MARCHANTIA AND FUNARIA LIFE CYCLE

B.SC. SEM-3 (NEP), MJ-301A, UNIT-2, DR.M.P.TINTISARA

BRYOPHYTA

THE HNSB. LTD. SCIENCE COLLEGE,
HIMATNAGAR (North Gujarat)

UNIT- 2, Biology of Cryptogams (BRYOPHYTES) (દ્વિઅંગી વનસ્પતિઓનો અભ્યાસ)

વનસ્પતિશાસ્ત્રીઓ દ્વારા કુદરતમાં જોવા મળતી વિવિધ વનસ્પતિઓને તેના જાતિ વિકાસ (**Phylogeny**) ને અનુલક્ષીને વર્ગીકૃત કરે છે. આ મુજબ સમગ્ર વનસ્પતિ સૃષ્ટિને ત્રણ ઉપસૃષ્ટિમાં લીકૃત કરવામાં આવે છે : (1) મોનેરા (2) અભ્રૂણી અને (3) ભ્રૂણધારી.

➢ દ્વિઅંગી (Bryophytes)ના સામાન્ય લક્ષણો:

1). જન્યુજનક અવસ્થા મુખ્ય અવસ્થા છે, સ્વતંત્ર છે અને પ્રથમ આવે છે.

2). બીજાણુજનક અવસ્થા ગૌણ અવસ્થા છે અને તે જન્યુજનક અવસ્થા પર ઉત્પન્ન થાય, જે પોષણ પણ જન્યુજનક અવસ્થા મેળવે છે.

3). બીજાણુજનક અવસ્થા અને જન્યુજનક અવસ્થા બાહ્યાકાર રચનાની દૃષ્ટિએ સ્પષ્ટ રીતે જુદી પડે છે. પ્રાથમિક દ્વિઅંગી વનસ્પતિઓ સૂકાય અને મૂલાંગો ધરાવે છે. તથા પૃષ્ઠ વક્ષીય છે અને જમીન પર કે જીવાધાર પર પથરાયેલી જોવા મળે છે. જ્યારે મુસાઈ અથવા મોસનો વાન-દેહ હવાઈ છે અને તે નાજુક પ્રકાંડ/અક્ષ ધરાવે છે અને તેના પર પાર્શીય બહિરૂદભેદ/પર્ણ જોવા મળે છે.

4). મૂળનો અભાવ છે. તેના બદલે મૂલાંગો જોવા મળે છે. જે સૂકાય ને જમીન પર/જીવાધાર પર સ્થાપિત કરે છે અને પોષણનું શોષણ કરે છે.

5). મૂલાંગો એકકોષીય અશાખિત અથવા બહુકોષીય અને શાખિત જોવા મળે છે.

વાનસ્પતિક અને લિંગી પ્રજનન જોવા મળે છે.

6). વાનસ્પતિક પ્રજનન ઉચ્ચ કક્ષાની વનસ્પતિઓ કરતાં વધારે પ્રમાણમાં જોવા મળે છે. તે આગન્તુક શાખાઓ, ગ્રંથિલ, દ્વિતીયક પ્રતંતુ, કુંડમલી દ્વારા થતું હોય છે.

7). લિંગી પ્રજનન લિંગજન્યુક પ્રકારનું હોય છે.

8). નર પ્રજનન અંગને પુંધાની કહે છે. તે અદંડી ગોળાકાર કે અંડાકાર હોય છે. પુંધાનીની સૌથી બહાર એકસ્તરીય રક્ષણાત્મક જેકેટ અથવા દિવાલ હોય છે. તેની અંદર ફળાઉ કોષોનો સમૂહ હોય છે જે એન્ડ્રોસાઈટ (**Androcytes**) તરીકે ઓળખાય છે. આ કોષો રૂપાંતરણ પામી દ્વિકશાધારી ચલિત નરજન્યુ/પુંજન્યુ ઉત્પન્ન કરે છે.

9). માદા પ્રજનન અંગને સ્ત્રીજન્યુધાની કહે છે. જે ચંબુ આકારની છે. તેનો નીચેના ફુલેલા ગોળાકાર ભાગને અંડકાય અને ઉપરના સાંકડા લાંબા નળાકાર ભાગને ગ્રીવા કહે છે. અંડધાની અને ગ્રીવા વંધ્ય આવરણથી આવરિત હોય છે.

10). ફલનની ક્રિયા માટે પાણી જરૂરી છે. એક અંડકોષને એક જ ચલપુંજન્યુ/નરજન્યુ ફલિત કરે છે, અને દ્વિકીય યુગ્મનઝ (**Zygote**) બનાવે છે.

11). યુગ્મનજ વિભાજન અને વિભેદન પામી પુખ્ત બીજાણુજનક અવરથા ઉત્પન્ન કરે છે.

Dr. M. P. Tintisara

12). પુખ્ત બીજાણુજનક અવસ્થામાં પાદ, પ્રાવરદંડ અને પ્રાવર એમ મુખ્ય ત્રણ ભાગ જોવા મળે છે. કેટલીક દ્વિઅંગીના બીજાણુજનક માત્ર સરળ પ્રાવર સ્વરૂપે જોવા મળે છે. દા.ત. રિક્સિયા.

13). પ્રાવરમાં આવેલા બીજાણુજનક પેશીના કોષો બીજાણુમાતૃકોષ **(2n)** ઉત્પન્ન કરે છે. જે અર્ધીકરણથી વિભાજન પામી ચાર એકકોષીય બીજાણુ ઉત્પન્ન કરે છે. બધા જ બીજાણુઓ કદ અને આકારમાં સમાન છે, સમબીજાણુક હોય છે.

14). બીજાણુ અચલિત, એકકીય છે. તે મોટા ભાગે પવન દ્વારા વિકિરણ પામે છે અને અનુકૂળ વાતાવરણમાં અંકુરિત થઈ નવી જન્યુજનક અવસ્થા ઉત્પન્ન કરે છે.

15). દ્વિઅંગીઓમાં અજન્યુતા અને અબીજાણુતા પણ જોવા મળે છે.

16). એકાંતરજનનની ઘટના પણ સ્પષ્ટપણે જોવા મળે છે.

: માર્કેન્શિઆ (Marchantia):

- વર્ગીકરણ:
- વર્ગ :હિપેટીકોપ્સીડા:

સૂકાય રચના પૃષ્ઠ વક્ષ બાજુએથી ચપટું અને માંસલ હોય છે જે પથરાયેલ સ્વરૂપે હોય છે.

આંતરિક રચનામાં સૂકાયની પેશીય રચના બે ભાગોમાં વિભાજન પામેલી હોય છે.

(1) પૃષ્ઠ સપાટી પ્રકાશસંશ્લેષી

(2) વક્ષ સપાટી : ખોરાક સંગ્રહી હોય છે.

મૂલાંગો સાદા અને ગાંઠાદાર હોય છે.

પ્રજનન અંગો સૂકાયની પૃષ્ઠ બાજુએ મધ્યશિરા પર આવેલી ખાંચના અગ્રભાગે ઉપરના સ્તરના કોષમાંથી ઉદ્ભવે છે.

બીજાણુજનક - માતૃસૂકાયમાં આવેલ કોથળી જેવા પોલાણમાં હોય છે.

બીજાણુજનક ત્રણ ભાગમાં વહેંચાયેલો હોય છે.

(1) **Foot -** પાદ

(2) **Seta** પ્રાવરદંડ

(3) **Capsule** પ્રાવર

- ગોત્ર માર્કેન્શિયેલ્સ:

સૂકાય રચનામાં વાતકોટરો અને છિદ્રોની હાજરી હોય છે.

વક્ષ સપાટી પર એકકોષી મૂલાંગો અને બહુકોષી શલ્કો આવેલા છે. મૂલાંગો સાદા અને ગાંઠાદાર એમ બે પ્રકારનાં જોવા મળે છે.

Dr. M. P. Tintisara

દ્વિશાખી સૂકાયના અગ્ર ખાંચામાંના અગ્રીય કોષોમાંથી ઉદ્ભવતી શાખાઓના અગ્રસ્થ છેડે પ્રજનન અંગો ઉત્પન્ન થાય છે.

સ્ત્રીજન્યુધાનીમાં ગ્રીવાની આસપાસ આઠથી દસ કોષોની બનેલી છ ઊભી હાર આવેલી છે.

પ્રાવરની દીવાલ એકસ્તરીય હોય છે.

- **કૂળ: માર્કેન્શિએસી**

  વિભાગ: દ્વિઅંગી

  વર્ગ: હિપેટીકોપ્સીડા

  ગોત્ર: માર્કેન્શિયેલ્સ

  કૂળ: માર્કેન્શિએસી (લીવરવર્ટ)

  પ્રજાતિ: માર્કેન્શિઆ

- **નિવાસસ્થાન:**

સામાન્ય રીતે માર્કેન્શિઆની વિવિધ જાતિઓ દુનિયામાં સર્વ દેશોમાં ફેલાયેલી છે. વિશ્વમાં માર્કેન્શિઆની 65 જેટલી જાતિઓ જોવા મળે છે. જેમાંથી ભારતમાં 11 જાતિઓ મળી આવેલ છે. જેમાં માર્કેન્શિઆ પોલીમોર્ફા (***Marchantia polymorpha***) અને મા. ઇન્ડિકા (***M. indica***) વધુ સામાન્ય છે. માર્કન્શિઆ ભેજવાળી જગ્યાએ હિમાલય, કાશ્મીર, પંજાબ મધ્ય અને દક્ષિણ ભારતમાં ઊગે છે.

માર્કેન્શિઆના જીવનની બે અવસ્થાઓમાંથી જન્યુજનક અવસ્થા મુખ્ય અને સુવિકસિત છે જ્યારે બીજાણુજનક અવસ્થા ગૌણ હોય છે જે જન્યુજનક અવસ્થા પર આધારિત છે.

માર્કેન્શિઆ એ સામાન્ય રીતે "લીવરવર્ટ"ના નામથી ઓળખાય છે. ફ્રેન્ચ વનસ્પતિશાસ્ત્રી મર્ચન્ટ **(Marchant)** ના નામ પરથી લીનીયસે આ પ્રજાતિનું નામ માર્કેન્શિઆ આપ્યું છે.

- **જન્યુજનક અવસ્થા (Gametophyte):**

"લીવરવર્ટ" (યકૃતના ખંડો જેવું સૂકાય) ધરાવતી આ દ્વિઅંગી વનસ્પતિમાં જન્યુજનક અવસ્થા મુખ્ય અને પ્રભાવી છે.

સુકાયની બાહ્ય રચના (External Structure of Thallus):

કરે માર્કેન્શિઆનું સૂકાય પૃષ્ઠ વક્ષીય, ચપટું, જમીન પર પથરાયેલું અને દ્વિશાખી શાખાવિન્યાસ ધરાવે છે. પુખ્તાવસ્થાએ તે લગભગ 10 **cm**, જેટલું લાંબું હોય છે. શાખાઓ ખૂબ જ પાતળી, કિનારી તરંગમય અને ટોચના ભાગે ગર્ત કે ખાંચ જોવા મળે છે. જેમાં અગ્રીય વર્ધનશીલ કોષો આવેલા હોય છે. શાખાનો મધ્યભાગ વધુ જાડો હોય છે. તેને મધ્યશિરા કહે છે. પૃષ્ઠ સપાટી પર વાતકોટરો જોવા મળે છે, જેમાં કાળા ટપકાં જેવો ભાગ હોય છે. તે છિદ્રનું સ્થાન ધરાવે છે, જે વાતવિનિયમની ક્રિયા સાથે સંકળાયેલ છે.

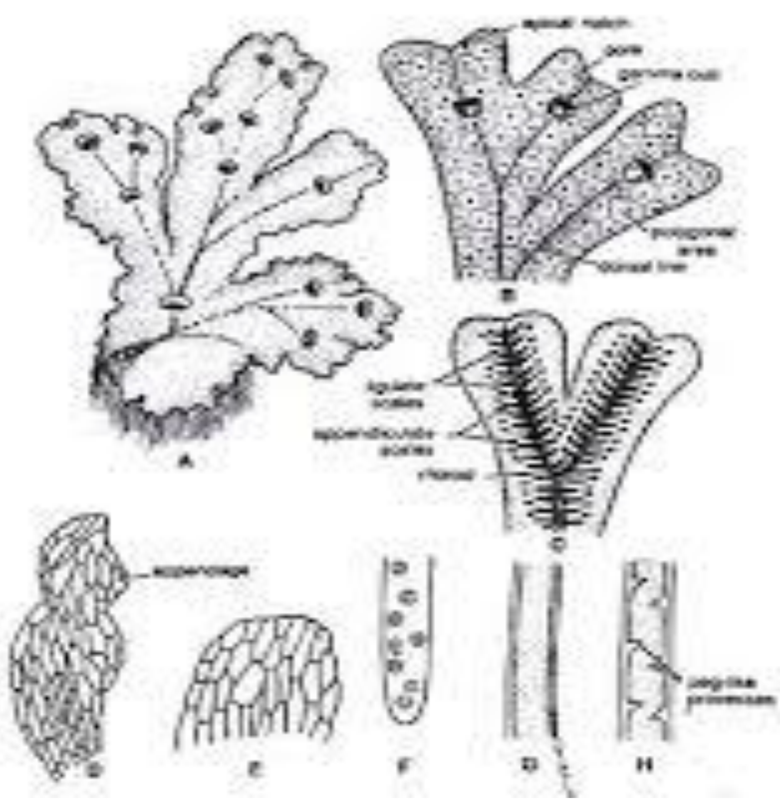
Dr. M. P. Tintisara

➢ <u>પૃષ્ઠ સપાટી: **(Dorsal View):**</u>

સૂકાયની પૃષ્ઠ સપાટી પર મધ્યશિરાના પ્રદેશ પર લાક્ષણિક નાના પ્યાલા જેવી તરંગિત રચનાઓ જોવા મળે છે, જે કુડમલી પ્યાલા **(gemma cup)** તરીકે ઓળખાય છે. આ પ્યાલાની અંદર અનેક કુડમલીઓ આવેલી હોય છે. જે વાનસ્પતિક પ્રજનન દ્વારા નવા સૂકાય ઉત્પન્ન કરવા સમર્થ હોય છે.

➢ <u>વક્ષ સપાટી **(Ventral View):**</u>

વક્ષ સપાટી પર અનિયમિત રીતે ગોઠવાયેલ એકકોષી મૂલાંગો તથા બહુકોષી શલ્કો આવેલા છે. મૂલાંગો સાદાં તેમજ ગાંઠાદાર એમ બંને પ્રકારનાં હોય છે. સાદા મૂલાંગો સ્થાપન અને શોષણના કાર્ય સાથે તેમજ ગાંઠાદાર મૂલાંગો કેશાકર્ષણ દ્વારા પાણી શોષી સૂકાયની સપાટીને ભીની રાખવામાં મદદરૂપ છે. શલ્કો ચપટાં અને જાંબલી રંગનો હોય છે. જાંબલી રંગ એન્થ્રોસાયનીન **(anthocyanin)** રંજકદ્રવ્યની હાજરીને કારણે હોય છે. જે પાણીના સંગ્રહ તેમજ અગ્ર પ્રદેશમાં આવેલા વર્ધનશીલ કોપોનું રક્ષણ કરવામાં મદદરૂપ છે.



આકૃતિ 2.1

માર્કેન્શિઆનું સૂકાય પુખ્ત થતાં જ લિંગી પ્રજનન અવયવો ઉત્પન્ન કરે છે. આ પ્રજનન અવયવો એક વિશિષ્ટ દંડના અગ્રભાગે આવેલા બિમ્બમાં ઉત્પન્ન થાય છે. પુંજન્યુધાની ઉત્પન્ન કરતા દંડને

પુંજન્યુધાનીધર અને સ્ત્રીજન્યુધાની ઉત્પન્ન કરતા દંડને સ્ત્રીજન્યુધાનીધર કહે છે. બંને બિમ્બની રચનામાં તફાવત હોવાથી નર અને માદા સૂકાય બાહ્ય રચના પરથી ઓળખી શકાય છે.

- **<u>સૂકાયની આંતરિક રચના (Internal Structure of Thallus)</u>**

માર્કેન્શિઆના સૂકાયની આંતરિક રચના ખૂબ જ વિકસીત છે. સૂકાયના આડા છેદમાં નીચે પ્રમાણેના વિવિધ પ્રદેશો જોવા મળે છે.

(1) અધિસ્તર

(2) પ્રકાશસંશ્લેષિત ભાગ અને

(3) સંગ્રાહક ભાગ

- અધિસ્તર : બે અધિસ્તર જોવા મળે છે.

(1) ઉપરિ અધિસ્તર અને

(2) અધ:અધિસ્તર

(1) ઉપરી અધિસ્તર: સૌથી ઉપરની બાજુએ એકસ્તરીય પાતળી દીવાલવાળા કોષોનું બનેલું હોય છે. તેઓની બહારની દીવાલ જલવિરોધક હોવાથી તે અંદરની પેશીઓનું રક્ષણ કરે છે. આ ઉપરાંત કોષો નીલકણયુક્ત હોઈ પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયામાં પણ મદદરૂપ થાય છે. આ ઉપરાંત સપાટી પર વચ્ચેથી પહોળા અને ઉપરથી અને નીચેથી સહેજ સાંકડા એવા વાતછિદ્ર આવેલા હોય છે, જે મૃદંગાકાર હોય છે. દરેક વાતછિદ્ર તેની નીચે આવેલ વાતકોટરમાં ખૂલે છે.

(2) અધ:અધિસ્તર: સૂકાયનું સૌથી નીચેનું સ્તર છે. જેના કોષો પાસપાસે ગોઠવાયેલ હોય છે. આ સ્તરના કોષોમાંથી એકકોષી મૂલાંગો (સાદા અને ગાંઠાદાર) અને બહુકોષી શલ્કો ઉત્પન્ન થાય છે.

