த. பா. நி. (க.வெ.) வரிசை எண்—483

இந்திய லிவர்வொர்ட்களும் மாஸ்களும்

ஆசிரியர்
ப. செயராமன், எம். எஸ்ஸி.,
துணைப் பேராசிரியர்,
தாவரவியல் துறை, மாநிலக் கல்லூரி,
சென்னை.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம்

First Edition—August, 1973

T.N.T.B.S. (C.P.) No. 482

© Tamil Nadu Text Book Society

INDIAN LIVERWORTS AND MOSSES

P. JAYARAMAN

Price Rs. **10-70**

❖ பள்ளிக்கல்வித் துறை மானியக் கோரிக்கை 2016-2017 மாண்புமிகு பள்ளிக்கல்வி, விளையாட்டு மற்றும் இளைஞர் நலத்துறை அமைச்சர் அவர்கள் வெளியிட்ட அறிவிப்பு எண்.6இன்படி தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும் கல்வியியல் பணிகள் கழகம் வெளியிட்ட ஆவணப் பதிப்பு ஜனவரி 2018.

'Published by the Tamil Nadu Text Book Society under the Centrally Sponsored Scheme of Production of books and literature in regional languages at the University level, of the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Culture), New Delhi.'

Printed by
Kabeer Printing Works,
Madras-600005.

அணிந்துரை

திரு. இரா. நெடுஞ்செழியன்
(தமிழகக் கல்வி அமைச்சர்)

தமிழைக் கல்லூரிக் கல்வி மொழியாக ஆக்கிப் பதின்மூன்றாண்டுகள் ஆகிவிட்டன. குறிப்பிட்ட சில கல்லூரிகளில் பி.ஏ. வகுப்பு மாணவர்கள் தங்கள் பாடங்கள் அனைத்தையும் தமிழிலேயே கற்று வந்தனர். 1968ஆம் ஆண்டின் தொடக்கத்தில் புகுமுக வகுப்பிலும் (P.U.C.), 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து பட்டப்படிப்பு வகுப்புகளிலும் அறிவியல் பாடங்களையும் தமிழிலேயே கற்பிக்க ஏற்பாடு செய்துள்ளோம். 'தமிழிலேயே கற்பிப்போம்' என முன்வந்துள்ள கல்லூரி ஆசிரியர்களின் ஊக்கம், பிற பல துறைகளிலும் தொண்டு செய்வோர் இதற்கெனத் தந்த உழைப்பு, தங்கள் சிறப்புத் துறைகளில் நூல்கள் எழுதித் தர முன்வந்த நூலாசிரியர்கள் தொண்டுணர்ச்சி இவற்றின் காரணமாக இத் திட்டம் நம்மிடையே மகிழ்ச்சியும் மனநிறைவும் தரத்தக்க வகையில் நடைபெற்றுவருகிறது. இவ்வகையில், கல்லூரிப் பேராசிரியர்கள் பலரை, அறிவியல் பாடங்களை மாணவர்க்குத் தமிழிலேயே பயிற்றுவிப்பதற்குத் தேவையான பயிற்சியைப் பெறுவதற்கு மதுரைப் பல்கலைக்கழகம் ஆண்டுதோறும் எடுத்துவரும் பெருமுயற்சியைக் குறிப்பிட்டுச் சொல்லவேண்டும்.

பல துறைகளில் பணிபுரியும் பேராசிரியர்கள் எத்தனையோ நெருக்கடிகளுக்கிடையே குறுகிய காலத்தில் அரிய முறையில் நூல்கள் எழுதித் தந்துள்ளனர்.

வரலாறு, அரசியல், உளவியல், பொருளாதாரம், தத்துவம், புவியியல், புவியமைப்பியல், மனையியல், கணிதம், இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல், வானியல், புள்ளியியல், விலங்கியல், தாவரவியல், பொறியியல் ஆகிய எல்லாத் துறைகளிலும் தனி நூல்கள், மொழிபெயர்ப்பு நூல்கள் என்ற இரு வகையிலும் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனம் வெளியிட்டுவருகிறது.

இவற்றுள் ஒன்றான '**இந்திய லிவர்வொர்ட்களும் மாஸ்களும்**' என்ற இந்நூல் தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் நிறுவனத்தின் 483ஆவது வெளியீடாகும். கல்லூரித் தமிழ்க் குழுவின் சார்பில் வெளியான 35 நூல்களையும் சேர்த்து இதுவரை 518 நூல்கள் வெளிவந்துள்ளன. இந் நூல் மைய அரசு கல்வி, சமூக நல அமைச்சகத்தின் மாநில மொழியில் பல்கலைக் கழக நூல்கள் வெளியிடும் திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்படுகிறது.

உழைப்பின் வாரா உறுதிகள் இல்லை; ஆதலின், உழைத்து வெற்றி காண்போம். தமிழைப் பயிலும் மாணவர்கள் உலக மாணவர்களிடையே சிறந்த இடம் பெறவேண்டும். அதுவே தமிழன்னையின் குறிக்கோளுமாகும். தமிழ்நாட்டுப் பல்கலைக்கழகங்களின் பல்வகை உதவிகளுக்கும் ஒத்துழைப்புக்கும் நம் மனம்கலந்த நன்றி உரியதாகுக.

இரா. நெடுஞ்செழியன்

பொருளடக்கம்

			பக்கம்
1.	தோற்றுவாய்	...	1
2.	இந்திய ப்ரையோஃபைட்டியலின் வரலாறு	...	2
3.	இந்திய ப்ரையோஃபைட் அறிஞர்கள்	...	5
4.	இந்தியாவில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் வாழுமிடங்கள்	...	11
5.	ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பொதுப் பண்புகள்	...	23
6.	ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வகைபாடு	...	30
7.	வகுப்பு : ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா	...	36
8.	குழுமம் : ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ்	...	37
9.	குழுமம் : மார்கேன்ஷியேல்ஸ்	...	46
10.	குழுமம் : யுங்கர்மேனியேல்ஸ்	...	153
11.	குழுமம் : டக்காகியேல்ஸ்	...	220
12.	குழுமம் : கேலோப்ரையேல்ஸ்	...	222
13.	வகுப்பு : ஆந்தோசெரட்டாப்சிடா	...	228
14.	வகுப்பு : ப்ரையாப்சிடா (மாஸ்கள்)	...	266
15–I.	துணை வகுப்பு : ஸ்ஃபேக்னிடே	...	294
15–II.	துணை வகுப்பு : ஆண்ட்ரிஜிடே	...	313
15–III.	துணை வகுப்பு : ப்ரைஜிடே	...	323
16.	குழுமம் : ஃப்யுனேரியேல்ஸ்	...	337
17.	குழுமம் : யூப்ரையேல்ஸ்	...	356
18.	ஃபாசில் ப்ரையோஃபைட்டுகள்	...	359
19.	ப்ரையோஃபைட்டுகளில் பாலிலா இனப் பெருக்கம்	...	369
20A.	ப்ரையோஃபைட்டுகளில் ஸ்போர் பரவுதல்	...	377
20.	ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வறட்சிநிலை தாங்கும் பண்புகள்	...	386
21.	ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பண்பியல்	...	397
22.	ப்ரையோஃபைட்டாவின் தோற்ற வரலாறு	...	404
23.	கேமிட்டோஃபைட்டின் பரிணாமம்	...	412
24.	ஸ்போரோஃபைட்டின் பரிணாமம்	...	424
25.	ப்ரையோஃபைட்டாவில் இனத் தொகுதிகளின் பரிணாமம்	...	428
	மேற்கோள் நூற்பட்டியல்	...	432
	கலைச்சொற்கள்	...	438

1. தோற்றுவாய்

இயற்கை வளம் கொழிப்பது நம் இந்திய நாடு. பரந்த நிலப் பரப்பும், பல்வேறு கால நிலைகளும் கொண்ட இத் துணைக்கண்டத்தில் வாழும் தாவர இனங்களின் வகையும், தொகையும் எண்ணற்றவை. இத்தகைய செடியினங்களின் ஒரு சிறு அங்கமே லிவர்வொர்ட்களும் (Liverworts), மாஸ்களும் (Mosses) அடங்கிய ப்ரையோ ஃபைட்டுகள் (Bryophytes). இவை, இதர உயரினத் தாவரங்கள் மனித இனத்தின் வாழ்விற்கும், நாகரிகத்திற்கும் பயன்படுவது போன்று அவ்வளவாகப் பயன்படுவதில்லை. எனினும், தாவர இனங் களின் தோற்ற வரலாற்றை அறிய இவை ஓரளவு துணை செய்கின்றன. மேலும், ப்ரையோஃபைட்டுகள் எளிய அமைப்பும், வாழ்க்கை முறையும் உடையவை. இதனால் இவற்றை எளிதில், அதிகப் பொருட் செலவின்றி ஆய்வுக்கூடங்களில் வளர்க்க முடியும் ; இவற்றை ஆய்வுக்கருவிகளாகக் கொண்டு ஏனைய தாவரங்களின் வாழ்வியல், பண்பியல், வளர்ச்சிமுறை போன்ற பல சிக்கலான பிரச்சினைகளுக்கு விடை காண முடியும். அன்றியும், ப்ரையோஃபைட்டுகளின் அமைப்பு, வளர்ச்சி, இனப் பெருக்கம் ஆகியவை தாவரவியலைப் படிப்போர் அனைவர்க்கும் சுவை யளிப்பவை. ஆதலின், இந்தியாவில் வாழும் சில ப்ரையோஃபைட்டுகள் குறித்து இங்கு விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்திய ப்ரையோஃபைட்டு களோடு ஒப்பிடவும், ப்ரையோஃபைட்டுகளின் தோற்றம், உறவு ஆகிய வற்றைத் தெளிவாகத் தெரிந்துகொள்ளப் பயன்படும் வகையிலும், இந்தியாவைத் தவிர இதர உலக நாடுகளில் வாழும் சில இனங்களும் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

2. இந்திய ப்ரையோஃபைட்டியலின் வரலாறு
(History of Indian Bryology)

அமெரிக்கா, ஐரோப்பா போன்ற மேலைநாடுகளில் ப்ரையோஃபைட்டுகளைப்பற்றிய ஆய்வுகள் நீண்ட காலத்திற்கு முன்னரே தொடங்கியது. இந்தியாவில் இத்துறையில் சில ஆண்டுகளுக்கு முன்னர்தாம் முழுக்கவனம் செலுத்தப்பட்டது. எனினும், சமயம், மருத்துவம், அரசியல் போன்ற பல துறைகளில் பணியாற்றும் பொருட்டு இந்தியாவிற்கு வந்த மேலைநாட்டவர்களில் பலர் இந்திய ப்ரையோஃபைட்டுகளின் ஆய்வுகளில் மிக்க நாட்டம் கொண்டிருந்தனர்.

இந்திய ப்ரையோஃபைட்டுகள் பற்றிய முதல் வெளியீடு **ஜே. எஃப். ராய்லி** (J. F. Royle) என்பவரால் 1839ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டது. இதையடுத்து **வில்லியம் கிரிஃபித்** (William Griffith) என்ற மருத்துவத்துறை அறிஞர், அஸ்ஸாம், பர்மா, பூதான் போன்ற பகுதிகளுக்குச் சுற்றுப்பயணம் செய்து அங்குள்ள தாவர இனங்கள் குறித்து ஒரு நூல் வெளியிட்டார். இதில் 50 ப்ரையோஃபைட்டுகள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. **மிட்டன்** (W. Mitten) **என்பார்** 1861ஆம் ஆண்டில், **சர் ஜே. டி. ஹூக்கர், டாக்டர் தாம்சன்** போன்றோர் இந்தியப் பகுதிகளில் சேகரித்த ப்ரையோஃபைட்டுகள் குறித்து **'ஹிப்பாடிசே இண்டியே ஓரியண்டாலிஸ்'** (Hepaticae Indiae Orientalis) என்ற தலைப்பில் தெளிவான, ஒழுங்கான கட்டுரையொன்றை வெளியிட்டார்.

மிட்டன் அவர்களின் காலத்திற்குப் பிறகு நீண்ட நாள்வரை இத் துறையில் அதிக முன்னேற்றம் ஏதும் காணப்படவில்லை. 19ஆம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் பேராசிரியர் **ஷிஃப்னர்** (Professor Schiffner, 1899) அவர்கள் இமயமலைப் பகுதிகளில் காணப்படும் 35 ப்ரையோஃபைட்டுகளைப் பற்றிய விளக்கக் கட்டுரை ஒன்றை வெளியிட்டார். இதில் 10 புதிய சிற்றினங்கள் இடம்பெற்றன. **ஸ்டிஃபானி** (F. Stephani) என்ற ப்ரையோஃபைட்டியல் அறிஞர் 1898ஆம்

ஆண்டு, உலக லிவர்வொர்ட்களைப்பற்றிய குறிப்புகள் அடங்கிய 'ஸ்பீசிஸ் ஹிபாடிகாரம்' (Species Hepaticarum) என்ற நூலை வெளியிட்டார். இது 6 பகுதிகளைக் கொண்டது. இதன் இறுதிப் பகுதி 1925ஆம் ஆண்டு வெளியிடப்பட்டது. இந் நூலில் இந்தியாவில் காணப்படும் 525 லிவர்வொர்ட்களைப்பற்றிய விளக்கங்கள் தரப்பட்டுள்ளன. ஸ்டிஃபானி அவர்களின் இந் நூல் இன்றும் பயன்படும் அரிய தொன்றாகும்.

பி. ப்ருல் (P. Bruhl) என்பார் இந்தியப் பேரரசின் ஆதரவில் 1931ஆம் ஆண்டில் 'இந்திய மாஸ்களின் பட்டியல்' (A Census of Indian Mosses) என்ற நூலை வெளியிட்டார். இதில் இந்தியாவில் காணப்படும் 2,678 மாஸ்களின் பட்டியலும், இவை வாழும் இடங்களின் விவரம், இவற்றைக் கண்டறியும் வழி ஆகிய குறிப்புகளும் இடம் பெற்றுள்ளன.

ஜி. கோலா (G. Gola) என்பவர் காஷ்மீரப் பகுதிகளில் காணப்படும் லிவர்வொர்ட்களில் 11 சிற்றினங்கள் குறித்துக் குறிப்பொன்றை 1914ஆம் ஆண்டு வெளியிட்டார். இதில் புதிய 3 சிற்றினங்கள் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

இந்திய ப்ரையோஃபைட்டுகளைப்பற்றிய உண்மையான ஆராய்ச்சி 20ஆம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியில்தான் தொடங்கப்பட்டது. இதற்கு வித்தூன்றியவர் இந்திய ப்ரையாலஜியின் தந்தை (Father of Indian Bryology) என்று போற்றப்படும் பேராசிரியர் **காஷ்யப்** (Prof. Kashyap) அவர்களே. இவ் வறிஞர் பனிபடிந்த இமயமலைச் சிகரங்களில் நெடும்பயணங்கள் மேற்கொண்டு, இப் பகுதிகளில் காணப்படும் ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வாழ்வுமுறை, வளர்ச்சிமுறை ஆகியவற்றைக் கண்டறிந்தார். பேராசிரியர் அவர்களின் ஆய்வுகளின் முடிவாக, 'மேற்கு இமாலயம், பஞ்சாப் சமவெளிகளின் லிவர்வொர்ட்கள்' (Liverworts of Western Himalayas and Punjab Plains) என்ற சிறந்த நூல் வெளியிடப்பட்டது. படங்களும், விளக்கங்களும் அடங்கிய இந் நூலில் 53 பேரினங்களும், 161 சிற்றினங்களும் இடம் பெற்றுள்ளன. இவற்றில் 4 பேரினங்களும், 50 சிற்றினங்களும் காஷ்யப் அவர்களால் நிறுவப்பட்டவை.

பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்களின் இப் பணி இந்தியாவில் பல ப்ரையோஃபைட்டியல் அறிஞர்களை உருவாக்கியது. பேராசிரியர் **எஸ். கே. பாண்டே** இதற்குச் சான்றாவார். இவர் இந்தியாவின் பல பகுதிகளுக்குச் சென்று அங்கு வாழும் எண்ணற்ற ப்ரையோஃபைட்டுகளைச் சேகரித்தார். **நோட்டோதைலஸ்** (Notothylas), **ஃபாசம்ப்ரோனியா** (Fossombronia), **அன்யுரா** (Aneura), **ரிக்ஸியா** (Riccia) ஆகிய ப்ரையோஃபைட்டுகளின் அமைப்பும் வளர்ச்சியும்

குறித்து பாண்டே அவர்கள் மிகத் தெளிவான ஆய்வுக் கட்டுரைகள் வெளியிட்டார்.

ஆர். எஸ். சோப்ரா, 'இந்திய லிவர்வொர்ட்களின் பட்டியல்' (A Census of Indian Hepatics) என்ற தலைப்பில், இந்தியாவின் பல பகுதிகளில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகளின் முழுப்பட்டியல்களை வெளியிட்டார். 1938ஆம் ஆண்டு வெளியிட்ட பட்டியலில் தென்னிந்தியாவில் வாழும் 46 பேரினங்களும், 102 சிற்றினங்களும் இடம் பெற்றுள்ளன. 1943ஆம் ஆண்டு வெளியிட்ட பட்டியலில் இந்தியா முழுவதிலும் காணப்படும் 114 பேரினங்களும், 628 சிற்றினங்களும், இவை வாழும் பகுதிகள், இவற்றைக் கண்டறியும் வழிகள் ஆகிய வற்றோடு விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

கிறித்தவப் பாதிரியார் ஜி. ஃபோரா எஸ். ஜே. (G. Foreau, S. J.) அவர்கள் பழனிமலைப் பகுதிகளில் வாழும் மாஸ் இனங்களின் பட்டியல் ஒன்றை வெளியிட்டுள்ளார் (1961). இதில் 138 பேரினங்களும், 363 சிற்றினங்களும் இடம் பெற்றுள்ளன.

இன்று, இந்திய ப்ரையோஃபைட்டியலில் நல்ல மறுமலர்ச்சி ஏற்பட்டுள்ளது. பி. என். மெஹ்ரா (P. N. Mehra), ராம் உதார் (Ram Udar), டி. சி. பரத்வாஜ் (D. C. Bharadwaj), டி. எஸ். மகாபலி (T. S. Mahabale), ஏ. எல். கன்னா (A. L. Khanna) போன்ற பல்வேறு அறிஞர்கள் இத்துறையில் சிறப்பான பணிகள் செய்து வருகின்றனர். பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகம், லக்னோ பல்கலைக் கழகம் ஆகியவை இப் பணிக்கு ஆக்கமும், ஊக்கமும் அளித்து வருகின்றன. இந்தியத் தாவரவியல் கழகத்தின் இதழ் (Journal of Indian Botanical Society), இந்திய அறிவியற் கழகத்தின் குறிப்பேடு (Proceedings of the Indian Academy of Sciences) போன்ற பத்திரிகைகளும் 'தி ப்ரையாலஜிஸ்ட்' (The Bryologist) என்ற அமெரிக்க இதழும், இன்ன பிறவும் ப்ரையோஃபைட்டியலின் வளர்ச்சிக்குச் சீரிய பணியாற்றி வருகின்றன.

3. இந்திய ப்ரையோஃபைட் அறிஞர்கள்

டாக்டர் சிவராம் காஷ்யப் (1882–1934)

இந்திய ப்ரையோஃபைட்டியலின் தந்தை என மதிக்கத்தக்கவர் பேராசிரியர் ராய்பகதூர் டாக்டர் சிவராம் காஷ்யப், B.A., D.Sc., I.E.S., F.A.S.B. அவர்கள். இவர் இத் துறையில் அன்று ஊன்றிய வித்து, இன்று மலர் குலுங்கும் எழிற் பூங்காவாக வளர்ந்துள்ளது.

பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்கள் 1882ஆம் ஆண்டு நவம்பர்த் திங்கள் 6ஆம் நாள் ஜீலம் (Jhelum) என்னும் ஊரில், இந்தியப் படையில் நெடிது பணியாற்றிய ஒரு வீரம் மிக்க குடும்பத்தில் பிறந்தார். 1899ஆம் ஆண்டு பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகத்தில் கல்வி பயின்று, அடுத்த ஆண்டு ஆக்ராவில் மருத்துவப் பள்ளியொன்றில் படித்து மருத்துவத் துறையில் சான்றிதழ் பெற்றார். இப் பள்ளியில் முதல் மாணாக்கனாகத் தேறியதோடு சிறப்புமிக்க விருது ஒன்றும் பெற்றார். சிறிது காலம் மருத்துவத் துறையில் பணிபுரிந்தார்.

பேராசிரியர் காஷ்யப் ஐக்கிய மாநிலத்தில் மருத்துவத் துறையில் பணியாற்றியபோது பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகத்தின் அறிவியல் தேர்வுகளுக்குத் தனிப் பயிற்சி மாணாக்கனாகத் தேர்வு எழுதி அறிவியலில் பட்டம் பெற்றார். இத் தேர்வுகளனைத்திலும் இவர் முதலாவதாகவே வெற்றி பெற்றார். 1906ஆம் ஆண்டு மருத்துவத் தொழிலைவிட்டு, லாகூர் அரசினர் கல்லூரியில் உயிரியல் துணைப் பேராசிரியராகப் பணியேற்றார். இக் கல்லூரியில் பணியாற்றிக்கொண்டே, 1909ஆம் ஆண்டு பட்ட மேற்படிப்புத் தாவரவியல் தேர்வில் (M.Sc.) முதல் வகுப்பில், முதல் மாணாக்கனாக வெற்றி பெற்றார். இத் தேர்வில் சிறப்புமிகு வெற்றி பெற்றமைக்காக அப் பல்கலைக்கழகத்தின் 'அர்னால்ட் - மக்லான் தங்க விருது' இவருக்கு வழங்கப்பட்டது.

1910ஆம் ஆண்டு பேராசிரியர் காஷ்யப் மேல்நாடு சென்று கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகத்தில் இயற்கையியல் துறையில் உயர் கல்வி

பெற்றார். மேல்நாட்டிலிருந்து தாயகம் திரும்பியவுடன் இவரை லாகூர் அரசினர் கலைக் கல்லூரி, தாவரத்துறைப் பேராசிரியராக ஏற்றுக் கொண்டது. 1919ஆம் ஆண்டு பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகம் தாவரவியலில் பட்ட மேற்படிப்புத் தொடங்கியபோது காஷ்யப் அப் பல்கலைக்கழகத்தின் பேராசிரியராகப் பணியேற்றார். அடுத்த ஆண்டு இவர் இந்தியக் கல்வித்துறைப் பணிக்கு (I.E.S.) உயர்வு பெற்றார். இந்திய அறிவியல் கழகத்தின் (Indian Science Congress) 1932ஆம் ஆண்டுக் கூட்டத்திற்கு இவர் தலைமை தாங்கினார். இது இந்திய அறிவியல் அறிஞர்கள் இவருக்கு அளித்த மிக உன்னதச் சிறப்பு எனலாம். 1933ஆம் ஆண்டு பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகம் இவருக்குச் சிறப்பு டாக்டர் பட்டம் வழங்கிச் சிறப்புப் பெற்றது.

பேராசிரியர் காஷ்யப் இந்தியாவில் பல பல்கலைக்கழகங்களிலும் அறிவியற் கூடங்களிலும் பொறுப்பான பதவிகள் வகித்தவர். 1920ஆம் ஆண்டு நிறுவப்பட்ட 'இந்தியத் தாவரவியற் கழகம்' (Indian Botanical Society) இவரது பெரு முயற்சியால் தோன்றியதாகும். இக் கழகத்தின் முதல் செயலராகவும், பின்னர் தலைவராகவும் பணியாற்றியுள்ளார். 'இந்தியத் தாவரவியற் கழக இதழ்' (JIBS) என்ற ஏட்டிற்குத் தலைமை ஆசிரியராகவும், 'க்ரானிகா பொட்டானிகா' (Chronica Botanica) என்ற ஹாலந்து நாட்டு இதழுக்கு 'ஆலோசனை ஆசிரியராகவும்' பணியாற்றியுள்ளார்.

தாவரவியலின் பல துறைகளில் பேராசிரியர் காஷ்யப் ஆய்வுகள் நடத்தி 48க்கும் மேலான சிறப்பான கட்டுரைகள் வெளியிட்டுள்ளார். இவரது ஆய்வுக் கட்டுரைகளில் மிகச் சிறப்பானவை மூன்று:

(1) ஈக்குவிசீட்டத்தின் பாலுறுப்புவழி இனப்பெருக்கம்;

(2) மேற்கு இமயத்தின் லிவர்வொர்ட் தாவரங்கள்;

(3) திபெத்தின் தாவர இனங்கள்.

1919ஆம் ஆண்டு ஈக்குவிசீட்டம் என்ற தாவரத்தின் இனப்பெருக்க முறை குறித்து இவர் வெளியிட்ட குறிப்புகள் ஆங்கில, அமெரிக்க அறிவியல் அறிஞர்களுக்குப் புதுமையாக இருந்தன. பின்னர் வெளிவந்த ஆராய்ச்சிக் குறிப்புகள் பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்களின் கண்டுபிடிப்புகளை உறுதிப்படுத்தின.

மேற்கு இமயமலைப் பகுதிகள்—பஞ்சாப் சமவெளி ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படும் லிவர்வொர்ட்கள் என்ற ஒருவகை ப்ரையோஃபைட்டுகள் குறித்து இவர் வெளியிட்ட ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகள் இவருக்கு உலகப் புகழ் தேடித்தந்தன. இப் பகுதிகளில் வாழும் 53 பேரினங்கள், 161 சிற்றினங்கள் குறித்து இவர் குறிப்புகள்

வெளியிட்டார். இவற்றில் 4 பேரினங்களும், 50 சிற்றினங்களும் முற்றிலும் புதியவை; பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்களால் நிறுவப் பட்டவை. இத் தாவரங்கள் குறித்து இவரது முதல் கட்டுரை வெளி யான போது பேராசிரியர் கீபெல் (Prof. Goebel) 'நீங்கள் மேற்கு இமயத்தின் பொன் நரம்பினை மீட்டியுள்ளீர்கள்' என்று வியந்து பாராட்டினர். பேராசிரியர் காஷ்யப் வெளியிட்ட 'மேற்கு இமாலயம் - பஞ்சாப் சமவெளிகளின் லிவர்வொர்ட்கள்' என்ற நூல் இந்தியத் தாவர இயலின் பொன்னேடு எனலாம்.

பேராசிரியர் காஷ்யப் தமது ஆய்வுகளின் முடிவாக கீபல் என்ற அறிவியல் அறிஞரின் குன்றல் கொள்கையை (Reduction Theory) ஆதரித்தார். இதன்படி ப்ரையோஃபைட்டுகளில் சிக்கலான உருவ அமைப்புள்ளவை முற்பட்டவை. இவற்றின் உறுப்புகள் படிப்படியாகக் குறைந்து எளிய அமைப்புடையவை தோன்றின. இக் குறைதல் கொள்கைக்கு காஷ்யப் அவர்களின் ஆராய்ச்சி மிகுந்த வலுவூட்டியது. இக் கொள்கையை நிலைநாட்ட இவர் முன்வைத்த சான்றுகளும், உண்மைகளும் மேலைநாட்டு அறிஞர்களை வியப்பில் ஆழ்த்தின. டாக்டர் கேவர்ஸ் (Dr. F. Cavers) அவர்கள் குன்றல் கொள்கைக்கு மாறுபட்ட கருத்துடையவர். இவர் காஷ்யப் அவர்களுக்கு எழுதிய கடிதமொன்றில் 'மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் உறவுமுறை பற்றிய எனது விளக்கத்தை மாற்றி எழுத வேண்டியிருக்கும்' என்று குறிப்பிட்டுள்ளார். காஷ்யப் அவர்களின் ஆய்வுகள் மேலைநாட்டறிஞர்களின் கருத்துகளை எவ்வளவு மாற்றின என்பதற்கு இவை ஏற்ற சான்றுகளாகும்.

படம் 1
பேராசிரியர் ராய்பகதூர்
சிவராம் காஷ்யப்

பேராசிரியர் காஷ்யப் பல நெடிய பயணங்களை மேற்கொண்டு நம் நாட்டின் தாவர இனங்களைப் பற்றித் தெளிவான அறிவைப் பெற்றார். இவர் 9 முறை, இமயத்தைப் பல இடங்களில் கடந்து திபெத்திற்குச் சென்றுள்ளார். இவர் ஆய்வு நடத்திய இடங்களில் லடாக், கைலாசமலை, மானசரோவர் ஏரி, கஞ்சன்சங்கா போன்றவை

குறிப்பிடத்தக்கவை. ஒருமுறை இமயத்தின் உட்பகுதிகளில் பயணம் செய்துகொண்டிருந்தபோது பேராசிரியர் காஷ்யப் மயக்கமுற்றார். மயக்கம் தெளியாத நிலையிலேயே அவர் அடிவாரத்திற்குக் கொண்டு வரப்பெற்றார். இதைத் தொடர்ந்து அவருக்கு இதயக் கோளாறு ஏற்பட்டது. இதன் விளைவாக 1934ஆம் ஆண்டு நவம்பர்த் திங்கள் 26ஆம் நாள் பேராசிரியர் காஷ்யப் லாகூரில் இயற்கை எய்தினார்.

பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்கள் ஓர் அறிவியல் அறிஞர் என்ற முறையில் உலகமனைத்திலும் மதிக்கப்பட்டார். நல்லாசிரியர் என்ற முறையில் மாணவர்கள் உள்ளமனைத்திலும் இடம் பெற்றார். இந்தியாவின் தலைசிறந்த அறிவியல் அறிஞர்களாகிய பீர்பால் சஹானியும், கே. சி. மேதாவும் இவரது மாணாக்கர்கள்.

பேராசிரியர் காஷ்யப் ஆற்றல் மிக்க அறிவியலறிஞர்; ஒரு நல்லாசிரியர்; தாவரவியல் துறையின் வழிகாட்டி. ஆழ்ந்த கடவுள் நம்பிக்கையுள்ளவர். இடைவிடா முயற்சியும், கடின உழைப்பும் இவரது உயர்விற்கு அடிகோலின. பேராசிரியர் காஷ்யப் இன்று நம்மிடையே இல்லை. எனினும் இவர் விட்டுச்சென்ற பணிகள், காட்டிச் சென்ற பாதை, நமது இலட்சியங்களாகும். பனிபடிந்த இமயமலைச் சிகரங்களில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகள் இவ்வறிஞரின் நினைவை நிலைநாட்டும் நினைவுச் சின்னங்கள்.

பேராசிரியர் எஸ். கே. பாண்டே (1899—1960)
(Prof. S. K. Pande)

பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்களால் உருவாக்கப்பட்டு, இந்திய ப்ரையோஃபைட்டு துறையில் வரலாற்றுச் சிறப்பு மிக்க அரிய பல பணிகளைச் செய்தவர் பேராசிரியர் பாண்டே அவர்கள்.

பேராசிரியர் பாண்டே உத்திரப் பிரதேசத்திலுள்ள அய்கார் என்ற சிற்றூரில் 1899ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரித் திங்கள் 4ஆம் நாள் பிறந்தார். லக்னோவிலுள்ள கேனிங் கல்லூரியிலும், பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகத்திலும் கல்வி பயின்று தாவரவியலில் முதுநிலை பட்டம் பெற்றார். இவர் பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகத்தில் பயின்றக்கால் பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்களின் அரிய தொடர்பு கிட்டியது. இதுவே பாண்டே அவர்களை ப்ரையோஃபைட்டு துறையில் அதிக ஈடுபாடு கொள்ளவும், இத் துறையில் இவரது எதிர்காலத்தை உருவாக்கவும் காரணமாயிருந்தது. பாண்டே அவர்கள் 1923ஆம் ஆண்டு லக்னோ பல்கலைக்கழகத்தில் செய்முறை விளக்குனராகச் சேர்ந்தார். 1959ஆம் ஆண்டு தலைமைப் பேராசிரியராக ஓய்வு பெற்றார். இதை யடுத்து தேசிய தாவரவியல் பூங்காவில் (National

Botanical Gardens) பேராசிரியராகப் பணியாற்றினர். இவர் இயற்கை எய்திய காலத்தில் சவுகார் பல்கலைக்கழகத்தில் பேராசிரிய ராகப் பதவி வகித்தார்.

பேராசிரியர் பாண்டே லக்னோ பல்கலைக்கழகத்தில் பணியாற்றிய காலைதான் இந்திய ப்ரையோஃபைட்டுகளில் பல ஆய்வுகள் நடத்தினர். ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்தில் இவர் வெளியிட்ட ஆய்வுக் கட்டுரைகள் இவரது அறிவாற்றலை உலகுக்கு அறிவித்தன. ப்ரையோஃபைட்டாவின் எல்லாப் பிரிவுகளிலும் இவர் ஆழ்ந்த புலமை கொண்டிருந்தார். பல ப்ரையோஃபைட்டுகளின் அமைப்பு, வளர்ச்சி முறை, வகைப்பாடு, தோற்ற வரலாறு, செல்லியல் (Cytology) ஆகிய ஆய்வுகளடங்கிய தனி நூல்கள் (Monographs) பல வெளியிட்டுள்ளார். ஆந்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்தைச் சார்ந்த நோட்டோதைலஸ் இண்டிகா, நோ, லீவ்யரை, யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தைச் சார்ந்த ஃபாசம்ப்ரோனியா, அன்யூரா, மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தில் ரிக்சியா ரோபஸ்டா, ரி. சாங்வினியா ஆகிய இனங்கள் குறித்து இவர் மிகத் தெளிவான பல ஆய்வுக் கட்டுரைகள் வெளியிட்டுள்ளார்.

படம் 2
பேராசிரியர்
எஸ். கே. பாண்டே

பேராசிரியர் பாண்டே இந்தியாவின் பல பகுதிகளுக்குச் சென்று அங்கு வாழும் நூற்றுக்கணக்கான ப்ரையோஃபைட்டுகளைச் சேகரித்துள்ளார். இவற்றைத் தவிர பல அயல்நாட்டு ஆய்வுக் கூடங்களிலிருந்தும், தனிப்பட்டோரிடமிருந்தும் ப்ரையோஃபைட்டுகள் இவருக்கு அனுப்பப்பட்டன. எனினும் விலைமதிப்பற்ற இத் தாவரங்கள் குறித்து முழு ஆய்வும் முற்றுப்பெருமல் போனது தாவரவியல் துறைக்கு ஒரு பேரிழப்பாகும்.

பேராசிரியர் பாண்டே நாட்டின் பல கல்வித்துறைகளில் முக்கிய பொறுப்புகள் வகித்திருந்தார். இந்திய தேசிய அறிவியல் கூடத்தின் உறுப்பினராகவும் (National Institute of Sciences of India), இந்தியத் தாவரவியல் கழகத்தின் (Indian Botanical Society) 1958ஆம் ஆண்டுத் தலைவராகவும், இந்திய அறிவியல் கழகக்

கூட்டத்தின் (Indian Science Congress Association) 1960ஆம் ஆண்டுத் தலைவராகவும் பணியாற்றியுள்ளார். பல மன்றங்களிலும் கலாசார அமைப்புகளிலும் பொறுப்பான பதவிகள் வகித்துள்ளார். இவர் ப்ரையோஃபைட்டுகள் பற்றி ஆய்வு நடத்தியது மட்டுமன்றி, தாவரவியல் பாடங்களைச் சிறுவர்களுக்கேற்றவாறு இந்தியில் எழுதி வெளியிட்டுள்ளார். இவர் எழுத்தாற்றலோடு பேச்சாற்றலும் மிக்கவர். தெளிவாகவும், அழகாகவும், கருத்தாழத்தோடும் பேசும் திறனுள்ளவர். பேராசிரியர் நல்ல உடற்கட்டும், உடல் நலமும் கொண்டிருந்தார். இதனால் இடைவிடாது உழைக்கும் ஆற்றல் இவரிடம் இருந்தது. கல்வியறிவுமட்டுமன்றிச் சிறந்த ஆட்சித் திறனும் இவரிடம் காணப் பட்டது. இவர் உடலால் உறுதி மிக்கவர் எனினும் உள்ளத்தால் கனிவும், அன்பும் கொண்டவர். இப் பண்புகளே உடன் பணியாற்றிய பலரையும் இவர்பால் பெருமதிப்புக் கொள்ளச் செய்தன.

பேராசிரியர் பாண்டே அவர்களின் இறுதிக் காலத்தில் உடல்நலம் ஓரளவு குன்றியிருந்தது. ஒருநாள் தற்செயலாகத் தவறி விழுந்த நிகழ்ச்சியே இவரது உயிருக்கு வினையாய் அமைந்தது. பேராசிரியர் 1960ஆம் ஆண்டு நவம்பர் 25ஆம் நாள் இயற்கை எய்தினர். ‘உழைப்பின்கண் வாரா உறுதியும் உளதோ’ என்பதற்குச் சிறந்த சான்றாக விளங்கியவர் பேராசிரியர் பாண்டே அவர்கள்.

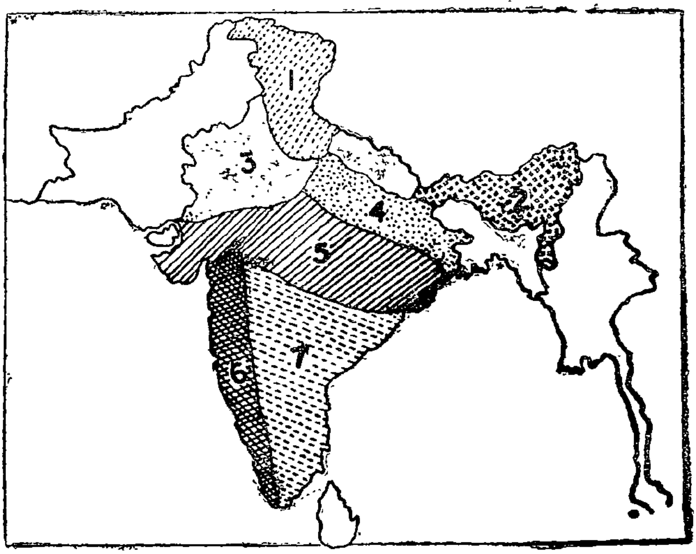
4. இந்தியாவில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் வாழுமிடங்கள்

(Distribution of Bryophytes in India)

இந்தியா பல மாறுபட்ட தட்பவெப்ப நிலைகளையும், பல்வேறு நில அமைப்புகளையும் கொண்ட பரந்த துணைக் கண்டமாகும். அவ்வாறே, இதில் வாழும் ப்ரையோஃபைட் இனங்கள் வகையிலும், தொகையிலும் எண்ணிறந்தவையாகும். இவை பரவியுள்ள பாங்கினை நோக்குங்கால், இத் துணைக்கண்டத்தைப் பல தெளிவான ப்ரையோஃபைட் தொகுதிகளாக (Bryological units) பிரிக்க இயலுமென்பது தெளிவாகும்; இத் தொகுதிகள் ஒவ்வொன்றிலும் சில குறிப்பிட்ட, அந் நிலத்திற்கே யுரிய ப்ரையோஃபைட்டுகள் வாழ்வதையும் உணரலாம். இவ்வடிப் படையில், இந்திய நிலப்பரப்பு 7 ப்ரையோஃபைட் தொகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது (படம் 3, 4).

அவையாவன:

1. மேற்கு இமாலயப் பகுதி (West Himalayan Territory),
2. கிழக்கு இமாலயப் பகுதி (East Himalayan Territory),
3. பஞ்சாப், மேற்கு ராஜஸ்தான் சமவெளிகள் (Punjab and West Rajasthan Plains),
4. கங்கைச் சமவெளி (Gangetic Plain),
5. மத்திய இந்திய வலயம் (Central Indian Zone),
6. மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைப் பகுதி (Western Ghats),
7. கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைப்பகுதியும் தக்காண பீட பூமியும் (Eastern Ghats and Deccan Plateau).



படம் 3

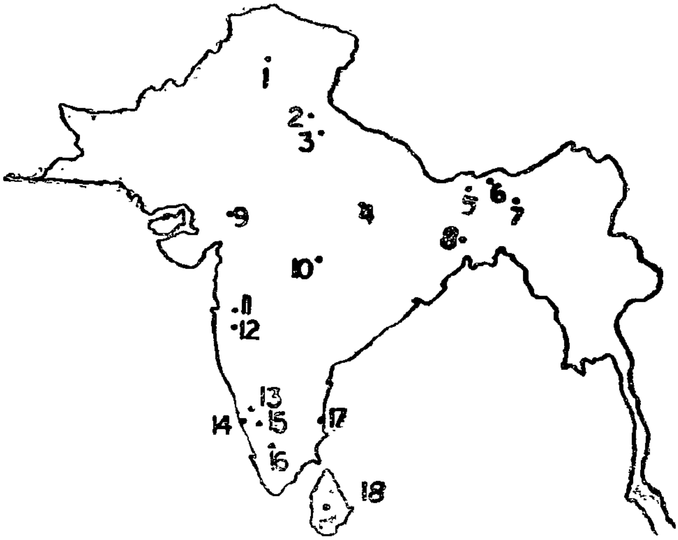
இந்தியாவின் ப்ரையோஃபைட் தொகுதிகள்

1. மேற்கு இமாலயப்பகுதி, 2. கிழக்கு இமாலயப்பகுதி, 3. பஞ்சாப்-மேற்கு ராஜஸ்தான், 4. கங்கைச் சமவெளி, 5. மத்திய இந்திய வலயம், 6. மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைப் பகுதிகள், 7. கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைப்பகுதியும் தக்காண பீடபூமியும்.

இமாலயப் பகுதிகள்

உலக நில அமைப்பில் இமயமலைப் பகுதிகள் தனிச் சிறப்பைப் பெற்றுள்ளன எனலாம். வானளாவிய இச் சிகரங்களின் இயற்கை எழிலும், தாவர விலங்கு இனங்களின் வகைகளும், கனிவளமும் அறிவியல் அறிஞர்களை மட்டுமல்லாது, உலகின் பல பகுதிகளிலிருந்து வரும் பயணிகளையும் கவர்ந்துள்ளன. 1,500 மைல் நீளமும், 150 மைல் அகலமும் உள்ள இமயமலைப் பகுதிகள் இந்தியாவின் வட எல்லையில் மத்தியதரைக் கடல் நாடுகளையும், கிழக்காசியப் பகுதியையும் இணைக்கும் பாலமாக அமைந்துள்ளன. மேலும் கிழக்கு, மத்திய ஆசிய நாடுகள், இந்தோ மலேயப் பகுதி, தெற்கு, தென்கிழக்கு அயன மண்டல நாடுகள் ஆகிய இடங்களில் வாழும் தாவர இனங்கள் இமய மலைப் பகுதிகளில் கலந்திருப்பதைக் காணலாம்.

இமயமலைப் பகுதிகளின் தட்பவெப்ப நிலை பலதரப்பட்டதாகும். மலையடிவாரங்களிலுள்ள சமவெளிகளில், வெப்ப மண்டலங்களைப் போன்று வெப்பம் மிகுந்திருக்கும்; தாழ்ந்த மலைப் பகுதிகளில் இனிமையான குளிர்ச்சியும், மிதவெப்பமும் நிலவுகின்றன; மலை முகடுகளில் ஆல்ப்ஸ் மலைகளில் உள்ளதுபோன்று கடுங்குளிரும், நிரந்தரப் பனிப் படிவங்களும் காணப்படுகின்றன.



படம் 4

இந்தியாவில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் அதிகம் காணப்படும் இடங்கள்

1. காஷ்மீர்,	2. சிம்லா,	3. முசவுரி,
4. லக்னோ,	5. டார்ஜிலிங்,	6. பூதான்,
7. ஷில்லாங்,	8. பரஸ்நாத்,	9. மவுண்ட் ஆபு,
10. பச்சமாரி,	11. லோனவாலா,	12. மகாபலிஷ்வர்,
13. ஜெர்சப்பா நீர்வீழ்ச்சி,	14. மங்களூர்,	15. குட்ரேமுக்,
16. நீலகிரி,	17. சென்னை,	18. கண்டி.

இடர் மிகுந்த இவ் விமயமலைப் பகுதிகளில் காஷ்யப்—1921, பாண்டே—1936 போன்றோர் செய்த ஆய்வுகளின் அடிப்படையில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் பரவியுள்ள முறையைக் குறித்துச் சில பொதுவான முடிவுகளைக் கொள்ளலாம் :

(1) ப்ரையோஃபைட் இனங்களின் எண்ணிக்கையும், ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் இத் தாவரங்களின் அளவும், இமயமலைகளின் கிழக்குப்

பகுதியிலிருந்து மேற்குப் பகுதிக்குப் போகப்போக குறைந்துகொண்டு போகின்றன.

(2) மலையடிவாரத்திலிருந்து மேல்நோக்கிச் செல்லும்போது, ப்ரையோஃபைட்டுகளின் எண்ணிக்கை 7,000 அடிவரை அதிகரித்துக் கொண்டு செல்லும்; அதற்குமேல் இதன் அளவு குறைந்துவிடும்.

(3) நடுத் தொடர்களிலுள்ள ப்ரையோஃபைட்டுகளின் அளவு வெளித் தொடர்களின் அளவைவிடக் குறைவு; உள்தொடர்களுக்கு அப்பால் ப்ரையோஃபைட்டுகளே கிடையா.

இமயமலைப் பகுதிகளை, (1) **மேற்கு இமாலயப் பகுதி**, (2) **கிழக்கு இமாலயப் பகுதி** என்று இரு கூறுகளாகப் பிரிக்கலாம்.

மேற்கு இமாலயப் பகுதி (West Himalayan Territory)

மேற்கு இமாலயப் பகுதி, கிழக்கே நேபாளத்திலிருந்து, மேற்கே காஷ்மீர் வரை பரவியுள்ள பகுதியாகும். இங்குள்ள ப்ரையோஃபைட்டுகள் ஓரளவு ஆழ்ந்து ஆராயப்பட்டுள்ளன. இங்குப் பல சிக்கலான மலைத் தொடர்களைக் காணலாம்; **காரகோரம்** (Karakoram) என்ற பகுதி 25,000 அடிக்கும் மேற்பட்ட பல சிகரங்களைக் கொண்டது. பொதுவாக, மேற்கு இமாலயத்தின் காலநிலை பலவகைப்பட்டதாகும். இங்குக் கிழக்கு இமாலயப் பகுதிகளை விட மழையின் அளவு குறைவு; வறண்ட பகுதிகளைக் கொண்டது. இம் மலைப் பகுதிகளில் 5,000 அடிக்குக் கீழ் வெப்ப மண்டலச் சூழலே காணப்படும். 5,000 அடிக்கு மேல், 12,000 அடிக்குக் கீழ் உள்ளவை மித வெப்பப் பகுதிகளாகும். 6000—8000 அடிக்கு இடையேயுள்ள பகுதிகளில்தான் ப்ரையோஃபைட்டுகள் செழித்து வளர்கின்றன.

மேற்கு இமாலயப் பகுதிகளில் 53 லிவர்வொர்ட் பேரினங்களும், 170 சிற்றினங்களும் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் முசவுரி (Mussouri) பகுதியில் 65 சிற்றினங்களும், **சிம்லாவில்** 36 சிற்றினங்களும், **காஷ்மீர்** பள்ளத்தாக்கில் 32 சிற்றினங்களும் உள்ளன (அட்டவணை I).

இங்குப் பல சுவையான ப்ரையோஃபைட்டுகள் வாழ்கின்றன. **ஸ்டீஃபன்சோனியல்லா** (Stephensoniella), **சிவார்டியல்லா** (Sewardiella), **அய்ச்சிசோனியல்லா** (Aitchisoniella), **சவுசியா** (Sauchia) போன்ற ஓரினத் தாவரங்கள் (Monotypic) இந் நிலத்திற்கே உரிய (Endemic) லிவர்வொர்ட்களாகும். வடதுருவங்களில் வாழும் **சவ்ட்டீரியா** (Sauteria), மிதவெப்ப நாடுகளில் வாழும் **ரிக்சியா** (Riccia), **ரிபோலியா** (Reboulia), **கோனோசிஃபாலம்**

அட்டவணை 1

இந்திய லிவர்வொர்ட்கள் பற்றிய புள்ளிவிவரம்

இடம்	கடல் மட்டத்திற்கு மேல் உயரம்	மழை அளவு	லிவர்வொர்ட் சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை
I. மேற்கு இமாலயப் பகுதிகள் :			
சிம்லா	7000′ – 8000′	63″	36
முசவுரி	6000′ – 8000′	80″ – 60″	65
காஷ்மீர் பள்ளத்தாக்கு	—	—	32
II. கிழக்கு இமாலயப் பகுதிகள் :			
நேபாளம்	5000′ – 7000′	100″	38
டார்ஜிலிங்	7000′ – 8000′	126·42″	110
குர்சியாங்	3500′ – 6000′	150″	138
காசியா மலைகள்	4000′ – 5000′	200″ – 300″	65
III. உத்தரப் பிரதேச சமவெளிகள் :			
லக்னோ	393′	40″	14
IV. மத்திய பாரதம்— மத்தியப் பிரதேசம்:			
பச்மாரி	3578′	79·61″	15
மவுண்ட் ஆபு	5645′	75″	8
லோனவாலா	1900′	170·08″	25
V. தென்னிந்தியா :			
மகாபலிஷ்வர்	4720′	250″	40
குட்ரேமுக்	6212′	200″	91
மங்களூர்	கடல்மட்டம்	134″	10
பெங்களூர்	3248′	34·08″	10
சென்னை	கடல்மட்டம்	100″	20
நீலகிரி	8760′	200″	44
பழனிமலை	8841′	200″	20
VI. இலங்கை :			
கண்டி	1800′	86·9″	18

(Conocephalum), லுனுலேரியா (Lunularia), ரிக்கார்டியா (Riccardia), மெட்ஸ்ஜீரியா (Metzgeria), பல்லவிசினியா (Pallavicinia), ப்லாசியா (Blasia), ஃபாசம்ப்ரோனியா (Fossombronia), அகோலியா (Acolea) ஆகியவற்றின் சில சிற்றினங்கள் இப் பகுதிகளில் வாழ்கின்றன.

