગીકૃત કરાય છે. પુષ્પમાં નર લિંગી અંગ પુંકેસર છે. દરેક પુંકેસર પાતળા તંતુ, યોજી (જોડણા) અને ટોચના ભાગે પરાગાશય(anther)નું બનેલું છે. પરાગાશય અર્ધિકરણને અનુસરી પરાગરજ ઉત્પન્ન કરે છે. પુષ્પમાં માદા લિંગી અંગ સ્ટ્રીકેસર છે. સ્ટ્રીકેસર એ બીજાશય (ovary), પરાગવાહિની (style) અને ટોચના ભાગે પરાગાસન(stigma)નું બનેલું છે. સ્ટ્રીકેસર બીજાશયથી ઘેરાયેલા એક કે વધુ અંડકો ધરાવે છે. અંડકોની અંદર ખૂબ જ ઘટાડો (અવનત) પામેલ માદા જન્યુજનક હોય છે જેને ભૂષાપૂટ કહે છે. ભૂષાપૂટ(embryo-sac)ના નિર્માણ પહેલાં તેમાં અર્ધિકરણ થાય છે. આથી ભૂષાપૂટનો દરેકે દરેક કોષ એ એકકીય હોય છે. દરેક ભૂષાપૂટ ત્રણ કોષીય અંડપ્રસાધન-egg apparatus (એક



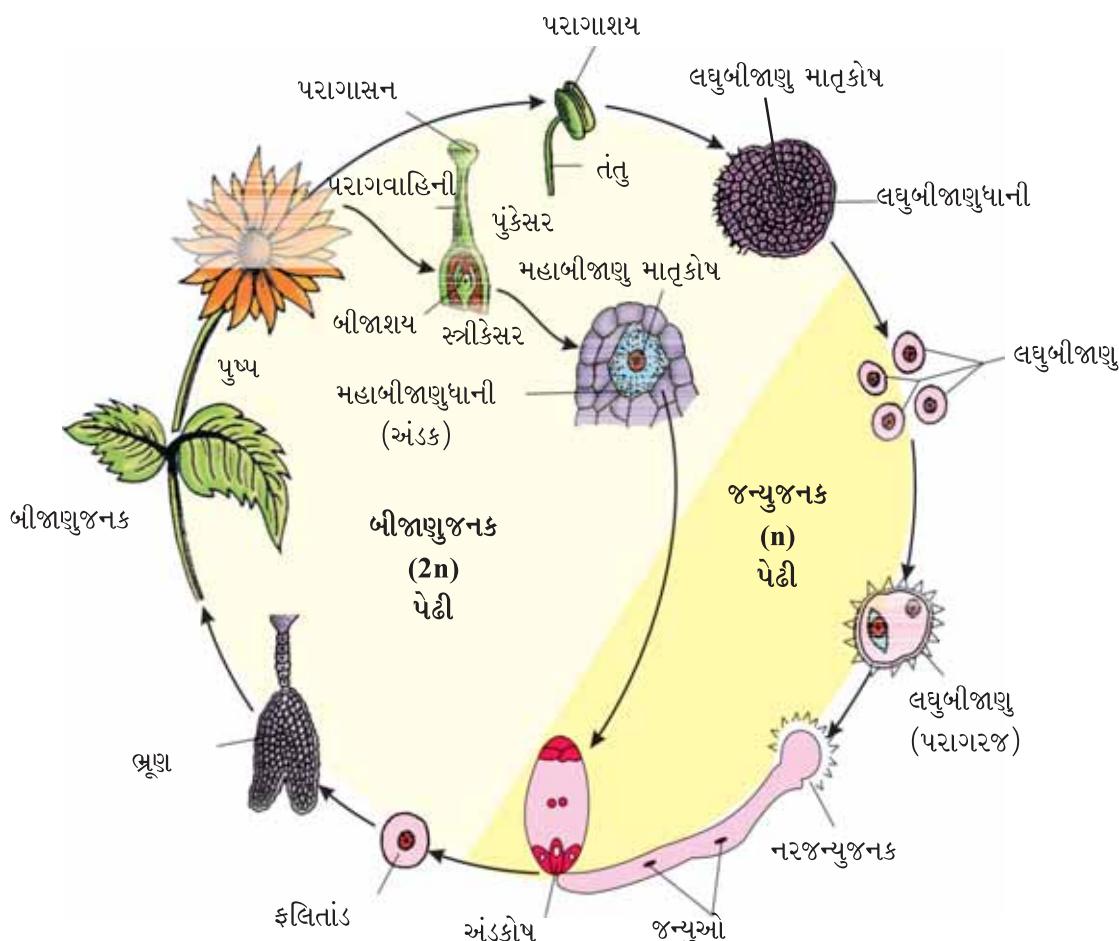
(a)