- **<u>પ્રકાશસંશ્લેષણ કરતો ભાગ:</u>**

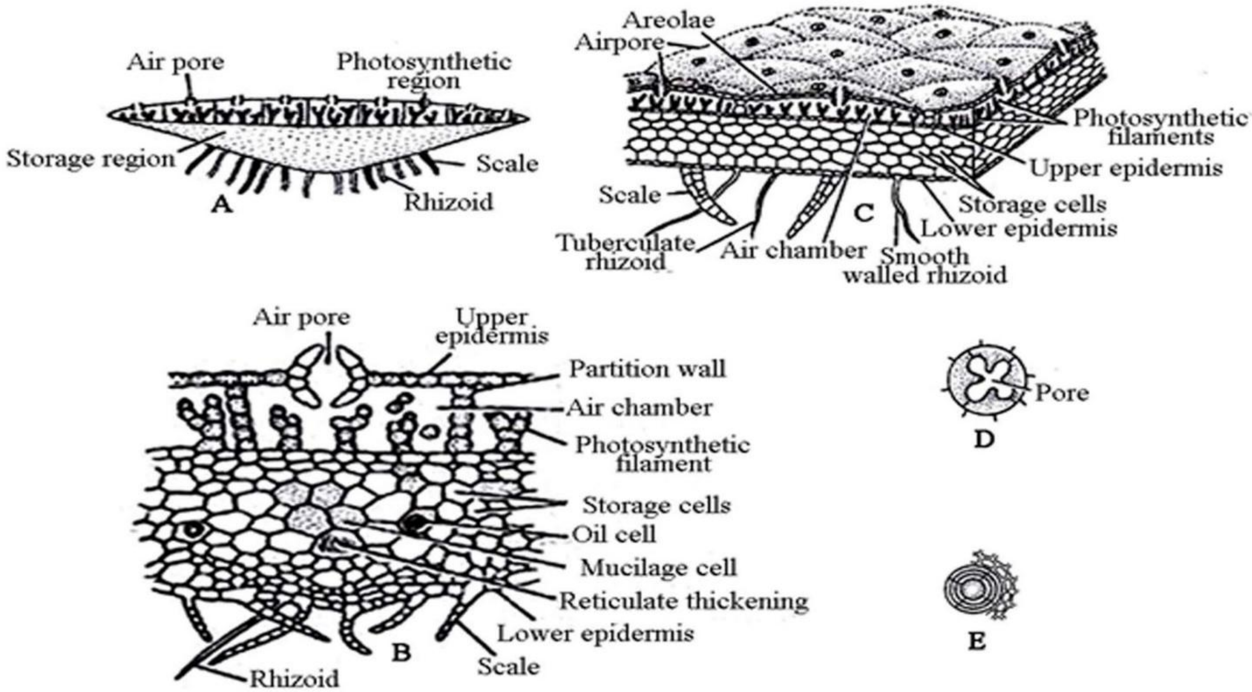
વાતછિદ્ર વાતકોટરમાં ખૂલે છે. વાતકોટરો બહુકોષી છે. તે 3 થી 4 કોષોની બનેલી (ઊંચી) દીવાલોથી એકબીજાથી જુદી પડે છે. બધા જ વાતકોટરો ઉપરિ અધિસ્તરની નીચે એક જ તલમાં ગોઠવાયેલા હોય છે. દરેક કોટરના તળિયેથી અનેક નાના સાદા શાખિત કે અશાખિત તંતુઓ ઉત્પન્ન થાય છે. આ તંતુઓના કોષોમાં વિપુલ પ્રમાણમાં નીલકણની હાજરી હોય છે. જેને પ્રકાશસંશ્લેષિત તંતુઓ કહેવામાં આવે છે, જે પ્રકાશસંશ્લેષણની ક્રિયા કરી ખોરાક બનાવવાનું કાર્ય કરે છે.

- **<u>સંગ્રાહક ભાગ:</u>**

પ્રકાશસંશ્લેષણ કરતા ભાગની નીચે તેનાથી સ્પષ્ટપણે જુદો પડતો સંગ્રાહક ભાગ આવેલો છે. આ પ્રદેશના કોષો નીલકણવિહીન પાતળી દીવાલવાળા, મૃદુતક પેશીના બનેલા હોય છે. કિનારી તરફ આ પ્રદેશમાં 3 થી 4 સ્તરો હોય છે. જ્યારે વચ્ચેના ભાગમાં વધુ સ્તરો ધરાવે છે. આ ભાગમાં કેટલાક

Dr. M. P. Tintisara

શ્લેષ્મી કોષો તથા તૈલી કોષો જોવા મળે છે. ઉપરના કેટલાક સ્તરોના કોષોમાં નીલકણ હોય છે. જ્યારે નીચેના સ્તરોમાં આવેલા કોષો મંડકણો ધરાવે છે, આથી આ પ્રદેશને સંગ્રાહક ભાગ કહે છે.



આકૃતિ 2.2 સૂકાયની અંતઃસ્થ રચના

- પ્રજનન (**Reproduction**):

  માર્કેન્શિઆમાં વાનસ્પતિક અને લિંગી પ્રજનન જોવા મળે છે.

- <u>**વાનસ્પતિક પ્રજનન (Vegetative Reproduction):**</u>

વાનસ્પતિક પ્રજનન દ્વારા જન્યુજનક અવસ્થાનો ખૂબ જ ઝડપથી ફેલાવો થાય છે. અને તે સમૂહમાં ઊગેલી જોવા મળે છે, વાનસ્પતિક પ્રજનન નીચેની પદ્ધતિઓ વડે થાય છે.

(1) વિખંડન : સૂકાયના અગ્ર ભાગે આવેલા અગ્રીય વર્ધનશીલ કોષોની ક્રિયાશીલતાથી સૂકાયની વૃદ્ધિ ચાલુ રહે છે. સાથે સાથે સૂકાયના પશ્ચ ભાગમાં વયસ્ક કોષો કોહવાટના લીધે નાશ પામે છે. કોષોના નાશ પામવાની ક્રિયા જ્યારે સૂકાયની શાખાઓના વિભાજન સુધી પહોંચે છે, ત્યારે બંને શાખાઓ એકબીજાથી વિખુટી પડી જાય છે. ત્યારબાદ વિકાસ અને વિભાજન દ્વારા બંને શાખાઓ સ્વતંત્ર જન્યુજનક બનાવે છે. માર્કેન્શિઆની બધી જ જાતિઓમાં આ પ્રકારનું પ્રજનન સામાન્ય હોય છે.

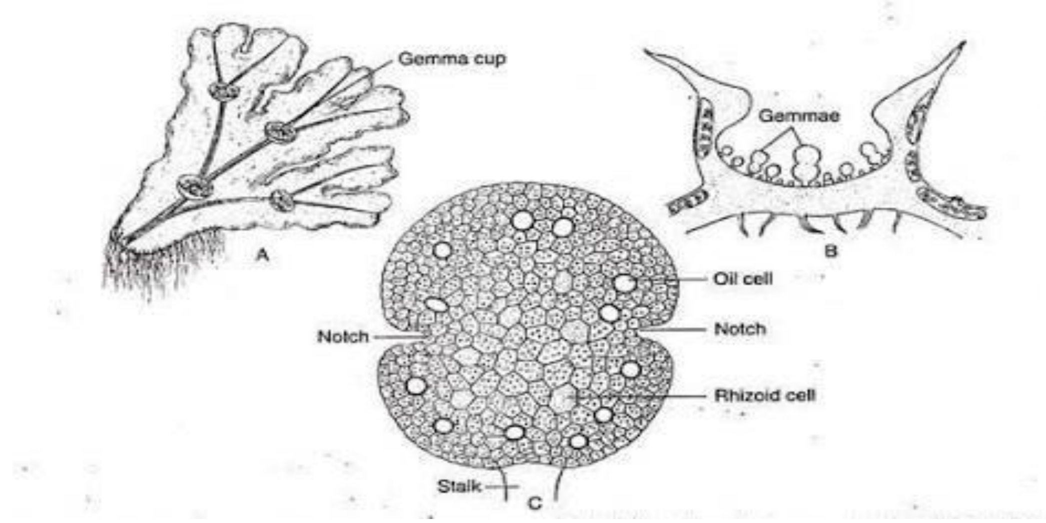
(2) આગન્તુક શાખાઓ : કેટલીક જાતિઓમાં સૂકાયની વક્ષ બાજુએ મધ્યરાશિ પાસેથી આગન્તુક શાખાઓ ઉત્પન્ન થાય છે. આ શાખાઓ માતૃસૂકાયથી છૂટી પડીને સ્વતંત્ર વિકાસ પામે છે અને નવું સૂકાય ઉત્પન્ન કરે છે.

Dr. M. P.

(3) <u>કુડમલી/ગેમા કપ (**Gemma Cup**):</u> માર્કેન્શિઆમાં કુડમલી વડે થતું વાનસ્પતિક પ્રજનન ખૂબ જ સામાન્ય છે. તે જન્યુજનક અવસ્થાનો ખૂબ જ ઝડપથી વિકાસ કરે છે. સૂકાયની પૃષ્ઠ બાજુએ અગ્રીય કોષથી થોડાક અંતરે મધ્યશિરા પર વાંકીચૂંકી કિનારીવાળા પ્યાલા જેવા અવયવો ઉત્પન્ન થાય છે. આ પ્યાલાઓમાં કુડમલી ઉત્પન્ન થતી હોવાથી તેને કુડમલી પ્યાલા (**gemma cup**) કહેવામાં આવે છે. તેના તલસ્થાને સદંડી વિકસિત અને અવિકસિત એમ અસંખ્ય કુડમલીઓ જોવા મળે છે.

- **<u>કુડમલી (Gemma):</u>**

પુખ્તા કુંડમલી અંડાકાર, બિમ્બ જેવી ચપટી, વચ્ચેના ભાગમાં વધુ સ્તર ધરાવતી અને કિનારી તરફ એક જ સ્તરની જાડાઈ ધરાવતી હોય છે. પૂર્ણ વિકાસ પામેલી કુડમલીના લગભગ મધ્ય ભાગે સામસામેની બાજુએ ખાંચ આવેલી હોય છે. આ ખાંચમાં વર્ધનશીલ કોષોની હાર આવેલી હોય છે. તેથી તે સ્થાનને વર્ધનબિંદુ ગણવામાં આવે છે. કુડમલીના મોટાભાગના કોષો નીલકણો ધરાવતાં હોય છે. આ ઉપરાંત પૃષ્ઠ અને વક્ષ સપાટીના કેટલાક કોષો રંગહીન અને આજુબાજુના કોષો કરતાં સહેજ મોટા હોય છે. આવા કોષોમાં કોષરસ કણિકામય અને ઘટ્ટ હોય છે. તેઓને મૂલાંગીય કોષો કહેવામાં આવે છે. કિનારી પરના કેટલાક કોષો તૈલી પદાર્થનો સંગ્રહ કરે છે. કુડમલીઓની સાથે તળિયાના કોષો શ્લેષ્મી રોમ ઉત્પન્ન કરે છે, જે ગદાકાર હોય છે. તે પાણીનું શોષણ કરી કદમાં વધે છે. પરિણામે દબાણ થવાને લીધે કુડમલીઓ દંડકોષ આગળથી છૂટી પડે છે. આવી કુડમલીઓ જમીન પર પડે છે ત્યારે જે બાજુ જમીનના સંપર્કમાં આવે તે સપાટીના મૂલાંગીય કોષો વૃદ્ધિ પામી મૂલાંગમાં પરિણમે છે અને જરૂરી પાણી અને ક્ષારોનું શોષણ કરે છે. આ સમયે ખાંચમાં રહેલા અગ્રીય વર્ધનશીલ કોષો સક્રિય બને છે અને તે વિભાજન પામી નવા કોષો બનાવે છે, અને પરિણામે સામસામેની બાજુએ બે નવા સૂકાય ઉત્પન્ન થાય છે. ધીમે ધીમે કુંડમલીના કોષો નાશ પામે છે. તેથી બંને સૂકાય એકબીજાથી છૂટા પડીને સ્વતંત્ર જીવન ગુજારે છે, અથવા નવી જન્યુજનક ઉત્પન્ન થાય છે.

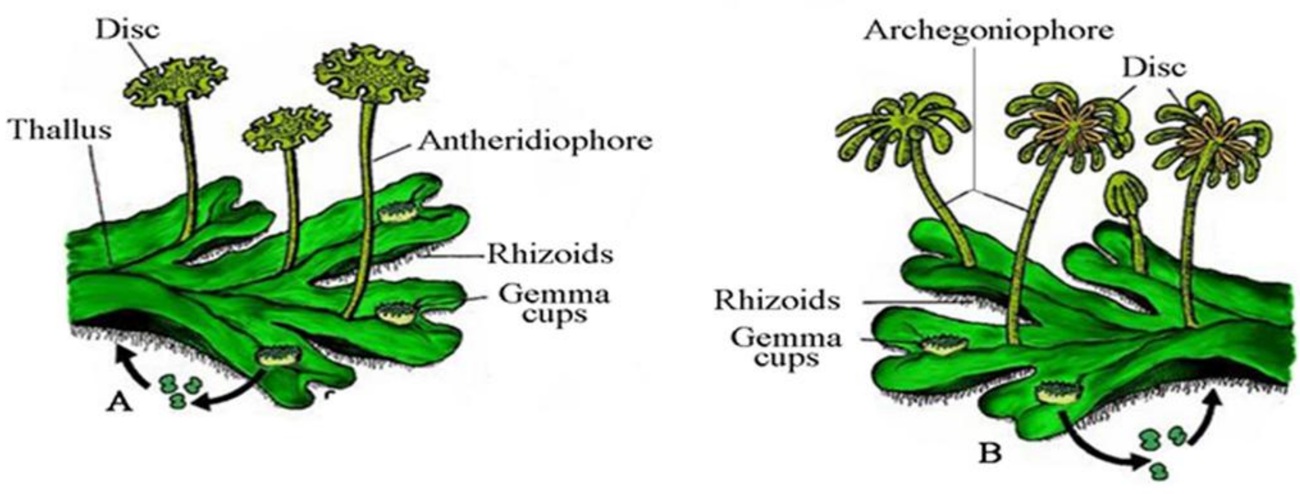


આકૃતિ 2.3 માર્કેન્શિઆ

M. P. Tintisara

➤ લિંગી પ્રજનન (Sexual Reproduction):

માર્કેન્શિઆનું સૂકાય પુખ્તાવસ્થાએ પુંજન્યુધાની અને સ્ત્રીજન્યુધાની નામે ઓળખાતા લિંગી પ્રજનન અંગો ઉત્પન્ન કરે છે. આ લિંગી અંગો વિશિષ્ટ ઊર્ધ્વ સદંડી રચના પર ઉદ્ભવે છે. જેને "જન્યુધાનીધર" કહેવાય છે. નર પ્રજનન અંગ ધારણ કરતી શાખા પુંજન્યુધાનીધર અને માદા પ્રજનન અંગ ધારણ કરતી શાખાને સ્ત્રીજન્યુધાનીધર કહે છે. કેટલાક અપવાદ બાદ કરતાં માર્કેન્શિઆની બધી જાતિઓ દ્વિસદની હોય છે. એટલે કે પુંજન્યુધાનીધર અને સ્ત્રીજન્યુધાનીધર જુદા જુદા સૂકાય પર ઉત્પન્ન થાય છે. જન્યુધાનીધર અનુકૂળ સંજોગોમાં ઉત્પન્ન થાય છે અને મોટા ભાગે વધુ પ્રમાણમાં ભેજ નાઈટ્રોજનની ઓછી માત્રા, પૂરતા પ્રમાણમાં કાર્બોદિત ખોરાક અને પ્રકાશનો સમય તેમને ઉત્પન્ન કરવા માટે જવાબદાર છે. દ્વિશાખી સૂકાયના અગ્ર ખાંચમાંના અગ્રીય કોષોમાંથી આ શાખાઓ ઉત્પન્ન થતી હોઈ પુંજન્યુધાનીધર તેમજ સ્ત્રીજન્યુધાનીધર અગ્રસ્થ છેડે આવેલા હોય છે. તેમના વિકાસકાળ દરમિયાન અગ્રીયકોષો સંપૂર્ણપણે વપરાઈ જતા હોવાથી ત્યારબાદ સૂકાયની વાનસ્પતિક વૃદ્ધિ અટકી જાય છે. જન્યુધાનીધર એ સૂકાયનો જ લંબાયેલો ભાગ છે. તેની આંતરિક રચનામાં વાતકોટરો, વાતછિદ્રની હાજરી પ્રકાશસંશ્લેષણ ભાગ, સંગ્રાહક ભાગ, શલ્ક તેમજ મૂલાંગની ઉપસ્થિતિ વગેરે દર્શાવે છે કે તે સૂકાયનું રૂપાંતરણ જ છે. બંને પ્રકારનાં પ્રજનન અંગો નાનો દંડ અને તેના ઉપર 8થી 12 ખંડોમાં વિભાજન પામેલું ચપટું બિમ્બ ધરાવે છે. બિમ્બની રચના દરમિયાન દંડના અગ્રપ્રદેશનું ત્રણથી ચાર વાર વિભાજન થાય છે.