மேற்கு இமாலயப் பகுதிகளில், சீனு, ஜப்பான், கிழக்கு இந்தியத் தீவுகள் ஆகிய நாடுகளில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகள் அதிகம் காணப்படவில்லை. கிழக்கு இமாலயத்திலுள்ள தாவரங்களில் 40 சிற்றினங்கள் இங்குக் காணப்படுகின்றன (அட்டவணை II). டிலவயல்லா (Delavayella) என்ற இனம் மேற்கு இமாலயத்திலுள்ள அல்மோரா (Almora) விலும், சீனுவிலும் மட்டுமே காணப்படுகிறது (உலகப் படம் 5). ஃப்ருல்லேனியா (Frullania), ஆந்த்தோசெராஸ் ஜெம்முலோசஸ் (Anthoceros gemmulosus) போன்ற சில அரிய இனங்களும் இப் பகுதியில் வாழ்கின்றன.

கிழக்கு இமாலயப் பகுதி
(East Himalayan Territory)

கிழக்கு இமாலயப் பகுதி, இந்தியாவின் கிழக்கு எல்லைப் பகுதியில் உள்ள மலை நிலங்களை உள்ளடக்கியது. இப் பகுதி இந்தியாவை, சீனு—பர்மா பகுதிகளிலிருந்து பிரிக்கும் மலைத் தொடராகும்; இதில் அஸ்ஸாம் மாநிலத்தின் பெரும்பகுதி அடங்கும். இங்குள்ள மலைகளின் உயரம் 6,000 அடி முதல் 10,000 அடி வரை இருக்கும். இப் பகுதியில், வங்கக் கடலிலிருந்து வரும் பருவக் காற்றின் மூலம் பலத்த மழை பெய்கிறது.

பருவக் காற்று வீசும் திசையில் அமைந்துள்ள அஸ்ஸாம் பீடபூமிப் பகுதிகளில் பெரு மழை பெய்கிறது; இப் பகுதியிலுள்ள சிரபுஞ்சியில் (Cherrapunji) ஆண்டுக்கு 500″ மழையும், ஷில்லாங் (Shillong) போன்ற இதரப் பகுதிகளில் 83″ மழையும் பெய்கிறது.

கிழக்கு இமாலயப் பகுதியின் குளிர்ச்சியான சூழலில் எண்ணற்ற மாஸ்களும், லிவர்வொர்ட்டுகளும் செழித்து வளர்கின்றன. இந்தியாவிலேயே அதிக ப்ரையோஃபைட்டுகள் வளர்கின்ற பகுதி கிழக்கு இமாலயப் பகுதி எனலாம். இங்கு 83 பேரினங்களும், 338 சிற்றினங்களும் வாழ்வதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது (அட்டவணை I, II). இவற்றில், நேபாளத்தில் 38 சிற்றினங்களும், பூதான் பகுதியில் 44 சிற்றினங்களும், டார்ஜிலிங் பகுதியில் 110 சிற்றினங்களும், சிக்கிமில் 121 சிற்றினங்களும் வாழ்கின்றன.

அட்டவணை II

இந்தியாவிலும், இதர உலக நாடுகளிலும் உள்ள லிவர்வொர்ட்களை ஒப்புநோக்குதல்

நிலப்பகுதி	ப்ரையோஃபைட்டுகளின் எண்ணிக்கை பேரினம்/சிற்றினம்	எண்டமிக் இனங்கள்	இதர நாடுகளுக்குப் பொதுவான இனங்களின் விவரம்								
			மேற்கு இமயம்	தென்னிந்தியா	இலங்கை	கிழக்கிந்தியத் தீவுகள்	சீனா	ஜப்பான்	ஆஸ்திரேலியா	ஐரோப்பா	கிழக்கு ஆப்ரிக்கா
I. கிழக்கு இமய மலைப் பகுதி	83/333	—	40	60	23	23/40	12	26	11	—	—
II. மேற்கு இமய மலைப் பகுதி	53/170	4	—	39	—	7	12	13	—	31	—
III. தென்னிந்தியா	64/225	—	39	—	23	29/53	7	23	—	—	17

கிழக்கு இமாலயப் பகுதியில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்கும், தென்னிந்தியா, இலங்கை ஆகிய பகுதிகளின் இனங்களுக்குமிடையே நிறைந்த ஒருமைப்பாடு உண்டு (அட்டவணை II). மேலும் ஜப்பான், சீனு, இந்தோ மலேயா ஆகிய நாடுகளில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகள் பல இப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. கிழக்கு இமாலயப் பகுதியில் வாழும் அரிய சில இனங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன (படம் 5):—

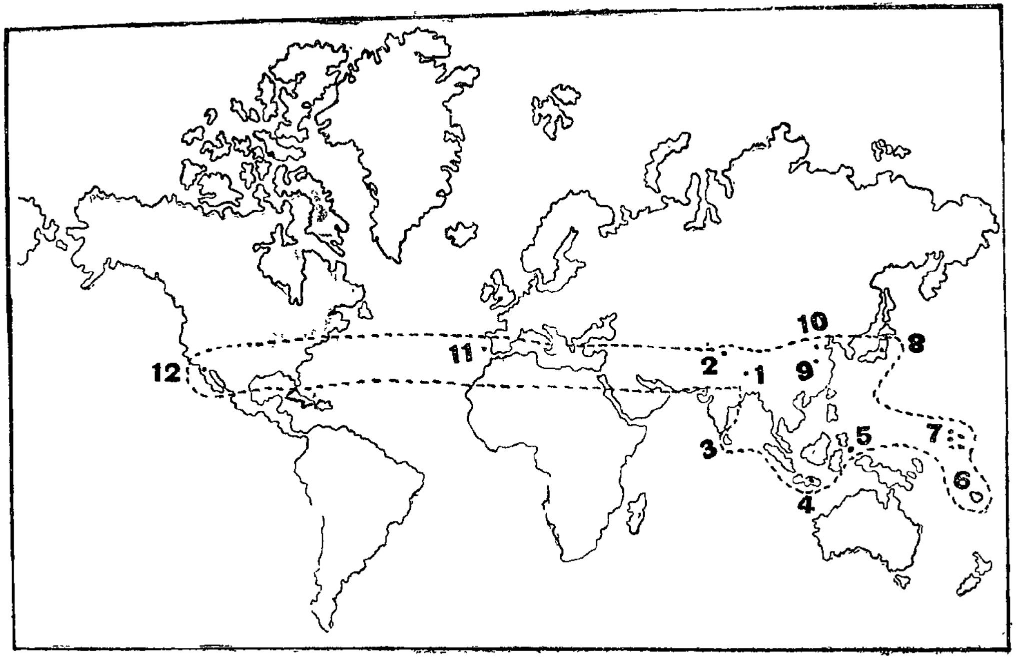
கோனேசிஃபாலம் சூப்ராடிகம்ப்போசிட்டம் (Conocephalum supradecompositum) என்ற ப்ரையோஃபைட் சீனு, ஜப்பான், இந்தியாவில் டார்ஜிலிங் ஆகிய பகுதிகளில் மட்டுமே காணப்படுகிறது.

மானேசெலினியம் டெனிரம் (Monoselenium tenerum) என்ற இனம் அஸ்ஸாமிலும், சீனு, ஜப்பானிலும் வாழ்கிறது; **ஜாக்கியல்லா** (Jackiella) என்ற இனம் இந்தியாவில் டார்ஜிலிங் பகுதியிலும், ஜப்பான், ஜாவா, இலங்கை, சுமத்ரா, சிங்கப்பூர், டாஹிட்டி (Tahiti), பவழத் தீவுகள் (Coral islands) ஆகிய பகுதி களிலும் பரவியுள்ளது. **ஷிஃப்னிரியா** (Schiffneria) என்ற தாவரம் ஜப்பான், பட்ஜான் (Batjan) ஆகிய பகுதிகளிலும், இந்தியாவில் டார்ஜிலிங்கிலும் வாழ்கிறது. **மெகாசெராஸ் ஸ்டாலியை** (Megaceros stahlii) என்ற இனம் ஜாவாவிலும், டார்ஜிலிங்கிலும் மட்டுமே காணப் படுகிறது.

பஞ்சாப்—மேற்கு ராஜஸ்தான் சமவெளி (Punjab and West Rajasthan Plains)

இந்தியாவின் வட மேற்குப் பகுதியிலுள்ள பஞ்சாப்—மேற்கு ராஜஸ்தான் சமவெளிகளில், மிகக் குறைந்த, கால ஒழுங்கற்ற மழை பெய்கிறது. இப் பகுதி ப்ரையோஃபைட் வளர்ச்சிக்கு சிறிதும் ஏற்ற தல்ல. பஞ்சாப் சமவெளிகளே, குறிப்பாக வடகிழக்கு தென்கிழக்குச் சமவெளிகளே, ஓரளவு ஈரமிக்க பகுதிகளாகும்; இங்கு ஆண்டுக்கு 20″ முதல் 30″ வரை மழை பெய்கிறது. இச் சமவெளிகளில் வாழும் லிவர்வொர்ட்களைப் பற்றி காஷ்யப் அவர்கள் தெளிவான விளக்கங்கள் எழுதியுள்ளார்.

இச் சமவெளியின் தெற்குப் பகுதிகளில் மிகக் குறைவான மழை யின் காரணமாக ப்ரையோஃபைட் இனங்கள் படிப்படியாகக் குறைந்து விடுகின்றன. இங்குள்ள பாலை நிலங்களில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் வளர எவ்வித வாய்ப்பும் இல்லை. எனினும், வறண்ட நிலங்களில் வாழும் ஆற்றலுள்ள **ப்லாஜியோகேஸ்மா** (Plagiochasma), **ஆஸ்ட்ட**



படம் 5

இந்தியாவிலும், இதர உலக நாடுகளிலும் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகளை ஒப்பிட்டுக் காட்டும் படம்
1. டார்ஜிலிங், 2. வாரணசி, 3. இலங்கை, 4. ஜாவா, 5. பட்ஜான், இந்தோனேசியா, 6. டாஹிட்டி, 7. பவழத் தீவுகள், 8. ஜப்பான், 9. சீனு, 10. ஷான்சி, 11. கனரி தீவு, 12. கலிஃபோர்னியா.

ரெல்லா (Asterella), டார்ஜோனியா (Targionia), ரிக்சியா (Riccia) ஆகியவற்றின் சில சிற்றினங்கள் இப் பகுதிகளில் காணப் படுகின்றன.

கங்கைச் சமவெளியும் (Gangetic Plain), மத்திய இந்திய வலயமும் (Central Indian Zone)

இப் பகுதியிலுள்ள ஓரிரு இடங்களைத் தவிர, இதரப் பகுதிகளில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகளைப் பற்றிய முழு விவரம் தெரியவில்லை. **ஆரவல்லி** (Aravalli) மலைத்தொடர்களில் மிக உயரமான **மவுண்ட் ஆபு** (Mount Abu) என்ற சிகரம், மத்திய பிரதேசத்திலுள்ள கோடை வாசஸ்தலமாகிய பச்மாரி (Pachmarhi) ஆகிய இடங்களில் ஆண்டுக்கு 70″— 80″ மழை பெய்கிறது; இப் பகுதிகளில் ப்ரையோஃபைட் செழித்து வளர்கின்றன. இங்கு 26 பேரினங்களும், 40 சிற்றினங்களும் காணப்படுகின்றன. இவற்றில், 26 சிற்றினங்கள் மேற்கு இமாலயத் திலும், 18 சிற்றினங்கள் கிழக்கு இமாலயத்திலும், 24 சிற்றினங்கள் தென்னிந்தியாவிலும் வாழ்பவை. சிஃபலோசிய ஹெர்சோஜியானு (Cephalozia herzogiana), ரிக்சியா ஆரவல்லியன்சிஸ் (Riccia aravalliensis) ஆகியவை இங்கு வாழும் புதிய இனங்கள். இப் பகுதி களில், தென்னிந்தியாவிலும், இமயமலைப் பகுதிகளிலும் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகள் காணப்படுவதால், இவற்றை வட இந்திய-தென் னிந்திய ப்ரையோஃபைட்டுகளின் சந்திப்பு நிலமாகக் (Meeting ground) கொள்ளலாம்.

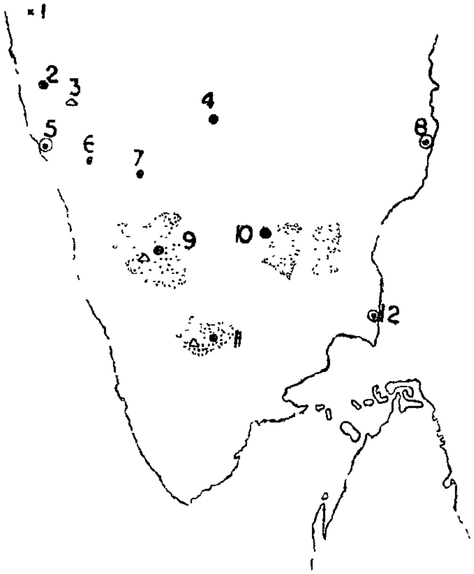
தென் மண்டலம் (படம் 6)

இந்தியாவின் பரந்த நிலப்பரப்பாகிய தென் மண்டலம் வடக்கே விந்திய, ராஜ்மகால் மலைகளுக்கும், தெற்கே குமரிமுனைக்கும் இடையே அமைந்த பகுதியாகும். இப் பகுதியை, ப்ரையோஃபைட்டுகளின் தன்மையைப் பொறுத்து, இரு நிலக்கூறுகளாகப் பிரிக்கலாம் :—

1. மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைப்பகுதிகள் (Western Ghats)

இப்பகுதிகளில், மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைக்கும், அரபிக் கடலுக்கும் இடையேயுள்ள கடற்கரைப் பகுதியும், மேற்குத் தொடர்ச்சிமலைச் சரிவு களும் அடங்கும். இப்பகுதி முழுதும் மழை நிறைந்த இடமாகையால், இங்கு ப்ரையோஃபைட்டுகள் செழித்து வளர்கின்றன. மேற்குக் கடற் கரையின் வடக்குப் பகுதிகள் வறண்ட நிலப்பகுதியாகும். தெற்கே யுள்ள கேரளக் கடற்கரை சற்று ஈரமான பகுதி. தென்னிந்தியாவில் சுமார் 225 ப்ரையோஃபைட்டுகள் கணக்கிடப்பட்டுள்ளன (அட்டவணை I & II).

மேற்குக் கடற்கரைப் பகுதிகளில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகளைப் பற்றி பல விளக்கங்கள் தேவைப்படுகின்றன. எனினும் ஸ்டிஃபானி—1900—24 (Stephani), சோப்ரா—1938 (Chopra), பாண்டே போன்றோர் இப்பகுதிகளில் செய்த ஆய்வுகளின்மூலம் சில உண்மைகள் தெளிவாகின்றன.



படம் 6

தென்னாட்டில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் வாழும் சில முக்கிய பகுதிகள்

1. ஜெர்சப்பா நீர்வீழ்ச்சி, 2. கார்காலா,
3. குட்ரேமுக், 4. பெங்களூர்,
5. மங்களூர், 6. மெர்க்காரா,
7. மைசூர், 8. சென்னை,
9. உதகமண்டலம், 10. சேர்வராய மலைகள் (ஏர்க்காடு),
11. கொடைக்கானல், 12. நாகப்பட்டினம்.

இப் பகுதியிலுள்ள ஆகும்பே (Agumbe), குட்ரேமுக் (Kudremukh) ஆகிய இடங்களில் காணப்படும் ப்ரையோஃபைட்டுகள் குறிப்பிடத்தக்கவை. ஆகும்பே என்ற இடம் கடல் மட்டத்தைவிட 2,600′ உயரமும், ஆண்டுக்குச் சராசரி 350″ மழையும் உள்ள பகுதி. இச் சூழல்,

எண்ணற்ற இலைமேல்வாழ் (Epiphyllous) ப்ரையோஃபைட்டுகள் செழித்து வளர்வதற்கேற்றதாகும். இங்கு வாழும் லெப்டோகோலியா (Leptocolea), கோலோலெயூனியா (Cololejeunea), ரெக்டோ லெயூனியா (Rectolejeunea) போன்ற பல இனங்கள், ஆப்ரிக்கா விலும், கிழக்கு இமாலயப் பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன.

2. கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைகளும், தக்காண பீடபூமியும் (Eastern Ghats and Deccan Plateau)

இப் பகுதிகளில் உள்ள நீலகிரி, கொடைக்கானல், ஏர்க்காடு, நாகப் பட்டினம், சென்னை ஆகிய இடங்களில் காணப்படும் ப்ரையோ ஃபைட்டுகள் பற்றிய விவரம் கிடைத்துள்ளது. இவ் விடங்களில் 84 ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்குமேல் வாழ்கின்றன. இவற்றில் 31 சிற்றினங் கள் இந்தோ-மலேயப் பகுதிகளாகிய ஜாவா, பார்மோசா, சுமத்ரா போன்ற இடங்களில் காணப்படுகின்றன.

தக்காண பீடபூமியில் தனிச்சிறப்புள்ள ப்ரையோஃபைட் இனங்கள் ஏதும் இல்லை. இங்கு கிழக்கு—மேற்கு தொடர்ச்சி மலைகளில் வாழும் இனங்களே காணப்படுகின்றன.

மேற்கண்ட இந்தியப் பகுதிகளின் ப்ரையோஃபைட்டுகளைப் பற்றிய விவரங்களிலிருந்து சில உண்மைகள் தெளிவாகும். கிழக்கு இமயப் பகுதிகளின் ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்கும், மலேயா, சீனு, ஜப்பான், ஆஸ்த்ரேலியா ஆகிய பகுதிகளில் வாழும் இனங்களுக்கும் நிறைந்த ஒருமைப்பாடு உண்டு. தென்னிந்திய இனங்களுக்கும், கிழக்கிந்தியத் தீவுகள், கிழக்கு ஆப்ரிக்கா ஆகிய இடங்களில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டு களுக்கும் பல ஒருமைப்பாடுகள் உண்டு. தொடர்பற்ற இந் நிலப்பகுதி களில் பல பொதுவான ப்ரையோஃபைட்டுகள் வாழ்வதற்கு என்ன காரணம்? ஒரு காலத்தில் இவ்விடங்கள் அனைத்தும் கோண்ட்வானு என்ற பெரு நிலப்பரப்பாக (Gondwana land) இருந்தன. இப் பரப்பு முழுதும் ஒரேவகையான ப்ரையோஃபைட்டுகள் பரவி இருந்தன. பிறகு இந் நிலப்பகுதிகள் கடல் கொந்தளிப்பிளுல் துண்டுபட்டு, தட்பவெப்ப நிலைகள் மாறி, காலப்போக்கில் இங்கு வாழ்ந்த சில ப்ரையோ ஃபைட்டுகள் மாற்றங்கள் அடைந்திருக்கலாம். மற்றவை மாற்றம் ஏதுமின்றி இன்றும் வாழ்கின்றன.

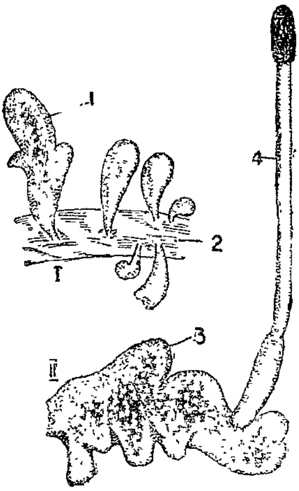
5. ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பொதுப் பண்புகள்

ப்ரையோஃபைட்டாவில், 'லிவர்வொர்ட்கள்' (Liverworts) என்ற ஈரல் வடிவச் செடிகளும், 'மாஸ்கள்' (Mosses) என்ற நிலப்பாசிகளும் அடங்கும். இவ் விருவகை ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்குமிடையே பல பொதுவான இயல்புகளைக் காணலாம். ப்ரையோஃபைட்டுகள் இதர தாவர இனங்களினின்றும் பெரிதும் மாறுபட்டிருப்பதால், இவற்றை எளிதில் வேறுபடுத்தியறிய இயலும். எனவே, பலதரப்பட்ட ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்கிடையே அமைப்பிலும், வளர்ச்சிமுறைகளிலும் பல வேறுபாடுகள் காணப்பட்டாலும், இத் தாவர இனங்களின் பண்புகளில் பல அடிப்படை ஒருமைப்பாடுகள் உண்டு. இப் பண்புகள் குறித்துத் தெரிந்து கொள்வோம்.

வாழிடம்

ப்ரையோஃபைட்டுகளில் பெரும்பாலானவை நிலத்தாவரங்களே. எனினும், பால் உறுப்புவழி இனப்பெருக்கத்தின்போது விந்துகள் ஆர்க்கிகோனியத்தையடைய நீர் அவசியமாகிறது. ஆதலின், ப்ரையோஃபைட்டுகள் பெரிதும் நீர் நிறைந்த நிலத்தில் வாழ்வதால், இவற்றை '**நிலம்-நீர் வாழ் தாவரம்**' (Amphibious plants) எனக் கூறுவது பொருந்தும். நிழல் படர்ந்த, ஈரமான பரப்புகளின்மேல் ப்ரையோஃபைட்டுகள் செழித்து வளர்கின்றன. தரை, பாறைப்பரப்பு, பழைய கட்டடங்களின் சுவர்கள் ஆகியவை இவை வளர்வதற்கு ஏற்ற இடங்கள். சில ப்ரையோஃபைட்டுகள் வறட்சி தாங்கும் ஆற்றல் பெற்றுள்ளமையால் ஈரம் குறைவான, திறந்த வெளிகளில் வளர்கின்றன. **சையதோடியம்** (Cyathodium), **டெட்ராடோன்டியம்** (Tetradontium), **ஷிஸ்டோஸ்டிகா** (Schistostega) போன்ற சில ப்ரையோஃபைட்டுகள் இருண்ட குகைகளில் வாழ்வன; இவை அதிக ஒளி தாங்கா இயல்புடையவை. ப்ரையோஃபைட்டுகளில் நீர்வாழ் இனங்களும் உண்டு. **ரிக்சியா ஃப்லுயிடன்ஸ்** (Riccia fluitans) நீரில் அழுந்தி

யும், ரிக்சியோகார்ப்பஸ் (Ricciocarpos) நீர்ப்பரப்பில் மிதந்தும் வளர்வன; ஃபான்டினேலிஸ் (Fontinalis), தாம்னியம் (Thamnium) போன்ற சில மாஸ்கள் நீரின் அடியில் ஆழமான பரப்பில் (50 மீட்டருக்கு அடியில்) வளர்கின்றன. இவற்றைத் தவிர, ஸ்ப்லேக்னம் (Splachnum) என்ற மாஸ் சாணத்தின்மேலும், டெட்ராப்லாடான் (Tetraplodon) மக்கிய எலும்புகளின் மேலும் (Decaying bones) வளர்கின்றன; இவை அதிக அளவு நைட்ரஜனை விரும்பியே இவற்றின்மேல் தோன்றுகின்றன.



படம் 7
க்ரிப்டோதேலஸ்
I. இறந்த மரக்கிளையின்மேல் தேலஸ், II. ஸ்போரோஃபைட்டுடன் ஒரு தேலஸ்.
1. தேலஸ், 2. மரக்கிளை, 3. தேலசின் ஒரு பகுதி, 4. ஸ்போரோஃபைட்.

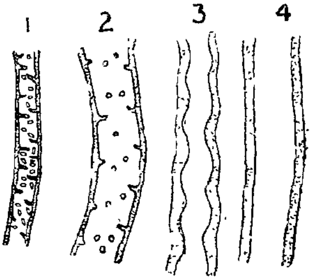
எண்ணற்ற ப்ரையோஃபைட்டுகள் இதர உயரினத் தாவரங்களின் மரப் பட்டைகளின் மேலும், இலைப்பரப்பிலும் தொற்றுச் செடிகளாக (Epiphytes) வளர்வதுண்டு. பக்ஸ்பாமியா ஏஃபில்லா (Buxbaumia aphylla), க்ரிப்டோதேலஸ் (Cryptothalus) (படம் 7) போன்ற சில ப்ரையோஃபைட்டுகள் 'மட்குண்ணிகள்' (Saprophytes). இவை பிற தாவரங்களின் மக்கிய இலை, கிளை ஆகியவற்றின் மேல் வளர்கின்றன. இவற்றின் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் அதிகம் இரா.

வளரியல்பு

ப்ரையோஃபைட்டுகளில் செடிகளின் உருவமும், அமைப்பும் பலதரப்பட்டவை. சுவாப்சிஸ் (Zoopsis) என்ற லிவர்வொர்ட்டும், எஃபிமீராப்சிஸ் (Ephemeropsis) என்ற மாசும் வெறும் கண்களுக்குப் புலப்படாத மிகச்சிறிய செடிகள். டாசோனியா (Dawsonia), ஃபான்டினேலிஸ் (Fontinalis) போன்ற சில மாஸ்கள் பல அடி நீளமுள்ள மிகப்பெரிய தாவரங்கள்.

ப்ரையோஃபைட்டுத் தாவரங்களை அவற்றின் புற அமைப்பை அடிப்படையாகக்கொண்டு இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம். சில இனங்களில் செடி தட்டையான, மெல்லிய உடல் அமைப்புடையது. தண்டு, இலை போன்ற உறுப்புகள் இவ்வகை அமைப்பில் கிடையா.

இத்தகைய செடியமைப்பை 'தேலஸ்' (Thallus) என்று அழைப்பர். தேலஸ், தரையில் படிந்து கிடைமட்டமாக வளரும்; இதன் அடிப்பரப்பிலுள்ள ரைசாய்டுகள் தேலசைத் தளத்தில் ஊன்றவும், சத்துநீரை ஈர்க்கவும் பயன்படும் உறுப்புகள். **மார்கேன்ஷியேல்ஸ், ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ், அனக்ரோகைனஸ் யுங்கர்மேனியேல்** போன்ற குழுமங்களைச் சார்ந்த இனங்களின் செடிகள் தேலஸ் அமைப்புடையவை. **அக்ரோகைனஸ் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் மாஸ்கள்** ஆகிய பிரிவுகளிலுள்ள செடிகள் தண்டும், அதன்மேல் இலைகளும் கூடிய அமைப்புடையவை. இவ்வகைச் செடியை 'ஃபோலியோஸ்' (Foliose) அல்லது இலையமைப்புத் தாவரங்கள் என்று கூறலாம். இலையமைப்புத் தாவரங்கள் செங்குத்தாகவோ, கிடைமட்டமாகவோ வளர்கின்றன. செங்குத்தாக வளரும் செடிகளில் ரைசாய்டுகள் தண்டின் கீழ்ப்பகுதியிலும், கிடைமட்டமாக வளரும் செடிகளில் தண்டின் அடிப்பரப்பிலும் அமைந்துள்ளன.



படம் 8
லிவர்வொர்ட்களில் காணப்படும் பலவகை ரைசாய்டுகள்.

ரைசாய்டுகள் இருவகைப்படும். லிவர்வொர்ட்களில் இவை ஒரு செல்லினாலான, கிளையுருத, நீண்ட குழல் போன்று உள்ளன. மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் தேலஸ்களிலுள்ள ரைசாய்டுகள் இருவித அமைப்புடையவை. சில ரைசாய்டுகளின் உட்சுவர் சமப்பரப்புடையவை (Smooth walled Rhizoids); இதர ரைசாய்டுகளில், உட்சுவர் சிறுமுளை அல்லது முண்டுகளுடன் காணப்படும். இவற்றிற்கு முளைச் சுவர் ரைசாய்டுகள் (Pegged Rhizoids) என்று பெயர் (படம் 8). மாஸ்களின் ரைசாய்டுகள் கிளைகளாகப் பிரிந்த, பல செல்களாலான உறுப்புகள். இவற்றின் குறுக்குச் சுவர்கள் சாய்வாக அமைந்திருக்கும் (படம் 254).

மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் தேலஸ்களில் ரைசாய்டுகளைத் தவிர செதில்கள் என்ற உறுப்புகளும் உண்டு. இவை தேலஸ் அடிப்பரப்பில் வரிசையாய் அமைந்துள்ளன. தேலசின் நுனிச் செதில்கள் வளர்நுனியைப் பாதுகாக்கின்றன.

கேமிட்டோஃபைட்டின் உள்ளமைப்பு

ப்ரையோஃபைட் தாவரங்களின் உள்ளமைப்பு இனங்களைப் பொறுத்து, பலவாறு மாறுபடுகின்றது. மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தைச்

சார்ந்த பெரும்பாலான இனங்களில் தேலசினுள் ஒளிச்சேர்க்கைத்திசு, சேமிப்புத்திசு என்ற இருவகைப்பகுதிகள் தெளிவாக அமைந்துள்ளன. ஒளிச்சேர்க்கைத்திசுவில் காற்றறைகளும், காற்றுத்துளைகளும் உண்டு. இதர லிவர்வொர்ட்களில் இத்தகைய திசு வேறுபாடு அறவே கிடையாது. மாஸ்களின் தண்டில் புறணிப்பகுதியும் (Cortex), மையப் பகுதியும் (Medulla) தெளிவாக அமைந்திருக்கும். **பாலிட்ரைகேல்ஸ்** குழுமத்தைச் சார்ந்த மாஸ்களில் தண்டின் அமைப்பு சற்று சிக்கலானது.

நுனி வளர்ச்சி

ப்ரையோஃபைட்டுகள் அனைத்துமே தண்டின் நுனியில் அமைந்த ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நுனிச்செல்களின்மூலம் வளர்ச்சி யடைகின்றன. செடியின் அமைப்பைப் பொறுத்து நுனிச்செல் இரண்டு அல்லது மூன்று முகப்புகளுடன் இருக்கும். இரு முகப்புகளுள்ள நுனி செல், **அன்யூரா** (Aneura), **ஃபாசம்ப்ரோனியா** (Fossombronia) போன்ற இனங்களில் வல-இடப்புறங்களில் மாறிமாறிப் புதிய செல் களைத் தோற்றுவிக்கிறது ; **ப்லிட்டியா** (Blyttia), **ப்லாசியா** (Blasia) போன்றவற்றில் நுனிச்செல் 'ஆப்பு' வடிவுடையது (Wedge shaped) ; இது வல இடப்புறங்களிலும், மேல்கீழ்ப் பக்கங்களிலும் செல்கூறுகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. அக்ரோகைனஸ் (Acrogynous) லிவர்வொர்ட் களிலும், மாஸ்களிலும் நுனிச்செல் மூன்று முகப்புகளுடையது ; லிவர் வொர்ட்களில் முகப்புகளுக்கு இணையாகப் புது செல்கள் தோன்று கின்றன ; இவை இரண்டு அல்லது மூன்று நெடுக்கு வரிசை இலைகளை உருவாக்குகின்றன. மாஸ்களில் 3 முக்கோண வடிவ செல்கள் தோன்றி, சுழல் அடுக்கு முறையில் (Spiral) அமைந்த இலைகளை அமைக் கின்றன. லிவர்வொர்ட்களில் இலைகள், இடையமைந்த செல்களாலும் (Intercalary cells), மாஸ்களில் நுனியமைந்த செல்லாலும் (Apical cells) வளர்ச்சியடைகின்றன.

கிளையுறுதல்

தேலஸ் அமைப்புடைய ப்ரையோஃபைட்டுகள் அனைத்திலும் செடி 'இருகவடு கிளையுறும்' முறையில் (Dichotamous branching) கிளைமடல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதில், நுனிச்செல் அல்லது செல்கள் இரு சமக்கூறுகளாகப் பகுக்கப்பட்டு இரு கிளைகளாக வளர் கின்றன. அக்ரோகைனஸ் இனங்களில் இலையைத் தோற்றுவிக்கும் செல்களில் (Leaf-primordial cells) ஒன்று கிளையாகவும், மாஸ்களில் இலையைத் தோற்றுவிக்கும் செல்லுடன் உண்டான

(Sister cell of leaf initial) ஒரு செல் கிளையாகவும் வளர்ச்சியடைகின்றன.

இனப்பெருக்கம்

பாலிலா இனப்பெருக்கம் (Asexual)

ப்ரையோஃபைட்டுகளில் பல்வேறு பாலிலா இனப்பெருக்க முறைகள் காணப்படுகின்றன. கிளைகள் ஒடிந்து புதுச்செடியாக வளர்தல், ட்யூபர்கள் (Tubers) என்ற தடித்த செல்களைக் கொண்ட உறுப்புகள், ஜெம்மா (Gemma) அல்லது குருத்து மணிகள் போன்றவை தோற்றுவித்தல், அப்போஸ்போரி (Apospory) போன்ற பல வழிகளில் இனப்பெருக்கம் நிகழ்கிறது. பொதுவாக, பாலிலா இனப்பெருக்கம் நீரற்ற வறண்ட சூழலில்தான் நிகழ்கிறது.

பாலுறுப்புவழி இனப்பெருக்கம் (Sexual Reproduction)

பாலுறுப்புகளாகிய ஆந்தரிடியமும், ஆர்க்கிகோனியமும் தோன்றும் முறை, அமைந்துள்ள இடம், அமைப்பு ஆகியவை ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பல்வேறு குழுமங்களுக்கு ஏற்ப மாறுபடுகின்றன. தேலசின் மேற்பரப்பில் சிதறிய வண்ணமோ (ரிக்சியேசி), பாலுறுப்புத்தலங்களின் (Receptacles) மேல் (மார்கேன்ஷியேசி), அல்லது பாலுறுப்புக்கிளைகளின் உச்சியில் (அக்ரோகைனே, மாஸ்கள்) கூட்டமாகவோ பாலுறுப்புகள் அமைந்துள்ளன. லிவர்வொர்ட்கள் அனைத்திலும் பாலுறுப்புகள் இடையமைந்த செல்களாலும், மாஸ்களில் நுனிச்செல்லாலும் வளர்ச்சியடைகின்றன.

கருவளர்ச்சி (Embryogeny)

கருவளர்ச்சி முறையில் ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பல குழுமங்களுக்கிடையே அடிப்படை வேறுபாடுகள் உண்டு. மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தில் சைகோட் முதலில் ஒரு குறுக்குச்சுவராலும், அடுத்து இரு செங்குத்துச்சுவர்களாலும் பகுக்கப்பட்டு எண்செல் தொகுப்பு நிலையை (Octant stage) அடைகிறது. யுங்கர்மேனியேல்ஸ் இனங்களில் சைகோட் பல குறுக்குச்சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு நீண்ட இழைவடிவ நிலையை (Filamentous stage) அடைகிறது. மாஸ்களில் கருவின் மேலும், கீழும் இரு முகப்புகளுள்ள நுனிச்செல்கள் தோன்றி நீண்ட உருளைவடிவ கருவை உருவாக்குகின்றன.

ஆர்க்கிஸ்போரியம் (Archesporium) என்ற ஸ்போர் ஆக்க செல்கள், ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் (Anthoceratales), ஸ்ஃபேக்

னேல்ஸ் (Sphagnales) ஆகிய குழுமங்களில் ஆம்ஃபிதீசியம் (Amphithecium) என்ற சூழடுக்கின் உட்பகுதியிலிருந்து தோன்று கிறது; எண்டோதீசியம் (Endothecium) என்ற உள்ளடுக்கு காலுமெல்லாவாக (Columella) அமைகிறது. இதர ப்ரையோ ஃபைட்டுகள் அனைத்திலும் ஆர்க்கிஸ்போரியம் எண்டோதீசியத்தின் எல்லாச் செல்களிலுமிருந்தோ (லிவர்வொர்ட்கள்), வெளிப்பகுதிச் செல்களிலிருந்தோ (மாஸ்கள்) தோன்றுகிறது. மாஸ்களில் எண்டோ தீசியத்தின் உட்பகுதி காலுமெல்லாவாக அமைகிறது.

ஆர்க்கிஸ்போரியம், பெரும்பாலான லிவர்வொர்ட்களில் ஸ்போர்களை யும், எலேட்டர் (Elater) என்ற ஸ்போர் பரப்பும் உறுப்புகளையும் தோற்றுவிக்கிறது. எலேட்டர்கள் ஸ்போர் பையினுள் (Capsule) சிதறிய வண்ணமோ, எலேட்டிரோஃபோர் (Elaterophore) என்ற கற்றையாகவோ (அனக்ரோகைனஸ் இனங்கள்) அமைந்துள்ளன. மாஸ்களில் எலேட்டர்கள் கிடையா.

ஸ்போரோஃபைட் (Sporophyte)

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டின் வெளி, உள் அமைப்புகள் பலவாறு மாறுபடுகின்றன. லிவர்வொர்ட்கள் பெரும் பாலானவற்றின் ஸ்போரோஃபைட்டில் **பாதம்** (Foot), **காம்பு** (Seta), **ஸ்போர்பை** (Capsule) ஆகிய உறுப்புகளைக் காண லாம். காம்பு சிறியதாக, அல்லது நீண்ட மெல்லிய உறுதியற்ற உறுப்பாக அமைந்துள்ளது. ஸ்போர்பையில் காற்றுத்துளைகள், காற்றறைகள், காலுமெல்லா, ஆனுலஸ் (Annulus) போன்ற பகுதிகள் கிடையா. ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் இனங்களில் காம்பு சிறியதாகவும் **வளர்த்திசுவாகவும்** (Meristematic) காணப்படுகிறது. ஸ்போர் பையில் நுண்ணிய காற்றறைகள், காற்றுத்துளைகள், காலுமெல்லா முதலியவை உண்டு. மாஸ்களின் ஸ்போரோஃபைட் சற்று சிக்கலான அமைப்புடையது. பெரும்பாலான மாஸ்களில் காம்பு நீண்ட, உறுதி யான உறுப்பாகவும், திசுவேறுபாடு அமைந்ததாகவும் காணப்படுகிறது. ஸ்போர்பையில் காற்றுத்துளைகளும், காற்றறைகளும், காலுமெல்லா, ஆனுலஸ், பெரிஸ்டோம் போன்ற பகுதிகளும் உண்டு.

ஸ்போர்பை வெடித்தல் (Dehiscence of Capsule)

ஸ்போர்பை முற்றியவுடன், அதன் உறை வெடித்து ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்களில் ஸ்போர் பையின் உறை ஒழுங்கற்ற பலகீற்றுகளாகவும், யுங்கர்மேனியேல்ஸ் இனங்களில் 4 ஒழுங்கான வால்வுகளாகவும் வெடிக்கிறது. மாஸ்களில் **ஒப்பெர்குலம்** (Operculum) என்ற வட்டமான தட்டு, ஸ்போர்பையின்

மேற்பகுதியிலிருந்து கழன்று விழுந்தபின் ஸ்போர்கள் பெரிஸ்டோம் பற்களால் வெளியேற்றப்படுகின்றன. சில மாஸ் இனங்களில் இத்தகைய ஒப்பெர்குலமும், பெரிஸ்டோம் பற்களும் கிடையா. இவற்றில் ஸ்போர்பையின் உறை சிதைந்த பின்னரே ஸ்போர்கள் வெளிப்படுகின்றன.

ஸ்போர் முளைத்தல் (Germination of Spores)

லிவர்வொர்ட்களில் ஸ்போர் முளைத்து ஒரு வளர்குழல் (**Germ tube**) வெளிப்படுகிறது. இதன் நுனியில் செல்தொகுப்பும், இதையடுத்து தேலசும் உருவாகின்றன. இவ்வாறு, லிவர்வொர்ட்களில் கேமிட்டோஃபைட் ஸ்போர் முளைத்தவுடனேயே தோன்றுகிறது. மேலும், ஒரு ஸ்போர் ஒரு கேமிட்டோஃபைட்டையே தோற்றுவிக்கும். மாஸ்களில், ஸ்போர் முளைத்து **புரட்டோநிமா** (Protonema) என்ற அமைப்பைத் தோற்றுவிக்கிறது. இது, தட்டை வடிவ (ஸ்ஃபேக்னேல்ஸ், ஆண்ட்ரியேல்ஸ், டெட்ராஃபிடேல்ஸ்), அல்லது இழைவடிவ உறுப்பாகும். பெரும்பாலான மாஸ்களில் புரட்டோநிமா சிறிது காலம்வரை வளர்ந்து, பல **கேமிட்டோஃபோர்களைத்** தோற்றுவிக்கும்.

6. ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வகைப்பாடு
(Classification of Bryophytes)

ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வாழ்க்கை முறையினை அறியுமுன், அவற்றின் வகைப்பாடு (Classification), பெயரீடு (Nomenclature) ஆகியவை குறித்து அறிதல் வேண்டும். ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வகைப்பாடு 19ஆம் நூற்றுண்டின் முற்பகுதியில் துவங்கியது; பல்வேறு நாட்டு அறிஞர்களின் ஆய்வுகளின் பயனால் இது படிப்படியாக வளர்ச்சியடைந்தது. இன்று ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வகைப்பாடு குறித்து ஒருமித்த கருத்து இல்லையெனினும் இத் துறையில் பல முன்னேற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளதெனலாம்.

லிவர்வொர்ட்களின் வகைப்பாடு எண்ட்லிக்கர்–1841 (Endlicher) என்பாரின் காலத்திலிருந்தும், மாஸ்களின் வகைப்பாடு ஹெட்விக்–1801 (Hedwig) என்பவருக்குப் பிறகும் தோன்றின. ப்ரையோஃபைட்டாவின் பல்வேறு இனத் தொகுதிகளின் (Phyla) உறவும், தோற்ற வரலாறும் குறித்து ஒருமித்த கருத்து இல்லையாதலால், இன்று பல்வேறு வகைப்பாடுகள் நிலவுகின்றன. இவற்றில் சில வகைப்பாடுகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

வெர்டூன்–1932 அவர்களின் வகைப்பாடு
(Classification of Verdoorn)

வெர்டூன் அவர்கள் லிவர்வொர்ட்களை (ஹிப்பாட்டிக்ஸ்) கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்பாடு செய்தார்:

வகுப்பு: ஹிப்பாட்டிசே
(Class: Hepaticae)

துணை வகுப்பு I: ஹிப்பாட்டிகேல்ஸ்
(Sub-Class: Hepaticales)

குழுமம் 1 : **யுங்கர்மேனியேல்ஸ் அக்ரோகைனே**
(Jungermanniales acrogynae)
15 குடும்பங்கள்.

குழுமம் 2 : **யுங்கர்மேனியேல்ஸ் அனக்ரோகைனே**
(Jungermanniales anacrogynae)
7 குடும்பங்கள்.

குழுமம் 3 : **ஸ்ஃபிரோகார்ப்பேல்ஸ்**
(Sphaerocarpales)
2 குடும்பங்கள்.

குழுமம் 4 : **மார்கேன்ஷியேல்ஸ்**
(Marchantiales)
6 குடும்பங்கள்.

துணை வகுப்பு II : **ஆந்தோசெரட்டேல்ஸ்**
(Anthocerotales)

குழுமம் : **ஆந்தோசெரட்டேல்ஸ்**
1 குடும்பம்.

எச். என். டிக்சன்–1932 (H. N. Dixon) அவர்களின் வகைப்பாடு

டிக்சன் அவர்கள், மாஸ்களை, அவற்றின் கேமிட்டோஃபோர், ஸ்போரோஃபைட் ஆகியவற்றின் பண்புகளை அடிப்படையாகக்கொண்டு கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தியுள்ளார் :

வகுப்பு : **மஸ்ஸை** (Musci)

துணைவகுப்பு : 1. **ஸ்ஃபேக்னேல்ஸ்**
(Sphagnales)

2. **ஆண்ட்ரியேல்ஸ்**
(Andreaeales)

3. **ப்ரையேல்ஸ்**
(Bryales)

க்லான் 1 : **நிமட்டோடோன்டியே**
(Clan : Nematodonteae)

2 : **ஆர்த்ரோடோன்டியே**
(Arthrodonteae)

கேவர்ஸ்–1910–11 அவர்களின் வகைப்பாடு

கேவர்ஸ் அவர்கள் ப்ரையோஃபைட்டாவின் பல்வேறு பிரிவுகளின் ஒருமைப்பாடுகளையும், வேற்றுமைகளையும் கருதி, இவற்றைக் கீழ்க் கண்ட 10 குழுமங்களாக வகைப்படுத்தியுள்ளார்.

குழுமம் 1 : ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ்
(order) : (Sphaerocarpales)
2 : மார்கேன்ஷியேல்ஸ் (Marchantiales)
3 : யுங்கர்மேனியேல்ஸ் (Jungermanniales)
4 : ஆந்தோசெரட்டேல்ஸ் (Anthocerotales)
5 : ஸ்ஃபேக்னேல்ஸ் (Sphagnales)
6 : ஆண்ட்ரியேல்ஸ் (Andreaeales)
7 : டெட்ரஃபிடேல்ஸ் (Tetraphidales)
8 : பாலிட்ரைகேல்ஸ் (Polytrichales)
9 : பக்ஸ்பாமியேல்ஸ் (Buxbaumiales)
10 : யூப்ரையேல்ஸ் (Eubryales)

இ. டபிள்யு. இவான்ஸ்–1939 அவர்களின் வகைப்பாடு

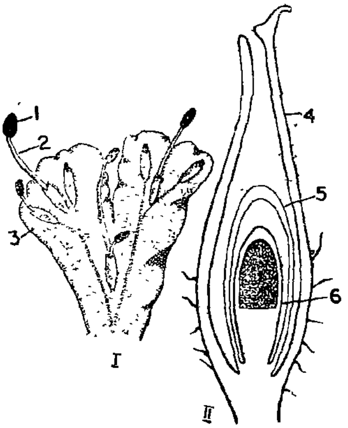
இவான்ஸ் வெளியிட்டுள்ள வகைப்பாட்டில் இலையமைப்புள்ள ப்ரையோஃபைட்டுகள் முதலாவதாகவும், தேலஸ் அமைப்புள்ளவை அடுத்தும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவ் வகைப்பாடு பின்வருமாறு :

குழுமம் 1 : யுங்கர்மேனியேல்ஸ்
துணைக்குழுமம் 1 : ஹேப்லோமிட்ரினியே
2 : யுங்கர்மேனினியே
3 : மெட்ஸ்ஜெரினியே
குழுமம் 2 : மார்கேன்ஷியேல்ஸ்
குழுமம் 3 : ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ்
குழுமம் 4 : ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ்

சமீபகால ஆய்வுகளின் பயனாக மேற்கண்ட வகைப்பாடுகளில் பல முன்னேற்றங்களும், மாறுதல்களும் செய்யப்பட்டுள்ளன.

கேலோப்ரையேசி (Calobryaceae) என்ற குடும்பம் வெர்டூன் கேவர்ஸ் போன்றோரால் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தில் சேர்க்கப் பட்டு வந்தது. இக் குடும்பத்திலுள்ள செடிகளின் அமைப்பு, பாலுறுப்பு களின் வளர்ச்சி முறை, ஸ்போரோஃபைட் அமைப்பு ஆகியவற்றில் பல சிறப்பியல்புகளைக் காணலாம். இதனால் கேலோப்ரையேசி, **கேலே ப்ரையேல்ஸ்** (Calobryales) என்ற தனிக் குழுமமாக அமைக்கப்பட் டுள்ளது.

மானோக்லியேசி (Monocleaceae) என்பது மார்கேன்ஷியேல்ஸ், அல்லது யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமங் களில் வகைப்படுத்தப்பட்டு வந்தது. இதிலுள்ள **மானோக்லியா** (Monoclea) என்ற தாவரம் தேலஸ் அமைப்புடையது (படம் 9-I). தேலசில் காற்றறைகளும், காற்றுத் துளைகளும், அடிப்புறச் செதில்களும் கிடையா. ஸ்போரோஃபைட்டில் நீண்ட காம்பும், உருளைவடிவ ஸ்போர் பையும் (Capsule) உண்டு. ஸ்போ ரோஃபைட்டைச் சுற்றி இன்வல் யூக்கர் (Involucre) என்ற உறை அமைந்துள்ளது (படம் 9-II). இப் பண்புகள் மார்கேன்ஷியேல்ஸ், யுங்கர்மேனியேல்ஸ் ஆகிய குழுமங் களுக்குப் பொதுவானவையாகை யால், மானோக்லியேசி குடும்பம் தனிக் குழுமமாக அமைக்கப்பட் டுள்ளது (சுஷ்டர்–1963).



படம் 9

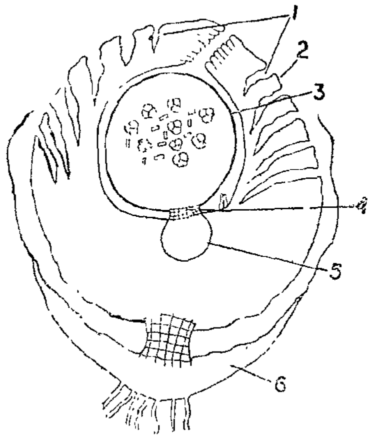
மானோக்லியா

I. ஸ்போரோஃபைட்டுடன் தேலஸ், II. இளம் ஸ்போரோ ஃபைட்—நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. ஸ்போர்பை, 2. காம்பு, 3. தேலஸ், 4. இன்வல்யூக்கர், 5. கேலிப்ட்ரா, 6. ஸ்போரோ ஃபைட்.

டக்கேகியா லெப்பிடோசியாய் டிஸ் (Takakia lepidozioides) என்ற புதிய ப்ரையோஃபைட் ஒன்று, 1951-ல் கண்டுபிடிக்கப் பட்டது. இதில் பல தனிப் பண்புகள் காணப்படுவதால், இது **டக்காகியேல்ஸ்** (Takakiales) என்ற தனிக் குழுமமாக வகைப் படுத்தப்பட்டுள்ளது.