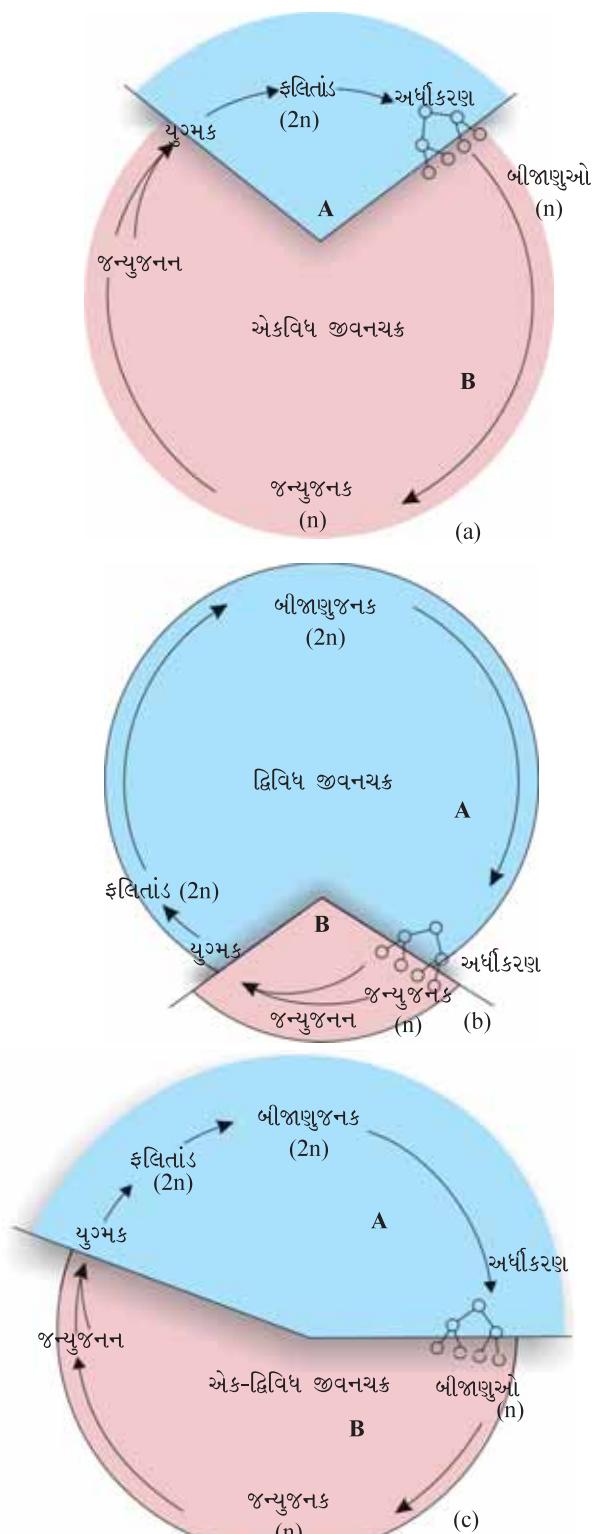
(b)