આકૃતિ 2.4 A. નર-સૂકાય **B.** માદા સૂકાય

➤ પુંજન્યુધાની (Antheridium):

<u>પુંજન્યુધાનીધર: **(Antheridiophore)**</u> નર-સૂકાય પર ઉત્પન્ન થતા દંડને પુંજન્યુધાનીધર કહે છે. તે 1 થી 3 સેમી લાંબો અને નળાકાર હોય છે. ટોચના અગ્ર ભાગે 8 ખંડોની બનેલી તકતી જેવી રચના ધરાવે છે. દરેક ખંડના અગ્રભાગ પર અગ્રીય વર્ધનશીલ કોષ આવેલો હોય છે. તેના અગ્ર ભાગ પર

ખંડોયુક્ત બિમ્બ છત્રીની જેમ ગોઠવાયેલું હોય છે. છત્રાકાર બિમ્બની આંતરિક રચના સૂકાયને મળતી આવે છે. આથી તે સૂકાયનો જ વૃદ્ધિ પામેલો ઊર્ધ્વ ભાગ છે તેમ માનવામાં આવે છે. બિમ્બનો મધ્યભાગ જાડો અને માંસલ હોય છે. તેની ઉપરની સપાટી બહિંગોળ હોય છે. ઉપરનું બાહ્ય સ્તર એક સ્તરનું બનેલું હોય છે. તેમજ તેના પર એકાંતરે ગોઠવાયેલા પીપ આકારનાં વાતછિદ્રો અને પુંજન્યુધાની કોટરનાં છિદ્રો આવેલા હોય છે. બિમ્બના પૃષ્ઠ ભાગે વાતકોટરોની વચ્ચે ચંબુ આકારના પુંજન્યુધાની કોટરો આવેલા હોય છે. દરેક કોટર નાની સાંકડી નલિકા દ્વારા પૃષ્ઠ બાજુ પર ખૂલે છે. આ દરેક કોટરમાં સામાન્ય રીતે એક જ સદંડી પુંજન્યુધાની આવેલી હોય છે. આ કોટરને પુંજન્યુધાની કોટર કહે છે. પુંજન્યુધાનીઓ અગ્રાભિવર્ધીક્રમમાં ઉત્પન્ન થાય છે. તેથી વયસ્ક પુંજન્યુધાનીઓ દંડની નજીક હોય છે. જ્યારે નાની વયની પુંજન્યુધાનીઓ ખંડોના અગ્રભાગે એટલે કે બિમ્બના પરિઘ તરફ આવેલી હોય છે. પુંજન્યુધાની કોટરો બિમ્બના ખંડો પર ત્રિજ્યા આકારે હરોળમાં ગોઠવાયેલા હોય છે. કેટલીક જાતિઓમાં પુંજન્યુધાનીના તલ પ્રદેશમાંથી કોટરની આંતરિક દિવાલમાંથી તંતુમય બહિરૂદભેદ ઉદ્ભવે છે. જેના ટોચ પર શ્લેષ્મી કોષો આવેલા હોય છે. આ રચના ભેજસંગ્રહ કરે છે, અને પુંજન્યુધાનીના સ્ફોટનમાં મદદરૂપ થાય છે. પુંજન્યુધાનીધર બિમ્બની નીચેના ભાગે બે ખાંચો ધરાવે છે, જેમાં શલ્કો, સાદા અને ગાંઠાદાર મૂલાંગો આવેલા હોય છે. પુંજન્યુધાની કોટરમાં સંપૂર્ણપણે ઢંકાયેલી અને રક્ષાએલી હોય છે.

- **<u>વિકસિત પુંજન્યુધાની:</u>**

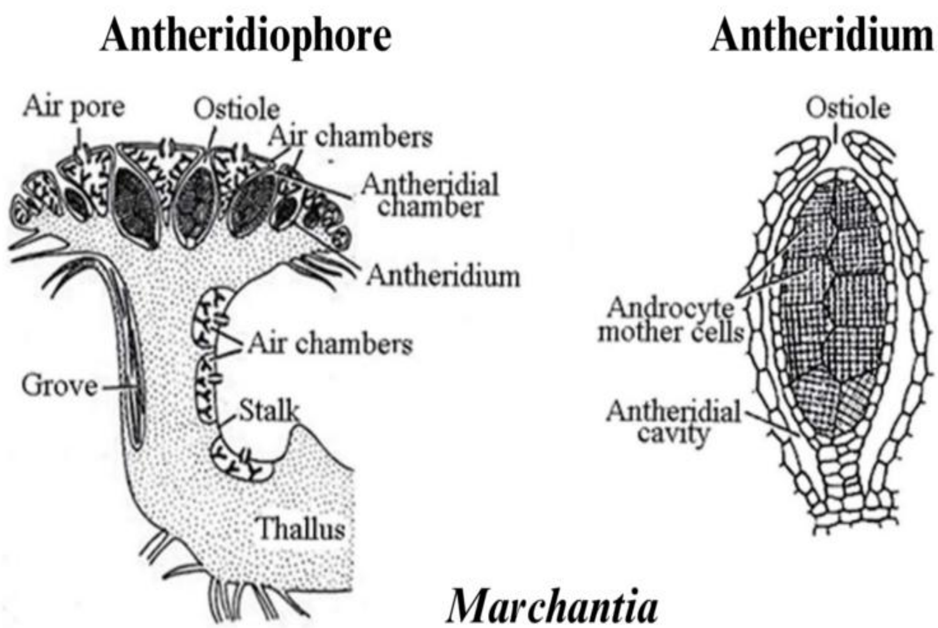
માર્કેન્શિઆની પરિપક્વ પુંજન્યુધાની અંડાકાર કે શંકુ આકારની હોય છે. તે ટૂંકો બહુકોષી દંડ ધરાવે છે. દંડની મદદથી પુંજન્યુધાની તેના કોટરના તલપ્રદેશ સાથે જોડાયેલી રહે છે. પુંજન્યુધાનીની દીવાલ એકસ્તરીય છે. પુંજન્યુધાની દીવાલની અંદર અસંખ્ય પુંજન્યુ માતૃ કોષી આવેલા હોય છે. જે વિકર્ણાતીત વિભાજન પામી બે ત્રિકોણાકાર કોષો ઉત્પન્ન કરે છે જે પૂર્વ શુક્રકોષના નામે ઓળખાય છે. જે રૂપાંતરણ પામી ચલપુંજન્યુમાં પરિણમે છે. દરેક ચલપુંજન્યુ (શુક્રકોષ) નાનો, સર્પાકાર અથવા દંડાકાર, એકકોષકેન્દ્રીય, એકકીય અને દ્વિકશાધારી હોય છે. પાણીમાં તરતી વખતે એક કશા આગળ અને બીજી, કશા પાછળની બાજુએ રહે છે. અને તે સર્પની જેમ સરકતી હોય છે.

- **<u>પુંજન્યુધાનીનું સ્ફોટન:</u>**

બિમ્બની ઉપરની સપાટી પરનું પાણી પુંજન્યુધાની કોટરના છિદ્રમાં થઈને કોટરમાં દાખલ થાય છે. જે પુંજન્યુધાનીની દીવાલના સંપર્કમાં આવે છે. ત્યારે દીવાલના અગ્ર ભાગના કેટલાક કોષો વિઘટન પામે છે. આમ દીવાલ તૂટે છે. આ દરમિયાન પુંજન્યુધાનીમાં આવેલ ચલપુંજન્યુ માતૃ કોષની દીવાલ વિઘટન પામી શ્લેષ્મમાં ફેરવાય છે. જેમાં ચલપુંજન્યુઓ ઢંકાયેલા હોય છે. પુંજન્યુધાનીનો અગ્ર ભાગ

Dr. M. P. Tintisara

તૂટતાં શ્લેષ્મ સાથે ચલપુંજન્યુનો સમૂહ છૂટો પડી જાય છે. તેનું શ્લેષ્મ પાણીમાં ઓગળી જતાં ચલપુંજન્યુ બિમ્બની સપાટી પર પાણીની સપાટી પર તરે છે.



આકૃતિ 2.5 માર્કેન્શિઆ

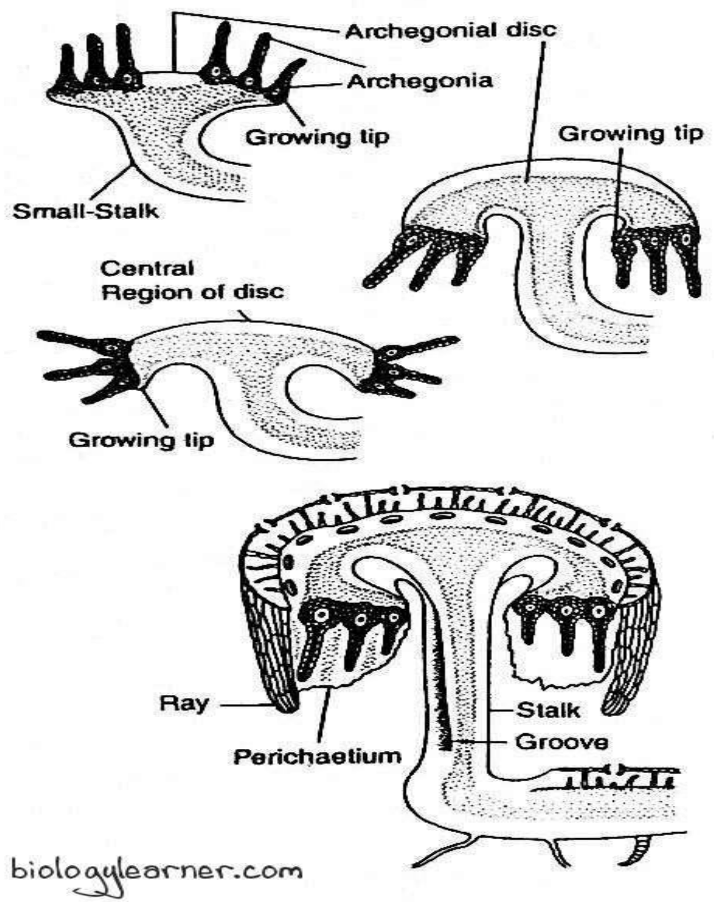
➢ **<u>સ્ત્રીજન્યુધાની (Archegonium) અને સ્ત્રીજન્યુધાનીધર (Archegoniophore):</u>**

તે માદા સૂકાય પર ઉત્પન્ન થાય છે. અગ્રભાગે બિમ્બ 8 ખંડોમાં વિભાજિત થયેલ હોય છે. બિમ્બના વિકાસ દરમિયાન પરિઘ તરફના અગ્રીય કોષ વિભાજન પામી પૃષ્ઠ અને વક્ષ એમ બે કોષ ઉત્પન્ન કરે છે. પૃષ્ઠકોષ સ્ત્રીજન્યુધાનીમાં ફેરવાય છે, જ્યારે વક્ષ કોષ અગ્રીય કોષ તરીકે વર્તી આગળ વૃદ્ધિ ચાલુ રાખે છે. વારંવાર આવાં વિભાજનો થાય છે. પરિણામે દરેક ખંડ પર એક કરતાં વધુ સ્ત્રીજન્યુધાનીઓ અગ્રાભિવર્ધીક્રમમાં ઉદ્ભવે છે. આથી મોટી સ્ત્રીજન્યુધાનીઓ બિમ્બના કેન્દ્ર તરફ અને નાની પરિઘ તરફ આવેલી હોય તેવી 8 હરોળ બને છે. દરેક ખંડ પર આશરે 12થી 15 સ્ત્રીજન્યુધાનીઓ હારમાં ગોઠવાયેલી હોય છે, જેથી દરેક બિમ્બ પર લગભગ 96થી 120 જેટલી સ્ત્રીજન્યુધાનીઓ આવેલી હોય છે.

શરૂઆતમાં સ્ત્રીજન્યુધાનીઓ બિમ્બની પૃષ્ઠ સપાટી પર ગ્રીવા ઉર્ધ્વ રહે તે રીતે ગોઠવાયેલી હોય છે. પરિપક્વ થતાં ફલિત થાય છે. ત્યારબાદ સ્ત્રીજન્યુધાનીધરની લંબાઈમાં ઝડપથી વધારો થાય છે. તેની સાથે બિમ્બના કેન્દ્ર તરફના વંધ્યકોષો ઝડપથી વિભાજન પામે છે અને સ્ત્રીજન્યુધાની ધરાવતો છેડાનો ભાગ નીચેની સપાટી પર ધકેલાય છે. વળી ખંડોનો અગ્રભાગ બિમ્બની નીચેની સપાટી પર વળાંક લે છે, અને પૃષ્ઠ બાજુએ જોવા મળતી સ્ત્રીજન્યુધાનીઓ અંતર્વલન પામી વક્ષ સપાટીએ સ્થાપિત થાય છે.

Dr. M. P.

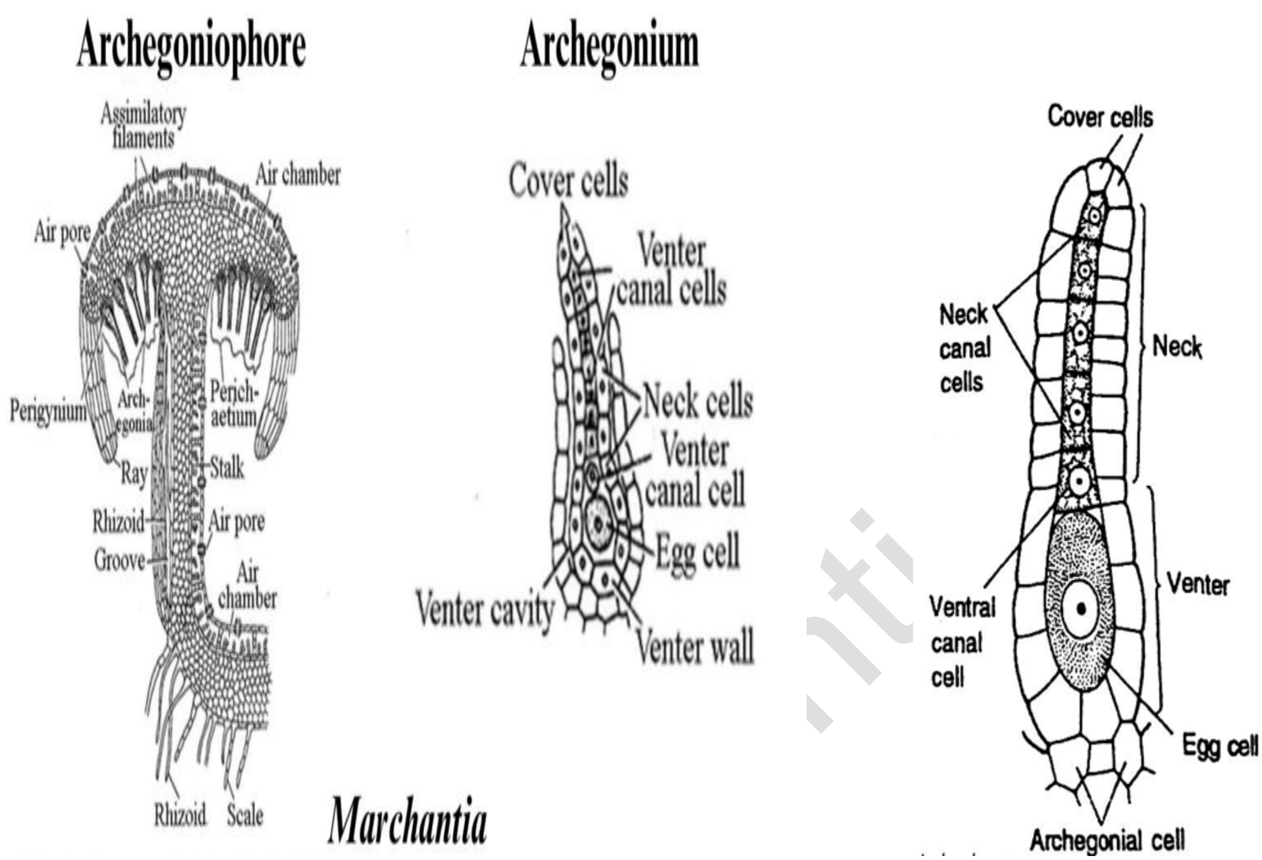
તેથી સ્ત્રીજન્યુધાનીઓની ગ્રીવા ઊર્ધ્વ નહિ પણ નીચે લટકતી જોવા મળે છે. અંતર્વલનની આ ક્રિયા દરમિયાન દરેક હારની બંને તરફ લટકતી રચના ઉત્પન્ન થાય છે જેને પરિકલા કહે છે, જે એકસ્તરની જાડાઈ ધરાવે છે અને સ્ત્રીજન્યુધાનીઓનું રક્ષણ કરે છે. આ ઉપરાંત વિકાસ દરમિયાન બિમ્બના પરિઘ પરથી લાંબા, મજબૂત લીલા પ્રવર્ધો વિકસે છે, જે કિરણ તરીકે ઓળખાય છે. બિમ્બના ખંડો અને કિરણો એકબીજાને એકાંતરે ગોઠવાયેલા હોય છે. કિરણોની સંખ્યા 9 હોય છે. તેના વિકાસના કારણે બિમ્બ તારાકાર રચના બનાવે છે.



આકૃતિ 2.6 માર્કેન્શિઆ-સ્ત્રીજન્યુધાનીધરના વિકાસની વિવિધ અવસ્થાઓ

- **<u>વિકસિત સ્ત્રીજન્યુધાની (Mature Archegonium):</u>**

માર્કેન્શિઆની સ્ત્રીજન્યુધાની ચંબુ આકારની હોય છે. તે ટૂંકા બહુકોષી દંડની મદદથી બિમ્બની નીચેની સપાટી તરફ ચોંટેલી રહે છે. જેનો નીચેનો ભાગ પહોળો હોય છે. તેને અંડધાની અને ઉપરના સાંકડા નળાકાર ભાગને ગ્રીવા કહે છે. સ્ત્રીજન્યુધાનીની દીવાલ એકસ્તરીય હોય છે. અંડધાનીમાં અંડકોષ અને એક અંડધાની કુલ્યાકોષ હોય છે. ગ્રીવા પ્રદેશમાં 4થી 6 ગ્રીવા કુલ્યાકોષ હોય છે. ટોચ પર ચાર ઢાંકણ કોષ આવેલા હોય છે, અને ગ્રીવાની ચારે તરફ 8થી 10 કોષોની બનેલી છ ઊભી હાર આવેલી હોય છે.



આકૃતિ 2.7 **(A)** સ્ત્રીજન્યુધાનીધરનો ઊભો છેદ **(B)** પુખ્ત સ્ત્રીજન્યુધાની **(C)** ચાર ગ્રીવા માર્ગ કોષો સહિતની પુખ્ત સ્ત્રીજન્યુધાની

- **<u>ફલન (Fertilization):</u>**

પરિપક્વ અવસ્થાએ સ્ત્રીજન્યુધાનીના ગ્રીવાકુલ્ય કોષો તેમજ અંડધાની કુલ્યાકોષોનું વિઘટન થાય છે. તેમાંથી શ્લેષ્મી દ્રવ્ય ઉદ્ભવે છે. જે પાણીનું શોષણ કરી ફૂલે છે. જેથી ઢાંકણકોષો છૂટા પડે છે. ફલન સમયે પાણીની ખૂબ જ આવશ્યકતા રહે છે. નર સૂકાયના બિમ્બ પરના પાણીમાં ચલપુંજન્યુઓ તરતા રહે છે. જ્યારે વરસાદના ટીપાં આ બિમ્બ પર પડે ત્યારે ટીપાની સાથે ચલપુંજન્યુઓ ઉછળીને સ્ત્રીજન્યુધાનીના સંપર્કમાં આવે છે. જો સ્ત્રીજન્યુધાની પાણીમાં ડૂબેલી હોય તો ચલપુંજન્યુઓ પાણીમાં તરીને સ્ત્રીજન્યુધાની સુધી પહોંચી જાય છે.