1956ஆம் ஆண்டு கார் (Carr) என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட **மானோகார்ப்பஸ்** என்ற வியத்தகு ப்ரையோஃபைட் ஒரு அரிய கண்டு பிடிப்பாகும். இத் தாவரத்தின் தேலஸ் மிகச் சிறிய, எளிய அமைப்புடையது. ஸ்போரோஃபைட்டில் கோளவடிவப் பாதமும் (Foot), சிறு காம்பும், ஸ்போர்பையும் உண்டு (படம் 10). ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றிக் காற்றுத்துளைகளும், காற்றறைகளும் கொண்ட 'இன்வல்யூக்கர்' என்ற கவசம் காணப்படுகிறது. எளிய தேலஸ் **அ**மைப்பிலும், ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி அமைந்துள்ள இன்வல்யூக்கரின் தன்மையிலும் இது **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்** என்ற இனத்தை ஒத்துள்ளது. இன்வல்யூக்கரில் காணப்படும் காற்றுத்துளைகள், காற்றறைகள் ஆகிய பண்புகளில் மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தை ஒத்துள்ளது. **மானோகார்ப்பஸ் ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசையும், மார்கேன்ஷியல்ஸ்** இனங்களையும் இணைக்கும் பாலமாகக் கொள்ளப் படுவதோடு, இது மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தில் **மானோகார்ப் பினியே** (Monocarpineae) என்ற துணைக் குழுமமாகவும் அமைக்கப் பட்டுள்ளது.



படம் 10
மானோகார்ப்பஸ் தேலசும், ஸ்ரோஃபைட்டும்—நெடுக்கு வெட்டு
1. காற்றுத்துளை, காற்றறை, 2. இன் வல்யூக்கர், 3. ஸ்போர்பை, 4. காம்பு, 5. பாதம், 6. தேலஸ்.

மேற்கண்ட மாற்றங்களை ஏற்று, '**அனைத்துலகத் தாவரப் பெயரீட்டு விதி**' (International Code of Botanical Nomenclature), 16-A பிரிவின் பரிந்துரையைக் கருத்திற்கொண்டு, ப்ரையோஃபைட்டாவைப் பின்வருமாறு வகைப்பாடு செய்யலாம் :

பிரிவு : ப்ரையோஃபைட்டா

வகுப்பு I : **ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா**
(Class : Hepaticopsida)

குழுமம் 1 : ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ்
,, 2 : மார்கேன்ஷியேல்ஸ்

துணைக்குழுமம் : மாரேஞ்கார்ப்பினியே

குழுமம் 3 : மாரேஞ்க்லியேல்ஸ்

குழுமம் 4 : யுங்கர்மேனியேல்ஸ்

துணைக்குழுமம் : 1. மெட்ஸ்ஜெரினியே
,, 2. யுங்கர்மேனினியே

குழுமம் 5 : டக்காசியேல்ஸ்

குழுமம் 6 : கோலோப்ரையேல்ஸ்

வகுப்பு II : ஆந்த்தோசெரட்டாப்சிடா
(Anthocerotopsida)

குழுமம் : ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ்

வகுப்பு III : ப்ரையாப்சிடா
(Bryopsida)

துணைவகுப்பு : 1. ஸ்ஃபேக்னிடே
(Sphagnidae)
,, 2. ஆண்ட்ரிஇடே
(Andreaeidae)
,, 3. ப்ரைஇடே
(Bryidae)

7. வகுப்பு : ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா
(Class : Hepaticopsida)

ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா என்பது ப்ரையோபைட்டாவின் முதலாவதும், முக்கியமானதுமான வகுப்பாகும். இதில் சுமார் 8,500 சிற்றினங்களும், 225 பேரினங்களும் அடங்கும். இவை யாவும் பெரிதும் வெப்ப மண்டல நாடுகளில் வாழ்பவை.

இவ் வகுப்பைச் சேர்ந்த சில இனங்களின் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் தட்டையான ஈரல் வடிவமுடையவை. கேமிட்டோஃபைட்டுகள் ஈரல் வடிவில் இருந்தமையாலும், இத் தாவரங்கள் ஈரல் நோய்களுக்கு மருந்தாகக் கடவுளால் படைக்கப்பட்டவையென அக்காலத்தில் மக்கள் நம்பியமையாலும் இச் செடிகளுக்கு **ஈரல் செடிகள்** அல்லது **லிவர் வொர்ட்கள்** (Liverworts) என்று பெயர் ஏற்பட்டது. லிவர்வொர்ட்களின் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் தேலஸ் அமைப்பு அல்லது இலையமைப்பு (Thalloid or Foliose) கொண்டவை. செடியின் உள்ளமைப்பு திசு வேறுபாடற்றதாகவோ, பலவகைத் திசுக்கள் அமைந்ததாகவோ இருக்கலாம். ஸ்போரோஃபைட் ஒரு குறிப்பிட்ட காலம்வரை மட்டுமே வளரும் ஆற்றலுள்ளது. ஸ்போர்பையில் **ஆர்க்கிஸ்போரியம்** (Archesporium) என்ற ஸ்போர் மூலத்திசு, **எண்டோதீசியம்** (Endothecium) என்ற நடு அடுக்கிலிருந்து தோன்றுகிறது.

8. குழுமம் : ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ்
(Order : Sphaerocarpales)

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ் குழுமத்தில் ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேசி (Sphaerocarpaceae), ரியல்லேசி (Riellaceae) என்ற இரு குடும்பங்கள் அடங்கும். ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேசி குடும்பத்தில், ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ் (Sphaerocarpos), ஜியோதேலஸ் (Geothallus) ஆகிய பேரினங்களும், ரியல்லேசி குடும்பத்தில் ரியல்லா (Riella) என்ற பேரினமும் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ் குழுமத்திலடங்கியுள்ள தாவரங்களில் பெரும்பான்மையானவை மிதவெப்ப நாடுகளில் (Temperate countries) வாழ்பவை. இந்தியாவில் ரியல்லா இண்டிகா (Riella indica) என்ற தாவரம் மட்டுமே காணப்படுகிறது. இக் குழுமத்திலடங்கும் தாவரங்களின் அமைப்பும் வளர்ச்சிமுறையும் ஏனைய ப்ரையோஃபைட்டுகளின் தோற்ற வரலாற்றை அறியப் பயன்படுவதால் இவைகளைப் பற்றி சிறிது தெரிந்து கொள்வோம்.

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள தாவரங்களின் பொதுப் பண்புகளாவன :—

1. தேலஸ், ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி, சேமிப்புப் பகுதி, என்ற பாகுபாடின்றி மிக எளிய உள்ளமைப்புடையது ;

2. தேலஸ் பரப்பிலமைந்துள்ள இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஒவ்வொன்றைச் சுற்றியும் இன்வல்யூக்கர் (Involucre) என்ற குப்பி போன்ற மெல்லுறை காணப்படுகிறது.

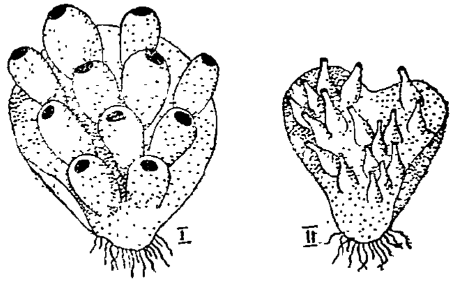
ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ் (Sphaerocarpos)

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ், 1729ஆம் ஆண்டு மைகேலி (Micheli) என்பவரால் நிறுவப்பட்டது. இதில் ஏழு சிற்றினங்கள் அடங்கும். இவையனைத்தும் பல புதுமைப் பண்புகளைக் கொண்டவையாகும்.

தேலஸ் அமைப்பு

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசில் ஆண், பெண் தேலஸ்கள் தனித்தனியானவை. பெண் தேலஸ், ஆண் தேலஸைவிடச் சற்று பெரியது. தேலசின் மேற்பரப்பில் எண்ணற்ற பாலுறுப்புகள் பரவியுள்ளதால் தேலசின் வெளியமைப்பு தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. எனினும் ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ் சிற்றினங்களில் இருவகைத் தேலஸ் அமைப்புகளைக் காணலாம்.

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ் கலிஃபோர்னிகஸ் (Sphaerocarpos Californicus) என்ற இனத்தின் தேலஸ் மிகவும் சிறியது. முக்கோண அல்லது வட்ட வடிவமுடையது. தேலசின் நடுவில் தடித்த, பல செல் அடுக்குகளாலான நடுமேடு (Mid-rib) என்ற பகுதியும், இதன் இரு பக்கங்களிலும் மெல்லிய ஒரு செல்லடுக்கினாலான சிறகங்களும் (wings) காணப்படுகின்றன. சிறகுப்பரப்பின் விளிம்பு சமமாகவோ, சிறு மடல்களாகப் (lobes) பிரிந்தோ காணப்படுகிறது. தட்டையான இவ்வகை உடல் அமைப்பைத் "தேலாய்ட்" (Thalloid) அமைப்பு எனலாம் (படம் 11).



படம் 11

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ் கலிஃபோர்னிகஸ்

I. பெண் தேலஸ். II. ஆண் தேலஸ்.

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ் க்ரிஸ்டேடஸ் (S. cristatus) போன்ற இனங்களின் தேலசில் கிளைகளாகப் பிரிந்த தடித்த அச்சுப் (axis) பகுதியும், அதன் இரு புறங்களிலும் மெல்லிய இலை போன்ற மடல்களும் அமைந்துள்ளன. அச்சும் இலைகளும் கூடிய இவ்வமைப்பை "**ஃபோலியோஸ்**" (Foliose) அமைப்பு எனலாம் (படம் 12).

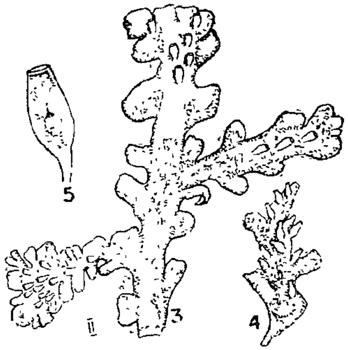
ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசின் வெளியமைப்பு எத்தகையதாயினும் இதன் உள்ளமைப்பு மிக எளிமையானதாகும். இதனுள் சேமிப்புத் திசு

(Storage tissue), ஒளிச்சேர்க்கைத் திசு (Photosynthetic tissue) என்ற பாகுபாடு கிடையாது.

தேலசின் அடிப்பரப்பில் நீண்ட சமச்சுவர் ரைசாய்டுகளும் (Smooth walled rhizoids), நுனிப் பகுதிகளில் சில நேரங்களில் சுரப்பு உரோமங்களும் (Glandular hairs) காணப்படுகின்றன. மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தில் காணப்படுவது போல் முளைச் சுவர் ரைசாய்டுகளோ (Tuberculate rhizoids), அடிச் செதில்களோ (Ventral scales) கிடையா.

தேலஸ் வளர்ச்சி

தேலசின் நுனிப் பகுதியில் குறுக்கு வரிசையில் அமைந்த செல்கள் தேலஸ் வளர்வதற்குப் பயன்படுகின்றன. முக்கோண வடிவிலுள்ள இந் நுனிச்செல்களின் (Apical cells) மேற்பகுதியிலும் அடிப்பகுதியிலும் தோன்றும் புதிய செல் கூறுகள் (Segments) தேலசின் நடுமேடு பகுதியைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இரு ஓரங்களிலுள்ள செல்களினின்றும் தோன்றும் செல்கள் சிறகப் பகுதியை உண்டாக்குகின்றன.



படம் 12
ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்
I. ஸ். கிரிஸ்டேட்டஸ்,
II. ஸ். ஸ்டிபிடேட்டஸ்.
1. ஆர்க்கிகோனியக் குப்பிகள், 2. தேலஸ் மடல்கள், 3. பெண் செடி, 4. ஆண் செடி, 5. இன்வல் யூக்கர் குப்பிக்குள் ஸ்போரோஃபைட்.

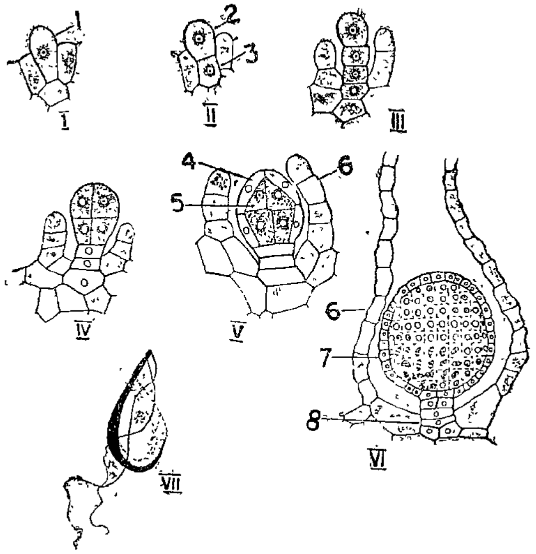
இனப் பெருக்கம் (Reproduction):

பாலிலா இனப் பெருக்கம் (Asexual reproduction): பாலிலா முறையில், தேலசின் வயதான கீழ்ப்பகுதி சிதைவுற்ற பின், கிளைகளின் இளம் நுனிப் பகுதிகள் வளர்ந்து தனித் தேலஸ்களாகின்றன. தேலசின் ஓரத்தில் சில பகுதிகள் வளர்த்திசுவாக மாறி (Meristematic) அப் பகுதிகள் புதிய தேலஸ்களைத் தோற்றுவித்தல், மேற்பரப்பில் சிறு குருத்துச்

செதில்கள் தோன்றி புதுத் தேலஸ்களாக வளர்தல் போன்ற முறைகளிலும் இனப்பெருக்கம் நிகழ்கிறது.

பாலுறுப்புவழி இனப்பெருக்கம்

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசில், பாலுறுப்புகளாகிய ஆந்தரிடியமும் (Antheridium), ஆர்க்கிகோனியமும் (Archegonium) தேலசின் மேற்பகுதியில் பரவலாக அமைந்துள்ளன. இவைகளைச் சுற்றியுள்ள குப்பிகள் (இன்வல்யூக்கர்) பாலுறுப்புகளைப் பாதுகாக்கும் உறைகளாகும்.



படம் 13

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்—ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி (I–VI)

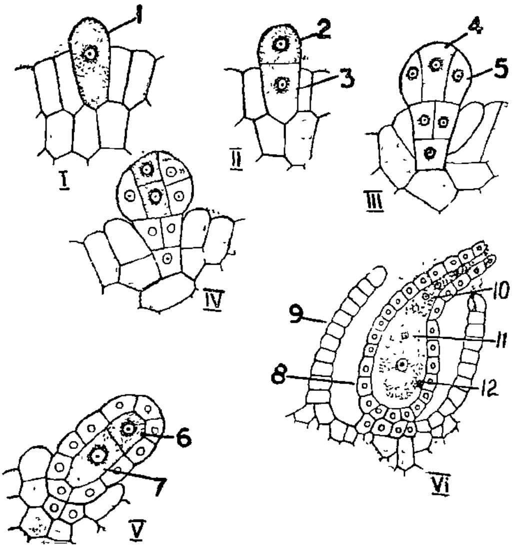
VII. ஆண் விந்து

1. ஆந்தரிடிய ஆக்க செல், 2. மேல் செல்,
3. கீழ்ச் செல், 4. சுற்றுச் செல்கள்,
5. ஆண்ட்ரோகோனிய செல்கள், 6. இன்வல்யூக்கர்,
7. ஆந்த்தரிடியம், 8. காம்பு.

ஆந்த்தரிடியம் ஒவ்வொன்றும் 2-3 செல்களாலான காம்புப் (Stalk) பகுதியையும், கோள வடிவ உடற்பகுதியையும் பெற்றுள்ளது. இதைச்

சூழ்ந்துள்ள இன்வல்யூக்கர் குடுவை (flask) வடிவமுடையது (படம் 13).

ஆர்க்கிகோனியம் முட்டை வடிவ (ovoid) இன்வல்யூக்கரால் சூழப் பட்டிருக்கும். ஆர்க்கிகோனியம் ஒவ்வொன்றும் குறுகிய காம்புப் பகுதி யையும், சற்று அகன்ற, 10-செல்களுக்கும் மேற்பட்ட சுற்றளவுள்ள கருப்பை (Venter) பகுதியையும், 6 செங்குத்து வரிசைச் செல்களாலான



படம் 14

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்—ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

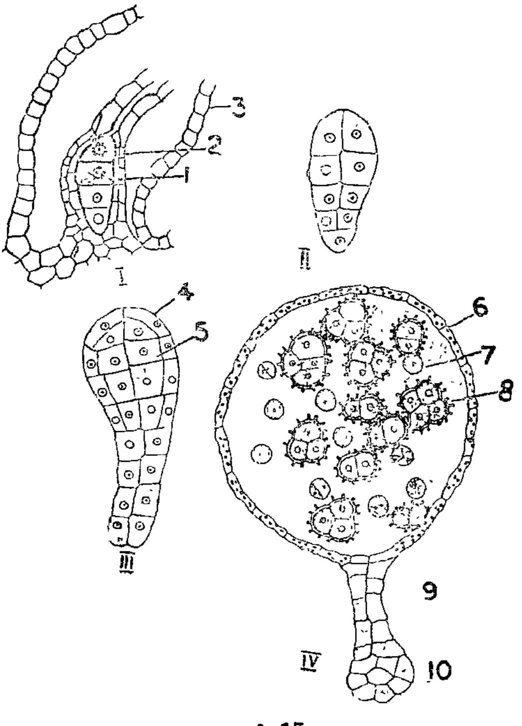
1. ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல், 2. மேல் செல்,
3. கீழ்ச் செல், 4. அச்சுச் செல்,
5. சுற்றுச் செல்கள், 6. முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்,
7. முதல் கருப்பைச் செல், 8. முதிர்ச்சியடைந்த ஆர்க்கிகோனியம்,
9. இன்வல்யூக்கர், 10. கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்கள்,
11. கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல், 12. முட்டை.

கழுத்துப் பகுதியையும் பெற்றுள்ளது. ஆர்க்கிகோனியத்தினுள் 4 கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்களும் (Neck canal cells), ஒரு கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல்லும் (Ventral canal cell), கருப்பையினுள் ஒரு முட்டையும் (Egg) அமைந்துள்ளன (படம் 14–VI). ஆர்க்கிகோனி

யத்தைச் சுற்றியுள்ள இன்வல்யூக்கர் கருவுற்ற பிறகே தோன்றுகிறது. ஆகையால் அது ஆர்க்கிகோனியம் கருவுறத் தடையாக இருப்பதில்லை. கருவுற்ற முட்டை ஸ்போரோஃபைட்டாக வளர்கிறது.

ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

சைகோட் (Zygote) முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து மேற்பகுதி செல் (Epibasal cell) ஒன்றையும், கீழ்ப்பகுதி செல் (Hypobasal



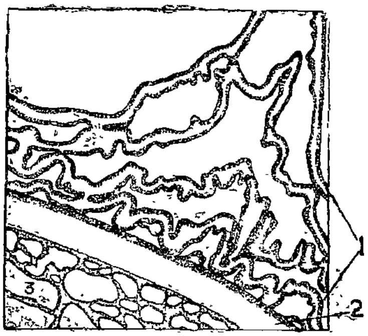
படம் 15
ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்—ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

1. கருப்பை, 2. 4-செல் இழைவடிவக் கரு, 3. இன்வல்யூக்கர், 4. ஆம்ஃபிதீசியம், 5. எண்டோதீசியம், 6. ஸ்போர் பை, 7. ஊட்டச் செல்கள், 8. ஸ்போர் தொகுப்பு, 9. காம்பு, 10. பாதம்.

cell) ஒன்றையும் தோற்றுவிக்கிறது. இவ்விரு செல்களும் மேலும் குறுக்காகப் பிரிந்து நான்கு செல்களை உடைய நீண்ட இழைவடிவத்

தொகுப்பாக மாறுகிறது. இதை "ஃபிலமென்டஸ் கரு வளர்ச்சி முறை" (Filamentous type of development) என்பர். இந் நெடுக்கு வரிசைச் செல்களில் இரு மேற்பகுதி செல்கள் வளர்ந்து ஸ்போர்பை (Capsule) யாகவும், கீழ்ப்பகுதி செல்கள் ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதப் பகுதியாகவும் (Foot), காம்புப் (Seta) பகுதியாகவும் மாறுகின்றன (படம் 15-I).

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டில் சிறு குமிழ் போன்ற பாதப் பகுதியும், இரு செல் பருமனுள்ள காம்புப் பகுதியும், கோள வடிவ ஸ்போர் பையும் உள்ளன (படம் 15). ஸ்போர்பையின் உறை ஒரு செல் அடுக்கினாலானது. ஸ்போர் மூல செல்களில் (Archesporial cells) பெரும்பகுதி ஸ்போர் தாய் செல்களாகவும், சிறு பகுதி ஊட்டச் செல்களாகவும் (Nurse cells) மாறுகின்றன (படம் 15-IV).



படம் 16

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்— ஸ்போர் உறையின் எலக்ட்ரான் மைக்ராஸ்கோப் தோற்றம்

1. பல படலங்களுள்ள வெளியுறை (Lamellated exine) 2. மெல்லிய உள்ளுறை (Intine), 3. எண்ணெய்க் குமிழ்களுள்ள சைட்டோப்ளாசம்.

ஸ்போரோஃபைட் முதிர்ச்சியடைந்தபின் அதன் உறை சிதைந்து அழிகிறது. அதிலுள்ள ஸ்போர்கள் விடுவிக்கப் படுகின்றன. ஸ்போர்களில் பாதி ஆண் தாவரங்களாகவும், மற்றவை பெண் தாவரங்களாகவும் வளர்கின்றன. ஸ்போர் உறை, பல படலங்களைக் கொண்ட வெளியுறையும், மெல்லிய உள்ளுறையும் கொண்டது (படம் 16).

ப்ரையோஃபைட் தோற்ற வரலாற்றில் ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசின் நிலை

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசின் தேலஸ் மிக எளிய உள்ளமைப்புக் கொண்டது என்றறிந்தோம். தேலசிலுள்ள திசுக்கள் வேறுபாடற்ற ஒத்த அமைப்புடையன. இத்தகைய எளிய அமைப்பைத் தோற்ற வரலாற்று அறிஞர்களில் சிலர் முற்பட்ட, அல்லது பழமைப் பண்பாகக் (Primitive features) கொள்வர். இக் கருத்துப்படி **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ்** ஒரு முற்பட்ட தாவரமென்றும், இதனின்றும் இதர ப்ரையோஃபைட்டுகள்

அக அமைப்போ, புற அமைப்போ விரிவடைவதின் மூலம் தோன்றின என்றும் நம்பப்படுகிறது.

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசின் எளிய அமைப்பை உணர்ந்த ஜே. பி. லாட்சி (J. P. Lotsy) என்னும் தோற்றவரலாற்றறிஞர் ப்ரையோஃபைட்டுகளின் மூதாதை இத் தாவரத்தைப் போன்றதாகவே இருக்கவேண்டும் என்று நம்பினர். **ரிக்சியாவின்** எளிய ஸ்போரோஃபைட்டையும், **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசின்** வேறுபாடற்ற தேலசையும் இணைத்து **"ஸ்ஃபீரோ-ரிக்சியா"** (Sphaero-riccia) என்ற கற்பனைத் தாவரமொன்றை உருவாக்கினர். எளிய பண்புகளைக் கொண்ட உறுப்புகளாலான **ஸ்ஃபீரோ-ரிக்சியா** போன்ற ஒரு தாவரமே இன்றைய ப்ரையோஃபைட்டுகளின் முன்னோடியாக இருத்தல் வேண்டும் என்பது அவரது விளக்கம்.

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசில் எளிமைப் பண்புகளைத் தவிர **மார்கேன்ஷியேல்ஸ், யுங்கர்மேனியேல்ஸ்** ஆகிய குழுமங்களின் சில பண்புகளையும் காணலாம். எடுத்துக்காட்டாக,

1. குறுக்கு வரிசையிலமைந்த பல நுனிச்செல்கள் மூலம் தேலஸ் வளர்ச்சியுறுதல்;
2. பாலுறுப்புகளின் பொதுவான வளர்ச்சி முறை;
3. ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துப் பகுதி 6 நெடுக்கு வரிசைச் செல்களால் அமைந்திருத்தல்;
4. ஸ்போர்பையின் உறை ஒரு செல்லடுக்கினால் அமைந்திருத்தல்

ஆகியவை **மார்கேன்ஷியேல்ஸ்** குழுமத்திற்கான பண்புகளாகும்.

1. தேலசின் வேறுபாடற்ற உள்ளமைப்பு;
2. அடிச் செதில்களும், மூளைச் சுவர் ரைசாய்டுகளும் தேலசில் காணப்படாமை;
3. இழைவடிவக் கரு வளர்ச்சி—

ஆகியவை **யுங்கர்மேனியேல்ஸ்** குழுமத்தில் காணப்படும் பண்புகளாகும். இவ்வாறு இவ்விரு குழுமங்களின் பண்புகளும் **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசில்** ஒருங்கே காணப்படுவதால், இது இவைகளின் பொது மூதாதை என்று நம்பப்படுகிறது. மேலும், **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசின்** பண்புகளும் **மார்கேன்ஷியேல்ஸ்** குழுமத்தின் பண்புகளும் ஒருங்

கமைந்த **மானோகார்ப்பஸ்** (Monocarpos) என்ற தாவரம் இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கதாகும். இதன் தேலஸ் **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசின்** தேலசைப் போன்ற அமைப்புடையது. **ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசில்** காணப்படுவது போன்ற இன்வல்யூக்கர் இதிலும் காணப்படுகிறது. இன்வல்யூக்கரின் மேற்பரப்பில் **மார்கேன்ஷியேல்ஸ்** குழுமத்தில் உள்ளது போன்ற காற்றறைகளும், காற்றுத் துளைகளும் அமைந்துள்ளன (படம் 10). எனவே **ஸ்பீரோகார்ப்பசுக்கும் மார்கேன்ஷியேல்ஸ்** குழுமத்திற்கும் உள்ள தொடர்பை (relationship) வலியுறுத்துவதோடல்லாமல், இவை இரண்டையும் இணைக்கும் பாலமாக **மானோகார்ப்பஸ்** அமைந்துள்ளது.

9. குழுமம் : மார்கேன்ஷியேல்ஸ்
(Order : Marchantiales)

மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமம் ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா வகுப்பில் (Class : Hepaticopsida) உள்ள நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட ஒரு முக்கிய பிரிவாகும். இக் குழுமத்திலடங்கும் தாவரங்கள் அனைத்தும் பல சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டவை. இதில் சுமார் 35 பேரினங்களும், 420 சிற்றினங்களும் அடங்கியுள்ளன. இவ்வினங்களின் பொதுப்பண்புகளாவன :—

1. தாவரங்கள் அனைத்தும் தட்டை வடிவமும், வேறுபாடுள்ள மேல் - கீழ்ப் புறங்களும் கொண்ட தேலஸ்களாகும். (Dorsi - ventral Thallus)
2. தேலசின் அடிப்பரப்பில் சமச்சுவர் ரைஸாய்டுகளோடு, முளைச்சுவர் ரைஸாய்டுகளும் (Pegged Rhizoids), அடிப்புறச் செதில்களும் (Ventral scales) காணப்படுகின்றன.
3. தேலசின் உட்பகுதியில் ஒளிச்சேர்க்கைத் திசு (Photo-synthetic tissue), சேமிப்புத் திசு (Storage tissue) என்ற இரு பகுதிகள் உள்ளன. (இக் குழுமத்திலுள்ள டுமார்ட்டியாரா (Dumortiera), மானோஸெலினியம் (Monoselinium) ஆகிய இனங்களில் இவ்விதத் திசு வேறுபாடு கிடையாது).
4. தேலசின் மேற்பரப்பில் சிறுசிறு நுண் துளைகள் (Pores) காணப்படுகின்றன. இவை, ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியிலுள்ள காற்றறைகளுக்குக் காற்று சென்றுவர அமைந்த வழிகளாகும்.
5. பாலுறுப்புகள் தேலசின் மேற்பரப்பில் சிதறிய வண்ணமாகவோ, கூட்டமாகவோ அமைந்துள்ளன. சில இனங்களில், நீண்ட காம்பின் உச்சியில் உள்ள **பாலுறுப்புத் தலங்களின்** மேல் (Receptacles) காணப்படுகின்றன.

6. ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துப் பகுதி 6 நெடுக்குவரிச் செல் களால் ஆனது.
7. ஸ்போர்பையின் சுவர் (Capsule wall) ஒரு செல்லடுக்கினுல் ஆனது.
8. ஸ்போர்பை முற்றியவுடன், அதன் சுவர் ஒழுங்கற்ற பல கீற்றுகளாக வெடித்து ஸ்போர்கள் வெளியேறுகின்றன.

மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் வகைப்பாடு (Classification of the Order Marchantiales)

பாலுறுப்புத் தலங்களின் (Receptacles) இயல்பு, அவை தேலசின் மேல் அமைந்துள்ள முறை, ஸ்போரோஃபைட்டுகளின் அமைப்பு, காற்றுத்துளைகளின் அமைப்பு ஆகிய பண்புகளை அடிப் படையாகக் கொண்டு, மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தைப் பல குடும்பங் களாகப் பிரித்துள்ளனர். இவ் வகைப்பாட்டு முறையில் ஒருமித்த கருத்து இல்லையாதலால், மாறுபட்ட பல வகைப்பாடுகள் வெளியிடப் பட்டுள்ளன.

வி. ஷிஃப்னர் – **1909** (V. Schiffner) என்பார் இக் குழுமத்தைக் கீழ்க்காணும் இரு குடும்பங்களாகப் பிரித்தார் :

1. ரிக்ஸியேஸி (Ricciaceae)
2. **மார்கேன்ஷியேஸி** (Marchantiaceae)

கேவர்ஸ் – 1911 (F. Cavers) என்பார் 5 குடும்பங்களாகப் பிரித்தார் :

1. ரிக்ஸியேஸி
2. கார்ஸினியேஸி (Corsiniaceae)
3. டார்ஜியோனியேஸி (Targioniaceae)
4. மானோக்லியேஸி (Monocleaceae)
5. மார்கேன்ஷியேஸி (Marchantiaceae)

மேற்கண்ட குடும்பங்களில், மார்கேன்ஷியேஸி குடும்பம் பல மாறுபட்ட உருவ அமைப்புகளையும், வளர்ச்சி முறைகளையும் கொண்ட 23 பேரினங்களும், 250 சிற்றினங்களும் அடங்கிய பெரிய பிரிவாகும். இவ் வினங்களுக்கிடையே காணப்படும் சில அடிப்படை வேறுபாடு களைக் கருத்திற் கொண்டு, **லெய்ட்ஜெப்–1880** (Leitgeb) மார்கேன் ஷியேஸி குடும்பத்தை 3 துணைக் குடும்பங்களாகப் பிரித்தார். இதன்படி,

(1) **க்லிவியா** (Clevea), **சாடிரியா** (Sauteria), **அதலேமியா** (Athalamia) போன்ற இனங்களின் தேலசில் காற்றுத் துளை

களைச் சுற்றியுள்ள செல்களின் ஆரச்சுவர்கள் (Radial walls) தடித்துள்ளமையால், காற்றுத் துளைகள் மேற் பரப்புத் தோற்றத்தில் நட்சத்திர வடிவில் தோன்றும். இத்தகைய நட்சத்திர வடிவக் காற்றுத் துளைகளைக் கொண்ட இனங்களை 'ஆஸ்ட்ரோபோரே' (Astroporae) என்ற துணைக் குடும்பத்தில் சேர்த்தார்;

(2) ரிபோலியா (Reboulia), ப்லாஜியோகாஸ்மா (Plagiochasma), ஆஸ்ட்ரெல்லா (Astrella) போன்ற இனங்களின் ஸ்போரோஃபைட்டுகளில் உறையின் மேற்பகுதி 'ஒபர்குலம்' (Operculum) என்ற சிறு மூடியாக அமைந்திருக்கும். ஸ்போர்பை முற்றியவுடன், ஒபர்குலம் விடுபட்டு, ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இத்தகைய ஒபர்குலம் உள்ள இனங்களை 'ஒபெர்குலேட்டே' (Operculatae) என்ற துணைக் குடும்பத்தில் அமைத்தார்;

(3) மார்கேன்ஷியா (Marchantia), டுமார்ட்டியாரா (Dumortiera), ப்ரெய்சியா (Preissia) ஆகிய இனங்களில் பாலுறுப்புத் தலங்கள் கூட்டு அமைப்பு உடையவை (Composite type); (விளக்கம் பிறகு காண்க). கூட்டுத் தலங் களுள்ள இனங்கள் 'கம்பாசிட்டே' (Compositae) என்ற துணைக் குடும்பத்தில் அடங்குகின்றன.

இவான்ஸ்-1939 (Evans. E.W.), வெர்டுன்-1932(Verdoorn. F.) போன்றோர், ஆஸ்ட்ரோபோரே, ஒபெர்குலேட்டே, கம்பாசிட்டே ஆகிய துணைக் குடும்பங்களின் சிறப்புப்பண்புகளைக் கருதித் தனிக்குடும்பங் களாக அமைத்துள்ளனர். இதன்படி வெர்டுன் வகைப்பாட்டு முறையில் மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தில் கீழ்க்கண்ட குடும்பங்கள் அடங்கும்:—

1. மார்கேன்ஷியேஸி (= கம்போசிட்டே)
2. ஒபெர்குலேட்டே
3. ஆஸ்ட்ரோபோரே
4. டார்ஜோனியேஸி
5. கார்ஸினியேஸி
6. ரிக்ஸியேஸி

இவான்ஸ்–1939 வகைப்பாடு, வெர்டுன் வகைப்பாட்டை ஒத்ததே. எனினும், மார்கேன்ஷியேசியின் துணைக்குடும்பங்களில் சில பெயர் மாற்றங்கள் செய்யப்பட்டுள்ளன. இவருடைய வகைப்பாடு பின் வருமாறு :—

1. மார்கேன்ஷியேஸி
2. ரிபோலியேஸி (Rebouliaceae) (= ஒபெர்குலேட்டே)

3. *சாடீரியேஸி* (Sauteriaceae) (=ஆஸ்ட்ரோபோரே)
4. *டார்ஜோனியேஸி*
5. *ரிக்ஸியேஸி*

கேம்ப்பெல்–1940 (D. H. Campbell) :—இவரது வகைப்பாட்டில், மார்கேன்ஷியேஸியின் 3 துணைக் குடும்பங்கள் தனிக் குடும்பங்களாக ஏற்கப்படவில்லை. இத் துணைக்குடும்பங்களுக்கு இடையேயுள்ள சில ஒருமைப்பாடுகளை கருத்திற்கொண்டு இவற்றை ஒரே குடும்பமாகவே அமைத்துள்ளார் :

1. *ரிக்ஸியேஸி*
2. *கார்சினியேஸி*
3. *டார்ஜோனியேஸி*
4. *மாஞேக்லியேஸி*
5. *மார்கேன்ஷியேஸி*

ரெய்மெர்ஸ் 1954 (Reimers) :—இவர் மேற்கண்ட குடும்பங்களை மேலும் சிறு பிரிவுகளாகப் பகுத்து, மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தை 12 குடும்பங்களாக வகைப்படுத்தியுள்ளார் :

1. *ரிக்ஸியேஸி*
2. *ஆக்ஸிமிட்ரேஸி* (Oxymitraceae)
3. *கார்சினியேஸி*
4. *டார்ஜோனியேஸி*
5. *சயதோடியேஸி* ((Cyathodiaceae)
6. *மாஞேக்லியேஸி*
7. *க்ரிமால்டியேஸி* (Grimaldiaceae)
8. கோஞேசிஃபலேஸி (Conocephalaceae)
9. *லுனுலேரியேஸி* (Lunulariaceae)
10. *க்லிவியேஸி* (Cleveaceae)
11. *மார்கேன்ஷியேஸி*
12. *எக்சார்மோதீகேஸி* (Exormothecaceae)

மேற்கண்ட வகைப்பாடுகளில் ரிக்ஸியேஸி, கார்சினியேஸி, டார்ஜோனியேசி ஆகிய 3 குடும்பங்கள் பெரும்பான்மையோரால் ஏற்கப்பட்டுள்ளன என்பது தெளிவு. மாஞேக்லியேசி குடும்பம் சில சிறப்பியல்புகளின் அடிப்படையில் தனிக் குழுமமாக அமைக்கப் பட்டுள்ளதென முன்பே பார்த்தோம்.

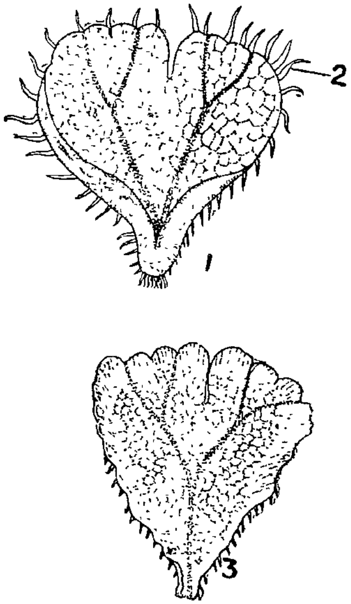
குடும்பம் : ரிக்சியேசி
(Family : Ricciaceae)

மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள சில எளிய தாவரங்களைக் கொண்டது ரிக்சியேசி என்ற குடும்பம். இக் குடும்பத்தின் பொதுப் பண்புகளாவன :

1. தேலசின் ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியில் சிறு காற்றறைகளோ, குறுகலான காற்றுக்கால்வாய்களோ அமைந்துள்ளன. இக் காற்றுப்பகுதிகளுக்குச் செல்லும் வழி எளிய அமைப்புடைய சிறு துளைகளாகும்.

2. இனப்பெருக்க உறுப்புகள் தேலசின் மேற்பகுதியிலுள்ள நீண்ட பள்ளமான பகுதியில் அமைந்துள்ளன.

3. ஸ்போரோஃபைட்டில் ஸ்போர்பை (Capsule) மட்டுமே உள்ளது. இதைத் தாங்கி நிற்கக் காம்புப் பகுதியோ (Stalk) பாதப் பகுதியோ (Foot) இரா.



படம் 17
ரிக்சியோகார்ப்பஸ்
1. நீரில் மிதந்து வளரும் தேலஸ்,
2. செதில்கள்,
3. சேற்றில் படிந்துவளரும் தேலஸ்.

ரிக்சியேசி குடும்பத்தில் 3 பேரினங்கள் உள்ளன ; அவை :

1. ஆக்சிமிட்ரா (Oxymitra),
2. ரிக்சியோகார்ப்பஸ் (Ricciocarpos),
3. ரிக்சியா (Riccia).

இம் மூன்று இனங்களில் **ஆக்சிமிட்ரா** இந்தியாவில் காணப்படவில்லை ; **ரிக்சியோகார்ப்பஸ் நேட்டன்ஸ்** (Ricciocarpos natans) என்ற தாவரம் இமயமலைப் பகுதியில் காணப்படுகிறது. இது குளிர்ந்த நீர்ப் பரப்பின்மேல் மிதந்தவண்ணம் வளர்கிறது. சில இடங்களில் சேற்றின்மேல் பதிந்தும் வளர்வதுண்டு. நீரில் மிதந்து வாழும் தேலசின் அடிப்பரப்பிலும், ஓரங்களிலும் நீண்ட கத்தி போன்ற செதில்கள் காணப்படு

கின்றன. தேலசின் அடிப்பகுதியில் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும் செதில்கள், தேலஸ் நீர்ப்பரப்பில் கவிழ்ந்து போகாமல் இருக்க உதவுகின்றன. சேற்றுப் பரப்பில் வாழும் செடிகளில் இச் செதில்கள் தேலசின் நுனிப் பகுதியில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.

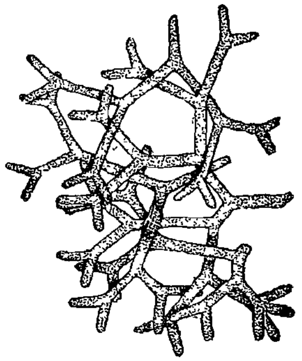
ரிக்சியோகார்ப்பசின் தேலஸ் தட்டையானது ; ஊதா நிறமுடையது. தேலஸ் அடுத்தடுத்து இரு மடல்களாகப் பிரிந்திருக்கும். (Dichotomously branched) ; மடல்கள் தலைகீழ் இதய வடிவம் (Obcordate) கொண்டவை (படம் 17).

ரிக்சியா (Riccia)

ரிக்சியேசி குடும்பத்திலுள்ள முக்கிய இனம் **ரிக்சியா** என்பதாகும். இது ஃப்ளாரன்ஸ் நாட்டு அரசியல் அறிஞரான பி. எஃப். ரிக்சி (P. F. Ricci) என்பாரின் நினைவால் பெயரிடப்பட்டது. இதில் 130 சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவை உலகம் முழுவதும் பரவி வாழ்பவை. இந்தியாவில் 22 சிற்றினங்களும், இவற்றில் 12 சிற்றினங்கள் தமிழ் நாட்டிலும் காணப்படுகின்றன. நீலகிரி, கொடைக்கானல் போன்ற குறிஞ்சி நிலப்பகுதிகளில் இச் சிற்றினங்கள் மிகவும் செழித்து வளர்கின்றன.

வாழிடம் (Habitat)

ரிக்சியாவின் சிற்றினங்களில் **ரிக்சியா ஃப்லுயிடன்ஸ்** (R. fluitans) என்பதைத்தவிர ஏனைய அனைத்தும் நிலத் தாவரங்களாகும். **ரி. ஃப்லுயிடன்ஸ்,** தேங்கும் நீர்ப்பரப்பின் மேற்பகுதியிலும், நீர்ப்பரப்பிற்கு சற்றுக் கீழேயும் வளரும். இது வாழும் இடத்தைப் பொறுத்து இதன் தேலஸ் உருவத்தில் பல வேறுபாடுகளைக் காணலாம். (படம் 18, 19). **ரிக்சியாவின்** நிலத்தாவரங்கள் அனைத்தும் ஈரமான நிழல் படர்ந்த தரையிலும், சுவர்களின் சரிவிலும், பாறை, மரம் போன்றவற்றின் இடுக்குகளிலும் வளர்கின்றன.

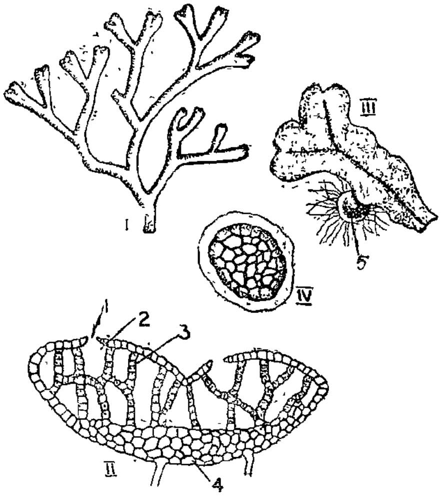


படம் 18
ரிக்சியா ஃப்லுயிடன்ஸ்
வலைபோல் பின்னி வளரும்
தேலஸ் இழைகள்

தேலசின் வெளியமைப்பு

ரிக்சியா தேலஸ் தட்டையான தடித்த ஈரல் வடிவ அமைப்புடையது. தேலஸ் ஒவ்வொன்றும் அடுத்தடுத்து இரு கவடுகளாகப் பிரிந்து காணப்படும். ரி. ஃப்ராஸ்ட்டியை (R. frostii) போன்ற

இனங்களின் தேலஸ் வட்டமாக மலர் போன்று வளரும். இதர இனங்களின் தேலஸ் நெருக்கமாக ஒன்றன்மீது ஒன்று ஏறிக் கூட்டமாக வளரும். தேலஸ், நீலம் அல்லது மஞ்சள் கலந்த பசுமை நிறமுடையது.



படம் 19. ரிக்சியா ஃப்லுயிடன்ஸ்

I. தேலசின் ஒரு பகுதி நீரில் மிதந்து வளரும் வகை, II. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு, III. நிலத்தில் வளரும் தேலஸ், IV. ஸ்போர்.

1. காற்றுத்துளை, 2. காற்றறை, 3. பசுங்கணிக இழைகள், 4. சேமிப்புத்திசு, 5. ஸ்போரோஃபைட்.

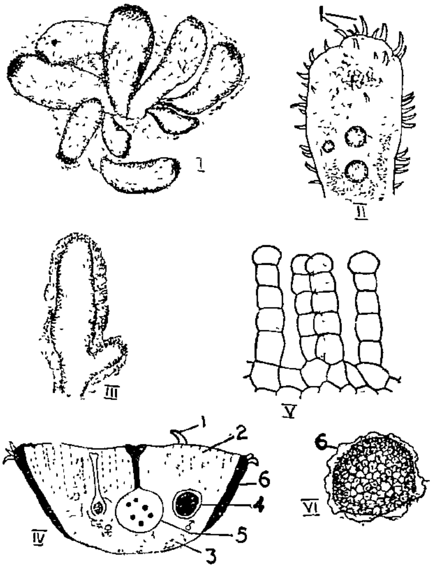
தேலஸ் மடல்கள் பல்வேறு வடிவங்களில் காணப்படுகின்றன. (படங்கள் 20, 23, 24, 30) அவற்றில் சில வருமாறு :—

நீள வட்ட வடிவ மடல் (Oblong)	—	ரி. மெலனோஸ்போரா (R. melanospora)
ஈட்டி வடிவ மடல் (Lanceolate)	—	ரி. டிஸ்கலர் (R. discolor)
தலைகீழ் இதய வடிவம் (Obcordate)	—	ரி. ஃப்ராஸ்டியை (R. frostii)
முட்டை வடிவம் (Ovate Linear)	—	ரி. ட்யூபர்குலேட்டா (R. tuberculata)

ரிக்சியா ஃப்லுயிடன்ஸின் தேலஸ் மெல்லிய நாடா போன்று மிகவும் குறுகலாக இருக்கும். அடுத்தடுத்து இரு மடல்களாகப் பிரிந்திருக்கும் (படம் 19). மடலின் நுனியில் சிறுபள்ளம் காணப்படும் (Emargi-

nate). இது நீரின் மேற்பரப்பில் வலைபோல் பின்னி வளரும் (படம் 18). இத் தாவரம் தரையில் ஊன்றி வளரும்போது இதன் தேலஸ் சற்று அகலமாக அதிகக் கிளைகளின்றிக் காணப்படுவதுண்டு (படம் 19-III).

ரிக்சியா தேலசின் நடுப்பகுதி ஓரப்பகுதிகளைவிட தடிப்பானது. இதற்கு நடுமேடு (Mid rib) என்று பெயர். தேலசின் மேற்பரப்பில்,



படம் 20. ரிக்சியா மெலனோஸ்போரா

I. தேலஸ்கள், II. தேலசின் ஒரு பகுதி (மேற்பரப்புத் தோற்றம்), III. தேலஸ்—அடிப்புறத் தோற்றம், IV. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு, V. ஒளிச்சேர்க்கை செல்கள், VI. ஸ்போர்.

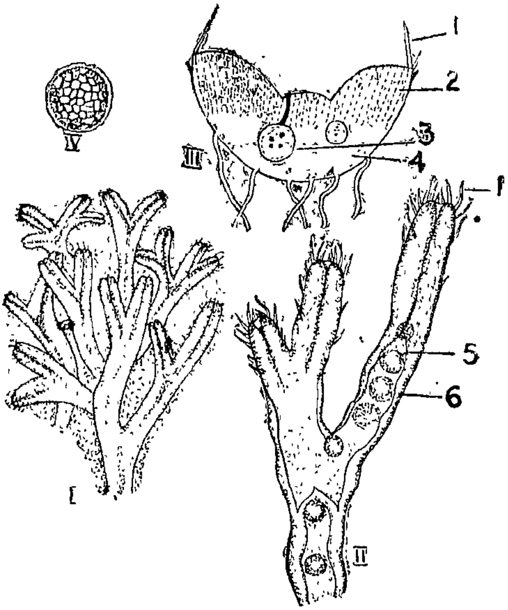
1. சிலியம், 2. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி, 3. சேமிப்புப் பகுதி, 4. ஆந்த்தரிடியம், 5. ஸ்போரோஃபைட், 6. ஸ்போர் சிறகுப்பரப்பு.

நீளப்போக்கில் நீண்ட பள்ளம் (Dorsal groove) காணப்படும். இப் பள்ளம் சில இனங்களின் தேலசின் நுனியிலிருந்து அடிப்பகுதி வரை இருக்கும். இதர இனங்களில் நுனியில் மட்டும் காணப்படும்.

தேலசின் அடிப்பரப்பில் நீண்ட வேர்த்தூவி போன்ற ரைசாய்டுகள் (Rhizoids) காணப்படுகின்றன. இவை, அடிப்பரப்புச் செல்கள் நீண்டு வளர்வதால் ஏற்படும் மெல்லிழைகள். ரைசாய்டுகள் தேலசைத் தரையில் பதிய வைக்கவும், சத்து நீரை உறிஞ்சவும் பயன்படும் உறுப்புகளாகும். ரைசாய்டுகள் இரு வகைப்படும் :—

1. சில ரைசாய்டுகளின் உட்சுவர் சமப் பரப்புள்ளதாக இருக்கும். இவ் வகைக்கு சமச்சுவர் ரைசாய்டுகள் (Smooth walled Rhizoids) என்று பெயர் ;
2. சில ரைசாய்டுகளின் உட்சுவரில் சிறு சிறு முண்டுகள் (Pegs) காணப்படும். இவை முளைச்சுவர் ரைசாய்டுகள் (Pegged Rhizoids) எனப்படும்.