આકૃતિ 3.5 : આવૃત બીજધારીઓ (a) દ્વિદળી (b) એકદળી

અંડકોષ અને બે સહાયક કોષો-synergids), ત્રણ પ્રતિધ્વીલીય કોષો (antipodal cells) અને બે ધૂવીય કોષકેન્દ્રો (polar nuclei) ધરાવે છે. ધૂવીય કોષકેન્દ્રો જોડાઈને છેવટે દ્વિકીય દ્વિતીયક કોષકેન્દ્ર (diploid secondary nucleus)નું સર્જન કરે છે. પરાગાશયમાંથી પરાગરજના વિકિરણ પામ્યા ભાદ પવન કે વિવિધ અન્ય વાહકો દ્વારા પરાગરજને સ્ત્રીકેસરના પરાગાસન પર સ્થળાંતરિત કરવામાં આવે છે, જેને પરાગનયન (pollination) કહે છે. પરાગાસન પર પરાગરજનું અંકુરણ થાય છે અને તેના પરિણામ સ્વરૂપ પરાગ નલિકાનો વિકાસ થાય છે. પરાગાસન અને પરાગવાહિનીની પેશીઓ દ્વારા પરાગનલિકા અંડક સુધી પહોંચે છે. પરાગનલિકા બૂષાપૂટમાં પ્રવેશી બે નરજન્યુઓ મુક્ત કરે છે. નરજન્યુઓમાંનું એક નરજન્યુ, અંડકોષ સાથે જોડાણ પામી (જોડાઈ) ફલિતાંડ (યુગ્મક-syngamy)નું નિર્માણ કરે છે. જ્યારે બીજો નરજન્યુ દ્વિકીય દ્વિતીયક કોષકેન્દ્ર સાથે જોડાઈ નિર્કીય પ્રાથમિક બૂષાપોષ કોષકેન્દ્ર (PEN-primary endosperm nucleus) ઉત્પન્ન કરે છે. બે જોડાણો (અંડકોષ સાથે અને દ્વિકીય દ્વિતીયક કોષકેન્દ્ર સાથે) સંકલિત હોવાને કારણે આ ઘટનાને બેવંદું ફલન (double fertilization) કહે છે જે આવૃત્ત બીજધારી વનસ્પતિઓની અઝોડ (unique) ઘટના છે. ફલિતાંડનો બૂષા(એક કે બે બીજપગ્રો સાથે)માં વિકાસ થાય છે અને PEN એ બૂષાપોષમાં વિકાસ પામે છે કે જે વિકાસ પામતા બૂષાને પોષણ પૂરું પાડે છે. સહાયક કોષો અને પ્રતિધૂવીલીયકોષો ફલન ભાદ અવનત (degenerated) પામે છે. આ ઘટનાઓ દરમિયાન અંડકો બીજમાં પરિણામે છે અને બીજશાય ફળમાં વિકાસ (પરિણામે) પામે છે. આવૃત્ત બીજધારી વનસ્પતિઓનું જીવનચક આકૃતિ 3.6માં દર્શાવેલ છે.



આકૃતિ 3.6 : આવૃત બીજધારીનું જીવનચક



આકૃતિ 3.7 : જીવનચક ભાતો
 (a) એકવિધ જીવનચક (b) દ્વિવિધ જીવનચક
 (c) એક-દ્વિવિધ જીવનચક

3.6 વનસ્પતિ જીવનચકો અને એકાંતરજનન (Plant Life Cycles and Alternation of Generation)

વનસ્પતિઓમાં એકકીય (haploid) અને દ્વિકીય (diploid) અને બંને કોષો સમવિભાજન (mitosis)થી વિભાજન પામી શકે છે. આ ક્ષમતાને કારણો વિવિધ વાનસ્પતિક દેહોનું નિર્માણ થાય છે - એકકીય અને દ્વિકીય. એકકીય વનસ્પતિ દેહ સમવિભાજન દ્વારા જન્યુઓ ઉત્પન્ન કરે છે. વનસ્પતિ દેહ જન્યુજનકનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. ફળનને અનુસરીને ફલિતાંડ પણ સમવિભાજનથી વિભાજિત થઈ દ્વિકીય બીજાણુજનક વનસ્પતિ દેહ ઉત્પન્ન કરે છે. વનસ્પતિ દેહ દ્વારા અર્ધીકરણથી એકકીય બીજાણુજનક ઉત્પદ્ધારે છે. આ એકકીય બીજાણુજનક, ફરી પાછા સમવિભાજનથી વિભાજિત થઈ ફરી એકવાર એકકીય વનસ્પતિ દેહની રચના કરે છે. આથી, કોઈ પણ લિંગી પ્રજનન કરતી વનસ્પતિના જીવનચક દરમિયાન જન્યુ નિર્માણ કરતી એકકીય જન્યુજનક (haploid gametophyte) અને બીજાણુ નિર્માણ કરતી દ્વિકીય બીજાણુજનક (diploid sporophyte) અવસ્થા વચ્ચે એકાંતરજનન થાય છે.