ઉપરાંત સ્ત્રીજન્યુધાનીના ઢાંકણ કોષમાંથી બહાર આવેલા શ્લેષ્મી પદાર્થમાંના પ્રોટીનયુક્ત રાસાયણિક પદાર્થથી આકર્ષાઈને રસાયના વર્તના દ્વારા ચલપુંજન્યુ સ્ત્રીજન્યુધાનીના ગ્રીવા માર્ગમાં દાખલ થાય છે. ત્યાંથી તે નીચેની તરફ અંડધાનીમાં પ્રવેશી અંડકોષ સુધી પહોંચે છે. દાખલ થયેલા અનેક ચલપુંજન્યુઓ પૈકી ફક્ત એક જ ચલપુંજન્યુ અંડકોષ સાથે સંયોજાય છે અને યુગ્મનજ બનાવે છે. એકકીય ચલપુંજન્યુ અને એકકીય અંડકોષના ફલન દરમિયાન સંયોગ થવાથી દ્વિકીય યુગ્મનજ **(2n)** ઉત્પન્ન થાય છે

- **બીજાણુજનક અવસ્થા (Sporophytic Stage):**

યુગ્મનજમાં રંગસૂત્રોની સંખ્યા દ્વિકીય થતાં જ જન્યુજનક અવસ્થાનો અંત આવે છે. યુગ્મનજ બીજાણુજનક અવસ્થાનો પ્રથમ કોષ છે. ફલન બાદ તરત જ સ્ત્રીજન્યુધાનીધરની લંબાઈમાં વૃદ્ધિ થાય છે. બિમ્બના કેન્દ્રીય વિસ્તારની પેશી ફૂલે છે. સ્ત્રીજન્યુધાનીઓ બિમ્બની નીચેની તરફ ધકેલાઈ જાય છે. વંધ્ય કિરણો ઉત્પન્ન થાય છે અને પરિકલાનો વિકાસ થાય છે હવે, દ્વિકીય યુગ્મનજના કદમાં વધારો થાય છે. તે આખી અંડધાની ભરી દે છે. તેની ચારે તરફ સેલ્યુલોઝની દીવાલનો સ્રાવ થાય છે અને તેમાં વિભાજન થવાથી પાદ, પ્રાવરદંડ (નિવૃત્ત) તથા પ્રાવર (સ્ફોટિ) ધરાવતું બીજાણુજનક ઉત્પન્ન થાય છે.

- **પરિપક્વ બીજાણુજનકની રચના (Mature Sporophyte):**

માર્કેન્શિયાનું બીજાણુજનક સ્ત્રીજન્યુધાનીધરના બિમ્બ પ્રદેશની નીચેની તરફ ઊંધ લટકેલું રહે છે. તે થોડું લંબાયેલ હોય છે. તે પાદ, પ્રાવરદંડ (નિવૃત્ત) અને પ્રાવર (સ્ફોટિ) એમ ત્રણ ભાગોમાં સ્પષ્ટ વિભાજિત હોય છે.

(1) પાદ **(Foot):** તે બીજાણુજનકના તલપ્રદેશમાં આવેલું, પહોળું અને દળદાર હોય છે. તે બહુસ્તરીય અને મૃદુતકી કોષોનું બનેલું હોય છે. તે જન્યુજનકમાંથી પાણી અને પોષકદ્રવ્યોનું શોષણ કરી પ્રાવરદંડ અને પ્રાવરને પોષણ પૂરું પાડે છે. તે લંગર જેવા આકારનું છે, જેનું કાર્ય બીજાણુજનક અવસ્થાને જન્યુજનક અવસ્થા સાથે સંપર્કમાં રાખે છે. આમ તે સ્થાપન અને શોષણનું કાર્ય કરે છે.

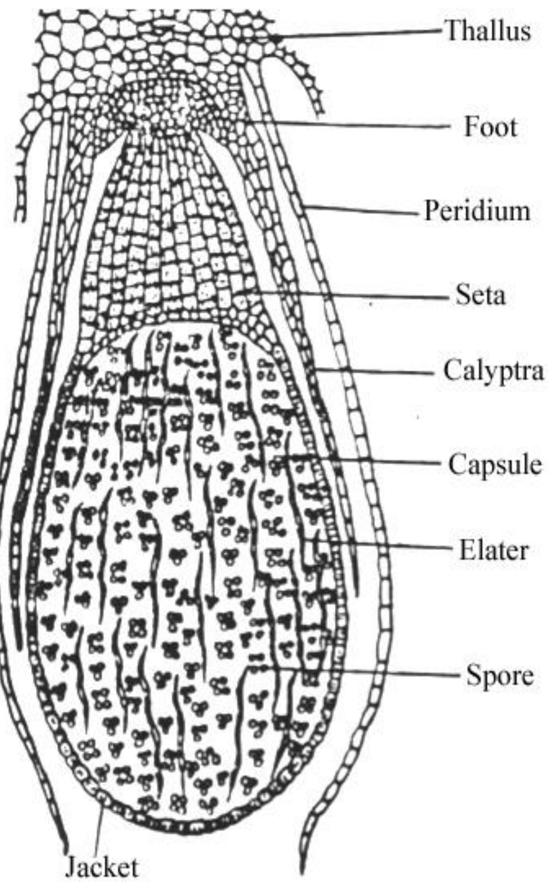
(2) પ્રાવરદંડ **(Seta):** બીજાણુજનકનો આ ભાગ પાદ અને પ્રાવરદંડની વચ્ચે આવેલ છે. અને પ્રાવરથી સ્પષ્ટ જુદો પડે છે. તે અધોતલના કોષમાંથી ઉદ્ભવે છે. આયામ હારમાં ગોઠવાયેલા લાંબા મૃદુતકી કોષોનું બનેલ છે. શરૂઆતમાં નાનો હોય છે. પરંતુ પ્રાવર પરિપક્વ થતાં બીજાણુઓ બીજાણુચતુષ્કમાંથી અલગ પડવાની શરૂઆત કરે ત્યારે પ્રાવરદંડના કોષોમાં અનુપ્રસ્થ વિભાજન થાય છે અને ઝડપથી નવા કોષોમાં વૃદ્ધિ થાય છે, અને પરિણામે તેની લંબાઈમાં વૃદ્ધિ થાય છે, જે પ્રાવરવેલ્ટ તથા નિવેષ્ટ તોડીને બહાર આવે છે.

- **પ્રાવર (Capsule) / ફોટી:**

તે બીજાણુજનકનો સૌથી ઉપરનો ભાગ છે. પીળા રંગની અને અંડાકાર રચના છે. તેમાં સૌથી બહાર એકસ્તરીય વંધ્ય કોષોનું બનેલું આવરણ જોવા મળે છે. આવરણના કોષો આંતરકોષીય અવકાશવિહીન ગીચોગીચ ગોઠવાયેલા જોવા મળે છે. દીવાલની અંદર અસંખ્ય બીજાણુઓ અને સૂતિકાઓ આવેલી હોય છે. બીજાણુઓ ચતુષ્કીય (ટેટ્રાહેડ્રલ) તથા 12 થી 20 **cm.** વ્યાસ ધરાવે છે. દરેક બીજાણુ બાહ્યસ્તર, મધ્યસ્તર અને અંતઃસ્તર (અથવા બાહ્ય અને અંતઃ એમ બે) આવરણ ધરાવે છે. તેમાં કણિકામય કોષરસ અને સ્પષ્ટ નાનું એકકીય કોષકેન્દ્ર હોય છે. આ ઉપરાંત સાંકડી, લાંબી ત્રાકાકાર સૂતિકાઓ

Dr. M. P. Tintisara

જોવા મળે છે. જેની અંદરની દિવાલ પર 2 થી 3 સર્પિલ સ્થૂલનો ધરાવે છે. જે ભેજગ્રાહી હોવાથી ભેજની હાજરી અને ગેરહાજરીમાં હલનચલન કરી બીજાણુઓના વિકિરણમાં મહત્ત્વનો ભાગ ભજવે છે. પ્રાવરની આસપાસ પરિકલા, પ્રાવરવેષ્ટ અને નિવેષ્ટ નામના ત્રણ રક્ષણાત્મક આવરણો આવેલાં હોય છે. પાદ, પ્રાવરદંડ અને પ્રાવરના કોષો તથા સૂતિકામાં નીલકણો આવેલા હોય છે. આથી તેઓ પ્રકાશસંશ્લેષણ કરી કંઈક અંશે ખોરાક બનાવે છે. તેમ છતાં મોટા ભાગનો ખોરાક તેઓ જન્યુજનક અવસ્થામાંથી જ મેળવે છે. ઉપરાંત પાણી અને ક્ષારો માટે તે સંપૂર્ણપણે જન્યુજનક પર આધારિત છે. આમ માર્કેન્શિઆની બીજાણુજનક અવસ્થા જન્યુજનક પર અર્ધપરોપજીવી જીવન ગુજારે છે.



આકૃતિ 2.8 **(A)** માર્કેન્શિઆ પ્રવાર (પુક્ત બીજાણુજનક)

- **<u>બીજાણુઓનું વિકિરણ (Spore Disporsal):</u>**

પ્રાવરદંડની લંબાઈમાં વૃદ્ધિ થવાથી પ્રાવર પ્રાવરવેષ્ટ અને નિવેષ્ટને તોડી પરિકલાની બહાર આવે છે. આમ થવાથી પ્રાવર શુષ્ક બને છે અને તેની દીવાલ અનિયમિત રીતે તૂટી 6 થી 8 કપાટો ઉત્પન્ન કરે છે. જે ટોચથી પ્રાવરના મધ્યભાગ સુધી જ પડે છે. આથી તે ખંડોમાં વિભાજીત થાય છે. વિભાજીત થયેલ પ્રાવરની દીવાલ બહારની તરફ વાંકી વળે છે. આથી તેની અંદર આવેલા બીજાણુઓ અને સૂતિકાઓ વાતાવરણમાં ખૂલ્લા થઈ જાય છે. વાતાવરણ શુષ્ક હોવાથી સૂતિકાઓ ભેજ ગુમાવે છે,

પરિણામે તે વાંકી વળે છે. આમ થવાથી આજુબાજુના બીજાણુઓનો સમૂહ તેની સાથે ચોંટી જાય છે. જ્યારે સૂતિકા પાછી તેની મૂળ સ્થિતિમાં આવે છે, ત્યારે ઝાટકો લાગવાથી તેની સાથે ચોંટી ગયેલા બીજાણુઓ બહાર ફેંકાઈ જાય છે. પવનના માધ્યમથી આ બીજાણુઓ દૂર સુધી ફેલાય છે.

➢ **બીજાણુઓનું અંકુરણ (Germination of Spore):**

બીજાણુ જન્યુજનક અવસ્થાનો પ્રથમ કોષ છે. જે અંકુરણ પામી નવું જન્યુજનક બનાવે. દરેક બીજાણુ એકકીય હોય છે, અને એક વર્ષ સુધી અંકુરણ શક્તિ જાળવી રાખે છે.

બીજાણુ ચતુષ્કમાંથી છૂટા પડેલા બે બીજાણુઓ નર સૂકાય અને બે બીજાણુઓ માદા સૂકાય ઉત્પન્ન કરે છે. અનુકૂળ વાતાવરણમાં જ્યારે બીજાણુ જમીનના સંપર્કમાં આવે છે જ્યારે તે પાણીનું શોષણ કરે છે અને કદમાં વધે છે. ત્યારબાદ તેનું વિભાજન થતાં તેમાં ઘટ્ટ કોષરસ અને નીલકણયુક્ત એક મોટો કોષ અને બીજો નાનો કોષ ઉત્પન્ન થાય છે. જે મૂલાંગો અંકુર બનાવે છે, મોટા કોષમાં કેટલાક અનિયમિત વિભાજન થઈ તેમાંથી 6થી 8 કોષોનું બનેલ એક તંતુ અસ્તિત્વમાં આવે છે. કોષોની સંખ્યામાં થતા વધારાની સાથે તંતુના અગ્ર ભાગ પરના કિનારી પરના કોષોની હાર અલગ તરી આવે છે. જેના વિભાજનથી સૂકાયની વૃદ્ધિ ચાલુ રહે છે. માર્કેન્શિઆની કેટલીક જાતિમાં ટોચ પર બે ત્રાંસાં વિભાજનો પામેલો એક કોષ અગ્ર કોષ તરીકે વર્તે છે. જેના વિભાજન દ્વારા ઉત્પન્ન થયેલા કોષોના સમૂહ સૂકાયની અગ્રખાંચમાં સ્થાન ગ્રહણ કરે છે. આમ અસ્તિત્વમાં આવેલ બાળસૂકાયમાંથી મૂલાંગો ઉત્પન્ન થાય છે, જે તેને જમીન પર સ્થાપન કરી ખનીજ તત્ત્વો તથા પાણીનું શોષણ કરે છે.

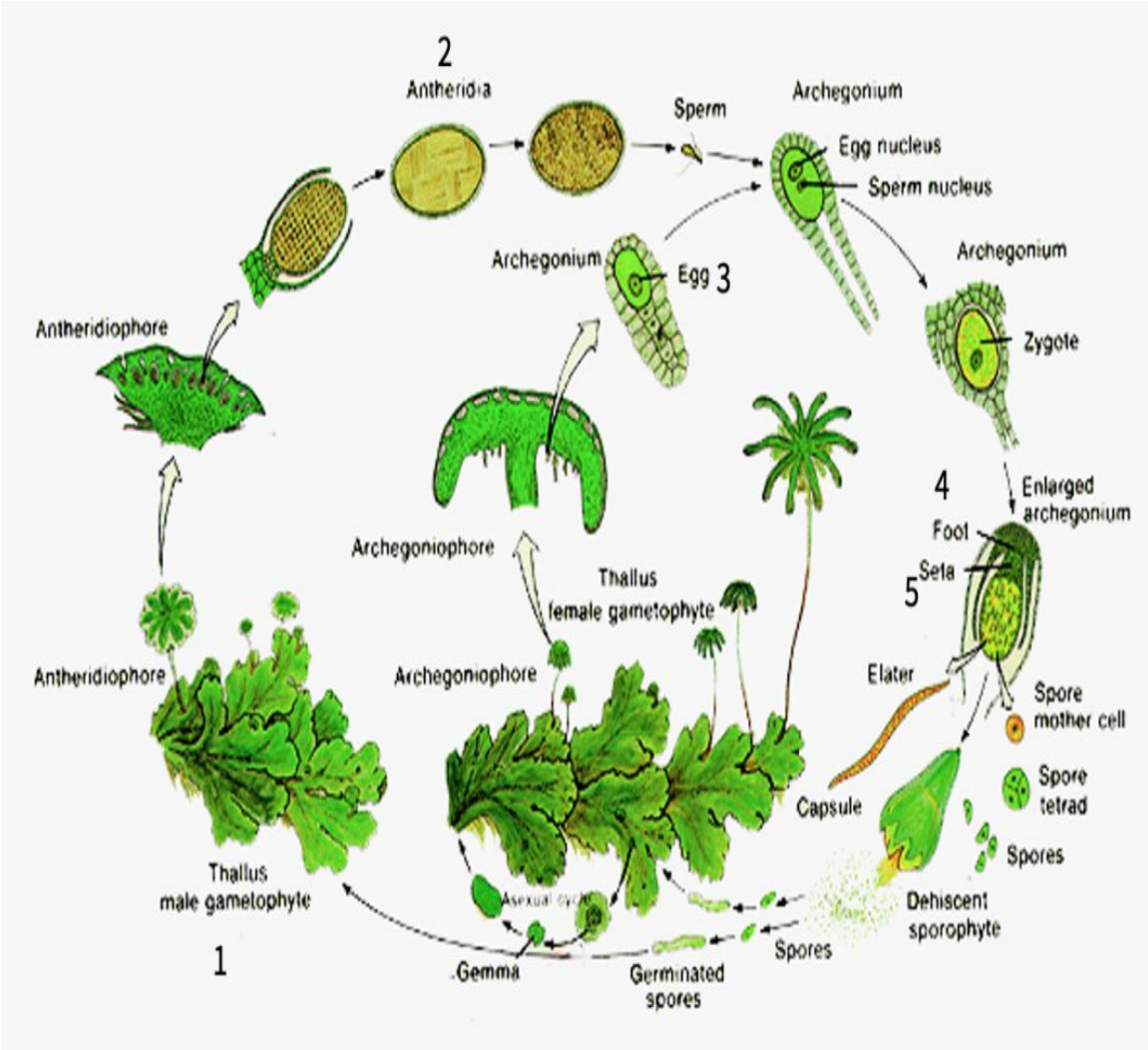
➢ **માર્કેન્શિઆનું જીવનચક્ર:**

માર્કેન્શઆમાં જન્યુજનક અવસ્થા મુખ્ય અને સુવિકસિત છે જ્યારે બીજાણુજનક અવસ્થા ગૌણ છે. આ બંને અવસ્થાઓ એકબીજાને એકાંતરે આવે છે, તેથી માર્કેન્શિઆમાં સ્પષ્ટ એકાંતરજનન જોવા મળે છે.

સૂકાયના અગ્રપૃષ્ઠ ભાગ પર આવેલ દંડની ટોચ પરના બિમ્બમાં જન્યુધાનીઓ ઉત્પન્ન થાય છે. સ્ત્રીજન્યુધાનીમાં ઉત્પન્ન થયેલ અંડકોષ એકકીય ચલપુંજન્યુ દ્વારા ફલિત થાય છે, અને દ્વિકીય યુગ્મજનનું નિર્માણ કરે છે, જે બીજાણુજનકનો પ્રથમ કોષ છે.