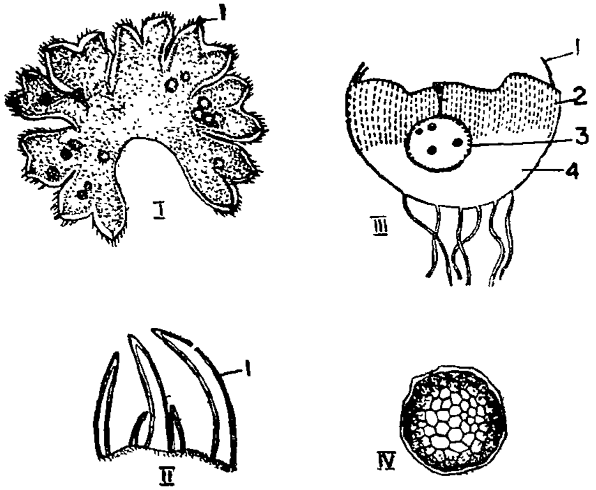
இவ் விருவகை ரைசாய்டுகளும் ஒரே தேலசில் காணப்படுவது, மார்கேண்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் தனிப்பண்பு என்று முன்பே கூறப்



படம் 21
ரிக்சியா வார்ன்ஸ்டார்ஃபியை
I. தேலஸ்கள், II. தேலஸ் மேற்பரப்புத் தோற்றம்,
III. தேலஸ் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம், IV. ஸ்போர்.
1. சிலியங்கள், 2. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி,
3. ஸ்போரோஃபைட், 4. சேமிப்புப் பகுதி,
5. தேலஸ் மேற்பரப்பில் ஸ்போரோஃபைட்,
6. உள்நோக்கி மடிந்த தேலஸ் விளிம்பு.

பட்டது. ரைசாய்டுகளைத் தவிர, தேலஸ் அடிப்பரப்பில் செதில்கள் (Scales) என்ற உறுப்புகளும் காணப்படுகின்றன. இவை ஊதாநிற

முடைய, ஒரு செல் பருமனுள்ள அமைப்புகளாகும். தேலசின் வளர்நுனிப் பகுதியில் இச் செதில்கள் ஒரே வரிசையில் அடுக்காகத் தோன்றுகின்றன. அப் பகுதியில் தேலஸ் வளர்வதற்கு உதவும் நுனிச் செல்களை (Apical cells) செதில்கள் பாதுகாக்கின்றன. தேலஸ் முன்னோக்கி வளரும்போது ஒரே அடுக்கில் உண்டான செதில்கள் இரு கூறுகளாகப் பிரிந்து தேலசின் இரு விளிம்புகளிலும் வரிசையாக அமைகின்றன. இவ்வாறு ஒரு வரிசையில் தோன்றும் செதில்கள் பகுக்கப்பட்டு இரு வரிசைகளாகின்றன (படம் 31). நீர்வாழ் இன மாகிய ரி. ஃப்ளூரயிடன்ஸின் தேலசில் செதில்கள் நுனிப்பகுதியில் மட்டும் மிகச் சிறியனவாகக் காணப்படுகின்றன.



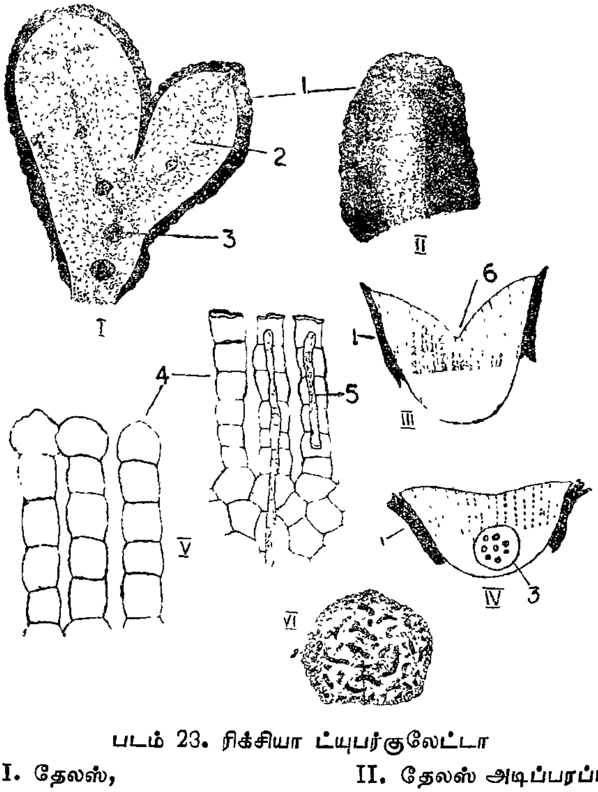
படம் 22
ரிக்சியா க்ராசால்சியை

I. தேலஸ், II. தேலஸ் நுனியிலுள்ள சிலியங்கள்,
III. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம். IV. ஸ்போர் மேற்பரப்பு.
1. சிலியங்கள், 2. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி,
3. ஸ்போரோஃபைட், 4. சேமிப்புப் பகுதி.

மேற்கூறிய ரைசாய்டுகள், செதில்கள் ஆகியவைகளைத் தவிர, ரி. மெலனோஸ்போரா, ரி. வார்ன்ஸ்டார்ஃபியை, ரி. க்ரோஸால் சியை (R. crozolsii) போன்ற இனங்களில் தேலசின் ஓரங்களிலும், மேற்பரப்பிலும் மெல்லிய சிலியங்கள் (Cilia) காணப்படுகின்றன (படங்கள் 20, 21, 22).

தேலசின் உள்ளமைப்பு

தேலசின் உள்ளமைப்பைத் தெரிந்து கொள்ள இதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தைக் காணவேண்டும். குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் தேலஸ் இரு பகுதிகளாகத் தோன்றும் :—



படம் 23. ரிக்சியா ட்யுபர்குலேட்டா

I. தேலஸ், II. தேலஸ் அடிப்பரப்பு,
III. தேலஸ் நுனிப்பகுதி—குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்,
IV. தேலஸ் கீழ்ப்பகுதி—குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்,
V. ஒளிச்சேர்க்கை செல்கள், VI. ஸ்போர் மேற்பரப்பு.
1. விளிம்பிலுள்ள அடிப்புறச் செதில்,
2. நடுப்பள்ளம், 3. ஸ்போரோஃபைட்,
4. ஒளிச்சேர்க்கை செல்கள், 5. உருளைபோன்ற தடிப்பு,
6. தேலசின் நடுவிலுள்ள பள்ளம்.

1. கீழ்ப்பகுதி (Ventral Region): இது ஸ்டார்ச் முதலான உணவுப்பொருள்களைச் சேர்த்து வைக்கும் பகுதி. இதில் இடைவெளிகள்

இல்லாத, நெருக்கமாக அமைந்த பாரங்கைமா திசு (Parenchyma tissue) காணப்படும். செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் இரா. இத் திசுவின் அடிப்பரப்புச் செல்களில் இருந்துதான் ரைசாய்டுகளும், செதில்களும் தோன்றுகின்றன.

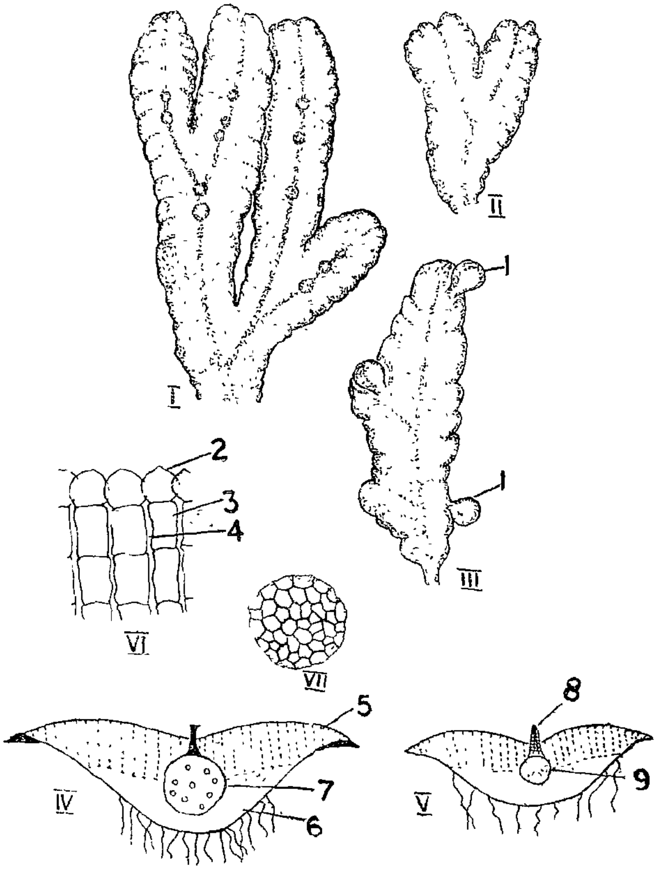
2. மேற்பகுதி (Dorsal Region): தேலசின் மேற்பகுதியில் ஒளிச்சேர்க்கைத் திசு அமைந்துள்ளது. இப் பகுதியில் காற்றிடை வெளிகளும், செல்களில் பசுங்கணிகங்களும் உள்ளன. ஒளிச் சேர்க்கைத் திசு இருவித அமைப்புகளில் காணப்படும்.

யுரிக்சியா (Euriccia) என்ற பிரிவிலுள்ள சிற்றினங்களாகிய **ரி. டிஸ்கலர், ரி. பில்லார்டியரி** (R. billardieri), **ரி. க்ரோசால்சியை, ரி. வார்ன்ஸ்டார்ஃபி** (R. warnstorfii) ஆகியவற்றில் ஒளிச் சேர்க்கைப் பகுதியில் தூண்கள் போன்ற செங்குத்து வரிசைச் செல் களும், இவற்றிற்கிடையே மிகக் குறுகலான காற்றுக்கால்வாய்களும் அமைந்துள்ளன. செங்குத்து வரிசைகளின் முகட்டிலுள்ள செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் இருப்பதில்லை. வெளிறிய கோளவடிவ இச் செல்கள் நெருக்கமாக இணைந்து மேல்தோலாக அமைகின்றன. நான்கு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மேல்தோல் செல்களுக்கிடையே உண்டாகும். சிறு துளைகள் (Pores) காற்றுக்குழல்களுக்குக் காற்றுச் சென்றுவர அமைந்த வழிகளாகும் (படங்கள் 20-26).

ரிக்சியல்லா (Ricciella) என்ற 'பிரிவிலடங்கும் இனங்களாகிய **ரி. ஹ்யூபெனரியானு** (R. hueberiana), **ரி. ப்லானு** (R. plana), **ரி. க்ருசியேட்டா** (R. cruciata), **ரி. ஃப்ராஸ்டியை** (R. frostii) ஆகியவற்றிலும், **ரி. ஃப்லுயிடன்சிலும்** ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி கடற் பஞ்சுபோல் (spongy) அமைந்துள்ளது. இதில் அகன்ற காற்றறை களும், இவற்றிற்கிடையே வலையைப்போலமைந்த பசுங்கணிக இழை களும் காணப்படுகின்றன. காற்றறைகளுக்குச் செல்லும் வழி அகன்ற துளைகளாகும் (படங்கள் 19, 27-29).

தேலசின் நுனி வளர்ச்சி (Apical growth)

தேலசின் நுனிப்பகுதியில் குறுக்கு வரிசையிலமைந்த 3-5 நுனி செல்கள் (Apical cells) தேலஸ் வளர்ச்சிக்குக் காரணமானவை. இவை மேற்பரப்புத் தோற்றத்தில் நீண்ட சதுரமாகவும் (Rectangular), நீள் செங்குத்து வெட்டுத் தோற்றத்தில் (Longitudinal vertical) முக்கோண வடிவிலும் காணப்படும் (படங்கள் 32, 33). நுனி செல்கள், மேல் அடிப்பக்கங்களிலும், வல இடப் புறங்களிலும் புதிய செல் கூறுகளைத் (Segments) தோற்றுவிக்கின்றன. குறுக்கு

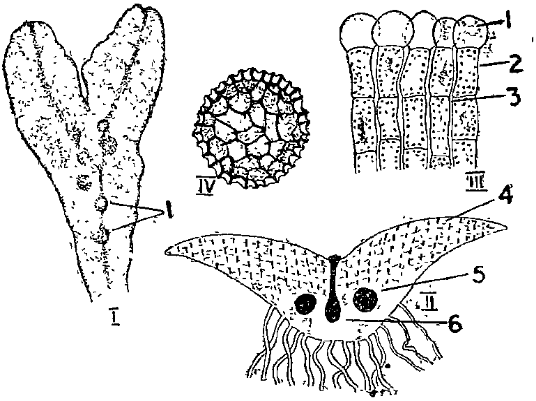


படம் 24. ரிக்சியா டிஸ்கலர்

I. பெண் தேலஸ், II. ஆண் தேலஸ்,
III. ட்யூபர்களுடன் தேலஸ்,
IV. பெண் தேலஸ் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்,
V. ஆண் தேலஸ் குறுக்குவெட்டு,
VI. ஒளிச்சேர்க்கைச் செல்கள், VII. ஸ்போர்.

1. ட்யூபர், 2. வெளிரிய உச்சி செல்கள்,
3. பசுங்கணிகச் செல்கள், 4. காற்றிடை வெளி,
5. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி, 6. சேமிப்புப் பகுதி,
7. ஸ்போரோஃபைட், 8. ஆந்த்தரிடிய பேப்பில்லா,
9. ஆந்த்தரிடியம்.

வரிசையிலுள்ள இந் நுனிச்செல்களின் நடுவிலிருக்கும் ஓரிரு செல்கள் அவ்வப்போது நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு விரைந்து வளர்ச்சி யடைகின்றன. இதனால், முதலில் இருந்த குறுக்குவரிசைச் செல்கள் இரு கூறுகளாகப் பிரிந்து விடுகின்றன. இவ் விரு கூறுகளும் வளரும் போது தேலஸ் இரு சமக்கிளைகளாகப் (Dichotomies) பிரிகிறது (படம் 33).



படம் 25

ரிக்சியா பில்லார்டியரி

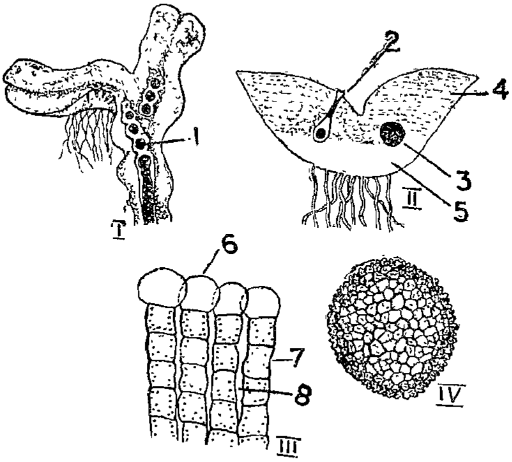
I. தேலஸ், II. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு,
III. ஒளிச்சேர்க்கைச் செல்கள், VI. ஸ்போர்.
1. உச்சி செல்கள், 2. பசுங்கணிகச் செல்கள்,
3. காற்றிடை வெளி, 4. ஒளிச்சேர்க்கைத் திசு,
5. ஆந்தரிடியம், 6. ஆர்க்கிகோனியம்.

நுனிச்செல்களின் நான்கு முகப்புகளிலிருந்து தோன்றும் செல் கூறுகளில், மேற்பக்கத்தில் தோன்றும் செல் கூறுகளே தேலசின் பெரும்பகுதித் திசுவை உண்டாக்குகின்றன. அடிப்புறத்தில் தோன்றும் செல்கள், தேலசின் அடியிலுள்ள உறுப்புகளாகிய அடித்தோல் (Lower epidermis), ரைசாய்டுகள், செதில்கள் ஆகியவற்றைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மேற்பக்கத்தில் தோன்றும் செல்கள் தேலசின் சேமிப்புத் திசு, ஒளிச்சேர்க்கைத் திசு ஆகியவற்றை அமைக்கின்றன (படம் 32). ஒளிச்சேர்க்கைத் திசுவிலுள்ள காற்றறைகள், செல்கள் விலகுவதனால் (Schizogenously) தோன்றுகின்றன.

இனப்பெருக்கம் : பாலிலாப் பெருக்கம்

வளர்ச்சியடைந்த தேலசின் முதிர்ந்த அடிப்பகுதி சிதைவுற்று அழிந்தபின், இதன் மடல்களின் இளம் நுனிப்பகுதிகள் விடுபட்டுத் தனித்தேலஸ்களாக வளர்கின்றன. இவ்வாறு அடித்தேலஸ் அழிந்து, நுனிப்பகுதிகள் புத்துயிர் பெற்று வளர்வதன் மூலம் துரிதமாகவும், எளிதாகவும் இனப்பெருக்கமடைகிறது.

ரிக்சியா ஃப்லுயிடன்ஸ் போன்ற சில சிற்றினங்களில் தேலசின் அடிப்பரப்பிலிருந்து வேற்றிடக் கிளைகள் (Adventitious branches) தோன்றுகின்றன. இவை எளிதாகத் தாய்ச்செடியிலிருந்து பிரிந்து தனிச்செடிகளாக வளர்கின்றன.

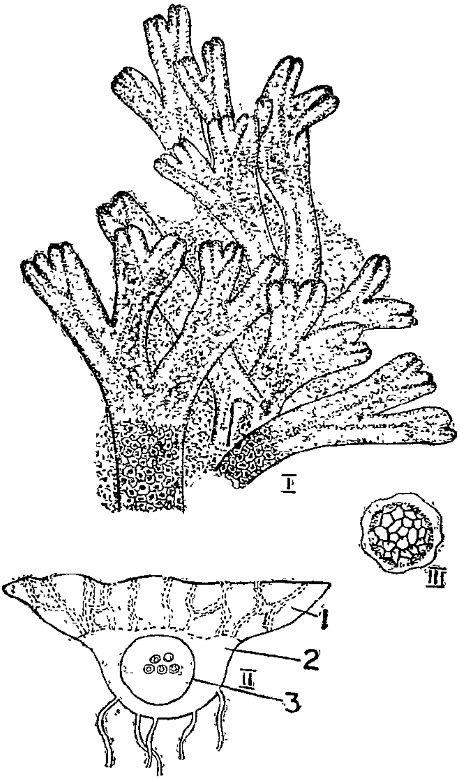


படம் 26
ரிக்சியா கேஞ்சடிகா

I. தேலஸ்,	II. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு,
III. ஒளிச்சேர்க்கை செல்கள்,	IV. ஸ்போர்.
1. வெடித்த ஸ்போரோஃபைட்,	2. ஆர்க்கிகோனியம்,
3. ஃபங்கஸ் இழைகள்,	4. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி,
5. சேமிப்புப் பகுதி,	6. உச்சிச் செல்கள்,
7. ஒளிச்சேர்க்கை இழை,	8. காற்றிடை வெளி.

ரிக்சியா டிஸ்கலர், ரி. பில்லார்டியரி போன்ற இனங்களில், வாழிடம் வறண்டு, செடிவளர இயலாத நிலையில், தேலசின் நுனியிலும், ஓரங்களிலும், ட்யூபர்கள் (Tubers) என்ற கோளவடிவ உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. ட்யூபர்களுக்குள் நிறைந்த உணவுப் பொருள்கள்

காணப்படும்; இவற்றின் வெளிச்சுவர் தடித்த செல்களால் ஆனது. மேற்பரப்பில் நீண்ட உரோமங்கள் நிறைந்திருக்கும் (படம் 24-III). இதனால் ட்யூபர்கள் வறட்சியைத் தாங்கி நின்று மீண்டும் நீர் கிடைக்கும் போது புதுத் தேலஸ்களாக வளர்கின்றன.



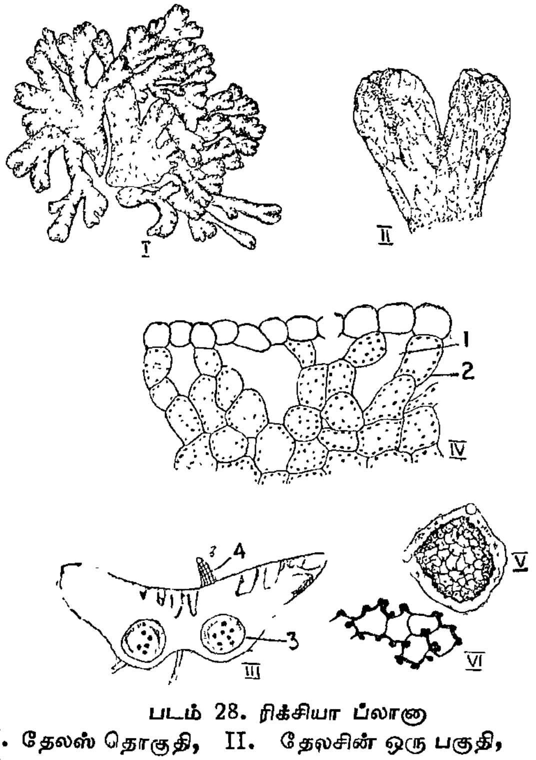
படம் 27. ரிக்சியா ஹ்யுபெனரியானு

I. தேலஸ் தொகுதி, II. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு, III. ஸ்போர்.
1. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி, 2. சேமிப்புப் பகுதி,
3. ஸ்போரோஃபைட்.

பாலுறுப்புகள் (Sex Organs)

ரிக்சியாவின் சில சிற்றினங்களில் ஆந்த்தரிடியமும், ஆர்க்கி கோனியமும் ஒரே தேலசில் அமைந்திருக்கும். இது இருபால் தேலஸ் (Bisexual Thallus) எனப்படும். எடுத்துக்காட்டாக, ரி. மெலனோஸ்

போரா, ரி. வார்ன்ஸ்டார்ஃபியை முதலியவை இருபால் தேலஸ் கொண்டவை. ரி. டிஸ்கலர், ரி. ப்லானு போன்ற இதர சிற்றினங் களில் ஆண்-பெண் பாலுறுப்புகள் வெவ்வேறு தேலஸ்களில் காணப் படுகின்றன. இவ்வகைத் தேலஸ்களுக்கு ஒருபால் தேலஸ்கள் (Unisexual Thalli) என்று பெயர். ஆண் தேலஸ் பெண் தேலஸை விட சிறியதாக இருப்பதுண்டு.



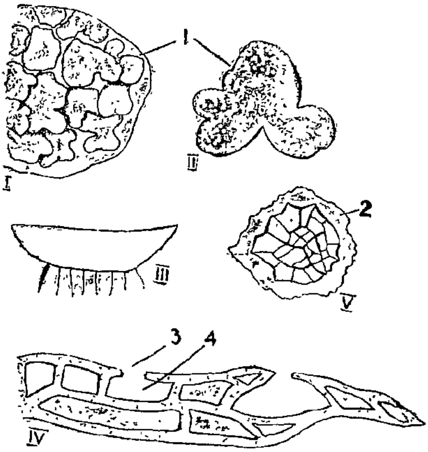
படம் 28. ரிக்சியா ப்லானு
I. தேலஸ் தொகுதி, II. தேலசின் ஒரு பகுதி,
III. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு,
IV. ஒளிச்சேர்க்கைத் திசுவின் ஒரு பகுதி
V. ஸ்போர், VI. ஸ்போர் மேற்பரப்பிலுள்ள வலைகள்.
1. காற்றறை, 2. தடுப்புச் செல்கள்,
3. ஸ்போரோஃபைட், 4. ஆந்த்தரிடிய பேப்பில்லா.

பாலுறுப்புகள் தேலசின் மேற்பரப்பிலுள்ள வரிப்பள்ளத்தில் வரிசையாய் அமைந்துள்ளன. நுனிச்செல்கள் தோற்றுவிக்கும் புதிய செல்கூறுகளால் பாலுறுப்புகள் தோற்றுவிக்கப்படுவதால், முதிர்ந்த

பாலுறுப்புகள் தேலசின் பின்பகுதியிலும், இளம் உறுப்புகள் முன்பகுதியிலும் காணப்படுகின்றன. நுனிச்செல் தோற்றுவிக்கும் நான்காவது, அல்லது அதையடுத்துள்ள செல்களே பாலுறுப்புகளாக மாறுகின்றன.

ஆந்த்தரிடியம் (Antheridium) (படம் 34)

ஆந்த்தரிடியத்தை உருவாக்கும் செல், அதைச் சூழ்ந்துள்ள இதர செல்களைக் காட்டிலும் சற்றுப் பெரியதாகவும், பருத்த நூக்லியசோடும்



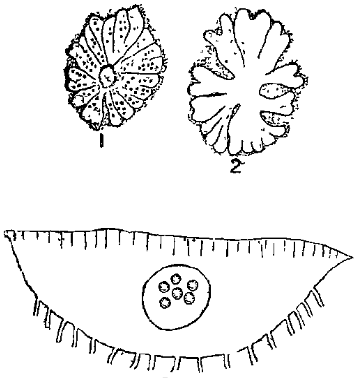
படம் 29. ரிக்சியா க்ருசியேட்டா

I. தேலஸ் தொகுதி, II. ஒரு தேலஸ், III. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு, IV. தேலஸ் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தின் ஒரு பகுதி, V. ஸ்போர். 1. தேலஸ், 2. ஸ்போர் இறக்கைப் பரப்பு, 3. காற்றுத்துளை, 4. காற்றறை.

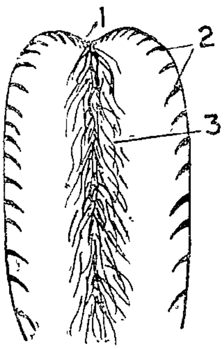
காணப்படும்; தேலசின் மேற்பரப்பில் சற்று உயர்ந்து சிறு முகிழ் போல (Papillate) அமைந்திருக்கும் (படம் 34-I).

ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல் (Antheridial initial) முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு அடிச் செல்லையும் (Basal cell), ஒரு வெளிச் செல்லையும் (Outer cell) உண்டாக்குகிறது. அடிச்செல் சில மாற்றங்களுக்குப் பின் தேலசின் அடியில் புதைந்துள்ள ஆந்த்தரிடியத்தின் காம்புப் பகுதி (Stalk)யாக மாறுகிறது. வெளிச்செல் அடுத்தடுத்து மூன்று முறை குறுக்காகப் பிரிந்து நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்த நான்கு செல்களை உண்டாக்குகிறது. இவற்றில் மேற்பகுதியிலுள்ள இரண்டு செல்கள் ஆந்த்தரிடியத்தையும், அடியிலுள்ள இரண்டு

செல்கள் ஆந்த்தரிடியத்தின் காம்புப்பகுதியையும் (Stalk) உருவாக்கு கின்றன. ஆந்த்தரிடியத்தை உருவாக்கும் முதல் ஆந்த்தரிடிய

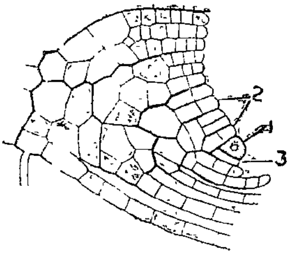


படம் 30. ரிக்சியா ஃப்ராஸ்டியை
1. ஆண் தேலஸ், 2. பெண் தேலஸ், 3. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு (ஸ்போரோஃபைட்டுடன்)



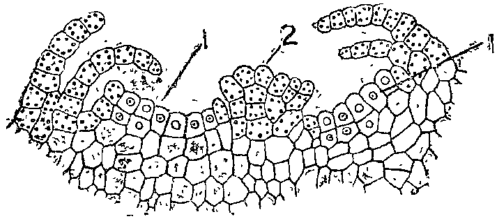
படம் 31. ரிக்சியா—தேலஸ் அடிப்புறத்தோற்றம்
1. உச்சிப் பள்ளம், 2. செதில் கள், 3. ரைசாய்டுகள்.

செல்களில் (Primary antheoridial cells) ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் அமைந்த இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால் இரண்டு அடுக்குகளில் அமைந்த எட்டுச் செல்கள் உண்டாகின்றன. இரு அடுக்குகளிலும் பெரிக்ளைனல் (Periclinal) சுவர்கள் தோன்றி, வெளிப்பகுதியில் எட்டு உறையாக்க செல்களையும் (Jacket initials), நடுவில் எட்டு முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்களையும் (Primary androgonial cells) அமைக்கின்றன. உறையாக்க செல்கள் ஆண்டிக்ளைனல் (Anticlinal) சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, ஆந்த்தரிடியத்தின் உறையாக அமைகின்றன. முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்கள் பலவாறு செல் பிரிதலுற்று ஆண்ட்ரோகோனிய செல்களாகவும் (Androgonial cells), அடுத்து விந்து ஆக்கத் தாய்ச் செல்களாகவும் (Androcyte mother cells) மாறுகின்றன. விந்து ஆக்கத் தாய்செல் ஒவ்

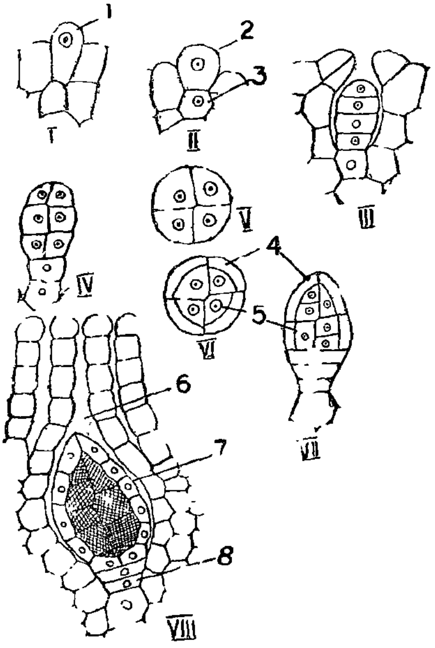


படம் 32
ரிக்சியா–தேலஸ் நுனி செல் நெடுக்குவெட்டுத் தோற்றம்
1. நுனிச்செல், 2. மேற்பக்க செல் கூறுகள், 3. அடிப்பக்க செல் கூறுகள்.

வொன்றும், இரண்டு 'ஆந்த்ரோசுவாய்டு' (Antherozoid) என்ற விந்துகளாக உருமாற்றம் பெறுகிறது (படம் 35).



படம் 33. ரிக்சியா—தேலஸ் இரு கவடுகளாகக் கிளையுறுதல்
1. நுனிச்செல்கள், 2. தேலஸ் திசு.

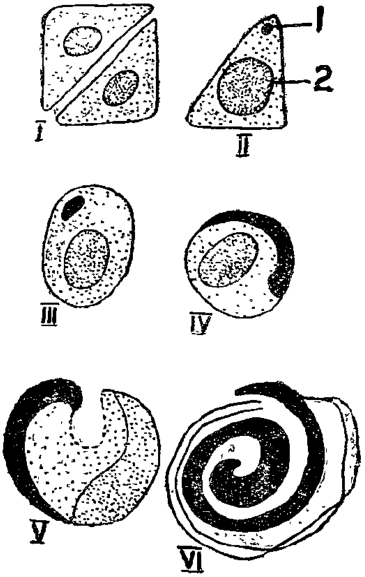


படம் 34. ரிக்சியா—ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி

I, IV, VII–நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றங்கள், V, VI–குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றங்கள், VIII–வளர்ச்சியடைந்த ஆந்தரிடியம்.

1. ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல், 2. மேற்செல் (முதல் ஆந்த்தரிடிய செல்), 3. அடிச் செல், 4. உறையாக்க செல்கள், 5. முதல் ஆண்ட்ரோ கோனிய செல்கள், 6. ஆந்த்தரிடிய அறை, 7. ஆந்த்தரிடியம், 8. காம்பு.

வளர்ச்சியடைந்த ஆந்த்தரிடியம் ஈட்டி வடிவம் உடையது (Spear shaped). இதைச் சுற்றியுள்ள தேலஸ்திசு மேல்நோக்கி வளர்ந்து, ஆந்த்தரிடிய அறை (Antheridial chamber) என்ற இடைவெளியை உண்டாக்குகிறது. ஆந்த்தரிடியம் முதிர்ச்சியடைந்தபின் அதன் உறை அழிந்து மறைகிறது. விந்துகள் ஆந்த்தரிடிய அறையிலிருந்து சிறு துளையின் வழியாகக் கசிந்து, தேலஸ் மேற்பரப்பை அடைகின்றன. தேலசின் மேற்பரப்பிலுள்ள நீர்ப்படலத்தில் நீந்தத் தொடங்குகின்றன.

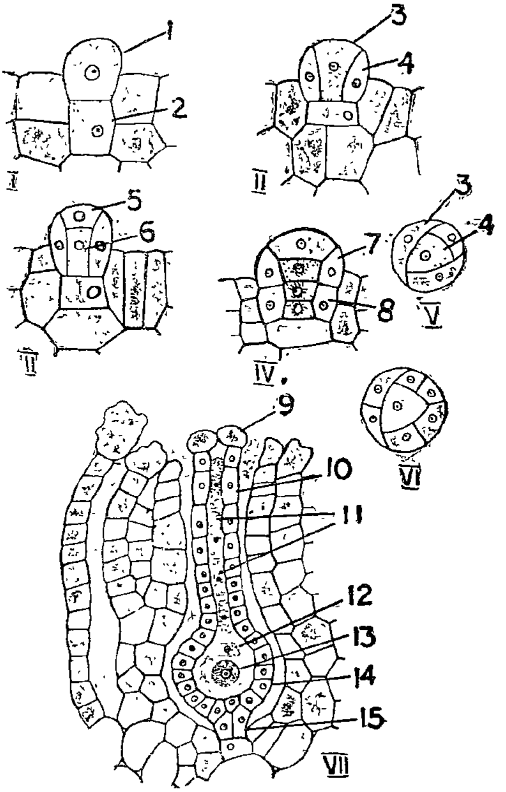


படம் 35
ரிக்சியா—விந்து தோன்றுதல்
1. ப்லிஃபரோப்லாஸ்ட்,
2. நூக்லியஸ்.

ஆர்க்கிகோனியம் (Archegonium)

ஆர்க்கிகோனியங்களும் தேலசின் மேற்பரப்பில் 'ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல்களால்' (Archegonial initials) தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல்கள் நுனிச்செல்களிலிருந்து தோன்றும் செல் கூறுகளாகும். இவை, மற்ற செல்களைவிடப் பெரியதாகவும், மேற்பரப்பில் நீண்டும், எடுப்பான நூக்லியசோடும் இருக்கும் (படம் 36).

ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல் குறுக்காகப் பிரிந்து, ஒரு அடிச் செல்லும் (Basal cell), ஒரு வெளிச் செல்லும் (Outer cell) தோன்றுகின்றன (படம் 36-I). அடிச்செல் தேலசில் புதைந்துள்ள ஆர்க்கிகோனிய காம்பாக வளர்கிறது. வெளிச் செல், மூன்று ஊடறுக்கும் செங்குத்துச் சுவர்களால் (Intersecting vertical walls) பகுக்கப்பட்டு, ஒரு முதல் அச்சுச் செல்லையும் (Primary axial cell), அதைச் சூழ்ந்த மூன்று சுற்றுச்செல்களையும் (Peripheral initials) உண்டாக்குகிறது (படம் 36-II). முதல் அச்சுச் செல் அடுத்துக் குறுக்காகப் பிரிந்து, மேல் பக்கம் ஒரு 'முதல் மூடிச் செல்லையும்' (Primary cover cell), கீழ்ப்பக்கம் சற்றுப் பெரிய நடு செல்லையும்



படம் 36. ரிக்சியா—ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

I, IV, VII–நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றங்கள்,
V, VI–குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.

1. மேல் (முதல் ஆர்க்கிகோனிய) செல், 2. அடிச்செல், 3. முதல் அச்சுச் செல், 4. சுற்றுச் செல்கள், 5. முதல் மூடிச் செல், 6. நடு செல், 7. கழுத்து ஆக்க செல்கள், 8. கருப்பை ஆக்க செல்கள், 9. மூடிச்செல்கள், 10. கழுத்து, 11. கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்கள், 12. கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல், 13. முட்டை, 14. கருப்பை, 15. ஆர்க்கிகோனியத்தின் காம்பு.

(Central cell) தோற்றுவிக்கிறது (படம் 36-III). சுற்றுச் செல்கள் மூன்றும் நெடுக்காகப் பிரிந்து ஆறு செல்களாகின்றன. அடுத்து, ஆறு

செல்களும் குறுக்காகப்பிரிந்து இரு அடுக்குகளாகின்றன (படம் 36-IV). மேலடுக்குச் செல்கள் பல குறுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு ஆர்க்கி கோனியத்தின் **கழுத்துப்** பகுதியாக (Neck) வளர்கின்றன. கழுத்துப் பகுதி ஆறு நெடுக்கு வரிசைச் செல்களால் ஆனது. கீழடுக்குச் செல்கள் குறுக்கிலும், நெடுக்கிலும் பிரிந்து ஆர்க்கிகோனியத்தின் **கருப்பை** யாக (Venter) வளர்கின்றன. முதல் மூடிச்செல்லில், ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்திலமைந்த இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி, நான்கு மூடிச்செல்கள் அமைகின்றன. இம் மூடிச்செல்கள் ஆர்க்கிகோனியத்தின் நுனியில் நுழைவு வாயிலாக அமைந்துள்ளன. நடு செல் குறுக்காகப் பிரிந்து, மேல் பக்கமாக **முதல் கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்லேயும்** (Primary neck canal cell), கீழ்ப்பக்கமாக **முதல் கருப்பைச் செல்லேயும்** (Primary venter cell) தோற்றுவிக்கிறது. முதல் கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல் பலமுறை குறுக்காகப் பிரிந்து, நான்கு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட **கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்களாக** அமைகிறது. முதல் கருப்பைச் செல், குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு **கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல்லேயும்** (Ventral canal cell), கருப் பையினுள் அமைந்த ஒரு **முட்டையையும்**(Egg) தோற்றுவிக்கிறது (படம் 36-VII).

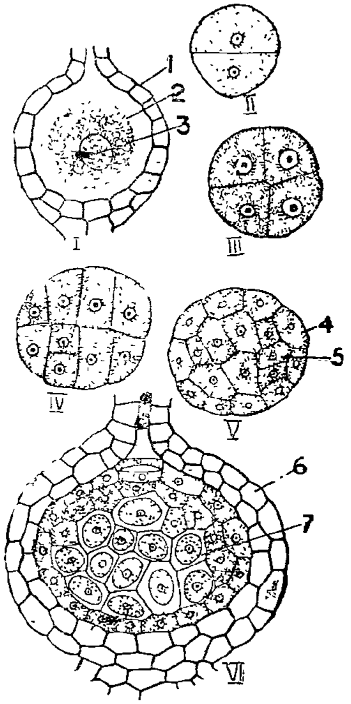
வளர்ச்சியடைந்த ஆர்க்கிகோனியத்தில், சிறு **காம்பும்**, அகன்ற **கருப்பையும்**, நீண்டு குறுகிய **கழுத்தும்**, நுனியில் நான்கு **மூடிச் செல்களும்** காணப்படுகின்றன (படம் 36-VII). ஆர்க்கிகோனியம் கருவுறுதலுக்குப் பக்குவமடைந்த நிலேயில் அதனுள்ளிருக்கும் கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்களும், கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல்லும் சிதைந்து, வழ வழப்பான திரவமாக மாறுகின்றன. இது நீரை ஈர்த்து விரிவடைவதால் மூடிச்செல்கள் விலகி விந்துகள் நுழைய வழிவகுக்கின்றன. இத் திரவத்தில் புரதம், பொட்டாசியம் போன்ற இரசாயனப் பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. இவை விந்துகளே ஆர்க்கிகோனியத்திற்குள் ஈர்க்கின்றன. பல விந்துகள் ஆர்க்கிகோனியத்திற்குள் நுழைந் தாலும், ஒன்றுமட்டுமே முட்டையுடன் இணைகின்றது.

ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி (படம் 37)

முட்டையும், விந்தும் இணைந்து ‘சைகோட்’ (Zygote) உருவாகிறது. சைகோட் உருவில் பெருக்கமடைந்து அதைச்சுற்றி ஒரு தடித்த சுவர் தோன்றுகின்றது. கருவுறுதலினல் தூண்டப்பெற்று, கருப்பையின் செல்களில் பெரிக்லேனல் சுவர்கள் தோன்றி, கருப்பை ஈரடுக்குச் சுவராக மாறுகின்றது. இத் தடித்த உறைக்கு ‘**கேலிப்ட்ரா**’

(Calyptra) என்று பெயர். இது வளரும் கருவிற்குப் பாதுகாப்பு உறையாகும் (படம் 37).

சைகோட் முதலில், குறுக்குச் சுவர் மூலம் பிரிந்து இரு செல்களாகிறது (படம் 37-II). இரு செல்களிலும் இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்திலமைந்தவாறு தோன்றுகின்றன. இதனால் எட்டுச் செல்கள் கொண்ட ஒரு தொகுப்பு உண்டாகிறது. **ரி. நேட்டன்ஸ், ரி. ஃப்ராஸ்டியை** ஆகிய சிற்றினங்களில் இம்முறைக்கு மாறாக, இரு செல்களும் மேலும் குறுக்காகப் பிரிந்து நெடுக்கு வரிசையிலமைந்த நான்கு செல்களாகின்றன. இது **'இழையமைப்புக்கரு'** (Filamentous type of embryo) எனப்படும். அடுத்து, இதில் செங்குத்துச் சுவர்களே தோன்றும். கரு, எண்செல் தொகுப்பு நிலையையடைந்தபின், அதன் செல்கள் ஒழுங்கற்ற முறையில் பிரிந்து 20–30 செல்களடங்கிய ஒரு கோள அமைப்பை அடைகின்றது. இக்கோளத்திரளில் உள்ள செல்களில், வெளிப்பரப்பிலமைந்த செல்களில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி **'ஆம்ஃபிதீசியம்'** (Amphithecium) என்ற வெளியடுக்கும், **எண்டோதீசியம்** (Endothecium) என்ற உள்ளடுக்கும் உண்டாகின்றன. வெளியடுக்குச் செல்கள் ஆரப்போக்கில் மட்டும் பிரிந்து ஸ்போர்பையின் உறையாகின்றன. உள்ளடுக்குச் செல்கள் பலவாறு பிரிந்து **'ஆர்க்கிஸ்போரியம்'** (Archesporium) என்ற ஸ்போர் ஆக்கத் திசுவாக அமைகின்றன. ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்கள் பலமுறை பகுக்கப்பட்டு, இறுதியில் **'ஸ்போர் தாய்ச் செல்களாக'** (Spore mother



படம் 37

ரிக்சியா–ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

1. கருப்பை, 2. முட்டை, 3. ஆண் கேமீட், 4. ஆம்ஃபிதீசியம், 5. எண்டோதீசியம், 6. கேலிப்ட்ரா, 7. ஸ்போர் ஆக்க செல்கள்.

celles (or) sporocytes) மாறுகின்றன. ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்களில் சில ஸ்போர்களாக மாறுவதில்லை. இவை, வளரும் செல்களுக்குத் தேவையான உணவை அளிக்கும் **ஊட்டச் செல்களாக (Nurse cells)** அமைகின்றன.

ஸ்போர் தாய்ச் செல்களின் ப்ரோட்டோப்லாஸ்ட் (Protoplast) செல் சுவர்களினின்றும் விலகிச் சுருங்கிச் சிறு கோளவடிவை அடைகின்றது. இதைத் தொடர்ந்து, ஸ்போர் தாய்ச் செல்களின் சுவர்கள், ஸ்போர் பையின் உறை, கேலிப்ட்ராவின் உள்ளடுக்குச் செல்கள் ஆகியவை கரைந்து, சத்துமிக்க ஒரு திரவமாகின்றன. ஒரு செல்லடுக்குக் கேலிப்ட்ராவிலுள்ள இத் திரவத்தில் ஸ்போர் தாய்ச் செல்கள் மிதக்கின்றன. திரவம், வளரும் ஸ்போர்களுக்குத் தேவையான உணவைக் கொடுக்கின்றது.

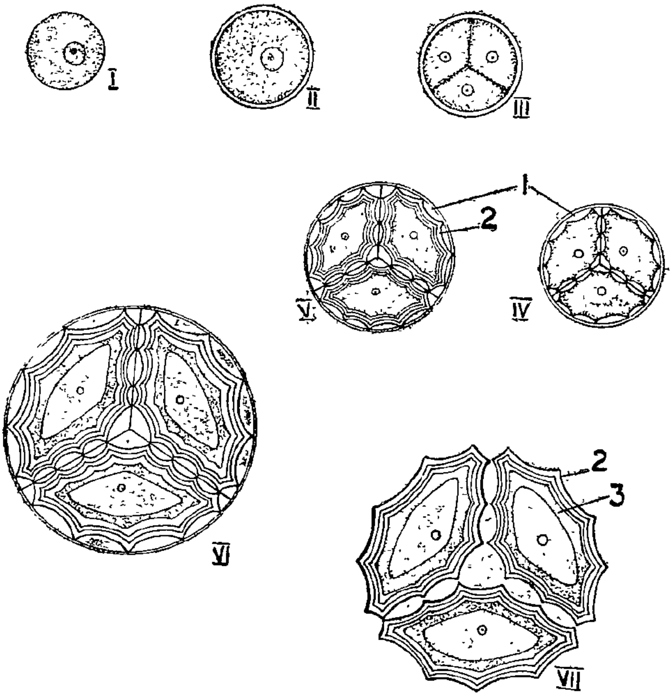
ஸ்போர் வளர்ச்சி (Development of Spores) (படம் 38)

ஒவ்வொரு ஸ்போர் தாய்ச் செல்லும், மயோசிஸ் (Meiosis) முறையில் பிரிந்து, அதனுள் நான்கு நூக்லியஸ்கள் தோன்றுகின்றன. அடுத்து, நூக்லியஸ்களைப் பிரிக்கும் வகையில் சுவர்கள் அமைகின்றன. நான்கு ப்ரோட்டோப்லாஸ்ட் கூறுகளைச் சுற்றி கேலோஸ் (Callose) என்ற பொருளாலான சுவர் தோன்றுகிறது. இச் சுவரின் உட்பரப்பில் தடித்த ஸ்போர் உறை உருவாக்கப்படுகிறது. ஸ்போர்கள் முதிர்ச்சி அடைந்தபின், தனித்தனியே விடுபட்டு, கேலிப்ட்ராவினுள் மிதக்கின்றன.

ரிக்சியாவின் பெரும்பான்மையான சிற்றினங்களில் ஹேப்லாய்டு க்ரோமோசோம் எண் (Haploid Chromosome number) $n = 8$ ஆகும். இவ்வடிப்படை எண் சில சிற்றினங்களில் ‘பாலிப்லாய்டாக’ (பல தொகுப்புகளாக) பெருகுவதும் உண்டு. சான்றாக, ரி. க்ருசியேட்டா (R. cruciata) என்ற இனத்தில் அடிப்படை எண் இரட்டிப்பாகி, $n = 16$ க்ரோமோசோம்களும், ரி. கேஞ்ஜடிகா (R. gangetica)வில் மும்மடங்காகி, $n = 24$ க்ரோசோம்களும் காணப்படுகின்றன.

வளர்ச்சியடைந்த ஒவ்வொரு ஸ்போரும் முப்பட்டகக் கூம்பு வடிவமுடையது. அதன் அடிப்பக்கம் அரைக்கோள வடிவானது (புகைப் படங்கள் 39-I, II). ஸ்போர்களின் சுவர் மிகத் தடிப்பான மூன்று அடுக்குகளால் ஆனது (ஆர். பியர்–1906). அவை :

1. **ஸ்போர் வெளியுறை** (Exosporium) : இது க்யூடிகில் படிவ முடையது ; பல மேடுபள்ளங்களைக் கொண்டது. ஸ்போரின் மேற்பரப்பில் வலையைப்போல் அமைந்திருக்கும்.



படம் 38

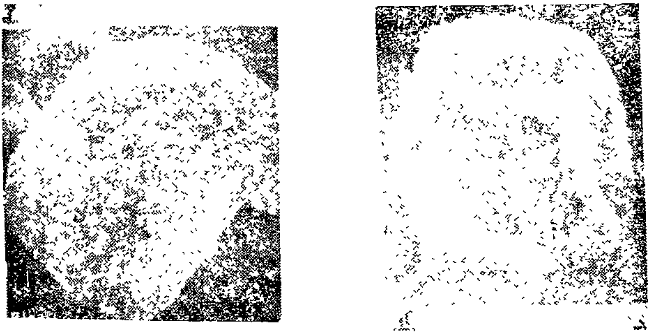
ரிக்சியா—ஸ்போர் வளர்ச்சி

I. ஸ்போர் தாய்ச் செல்,
II. ஸ்போர் தாய்ச் செல்லைச் சுற்றிச் சுவர் தோன்றுதல்,
III. 4 ஸ்போர் தொகுப்பு உண்டாதல்,
IV. ஸ்போர்களைச் சுற்றி கேலோஸ் சுவர் அமைதல்,
V. ஸ்போர் வெளியுறை தோன்றுதல்,
VI. ஸ்போர் உள்ளுறை தோன்றுதல், VII. 3 ஸ்போர்கள்.

1. கேலோஸ் சுவர், 2. வெளியுறை, 3. உள்ளுறை.

2. **ஸ்போர் நடுவுறை** (Mesosporium): இதுவும் கியூடிகில் படிவமுடையது. இதில் நெருக்கமற்ற வரிகளைக் கொண்ட புறமண்டலமும், கருமைநிறப் பொருளாலான இடைமண்டலமும், நெருக்கமான வரிகளைக் கொண்ட உள்மண்டலமும் காணப்படுகின்றன.

3. **ஸ்போர் உள்ளுறை** (Endosporium): இது பெக்டோஸ் (Pectose), செல்லுலோஸ் (Cellulose) ஆகிய பொருள்களாலான பகுதி.