આ જ રીતે, વિવિધ વનસ્પતિ સમૂહો અને તે જ રીતે સ્વતંત્ર વનસ્પતિઓ નીચે પ્રમાણેની વિવિધ જીવનચકની ભાતોમાં તેમને રજૂ કરે છે.

1. બીજાણુજનક પેઢી ફક્ત એકકોષીય ફલિતાંડ દ્વારા રજૂ થાય છે. તે મુક્તજીવી બીજાણુજનક નથી. ફલિતાંડમાં અર્ધીકરણ થવાના પરિણામે એકકીય બીજાણુજનક નિર્માણ થાય છે. એકકીય બીજાણુજનક સમવિભાજનથી વિભાજિત થઈ અને જન્યુજનકનું નિર્માણ કરે છે. આવી વનસ્પતિઓમાં મુક્તજીવી જન્યુજનક એ પ્રભાવી, પ્રકાશસંશોષે તબક્કો છે. આ પ્રકારના જીવનચકને એકવિધ (haplontic) જીવનચક કહે છે. વોલ્વોક્સ, સ્પાયરોગાયરા જેવી ઘડી લીલ અને કલેમિડોમોનાસની કેટલીક જીતિઓ તેમના જીવનચકની આવી ભાત રજૂ કરે છે (આકૃતિ 3.7 a).
2. તેનાથી બિન્ન એવો બીજો પ્રકાર કે જેમાં દ્વિકીય બીજાણુજનક એ પ્રભાવી, પ્રકાશસંશોષે અને સ્વતંત્ર તબક્કો છે. જન્યુજનક તબક્કો એકલ કે થોડાક કોષીય એકકીય જન્યુજનક દ્વારા રજૂ થાય છે. આ પ્રકારનું જીવનચક દ્વિવિધ (diplontic) જીવનચક કહે છે. બધી બીજધારી દા. ત., અનાવૃત કે આવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓ આ ભાતને અનુસરે છે (આકૃતિ 3.7 b).
3. દ્વિઅંગી અને ત્રિઅંગી વનસ્પતિઓ રસપ્રદ રીતે મધ્યસ્થી સ્થિતિ (એક-દ્વિવિધ/haplo-diplontic) પ્રદર્શિત કરે છે; બંને તબક્કાઓ બહુકોષીય છે. તેમ છતાં, તેઓ તેમના પ્રભાવી તબક્કાઓથી જુદી પેદે છે.

પ્રભાવી, સ્વતંત્ર, પ્રકાશસંશ્લેષી, સુકાયક કે સીધો (ટહ્હાર) તબક્કો એકકીય જન્યુજનક દ્વારા રજૂ થાય છે અને તે આધાર કે પોષણ માટે જન્યુજનક પર સંપૂર્ણ કે અપૂર્ણ નિર્ભર કરતી ટૂકળ્યાંબી, બહુકોષીય બીજાણુજનક સાથે એકાંતરે આવે છે. બધી દ્વિઅંગી વનસ્પતિઓ આ પ્રકારની જીવનચક ભાત રજૂ કરે છે.

દ્વિકીય બીજાણુજનક એ પ્રભાવી, સ્વતંત્ર, પ્રકાશસંશ્લેષી, વાહકપેશીધારી વનસ્પતિ દેહ દ્વારા રજૂ થાય છે. તે બહુકોષીય, મૃતોપણ્યાંબી / સ્વયંપોષી, સ્વતંત્ર પરંતુ ટૂકળ્યાંબી એકકીય જન્યુજનક સાથે એકાંતરે આવે છે. આવી ભાત એક-દ્વિવિધ જીવન (haplo-diplontic) જીવનચક તરીકે ઓળખાય છે. બધી જ ત્રીઅંગી વનસ્પતિઓ આ ભાત પ્રદર્શિત કરે છે (આડૂતિ 3.7 c).