યુગ્મનજના વિભાજન, વિભેદન અને વિકાસ દ્વારા પરિપક્વ બીજાણુજનક અવસ્થા ઉદ્ભવે છે. જે પાદ, પ્રાવરદંડ અને પ્રાવર ધરાવે છે. તેના કેટલાક કોષોમાં નીલકણ હોવાથી તે ખોરાક બનાવે છે. તેની બીજાણુજનક જન્યુજનક પર સંપૂર્ણ નહિ પરંતુ અપૂર્ણ કે અર્ધપરોપજીવી હોય છે. પ્રાવરમાં ઉત્પન્ન થયેલા બીજાણુઓ અર્ધીકરણ દ્વારા ઉદ્ભવેલ હોઈ એકકીય છે. જે નવી જન્યુજનક અવસ્થાની શરૂઆત કરે છે. તેના અંકુરણ વિભાજન અને વિકાસ દ્વારા નવી જન્યુજનક અવસ્થા ઉદ્ભવે છે. આમ માર્કેન્શિઆમાં જન્યુજનક, બીજાણુજનક અને જન્યુજનકનું નિશ્ચિતરૂપે એકાંતરજનન જોવા મળે છે.

Dr. M. P. Tintisara



આકૃતિ 2.9 માર્કેન્શિઆનું જીવનચક્ર

: ફ્યુનારિયા (શેવાળ) Funaria:

➢ વર્ગીકરણ (Classification):

- સૃષ્ટિ: વનસ્પતિ

1. નીલકણો હાજર
2. પોષણ સ્વાવલંબી હોય છે.

- ઉપસૃષ્ટિ : એમ્બ્રિયોફાયટા

1. ગર્ભનિર્માણ દ્વારા ભ્રુણવિકાસ થાય છે.

- વિભાગ : દ્વિઅંગી

1. સુકાય બે અંગોમાં ભીનન પામેલું
2. વાહકપેશીનો અભાવ
3. જન્યુજનક વિકસિત

- વર્ગ : મ્યુસી

1. વનસ્પતિ શરીર પ્રકાંડ અને પર્ણ એમ બે અંગોનું બનેલુ છે.
2. પ્રસ્થતિજીવનની વિભિન્નતાઓ
3. જન્યુજનક અવસ્થા ઉભી ટટ્ટાર રહે છે.
4. મૂલાંગો બહુકોષી અને શાખિત હોય છે.

- ઉપવર્ગ : યુબ્રાયા

1. તંતુમય પ્રતંતુ વિકસે છે.
2. બીજાણુજનક, પ્રાવર દંડ ધરાવે છે.
3. પરિમુખદંત અને પિયાન જોવા મળે છે.

- ગોત્ર: ફયુનારીએલ્સ

1. ચમચી આકારના પહોળા પર્ણો પ્રકાંડની ટોચ ઉપર પુષ્પકલિકા જેવી રચના બનાવે છે.
2. પરિમુખદંત બે હરોળમાં વહેંચાયેલું હોય છે.

- કૂળ: ફયુનારીએસી

1. પર્ણો, પહોળાં અને નાજુક હોય છે.
2. સર્પિલ આકારે અમળાયેલો પ્રાવરદંડ.

- પ્રજાતિ : ફયુનારિયા

1. પ્રતંતુ નાની કલિકાઓ ઉત્પન્ન કરે છે જેમાંથી પર્ણયુક્ત જન્યુજનક વિકસે છે.

- જાતિ: હાઈગ્રોમેટ્રીકા

Dr. M. P. Tintisara

1. એક જ છોડની બે અલગ અલગ શાખાઓ પર બન્ને પ્રકારના લિંગી અંગોનો વિકાસ થાય છે.

- **નિવાસસ્થાન:**

ફ્યુનારિયા દ્વિઅંગી વિભાગની વનસ્પતિ છે. તેનું વૈજ્ઞાનિક નામ ફ્યુનારિયા હાઈગ્રોમેટ્રીકા અને સામાન્ય નામ શેવાળ છે. તેની શરીર રચનામાં પ્રકાંડ અને પર્ણો એ બે મુખ્ય અંગો ધરાવતી જન્યુજનક અવસ્થા પ્રભાવી હોય છે. ફ્યુનારીયા હાઈગ્રોમેટ્રીકા ચળકતા લીલા રંગની, સમૂહમાં ઉગતી સ્થલજ વનસ્પતિ છે. તે સામાન્ય રીતે ભીની જમીન, છાયાવાળા ઢોળાવ, નદી કે તળાવના કિનારે, કેટલીક વાર વૃક્ષની શાખા કે ભીની દીવાલ પર ઉગે છે.

શરીર રચના (વિકસિત જન્યુજનક અવસ્થા) :

- **બાહ્ય લક્ષણો (External characters):**

શેવાળના જીવનચક્રમાં ચક્રિય રીતે ગોઠવાયેલા પર્ણોથી વીંટળાયેલી અને નીચલા છેડે અનેક મૂલાંગોવાળી નાનો અક્ષ (પ્રકાંડ) ધરાવતી જન્યુજનક અવસ્થા પ્રભાવી હોય છે. પુખ્ત ઉમરનો છોડ આશરે એક ઇંચ જેટલી ઊંચાઈ ધરાવે છે.

- **મૂલાંગો (Rhizoids):**

શૈવાળના છોડમાં સાચા મૂળ સંપૂર્ણપણે ગેરહાજર હોય છે તેના બદલે જન્યુજનકના નીચલા છેડેથી પાતળા બહુકોષી મૂલાંગો નીચેની દિશામાં નીકળે છે અને આધારકમાં દાખલ થાય છે. તેઓ છોડને સ્થાપિત કરે છે અને પાણી તથા ખનીજનું શોષણ કરે છે. તરુણ મૂલાંગો રંગહીન હોય છે પરંતુ પાછળથી તેઓ કથ્થાઈ કે લાલ રંગના બને છે. મૂલાંગોના કોષો લાંબા અને ત્રાંસા પટલ ધરાવતા હોય છે.

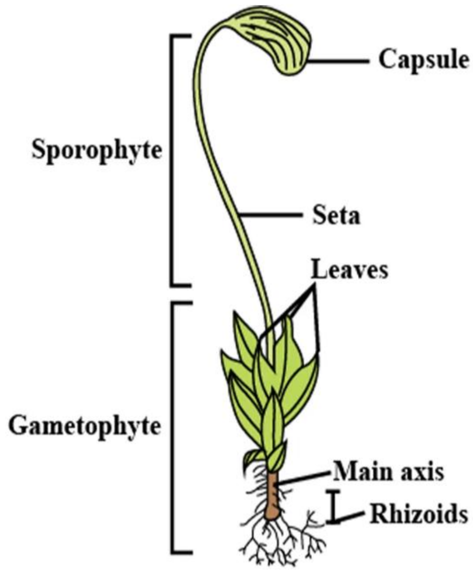
- **પ્રકાંડ (Stem):**

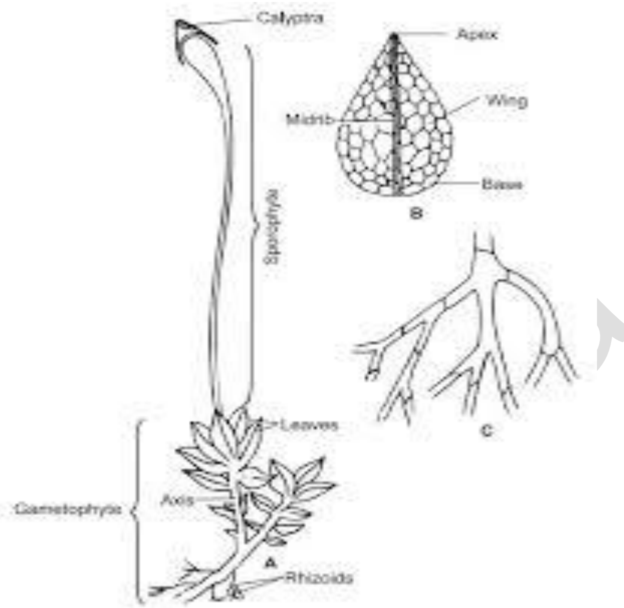
શેવાળમા પ્રકાંડ એ પાતળી, ઉર્ધ્વ, એકશાખિત ધરી છે. તે ટૂંકું અને દંડાકાર હોય છે. આ અક્ષ ઉપર સર્પિલ આકારે ગોઠવાયેલા અનેક પર્ણો હોય છે. પ્રકાંડ નીચલા છેડે મૂલાંગો ધરાવે છે.

- **પર્ણો (Leaves):**

ફ્યુનારિયાના છોડમાં પર્ણો એ પ્રકાશસંશ્લેષણનું મુખ્ય અંગ છે. તેઓ પ્રકાંડ પર ચક્રિય રીતે ગોઠવાયેલા હોય છે અને પ્રકાંડમાં ઉપરની તરફ તેમનું કદ વધતું જાય છે. ટોચ ઉપરના પર્ણો મોટા અને સમૂહમાં આવેલાં હોય છે. અગ્રભાગે લિંગી અંગોને આવરી લેતાં પર્ણો સૌથી મોટા હોય છે. પર્ણો અંડાકાર, ટોચ પર અણીવાળા, સાદી કિનારીવાળા અને અદંડી હોય છે. દરેક પર્ણની એક સ્પષ્ટ, શાખાવિહીન મધ્યશીરા હોય છે. પર્ણપત્ર એક સ્તરીય હોય છે. તેથી વાયુરંધ્રની જરૂરિયાત રહેતી નથી.

Dr. M. P. Tintisara





- **<u>આંતરિક રચના (Internal structure):</u>**
- **અક્ષ Axis (પ્રકાંડ):**

તેનો આડો છેદ ગોળાકાર હોય છે અને (૧) અધિસ્તર (૨) બાહ્યક અને (૩) મધ્યસ્થ. સંવાહક ધરી અથવા કેન્દ્રરજ્જુ એમ ત્રણ સ્પષ્ટ ભાગોમાં વિભાજિત સાદી આંતરિક રચના દર્શાવે છે.

<u>(૧) અધિસ્તર **(Epidermis)**:</u>

અધિસ્તર નીલકણોયુક્ત :- પાતળી દીવાલવાળા કોષોનું બનેલું એક સ્તર છે. પ્રકાંડમાં જોવા મળતા લાક્ષણિક વાયુરંધ્રનો અભાવ હોય છે. પ્રકાંડના વયસ્ક **(older)** પ્રદેશમાં અધિસ્તરના કોષો જાડી દીવાલવાળા અને નીલકણ વિહીન હોય છે.

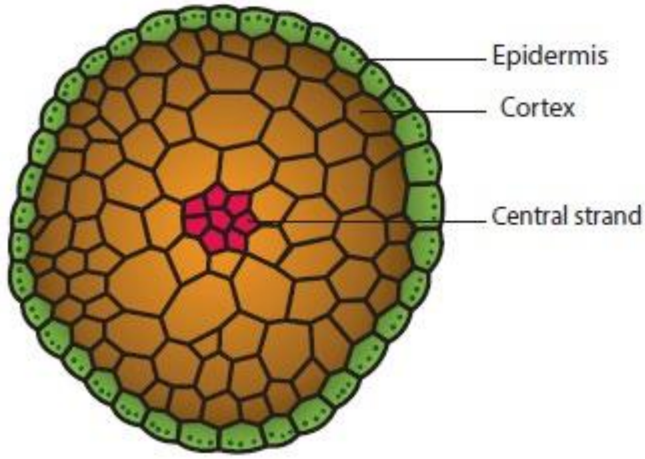
<u>(૨) બાહ્યક **(Cortex)**:</u>

અધીસ્તરની અંદર મૃદુતક પેશીનો બનેલો બહસ્તરીય પ્રદેશ આવેલો છે. તરૂણ પ્રકાડમાં બાહ્યકના આ કોપો નીલકણો ધરાવે છે. પુખ્ત પ્રકાંડમાં ભાદંડનો બહારનો ભાગ જાડી દીવાલવાળા કોષોનો અને અંદરનો ભાગ પાતળી દીવાલવાળા કોષોના બનેલા હોય છે.

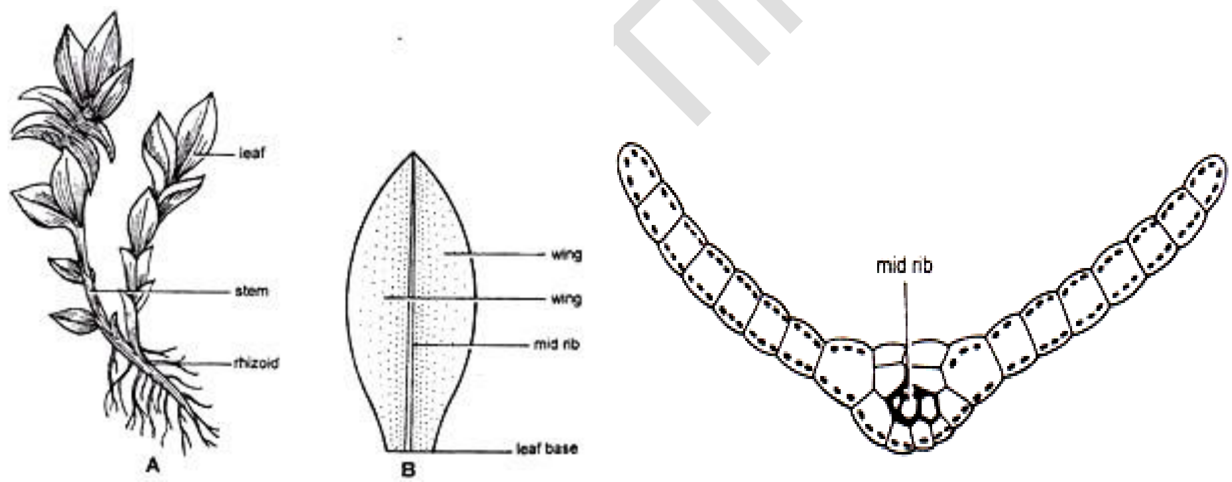
<u>(3) મધ્યસ્થ સંવાહક ધરી **(Medullary axis)**:</u>

પ્રકાંડનો મધ્ય ભાગ સત્ર રીતે જોડાયેલા, ઉપર્વ દિશામાં લાંબા થયેલા, સાંકડા, પાતળી દીવાલવાળા કોષોનો બનેલો છે. જે રંગહીન હોય છે અને કોષરસ ધરાવતા નથી. આ કેન્દ્રીય સ્રોત પ્રકાંડને યાંત્રિક આધાર આપે એ તેમજ પાણી અને દ્રાવ્ય પદાર્થના વહનમાં મદદ કરે છે. જલવાહિની અને અન્નવાહિની જેવા અતિવિશેષ કોષ ગેરહાજર હોય છે.

Dr. M. P. Tint



- **<u>પર્ણ (Leaves):</u>** પર્ણ નો મધ્યશિરા સિવાયનો ભાગ સમાન મૃદુતક કોષોના એક સ્તરનો બનેલો છે. તે મોટા, ચોરસ ષટ્કોણીય આકારના તેમજ નીલકણોથી સમૃદ્ધ હોય છે. મધ્યશિરા બન્ને તરફ ઉપલા અને નીચલા અપિસ્તરથી આવરિત કેટલાક કોષોની બનેલી હોય છે. મધ્યશિરાનો અક્ષનો પ્રદેશ પ્રકાંડના કેન્દ્રિય પ્રદેશને મળતો આવે છે.



ફ્યુનારિયાનું જીવનચક્ર જન્યુજનક અને બીજાણુજનક એમ બે તબક્કામાં પૂર્ણ થાય છે. પુખ્ત છોડ તે જન્યુજનક અવસ્થા છે જેના પછી બીજાણુજનક અવસ્થા આવે છે. પુખ્ત અવસ્થાએ પહોંચ્યા પછી બીજાણુજનક જન્યુજનકને જન્મ આપે છે. આમ પેઢીઓનું એકાંતરજનન હંમેશા ચાલુ રહે છે. બીજાણુધારણ કરતી અવસ્થાને બીજાણુજનક કહેવાય છે. તે જન્યુજનક અવસ્થા ઉપર આધારિત હોય છે.

- **<u>પ્રજનન (Reproduction):</u>**

શેવાળનું જન્યુજનક બે રીતે પ્રજનન કરે છે.

(1) વાનસ્પતિક પ્રજનન

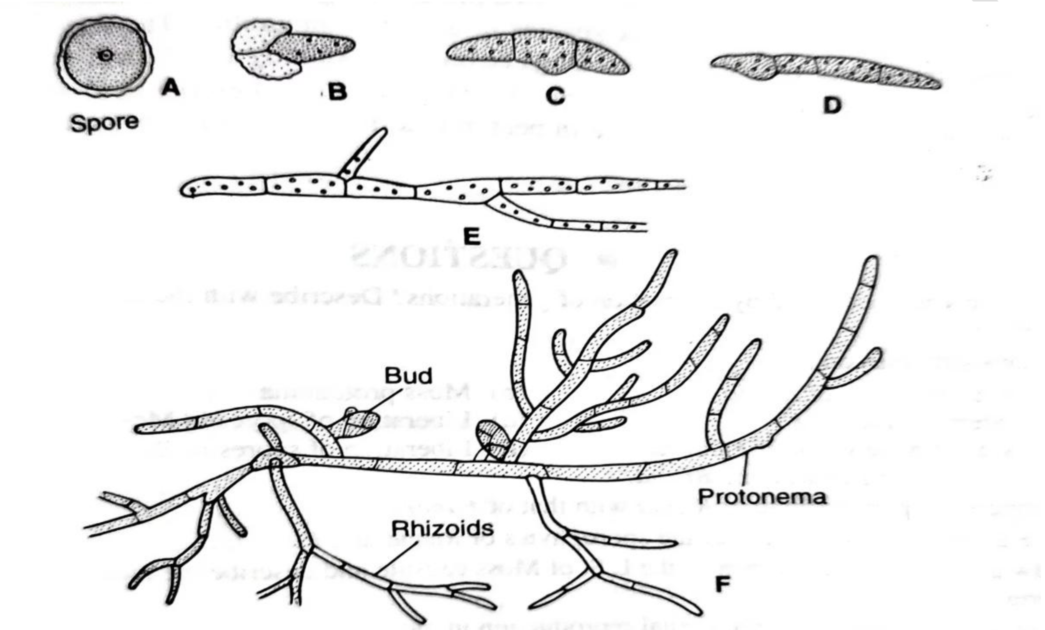
(૨) લિંગી પ્રજનન.