I II

படம் 39

ரிக்சியா-ஸ்போர்—எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில் தோற்றம்

I. ஸ்போரின் வெளிமுகப்புத் தோற்றம்,

II. உள்முகப்புத் தோற்றம் (மூன்று ஆர மேடுகளை நோக்குக).

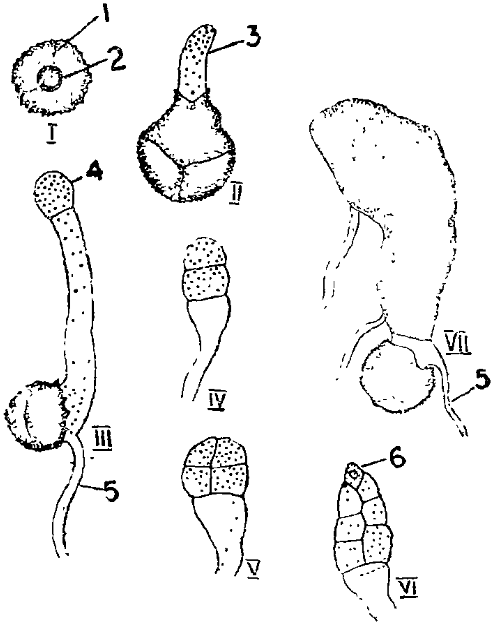
இம் மூன்று உறைகளைத் தவிர, சில சிற்றினங்களில் ஸ்போர்களின் மேற்பரப்பில் மெல்லிய சிறகு (wing) போன்ற வளரிகளும் காணப் படுவதுண்டு.

ஸ்போர் பரவுதல் (Dispersal of spores)

ரிக்சியாவில் ஸ்போர் பரவுதலுக்குத் தனியான முறையேதும் கிடையாது. கேலிப்ட்ராவிலுள்ள ஸ்போர்கள் தேலஸ் அழிந்து சிதைந்த பின் வெளிப்படுகின்றன. ஸ்போர்கள் தேலசிலிருந்து விடுபட்டபின் தனித்தனியாகப் பிரிந்து முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. சில சிற்றினங்களில் நான்கு ஸ்போர்களும் தொகுப்பாக விடுபட்டு, அந் நிலையிலேயே முளைப்பதுமுண்டு.

ஸ்போர் முளைத்தல் (Germination of spores)

ஸ்போர் ஈரமான இடத்தில் விழுந்தவுடன், அங்குள்ள நீரை ஈர்த்துப் பெருக்கமடைகிறது. இதைத் தொடர்ந்து ஸ்போரின் புறப்பகுதியில் (Distal end) சிறிய வளர்துளை (Germ pore) தோன்றுகிறது. இதன் வழியாக ஸ்போர் உள்ளுறை விரல்போன்ற மெல்லிய வளர்குழலாக (Germ tube) வெளிப்படுகிறது. ஸ்போருக்குள்ளிருக்கும் ப்ரோட்டோப்ளாசம் அனைத்தும் இக் குழலின் நுனியில் வந்தமைகிறது (படம் 40-II).



படம் 40
ரிக்சியா—ஸ்போர் முளைத்தல்

1. ஆரமேடு, 2. வளர்துளை, 3. வளர்குழல்,
4. உச்சிச் செல், 5. ரைசாய்டு, 6. நுனிச்செல்.

பிறகு, குழலின் நுனிப்பகுதியில் இரு குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன (படம் 40-IV). குழலின் அடிப்பகுதியிலிருந்து முதல் ரைசாய்டு வெளிப்படுகிறது. வளர்குழலின் நுனியில் உண்டான இரு உச்சிச் செல்களில் (Terminal cells) ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் அமைந்த இரு நெடுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி, எட்டுச்

செல்கள் (இரு அடுக்குகளில்) உண்டாகின்றன (படம் 40-V). நுனி அடுக்கிலுள்ள நான்கு செல்களில் ஒன்று நுனிச்செல்லாகச் செயல் படுகிறது. இந் நுனிச்செல் விரைந்து பல புதிய செல்களைத் தோற்று வித்து தேலசை உருவாக்குகிறது.

தென்னாட்டில் காணப்படும் ரிக்சியாவின் சிற்றினங்களைக் கண்டறியும் வழி
(Key for Identification of S. Indian Species of Riccia)

1. நீர்வாழ் சிற்றினம் ......ரி. ஃப்லுயிடன்ஸ் (படம்–18, 19)

2. நிலத்தில் வாழும் சிற்றினங்கள் ...3

3. அடர்த்தியான ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியும், குறுகலான காற்றுக் கால்வாய்களும் உள்ள தேலஸ்
...5–யுரிக்சியா (Section—Euriccia)

4. கடற்பஞ்சு போன்ற ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியும், அகன்ற காற்றறைகளும் உள்ள தேலஸ்
...14—ரிக்சியல்லா (Section. Ricciella)

5. ஆண், பெண் உறுப்புகள் ஒரே தேலசில் அமைந்தவை ...6
ஆண், பெண் உறுப்புகள் இரு வேறு தேலசில் அமைந்தவை ...12

6. தேலஸ் மேற்பரப்பில் சிலியங்கள் உள்ளன ... 7
தேலஸ் சிலியங்களற்றது ...10

7. ஸ்போர்களின் நிறம் கருமை; முற்றிலும் ஒளி புகாதவை; 80—100μ குறுக்களவுள்ளவை ... 8
ஸ்போர்களின் நிறம் கருஞ்சிவப்பு; 50–90μ குறுக்களவுள்ளவை ... 9

8. தேலஸ் நீலம் கலந்த பசுமை நிறம்; மடல்கள் சிறியவை; முன் பகுதியில் நடுப்பள்ளமுடையவை; மீதப் பகுதி தட்டையானது
...ரி. மெலனோஸ்போரா (படம் 20)

9. தேலஸ் மஞ்சள் கலந்த பசுமை நிறம்; மடல்கள் குறுக லானவை. நுனி வளைந்து, தேலஸ் முன் பகுதியில் ஆழமான பள்ளமும், பின் பகுதியில் அகன்ற பள்ளமும் காணப்படும்; ஸ்போர்கள் 50–80μ குறுக்களவுள்ளவை
...ரி. வார்ன்ஸ்டார்ஃபியை (படம் 21)

தேலஸ் நீலம் கலந்த பசுமை; மடல் ஈட்டி வடிவமானது; முன் பகுதி ஆழமான பள்ளமுடையது; பின் பகுதி அகன்ற பள்ள முடையது. ஸ்போர் குறுக்களவு 70—90μ

......ரி. க்ரோசால்சியை (படம் 22)

10. ஸ்போர் சிறகுடையது ...11
ஸ்போர் சிறகற்றது ...13

11. தேலஸ் சிறியது; பருமனைப்போல் மூன்று மடங்கு அகல முடையது; ஒளிச் சேர்க்கைச் செல்களில் தடிப்புகள் காணப்படும். ஸ்போர் சிறகு பள்ளங்களுடையது; ஸ்போர் மேற்பரப்பில் ஒழுங்கற்ற வலையமைப்பு காணப்படும். ஸ்போர் குறுக்களவு 80—110μ

...ரி. ட்யூபர்குலேட்டா (படம் 23)

12. ஆண் தேலஸ், பெண் தேலசைவிடச் சிறியது. ஸ்போர்கள் சிறகற்றவை. ஸ்போர் குறுக்களவு 80—100μ

...ரி. டிஸ்கலர் (படம் 24)

13. தேலஸ் பெரியது; பருமனைக் காட்டிலும் 4—6 முறை அகல முள்ளது; ஸ்போர்கள் செம்மையான பழுப்பு நிறமுள்ளவை; ஸ்போர் மேற்பரப்பு வலையமைப்புக் கொண்டது; வலைகளின் கோணங்களில் சிறு எறிவுகள் காணப்படும்; ஸ்போர் குறுக்களவு 90—140μ

...ரி. பில்லார்டியரை (படம் 25)

தேலஸ் சிறியது; பருமனைக் காட்டிலும் 3 மடங்கு அகன்றது; ஸ்போர்கள் முற்றிலும் கருமையானவை; ஒளி புகாதவை; குறுக்கில் 8—16 வலையமைப்புகள் உள்ளவை. குறுக்களவு 80—120μ

...ரி. கேன்ஜடிக்கா (படம் 26)

14. ஆண், பெண் உறுப்புகள் ஒரே தேலசில் அமைந்தவை ...15
பாலுறுப்புகள் வெவ்வேறு தேலஸ்களில் அமைந்தவை ...18

15. தேலஸ் குறுகலானது; அடுத்தடுத்து இரு கவடுகளாகக் கிளைத்தது ...16
தேலஸ் அகன்றது; சிலுவை அல்லது வட்ட வடிவானது ...17

16. ஸ்போர்கள் சிறியவை; 60μ வரை குறுக்களவுள்ளவை

...ரி. ஹ்யூபெனரியானு (படம் 27)

ஸ்போர்கள் பெரியவை; 80—110μ குறுக்களவுள்ளவை

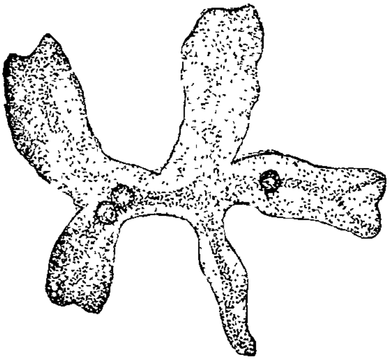
...ரி. ப்லானு (படம் 28)

17. தேலஸ் எப்போதும் சிலுவை வடிவானது; ஸ்போர்களின் குறுக்களவு 70μ வரை; ஸ்போர் மேல் பரப்பில் வலையமைப்புகள் நிறைந்தவை ...ரி. க்ரூசியேட்டா (படம் 29)

18. தேலஸ் தெளிவான வட்ட வடிவமானது. பெண் தேலஸ் ஆண் தேலசை விடப் பெரியது; ஆண் தேலஸ் இளஞ்சிவப்பு; முற்றுப்பெரு வலையமைப்பை உடைய ஸ்போர்கள்; குறுக்களவு 60μ வரை. ...ரி. ஃப்ராஸ்டியை (படம் 30)

குடும்பம் : கார்சினியேசி (Family : Corsiniaceae)

கார்சினியேசி, ரிக்சியேசி குடும்பத்தைக் காட்டிலும் சில முன்னேற்றப் பண்புகளைக் கொண்ட (Advanced features) ஒரு சிறிய குடும்பமாகும். இதில் **கார்சினியா** (Corsinia), **போஸ்கியா, ஃப்யூனிகுலேரியா** (Funicularia) என்ற மூன்று பேரினங்கள் அடங்கும்.

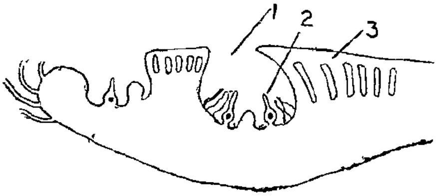


படம் 41
கார்சினியா—தேலஸ்

கார்சினியா அமெரிக்கா, ஐரோப்பா, ஆப்ரிக்கா, ஜப்பான் போன்ற நாடுகளில் காணப்படுகிறது. இதன் தேலஸ் தட்டை வடிவானது; இரண்டு அல்லது மூன்றுமுறை இரு கூறுகளாகப் பிரிந்துள்ளது. இதன் அடிப்பக்கத்தில் செதில்கள் ஒழுங்கின்றிச் சிதறியவாறு அமைந்துள்ளன (படம் 41). தேலசின் கீழ்ப்பகுதி சற்று தடித்த சுவர்களைக்கொண்ட சேமிப்பு செல்களையும், மேற்பகுதி ஒரு வரிசையிலமைந்த காற்றறைகளையும் கொண்டது.

கார்சினியாவில் இருவகைப் பாலுறுப்புகளும் ஒரே தேலசிலோ, வெவ்வேறு தேலஸ்களிலோ அமைந்திருக்கலாம். ஆனால், பாலுறுப்புகள் தேலசின் மேற்பரப்பில் சிதறிக்கிடக்காமல், கூட்டமாக, சற்றுக் குழிவான தலத்தின்மேல் (Receptacle) அமைந்துள்ளன (படம் 42). பாலுறுப்புகளைக் கொண்ட இத் தலங்களைச் சுற்றியும் தேலஸ் திசு மேல்நோக்கி வளர்ந்து, ஒரு குழிவான பகுதியை உண்டாக்குகிறது. ரிக்சியேசி குடும்பத்தில் பாலுறுப்புகள் தேலஸ் பரப்பில் தனித்தனியே அமைந்துள்ளன என்று பார்த்தோம். கார்சினியேசியில் பாலுறுப்புகள் குறிப்பிட்ட இடங்களில் தொகுப்பாக அமைந்து பாலுறுப்புத்

தலங்களை உண்டாக்குவது ரிக்சியேசியைக் காட்டிலும் சற்று முன்னேற்றமான பண்பு எனலாம்.

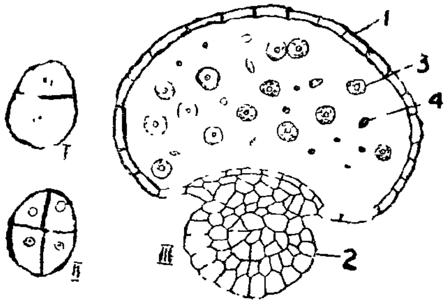


படம் 42

கார்சினியா—தேலஸ் நெடுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்

1. பாலுறுப்புகள் அமைந்துள்ள பள்ளம், 2. ஆர்க்கிகோனியம், 3. காற்றறைகள் கொண்ட தேலஸ்.

கார்சினியாவில் ஆந்த்தரிடியம், ஆர்க்கிகோனியம் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சிமுறை பெரும்பாலும் ரிக்சியாவை ஒத்ததே. ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சியின்போது, சைகோட் குறுக்குச்சுவர் மூலம் இரு செல்களாகப் பிரிகிறது (படம் 43). மேற்பகுதிசெல் ஸ்போர்பையாகவும் (Capsule),



படம் 43

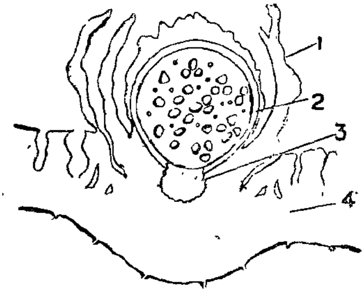
கார்சினியா—ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

1. ஸ்போர்பை, 2. பாதம்,
3. ஸ்போர் தாய்ச் செல்கள், 4. ஊட்டச் செல்கள்.

கீழ்ப்பகுதிசெல் ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதப்பகுதியாகவும் (foot) வளர்ச்சியடைகின்றன. வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டில் கோள வடிவ ஸ்போர்பையும், சிறிய பாதப்பகுதியும் உள்ளன. ரிக்சியாவில்

ஸ்போரோஃபைட் ஸ்போர்பை மட்டுமே உடையது. **கார்சினி யாவில்** ஸ்போர்பைக்குச் சிறிய பாதப்பகுதியும் அமைந்திருப்பது ஒருபடி முன்னேற்றமெனலாம் (படம் 43).

ஸ்போரோஃபைட்டின் ஸ்போர்மூலச் செல்கள் (Archesporium) ஸ்போர்களாகவும், மலட்டுச் செல்களாகவும் (Sterile cells) மாறு கின்றன. **ஃப்யூனிகுலேரியாவில்** இம் மலட்டுச் செல்களின் மேல், சுருள் தடிப்புகள் (Spiral thickenings) காணப்படு கின்றன. எனவே, **கார்சினியா வில்** காணப்படும் இம் மலட்டுச் செல்கள் பின்வரும் ப்ரையோஃ பைட்டுகளில் காணப்படும் எலேட்டர் (Elater) என்ற ஸ்போர்பரப்பும் செல்களுக்கு முன்னோடி எனக் கருதப்படு கின்றன.



படம் 44
கார்சினியா—ஸ்போரோஃபைட்
1. இன்வல்யூக்கர், 2. ஸ்போர்பை, 3. பாதம், 4. தேலஸ்.

கார்சினியாவில், ஸ்போரோஃ பைட், கேலிப்ட்ரா ஆகியவற்றைச் சுற்றி தேலஸ் திசு வளர்ந்து குடைபோன்ற இன்வல்யூக்கர் பகுதியை உண்டாக்குகிறது (படம் 44).

கார்சினியேசி இனங்களில் பாலுறுப்புகள் கூட்டமாகப் பாலுறுப்புத் தலத்தின் மேல் அமைந்திருப்பது, ஸ்போரோஃபைட்டில் ஸ்போர்பை யுடன் சிறு பாதப்பகுதியும் காணப்படுவது, ஸ்போர்மூலச் செல்களில் சில மலட்டுச் செல்களாக மாறுவது போன்ற பண்புகள் பின்வரும் ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பண்புகளோடு ஓரளவு ஒத்துக் காணப்படு கின்றன. மேலும், இக் குடும்பத்தின் இயல்புகள் ரிக்சியேசி, மார்கேன் ஷியேசி குடும்பங்களுக்கு இடைப்பட்டவை. இதனால், கார்சினியேசி குடும்பத்தை இவ்விரு குடும்பங்களுக்கிடையே அமைந்த ‘இணைப்பு’ (Link) என்று கருத வாய்ப்புண்டு.

குடும்பம் : டார்ஜோனியேசி
(Family : Targioniaceae)

மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள **டார்ஜோனியேசி** குடும்பம் அனைவராலும் ஏற்கப்பட்ட ஒன்றாகும். இக் குடும்பம் மார்கேன்ஷியேல்ஸ்

குழுமத்தின் இதர குடும்பங்களினின்றும் சில பண்புகளில் வேறுபடு கிறது. டார்ஜோனியேசி குடும்பத்தின் சிறப்பியல்புகளாவன :—

1. தேலசின் காற்றுத் துளைகள் எளிய, அரைப் பீப்பாய் (Half-barrel) வடிவானவை.

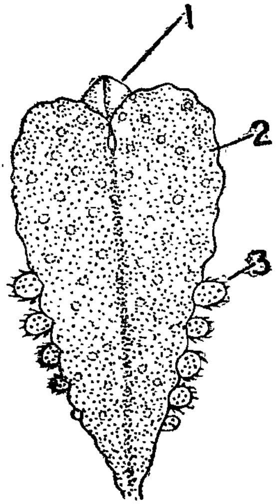
2. ஆந்த்தரிடியங்கள் சிறு பக்கக் கிளைகளின்மேல் தோன்று கின்றன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் தேலசின் நுனிப்பகுதியில் காம்பற்ற தலங்களின்மேல் அமைந்துள்ளன.

3. ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றியுள்ள தேலஸ் திசு, மேல்நோக்கி வளர்ந்து, இரு வால்வுகள் கொண்ட சிப்பி போன்ற (Mussel-shaped) இன்வல்யூக்கரராக அமைகிறது.

டார்ஜோனியேசி குடும்பத்தில் டார்ஜோனியா (Targionia), சயதோடியம் (Cyathodium), அய்ச்சிசோனியல்லா (Aitchisoniella) என்ற 3 பேரினங்கள் உள்ளன. இவற்றில் டார்ஜோனியா, சயதோடியம் ஆகியவை உலகம் முழுவதும் பரவியுள்ளன. அய்ச்சிசோனியல்லா என்ற இனம் இந்தியாவில் மேற்கு இமாலயத்தில் மட்டும் வாழும் (endemic) இனமாகும்.

1. டார்ஜோனியா (Targionia)

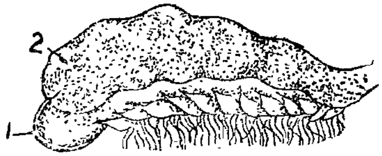
டார்ஜோனியா ஹைபோஃபில்லா (T. hypophylla) என்ற சிற்றினம் இந்தியாவின் பல இடங்களில் காணப்படுகிறது. இது ஈரமான அல்லது உலர்ந்த பாறைகளின் மேலும், மண் பரப்பிலும் வளர்கிறது. இதன் தேலஸ்கள் நெருக்கமாகவும், ஒன்றன்மேல் ஒன்று ஏறியும் காணப் படும். தேலஸ் ஒவ்வொன்றும் 10-15 மி.மீ. நீளமும், 2-4 மி.மீ. அகலமும் உடையது. தேலஸ்கள் பெரும்பாலும் கிளையுறுமல், தனித்தே வளர்கின்றன (படம் 45). தேலசின் அடிப்பகுதியிலிருந்து சிறு வேற்றிடக் கிளை தோன்றும். மடலின் நுனியில் ஆழமான பள்ளம் அமைந்திருக்கும்.



படம் 45
டார்ஜோனியா—தேலஸ் மேற்பரப்புத் தோற்றம்
1. ஸ்போரோஃபைட்,
2. தேலஸ்,
3. ஆந்த்தரிடியக் கிளைகள்.

மேல் தோல் செல்கள் 5-6 மூலைகளுடையவை ; மூலைப்பகுதிகள் மிகவும் தடித்திருக்கும்.

தேலசின் அடிப்பரப்பு ஊதா நிறமுடையது. நடு மேட்டுப் பகுதியின் இருமருங்கிலும் அடிப்புறச் செதில்கள் நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு செதிலும் வளைந்த முக்கோண வடிவமுடையது (படம் 46).



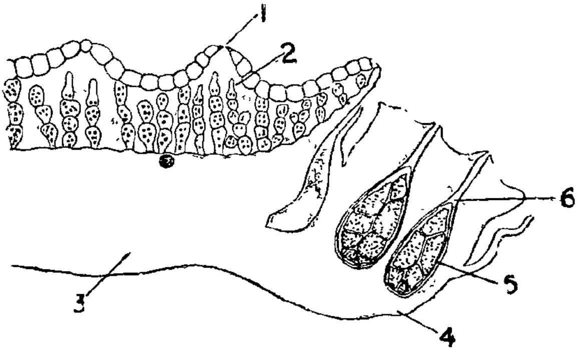
படம் 46

டார்ஜோனியா தேலஸ் பக்கத் தோற்றம்

1. ஸ்போரோஃபைட்,
2. தேலஸ்.

தேலஸ் உள்ளமைப்பு

தேலசின் உள்ளமைப்பில் ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி, சேமிப்புப் பகுதி என்ற இரு பகுதிகள் தெளிவாக அமைந்துள்ளன. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியில் சிறு காற்றறைகள் ஒரு வரிசையில் கிடைமட்டமாக அமைந்



படம் 47

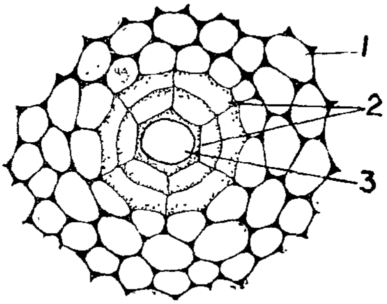
டார்ஜோனியா—தேலசும் ஆந்த்தரிடியக் கிளையும் வெட்டுத் தோற்றம்

1. காற்றுத்துளை, 2. ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள்,
3. சேமிப்புப் பகுதி, 4. ஆந்த்தரிடியக் கிளை,
5. ஆந்த்தரிடியம், 6. ஆந்த்தரிடிய அறை.

துள்ளன. காற்றறைகளுக்கு இடையே மெல்லிய செங்குத்துத் தடுப்புச் சுவர்கள் உண்டு. காற்றறையின் அடித்தளத்தில் சிறு

ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள் அமைந்துள்ளன. இவை 2-6 செல்களால் ஆனவை. இதன் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் உண்டு (படம் 47).

ஒளிச்சேர்க்கை இழையின் நுனிச்செல் கோளவடிவில் இருக்கும். ஒவ்வொரு காற்றறையின் மேல் அடுக்கில் சிறு காற்றுத்துளை (Air-pore) காணப்படுகிறது. காற்றுத்துளை தேலஸ் பரப்பிற்குமேல் சற்று மேடான பகுதியில் அமைந்துள்ளது. ஒவ்வொரு துளையும் 4-6 வட்டங்களாலானது. ஒவ்வொரு வட்டத்திலும் 6 செல்கள் உள்ளன (படம் 48). துளையைச் சுற்றியுள்ள உள் வட்டம் இறந்து சிதைந்த செல்களாலானது. டார்ஜோனியாவின் காற்றுத் துளைகள் எளிய அல்லது அரை பீப்பாய் (Simple or half-barrel) அமைப்புடையவை.



படம் 48

டார்ஜோனியா—காற்றுத்துளை மேற்பரப்புத் தோற்றம்

1. மேல் தோல் செல்கள், 2. காற்றுத் துளையைச் சுற்றியுள்ள செல்லடுக்குகள், 3. துளை.

தேலசின் சேமிப்புப் பகுதி பசுங்கணிகங்களற்ற, நெருக்கமாக அமைந்த பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது. இதன் நடுப்பகுதி, 20 செல்கள் பருமனுள்ளதாகவும், தேலசின் இரு பக்கங்களிலும் பருமன் படிப்படியாகக் குறைந்து விளிம்புப் பகுதியில் ஓரிரு செல்லடுக்குகளாகவும் அமைந்துள்ளன. சேமிப்புச் செல்கள் தேலசின் நடு மேட்டுப் பகுதியில் நீளமாகவும், தடித்த சுவர்களுடனும் உள்ளன. இதர பகுதிகளில் சமபக்கங்கள் உள்ள சிறிய செல்கள் காணப்படுகின்றன. செல்களில் ஸ்டார்ச் மணிகள், எண்ணெய்த் துளிகள், ம்யூசிலேஜ் போன்ற சேமிப்புப் பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. அடிப்புறச் செதில்கள் ஒரு செல் பருமனுள்ளவை.

டார்ஜோனியாவில் காற்றறைகள், தேலசின் மேற்பரப்பிலுள்ள செல்கள் பிளவுபட்டு விலகுவதனால் (Schizogenous) தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு விலகியபின் தோன்றும் சிறு இடைவெளியின் அடித்தளத்திலிருந்து பசுங்கணிகச் செல்கள் தோன்றுகின்றன; மேல் பகுதியில் காற்றுத்துளை அமைகிறது.

தேலஸ் நுனியிலுள்ள ஆப்புருவான (Wedge shaped) நுனிச் செல்லின் மூலம் தேலஸ் வளர்ச்சியடைகிறது.

இனப் பெருக்கம்—பாலிலா முறை

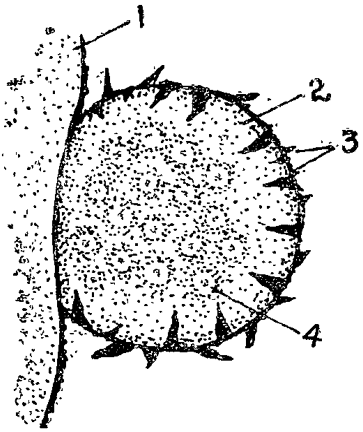
டார்ஜோனியாவின் தேலஸ் அடிப்பரப்பிலிருந்து பல வேற்றிடப் பக்கக் கிளைகள் தோன்றுகின்றன. இக் கிளைகளின் மெல்லிய அடிப்பகுதி எளிதில் சிதைந்து, இவை தனித் தேலஸ்களாக வளர்கின்றன. இம் முறையில் தேலஸ் வெகுவிரைவாகப் பெருக்கமடைகிறது.

பாலுறுப்புகள்

டார்ஜோனியாவில் ஆண் பெண் தேலஸ்கள் தனித்தனியானவை. ஆந்த்தரிடியங்கள் சிறு பக்கக் கிளைகளின் மேற்பரப்பில் தோன்றுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் பெண் தேலசின் நுனியில் சிறு கூட்டமாக அமைந்துள்ளன.

ஆந்த்தரிடியம்

ஆந்த்தரிடியங்கள் அமைந்துள்ள கிளைகள் சிறு வட்ட வடிவானவை (படம் 49). இவை தேலசின் அடிப்பகுதியில் சிறு காம்புடன் அமைந்துள்ளன. இத் தலங்களின் மேற்பரப்பில் பல ஆந்த்தரிடியங்கள் ஆர வரிசையில் அல்லது சிதறிய முறையில் அமைந்துள்ளன. அடிப்பரப்பில் பல செதில்கள் காணப்படுகின்றன. ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி ரிக்சியாவில் உள்ளது போன்றதே. மேற்பரப்பில் ஆந்த்தரிடியங்கள் தோன்றிய பின் இவற்றைச் சுற்றியுள்ள திசு மேல் நோக்கி வளர்கிறது; இதனால், ஒவ்வொரு ஆந்த்தரிடியத்தைச் சுற்றியும் சிறு அறை அமைகிறது (படம் 47).

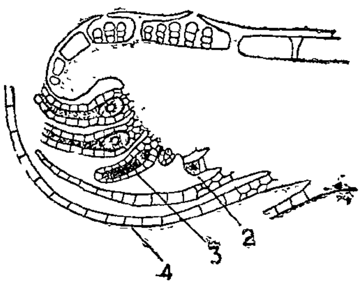


படம் 49
டார்ஜோனியா – ஆந்த்தரிடியக்கிளை
1. தேலஸ், 2. ஆந்த்தரிடியக் கிளை, 3. செதில்கள், 4. ஆந்த்தரிடிய அறையின் துளைகள்.

ஆர்க்கிகோனியங்கள்

ஆர்க்கிகோனியங்கள் தேலசின் நுனிச்செல்லுக்கு அடியிலுள்ள சிறு தலத்தின் மீது தோன்றுகின்றன. இவை நுனி நோக்கிய வரிசையில் (Acropetal succession) அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் தோன்றியபின் இத் தலத்திற்குக் கீழுள்ள தேலஸ் திசு வளர்ச்சி

அடைந்து, ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தைத் தேலசின் அடிப்புறத்திற்குத் தள்ளிவிடுகிறது. இதனால், ஆர்க்கிகோனியங்கள் தேலசின் அடிப் பரப்பில் அமைந்துள்ளது போல் தோன்றும் (படம் 50). ஆர்க்கி கோனியம் கருவுற்ற பின், தேலஸ் நுனி வளர்ச்சி அடைவதில்லை. ஆகையால், ஆர்க்கிகோனியத் தலம் தேலசின் நுனிப் பகுதியி லேயே காணப்படும்.



படம் 50

டார்ஜோனியா—ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் வழியாகத் தேலஸ் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

1. தேலஸ், 2. நுனிச் செல், 3. ஆர்க்கிகோனியங்கள், 4. அடிப் புறச் செதில்கள்.

ஆர்க்கிகோனியத் தலத்திற்கு இரு பக்கங்களிலும் தேலஸ் திசு வில் பிறைவடிவில் இரு மேடுகள் தோன்றுகின்றன. ஆர்க்கிகோ னியம் கருவுற்றபின் இம் மேடுகள் விரைந்து வளர்ச்சி அடைந்து, சிப்பி வடிவில் இரு வால்வுகளாக அமைகின்றன (படம் 45, 46).

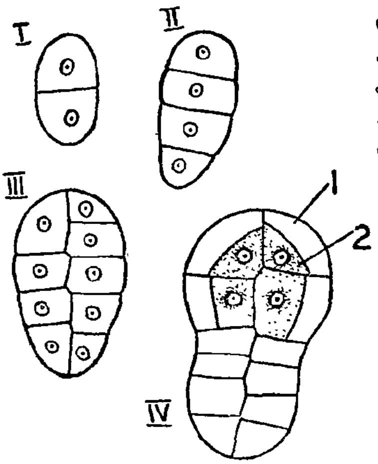
ஸ்போரோஃபைட்

டார்ஜோனியாவின் ஆரம்பக் கருவளர்ச்சி மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் இதர இனங்களினின்றும் ஓரளவு மாறுபடுகிறது. சைகோட் (Zygote) முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு மேல்செல்லையும் (Epibasal cell), ஒரு அடிச்செல்லையும் (Hypobasal cell) தோற்று விக்கிறது (படம் 51-I). அடுத்து இவ்விரு செல்களும் மீண்டும் குறுக்காகப் பிரிகின்றன. இதனால் நீண்ட வரிசையில் அமைந்த 4 செல்கள் தோன்றுகின்றன (படம் 51-II). இது இழையமைப்புக் கரு (Filamentaus type of embryo) எனப்படும். இவ்வகைக் கரு யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தின் சிறப்புப் பண்பாகும்.

மேல்பாதி செல்கள் இரண்டும் ஸ்போர்பையாகவும், கீழ்ப்பாதி செல்கள் ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதம், காம்பு ஆகிய பகுதிகளாகவும் வளர்கின்றன. மேல்பாதி செல்களில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி **ஆம்ஃபி தீசியம்** (Amphithicium) என்ற வெளியடுக்குச் செல்களையும், இவை களுக்குள் எண்டோதீசியம் (Endothecium) என்ற உள்ளடுக்குச் செல்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. கீழ்ப்பகுதி செல்கள் பல கோணங் களில் பகுப்படைந்து வளர்ச்சியடைகின்றன (படம் 51-IV). ஆம்ஃபி தீசிய செல்களில் ஆன்டிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி, இப் பகுதி ஸ்போர்பையின் உறையாக அமைகிறது. எண்டோதீசிய செல்கள்

பலமுறை பகுக்கப்பட்டு ஸ்போர் தோற்றுவிக்கும் செல்களாகின்றன. இச் செல்களில் பாதி ஸ்போர்களாகவும், மற்றவை எலேட்டர்கள் (Elaters) என்ற ஸ்போர்பரப்பும் உறுப்புகளாகவும் வளர்ச்சி அடைகின்றன.

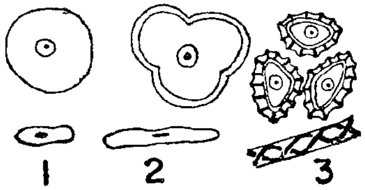
ஸ்போர் தாய்ச் செல் மெயாசிஸ் முறையில் பிரிந்து 4 ஸ்போர்களை உண்டாக்குகிறது. ஸ்போர்கள் தோன்றுவதற்கு முன் ஸ்போர் தாய்ச் செல்லின் சுவரில் 4 பள்ளங்கள் தோன்றி அதன் புரோட்டோப்ளாசத்தை 4 கூறுகளாகப் பகுக்கின்றன. இப் பள்ளங்களின் வழியே செல் சுவர்கள், அமைக்கப்பட்டு 4 ஸ்போர்கள் உண்டாகின்றன (படம் 52).



படம் 51

டார்ஜோனியா கருவளர்ச்சி

I. கரு இருசெல் நிலை,
II. இழைவடிவ நிலை.
1. ஆம்ஃபீதீசியம்,
2. எண்டோதீசியம்.



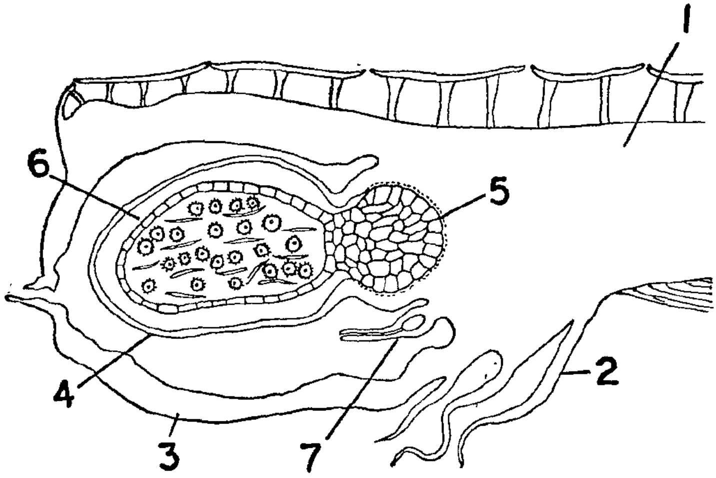
படம் 52

டார்ஜோனியா ஸ்போர் வளர்ச்சி

1. ஸ்போர் தாய்ச் செல்லும், எலேட்டர் ஆக்க செல்லும், 2. ஸ்போர் தாய்ச் செல்லில் மூன்று பள்ளங்கள் தோன்றுதல், 3. ஸ்போர்களும், எலேட்டரின் ஒரு பகுதியும்.

வளர்ச்சி அடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதப் பகுதி குமிழ் போன்றும், காம்புப் பகுதி நீளமின்றித் தடிப்பாகவும் உள்ளன. ஸ்போர்பையின் உறை ஒரு செல் அடுக்கினாலானது. ஸ்போர்பையில் எண்ணற்ற ஸ்போர்களும் எலேட்டர்களும் உள்ளன. எலேட்டர்கள் நீளமாகவும், இரு சுருள் வடிவத் தடிப்புகளுடனும் காணப்படுகின்றன. ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி கேலிப்ட்ரா (Calyptra) என்ற உறையும், இதற்கு வெளியே இரு வால்வுகளுள்ள இன்வல்யூக்கரும்

(Involucre) பாதுகாப்பு உறுப்புகளாக உள்ளன (படம் 53, 54). ஒரு இன்வல்யூக்கருக்குள் ஒரு ஸ்போரோஃபைட் மட்டுமே வளர்ச்சியடையும். இதர ஆர்க்கிகோனியங்கள் கருவுற்றாலும் வளர்ச்சி அடைவதில்லை.



படம் 53
டார்ஜோனியா தேலசுடன்
ஸ்போரோஃபைட் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
1. தேலஸ், 2. செதில்கள், 3. இன்வல்யூக்கர், 4. கேலிப்ட்ரா,
5. பாதம், 6. ஸ்போர்பை, 7. ஆர்க்கிகோனியம்.

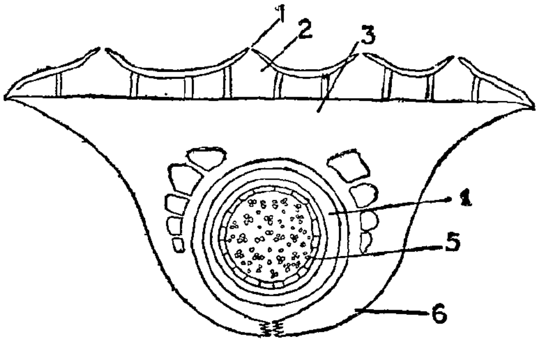
ஸ்போர் பரவுதல்

ஸ்போரோஃபைட் முற்றியவுடன் ஸ்போர்பையின் மேற்பகுதி உறை சிறு கிண்ணம்போல் பிய்ந்து விழுந்துவிடுகிறது. பிறகு பை பல கீற்றுகளாகக் கிழிந்து ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இன்வல்யூக்கரின் இரு வால்வுகள் விலகி, ஸ்போர்கள் காற்றில் எளிதில் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன.

ஸ்போர் முளைத்தல்

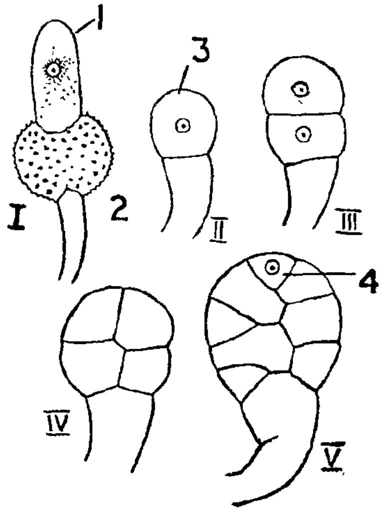
ஸ்போர்கள் ஈரமான தரையில் விழுந்தவுடன் முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. ஸ்போரின் தடித்த வெளியுறை (Exospore) இரு எதிர்ப் பக்கங்களில் பிய்ந்து விடுகிறது. ஒரு துளையின் வழியாக வளர்குழலும்

(Germ-tube), மற்றதின் வழியாக முதல் ரைசாய்டும் வெளிப்படுகின்றன (படம் 55-I). வளர்குழல் நெடுக்காக இரு கூறுகளாகப்



படம் 54. டார்ஜோனியா தேலசுடன்—ஸ்போரோஃபைட் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

1. காற்றுத்துளை, 2. காற்றறை, 3. தேலஸ்,
4. கேலிப்ட்ரா, 5. ஸ்போர்பை, 6. இன்வலியூக்கர்.



படம் 55. டார்ஜோனியா—ஸ்போர் முளைத்தல்

1. வளர்குழல், 2. முதல் ரைசாய்டு, 3. உச்சிச் செல், 4. நுனிச் செல்.

பிரிந்து, இரு வளர்குழல்களாவதுமுண்டு. இவற்றில் ஒன்றோ, இரண்டுமோ வளர்ச்சியடையலாம்.

ஸ்போருக்குள்ளிருக்கும் பொருள்கள் வளர்குழலின் நுனிப் பகுதியை அடைகின்றன. இப் பகுதியில் இரு குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி இரு செல்கள் உண்டாகின்றன (படம் 55-II, III). இவ்விரு செல்களிலும் இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங் கோணத்தில் தோன்றுகின்றன. இதனால் 4 செல்கள் கொண்ட இரு அடுக்குகள் அமைகின்றன. மேலடுக்குச் செல்களில் சில குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி ஒரு நுனிச்செல்லைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இச் செல் விரைந்து செயல்படுவதின் மூலம் தேலஸ் தோன்றுகிறது.

2. சயதோடியம் (Cyathodium)

சயதோடியத்தில் 6 சிற்றினங்கள் அடங்கி உள்ளன. இவை அனைத்தும் வெப்ப மண்டல (Tropical countries) நாடுகளில் வாழ்பவை. இந்தியாவில் 5 சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன. தமிழ் நாட்டில் **சயதோடியம் ட்யுபரோசம்** (C. tuberosum) என்ற சிற்றினம் பரவலாகக் காணப்படுகிறது. சயதோடியம் எளிய, ஆனால், சிறப்பான அமைப்புடையது.

வளரிடம்

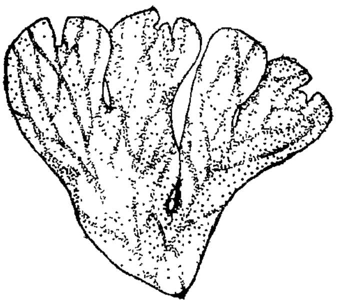
சயதோடியத்தின் சிற்றினங்கள் அனைத்தும் இருண்ட ஈரமான இடங்களில் வளர்கின்றன. சுவர்களின் வெடிப்புகள், ஈரமான பாறைச் சரிவுகள், இருண்ட குகைகள் ஆகியவை சயதோடியம் வளர்வதற் கேற்ற இடங்களாகும்.

தேலஸ் வெளியமைப்பு

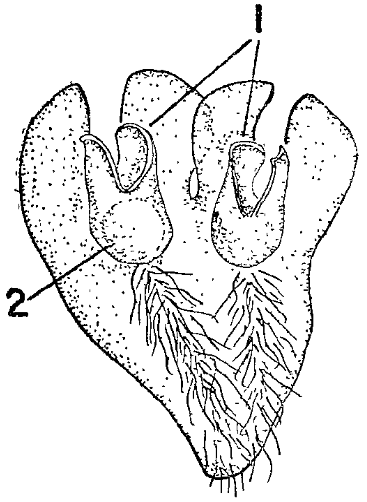
சயதோடியத்தின் தேலஸ் மஞ்சள் கலந்த பசுமை நிறமானது. தேலஸ் சிறியதாயினும், அடர்த்தியான, ஒன்றன்மேல் ஒன்று கவிந்த தொகுதிகளாக வளர்கிறது. தேலஸ் ஒவ்வொன்றும் 1 செ.மீ. முதல் 4 மி.மீ. வரை நீளமும், 2 செ.மீ. முதல் 4 மி.மீ. வரை அகலமும் உடையது. ச. ட்யுபரோசம் என்ற சிற்றினத்தின் தேலஸ் அகன்று விசிறிபோல் பல மடல்களாகப் பிரிந்து காணப்படும் (படம் 56, 57). இதில் சில தாவரங்கள் பாலுறுப்புகளுடனும், சில மலட்டுச் செடி களாகவும் காணப்படுவதுண்டு. தேலஸ் மிகவும் மெல்லியதாகையால் அதன் மேற்பரப்பில் கட்டங்கள் போன்ற சிறு வெளிகள் (areolae) காணப்படுகின்றன. இவை தேலசினுள்ளிருக்கும் காற்றறைகளைக் குறிப்பன. தேலசின் அடிப்பரப்பில் இரு வகை ரைசாய்டுகளும், மெல்லிய செதில்களும் காணப்படுகின்றன.

உள்ளமைப்பு

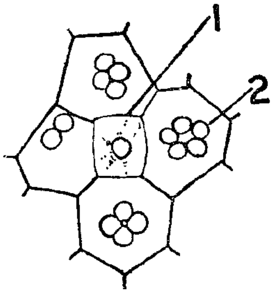
தேலசின் உட்பகுதி மிக எளிய அமைப்பு உடையது. இதில் இரண்டு செல் வரிசைகளே உள்ளன. கீழ் வரிசைச் செல்கள் சற்றுப் பெரியவை; பசுங்கணிகங்களற்ற இப் பகுதி சேமிப்புத் திசுவாகும்.



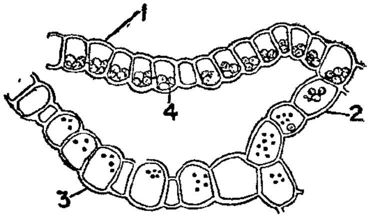
படம் 56. சயதோடியம் தேலஸ் மேற்பரப்புத் தோற்றம்



படம் 57. சயதோடியம் தேலஸ் அடிப்புறத் தோற்றம்
1. இன்வல்யூக்கர்,
2. ஸ்போரோஃபைட்.



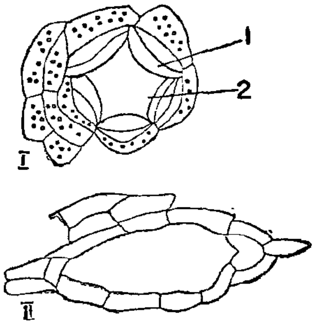
படம் 58. சயதோடியம்—தேலஸ் குறுக்குவெட்டு
1. மேல்தோல் அடுக்கு,
2. தடுப்பு அடுக்கு,
3. கீழ்த்தோல் அடுக்கு,
4. பசுங்கணிகங்கள்.



படம் 59. சயதோடியம்—தேலஸ் செல்கள்—மேற்பரப்புத் தோற்றம்
1. எண்ணெய்க் குமிழ் கொண்ட செல், 2. பசுங்கணிகங்கள்.

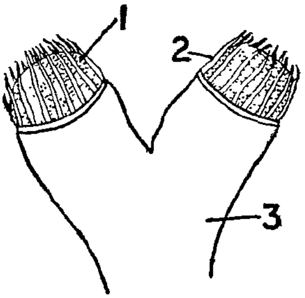
இது தேலசின் நடுப்பகுதியில் மட்டும் 3-4 செல் அடுக்குகளை உடையது. சில சிற்றினங்களில் இப்பகுதிகூட ஒரு செல் அடுக்கினால்

ஆக்கப்பட்டிருக்கும். மேல் வரிசைச் செல்கள் சிறியவை. இவற்றின் உட்சுவர் குழிந்து பள்ளமாக இருக்கும். இக் குழிவான பகுதியில் பசுங்கணிகங்கள் அமைந்துள்ளன. தேலசின் இப் பகுதியே ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியாகும். இவ்விரு வரிசைகளுக்கிடையே அகன்ற காற்றறைகள் காணப்படுகின்றன. இக் காற்றறைகள், 2-3 செல்களாலான தடுப்புச் சுவர்களால் பிரிக்கப் பட்டுள்ளன (படம் 58, 59). ஒவ்வொரு காற்றறைக்கும் ஒரு காற்றுத்துளை உண்டு. காற்றுத் துளைகள் வட்ட வடிவமானவை. 4 அல்லது 5 செல்களடங்கிய இரண்டு வட்ட அடுக்குகளால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும் (படம் 60).



படம் 60
சயதோடியம்

I. தேலஸ் மேற்பரப்பிலுள்ள காற்றுத் துளை, II. அடிப்பரப்பிலுள்ள துளை.
1. காற்றுத்துளை அடுக்குச் செல்கள்,
2. துளை.



படம் 61
சயதோடியம்

1. ட்யூபர், 2. செதில்கள், 3. தேலஸ்.

இனப்பெருக்கம்—பாலிலாப் பெருக்கம்

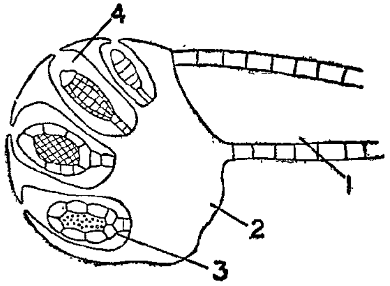
சையதோடியம் ட்யுபரோசம் என்ற இனம் **ட்யூபர்கள் (tubers)** மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. ட்யூபர்கள் கார்கால முடிவில், மலட்டுத் தேலஸ்களின் நுனிப் பகுதிகளிலும், ஆண் தேலசிலுள்ள கிளைகளின் மடல்களிலும் தோன்றுகின்றன. இவ்வுறுப்புகளைச் சுற்றிலும் மெல்லிய உரோமங்கள் காணப்படுகின்றன. ட்யூபர்கள் கோடைப் பருவத்தைத் தாங்கும் ஆற்றலுள்ளவை. மீண்டும் கார்காலம் வரும் போது அவைப் புதுத் தேலஸ்களாக வளர்கின்றன (படம் 61).