રસપ્રદ રીતે, જ્યારે ઘણી લીલાની પ્રજાતિઓ એકવિધ જીવનચક ધરાવે છે. તેમાંની કેટલીક એકટોકાર્પસ, પોલીસાયફોનિયા અને મોટી દરિયાઈ ઘાસ સ્વરૂપની વનસ્પતિઓ (kelp) જે એક-દ્વિવિધ જીવનચક ધરાવે છે. અપવાદરૂપ ફિયુક્સ લીલ દ્વિવિધ જીવનચક ધરાવે છે.

સારાંશ (Summary)

લીલ, દ્વિઅંગી, ત્રીઅંગી, અનાવૃત બીજધારીઓ અને આવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓ વનસ્પતિ સુષ્ઠિમાં સમાવેશિત છે. લીલ એ હરિતદ્રવ્ય ધરાવતા, સાદા, સુકાયક, સ્વયંપોષી અને મોટા ભાગે જલજ સંજીવો છે. રંજકદ્રવ્યોના પ્રકાર અને સંગ્રહિત ખોરાકના પ્રકારને આધારે લીલને કલોરોફાયસી, ફીઓફાયસી અને રોડોફાયસી નામ પ્રમાણેના ત્રાણ મુખ્ય વર્ગોમાં વર્ગીકૃત કરવામાં આવે છે. લીલ સામાન્યતા: અવખંડન દ્વારા વાનસ્પતિક પ્રજનન, જુદા જુદા પ્રકારનાં બીજાણુઓના નિર્માણ દ્વારા અલિંગી પ્રજનન અને જન્યુઓના નિર્માણ દ્વારા લિંગી પ્રજનન કરે છે કે જે સમજન્યુક, વિષમજન્યુક કે અંજન્યુક હોઈ શકે છે.

દ્વિઅંગીઓ એવી વનસ્પતિઓ કે જેઓ જમીન પર જીવન ગુજારી શકે છે પરંતુ લિંગી પ્રજનન માટે પાણી પર આધારિત છે. દ્વિઅંગીઓનો વનસ્પતિ દેહ લીલના વાનસ્પતિક દેહ કરતાં ખૂબ જ વિભેદિત છે. તે સુકાય જેવો અને પથરાયેલ કે સીધો છે અને એકકોષીય કે બહુકોષીય મૂલાંગો દ્વારા આધારક સાથે સંપર્કમાં હોય છે. તેઓ મૂળ જેવી, પરણ જેવી કે પ્રકાંડ જેવી રચનાઓ ધરાવી શકે છે. દ્વિઅંગીઓને લીવરવર્ટ અને મોસ એમ બે ભાગમાં વિભાજિત કરવામાં આવે છે. લીવરવર્ટનો વનસ્પતિ દેહ સુકાયક અને પૃષ્ઠ-વક્ષીય છે. જ્યારે મોસનો વનસ્પતિક દેહ સીધા (ટહ્હાર), કુંતલાકાર રીતે ગોઢવાયેલા પર્ણાં ધારણ કરતી પાતળી ધરી ધરાવે છે. દ્વિઅંગીઓનો મુખ્ય વનસ્પતિ દેહ જન્યુઓનું નિર્માણ કરે છે અને તેને જન્યુજનક કહે છે. તે પુંજન્યુધાની કહેવાતા નર લિંગી અંગો અને સ્ત્રીજન્યુધાની કહેવાતા માદા લિંગી અંગો ધારણ કરે છે. નર અને માદા જન્યુઓનું જોડાણ ફલિતાંડના સ્વરૂપમાં થાય છે કે જે બીજાણુજનક કહેવાતો બહુકોષીય દેહ ઉત્પન્ન કરે છે. બીજાણુઓ અંકુરિત થઈ જન્યુજનકનું નિર્માણ કરે છે.