➢ **વાનસ્પતિક પ્રજનન (Vegetative Reproduction):**

ફયુનારિયાનો છોડ નીચે દર્શાવેલ પદ્ધતિઓથી વાનસ્પતિક પ્રજનન કરે છે.

(1) પ્રતંતુનું અવખંડન (Protonema fragmentation):

બીજાણુના અંકુરવાથી ઉદભવેલું પ્રાથમિક પ્રતંતુ કેટલાક આંતરકોષીય રંગહીન કોષોના નષ્ટ થવાથી નાના નાના ટુકડાઓમા ખંડિત થાય છે. દરેક ટુકડો એકકોષી અથવા બહુકોષીય હોય છે અને તે નવા પ્રતંતુમાં વિકાસ પામે છે. પ્રતંતુ ઉપર કલિકાઓ આવેલી હોય છે જેમાંથી નવો જન્યુજનક છોડ બને છે.



(2) દ્વિતીય પ્રતંતુ (Secondary protonema):

સામાન્યત બીજાણુના અંકુરણથી પ્રતંતુ ઉત્પન્ન થાય છે. પરંતુ કેટલીક વાર જન્યુજનકના અક્ષ, પર્ણો કે મુલાંગો મુખ્ય છોડથી છૂટા પડી ભેજવાળા વાતાવરણના સંપર્કમાં આવતાં તંતુમય પ્રતંતુ ઉત્પન્ન કરે છે. આને દ્વિતીય પ્રતંતુ કહેવાય છે. આમાંથી પાશ્વીય કલિકા મારફતે નવું, પર્ણમય જન્યુજનક ઉદ્ભવે છે.

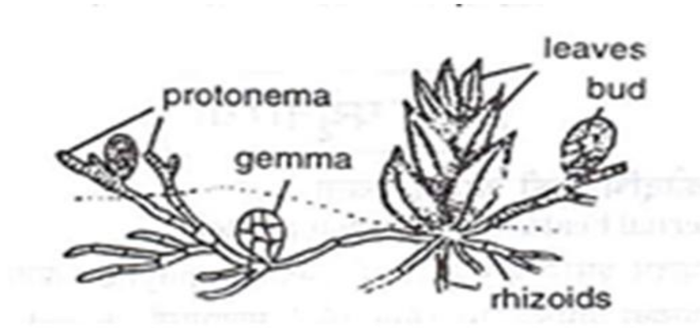
(3) વિબીજાણુતા:

જ્યારે પ્રતંતુ બીજાણુજનકના પ્રાવર કે પ્રાવરદંડ જેવા વંધ્ય પ્રદેશમાંના ઈજાગ્રસ્ત ભાગમાંથી ઉત્પન્ન થાય ત્યારે તેને વિબીજાણુતા કહેવાય છે. આ પ્રતંતુ પાશ્વીય કલિકા ધરાવે છે, જેમાંથી પર્ણમય જન્યુજનક વિકસે છે.

(4) પ્રકલિકા દ્વારા પ્રજનન (Gemma):

પ્રતંતુની કેટલીક શાખાઓની ટોચ ઉપર નાની કલિકા જેવી રચના વિકાસ પામે છે. આ બહુકોષીય રચના પ્રકલિકા કે કુડમલી કહેવાય છે. પ્રકલિકાના કોષો પાતળી દીવાલ અને અનેક નીલકણો ધરાવે છે. દુકાળના સમય બાદ અથવા ઈજા બાદ કેટલીકવાર અક્ષ અથવા પર્ણાગ્રમાંથી પ્રકલિકા ઉદ્ભવે છે.

જયારે પ્રકલિકા મૂલાંગના અગ્ર છેડે ઉત્પન્ન થાય ત્યારે તેને ગ્રંથિલ કહેવાય છે. પ્રકલિકામાંથી નવો પ્રતંતુ બને છે જેમાંથી અનુકૂળ સંજોગો પ્રાપ્ત થતાં પર્ણમય જન્યુજનક વિકાસ પામે છે.



➢ લિંગી પ્રજનન (Sexual Reproduction):

ફ્યુનારિયાનો છોડ પુંજન્યુધાની અને સ્ત્રીજન્યુધાની નામના નર અને માદા પ્રજનન અંગો ઉત્પન્ન કરે છે. ફળદ્રુપ શાખાઓની ટોચ ઉપર જનન અંગો સમૂહમાં ઉદ્ભભવે છે. આ અંગો નિમગ્ન હોતા નથી પરંતુ છોડની સપાટીના ઉપર ઉપસેલા હોય છે. આમ લિંગી અંગોના વિકાસથી વાનસ્પતિક અક્ષની વૃદ્ધિ અટકી જાય છે. ફ્યુનારીયા હાઈગ્રોમેટ્રીકા એકસદની છે. તેથી પુંજન્યુધાની અને સ્ત્રીજન્યુધાની એક જ છોડ ઉપર વિકાસ પામે છે. મહદઅંશે પુંજન્યુધાની અને સ્ત્રીજન્યુધાની એક જ છોડની અલગ અલગ શાખાઓ ઉપર વિકાસ પામે છે. મુખ્ય પ્રકાંડની ટોચે પુંજન્યુધાની અને પાર્શ્વ શાખાની ટોચે સ્ત્રીજન્યુધાની વિકાસ પામે છે. પુંજન્યુધાની સ્ત્રીજન્યુધાની કરતાં વહેલી વિકાસ પામતી હોવાથી શેવાળનો છોડ પૂર્વપૂપકવતા ધરાવે છે. આનાથી પરફલનની ક્રિયા નિશ્ચિત બને છે. જન્યુઓની પરિપકવતામાં પ્રકાશસમય અસરકારક નથી પરંતુ નીચું તાપમાન અગત્યનો ભાગ ભજવે છે.

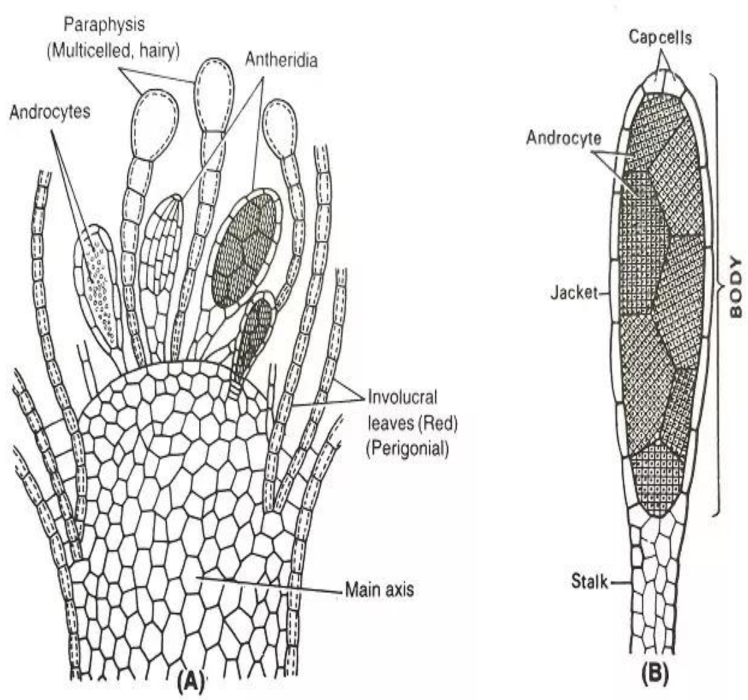
• પુંજન્યુધાની (Antheridium):

નરશાખા (Male branch):

જન્યુજનક છોડની મુખ્ય ધરી, ટોચ ઉપર અનેક નર જનન અંગો - પુંજન્યુધાનીઓ ધરાવે છે. તે નજીક નજીક ગોઠવાયેલા અનેક પર્ણોથી ઘેરાયેલી હોય છે. નર શાખા સરખામણીમાં નાની આશરે, 1 સે. મી. ઊંચાઈની હોય છે અને આકાર તથા રંગ ઉપરથી ઓળખી શકાય છે. પુંજન્યુધાનીની આજુબાજુના પર્ણો નાના છીછરા કપ સમાન રચના બનાવે છે જે વિકાસ પામતી પુંજન્યધાનીને રક્ષણ આપે છે તેમજ ચલપુંજન્યુના વિકિરણમાં મદદ કરે છે. પુંજન્યુધાનીના પરિપકવતાના તબક્કાઓ દરમ્યાન જોવા મળતા લાલાશ પડતા ભૂખરા કે નારંગી રંગ પ્રમાણે પુખ્ત નર છોડનો કેન્દ્રિય ભાગ વિશિષ્ટ રંગનો હોય છે. એક જ પુંજન્યુધાનીધર ઉપર અનેક પુંજન્યુધાનીઓ વિકાસના વિવિધ તબક્કાઓમાં જોવા મળે છે. આનાથી ચલપુંજન્યુઓની પરિપકવતા અને વિકિરણ કેટલાક અઠવાડીયા જેટલા લાંબા સમયગાળા સુધી વારાફરતી શક્ય બને છે.

- **વંધ્યસૂત્રો (Epiphysis):**

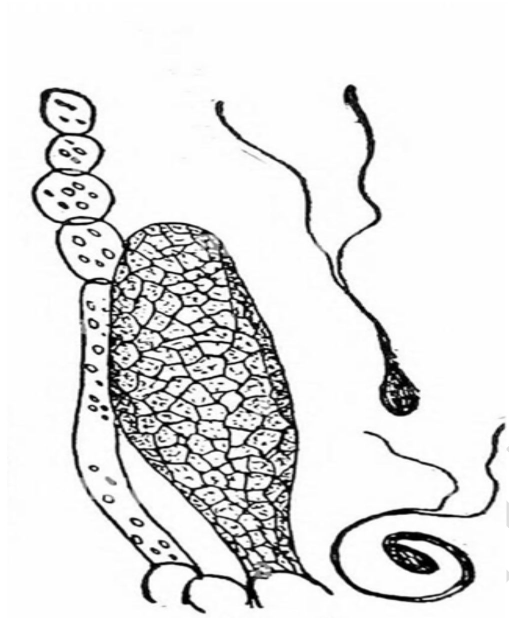
પુંજન્યુધાનીના સમૂહમાં અનેક લીલા રંગની, વંધ્ય, તંતુમય અંદર ભળી ગયેલી રચનાઓ જોવા મળે છે. તેઓ 4 થી 6 કોષોની ઊંચાઈના બહુકોષી વંધ્યસૂત્રો છે. તેના કોષો એક હરોળમાં ગોઠવાયેલા હોય છે. વંધ્યસૂત્રનો અગ્રસ્થ કોષ મોટો અને અર્ધગોળાકાર હોય છે જયારે નીચેના કોષો લાંબા અને સાંકડા હોય છે. બધા જ કોષો નીલકણોથી સમૃદ્ધ હોય છે. વંધ્યસૂત્રોના અગ્રસ્થ કોષો પુંજન્યુધાનીની ઉપર એકબીજાને સ્પર્શે છે અને તેને રક્ષણ પૂરું પાડે છે. તેઓ પાણીનો સંગ્રહ કરે છે અને શ્લેષ્મી પદાર્થનો સ્રાવ કરે છે જે ચલપુજન્યુના વિકિરણમાં મદદરૂપ થાય છે અને તરુણ પુંજન્યુધાનીઓનું રક્ષણ કરે છે. આમ વંધ્યસૂત્રો, રક્ષણ, પ્રકાશસંશ્લેષણ, પાણીનો સંગ્રહ તથા દબાણ ઉત્પન્ન કરી બીજાણુના વિકિરણ માટે અનિવાર્ય બને છે.



- **પુંજન્યુધાનીની રચના (Structure of Antheridium):**

ફ્યુનારીયા હાઈગ્રોમેટ્રીકાની પુંજન્યુધાની ટુકો બહુકોષીય દળદાર દંડ ધરાવે છે જેના પર બહુકોષીય ચપટા કોષોના એકસ્તરીય આવરણવાળી લાંબી મગદળાકાર પુંજન્યુધાની આવેલી હોય છે. આવરણના કોષો તરૂણ વયની પુંજન્યુધાનીમાં લીલા રંગના હોય છે પરંતુ પરિપકવ થતાં નીલકણો નારંગી કે રાતા ભૂખરા રંગના રંગકણોમાં રૂપાતર પામે છે. પુંજન્યુધાનીની અંદર નાના શુક્રમાતૃકોષોનો સમૂહ આવેલો હોય છે. દરેક શુક્રમાતૃકોષ જે ચલપુજન્યુકોષો ઉત્પન્ન કરે છે જેમાંથી દ્વિપક્ષ્મી ચલપુજન્યુ ઉત્પન્ન થાય

છે. પુંજન્યુધાનીના દૂરસ્થ છેડે એક કે બે મોટા જાડી દીવાલવાળા રંગહીન કોષોનું ઢાંકણ આવેલું હોય છે જે પિધાન અથવા ઢાંકણના નામથી ઓળખાય છે.



- **પુંજન્યુધાનીનું સ્ફોટન (Dispersal of Antheridium):**

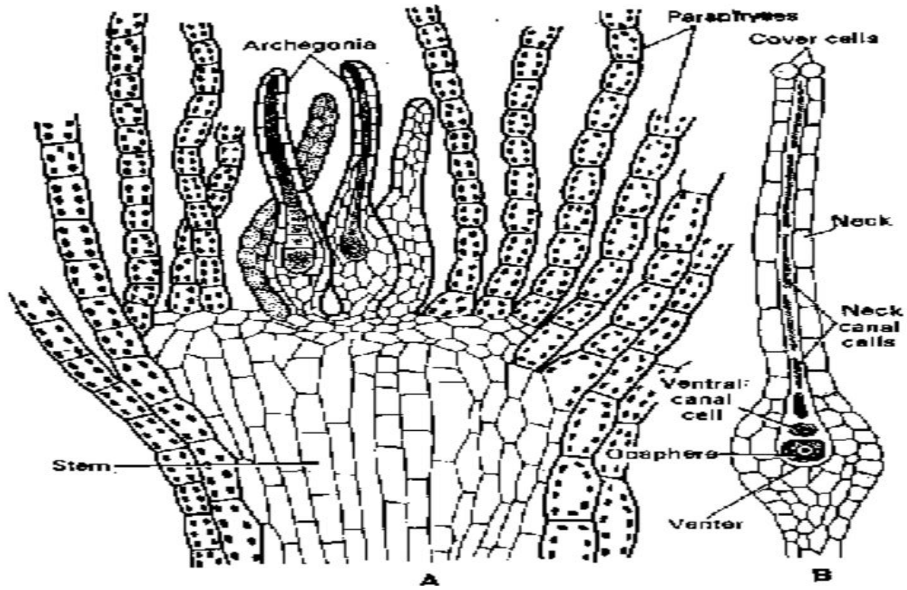
પરિપકવ પુંજન્યુધાનીના સ્ફોટન માટે પાણી આવશ્યક છે જે વરસાદી કે ઝાકળના પાણી દ્વારા પૂરું પડે છે. પાણીની હાજરીમાં ઢાંકણના કોષો સ્લેશ્મી બની પાણીનું શોષણ કરે છે અને ફૂલે છે. આના કારણે દબાણ ઉત્પન્ન પાય છે, જેનાથી પિધાનના કોષોની અંદરની દીવાલ તૂટે છે. કોષનું દ્રવ્ય છૂટું પડી અંદરની તરફ જાય છે અને શુક્રકોષ ધાનીની ટોચ ઉપર આવે છે. ત્યારબાદ પિધાનના કોષોની બહારની દીવાલ પણ તેના સાથીકોષો સાથેનો સંપર્ક તોડે છે. અને એક સાંકડુ ખુલ્લું છિદ્ર બને છે. પુજન્યધાનીની ફુલેલી દીવાલ સંકોચાવાને કારણે તેની ગુહામાં દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. આ દબાણથી ચલપુંજન્યુ માતૃકોષો ચીકણા પ્રવાહી સ્વરૂપમાં સ્રાવ પામે છે જે અગ્ર છેડે ભરાઇ રહેલા પાણીની સપાટી પર પહોંચે છે. ચલપુજન્યુ માતૃકોષો ઝડપથી છૂટાં પડી રૂપાંતરણ પામે છે.
અને ચલપુજન્યુ કે નરજન્યુ કે શુક્રાણુ બને છે. દરેક સ્વતંત્ર ચલપુંજન્યુ લાંબો, સર્પિલ, દ્વિપક્ષ્મી હોય છે. આ ચલપુંજન્યુ ચારે તરફ પ્રસરી અગ્રભાગની પ્યાલા સમાન રચનામાં ભરાયેલ પાણીમાં સ્વતંત્ર રીતે તરે છે.

- **સ્ત્રીજન્યુધાની (Archegonium):**

માદા શાખા:

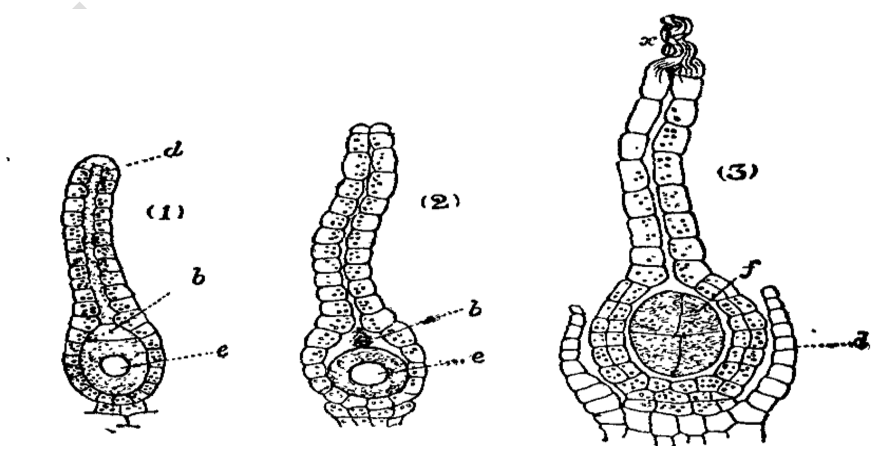
માદા શાખા નર શાખાના પાયામાંથી વિકસે છે. માદા શાખાના છેડા ઉપર વંધ્યસૂત્રો સાથે મિશ્ર થયેલી સ્ત્રીજન્યુધાનીઓ હોય છે. સ્ત્રીજન્યુધાનીઓના સમૂહની ચારે તરફના પર્ણો સામાન્ય વાનસ્પતિક પર્ણો

જેવા જ હોય છે. તે સ્ત્રીજન્યુધાનીઓને ઢાંકે છે અને તેમનું રક્ષણ કરે છે. માદા શાખા નર શાખા કરતાં મોટી હોય છે.