பாலுறுப்பு வழி இனப்பெருக்கம்

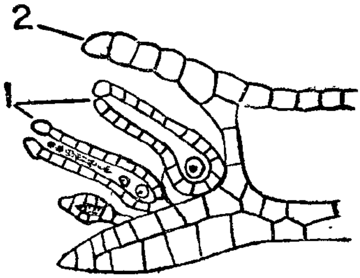
ச. ஃபோயிடிடிசிமம் (C. foetidissimum), ச. பரோடே (C. barodae) போன்ற சிற்றினங்களில் இருவகைப் பாலுறுப்புகளும்

ஒரே தேலசில் அமைந்தவை (Monoecious); ச. ட்யூபரோசம் (C. tuberosum) என்ற சிற்றினத்தில் ஆண், பெண் தேலஸ்கள் தனித் தனியானவை (Dioecious).

ஆந்த்தரிடியங்கள் தேலசின் ஓரங்களில் கூட்டமாக சற்று மேடான பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இப்பகுதிக்கு ஆந்த்தரிடியத் தலம் (Antheridial receptacle) என்று பெயர். ஆந்த்தரிடிய தலங்கள் தேலசின் நுனிப் பகுதியிலும், ஓரப் பகுதியிலும், இரு மடல்களுக்கு இடையிலும் காணப்படலாம் (படம் 62). ஒவ்வொரு தலமும் தேலசின் மேல் நேரடியாக அமைந்திருக்கும்; அல்லது சிறு காம்புடன் காணப் படுவதுமுண்டு. ஆந்த்தரிடிய தலத்தில் உள்ள சிறு அறைகளில் ஆந்த் தரிடியங்கள் அமைந்துள்ளன. இவ்வறைகளின் சிறு துளைகளின் வழி யாக விந்துகள் வெளியேறுகின்றன.



படம் 62
சயதோடியம்—ஆந்த்தரிடியத் தலத்தின் வெட்டுத் தோற்றம்
1. தேலஸ், 2. ஆந்த்தரிடியத் தலம்,
3. ஆந்த்தரிடியம்,
4. ஆந்த்தரிடிய அறை.



படம் 63
சயதோடியம்—ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் வெட்டுத் தோற்றம்
1. ஆர்க்கிகோனியங்கள்,
2. தேலஸ்.

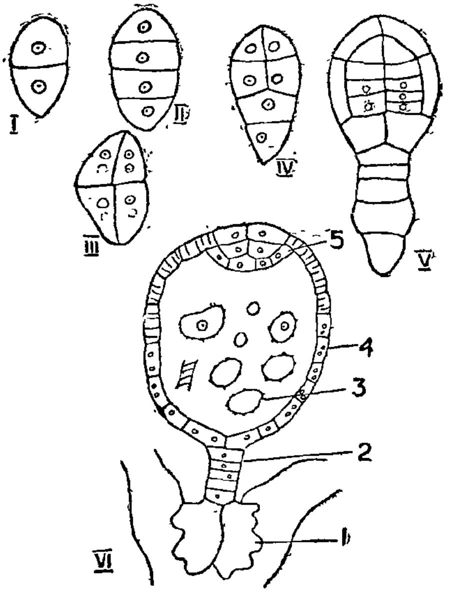
ஆர்க்கிகோனியம்

ஆந்த்தரிடியங்களைப் போன்றே ஆர்க்கிகோனியங்களும் தொகுப் பாகத் தேலசின் மேற்பரப்பு விளிம்புகளில், ஆர்க்கிகோனியத் தலங் களின் (Archegonial receptacle) மேல் அமைந்துள்ளன. ஆரம் பத்தில், ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள் தேலசின் மேற்பரப்பில் தோன்றி னாலும், இப் பகுதிகளின் கீழ்ப்பக்கத்திலுள்ள திசு வளர்வதால், இத் தலங்கள் தேலசின் அடிப்பரப்பிற்குத் தள்ளப்படுகின்றன. இதனால், ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள் தேலசின் அடிப்பரப்பில் அமைந்திருப்பது போல் தோன்றும் (படம் 63).

ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

ஆர்க்கிகோனியங்கள் அனைத்தும் தோன்றியவுடன் ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தைச் சுற்றியுள்ள தேலஸ்திசு மேல்நோக்கி வளர்கிறது. இது வளர்ந்து இரு மடல்களாகப் பிரிந்த (bilobed) மெல்லிய இன்வல்யூக்கராக மாறுகிறது. கருவுற்ற சைகோட் ஸ்போரோஸ்பைட்டாக வளர்வது இரு வகைகளில் நிகழக்கூடும் :—

1. ச. ஃபோயிடிடிசிமம் : இச் சிற்றினத்தில் 'எண் செல் தொகுப்பு முறையில்' (Octant type) ஸ்போரோஃபைட் வளர்கிறது. சைகோட் குறுக்காகப் பிரிந்து மேல் செல்லேயும், அடிச் செல்லேயும்



படம் 64. சயதோடிய-ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி
I, III-ச. ஃபோயிடிடிசிமம், II-ச. கேவர்னோரம்.
1. பாதம், 2. காம்பு, 3. ஸ்போர், 4. ஸ்போர்பை, 5. ஒப்பெர்குலம்.

தோற்றுவிக்கிறது. இவ்விரு செல்களிலும் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் அமைந்த இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி எட்டுச் செல்களடங்கிய தொகுப்பு ஒன்றைத் தோற்றுவிக்கின்றது. இத் தொகுப்பிலுள்ள மேற்பாதி 4 செல்கள் ஸ்போர்பையாகவும், கீழ்ப்பாதி 4 செல்கள் ஸ்போரோஃபைட்டின் காம்பு, பாதப்பகுதிகளாகவும் வளர்கின்றன (படம் 64-I, III).

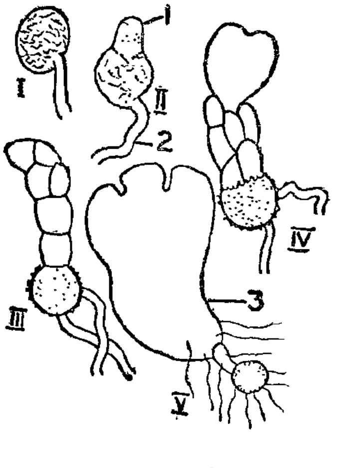
2. ச. கேவர்னேரம் போன்ற சிற்றினங்களில் சைகோட், அடுத்தடுத்து 3 முறை குறுக்காகப் பிரிந்து 4 செல்களாலான நீண்ட இழையை உண்டாக்குகிறது. இழையமைப்புக் கரு வளர்ச்சி முறையான இது யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தின் சிறப்புப் பண்பாகும் (படம் 64-II).

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டில் 4 அல்லது 2 செல்களாலானபாதப் பகுதியும், 4 அல்லது ஒரு வரிச் செல்களாலான காம்புப் பகுதியும், கோள வடிவ ஸ்போர்பையும் உள்ளன. ஸ்போர்பையின் சுவர் ஒரு செல் பருமனுள்ளது (படம் 64-VI).

இதன் நுனிப் பகுதியில் 3 வரிசைகளில் அமைந்த வட்டமான தட்டு போன்ற ‘மூடி’ (Operculum) என்ற பகுதி உள்ளது. ஸ்போர்பை உறையின் மேற்பகுதி செல்களில் வளையத் தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. கீழ்ப்பகுதி செல்களில் இதுபோன்ற தடிப்புகள் இரா. ஸ்போர்பை முதிர்ச்சியடைந்தவுடன், இதன் நுனியிலுள்ள மூடி பிரிந்து தட்டு போல் விழுந்து விடும்; பின்னர் ஸ்போர்பையின் வளையத் தடிப்புசெல்களுள்ள பகுதி சிறு கீற்றுகளாகப் பிரிந்து ஸ்போர்களை வெளியேற்றுகின்றன.

ஸ்போர் முளைத்தல்

ஸ்போர்பையிலிருந்து விடுபட்டு தரையில் விழும் ஸ்போர்கள் தொகுப்பாக முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. ஸ்போர் முளைக்கும் போது, அதன் வெளியுறை (Exosporium) இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இடங்களில் வெடித்துச் சிறிய வளர் துளைகளை உண்டாக்குகிறது. ஒரு துளையின் வழியாக வளர்குழலும், அதற்கு நேர் எதிர் பக்கத்திலுள்ள ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட துளைகளின் வழியாக ரைசாய்டுகளும் வளர்கின்றன (படம் 65). இவ்வாறு இரண்டு எதிர் துருவங்களில் அமைந்த துளைகளின் வழியாக வளர்குழலும், ரைசாய்டும் தோன்றுவது ஓர் அரிய பண்பாகும். இப் பண்பு டார்ஜோனியாவிலும் காணப்படுவது கவனிக்கத்தக்கதாகும்.



படம் 65
சயதோடியம் ஸ்போர் முளைத்தல்
1. வளர்குழல், 2. ரைசாய்டு, 3. தேலஸ்.

ஸ்போர்கள் நல்ல ஒளியுள்ள இடத்தில் வளரும் போதுவளர்குழல் முதலில் தட்டுப் போன்ற செல்தொகுப்பையும், ஒளிகுறைந்த இடத்தில் வளரும் போது நீண்ட இழை போன்ற செல் அமைப்பையும் உண்டாக்கும். இச் செல்கள் வளர்ந்து தேலசாக மாறுகின்றன (படம் 65-V).

குடும்பம் : ரிபோலியேசி
(Family : Rebouliaceae)

ரிபோலியேசி மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள ஒரு சிறிய குடும்பம். இதிலடங்கும் இனங்களை, **கேம்ப்பெல்** மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்திலும், ஷிஃப்னர் போன்றோர் ஒப்பேர்குலேட்டே (Operculatae) என்ற துணைக் குடும்பத்திலும் வகைப்படுத்தி வந்தனர். **இவான்ஸ்** என்பாரே இதனை தனிக் குடும்பமாக அமைத்தார். **கேவர்ஸ்** வகைப்பாட்டியலில் இதற்கு **அய்ட்டோனியேசி** (Aytoniaceae) என்று பெயர். ரிபோலியேசி குடும்பத்தின் பொதுப்பண்பு களாவன :—

1. தேலசின் ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியில் பல சிறு காற்றறை களும், இவைகளைச் சுற்றிப் பசுங்கணிகச் செல்களும் அமைந் துள்ளன. இப் பகுதி கடற்பஞ்சு போன்ற (Spongy) தோற்ற முடையது

2. காற்றுத்துளைகள் எளிய, அரைப் பீப்பாய் வடிவமானவை (Half-barrel type)

3. ஆந்த்தரிடியத் தலங்கள் தேலசின் மேற்பரப்பில் காம்பின்றி அமைந்துள்ளன.

4. ஸ்போர்பையின் உச்சிப் பகுதியில் **ஒப்பெர்குலம்** (Operculum) என்ற சிறு மூடி அமைந்திருக்கும். இம் மூடி அகன்ற பின், ஸ்போர்கள் ஸ்போர்பையின் துளை வழியாக வெளியேறு கின்றன.

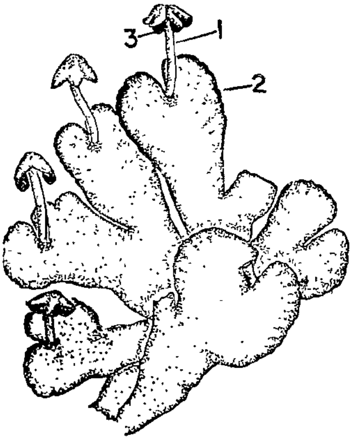
ரிபோலியேசி குடும்பத்தில் கீழ்க்கண்ட பேரினங்கள் சேர்க்கப் பட்டுள்ளன :

1. **ஆஸ்ட்டெரல்லா** (=ஃபிம்ப்ரேரியா) (Asterella=Fimbriaria)
2. **க்ரிமால்டியா** (Grimaldia)
3. **மசலங்கோவா** (Massalangoa)

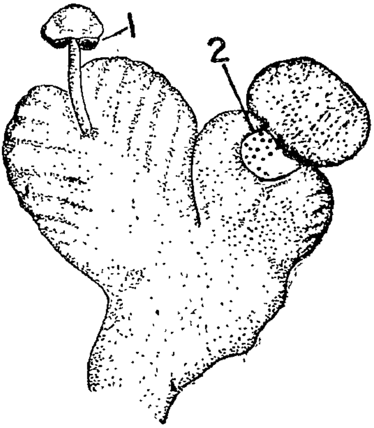
4. நீசியல்லா (Neesiella)
5. ப்லாஜியோகேஸ்மா (Plagiochasma)
6. ரிபோலியா (Reboulia)

1. ரிபோலியா (Reboulia)

ரிபோலியா என்ற பேரினம் **யுஜின்-டி-ரிபோல்** (Eugen de Reboul) என்பாரின் நினைவால் பெயரிடப்பட்டுள்ளது. இதிலுள்ள **ரிபோலியா ஹெமிஸ்ஃபெரிகா** (R. hemispherica) என்ற சிற்றினம் அனைவராலும் ஏற்கப்பட்டதாகும். இச் சிற்றினம், வாழும் இடத்தின் தட்ப வெப்ப நிலைகளுக்கேற்ப பல உருவ வேறுபாடுகளைக் (Polymorphic) கொண்டதாகும். இவ் வுருவ வேறுபாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு இவற்றைத் தனிச் சிற்றினங்களாகக் கொள்வதுமுண்டு. இந்தியாவில், இச் சிற்றினம் சிக்கிம், மேற்கு இமாலயப் பகுதிகள், வடகன்னடம், நீலகிரி, சென்னை, நாகப்பட்டினம், பழனிமலை ஆகிய இடங்களில் காணப்படுகிறது.



படம் 66
ரிபோலியா–தேலஸ் தொகுதி
1. கார்ப்போசிஃபாலம், 2. தேலஸ், 3. ஸ்போரோஃபைட்.



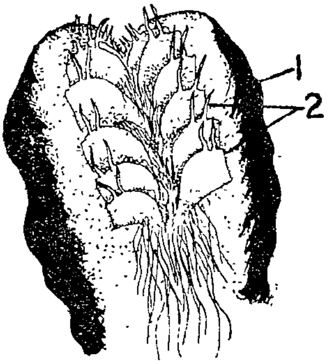
படம் 67
ரிபோலியா
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம், 2. ஆந்த்தரிடியத் தலம்.

வாழிடம்

ரிபோலியா ஈரமான தரையின் மேலும், பாறைகளிலும் வளர்கின்றன.

தேலஸ் வெளியமைப்பு

ரிபோலியாவின் தேலஸ் அடர்த்தியாகவும், கூட்டமாகவும் வளர்கிறது. தேலஸ் அடர்பசுமை நிறமானது; இதன் விளிம்புப் பகுதி ஊதா நிறமாக இருக்கும். தேலஸ் 10–30 மி.மீ. நீளமும், 3–8 மி.மீ. அகலமும் இருக்கும். நுனிப்பகுதி இரு கூறுகளாகப் பகுக்கப் பட்டிருக்கும். மேற்பரப்புச் செல்கள் 4-6 பக்கங்களுடையவை. செல் சுவர்களின் முக்கோண பகுதிகள் (Trigones) தடிப்பானவை. நடு மேடுப் பகுதி சிறியதாக, ஆனால் தெளிவாக இருக்கும் (படம் 66, 67).



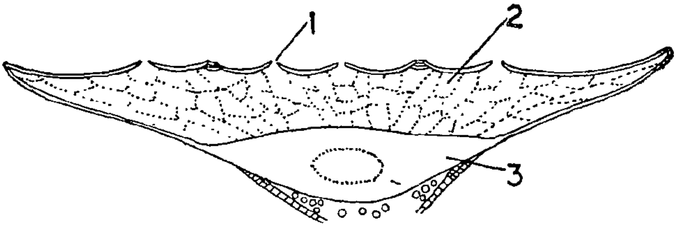
படம் 68. ரிபோலியா–தேலஸ் அடிப்புறத்தோற்றம்
1. தேலஸ் விளிம்பு (ஊதா நிற முடையது), 2. அடிப்புறச் செதில்கள்.

தேலசின் அடிப்பரப்பில், நடு மேடுப் பகுதிக்கு இருமருங்கிலும் ஓட்டடுக்கு (Imbricate) வரிசையில் செதில்கள் அமைந்துள்ளன. செதில்கள் ஊதா நிறமாகவும், வளைந்த பிறை வடிவாகவும் இருக்கும் (படம் 68). ஒவ்வொரு செதிலுக்கும் இரு மெல்லிய ஒட்டுறுப்புகள் (Appendages) உண்டு. தேலசின் அடிப்பகுதியில் சமச்சுவர் ரைசாய்டுகளும், முளைச் சுவர் ரைசாய்டுகளும் காணப்படுகின்றன.

தேலஸ் உள்ளமைப்பு

தேலசின் உட்புறத்தில் ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியும், சேமிப்புப் பகுதியும் தெளிவாக அமைந்துள்ளன (படம் 69). சேமிப்புப் பகுதி தேலசின் சிறகுப் பரப்பின் நடுப்பகுதி வரை மட்டுமே விரிந்துள்ளது. இதன் செல்கள் நீளமாகவும், நெருக்கமாவும் காணப்படுகின்றன. சுவர்கள் தடிப்பானவை. இப் பகுதியில் செல்லினுள்வாழ் ஃபங்கசுகள் (Intracellular Fungi) காணப்படுவதுண்டு. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியின் அமைப்பு சற்று சிக்கலானது. தேலசின் நடுமேட்டுப் பகுதியிலிருந்து விளிம்பு வரை குறுகிய நீண்ட காற்றறைகள் இரு பக்கங்களிலும் அமைந்திருக்கும். ஒன்றுக்குமேல் ஒன்றாக அமைந்த இவ்வறைகளுக்கிடையே பசுங்கணிகங்கள் நிறைந்த மென்படலங்கள் (Lamellae) காணப்படும். நீண்ட இவ்வறைகளுக்குக் குறுக்காகவும், நெடுக்காகவும் சிறு தடுப்புகள் உள்ளன. இவ்வாறு, ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியில் பல சிறு காற்றறை அடுக்குகளும், இவ்வறைகளைச் சுற்றி

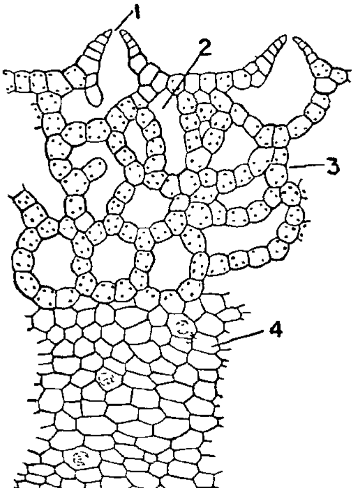
பசுங்கணிகச் செல்களும் அமைந்துள்ளன. இவ்வமைப்பு கடற்பஞ்சு (Spongy) போல் தோற்றமளிக்கும் (படம் 69, 70). இத்தகைய கடற்



படம் 69. ரிபோலியா—தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு
1. காற்றுத்துளை, 2. காற்றறைகளும், ஒளிச்சேர்க்கை இழைகளும் கொண்ட ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி, 3. சேமிப்புப் பகுதி.

பஞ்சு போன்ற, பல அடுக்குக் காற்றறைகள் வறட்சி நிலையைத் தாங்கப் பயன்படுகின்றன.

காற்றுத்துளைகள் எளிய, அரைப் பீப்பாய் (Half-barrel) வடிவானவை. தேலஸ் பரப்பிற்குமேல் சற்று உயர்ந்த பகுதியில் அமைந்துள்ளன (படம் 70). ஒவ்வொரு துளையும் 3–5 அடுக்குகளாலானது; ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் 6–8 செல்கள் உண்டு (படம் 71). இச் செல்களின் ஆரச்சுவர்கள் தடிப்பானவை.



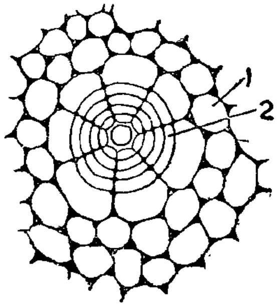
படம் 70. ரிபோலியா
தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு
1. காற்றுத் துளை, 2. காற்றறைகள், 3. ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள், 4. சேமிப்புத் திசு.

இனப்பெருக்கம்

ரிபோலியாவில் ஆந்த்தரிடியங்களும் ஆர்க்கிகோனியங்களும் ஒரே தேலசில், வெவ்வேறு தலங்களின் மேல் அமைந்துள்ளன. ஆந்த்தரிடியத் தலங்கள் தேலசின் மேற்பரப்பில், காம்பின்றி அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள், பெரும்பாலும் தேலசின் நுனியில் நீண்ட காம்பின் உச்சியில் காணப்படுகின்றன.

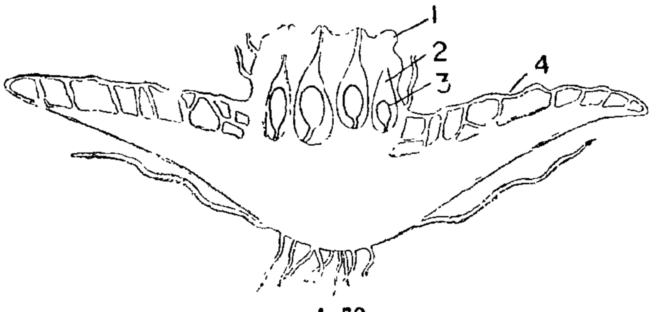
ஆந்த்தரிடியத் தலங்கள்
(Antheridial receptacles)

ரிபோலியாவின் ஆந்த்தரிடியத்தலங்கள் அமைந்துள்ள இடமும், இவற்றின் உண்மை இயல்பும் நோக்கற்குரியவை. ஆந்த்தரிடியத் தலங்கள் வட்டமாக, அல்லது பிறை வடிவில் இருக்கும். இவை, தனியாகவோ, கூட்டமாகவோ தேலசின் மேல் அமைந்துள்ளன படம் 67). பல தலங்கள் நீண்ட வரிசையில் அமைந்திருப்பதுமுண்டு. ஒவ்வொரு தலத்தைச் சுற்றி தேலஸ் பரப்பில் சிறு பள்ளம் இருக்கும். இதில் நீண்ட செதில்கள் காணப்படுகின்றன. தலத்தின் மேல் பகுதியில் பல காற்றறைகள் உண்டு.



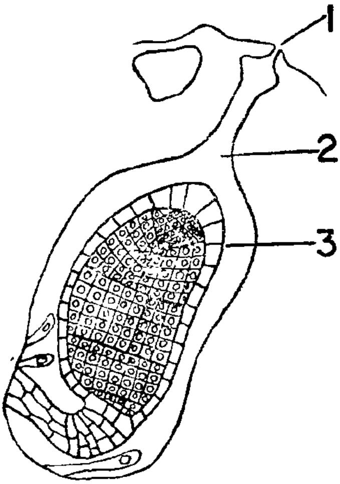
படம் 71
ரிபோலியா—காற்றுத் துளை மேற்பரப்புத் தோற்றம்
1. மேல் தோல் செல்கள்,
2. காற்றுத் துளையைச் சுற்றியுள்ள செல் அடுக்குகள்.

ஆந்த்தரிடியங்கள் தலத்தின் மேற்பரப்பில் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு ஆந்த்தரிடியமும் சிறு அறைக்குள் அமைந்திருக்கும். இவ்வறை எளிய துளையின் மூலம் வெளியே தொடர்பு கொள்கிறது (படம் 72, 73). ஆந்த்தரிடியத்தின் வளர்ச்சியும், அமைப்பும் இதர மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்களில் உள்ளது போன்றதே.



படம் 72
ரிபோலியா—ஆந்த்தரிடியத்தலத்துடன் தேலஸ்—குறுக்குவெட்டு
1. ஆந்த்தரிடிய தலம், 2. ஆந்த்தரிடிய அறை,
3. ஆந்த்தரிடியம், 4. தேலஸ்.

ரிபோலியாவின் ஆந்த்தரிடியத் தலங்களின் உண்மை இயல்பு (Nature) குறித்து இருவேறு கருத்துகள் உள்ளன. இவை மார்கேன் ஷியாவில் உள்ளதுபோல் தேலஸ் கிளைகளின் திரிபா? அல்லது, தேலசின் மேற்பரப்பிலுள்ள வளரிகளா? **லெய்ட்ஜெப்** என்பாரின் கருத்துப்படி, ஆந்த்தரிடியத் தலம் தேலசின் மேற்பரப்பிலுள்ள ஒரு வளரி (Dorsal outgrowth) யாகும். காரணம், ஆந்த்தரிடியத் தலங்கள் தேலசின் நுனியில் தோன்றுவதில்லை; நுனியின் வளர்ச்சியைப் பாதிப்பதுமில்லை. எனவே, இவை தேலசின் மேற்புறத் திசுக்களால் உருவாக்கப்படும் வளரிகளாகும். இக் கருத்திற்கு மாருக, **ஹாஃப் மெய்ஸ்டர்** (Hofmeister), **கேவர்ஸ், கீபல்** போன்ருேர் ரிபோலியாவின் ஆந்த்தரிடியத் தலங்களைத் தேலஸ் கிளைகளின் திரிபாகவே கொள்வர்.



படம் 73

ரிபோலியா—ஆந்த்தரிடிய அறைக்குள் ஓர் ஆந்த்தரிடியம்

1. துளை, 2. ஆந்த்தரிடிய அறை, 3. ஆந்த்தரிடியம்.

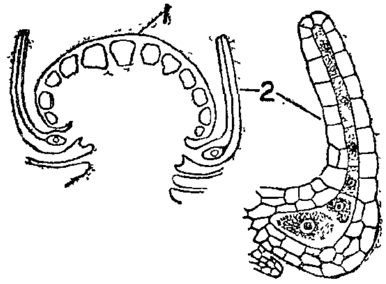
ஆர்க்கிகோனியம்

ஆர்க்கிகோனியங்கள், தேலசின் நுனியிலுள்ள தலங்களின் மேல் தோன்றுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள் வளர்ச்சிப் பருவத்தில் காம்பின்றி இருந்தாலும், கரு வளரும்போது நீண்ட காம்புடன் அமைகின்றன. ரிபோலியாவில், மார்கேன்ஷியாவில் உள்ளது போன்றே, தேலசின் நுனிப்பகுதி மேல்நோக்கி வளர்ந்து ஆர்க்கிகோனியத் தலமாக அமைகிறது. எனவே, ஆர்க்கிகோனியத் தலம் தோன்றியதற்குப் பிறகு, தேலசின் நுனி வளர்வதில்லை.

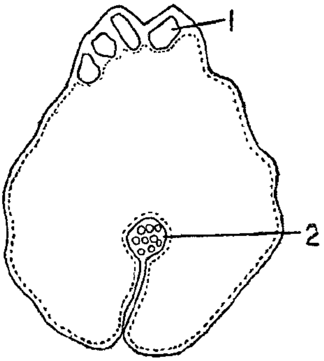
ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியத் தலத்திலும் 4 (அல்லது 3–6) நுனிச் செல்கள் உள்ளன. இவை தனித்தனியே 4 ஆர்க்கிகோனியங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆர்க்கிகோனியத்தின் வளர்ச்சியும், அமைப்பும் மார்கேன்ஷியா முறையை ஒட்டியதே (படம் 74). ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் காம்பில் ஒரு ரைசாய்டு பள்ளமும், காற்றறைகளும் காணப்படுகின்றன (படம் 75).

கரு வளர்ச்சி

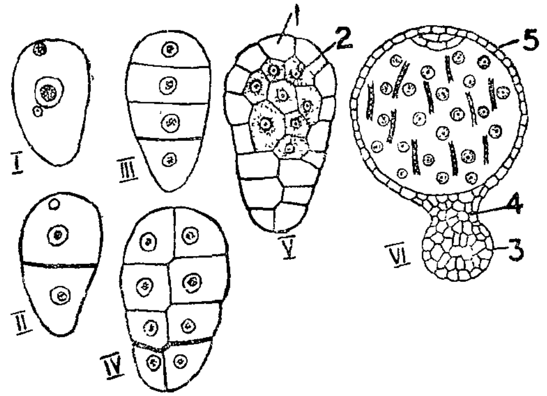
கருவுற்றபின் சைகோட் ஒரு குறுக்குச் சுவர்மூலம் இரு செல்களாகப் பிரிகிறது (படம் 76-II). இவ்விரு செல்களில் மேல்செல்



படம் 74. ரிபோலியா
ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின்
நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம்,
2. ஆர்க்கிகோனியம்.



படம் 75. ரிபோலியா
ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின்
காம்பின் குறுக்கு வெட்டு
1. காற்றறைகள்,
2. ரைசாய்டு பள்ளம்.



படம் 76
ரிபோலியா—ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி
1. ஆம்ஃபிதீசியம், 2. எண்டோதீசியம், 3. பாதம்,
4. காம்பு, 5. ஸ்போர்பை.

ஸ்போர்பையாகவும், காம்புப்பகுதியின் மேல்பாதி பகுதியாகவும் வளர்கிறது. கீழ்ச்செல் பாதப்பகுதியாகவும், காம்பின் கீழ்ப்பகுதியாகவும் மாறுகிறது. அடுத்து, மேல்பகுதி செல் குறுக்காகப் பிரிந்து இரு செல்களாகிறது; அல்லது, மேல், கீழ் செல்கள் இரண்டும் குறுக்காகப் பிரிந்து 4 செல்களாலான நீண்ட இழைவடிவாக மாறுகின்றன (படம் 76-III). மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தில் எண்செல் தொகுப்புக் (Octant type of embryo) கருவளர்ச்சிமுறையே சிறப்புப் பண்பாயினும், இக் குழுமத்தின் சிற்றினங்களிலும், பேரினங்களிலும் இம் முறைக்கு விலக்காக இழைவடிவக் (Filamentous type) கருவளர்ச்சி முறை காணப்படுகிறது. இதற்குச் சான்றாக ரியோலியாவைக் கொள்ளலாம். இழைவடிவக் கருவளர்ச்சிமுறை யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தின் சிறப்பியல்பு என்பது இங்குக் குறிப்பிடத்தக்கதாகும்.

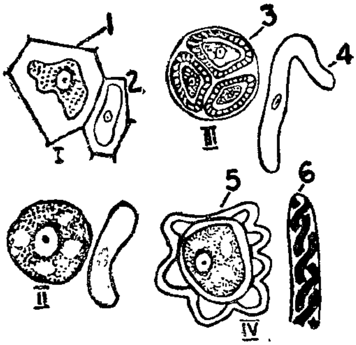
கருவின் 4 செல்களிலும் அடுத்து, இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் தோன்றுகின்றன. இதனால் 4 செல்களுள்ள பல அடுக்குகள் தோன்றுகின்றன (படம் 76-IV). செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றியதற்குப் பிறகு, கருவில் குறுக்கு, நெடுக்குச் சுவர்கள் பலவாறு தோன்றுகின்றன. மேல்பகுதி செல்லிலிருந்து தோன்றிய அடுக்குகளில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி ஆம்ஃபிதீசியத்தையும், எண்டோதீசியத்தையும் உண்டாக்குகின்றன (படம் 76-V). எண்டோதீசிய செல்கள் ஸ்போர்களையும், எலேட்டர்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆம்ஃபிதீசிய செல்கள் பல ஆன்டிக்லைனல் சுவர்கள் மூலம் ஸ்போர்பை உறையை அமைக்கின்றன. கருவின் அடிப்பகுதி விரைவாக வளர்ச்சியடைந்து பாதப்பகுதியாக மாறுகிறது. ஸ்போரோஃபைட் இவ்வாறு வளர்ச்சியடையும்பொழுது, ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் விளிம்பிலுள்ள திசு வளர்ந்து ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி இரு வால்வுகளுள்ள இன்வல்யூக்கரை உண்டாக்குகிறது.

ஸ்போர் வளர்ச்சி

எண்டோதீசிய செல்கள் பலமுறை பகுக்கப்பட்டு எண்ணற்ற ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்களாக மாறுகின்றன. ஆர்க்கிஸ்போரியத்தின் செல்களில் சில ஸ்போர் தாய்ச் செல்களாகவும், சில எலேட்டர்களாகவும் மாற்றமடைகின்றன. ஒரு ஸ்போர் தாய்ச் செல், ஒரு எலேட்டர் ஆக்க செல்லுக்குச் சமம் (மார்கேன்ஷியாவில், நீண்ட வரிசையாய் அமைந்த பல ஸ்போர் தாய்ச் செல்கள் ஒரு எலேட்டருக்குச் சமம்).

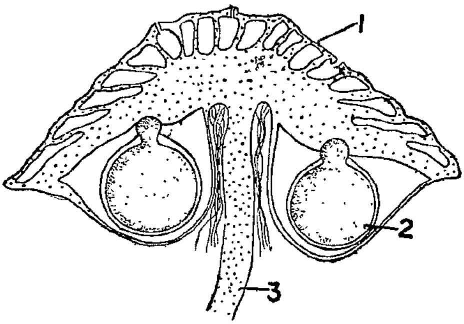
ஸ்போர் தாய்ச் செல்களின் புரட்டோப்லாஸ்ட், சுவர்களிலிருந்து சுருங்கி அமீபா (Amoeba) உருவத்தையடைகிறது; எலேட்டர் செல்களின் புரட்டோப்லாஸ்ட் நீண்ட உருளை வடிவையடைகிறது (படம் 77). இவற்றின் சுவர்கள் சிதைந்து புரட்டோப்லாஸ்ட் விடுபடுகிறது. ஸ்போர்

தாய்ச் செல்களின் புரட்டோப்லாஸ்ட்டைச் சுற்றி ஒரு புது செல்லுலோஸ் சுவர் தோன்றி, பின் அது கோள வடிவை அடைகிறது (படம் 77). இதன் நியூக்லியஸ் மெயாசிஸ் முறைப்படி பகுக்கப்பட்டு 4 ஸ்போர்களாக வளர்ச்சியடைகிறது. ஒவ்வொரு ஸ்போரின் வெளிப்பரப்பிலும் மேலுறை (Epispore) என்ற மேடு பள்ளமுள்ள உறை தோன்றுகிறது (படம் 77). எலேட்டர்களின் புரட்டோப்லாஸ்ட் மறைந்து அவற்றின் உட்பரப்பில் இரு சுருள் தடிப்புக்கள் தோன்றுகின்றன.



படம் 77
ரிபோலியா—ஸ்போர் வளர்ச்சி
1. ஸ்போர் தாய்ச் செல், 2. எலேட்டர் ஆக்க செல், 3. ஸ்போர் தொகுப்பு, 4. எலேட்டர் வளர்ச்சி, 5. ஸ்போர், 6. எலேட்டர்.

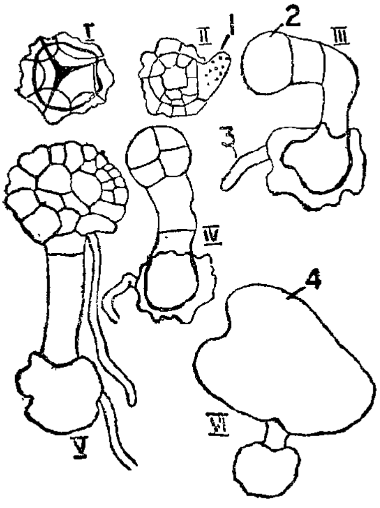
முதிர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டின் ஸ்போர்பை முட்டை வடிவானது. இதன் உறை உச்சிப் பகுதியைத் தவிர, இதர பகுதிகளில் ஒரு செல் பருமனுள்ளது. உச்சிப்பகுதியில் 3–4 செல் அடுக்குகள் உண்டு. இவை ஒப்பெர்குலம் (Operculum) என்ற மூடியாக அமைகிறது. ஸ்போர்பை உறையின் செல்களில் வளையத் தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியத் தலத்திலும் 1–5 ஸ்போரோஃபைட்டுகள் தோன்றுகின்றன (படம் 78).



படம் 78. ரிபோலியா—கார்ப்போசிஃபாலத்தின் நெடுக்குவெட்டு
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம், 2. ஸ்போரோஃபைட், 3. காம்பு.

ஸ்போர் முளைத்தல்

ரிபோலியாவின் ஸ்போர்கள் 70–80 மைக்ரான் குறுக்களவுள்ளவை ; அவை தரையில் விழுந்த 5–6 நாட்களில் முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. ஓரளவு ஒளியும், நல்ல ஈரமும் ஸ்போர் முளைத்தலுக்கு இன்றியமையாதவை. ஸ்போர் முளைத்தலில் முதற்படியாக, ஸ்போரின் ஒரு பக்கத்திலிருந்து சிறு வளர் குழல் (Germ tube) வெளிப்படுகிறது (படம் 79-II). ஸ்போருக்குள்ளிருந்து நியூக்லியசும், இதரப் பொருள்களும் வளர் குழலின் நுனிப் பகுதியை வந்தடைகின்றன. இந் நிலையில் வளர்குழலின் அடியில் ஒரு ரைசாய்டு தோன்றுகிறது (படம் 79-III). அடுத்து வளர் குழலின் நுனியில் இரு குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி இரு செல்கள் உண்டாகின்றன (படம் 79-III). இரு செல்களில், உச்சியிலுள்ள செல்லில் இரு செங்குத்துச் செல்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் தோன்றுகின்றன. இதனால் வளர்குழலின் நுனியில் 4 செல்கள் கொண்ட தொகுப்பு உண்டாகிறது. நான்குச் செல்களும் நெடுக்காகப் பிரிந்து தாழி போன்ற (Urn-shaped) வடிவாக மாறுகின்றன (படம் 79-V). இத் தாழியின் விளிம்பில் உள்ள சில செல்கள் வளர்த் திசுவாக (Meristem) மாறிச் செயல்படுகின்றன. இத் திசு விரைந்து வளர்ந்து தேலசை உருவாக்குகிறது.



படம் 79

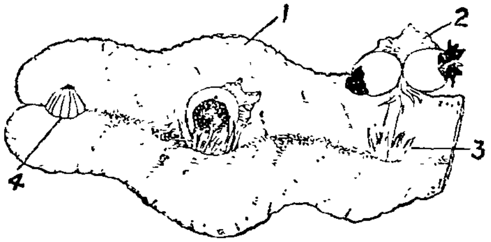
ரிபோலியா—ஸ்போர் முளைத்தல்

1. வளர்குழல், 2. நுனிச்செல்,
3. ரைசாய்டு, 4. தேலஸ்.

ப்லாஜியோகேஸ்மா
(Plagiochasma)

ரிபோலியேசி குடும்பத்திலுள்ள ப்லாஜியோகேஸ்மாவில் பல சிற்றினங்கள் அடங்கும். இவற்றில் 10 சிற்றினங்கள் இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன. ப்லாஜியோகேஸ்மா அப்பண்டிகுலேட்டம் (Plagiochasma appendiculatum), ப். ஆர்ட்டிகுலேட்டம்

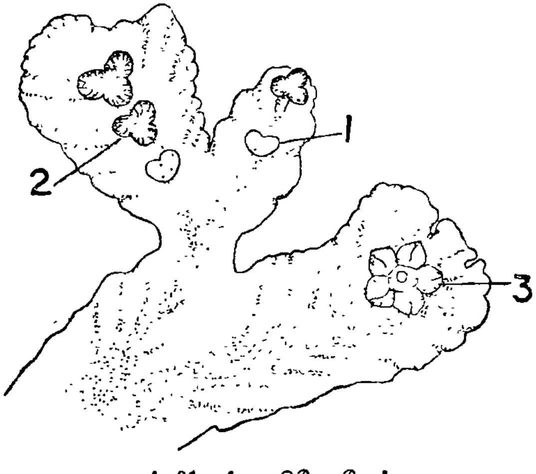
(P. articulatum), ப். மார்ட்டென்சியை (P. martensii), ப். நேபலென்சிஸ் (P. nepalensis), ப். சிம்லென்சிஸ் (P. simlensis)



படம் 80. ப்லாஜியோகேஸ்மா—தேலஸ்—ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள் தேலஸ் மேற்பரப்பில் அமைந்திருத்தல்

1. தேலஸ், 2. கார்ப்போசிஃபாலம்,
3. செதில்கள், 4. இளம் ஆர்க்கிகோனியத் தலம்.

ஆகியவை தமிழ்நாட்டில், நீலகிரி, கொடைக்கானல், ஓசூர் ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.



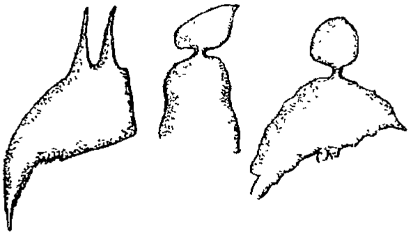
படம் 81. ப்லாஜியோகேஸ்மா

1. ஆந்த்தரிடியத் தலம், 2. ஆர்க்கிகோனியத் தலம்,
3. ஸ்போரோஃபைட்.

ப்லாஜியோகேஸ்மாவின் சிற்றினங்கள் பலவும் பாறையின் மேற்பரப்பு, நீரோடைக் கரைகள், சுவர்களின் பரப்பு ஆகிய இடங்களில் வளர்கின்றன. இவற்றின் தேலஸ்கள் அகன்றும், பசுமையாகவும் இருக்கும்.

இவை அடர்ந்து கூட்டமாக வளர்கின்றன. தேலஸ் 1·5 செ.மீ. முதல் 5 செ.மீ. வரை நீளமும், 4 முதல் 10 மி.மீ. வரை அகலமும் உடையது. பல மடல்களாகப் பிரிந்து, மடல்கள் நீண்ட சதுரமாகவோ, தலைகீழ் இதய வடிவமாகவோ, நீண்டு குறுகலாகவோ இருக்கும். தேலசின் மேற்பரப்பு தட்டையாகவோ, சற்றுக் குழிவாகவோ காணப்படும். ஓரப் பகுதிகள் தொடரலைபோல் மேடுபள்ளமாக, சிறுபற்களுடன், அல்லது சமவிளிம்புடன் அமைந்துள்ளன. தேலசின் நுனியில் சிறு பள்ளம் காணப்படும்; சிலவற்றில் இப்பள்ளம் இல்லாமல் சமமாகவும் இருக்கலாம். தேலசின் அடிப்பரப்பு ஊதா நிறத்துடன் காணப்படும். நடுமேடுப் பகுதி (Mid-rib) சில சிற்றினங்களில் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை; சிலவற்றில் சிறியதாகவும் படிப்படியாகத் தேலசின் சிறகுப் பரப்பாகவும் மாறுகிறது (படம் 80, 81).

அடிச்செதில்கள் (Ventral scales) தேலஸ் அடியில் இரண்டு வரிசைகளாக, நடுப்பகுதிக்கு இரு மருங்கிலும் அமைந்துள்ளன. செதில்கள் கருஊதா நிறமும், சற்று வளைந்து முக்கோண வடிவமும் கொண்டவை. இதன் நுனியில் 2 அல்லது 3 நீண்டு குறுகலான அல்லது, முக்கோண வடிவ ஒட்டுறுப்புகள் (Appendages) காணப்படுகின்றன. இவை தேலஸ் நுனியில் நுனிச்செல்களின் மேல் படிந்து அவற்றைப் பாதுகாக்கின்றன (படம் 82).

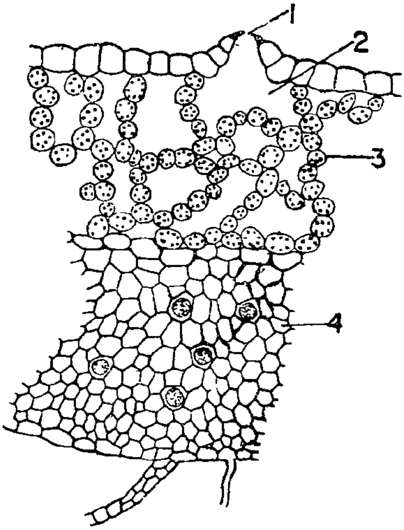


படம் 82
ப்லாஜியோகேஸ்மா—அடிப்புறச் செதில்கள்

தேலஸ் உள்ளமைப்பு

ரிபோலியாவில் உள்ளது போன்றே, ப்லாஜியோகேஸ்மாவிலும் தேலஸ், ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி, சேமிப்புப் பகுதி என இரு பகுதிகள் உள்ளன. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியின் மேற்பரப்பிலுள்ள மேல்தோல் அடுக்கில் எளிய அமைப்புடைய காற்றுத் துளைகள் அமைந்துள்ளன. அவை அரைப் பீப்பாய் (Half-Barrel) வடிவமுடையவை. ஒவ்வொரு காற்றுத் துளையும் 3–4 வட்ட அடுக்குகளாலானது; ஒவ்வொரு வட்டத்திலும் 6–10 செல்கள் அமைந்திருக்கும். ப். சிம்லென்சிஸ் என்ற சிற்றினத்தில் மட்டும் 4 அல்லது 5 செல்களாலான ஒரு வட்டம் மட்டும் இருக்கும்; இதில் காற்றுத் துளை மிகச் சிறியதாகக் காணப்படும் (படங்கள் 83, 84).

ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி பல சிறு காற்றறைகளைக் கொண்டது. இக் காற்றறைகள் ஒன்றன் மேலொன்று அடுக்கப்பட்டு, பலவரிசைகளில் அமைந்த, கடற்பஞ்சு (spongy) போன்ற அமைப்புடையன. காற்றறைகளின் எண்ணிக்கை, தேலசின் நடுப்பகுதியில் அதிகமாகவும், சிறகுப் பரப்புகளில் குறைவாகவும் காணப்படும். தேலசின் நடுமேட்டுப் பகுதியிலிருந்து பல பசுங்கணிக மென் தட்டுப்படலங்கள் தேலசின் விளிம்பை நோக்கி இணையாக விரிந்து செல்கின்றன. இப் படலங்களுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளிகளில் பல தடுப்புத்தட்டுகள், குறுக்கிலும், நெடுக்கிலும் அமைவதால், இடைவெளி பல சிறு காற்றறைகளாகப் பகுக்கப்படுகிறது. காற்றறைகளைச் சூழ்ந்துள்ள செல்களில் பசுங் கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன (படம் 83).



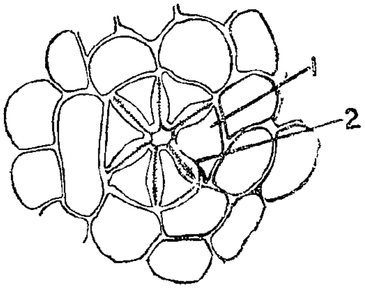
படம் 83

ப்லாஜியோகேஸ்மா—தேலஸ் குறுக்குவெட்டு

1. காற்றுத் துளை, 2. காற்றறை,
3. ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள், 4. சேமிப்புத்திசு.

தேலசின் கீழ்ப்பகுதியிலிருப்பது சேமிப்புத் திசு. இப் பகுதி ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியைவிட அளவில் சிறியதாகும். நடுமேட்டுப் பகுதியிலிருந்து, தேலசின் சிறகுப் பரப்பின் நடுப்பகுதிவரை மட்டுமே சேமிப்புத் திசு காணப்படும். தேலசின் விளிம்புவரை இப் பகுதி நீண்டிருக்காது. சேமிப்புப் பகுதிச் செல்கள், நெருக்கமாக அமைந்த பாரங்கைமா செல்களாலானது. இப் பகுதியின் மையத்திலுள்ள சில

செல்களில் ஃபங்கஸ் இழைகள் குடியிருப்பதுண்டு. ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியிலும், சேமிப்புப் பகுதியிலும், ஆங்காங்கே எண்ணெய்ச் செல்கள் (Oil-cells) காணப்படுகின்றன.



படம் 84

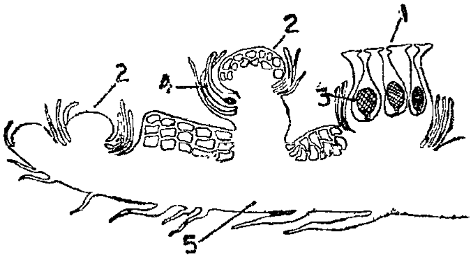
ப்லாஜியோகேஸ்மா—காற்றுத்துளை

1. காற்றுத் துளைச் செல்கள்.
2. தடித்த ஆரச்சுவர்.

பாலுறுப்புத் தலங்கள்

ப்லாஜியோகேஸ்மா ஆர்ட்டி குலேட்டம் போன்றவற்றில் ஆண், பெண் தலங்கள் ஒரே தேலசில் அமைந்துள்ளன. எனவே, இவை ஒரில்லத் தேலஸ்கள் (Homothallic). ப். இன்டர்மீடியம் போன்றவை ஈரில்லத் தேலஸ் (Heterothallic) கொண்டவை. இவற்றில் ஆண், பெண் தலங்கள் தனித் தனியான தேலஸ்களில் அமைந்துள்ளன.

ஆணுறுப்புத் தலங்கள் தேலசின் மேற்பரப்பில், நடுப் பகுதியில் வரிசையாய் அமைந்துள்ளன. அவை காம்பற்றவை. இலாட வடிவமுடையவை. சிறு செதில்களால் சூழப்பட்டிருக்கும். தலத்தின்



படம் 85. ப்லாஜியோகேஸ்மா

தேலஸ் பாலுறுப்புத் தலங்களுடன்—நெடுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்

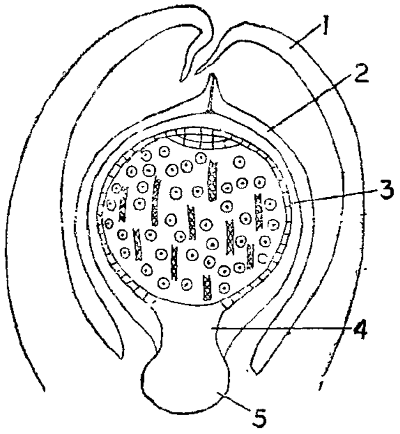
1. ஆந்த்தரிடியத் தலம், 2. ஆர்க்கிகோனியத் தலம்,
3. ஆந்த்தரிடியம், 4. ஆர்க்கிகோனியம், 5. தேலஸ்.