ત્રીઅંગી વનસ્પતિઓમાં મુખ્ય વનસ્પતિ દેહ બીજાણુનક છે કે જે સાચા મૂળ, પ્રકાંડ અને પર્ણાંમાં વિભેદિત છે. આ અંગો સારી રીતે વિભેદિત વાહકપેશીઓ ધરાવે છે. બીજાણુજનક બીજાણુંધાની ધારણ કરે છે કે જે બીજાણુઓનું નિર્માણ કરે છે. બીજાણુઓ અંકુરિત થઈ જન્યુજનક નિર્માણ કરે છે કે જેને વિકાસ પામવા ઠંડી, બેજયુક્ત અને ધાયાવાળી જગાની જરૂર છે. જન્યુજનક એ નર અને માદા લિંગી અંગો ધારણ કરે છે જે અનુક્રમે પુંજન્યુધાની અને સ્ત્રીજન્યુધાની કહેવાય છે. નરજન્યુઓને સ્ત્રીજન્યુધાની

સુધી સ્થાનકેર (વહન) થવા માટે પાણી જરૂરી છે કે જ્યાં ફલિતાંડનું નિર્માણ થાય છે. ફલિતાંડ બીજાણુજનકનું નિર્માણ કરે છે.

અનાવૃત્ત બીજધારીઓ એવી વનસ્પતિઓ છે કે જેના અંડકો એ કોઈ પણ બીજાશય દીવાલ વડે આવૃત્ત નથી. ફલન પદ્ધીથી વિકાસ પામતા બીજ ઢંકાયેલા નથી અને આથી જ આ વનસ્પતિઓ નગ્ન/ ખુલ્લા બીજ ધરાવતી વનસ્પતિઓ કહેવાય છે. અનાવૃત્ત બીજધારી વનસ્પતિઓ લઘુબીજાણુઓ અને મહાબીજાણુઓ ઉત્પન્ન કરે છે કે જેઓ બીજાણુપણ્ણો પર ઉદ્ભવતી લઘુબીજાણુપણ્ણો અને મહાબીજાણુધાનીમાં ઉત્પન્ન થાય છે. બીજાણુપણ્ણો-લઘુબીજાણુપણ્ણો અને મહાબીજાણુપણ્ણો-અક્ષ પર કુંતલાકાર રીતે ગોડવાઈને અનુકૂળ નર અને માદા શંકુઓનું નિર્માણ કરે છે. પરાગરજ અંકૃતિત થાય છે અને પરાગનલિકા અંડકમાં નરજન્યુઓ મુક્ત કરે છે કે જ્યાં તે સ્ત્રીજન્યુધાનીમાં અંડકોષ સાથે જોડાય છે. ફલને અનુસરી, ફલિતાંડનો ભૂષણમાં અને અંડકો બીજમાં વિકસે (પરિણામે) છે.

આવૃત્ત બીજધારી વનસ્પતિઓમાં, નર લિંગી અંગ (પુંકેસર), માદા લિંગી અંગ (સ્ત્રીકેસર) પુષ્પમાં ઉદ્ભવે છે. દરેક પુંકેસર એ તંતુ અને પરાગાશયનું બનેલું છે. પરાગાશય અર્ધીકરણ બાદ પરાગરજ (નરજન્યુજનક) ઉત્પન્ન કરે છે. સ્ત્રીકેસર બીજાશયથી ઘેરાયેલા એક કે વધુ અંડકો ધરાવે છે. અંડકની અંદર માદાજન્યુજનક કે ભૂષણપૂર્ણ હોય છે જે અંડકોષ ધરાવે છે. પરાગનલિકા ભૂષણપૂર્ણમાં પ્રવેશી બે નરજન્યુઓ મુક્ત કરે છે. એક નરજન્યુ અંડકોષ સાથે જોડાય (યુગમક) છે અને બીજો નરજન્યુ દ્વિકીય દ્વિતીયક કોષકેન્દ્ર સાથે જોડાય (ત્રૈવું જોડાણ) છે. બે વખતના જોડાણોની આ ઘટનાને બેવડું ફલન કહે છે અને તે આવૃત્ત બીજધારી વનસ્પતિઓની આગવી (અજોડ) ઘટના છે. આવૃત્ત બીજધારી બે વર્ગોમાં વિભાજિત છે. દ્વિદળી વનસ્પતિઓ અને એકદળી વનસ્પતિઓ.