- **<u>સ્ત્રીજન્યુધાનીની રચના (Structure of Archegonium):</u>**

ફ્યુનારીયા હાઈગ્રોમેટ્રીકાની સ્ત્રીજન્યુધાની ચંબુ આકારની હોય છે. તે નીચેની તરફ ફુલેલા અંડધાનીકાય અને ઉપરની તરફ લાંબી ગ્રીવાની બનેલી છે. તે વિશિષ્ટ, મોટા દળદાર સ્ત્રીજન્યુધાનીધર ઉપર ગોઠવાયેલી હોય છે. નીચેનો અંડધાનીકાયનો ભાગ બહારથી બે આવરણથી ઢંકાયેલો અને ઉપરનો ગ્રીવાનો ભાગ એક જ આવરણ કે દીવાલથી ઢંકાયેલો હોય છે. સ્ત્રીજન્યુધાનીનો અંદરનો પ્રદેશ એક ગુહા બનાવે છે જે અંડધાનીકાયના પ્રદેશમાં મોટી થયેલી હોય છે. તેમાં નીચેની તરફ અંડકોષ અને તેની ઉપર અંડધાની માર્ગકોષ આવેલા હોય છે. ગ્રીવા નળાકાર, સરખામણીમાં લાંબી અને અમળાયેલી હોય છે. તે 4 થી 10 કે વધુ ગ્રીવા માર્ગકોષોને આવરે છે. પરિપકવ સ્ત્રીજન્યુધાનીમાં અંડધાની માર્ગકોષ તથા ગ્રીવા માર્ગકોષોના વિઘટન થવાથી શ્લેષ્મી પદાર્થ બને છે. અક્ષમાં આવેલા ગ્રીવા માર્ગકોષોની ચારે તરફ કોપોની બનેલી 6 હાર આવેલી હોય છે.



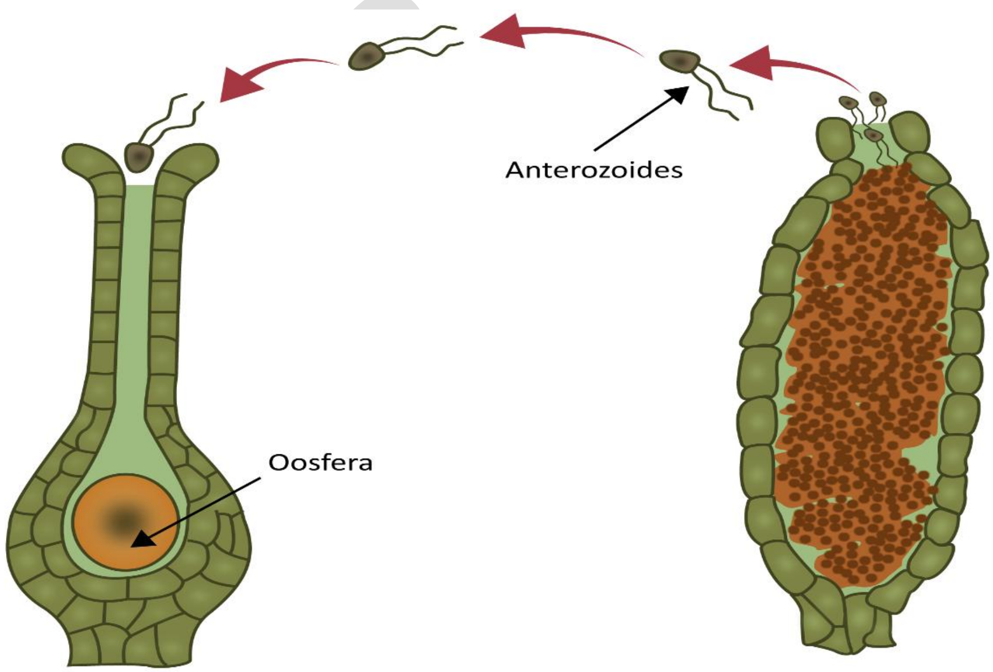
Dr. M. P. Tintisara

- **<u>સ્ત્રીજન્યુધાનીનું સ્ફોટન (Structure of Archegonium) :</u>**

ફલન થવા માટે પરિપકવ થયેલી સ્ત્રીજન્યુધાનીમાં અંડધાની માર્ગકોષ તથા ગ્રીવા માર્ગકોષોનું રૂપાંતર કલેંદમય પદાર્થમાં થાય છે. આ પદાર્થ ભેજનું શોષણ કરી ફૂલે છે. પરિણામ સ્ત્રીજન્યુધાનીની ગ્રીવાના ટોચના કોષો છૂટા પડે છે. શર્કરાયુક્ત શ્લેષ્મી પદાર્થની ટોચ પર સ્ત્રાવ થાય છે. ટોચથી અંડકોષ સુધી એક માર્ગ ઉત્પન્ન થાય છે જે હવે શ્લેષ્મથી ભરેલાં છે. શ્લેષ્મમાં આવેલા રાસાયણિક પદાર્થથી ચલપુજન્યુ આકર્ષાય છે. આને રસાયણ આવર્તના કહે છે.

➢ **<u>ફલન (Fertilization):</u>**

જ્યારે વરસાદ કે ઝાકળનું પાણી ઉપલબ્ધ થાય છે ત્યારે ફલન થાય છે. ચલપુજન્યુ પાણીના માધ્યમ દ્વારા સ્ત્રીજન્યુધાની સુધી પહોંચે છે. વરસાદના ટીપાંઓ ઉંચેથી નર શાખા પર પડી પાછા ફેંકાય છે ત્યારે તેમની સાથે કેટલાક ચલપુજન્યુ પણ ફેંકાઈ જાય છે. તે સ્ત્રીજન્યુધાની ઉપર પડે છે. છોડની ઉપરથી ટપકતું પાણી પણ કેટલીકવાર ચલપુજન્યુને લઈ જાય છે અને આમ તેઓ સ્ત્રીજન્યુધાનીઓ સુધી પહોંચી જાય છે. કોઈ કોઈ વાર વરસાદ પડ્યા પછી એકઠા થયેલા પાણીમાં તરીને ચલપૂજન્યુ સ્ત્રીજન્યુધાની સુધી પહોંચે છે. કેટલાક કિસ્સામાં વંધ્યસૂત્રો દ્વારા સ્ત્રવેલા શ્લેષ્મી પદાર્થમાંથી પોષણ મેળવતા નાના જંતુઓ ચલપુંજન્યુના વાહક તરીકે કાર્ય કરે છે. સ્ત્રીજન્યુધાનીની ટોચ પર પહોંચ્યા બાદ તેઓ શ્લેષ્મી પદાર્થમાં દાખલ થઈ, ગ્રીવા માર્ગમાંથી પસાર થઈ, અંડધાનીમાં આવેલ અંડકોષ સુધી



પહોંચી જાય છે. ઘણા બધાં ચલપુંજન્યુઓ અંડધાનીમાં દાખલ થાય છે પરંતુ સામાન્યત: જે સૌ પ્રથમ પહોંચ્યુ હોય તે એક જ ચલપુંજન્યુ અંડકોષ સાથે સંયોજાય છે અને યુગ્મક બનાવે છે.

- **બીજાણુજનક અવસ્થા (Sporophytic Stage):**

યુગ્મકના નામે ઓળખાતું ફલિતાંડ બીજાણુજનકની સૌ પ્રથમ રચના છે અને તે દ્વિકીય હોય છે. યુગ્મક કદમાં વધે છે, અંડધાનીની ગુહાને ભરી દે છે અને વિભાજન તથા વિભેદન દ્વારા નવું બીજાણુજનક બનાવે છે.

- **બીજાણુજનકની રચના (Sporophytic Structure):**

પરિપક્વ બીજાણુજનક, પાદ, પ્રાવરદંડ અને પ્રાવરમાં સ્પષ્ટ વિભાજિત થતી જટિલ રચના છે.

પાદ (Foot):

બીજાણુજનકનો આ અલ્પવિકસિત પાયાનો ભાગ છે. તે નાની શંકુ આકારની રચના છે જે માદા શાખાના અગ્રપ્રદેશમાં આવેલી પેશીમાં ડૂબેલી હોય છે. તે બીજાણુજનક માટે સ્થાપન અને શોષણનું કાર્ય કરે છે. જો પાદને દૂર કરવામા આવે તો બીજાણુજનકનો વિકાસ અટકી જાય છે.

પ્રાવરદંડ (seta):

આ એક લાંબી પાતળી છતાંય મજબૂત રાતા ભૂખરા રંગની અમળાયેલી દાંડી જેવી રચના છે. તે ટોચ ઉપર મોટું પ્રાવર ધરાવે છે અને તેને પર્ણમય જન્યુજનકની ઉપર ખુલ્લું (બીનઆવરિત) કરે છે. તેની ઉપર પર્ણો આવેલા હોતા નથી, આંતરિક રીતે તે, અક્ષમાં નાના પાતળી દીવાલવાળા કોષોનું બનેલું કેન્દ્રિય રજ્જુ ધરાવે છે, જે બાહ્યક અને ક્યુટીકલયુક્ત અધિસ્તરથી ઘેરાયેલું હોય છે. કેન્દ્રિય રજ્જુ શોષક તથા વાહકપેશીનું કાર્ય કરે છે. બાહ્યકના જાડી દીવાલવાળા કોષો યાંત્રિક આધાર આપે છે જેથી પાતળો પ્રાવરદંડ પ્રાવરનું વજન ધારણ કરી શકે છે. પ્રાવરદંડ ભેજશોશક હોય છે. ભેજયુક્ત વાતાવરણમાં તેના વળ ખુલે છે અને શુષ્ક વાતાવરણમાં તેના વળ બંધ થાય છે. આમ અમળાવાની અને સીધા થવાની ક્રિયાથી પ્રાવર હવામાં ઝૂલે છે અને પરિમુખદંતમાંના છિદ્રમાંથી થોડા થોડા બીજાણુ વારે વારે હવામાં ફેંકાય છે.

પ્રાવર (Capsule):

પ્રાવર, પ્રાવરદંડની ટોચ ઉપર ઉત્પન્ન થાય છે. તે બીજાણુજનક અવસ્થાનો ખૂબ વિકસીત ભાગ છે. તે ટટ્ટાર કે નમી પડેલ, જમરૂખ જેવો, તરૂણ અવસ્થામાં લીલો, પરંતુ પુત્ર થયે પીળો કે નારંગી હોય છે. તેનું કાર્ય બીજાણુ નું ઉત્પાદન અને વિકિરણ કરવાનું છે. તેનો ઉપરનો ભાગ શંકુ આકારનો, કપ જેવી રચનાથી ઢંકાયેલો હોય છે. બાહ્ય દેખાવમાં પ્રાવર નીચેના ત્રણ જુદા જુદા પ્રદેશમાં વિભાજિત થયેલો દેખાય છે :

(૧) નીચેનો વંધ્ય પ્રદેશ - નિપ્રાવર

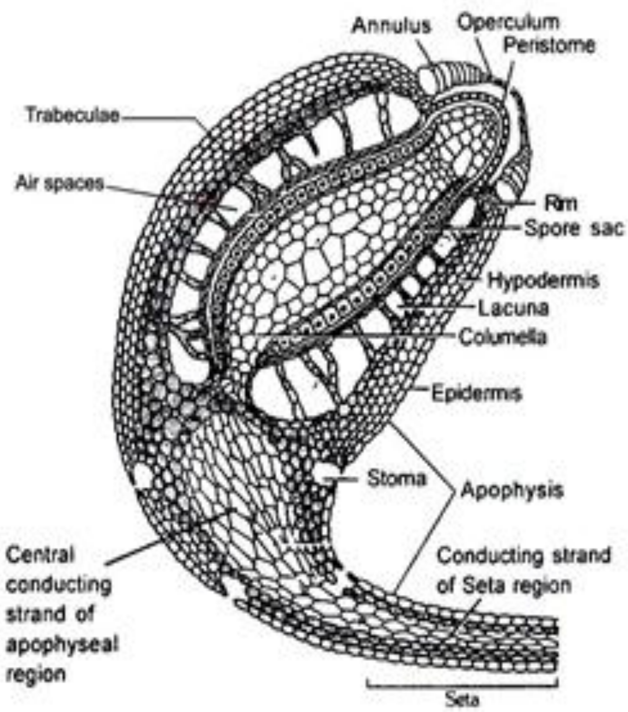
(૨) મધ્યનો ફળદ્રુપ પ્રદેશ - મધ્યભાગ અને

(3) ઉપરનું ઢાંકણ - પિધાન.

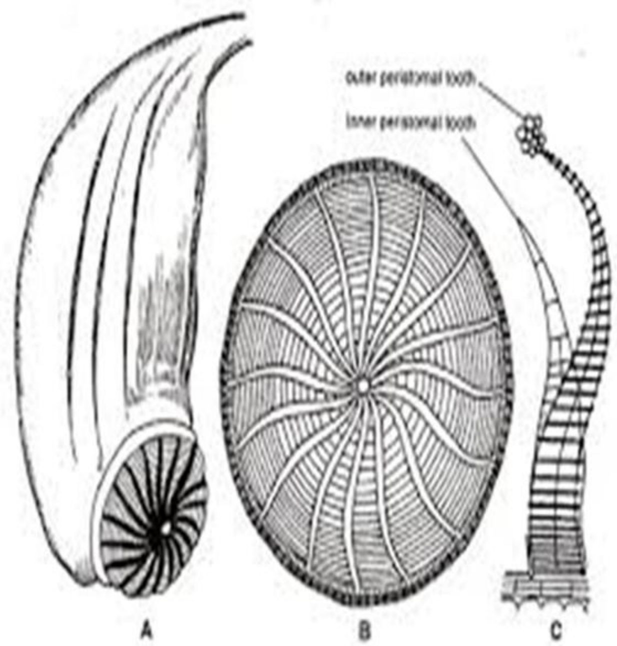
Dr. M. P. Tintisara

1) <u>નિપ્રાવર (Trabeculae):</u>

પ્રાવરનો આ તલસ્થ ભાગ ફૂલેલો, નીલકણયુક્ત પ્રકાશસંશ્લેષણીય પ્રદેશ છે. બહારની તરફ તે એકસ્તરીય અધીસ્તરથી ઢંકાયેલો છે જેમાં અમુક અંતરે લાક્ષણિક વાયુરંધ્રો આવેલા હોય છે. દરેક વાયુરંધ્રની મધ્યમાં છિદ્ર ધરાવતો વલયાકાર રક્ષકકોષ હોય છે અને તેની નીચે નાનું વાયુકોટર હોય છે. અધિસ્તરની નીચે એક વિશાળ વાદળી જેવો પાંચો ભાગ હોય છે. તેના કોષો લીલા રંગના તેમજ આંતરકોષીય અવકાશવાળા હોય છે. આમ આ પ્રદેશનું મુખ્ય કાર્ય પ્રકાશસંશ્લેષણ કરવાનું છે. નિપ્રાવરનો અંદરનો ભાગ કેન્દ્રિય વાહકતંતુનો બનેલો છે જે નીચે તરફના પ્રાવરદંડના વાહકતંતુઓ સાથે સાતત્ય ધરાવે છે. સૌથી અંદર કેન્દ્રમાં આવેલા, ઉભા લાંબા તંતુમય મૃદુતકીય તંતુઓ મધ્યભાગની મધ્યકા સાથે જોડાયેલા રહે છે.



FUNARIA : L.S. OF MATURE SPOROPHYTE



(૨) <u>મધ્યભાગ (Central portion):</u>

નિપ્રાવર અને પિધાનની વચ્ચેના પ્રાવરના ભાગને મધ્યભાગ કહેવામાં આવે છે. પ્રાવરનો આ ફૂલેલો પીપ આકારનો પ્રદેશ ફળદ્રુપ છે. પ્રાવરનો આ ખૂબ જ અગત્યનો ભાગ છે. મધ્યભાગની બહારની દીવાલ બહુસ્તરીય અને વિશિષ્ટ રચના ધરાવે છે. સૌથી બહારનું અધીસ્તર, રંગહીન મૃદુતક કોષોનું બનેલુ હોય છે. તેમાં વાયુરંધ્રોનું પ્રમાણ અલ્પ માત્રામાં હોય છે. અધિસ્તરની નીચે એક કે બે સ્તરનું બનેલુ મૃદુતકીય અધ:સ્તર હોય છે. અધ:સ્તરની અંદરની તરફ એક કે બે સ્તરની બનેલી વાયુવેંશ્મ

નામની પેશી છે. આ પેશીના કોષો નીલકણોયુક્ત અને છૂટા છૂટા ગોઠવાયેલા હોય છે. આ વાયુવેશ્મમાં થોડે થોડે અંતરે સાંકડા, લાંબા, લીલા રંગના કોષોની આડી પટ્ટીઓ આવેલી હોય છે જેને હરોળ-રજ્જુ કહેવાય છે. આ પટ્ટીઓ પ્રાવરની દીવાલના સૌથી અંદરના પડ અને બીજાણુપુટના બહારના આવરણને જોડતાં પુલ સમાન દેખાય છે. બીજાણુપુટ તેની બહારની તરફ ત્રિસ્તરીય દીવાલથી જ્યારે અંદરની તરફ ફકત એક જ સ્તરીય દીવાલથી ઘેરાયેલું હોય છે. બીજાણુપુટ બન્ને તરફથી ખુલ્લા પીપ જેવા આકારનું હોય છે જેમાં અનેક બીજાણુ-માતૃકોષો આવેલાં હોય છે. પ્રત્યેક બીજાણુ માતૃકોષમાંથી ચાર એકકીય બીજાણુઓ બને છે. તેમના વિકાસ દરમ્યાન કોઈ એક તબક્કે અર્ધસૂત્રીભાજન થાય છે જેથી બીજાણુઓ એકકીય હોય છે. બીજાણુ વિકાસ પામનાર જન્યુજનકની આ પ્રથમ અવસ્થા છે. બીજાણુપુટ, મધ્યભાગના કેન્દ્રના મજબુત નળાકાર પ્રદેશને ચારે તરફથી આવરી લે છે. મધ્યભાગના આ કેન્દ્રીય નાજુક, રંગહીન, મૃદુતકકોષોના બનેલા ભાગને મધ્યકા કહેવાય છે. મધ્યકાનો પ્રદેશ નીચેથી સાંકડો અને ઉપરથી પહોળો હોય છે. નીચેના ભાગમાં તે નિપ્રાવરના કેન્દ્રીય રજ્જુ સાથે જોડાયેલો રહે છે.