மேல் பகுதியில் சிறு அறைகளுக்குள் ஆந்த்தரிடியங்கள் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு அறைக்கும் எளிய அமைப்புத்துளை உண்டு (படம் 81, 85).

பெண்ணுறுப்புத் தலங்கள் சிறு காம்புடன் கூடியவை. பி. ஆர்ட்டி குலேட்டம் என்ற சிற்றினத்தில் பெண்ணுறுப்புத் தலங்கள் தேலசின் நுனியில் தோன்றுகின்றன. இந் நுனிப் பகுதியிலிருந்து அடுத்து, சிறு தேலஸ் புதிதாகத் தோன்றுகிறது.

இதனால் ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள் இரு தேலஸ்கள் இணையும் இடங்களில் அமைந்திருப்பதுபோல் தோன்றும். இதர சிற்றினங்களில் தலங்கள் தேலசின் மேற்பரப்பின் நடுப்பகுதியில் அமைந்துள்ளன (படம் 81, 85).

பெண்ணுறுப்புத் தலத்தின் அடியில் 2 முதல் 9 வரை இன்வல்யூக்கர் என்ற மெல் லுறைகள் (Involucres) காணப்படுகின்றன. இவ்வுறைகள் இரு கூறுகளாகப் பிரிந்திருக்கும். ஒவ்வொரு மல்லுறையிலும் ஓர் ஆர்க்கிகோனியம் தோன்றுகிறது; இது கருவுற்றபின் ஒரு ஸ்போரோஃபைட்டாக வளரும்.



படம் 86. ப்லாஜியோகேஸ்மா—ஸ்போரோஃபைட் நெடுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்
1. இன்வல்யூக்கர், 2. கேலிப்ட்ரா, 3. ஸ்போர்பை, 4. காம்பு, 5. பாதம்.

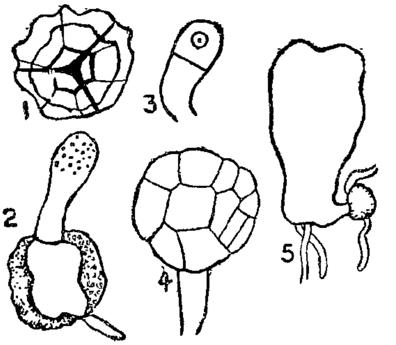
ஸ்போரோஃபைட்

ஸ்போரோஃபைட்டில் சற்று பருத்த பாதப் பகுதியும், சிறிய காம்புப் பகுதியும், ஸ்போர்பையும் காணப்படுகின்றன. ஸ்போர்பையின் சுவர் ஒருசெல்லடுக்காலானது. இதன் நுனிப் பகுதியில் 2–3 செல்லடுக்குகளுள்ள, வட்டமான ஒப்பெர்குலம் (Operculum) என்ற தட்டு காணப்படும். ஸ்போர்பை முதிர்ச்சியுற்றபின், ஒப்பேர்குலம் அகன்று விடுகிறது. ஸ்போர்பையின் மேல் பகுதி பல சிறு கீற்றுகளாகப் பிய்ந்து, ஸ்போர்கள் வெளியேறுகின்றன. ஸ்போர்பையில் ஸ்போர்களும், இரு சுருள் தடிப்புகளுள்ள எலேட்டர்களும் உள்ளன (படம் 86).

ஸ்போர் முளைத்தல்

ப்லாஜியோகேஸ்மாவின் ஸ்போர்கள் தரையில் விழுந்த 5, 6 நாட்களில் முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. ஸ்போர்கள் முளைப்பதற்கு

முன், நீரை ஈர்த்துப் பெருக்கமடைகின்றன; ஸ்போருக்குள்ளிருக்கும் சைட்டோப்ளாசத்தில் பசுங்கணிகங்கள் தோன்றுகின்றன. ஸ்போர் பெருக்கமடைவதின் விளைவாக, ஸ்போர்வெளியுறை முப்பட்டக விளிம்பு களின் வழியே வெடிக்கிறது.



படம் 87
ப்லாஜியோகேஸ்மா—ஸ்போர் முளைத்தல்
1. ஸ்போர், 2–4. ஸ்போர் முளைக்கும் நிலைகள்.

இவ் வெடிப்பின் மூலம் ஒரு வளர்குழல் வெளிப்படுகிறது (படம் 87). சில நேரங்களில், ஒரு வளர்குழல் நெடுக்குவாட்டத்தில் பகுக்கப்பட்டு 2–3 வளர் குழல்கள் தோன்றுவதுமுண்டு (படம் 87). வளர்குழலின் நுனியில் இரு குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி, இரு செல்கள் உண்டாகின்றன. இச் செல்களில் இரு செங்குத்துச் சுவர்கள், ஒன்றுக்கொன்று செங் கோணத்தில் அமைந்து, 4 செல் களுள்ள இரு அடுக்குகள் தோன்றுகின்றன. மேலடுக்கிலுள்ள 4 செல்கள் பல நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, ஒரு குழிவான கிண்ணம்போல் வளர்கின்றன. இக் கிண்ணத்தின் விளிம்பிலமைந்த ஒரு செல் நுனிச்செல்லாகச் செயல்பட்டுத் தேலசை உருவாக்குகிறது.

குடும்பம் : மார்கேன்ஷியேசி
(Family: Marchantiaceae)

மார்கேன்ஷ்யேசி என்ற குடும்பம் ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா வகுப்பிலுள்ள ஒரு முக்கிய பிரிவாகும். இக் குடும்பத்தில் அடங்கும் இனங்களனைத்தும் பல சிறப்பியல்புகளையுடையன. மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்தின் பொதுப் பண்புகளாவன :—

1. தேலசின் மேல்பகுதியில் பல தெளிவான காற்றறைகளும், காற்றுத் துளைகளும் காணப்படுகின்றன (டுமார்ட்டியாரா என்ற இனம் இதற்கு விதிவிலக்காகும்).

2. பாலுறுப்புத் தலங்கள் (Receptacles) நீண்ட காம்புடன் கூடிய, கூட்டு அமைப்புடைய (Compositae type) தேலஸ்

திரிபுகளாகும் (Modified thallus). கூட்டுப் பாலுறுப்புத் தலங்கள் பெற்றிருப்பதால் இக் குடும்பத்தைக் 'கம்ப்போ சிட்டே' (Compositae) என்றும் அழைப்பதுண்டு.

3. ஸ்போராஃபைட்டில் பாதம், காம்பு, ஸ்போர்பை ஆகிய பகுதிகள் தெளிவாக அமைந்துள்ளன. ஸ்போர்பையினுள் ஸ்போர்களும், ஸ்போர் பரவ உதவும் எலேட்டர்களும் (Elaters) உண்டு.

மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்தில் 9 பேரினங்களும், 20 சிற்றினங்களும் அடங்கும். இவ்வினங்களின் பெயர்களும், இவை இந்தியாவில் காணப்படும் இடங்களும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன :—

1. மானோசெலினியம் (Monoselinium)

மா. டெனிரம் (M. tenerum) :—*காசியா மலைகள், அஸ்ஸாம்.*

2. டுமார்ட்டியாரா (Dumortiera)

டு. ஹிர்ஸ்யூட்டா (D. hirsuta) :—*சிக்கிம், மேற்கு இமாலயம், காசியா மலைகள், அஸ்ஸாம், கோத்தகிரி, நாகப்பட்டினம், பழனிமலைகள், தமிழகத்தின் இதர பகுதிகள்.*

டு. நெபலென்சிஸ் (D. nepalensis) :—*நேபாளப் பகுதியில் மட்டும் காணப்படுகிறது* (Endemic).

3. ஸ்டீஃபன்சோனியல்லா (Stephensoniella)

ஸ். ப்ரிவிபெடங்குலேட்டா (S. brevipedunculata) :—மேற்கு இமாலயத்தில் மட்டும் காணப்படுகிறது; (Endemic); உலகில் வேறெங்கும் காணப்படவில்லை.

4. எக்ஸார்மோதீகா (Exormotheca)

எ. ட்யுபெரிஃபெரா (E. tuberifera) :—மேற்கு இமாலயம், நீலகிரி, தமிழகத்தின் இதர பகுதிகள்.

5. கோனோசிஃபாலம் (=ஃபேகடெல்லா) (Conocephalum=Fagatella)

கோ. கோனிகம் (C. conicum) :—*சிக்கிம், வங்காளம், மேற்கு இமாலயம்.*

6. வீஸ்னிரெல்லா (Wiesnerella)

வீ. டெனுடேட்டா (W. denudata) :—மேற்கு இமாலயம்.

7. லுனுலேரியா (Lunularia)

லு. க்ருசியேட்டா (L. cruciata) :—சிக்கிம், வங்காளம், உதகை, தமிழ்நாட்டின் இதர குறிஞ்சி நிலங்கள்.

8. ப்ரெய்ஸியா (Preissia)

ப். க்வாட்ரேட்டா (P. quadrata) :—மேற்கு இமாலயப் பகுதிகள்.

9. மார்கேன்ஷியா (Marchantia)

மா. அஸ்ஸாமிகா (M. assamica) :—அஸ்ஸாம், காசியா மலைகள், கிழக்கிந்தியத் தீவுகள் ;

மா. ஜெமினேட்டா (M. geminata) :— சிக்கிம், வங்காளம், கிழக்கிந்தியத் தீவுகள் ;

மா. இண்டிகா (M. indica) :—கோத்தகிரி, உதகை, தமிழகப் பகுதிகள் ;

மா. லீனியேரிஸ் (M. linearis) :—சிக்கிம், வங்காளம், நேபாளம், காசியா மலைகள், அஸ்ஸாம் ;

மா. நெபலென்சிஸ் (M. nepalensis) :— சிக்கிம், மேற்கு இமாலயம், தமிழ்நாடு ;

மா. நிட்டிடா (M. nitida) :—சிக்கிம், மேற்கு இமாலயம், நேபாளம் ;

மா. பாமேட்டா (M. palmata) :—சிக்கிம், மேற்கு இமாலயம், நீலகிரி, கொடைக்கானல், நாகப்பட்டினம், பழனிமலை ;

மா. பாலிமார்ஃபா (M. polymorpha) :—சிக்கிம், மேற்கு இமாலயம், கோத்தகிரி, நாகப்பட்டினம், சென்னை, கொடைக்கானல் ;

மா. சிம்லானா (M. simlana) :—மேற்கு இமாலயம் ;

மா. ஸ்க்வாமோசா (M. squamosa) :—கிழக்கிந்தியத் தீவுகள் ;

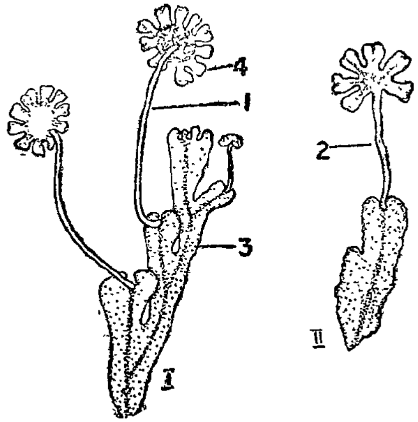
மா. சப்இன்டெக்ரா (M. subintegra) :—சிக்கிம், வங்காளம்.

1. மார்கேன்ஷியா (Marchantia)

மார்கேன்ஷியா, நிகோலஸ் மார்கேன்ட்-1678 (Nicolas Marchant) என்ற பிரஞ்சுநாட்டுத் தாவர நூல் அறிஞரின் நினைவாக நிறுவப்பட்டதாகும். இதில் 65 சிற்றினங்கள் அடங்கும். இவையனைத்தும் உலகின் பல இடங்களில் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன.

வாழிடம்

மார்கேன்ஷியாவின் சிற்றினங்கள் பெரும்பாலும் குறிஞ்சி நிலங்களில்தாம் காணப்படுகின்றன. ஈரமான பாறைப் பரப்பு, ஆற்றங் கரையோரங்கள், கால்வாய்களின் சரிவுகள், எரிந்து சாம்பலான தரை ஆகியவை மார்கேன்ஷியா செழித்து வளர்வதற்கேற்ற இடங்களாகும்.



படம் 88

மார்கேன்ஷியா பாமேட்டா

I. பெண் தேலஸ், II. ஆண் தேலஸ்.

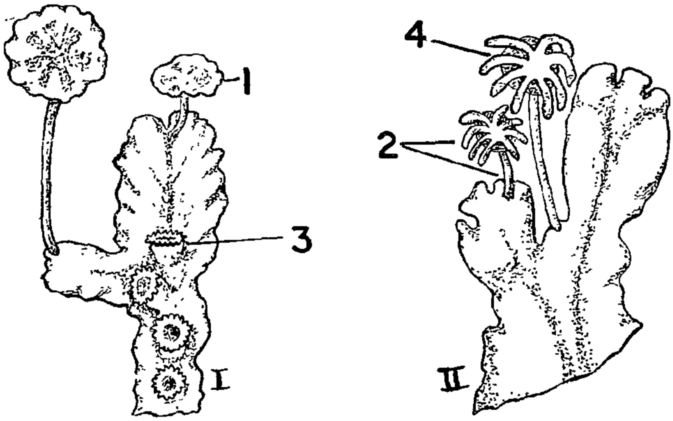
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம், 2. ஆந்த்தரிடியத் தலம்,
3. தேலஸ், 4. தலத்தின் கதிர்கள்.

பொட்டாசியம், கேல்சியம், பாஸ்பேட் ஆகியவற்றுடன், நைட்ரேட் அதிகமுள்ள இடத்திலும், நீண்ட ஒளிப்பொழுதிலும் (Longphoto period) மார்கேன்ஷியா நன்கு வளர்கிறது (வோத்-ஹேமர்-1940). குறைந்த வெப்பமும், அதிக ஈரமும், நீண்ட ஒளிப்பொழுதும் உள்ள சூழல்களில் தேலஸ் அதிக பாலுறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கிறது.

குறைந்த ஒளிப்பொழுதில் அதிகக் குருத்துமணிக் கிண்ணங்கள் (gemma-cups) தோன்றுகின்றன.

தேலஸ் வெளியமைப்பு

தேலஸ் பசுமை நிறத்தோடு, தட்டையாக, பலமுறை இரு கவடு களாகப் பிரிந்திருக்கும். செடி கூட்டமாகவும், அடர்ந்தும் வளர்வது வழக்கம். மார்கேன்ஷியா பாமேட்டாவின் (M. palmata) தேலஸ்



படம் 89

மார்கேன்ஷியா பாலிமார்ஃபா

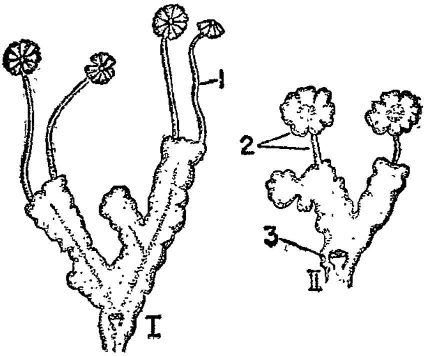
I. ஆண் தேலஸ், II. பெண் தேலஸ்.

1. ஆந்த்தரிடியத் தலம், 2. ஆர்க்கிகோனியத் தலம்,

3. ஜெம்மா கிண்ணம், 4. கதிர்கள்.

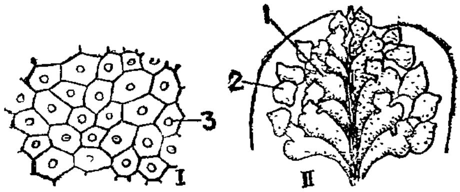
நீண்டு குறுகலானது; இது 2·5–7 செ.மீ.நீளமும், 3–12 மி.மீ. அகலமும் இருக்கும். மா. பாலிமார்ஃபாவின் (M. polymorpha) தேலஸ் அகலமாக, 2–10 செ.மீ. நீளமும், 7–20 மி.மீ. அகலமும் இருக்கும். மா. நெபலென்சிஸ் (M. nepalensis) என்ற இனத்தின் தேலஸ் 1·8–3 செ.மீ. நீளமும், 6–12 மி.மீ. அகலமும் இருக்கும் (படங்கள் 88, 89, 90). தேலசின் நுனியில் சிறு பள்ளமும் (Notch), நடுப்பகுதியில் ஆழமில்லாத, நீண்ட பள்ளமும் காணப்படுகின்றன. தேலசின் மேற்பரப்பை உருப்பெருக்கியினால் கூர்ந்து பார்த்தால், எண்ணற்ற சிறு கட்டங்களும் (Areolae), கட்டத்தின் மையத்தில் ஒரு சிறு புள்ளியும் புலப்படும். இக் கட்டங்கள் தேலசின் உட்பகுதியிலுள்ள

காற்றறைகளையும், சிறு புள்ளிகள் காற்றுத் துளைகளையும் குறிப்பன. இக் கட்டங்கள் மா. பாலிமார்ஃபா போன்ற இனங்களில் சாய் சதுர



படம் 90
மார்கேன்ஷியா நெபலென்சிஸ்
I. பெண் தேலஸ், II. ஆண் தேலஸ்.
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம், 2. ஆந்த்தரிடியத் தலம்,
3. ஜெம்மாகிண்ணம்.

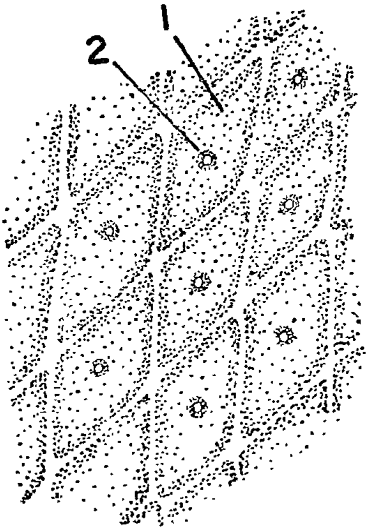
வடிவிலும் (Rhomboidal), மா. பாமேட்டா போன்றவற்றில் பல பக்க (Polygonal) வடிவிலும் காணப்படுகின்றன (படம் 91, 92).



படம் 91
மார்கேன்ஷியா பாமேட்டா
I. தேலஸ் மேற்பரப்புத் தோற்றத்தில் காற்றறைகள்,
II. தேலஸ் அடிப்புறத் தோற்றம்.
1. நடுச் செதில்கள், 2. தேலஸ் பரப்புச் செதில்கள்,
3. காற்றுத் துளை.

தேலசின் அடிப்பரப்பில் நடு மேடு அகன்றதாக இருக்கும். இதன் இரு மருங்கிலும் எண்ணற்ற செதில்கள் அமைந்துள்ளன. இச் செதில்கள் மா. பாமேட்டா, மா. நெபலென்சிஸ் ஆகியவற்றில் நடுமேட்டின்

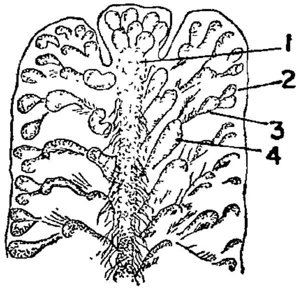
இரு மருங்கிலும், பக்கத்திற்கு இரு வரிசைகள் வீதம் காணப்படுகின்றன. நடுமேட்டுப் பகுதியையொட்டியுள்ள செதில்கள் பெரிதாகவும், வளைந்தும், நுனியில் சிறு ஒட்டுறுப்புடனும் (appendage) இருக்கும். இச் செதில்களுக்கு நடுச்செதில்கள் (Median-scales) என்று பெயர். இவற்றிற்குப் பக்கத்தில் அமைந்துள்ள செதில்கள் சிறியதாக, முக்கோண வடிவிலிருக்கும்; இவற்றிற்குப் தேலஸ் பரப்பு செதில்கள் (Laminar-scales) என்று பெயர் (படம் 91-II). மா. பாலிமார்ஃபாவில் இவ் விருவரிசைச் செதில்களோடு, தேலசின் விளிம்பையொட்டி சிறு நாவடிவ Ligulate) விளம்புச் செதில்களும் (Marginal-scales) காணப்படுகின்றன (படம் 93). செதில்களின் ஓரங்களில் ம்யுசிலேஜ் உரோமங்கள் (Mucilage-hairs) அமைந்திருப்பதுண்டு. தேலசின் நுனியிலுள்ள செதில்கள் நுனிச்செல்களைப் பாதுகாக்கப் பயன்படுகின்றன.



படம் 92

மார்கேன்ஷியா பாலிமார்ஃபா தேலஸ் மேற்பரப்புத் தோற்றம்; காற்றறைகள் சாய்சதுர வடிவமுடையவை

1. காற்றறை,
2. காற்றுத்துளை.



படம் 93

மார்கேன்ஷியா பாலிமார்ஃபா– தேலஸ் அடிப்புறத் தோற்றம்

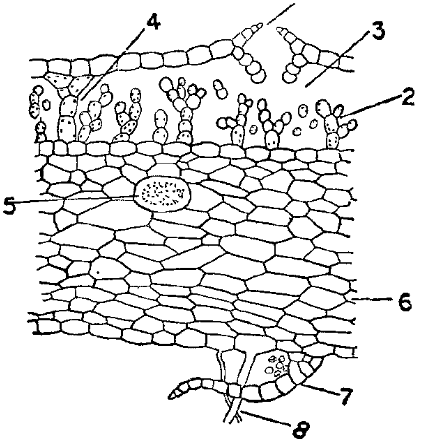
1. நடுமேடு,
2. விளிம்புச் செதில்கள்,
3. தேலஸ் பரப்புச் செதில்கள்,
4. நடுச் செதில்கள்.

தேலஸ் அடிப்பரப்பில் சமச்சுவர் ரைசாய்டுகளும், முளைச்சுவர் ரைசாய்டுகளும் காணப்படுகின்றன. மா. பாலிமார்ஃபாவில் சமச்சுவர் ரைசாய்டுகள் நடுச் செதில்களின் உட்பகுதியிலிருந்து தோன்றி

தரையை நோக்கிச் செல்கின்றன. இவை தேலசைத் தரையில் ஊன்ற வும், நீரை உறிஞ்சவும் பயன்படுவன. முளைச்சுவர் ரைசாய்டுகள் விளிம்புச் செதில்களின் உட்பகுதியிலிருந்து தோன்றி, தேலசின் அடிப் பரப்பையொட்டி இணையாகச் செல்கின்றன. அடர்த்தியாக அமைந் துள்ள இவற்றிற்கிடையேயுள்ள நுண்ணிடைவெளிகளின் மூலம் (Capillary space) நீர் தேலசின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் பரவ முடிகிறது.

தேலஸ் உள்ளமைப்பு

மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்திலுள்ள எல்லா இனங்களிலும் (டுமார்ட்டியாராவைத் தவிர) தேலசில் சேமிப்புப் பகுதி, ஒளிச்



படம் 94. மார்கேன்ஷியா—தேலஸ் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
1. காற்றுத் துளை, 2. ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள்,
3. காற்றறை, 4. தடுப்பு, 5. எண்ணை அடங்கிய செல்,
6. சேமிப்புத் திசு, 7. செதில், 8. ரைசாய்டு.

சேர்க்கைப் பகுதி என்ற இரு தெளிவான பகுதிகளைக் காணலாம். ஆனால், ஒளிச்சேர்க்கைத் திசு, காற்றுத் துளை ஆகியவற்றின் அமைப்பு மார்கேன்ஷியேசி இனங்களில் பெரிதும் மாறுபடுகிறது. தேலசின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்க்கண்ட மூன்று பகுதிகளைக் காணலாம் (படம் 94) :

1. மேல் தோலும், காற்றறைகளும் அடங்கிய ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி ;
2. பல பேரங்கைமா செல்லடுக்குகளாலான சேமிப்புப் பகுதி ;

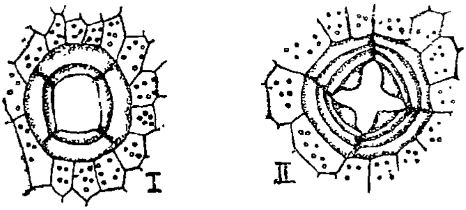
3. அடித்தோலும், அதனுடனமைந்த செதில்களும், ரைசாய்டு களும் உள்ள அடிப்பகுதி.

ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி

தேலசின் மேற்பரப்பிலுள்ள மேல் தோல் (Upper-epidermis) ஓர் அடுக்கினலான ஒழுங்கான செல்களையுடையது. மேற்பரப்புத் தோற்றத்தில் இச் செல்கள் 5-6 மூலைகளுடன் காணப்படும். இவற்றில் பசுங் கணிகங்கள் அவ்வளவாக இரா. மேல் தோல் பகுதியில் ஆங்காங்கே காற்றுத் துளைகள் அமைந்துள்ளன. மார்கேன்ஷியேசி இனங்களில் இருவகையான காற்றுத் துளைகள் காணப்படுகின்றன.

1. பீப்பாய் அல்லது சிமினி (berrel or chimney) வடிவக் காற்றுத் துளை ;
2. எளியவகை காற்றுத் துளை (Simple type of air-pore).

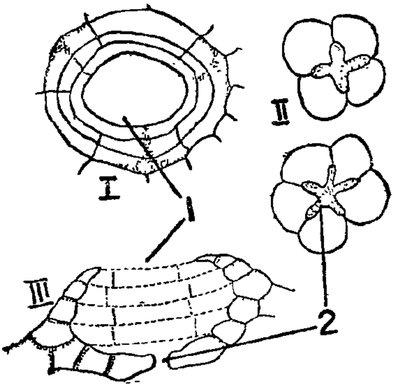
மார்கேன்ஷியா, ப்ரெய்சியா ஆகிய இனங்களில் சிமினி வடிவக் காற்றுத் துளைகள் காணப்படுகின்றன. இவை வெட்டுத் தோற்றத்தில் இரு பிறை வடிவ செல்வரிசைகள் அல்லது பீப்பாய் உருவில் அமைந் தாற்போல் தோன்றும் (படம் 94, 100). இவற்றின் வெளித்துளை தேலஸ் பரப்பிற்கு மேலும், உள்துளை காற்றறைகளுக்குள்ளும் அமைந்திருக்கும். மார்கேன்ஷியாவின் சிற்றினங்கள் அனைத்திலும்



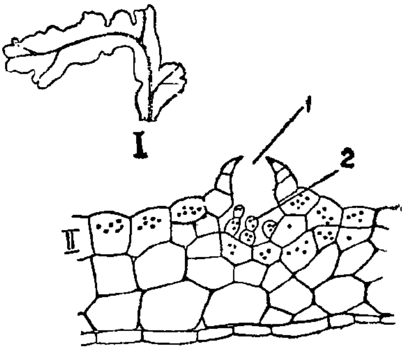
படம் 95. மார்கேன்ஷியா பாலிமார்ஃபா
I. காற்றுத் துளையின் வெளிப்புறத் தோற்றம்,
II. உட்புறத் தோற்றம்.

பீப்பாய் வடிவக் காற்றுத் துளைகள் காணப்பட்டாலும், இவற்றின் அமைப்பில் சில மாறுபாடுகளைக் காணலாம். **மார்கேன்ஷியா பாமேட்டாவில்** ஒவ்வொரு காற்றுத் துளையும் 6 வட்ட அடுக்குகளால் ஆனது ; ஒவ்வொரு வட்டத்திலும் 4-5 செல்கள் அமைந்துள்ளன. மேற்பரப்புத் தோற்றத்தில் வெளித்துளை (outer-pore) வட்டமாகவும் (படம் 103-11), உள்துளை (inner-pore) சதுரமாகவும் (படம் 103-10) காணப்படு கின்றன. **மார்கேன்ஷியா பாலிமார்ஃபாவில்** ஒவ்வொரு காற்றுத்

துளையும் 5 வட்ட அடுக்குகளாலானது ; ஒவ்வொரு வட்டத்திலும் 4-5 செல்கள் உள்ளன. வெளித்துளை வட்டமாகவும் (அல்லது நீள்வட்டமாகவும்), உள்துளை, இதைச் சுற்றியுள்ள செல்களின் உட்சுவர் துளையை நோக்கிக் குவிந்திருப்பதால் ஓரளவு சிலுவை வடிவ சதுரமாகவும் தோன்றும் (படம் 95). **மார்கேன்ஷியா நெபலென்ஸிஸ்** என்ற இனத்தில் காற்றுத் துளைகள் 6-8 வட்ட அடுக்குகளால் ஆனவை. அடிவட்டச் செல்களின் உட்சுவர் பெரிதும் துளையை நோக்கிக் குவிந்திருப்பதால் உள்துளை சிலுவை (Cruciate) போன்று அமைந்திருக்கும்.



படம் 96. மார்கேன்ஷியா
நெபலென்சிஸ்—காற்றுத்துளை
I. வெளிப்புறத் தோற்றம்,
II. உட்புறத் தோற்றம்,
III. வெட்டு முகத்தோற்றம்.
1. வெளித் துளை,
2. உட் துளை.

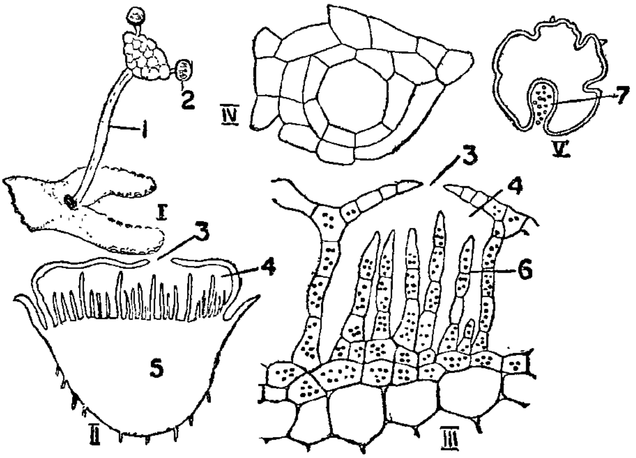


படம் 97
வீஸ்னிரெல்லா
I. தேலஸ்,
II. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு.
1. காற்றுத் துளை,
2. ஒளிச்சேர்க்கை இழை.

லூனுலேரியா, வீஸ்னிரெல்லா, கோனோசிஃபாலம், எக்ஸார்மோதீகா, ஸ்டிஃபன்சோனியல்லா ஆகிய இனங்களில் எளியவகை காற்றுத் துளைகள் காணப்படுகின்றன. இக் காற்றுத் துளைகள் 1-6 வட்ட அடுக்குகளுடனும் ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் 6–8 செல்களோடும் அமைந்துள்ளன. இவை மேல்தோல் பரப்பிற்குச் சற்று மேலோ, பரப்பிற்குச் சம மட்டத்திலோ பொருந்தியுள்ளன (படங்கள் 97, 100).

மேல் தோலுக்குக் கீழே இருப்பவை காற்றறைகள். இவை தேலசின் விளிம்புவரை ஒரே வரிசையில் அமைந்துள்ளன. காற்றறைகள்

2–4 செல்கள்கொண்ட தடுப்புச் சுவர்களால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். **மார்கேன்ஷியா, ப்ரெய்சியா** ஆகிய இனங்களில் காற்றறைகளின் தளத்தில் சப்பாத்திச் செடிபோன்று (Opuntia-like) கிளைத்த பசுங் கணிக இழைகள் அமைந்துள்ளன (படம் 94). **வீஸ்னிரெல்லா, கோனோசிஃபாலம், எக்ஸார்மோதீகா** போன்றவற்றின் ஒளிச்



படம் 98

எக்ஸார்மோதீகா

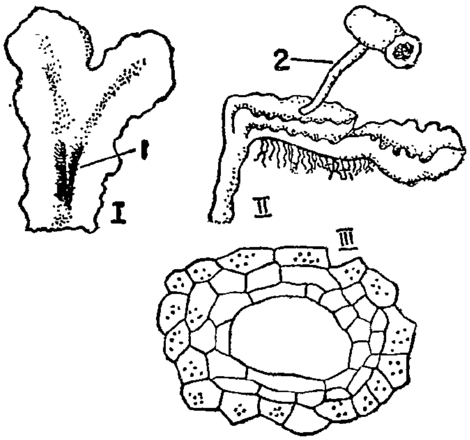
I. தேலஸ், கார்ப்போசிஃபாலத்துடன்,
II. தேலஸ் குறுக்குவெட்டு,
III. தேலஸ் குறுக்குவெட்டின் ஒரு பகுதி,
IV. காற்றுத் துளை மேற்பரப்புத் தோற்றம்,
V. ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் காம்பின் குறுக்குவெட்டு.

1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம் (கார்ப்போசிஃபாலம்),
2. ஸ்போரோஃபைட், 3. காற்றுத் துளை,
4. காற்றறை, 5. சேமிப்புப் பகுதி.
6. ஒளிச்சேர்க்கை இழை, 7. ரைசாய்டு பள்ளம்.

சேர்க்கை இழைகள் கிளையுறுமல், செங்குத்து வரிசைகளாகக் காணப் படுகின்றன (படம் 97, 98, 100). **ஸ்டீஃபன்சோனியல்லாவில்** காற்றறை களுக்குள் ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள் காணப்படுவதில்லை (படம் 99). ஒளிச்சேர்க்கை இழைகளின் நுனிச்செல்கள் (அல்லது நுனிச்செல் களின் மேற்பகுதி) பெரும்பாலும் பசுங்கணிகமின்றி வெளிறிய நிறத் துடன் இருக்கும்.

சேமிப்புப் பகுதி

ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதிக்குக் கீழே அமைந்திருப்பது சேமிப்புத் திசு. இது மென்சுவர் பேரங்கைமா செல்களாலானது. தேலசின் நடுப் பகுதியிலுள்ள சேமிப்புச் செல்கள் நீளமானவை ; இதன் இரு மருங்கிலுமுள்ள செல்கள் சம பக்கங்களுடையவை. நடுப் பகுதியிலுள்ள நீண்ட செல்களின் சுவர்களில் தடிப்புகள் (thickenings)



படம் 99. ஸ்டீஃபன்சோனியல்லா

I. ஆண் தேலஸ், II. பெண் தேலஸ், III. காற்றுத் துளை.
1. ஆந்தீதரிடியங்கள் அமைந்துள்ள இடம்,
2. ஆர்க்கிகோனியத் தலம்.

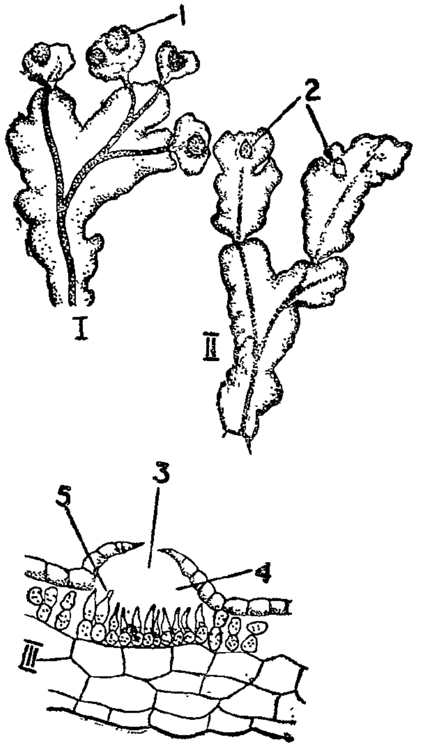
காணப்படுவதுண்டு ; இவ் வகைச் செல்கள் நீரைக் கடத்தப் பயன்படுவன. இதர செல்களில் ஸ்டார்ச்சும், சில செல்களில் ம்யுசிலேஜ் (Mucilage) என்ற பசைப்பொருளும், பெரிய எண்ணெய்க் குமிழ்களும் காணப்படுகின்றன. சேமிப்புப் பகுதி தேலசின் நடுவில் அகன்றும், விளிம்புப் பகுதிகளில் குறுகியும் இருக்கும்.

அடித்தோல் பகுதி

தேலசின் அடிப்பரப்பிலுள்ள இப் பகுதியின் செல்கள் மற்றச் செல்களைவிடச் சற்று சிறியவை. இச் செல்களின் நீட்சியே ரைசாய்டுகள். தேலசின் அடிப்பரப்பில் 4-6 வரிசை செதில்கள் அமைந்துள்ளன. செதில்கள் அடிப்பகுதியில் இரு செல்கள் பருமனும், இதர பகுதியில் ஒரு செல் பருமனும் உள்ளவை (படம் 94).

தேலஸ் வளர்ச்சி

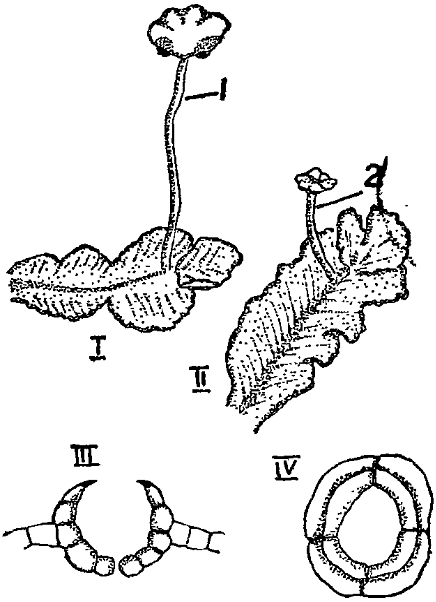
மார்கேன்ஷியாவில் தேலஸ் ஒரு நுனிச்செல்மூலம் வளர்ச்சியடைகிறது. மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்தின் சில இனங்களில் குறுக்கு வரிசையிலமைந்த, ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நுனிச்செல்களின்மூலம்



படம் 100. கோனோசிஃபாலம்

I. ஆண் தேலஸ், II. பெண் தேலஸ், III. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு.
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம், 2. ஆந்த்தரிடியத் தலம்,
3. காற்றுத் துளை, 4. காற்றறை, 5. ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள்.

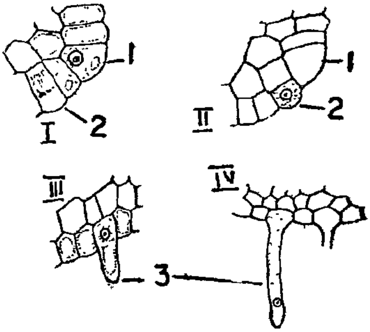
தேலஸ் வளர்ச்சியடைவது முண்டு. மார்கேன்ஷியாவில் தேலசின் நுனிப் பள்ளத்தில் நுனிச்செல் அமைந்துள்ளது. இந் நுனிச்செல் தேலசின் அடி-மேல் பக்கங்களிலும், வல-இடப் பக்கங்களிலும் பல செல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. அடி-மேல் புறங்களில் தோன்றும் செல்கள்



படம் 101. ப்ரெய்சியா

I. பெண் தேலஸ், II. ஆண் தேலஸ், III. காற்றுத் துளை நெடுக்கு வெட்டு, IV. காற்றுத் துளை மேற்பரப்புத் தோற்றம்.
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம், 2. ஆந்த்தரிடியத் தலம்.

தேலசின் நடுமேடு பகுதியையும், வல–இடப் பக்கங்களில் தோன்றும் செல்கள் தேலசின் சிறகுப் பரப்புகளையும் உண்டாக்குகின்றன.



படம் 102. மார்கேன்ஷியா—ரைசாய்டு வளர்ச்சி

1. நுனிச்செல், 2. ரைசாய்டு ஆக்க செல், 3. வளரும் ரைசாய்டு.

ரைசாய்டு வளர்ச்சி

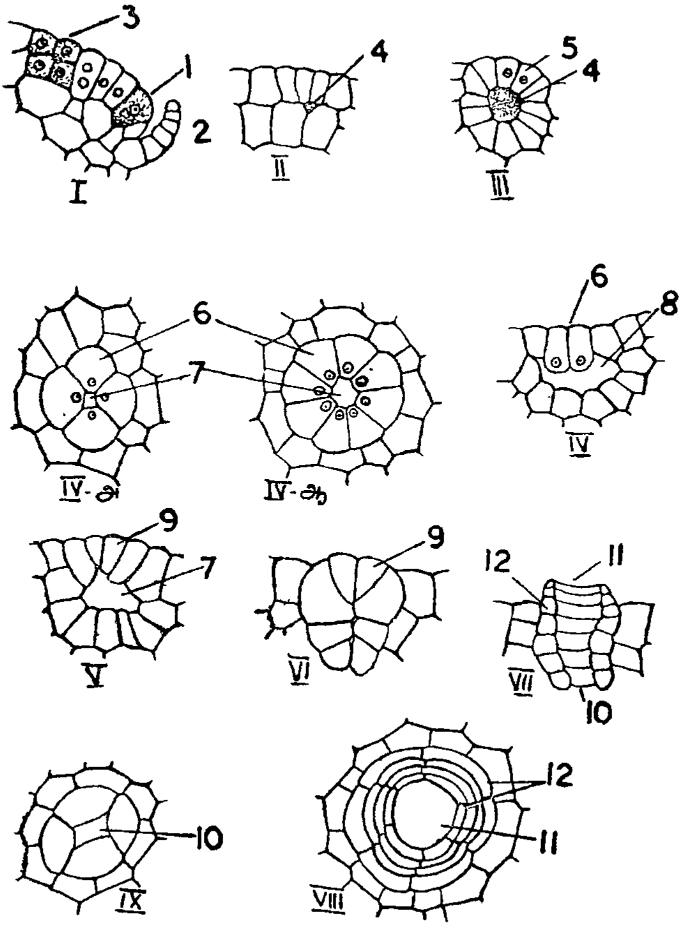
தேலசின் அடிப்பரப்பிலுள்ள அடித்தோல் செல்கள் ரைசாய்டுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ரைசாய்டு ஆக்க செல்லொன்று உருவத்தில் பெருக்கமடைந்து கீழ் நோக்கிக் குழல்போல் வளர்கிறது. குழலின் நுனியை நோக்கி நூக்லியசும், சிறிது சைட்டோப்ளாசமும் வந்தமைகின்றன. இக் குழல் மேலும் வளர்ந்து நீண்ட ரைசாய்டாக மாறுகிறது (படம் 102).

செதில் வளர்ச்சி

நுனிச்செல் தோற்றுவிக்கும் அடிப்புறச் செல்களில் சில செதில்களாக வளர்கின்றன. செதிலை உண்டாக்கும் செல் நுனிச்செல்லிற்கு அருகில் அமைந்திருக்கும். இச் செதிலாக்க செல் (Scale initial) முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து வெளிச் செல்லொன்றையும், உட்செல்லொன்றையும் உண்டாக்குகிறது. வெளிச் செல் இரு பக்கங்களில் மட்டும் பிரிந்து தட்டையான, ஒரு செல் பருமனுள்ள அடிச் செதிலைத் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 103–I). செதில்கள் தேலசின் நுனியை நோக்கி வளைந்து அங்குள்ள நுனிச்செல்லை மூடிப் பாதுகாக்கின்றன.

காற்றுத்துளைகள், காற்றறைகள் வளர்ச்சி

காற்றறைகளும், துளைகளும் நுனிச்செல்லிற்குச் சற்று கீழே தேலஸ் மேற்பரப்பில் தோன்றுகின்றன. மேல் தோல் செல்களில் ஒன்று குறுக்காகப் பிரிந்து இரு செல்களாகிறது (படம் 103-I). இவ்விரு செல்களும் பிறகு, ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்திலமைந்த இரு நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, இரு அடுக்குகளில் அமைந்த 8 செல்களாகின்றன (படம் 103-I). மேலடுக்குச் செல்களுக்கும், கீழடுக்குச் செல்களுக்கும் இடையே, மையத்தில் சிறு இடைவெளி தோன்றுகிறது (படம் 103-II). இவ் விடைவெளி மேலும் அதிகரிப்பதோடு, இதன் மேலும், கீழும் உள்ள செல்கள் பிரிவுறுகின்றன. இதனால், அகன்ற அறையும், அதற்குமேல் கூரைபோன்ற அடுக்கும், கீழே அடித்தளமும் தோன்றுகின்றன. அடித்தளத்தின் பரப்பில் சிறு செல்கள் தோன்றி, அவை மேலும் வளர்ந்து, சிறு சப்பாத்திச் செடி போன்ற ஒளிச்சேர்க்கை இழைகளாகின்றன (படம் 104). கூரைப் பகுதியின் நடுவிலுள்ள ஒரு செல் காற்றுத் துளையை உண்டாக்குகிறது. இச் செல், செங்கோணத்திலமைந்த இரு நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு 4 செல்களாகிறது (படம் 103-IV). இந் நான்கு செல்கள் இதர செல்களைக் காட்டிலும் சற்றுப் பெரியதாக இருக்கும். இச் செல்களுக்கு மையத்தில் சிறு இடைவெளி தோன்றுகிறது. இவ் விடைவெளி தோன்றுவதை மேற்பரப்புத் தோற்றத்தில் தெளிவாகக் காணலாம் (படம் 103-IV அ). இடைவெளியைச் சுற்றியுள்ள 4 செல்களிலும் சாய்வான குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு ஒவ்வொரு செல்லிலும் 6-8 குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றுவதால் பல செல்கள் ஒன்றன்மேல் ஒன்று அடுக்கப்பட்டு அமைகின்றன. இந் நான்கு அடுக்குச் செல்களிலும் ஆரப்போக்கிலமைந்த செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால், இடைவெளியைச் சுற்றியுள்ள செல்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகிறது (படம் 103-IV ஆ; VI). ஆனால், அடுக்குகளின் அடியிலுள்ள செல்கள் மட்டும் பிரிவுறுவதில்லை.



படம் 103

மார்கேன்ஷியா—காற்றுத்துளை வளர்ச்சி

I–III, IV–VII நெடுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

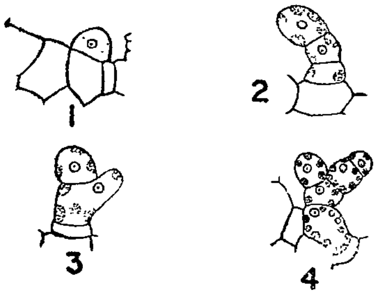
IV-அ ; ஆ, VIII, IX மேற்பரப்புத் தோற்றம்

1. நுனிச்செல், 2. செதில், 3. காற்றுத்துளை ஆக்க செல்கள்,
4. இடைவெளி, 5. கூரைச் செல்கள்,
6. காற்றுத் துளையைச் சுற்றியுள்ள செல்கள்,
7. காற்றுத் துளை, 8. காற்றறை, 9. காற்றுத் துளை செல்கள் நெடுக்காகப் பிரிதல்,
10. உட்துளை, 11. வெளித்துளை,
12. காற்றுத் துளை அடுக்குச் செல்கள்.

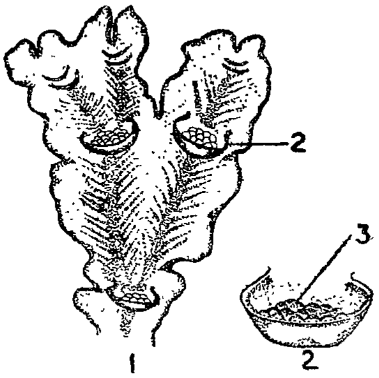
இவ்வாறு வளர்ச்சியடைந்தபின், இடைவெளி காற்றுத் துளையாகவும், அதைச் சுற்றியுள்ள செல்கள் காற்றுத் துளையின் வட்ட அடுக்கு களாகவும் அமைகின்றன.

இனப்பெருக்கம்

மார்கேன்ஷியாவில் இனப்பெருக்கம் பாலிலா முறையிலும், பாலுறுப்புகள் மூலமும் நிகழ்கிறது.



படம் 104
மார்கேன்ஷியா—ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள் வளர்தல்



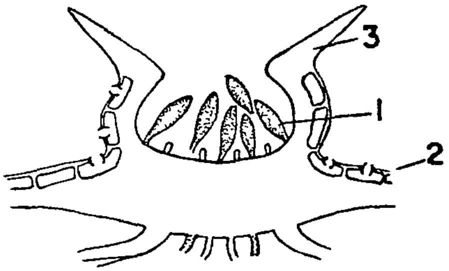
படம் 105
லுனுலேரியா
1. தேலஸ், 2. ஜெம்மா கிண்ணம், 3. ஜெம்மாக்கள்.

பாலிலாப் பெருக்கம்

பாலிலா இனப் பெருக்கம் பல வழிகளில் நிகழ்கிறது. நன்கு முதிர்ச்சியடைந்த தேலசின் கீழ்ப்பகுதி ஓரிரு மாதங்களே இருக்கும் ; பிறகு இப் பகுதி இறந்துபடும். தேலசின் பின் பகுதி சிதைந்து அழிவ தனுல், அதன் மடல்கள் விடுபட்டு தனித் தாவரங்களாக வளர்கின்றன. இவ்வாறு, வயதான பின் பகுதி இறந்து, இளம் நுனிப் பகுதிகள் புத்துயிர் பெற்றுத் துளிர்ப்பது தேலஸ் உடலமைப்புள்ள பெரும் பான்மையான ப்ரையோஃபைட்டுகளில் காணப்படுகிறது.

மார்கேன்ஷியாவின் சில சிற்றினங்களில் (சான்று, **மா. பாமேட்டா**) வேற்றிடக் கிளைகள் (Adventitious branches) தேலசின் அடிப் புறத்திலும், ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களின் மேலும் (Archegoniophore) தோன்றி, அவை தாய்ச் செடியினின்றும் பிரிந்து தனித் தாவரங்களாக வளர்வதுண்டு.

இம் முறைகளைத் தவிர, குருத்துமணிகள் அல்லது ஜெம்மாக்கள் (Gemmae) என்ற உறுப்புகளின் மூலமும் மிக எளிதாகவும், விரைவாகவும் பாலிலாப் பெருக்கம் நிகழ்கிறது. குருத்துமணிகள் தேலசின் மேற்பரப்பிலுள்ள சிறு கிண்ணம் போன்ற பகுதிகளுக்குள் (Gemma -



படம் 106. மார்கேன்ஷியா—ஜெம்மா கிண்ணம்—
நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
1. ஜெம்மா, 2. தேலஸ், 3. ஜெம்மா கிண்ணம்.