કોઈ પણ લિંગી પ્રજનન કરતી વનસ્પતિના જીવનચક દરમિયાન જન્યુ નિર્માણ કરતી એકકીય જન્યુજનક અને બીજાણુ નિર્માણ કરતી દ્વિકીય બીજાણુજનક અવસ્થા વચ્ચે એકાંતરજનન થાય છે. આમ છતાં, વિવિધ વનસ્પતિ સમૂહો અને તે જ રીતે સ્વતંત્ર વનસ્પતિઓ વિવિધ જીવનચકની ભાતો દર્શાવી શકે છે. જેવી કે એકવિધ જીવનચક, દ્વિવિધ જીવનચક કે મધ્યરસ્થી (એક-દ્વિવિધ જીવનચક).

સ્વાધ્યાય

1. લીલના વર્ગીકરણનો આધાર શું છે ?
2. લીવરવર્ટ, મોસ, હંસરાજ, અનાવૃત્ત બીજધારીઓ અને આવૃત્ત બીજધારી વનસ્પતિઓના જીવનચકમાં ક્યારે અને ક્યાં અર્ધીકરણ થાય છે ?
3. સ્ત્રીજન્યુધાની ધારણ કરતી ત્રણ વનસ્પતિઓના નામ આપો. તેમાંથી કોઈ એકનું જીવનચક સંક્ષિપ્તમાં વર્ણવો.
4. નીચેનાની સૂત્રગુણકતા જણાવો : મોસનો પ્રતંતુકીય કોષ; દ્વિદળીઓમાં પ્રાથમિક ભૂષણપોષ કોષકેન્દ્ર; મોસના પ્રપર્ણ કોષ; હંસરાજનો પ્રસુકાયક કોષ; માર્કન્શિયામાં ફૂડમલી કોષ; એકદળીનો વર્ધનશીલ કોષ; લીવરવર્ટનો અંડકોષ અને હંસરાજનું ફલિતાંડ.
5. લીલ અને અનાવૃત્ત બીજધારીઓની આર્થિક અગત્યતા વિશે નોંધ લખો.
6. અનાવૃત્ત બીજધારી અને આવૃત્ત બીજધારી બંને બીજ ધરાવે છે, ત્યારે તેમને શા માટે અલગ રીતે વર્ગીકૃત કરાય છે ?

7. વિષમબીજાણુતા શું છે ? તેની અગત્યતા વિશે સંક્ષિપ્તમાં ટિપ્પણી કરો. બે ઉદાહરણો આપો.
8. યોગ્ય ઉદાહરણ સાથે નીચેના શરૂઆતી સંક્ષિપ્તમાં સમજાવો :
 - (i) પ્રતંતુ
 - (ii) પુંજન્યુધાની
 - (iii) સ્ત્રીજન્યુધાની
 - (iv) દ્વિવિધજીવનચક
 - (v) બીજાણુ પર્ણ
 - (vi) સમજન્યુતા
9. નીચેનાનો ભેદ સ્પષ્ટ કરો :
 - (i) રાતી (વાલ) લીલ અને બદામી (કથાઈ) લીલ
 - (ii) લીવરવર્ટ અને મોસ
 - (iii) સમબીજાણુક અને વિષમબીજાણુક ત્રિઅંગી
 - (iv) યુંમક અને ત્રેવડું જોડાણ
10. તમે એકદળી વનસ્પતિઓને દ્વિદળીઓથી કેવી રીતે જુદી કરશો ?
11. નીચે આપેલ જોડકાં બનાવો : (કોલમ 1 સાથે કોલમ 2)

કોલમ 1**કોલમ 2**

- | | |
|------------------|---------------------|
| (a) કલેમિડોમોનાસ | (i) મોસ |
| (b) સાયકસ | (ii) ત્રિઅંગી |
| (c) સેલાજ્જનેલા | (iii) લીલ |
| (d) સ્કેનનમ | (iv) અનાવૃત બીજધારી |
12. અનાવૃત બીજધારી વનસ્પતિઓની મહત્વની લાક્ષણિકતાઓ વર્ણાવો.