(૩) <u>પિધાન (**Operculum**):</u>

પ્રાવરની ટોચે આવેલી ટોપી સમાન શંકુ આકાર રચનાને પિધાન કહેવામાં આવે છે. બીજાણુના વિકિરણ માટે તેની રચના વિશેષ પ્રકારની હોય છે. તે ચારથી પાંચ સ્તરનું બનેલું હોય છે અને તેનું સૌથી બહારનું સ્તર અધિસ્તર કહેવાય છે. અધિસ્તરની અંદરના સ્તરો મૃદુતક પેશીના બનેલા હોય છે. શરૂઆતમાં પિધાનનો પ્રદેશ મધ્યભાગ સાથે સળંગ સંકળાયેલો હોય છે પરંતુ પાછળથી સાંકડા ગોળાકાર સંકોચનને લીધે તે મધ્યભાગથી અલગ તરી આવે છે. આ સંકોચન પામેલા મધ્ય ભાગની નીચે, ઉભા, લંબાયેલી જાડી દીવાલવાળા કોષોના ૨ થી ૩ સ્તરો આવેલા હોય છે. મધ્યભાગના આ કાંઠાવાળા પ્રદેશની ઉપર ૫ થી ૬ સ્તરનું બનેલું સ્ફોટીવલય આવેલું છે. લાંબા કોષોનું સૌથી ઉપરનું સ્તર એક કાંઠા જેવી રચના બનાવે છે જે મધ્યભાગને ઢાંકણથી છૂટું પાડે છે. પિધાન દૂર થતાં ખુલ્લા થયેલા પ્રાવરમુખમાં લાંબા વલયમાં ગોઠવાયેલા શંકુ આકારના દાંત જેવી રચનાની બે હાર આવેલી હોય છે, તેને પરિમુખદંત કહે છે. દરેક હારમાં 16 દંત આવેલા હોય છે. પરિમુખદંત કાંઠાની ધાર સાથે જોડાયેલાં હોય છે. અંદરની હરોળના પરિમુખદંત રંગહીન અને નાજુક હોય છે અને તેના પાયાના ભાગે તેઓ બહારની હરોળના તેમની સામે ગોઠવાયેલા પરિમુખદંતથી ઢંકાયેલા રહે છે. બહારની હરોળના પરિમુખદંત આડા પટ્ટી જેવા સ્થૂલનો ધરાવે છે અને તેઓ રંગે લાલ હોય છે. બહારના પરિમુખદંતના સામેના અણીવાળા છેડા એકબીજા સાથે સંકળાઈ કેન્દ્ર તરફ આવેલી પેશીની તકતી જેવી રચના સાથે જોડાય છે. આમ

પરિમુખદંતને બીજાણુપુટના ખુલ્લા છેડાને અર્થાત્ પ્રાવરમુખને બંધ કરે છે. પરિમુખદંત બહારથી ખરબચડી સપાર્ટીવાળા હોય છે અને બહારના પરિમુખદંત ભેજગ્રાહી હોય છે. આ દંત બીજાણુનું વિકિરણ અવરોધે છે.

મધ્યભાગનાં કાંઠાની ઉપર પિધાનનો સૌથી વધુ પહોળો ભાગ આવેલો છે. જે સ્ફોટીવલયના નામથી ઓળખાય છે. તે ચારથી પાંચ સ્તરોનો બનેલો ભાગ છે. જેમાથી નીચેના બે સ્તરો સ્ફોટીવલયની રચના કરે છે જ્યારે ઉપરના બે થી ત્રણ સ્તરો છૂટા પડેલા પિધાનની ધારના કોષોની રચના બનાવે છે. સ્ફોટીવલયના કોષો પાતળી દિવાલવાળા અને ભેજગ્રાહી હોય છે. સૂકા વાતાવરણમાં સ્ફોટીવલયના પાતળી દીવાલના કોષો ભેજ ગુમાવી તૂટી જાય છે. જેથી પિધાન છૂટું પડી નીચે પડી જાય છે.

શેવાળના પ્રાવરનું મુખ્ય લક્ષણ એ છે કે તેનો ફળદ્રુપ પ્રદેશ સરખામણીમા વંધ્ય પ્રદેશ કરતાં ઘણો ઓછો હોય છે.

<u>પ્રાવરનું સ્ફોટન અને બીજાણુનું વિકિરણ **(Spore Dispersal)**:</u>

શુષ્ક વાતાવારણમાં પ્રાવરના મૃદુતક કોષો પાણી ગુમાવે છે. અને સુકાઈ જાય છે. પિધાનના અને સ્ફોટીવલયના મુદ્દતક કોષો સંકોચાઈને આકાર બદલે છે ને છેવટે તૂટી જાય છે. પિધાન દૂર ફેંકાઈ જાય છે અને પરિમુખદંત હવામાં ખુલ્લા પડી જાય છે. બહારના પરિમુખદંતની હરોળના ભેજગ્રાહી લક્ષણને કારણે તે પિધાનને છૂટું પાડવામાં અગત્યનો ફાળો આપે છે જ્યારે અંદરની હરોળમાંના પરિમુખદંત ફક્ત ચારણી સમાન સેવા આપે છે. પાવરદંડની ઉમળવવાની અને સીધા થવાની ક્રિયા પણ બીજાણુ વિકિરણમાં મદદરૂપ થાય છે. નિપ્રાવર તથા મધ્ય ભાગના કોષોની હરોળમય રચના બીજાણુના વિકિરણ ઉપર પવનની અસરને અનુરૂપ નીવડે છે તથા પવનની અસર સામે યાંત્રિક આધાર પૂરો પાડે છે.

- **<u>તરુણ જન્યુજનક:</u>**

<u>બીજાણુ:</u>

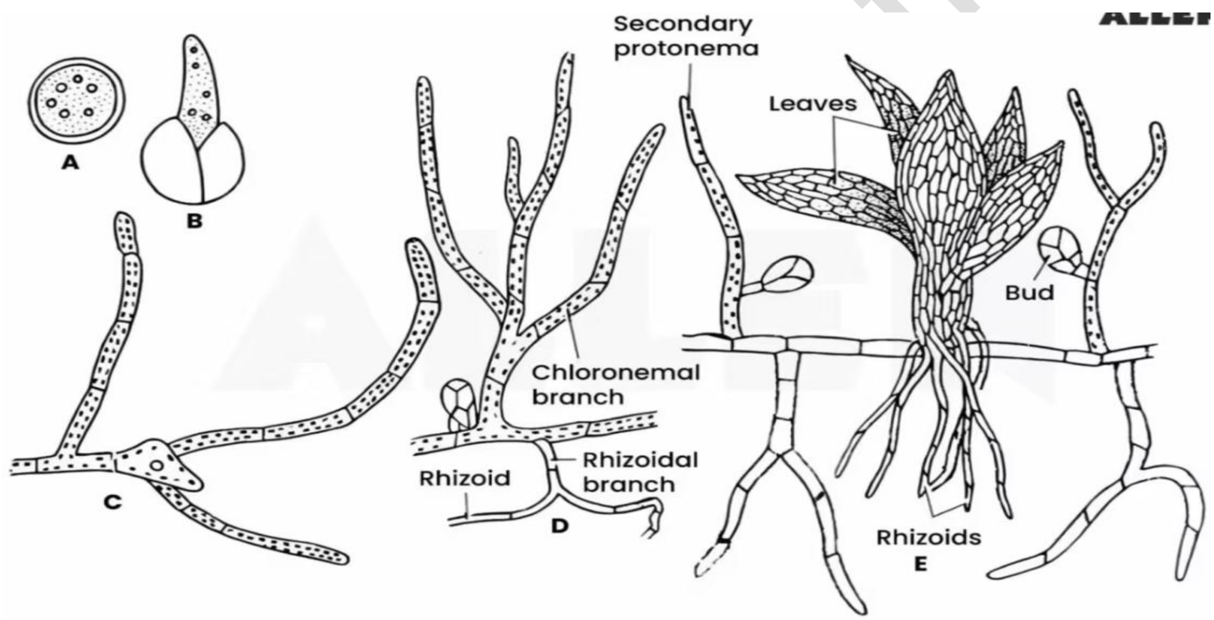
બીજાણુ એકકીય કોષ હોવાથી જન્યુજનકનું પ્રથમ સોપાન બને છે. પરિપકવ બીજાણુ સુક્ષ્મ ગોળાકાર રચના છે. તેને બે આવરણ હોય છે, બહારનું સપાટ રંગીન બાહ્યસ્તર અને અંદરનું પારદર્શક, સપાટ અંતઃસ્તર. આવરણોની અંદરની તરફ બીજાણુમાં એક કોષકેન્દ્ર, નીલકણ અને અનેક તૈલીકણો આવેલા હોય છે.

<u>બીજાણુનું અંકુરણ**(Spore Germination):** :</u>

અનુકૂળ સંજોગોમાં ભીના આધારતલ પર બીજાણું તરતજ અંકુરિત થાય છે. અભિશોષણની પ્રક્રિયાથી બીજાણુ પાણીનું શોષણ કરે છે, જે આવરણ પરના છિદ્રો દ્વારા બીજાણુમાં પ્રવેશ પામે છે. બીજાણુ ફૂલે છે અને તેના કદમાં વધારો થાય છે. બાહ્ય આવરણ એક અથવા બન્ને છેડા પર તૂટે છે. બીજાણુ અંકુરણના આ તબક્કે રંગકણો લીલા રંગના બને છે. અંકુરણ નલિકા લાંબી થાય છે, તેમાં પડદા ઉત્પન્ન થાય છે અને આમ તંતુમય પ્રતંતુ વિકાસ પામે છે. લીલા રંગનું પ્રતંતુ જમીન (આધારતલ) ઉપર પથરાય છે અને તેમાં અનેક શાખાઓ ઉત્પન્ન થાય છે. આ શાખિત પથરાયેલી તંતુમય રચનાને પ્રાથમિક પ્રતંતુ

Dr. M. P. Tintisara

કહેવામાં આવે છે. કેટલીકવાર આમાંથી ટટ્ટાર શાખાઓ ઉત્પન્ન થાય છે, જે હવામાં આડી વિકાસ પામે છે અને લીલા રંગની હોય છે. કેટલીક શાખાઓ આધારતલમાં પ્રવેશે છે અને શોષણ તથા સ્થાપનનું કાર્ય કરે છે. આ રંગહીન શાખાઓને મૂલાંગ કહેવાય છે. તેની દીવાલ પાતળી હોય છે અને તેમાં કોષોની વચ્ચે ત્રાંસા પટલ આવેલા હોય છે. મૂલાંગ શાખાઓ જ્યારે હવાના સંપર્કમાં આવે છે ત્યારે લીલી હવાઈ શાખાની માફક વર્તે છે. પ્રતંતુની શાખાઓમાં પુખ્ત વયે કેટલીક કલિકાઓ ઉત્પન્ન થાય છે, જેમાંથી નવું પર્ણમય જન્યુજનક વિકાસ પામે છે. કલિકાની ઉત્પત્તિ માટે તયોકેનીન નામનું વૃદ્ધિવર્ધક જવાબદાર ગણવામાં આવે છે. કલિકાના સક્રિય અગ્રકોષ દ્વારા નવું જન્યુજનક વિકાસ પામે છે. સાયટોકાઈનીન પણ કલિકા ઉત્પન્ન કરવા સમર્થ છે. પ્રતંતુ નાશ પામતાં તરુણ જન્યુજનક સ્વતંત્ર છોડ બને છે. ખુબ મોટી સંખ્યામા બીજાણુઓ અંકુરિત થવાથી તેમના પ્રતંતુઓ એકબીજા સાથે જાળુ બનાવીને રહે છે અને તેમાંથી ખુબ મોટી સંખ્યામાં નવા જન્યુજનકોની વૃદ્ધિ થાય છે.

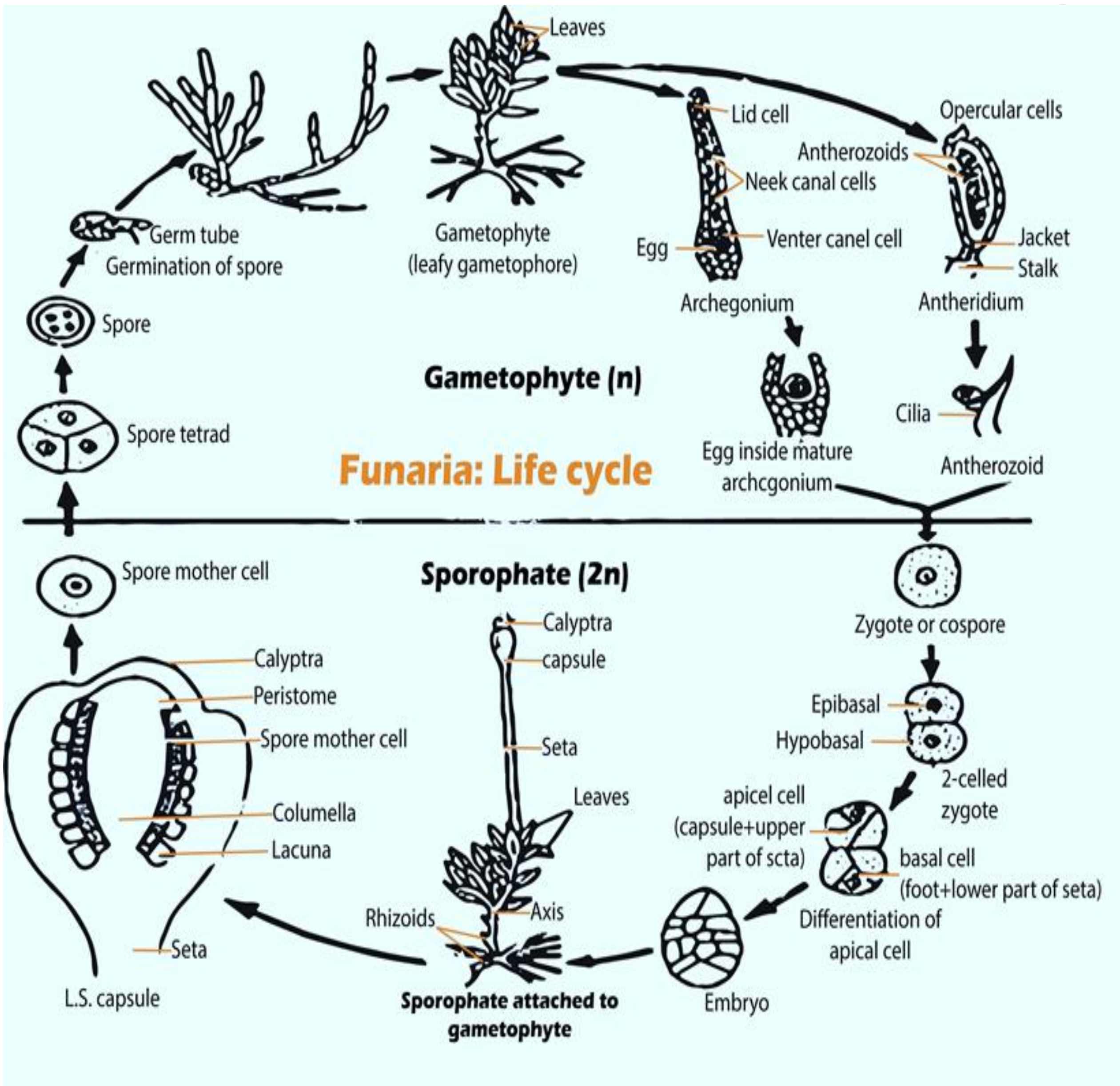


➢ અસંયોગીજનન (Parthanogenesis):

ફયુનારિયામાં પાણીની ગેરહાજરીમાં કેટલીકવાર ફલન શક્ય બનતું નથી. આવા કિસ્સાઓમાં અંડકોષ ફલીત થયા સિવાય અયુગ્મકમાં રૂપાંતર પામે છે. આ અયુગ્મકમાં રંગસૂત્રોની સંખ્યા એકકીય હોય છે. અનુકૂળ સંજોગો ઉપલબ્ધ થતાં આ અયુગ્મક અંકુરણ દ્વારા પ્રતંતુ ઉત્પન્ન કરે છે. આ ક્રિયા દરમ્યાન અર્ધસૂત્રીવિભાજન થતુ નથી. પ્રતંતુમાંથી કલિકા ઉદ્ભવે છે જે વિકાસ દ્વારા નવું પર્ણયુક્ત જન્યુજનક બને છે.

➢ પેઢીઓનું એકાંતરણ (Alternation of Generation):

સેવાળમાં જીવનચક્ર દરમ્યાન બે અવસ્થાઓ જોવા મળે છે. તેમને જન્યુજનક અને બીજાણુજનક અવસ્થા કહે છે ફ્યુનારિયામાં જન્યુજનક અવસ્થા સુવિકસિત અને પ્રભાવી હોય છે. તે એકકીય જન્યુઓ ઉત્પન્ન કરે છે.



ફ્યુનારિયાનું જીવનચક્ર