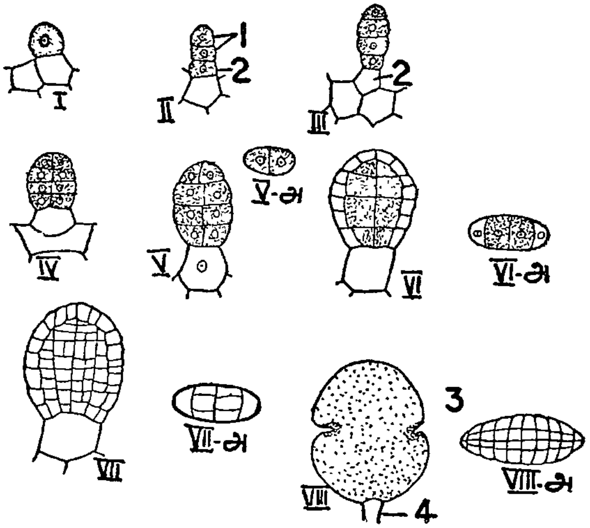
cups) அமைந்துள்ளன. குருத்துமணிக் கிண்ணங்கள் (படங்கள் 89-I, 105, 106) தேலசின் நுனிக்குச் சற்று கீழே தோன்றுகின்றன. தேலசின் மேற்பகுதியிலுள்ள திசு வட்டவடிவில் மேல்நோக்கி வளர்ந்து குருத்துமணிக் கிண்ணமாக உருவாகிறது.

குருத்துமணிகளின் வளர்ச்சி
(Development of Gemmae)

ஒவ்வொரு கிண்ணத்திற்குள்ளும் எண்ணற்ற குருத்துமணிகள் தோன்றுகின்றன (படம் 106). கிண்ணத்தின் அடித்தளத்திலுள்ள சில மேற்பரப்புச் செல்கள் குருத்துமணிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒரு குருத்துமணி ஆக்கசெல் (Gemma-initial) முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து, அடிச்செல்லொன்றையும், வெளிச்செல்லொன்றையும் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 107–I). வெளிச்செல் மீண்டும் குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு காம்புச்செல்லும் (Stalk-cell), ஒரு குருத்துமணிச் செல்லும் உண்டாகின்றன (படம் 107-II). காம்புச்செல் மேலும் வளர்ச்சியடையாமல் சிறு காம்பாக அமைகிறது. குருத்துமணிச்செல் பல குறுக்குச் சுவர்கள் மூலம் பிரிந்து 4–5 செல்களாகிறது (படம் 107-III). இச் செல்கள் அடுத்து நடு செங்குத்துச் சுவரால் (Median vertical wall) பகுக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு உண்டான செல்கள் பிறகு, பெரிக்லைனல் சுவர்களால் பகுக்கப்படுகின்றன. இந் நிலையில் குருத்துமணி ஒரு செல் பருமனுள்ள, தட்டையான உறுப்பாக இருக்கும். அடுத்து, மையத்திலுள்ள செல்களில் வெளிப்பரப்பிற்கு

இணையான சுவர்கள் தோன்றுவதால் குருத்துமணி குவிவில்லை (Lenticular) வடிவை அடைகிறது (படம் 107-VIII).

முதிர்ச்சியடைந்த குருத்துமணி ஃபிடில் (Fiddle) வடிவுடையது. நடுவில் பல செல் பருமனும், ஓரங்களில் ஓரிரு செல்களுடன் மெல்லிய தாகவும் இருக்கும் (படம் 107-VIII). இதன் இரு பக்கங்களிலுமுள்ள



படம் 107
மார்கேன்ஷியா—ஜெம்மா வளர்ச்சி

1. ஜெம்மா (குருத்துமணி) செல், 2. காம்புச் செல்,
3. ஜெம்மாவின் இரு பள்ளங்கள், 4. காம்பு.

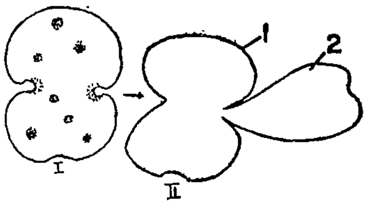
I–VIII நெடுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்,
V–அ, VIII–அ குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்.

குழிவான பகுதிகளில் வளர்ச்சி மையங்கள் (Growing-points) அமைந்துள்ளன (படம் 107). குருத்துமணியின் செல்களில் பசுங் கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன. சில செல்களில் எண்ணெய்க்குமிழ் (Oil-body) மட்டுமே உண்டு. மேற்பரப்பிலுள்ள சில செல்கள் சற்றுப் பெரியதாகவும், பசுங்கணிகங்களற்ற அடர்த்தியான சைட்டோபிளாசத் துடனும் காணப்படும். இவற்றிற்கு ரைசாய்டு-செல்கள் (Rhizoidal-cells) என்று பெயர். குருத்துமணிகளைத் தவிரக் கிண்ணத்தினுள் சில ம்யுசிலேஜ் செல்களும் காணப்படுகின்றன. கிண்ணத்தினுள் நீர் செல்லும்போது இச் செல்கள் சுரக்கும் பசைப்பொருள் நீரை ஈர்த்துப்

பெருக்கமடைகிறது. இதனால் குருத்துமணிகள் காம்பிலிருந்து விடு பட்டுக் கீழே உதிர்ந்துவிடும். உதிர்ந்த மணி ஒவ்வொன்றும் ஒரு தேலசாக வளர்கிறது.

குருத்துமணி முளைத்தல்
(Germination of gemma)

கிண்ணத்தினின்றும் விடுபட்டுத் தரையில் விழும் குருத்துமணிகள் புதுத் தேலஸ்களாக வளர்கின்றன. குருத்துமணியின் அடிப்பரப்பி லுள்ள (தரைமேல் படிந்துள்ள பக்கத்திலுள்ள) ரைசாய்டு செல்கள் ரைசாய்டுகளாக வளர்கின்றன. ரைசாய்டுகள் குருத்துமணிகளைத் தரையில் ஊன்ற வைப்பதோடு சத்து நீரைத் தரையினின்றும் ஈர்த்து, குருத்துமணிகளுக்குக் கொடுக்கின்றன. குருத்துமணியின் இரு ஓரங்களிலுள்ள வளர்த்திசுக்கள் தூண்டப்பட்டு வளரத் துவங்குகின்றன. இவை எதிர்த் திசைகளில் வளர்ந்து இரு தேலஸ்களாகின்றன (படம் 108). இத் தேலஸ்கள் வளரத் தொடங்கிய பின் குருத்துமணியின் செல்கள் சிதைந்து, தேலஸ்கள் தனியாகின்றன. இவ்வாறு நூற்றுக் கணக்கான குருத்துமணிகள் தோன்றி எண்ணற்ற தேலஸ்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.



படம் 108
மார்கேன்ஷியா—ஜெம்மா
(குருத்துமணி) முளைத்தல்
1. ஜெம்மா, 2. இளம் தேலஸ்.

பாலுறுப்புவழி இனப்பெருக்கம்

பாலுறுப்புகளாகிய ஆர்க்கிகோனியமும், ஆந்த்தரிடியமும் தேலஸ்பரப்பில் சிதறிக்கிடக்காமல் சிறு கூட்டமாக அல்லது, நீண்ட வரிசையில் அமைந்துள்ளன. பாலுறுப்புகள் அமைந்துள்ள இப் பகுதிக்குப் **பாலுறுப்புத் தலம்** (Receptacle) என்று பெயர். இத் தலங்கள் தேலசில் அமைந்துள்ள இடமும், இவற்றின் அமைப்பும் மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்தின் இனங்களில் பெரிதும் மாறுபடுகின்றன.

எக்ஸார்மோதீகாவில் ஆந்த்தரிடியங்கள் தேலஸ் மேற்பரப்பில், நடுப்பள்ளத்தில் (Dorsal-groove) வரிசையாக அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியங்கள், நீண்ட காம்புடன் கூடிய ஆர்க்கிகோனிய

தலங்களின் மேல் (Stalked archegonial receptacles) இரு மடல் களுக்கிடையே அமைந்துள்ளன (படம் 98).

ஸ்டீஃபன் சோனியல்லாவில் ஆந்த்தரிடியங்கள் சிறு கும்பலாகத் தேலசின் மேற்பரப்பில் காம்பற்ற தலங்களின்மேல் (Sessile receptacles) அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள் நீண்ட காம்புடன் தேலஸ் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்றன (படம் 99).

கோனோசெஃபலம் போன்றவற்றில் ஆந்த்தரிடியங்கள் சிறிய பக்கக் கிளைகளின் நுனியில் காணப்படுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் நீண்ட காம்புள்ள ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களின் மேல், தேலசின் நுனியில் அமைந்துள்ளன (படம் 100).

வீஸ்னிரெல்லாவில் ஆந்த்தரிடியங்கள் தேலஸ் மேற்பகுதியில் காம்பற்ற தலங்களின் மேலும், ஆர்க்கிகோனியங்கள் நீண்ட காம்புள்ள தலங்களின்மேல் தேலஸ் நுனியிலும் அமைந்துள்ளன.

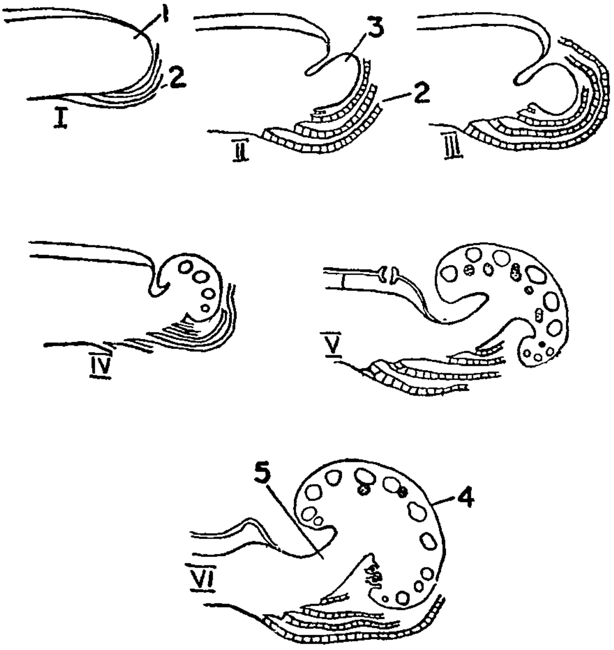
ப்ரெய்சியா, மார்கேன்ஷியா போன்றவற்றில் ஆந்த்தரிடியத் தலங்களும், ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களும் நீண்ட காம்புடன் தேலஸ் நுனியில் காணப்படுகின்றன (படம் 101).

மார்கேன்ஷியாவில் ஆந்த்தரிடியத்தலங்களும், ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களும் ஆண், பெண் தேலஸ்களில் தனித்தனியாக அமைந் துள்ளன (படங்கள் 88, 89, 90). தேலஸ்களில் இப் பாலுறுப்புத் தலங்கள் தோன்றுவது சுற்றுச்சூழலின் தன்மையைப் பொறுத்ததாகும். நீண்ட ஒளிப்பொழுது (Long photo-period), அதிக காற்றின் ஈரம் (High humidity), குறைந்த நைட்ரஜனும், அதிகக் கார்போ ஹைட்ரேட்டும் உள்ள தரை ஆகியவை அமைந்த சூழலில் மார் கேன்ஷியாத் தேலஸ்கள் நிரம்ப பாலுறுப்புத் தலங்களைத் தோற்றுவிக் கின்றன. பாலுறுப்புத் தலத்தில் நீண்ட காம்பும், அதன் உச்சியில் தட்டுப்போன்ற பகுதியும் காணப்படுகின்றன. இத் தட்டின் மேற் பரப்பில்தான் பாலுறுப்புகள் தோன்றுகின்றன.

பாலுறுப்புத் தலங்களின் வளர்ச்சி

பாலுறுப்புத் தலங்கள் மேல்நோக்கி வளர்ந்த தேலஸ் கிளைகளின் திரிபு (Modified thallus branches) எனலாம். ஒரு தேலஸ் கிளையின் நுனிப் பகுதி முதலில் சிறு கோளம்போல் வளரும் (படங்கள் 109). இது அடுத்து, மேல்நோக்கி வளரத் தொடங்கும். வளர்ச்சிப் பருவத்தில் இத் தலத்தைச் செதில்கள் பாதுகாக்கின்றன. கோள வடிவிலுள்ள தலத்தின் கீழேயுள்ள திசு வளர்ந்து காம்பாக

மாறுகிறது (படம் 109). தேலஸ் நுனி பாலுறுப்புத்தலமாக மாறுவதால் தேலஸ் மேலும் வளர்வது தடைப்படுகிறது. ஆனால், ஸ்டீஃபன் சோனியல்லா போன்றவற்றில் பாலுறுப்புத் தலத்தின் அடியிலுள்ள



படம் 109

மார்கேன்ஷியா—பாலுறுப்புத் தலத்தின் வளர்ச்சி

1. தேலஸ் நுனி, 2. செதில்கள்,
3. வளரும் பாலுறுப்புத் தலம், 4. பாலுறுப்புத் தலம், 5. காம்பு.

தேலஸ் திசு புதிய நுனிச்செல்களைத் தோற்றுவிப்பதால் தேலஸ் தொடர்ந்து வளர இயலும். இதனால், முதலில் நுனியில் தோன்றும் தலங்கள், தேலசின் வளர்ச்சியினால், அதன் மேற்பரப்பில் அமைகின்றன.

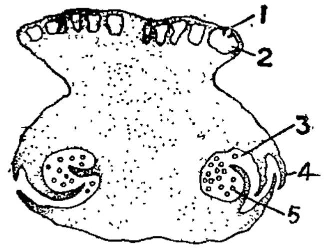
கோளவடிவில் வளரும் பாலுறுப்புத் தலத்தில் முதலில் ஒரு நுனிச் செல் மட்டுமே இருக்கும். ஆனால், இந் நுனிச்செல் இரண்டு கூறுகளாகப் பிரிந்து, இரு நுனிச்செல்களுடன் கூடிய மடல்களாக மாறுகிறது. இவ்விரு மடல்களும் அடுத்தடுத்து மேலும் மூன்று முறை

சமக்கூறுகளாகப் பிரிவதால், 8 மடல்களுடன் கூடிய ஒரு வட்டவடிவத் தட்டு தோன்றுகிறது. ஒவ்வொரு மடலுக்கும் ஒரு நுனிச்செல் அமைகிறது. இவ்வாறு, 8 நுனிச்செல்களும், அவற்றோடு கூடிய 8 மடல்களும் கொண்ட தட்டு போன்ற இப் பகுதியை, வட்ட வடிவில் அமைந்த 8 தனித்தனித் தேலஸ்களுக்கு ஒப்பிடலாம். கோனோசிஃபாலம் போன்றவற்றில், தலம் முதலில் நான்கு கூறுகளாகப் பிரிந்து, அடுத்து இவற்றில் இரண்டு மடல்கள் மட்டுமே மேலும் இரு கூறுகளாகப் பிரிவதால் 6 மடல்களுடன் கூடிய தட்டு காணப்படும்.

ஒவ்வொரு பாலுறுப்புத் தலமும், பல மடல்கள் சேர்ந்து அமைவதால், இதைக் கூட்டுப் பாலுறுப்புத் தலம் (Composite type of Receptacle) என்கிறோம். கூட்டுப் பாலுறுப்புத் தலங்கள் மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்தின் சிறப்பியல்பாகும்.

காம்புப் பகுதியின் அமைப்பு

பாலுறுப்புத் தலங்கள் தேலஸ் திரிபாகையால் இவற்றின் காம்புப் பகுதியின் (Stalk) உள்ளமைப்பில் தேலசின் அமைப்பைக் காண முடியும். காம்பின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் அதன் மேற் பகுதியில் காற்றறைகளும், காற்றுத் துளைகளும் அடங்கிய ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி அமைந்துள்ளது. கீழ்ப் பகுதியில் இரண்டு (எக்ஸார்மோதீகாவில் ஒன்று) ரைசாய்டு பள்ளங்கள் (Rhizoidal-grooves), ரைசாய்டுகள், செதில்கள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன (படம் 98, 110).



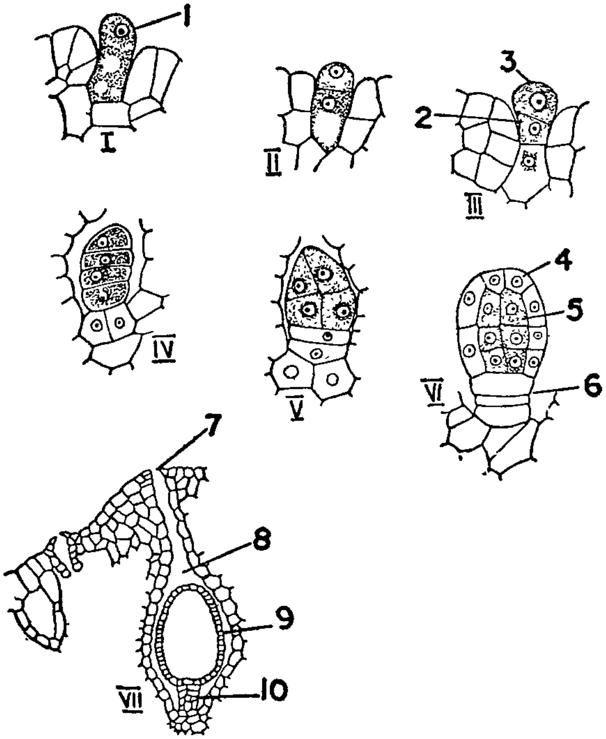
படம் 110
மார்கேன்ஷியா—
பாலுறுப்புத் தலத்தின் காம்பின் குறுக்குவெட்டு
1. காற்றுத் துளை,
2. காற்றறை,
3. ரைசாய்டு பள்ளம்,
4. செதில், 5. ரைசாய்டு.

ஆந்த்தரிடியத் தலம் (Antheridiophore)

ஆந்த்தரிடியத் தலத்தின் காம்பு 1–3 செ. மீ. நீளமுடையது. இதன் உச்சியிலுள்ள தட்டு 8 மடல்களாலானது. மார்கேன்ஷியாவின் சில சிற்றினங்களில் இதற்குக் குறைவாகவோ, அதிகமாகவோ இருக்கலாம். மடலின் நுனி தட்டையாக இருக்கும் (படங்கள் 88, 89, 90). ஒவ்வொரு மடலின் நுனியிலும் ஒரு நுனிச்செல் அமைந்துள்ளது. இச் செல் மேற்பரப்பை நோக்கி ஆந்த்தரிடியங்களை உண்டாக்குகிறது. ஆந்த்தரிடியத் தலத்தில் எத்தனை நுனிச்செல்கள் உள்ளனவோ அத்தனை ஆந்த்தரிடிய வரிசைகள் தோன்றுகின்றன.

ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி

மடல்களின் மேலுள்ள நுனிச்செல்கள் மேல்நோக்கி புதிய செல் கூறுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இப் புதிய செல்களில் சில ஆந்த்தரிடியங்களாக வளர்ச்சியடையும். ஓர் ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல் பெரிதாக வளர்ந்து, இரண்டு குறுக்குச்சுவர்களால் பிரிக்கப்படுகிறது



படம் 111. மார்கேன்ஷியா—ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி

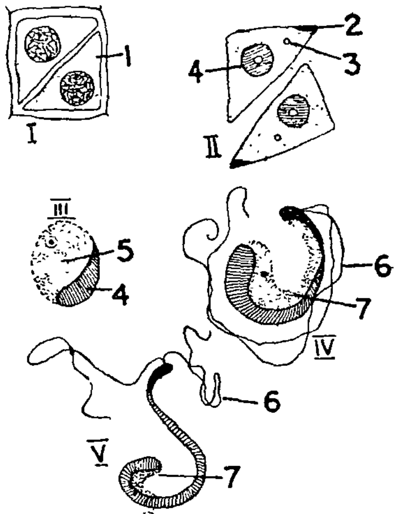
1. ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல், 2. முதல் காம்புச் செல்,
3. முதல் ஆந்த்தரிடியச் செல், 4. உறை ஆக்க செல்கள்,
5. ஆண்ட்ரோகோனியச் செல்கள், 6. காம்பு ஆக்க செல்கள்,
7. துளை, 8. ஆந்த்தரிடிய அறை, 9. ஆந்த்தரிடியம், 10. காம்பு.

(படம் 111). இதனால், ஒன்றன்மேலொன்றாக மூன்று செல்கள் உண்டாகின்றன. இவற்றில், அடிச்செல் தலத்தின் செல்களிடையே புதைந்து அமைந்திருக்கும் (படம் 111-III). இதற்கு மேலுள்ள செல் முதல் காம்புச் செல்லாகவும், உச்சியிலுள்ள செல் முதல் ஆந்த்தரிடியச்

செல்லாகவும் செயல்படுகின்றன. ஆந்த்தரிடியம் வளரும்போது முதல் காம்புச் செல் குறுக்காகவும், நெடுக்காகவும் பிரிந்து காம்புப்பகுதியை உண்டாக்கும். காம்புப்பகுதி 4 முதல் 6 செல் உயரமும், இரு செல் பருமனும் கொண்டது (படம் 111-VII).

முதல் ஆந்த்தரிடியச் செல் இரண்டுமுறை குறுக்காகப் பிரிந்து, அடுத்து, இச் செல்களில் செங்கோணத்திலமைந்த இரு நெடுக்குச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால், 4 செல்களாலான இரண்டு அல்லது மூன்று அடுக்குகள் தோன்றுகின்றன. இச் செல்களில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி ஆந்த்தரிடிய உறை **செல்களையும், முதல் ஆண்ட்ரோகோனியச்** செல்களையும் வேறுபடுத்துகின்றன (படம் III-VI).

உறை செல்கள் பல ஆன்டிக்லைனல் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, ஒரு செல் பருமனுள்ள ஆந்த்தரிடிய உறையாக அமைகின்றன. **முதல் ஆண்ட்ரோகோனியச் செல்கள்** பலமுறை பகுக்கப்பட்டு, முடிவில் விந்துஆக்க செல்களாக மாறுகின்றன.



படம் 112. மார்கேன்ஷியா—விந்து உருவாதல்

1. விந்து ஆக்க செல், 2. ப்லிஃபேரோப்லாஸ்ட், 3. நிபென்கார்ப்பர், 4. நூக்லியஸ், 5. குமிழ், 6. சிலியங்கள், 7. சைட்டோப்ளாசம்.

விந்து (ஆந்த்ரோசுவாய்டு) தோன்றும் முறை

விந்து ஆக்க செல் ஒவ்வொன்றும் முக்கோண வடிவமுடையது (படம் 112-I). இதில் பருத்த நூக்லியசும், கூர்மையான நுனிப்

பகுதியில் ப்லிஃபேரோப்லாஸ்ட் (Blepharoplast) என்ற பொருளும் அமைந்துள்ளன. ப்லிஃபேரோப்லாஸ்ட்டுக்கும், நூக்லியசுக்கும் இடையே ஒரு சிறிய, வட்டமான நிபென்கார்ப்பர் (Nebenkorper) என்ற கரும்புள்ளி தோன்றுகிறது. இப் புள்ளி விந்து உருவாதலுக்கு எம்முறையில் துணைசெய்கிறது என்று தெரியவில்லை. விந்து ஆக்க செல் பிறகு கோளவடிவை அடைகிறது (படம் 112-III). இப்போது, நூக்லியஸ் செல்லின் ஒரு ஓரத்தில் காணப்படும். அடுத்து, சிறு குமிழ் (Vacuole) ஒன்று செல்லின் மையத்தில் தோன்றி, படிப்படியாக அது உருவில் பெருக்கமடைகிறது (படம் 112-IV). ஓரப்பகுதியிலுள்ள நூக்லியஸ் சற்று நீண்டு பிறைவடிவை அடையும். பிறைவடிவ நூக்லியசின் நுனிப்பகுதி (Anterior end) குறுகலாகவும், அடிப்பகுதி (Posterior end) சற்றுப் பருத்தும் இருக்கும். 'ப்லிஃபேரோப்லாஸ்ட்' மெல்லிய கயிறுபோல் நீண்டு, நூக்லியசின் நுனிப்பகுதியோடு ஒட்டிக் கொள்ளும். இதன் நுனிப்பகுதி சற்றுப் பெரியதாக இருக்கும் (படம் 112-IV). இப் பகுதிக்குக் கீழிருந்து இரண்டு நீண்ட, மெல்லிய சிலியங்கள் (Cilia) தோன்றுகின்றன. விந்துகள் ஊர்ந்து செல்லும் போது ஒரு சிலியம் முன்னோக்கியும், மற்றது பின்னோக்கியும் அமைந்திருக்கும் (படம் 112-V).

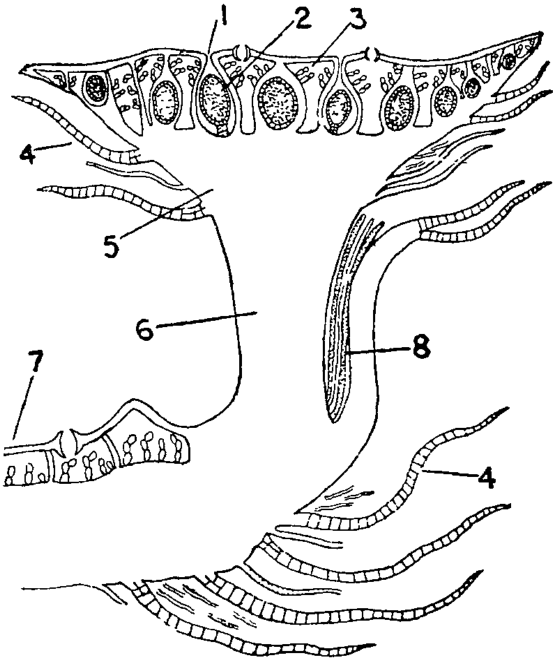
ஆந்த்தரிடியத் தலத்தின் மேல்பகுதியில் ஆந்த்தரிடியங்கள் வளர்ச்சியுறும்போது அவற்றைச் சுற்றியுள்ள திசுவும் மேல்நோக்கி வளர்கிறது. இதனால், ஒவ்வொரு ஆந்த்தரிடியமும் குடுவை போன்ற சிறு அறைக்குள் அமைந்திருக்கும். இவ்வறையின் மேல்பக்கத்தில் சிறு துளை காணப்படும் (படம் 111-VII). வளர்ச்சியடைந்த ஆந்த்தரிடியத் தலத்தில், தேலசில் காணப்படுவது போன்றே, காற்றறைகள், காற்றுத்துளைகள், ஒளிச்சேர்க்கைச் செல்கள் காணப்படுகின்றன (படம் 113). இதன் அடிப்பகுதியில் செதில்களும், ரைசாய்டுகளும் அமைந்திருக்கும்.

ஆந்த்தரிடியத் தலத்தின்மீது நீர்படும்போது, அது ஆந்த்தரிடியம் உள்ள அறைகளுக்குள் இறங்குகிறது. இதனால், ஆந்த்தரிடியத்தின் சுவர் வெடித்து, விந்துகள் துளையின் வழியாகத் தலத்தின் மேற்பரப்பிற்கு வருகின்றன.

ஆர்க்கிகோனியத் தலம் (Archegoniophore)

ஆர்க்கிகோனியத் தலத்திற்கு நீண்ட காம்பும் (Stalk), அதன் உச்சியில் வட்டமான தட்டும் உள்ளன. தட்டுப் பகுதியில், 8 மடல்களும், ஒவ்வொரு மடலுக்கும் ஒரு நுனிச்செல்லும் உண்டு. இந் நுனிச் செல்கள், தட்டின் மையத்தை நோக்கி, ஆரப்போக்கில் வரிசையாக

ஆர்க்கிகோனியங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இளம் ஆர்க்கிகோனியங்கள் தட்டின் விளிம்பிலும், முதிர்ந்தவை மையத்திலும் அமைந்துள்ளன. எட்டு நுனிச்செல்களும் ஆர்க்கிகோனியங்களைத் தோற்று



படம் 113

மார்கேன்ஷியா—ஆந்த்தரிடியத் தலம்—நெடுக்கு வெட்டு

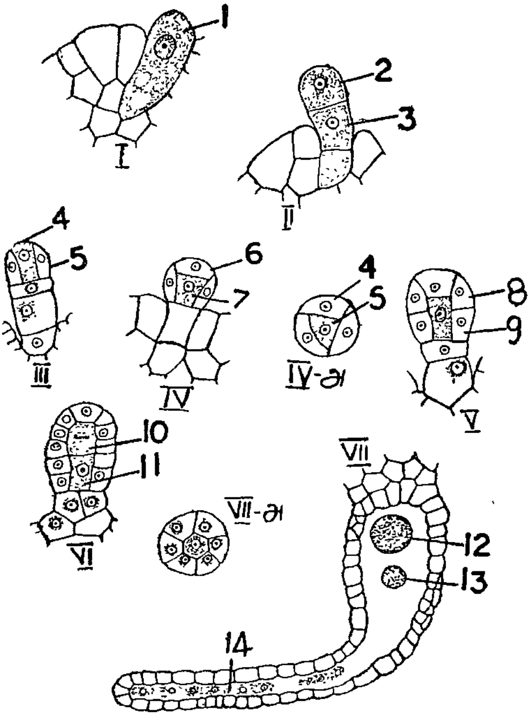
1. ஆந்த்தரிடிய அறை, 2. ஆந்த்தரிடியம், 3. காற்றறை,
4. செதில், 5. தலம், 6. காம்பு,
7. தேலஸ், 8. ரைசாய்டு பள்ளம்.

விப்பதால், தலத்தின்மேல் எட்டு ஆர்க்கிகோனியத் தொகுப்புகளைக் காணலாம். ஆர்க்கிகோனியங்கள் கருவுற்றபின் ஸ்போரோஃபைட்களைத் தோற்றுவிப்பதால், ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களுக்கு '**கார்ப்போசிஃபாலம்**' (Carpocephalum) என்றும் பெயருண்டு.

ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல் (Archegonial initial) அதைச் சூழ்ந்துள்ள இதர செல்களைக்காட்டிலும் சற்றுப் பெரியதாக இருக்கும்.

இச் செல் இரு முறை அடுத்தடுத்துக் குறுக்காகப் பிரிந்து 3 செல்களை உண்டாக்குகிறது (படம் 114–II). இவற்றில், தலத்தின் திசுவில் புதைந்துள்ள செல்லும், இதற்கு மேலுள்ள செல்லும் ஆர்க்கிகோனியத்தின்



படம் 114

மார்கேன்ஷியா—ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

1. ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல், 2. முதல் ஆர்க்கிகோனியச் செல்,
3. முதல் காம்புச் செல், 4. முதல் அச்சுச் செல்,
5. சுற்றுச் செல்கள், 6. முதல் மூடிச் செல்,
7. நடுச் செல், 8. கழுத்து ஆக்க செல்கள்,
9. கருப்பை ஆக்க செல்கள், 10. முதல் கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்,
11. முதல் கருப்பைச் செல், 12. முட்டை,
13. கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல், 14. கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்.

காம்பாக வளர்கின்றன. உச்சியிலுள்ள செல் ஆர்க்கிகோனியத்தை உருவாக்குகிறது. இச் செல்லில் 3 செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று ஊடறுக்கும் வகையில் (Intersecting) தோன்றுகின்றன.

இதனால், மையத்தில் ஒரு முதல் அச்சுச் செல்லும் (Primary axial cell), இதைச் சூழ்ந்து மூன்று சுற்றுச் செல்களும் (Peripheral cells) தோன்றுகின்றன. முதல் அச்சுச் செல் குறுக்காகப் பிரிந்து, மேல் பக்கத்தில் சிறிய முதல் மூடிச் செல்லையும் (Primary cap cell), கீழ்ப் பக்கத்தில் சற்று பெரிய நடுச் செல்லையும் (Central cell) உண்டாக்கு கிறது. முதல் மூடிச்செல் ஆர்க்கிகோனியத்தின் உச்சியில் 4 மூடிச் செல்களை அமைக்கின்றன. நடுச்செல் மீண்டும் குறுக்காகப்பிரிந்து ஒரு முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்லையும் (Primary neck canal cell), ஒரு முதல் கருப்பைச் செல்லையும் (Primary venter cell) தோற்றுவிக்கிறது. முதல் கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல் பலமுறை குறுக்காகப் பகுக்கப்பட்டுப் பல கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்களை உண்டாக்குகிறது. முதல் கருப்பைச் செல் குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல்லையும் (Ventral canal cell), ஒரு முட்டையையும் (Egg) தோற்றுவிக்கிறது. மூன்று சுற்றுச் செல்களும் குறுக்காகப் பிரிந்து, மேல் பக்கத்தில் 3 கழுத்து ஆக்க செல்களையும் (Neck initials), அடியில் 3 கருப்பை ஆக்க செல்களையும் (Venter initials) அமைக்கின்றன. மூன்று கழுத்து ஆக்க செல்களும் செங் குத்தாகப் பகுக்கப்பட்டு 6 செல்களாகின்றன. இவை பலமுறை குறுக்காகப் பிரிந்து, 6 செங்குத்து வரிசைகள் கொண்ட, நீண்ட கழுத்துப் பகுதியாக வளர்கின்றன. கருப்பை ஆக்க செல்கள் குறுக் கிலும், நெடுக்கிலுமாகப் பிரிந்து அகன்ற கருப்பைப் (Venter) பகுதியை உருவாக்குகின்றன (படம் 114).

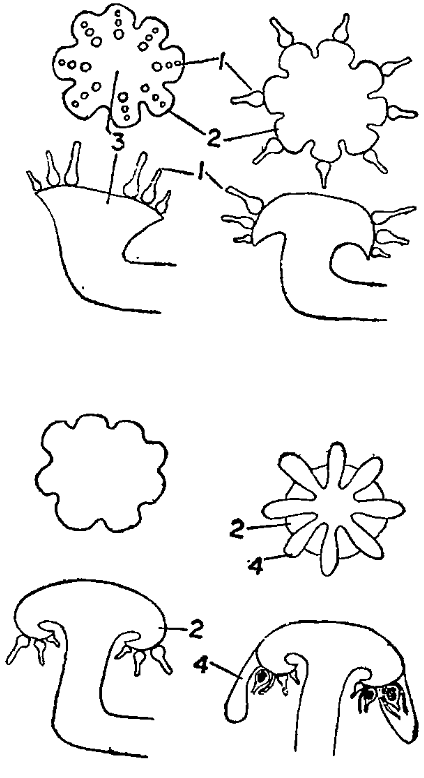
வளர்ச்சியடைந்த ஆர்க்கிகோனியத்தில் 6 கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்களும், கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல் ஒன்றும், ஒரு முட்டையும் காணப்படுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியம் சிலசமயம் தலத்தின் விளிம்பை நோக்கி வளைந்திருப்பதுண்டு (படம் 114-VII).

கருவுறுதல்

ஆந்த்தரிடியத் தலத்தின் மேற்பரப்பில் நீர்ப்படலத்தில் நீந்திக் கொண்டிருக்கும் விந்துகள், நீருடன் தலத்தின் விளிம்பின் வழியாகக் கீழே சொட்டுகின்றன. மழை நீர் ஆந்த்தரிடியத் தலத்தின்மேல் விழும் போது, அதிலிருந்து தெறிக்கும் திவலைகளின் மூலம் விந்துகள் இரண்டு அடிக்கும் அதிக தூரம் பரவுவதுண்டு. கருவுறுமுன் ஆர்க்கி கோனியத் தலங்கள் மிகவும் குட்டையாக இருக்கும். இதனால், கீழே விழும் விந்துகள் கொண்ட நீர்த்துளிகள் ஆர்க்கிகோனியத் தலங் களின்மேல் விழுந்து கருவுற ஏதுவாகிறது.

கருவுறுதல் நிகழ்ந்த பிறகு, ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் காம்பு வேகமாக வளரத் தொடங்குகிறது. அப்போது, தட்டின் மேற்பரப்பில்

மையத்திலுள்ள திசு விரைவாகச் செல் பிரிதலுற்றும் பெருக்கமடைகிறது. இதன் விளைவாக, தட்டின் விளிம்பு கீழ்நோக்கி வளைகிறது (படம் 115); விளிம்புப் பகுதியிலுள்ள ஆர்க்கிகோனியங்கள் தலத்தின் அடிப் பகுதியில் தலைகீழாகத் தொங்கும் நிலையில் அமைகின்றன. தொடக்கத்தில் தலத்தின் மேற்பரப்பில் நேராகத் தோன்றினும், கருவுற்ற பின், தலத்தின் அடிப்பரப்பிற்கு இடம்பெயர்ந்து, தலைகீழாக அமைந்திருக்கும் ஆர்க்கிகோனியங்களை நோக்குக (படம் 115, 116, 117).



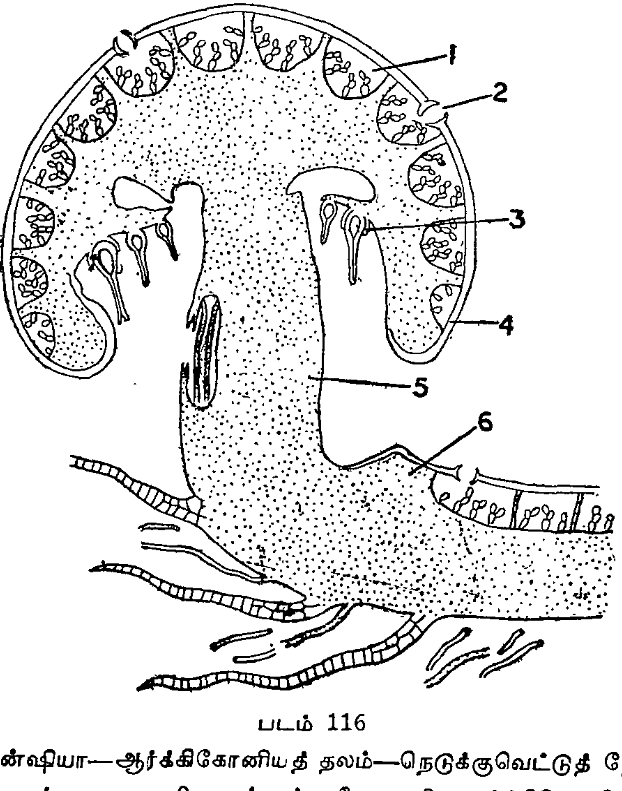
படம் 115 மார்கேன்ஷியா—ஆர்க்கிகோனியங்கள் அடிப் பரப்பிற்கு இடம் பெயர்தல்

1. ஆர்க்கிகோனியங்கள், 2. தலத்தின் மடல்,
3. தலத்தின் நடுப்பகுதி, 4. கதிர்.

ஆர்க்கிகோனியங்களின் இடப்பெயர்ச்சிக்குப் பிறகு, தலத்தின் மடல்களுக்கிடையே விரல் போன்ற உறுப்புகள் தோன்றுகின்றன. இவை, மார்கேன்ஷியா பாலிமார்ஃபா போன்றவற்றில் நீண்ட உருவை

போலவும் (படம் 89), மா. பாமேட்டா போன்றவற்றில் அகன்ற தட்டை வடிவிலும் (படம் 88) காணப்படுகின்றன. இவ் உறுப்புகளுக்கு 'கதிர்கள்' (Rays) என்று பெயர்.

தலத்தின் அடிப்பரப்பிலுள்ள ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியத் தொகுப்பின் இருமருங்கிலும் மெல்லிய திசுப்படலம் தோன்றுகிறது. இத் திரைபோன்ற அமைப்பிற்கு இன்வல்யூக்கர் அல்லது பெரிகீஷியம் (Involucre or Perichaetium) என்று பெயர் (படம் 118).



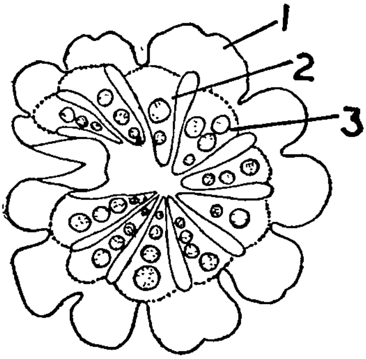
படம் 116

மார்கேன்ஷியா—ஆர்க்கிகோனியத் தலம்—நெடுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

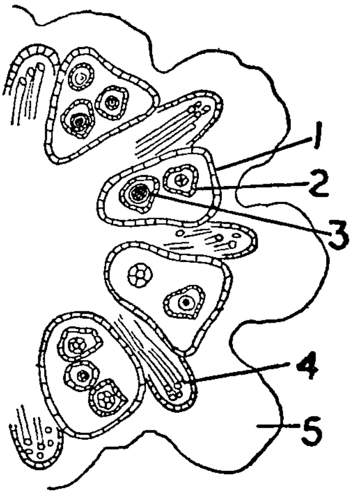
1. காற்றறை, 2. காற்றுத் துளை, 3. ஆர்க்கிகோனியம், 4. கதிர், 5. காம்பு, 6. தேலஸ்.

ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களில் காணப்படும் ஆர்க்கிகோனியங்களின் தலைகீழ் மாற்றம், கதிர்கள், இன்வல்யூக்கர் ஆகியவை ஆந்த்தரிடியத் தலங்களில் கிடையா.

கருவுறுதலுக்குப் பின் ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களில் இன்னொரு உறுப்பும் தோன்றுகிறது. கருப்பைக்குக் கீழேயுள்ள திசு வளர்ந்து வட்டமான உறைபோல் கருப்பையைச் சுற்றி வளர்கிறது. இவ் உறுப்பிற்கு 'பெரிகைனியம்' என்று பெயர். கருப்பையும் பல செல்லடுக்குகளாலான கேலிப்ட்ரா (Calyptra) என்ற தடித்த உறையாக மாறுகிறது. முடிவில், வளரும் கருவிற்குப் பாதுகாப்பாக கேலிப்ட்ரா, பெரிகைனியம் (Perigynium), இன்வல்யூக்கர் ஆகிய 3 பாதுகாப்பு உறைகள் அமைகின்றன (படம் 118). பெரிகைனியம் என்ற உறை மார்கேன்ஷியாவிலும், கோனோசிஃபாலத்திலும் மட்டுமே உண்டு. இது இதர இனங்களில் காணப்படுவதில்லை.



படம் 117
ஆர்க்கிகோனியத் தலத்தின் அடிப்புறத் தோற்றம்
1. கதிர்,
2. பாலுறுப்புத் தலம்,
3. ஆர்க்கிகோனியங்கள்.

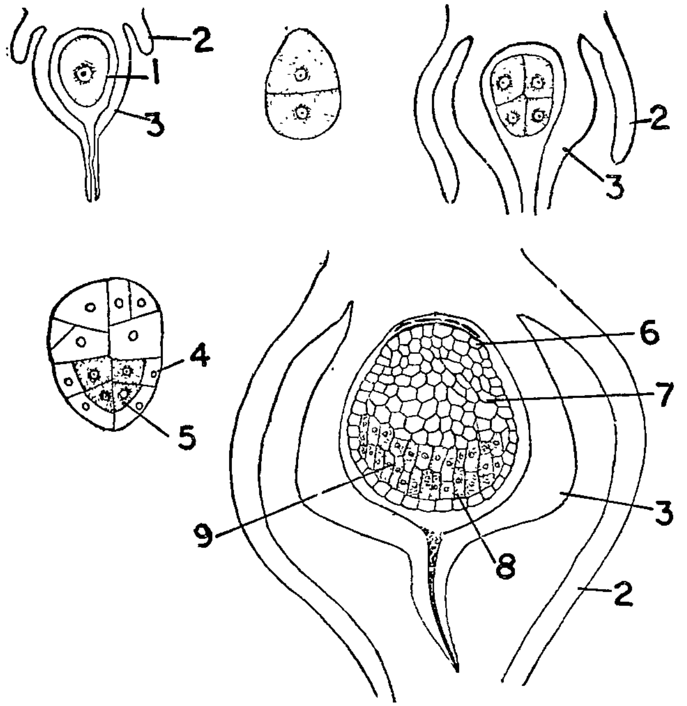


படம் 118
மார்கேன்ஷியா—ஆர்க்கிகோனியத் தலம்—கருவுற்றபின் அடிப் பரப்புத் தோற்றம்
1. இன்வல்யூக்கர் (பெரிகீஷியம்),
2. பெரிகைனியம்,
3. ஸ்போரோஃபைட்,
4. ரைசாய்டு, 5. கதிர்.

கரு வளர்ச்சி (Development of Embryo)

கருவைச் சுற்றி ஒரு சுவர் தோன்றி கரு உருவில் பெருக்கமடைகிறது. பின், அது குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு மேற்பகுதிச் செல்லேயும், ஒரு கீழ்ப்பகுதிச் செல்லேயும் உண்டாக்குகிறது. இவ் இரு செல்களிலும் அடுத்து நிகழும் செல்பிரிதல் மார்கேன்ஷியேசியின் இனங்களில் மாறு

படுகிறது. மார்கேன்ஷியா பாலிமார்ஃபா, மா. பாமேட்டா, மா. டொமின்ஜென்சிஸ் (M. domingensis) ஆகியவற்றிலும், ப்ரெய்சியா போன்றவற்றிலும் கருவின் இரு செல்களிலும் இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் தோன்றி, கரு எண்செல்



படம் 119. மார்கேன்ஷியா—ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

1. சைகோட், 2. பெரிகைனியம், 3. கேலிப்ட்ரா,
4. ஆம்ஃபிதீசியம், 5. எண்டோதீசியம், 6. பாதம்,
7. காம்பு. 8. ஸ்போர்பை, 9. ஆர்க்கிஸ்போரியம்.

தொகுப்பு நிலையை (Octant stage) அடைகிறது (படம் 119-III). மா. கீனபோடா (M. chenopoda) போன்றவற்றில் கருவின் இரு செல்களிலும் அடுத்துக் குறுக்குச்சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால், கரு நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்த 3–4 செல்கள் அடங்கிய இழைவடிவ நிலையை (Filamantous stage) அடைகிறது. எண்செல் தொகுப்புக் கருவில் கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள 4 செல்கள் ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதம் (Foot), காம்பு (Seta) ஆகிய பகுதிகளையும், மேற்பகுதி 4 செல்கள் ஸ்போர்பையையும் (Capsule) தோற்றுவிக்கின்றன. இழையமைப்புக்

கருவில், அடியிலுள்ள செல் பாதப்பகுதியையும், இடையிலுள்ள செல் காம்பையும், மேலேயுள்ள செல்கள் ஸ்போர்பையையும் உண்டாக்கு கின்றன.

எண்செல்தொகுப்புக் கருவில் அடுத்து நிகழும் செல் பிரிதல் ஓரளவு ஒழுங்கற்ற முறையில் நிகழ்கிறது. இழைவடிவக் கருவில் எல்லாச் செல்களிலும் இரு நெடுக்குச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங் கோணத்தில் தோன்றி, ஒன்றன்மேலொன்று அமைந்த 3 அல்லது 4 அடுக்குச் செல்கள் உருவாகின்றன. இவ் அடுக்குகள் அடுத்து, பல குறுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு 12க்கும் மேற்பட்ட அடுக்குகளா கின்றன. இவ் இருவகைக் கருக்களிலும் பாதம் முதலான உறுப்புகள் தோன்றும் முறை ஒரே மாதிரியானதே. கருவின் கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள செல்கள் பல கோணங்களில் பிரிந்து பாரங்கைமா செல்களடங்கிய தொகுப்பாக மாறுகிறது. இப் பகுதியின் அடியிலுள்ள செல்கள் மேலும் வளர்ந்து குமிழ்வடிவ (bulbous) அல்லது நங்கூரவடிவப் (Anchor shaped) பாதப் பகுதியை உருவாக்குகின்றன. இப் பகுதிக்கு மேலே யுள்ள செல்கள் பெரும்பாலும் நெடுக்குவாட்டத்தில் பிரிந்து, பல நெடுக்குவரிச் செல்களடங்கிய காம்பாக மாறுகின்றன.

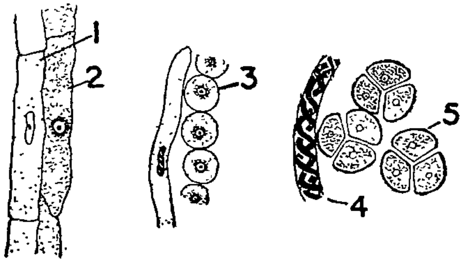
கருவின் ஸ்போர்பை தோன்றும் பகுதியில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி **ஆம்ஃபிதீசியம்** (Amphithecium) என்ற சூழடுக்குப் பகுதியும், இதன் உட்பக்கம் அமைந்த, ஸ்போர் தோன்றும் **எண்டோ தீசியம்** (Endothecium) என்ற உள்ளடுக்கும் உண்டாகின்றன. ஆம்ஃபிதீசியம் ஒரு செல்லடுக்கிலானது. இதன் செல்கள் ஆன்டிக் லைனல் சுவர்களால் பலமுறை பகுக்கப்பட்டு ஸ்போர்பையின் உறை யாக (Capsule-wall) அமைகின்றன (படம் 119-IV).

ஸ்போர் வளர்ச்சி

எண்டோதீசியச் செல்கள் பெரிதும் நெடுக்கு வாட்டத்தில் பிரிந்து **ஆர்க்கிஸ்போரியம்** (Archesporium) என்ற ஸ்போர் மூலச் செல்களா கின்றன, ஸ்போர் மூலச் செல்களில் ஏறக்குறையப் பாதியளவு ஸ்போர் களையும், மீதியுள்ளவை **எலேட்டர்களையும்** (Elaters) உருவாக்கு கின்றன. ஸ்போர் ஆக்க செல்களும், எலேட்டர் ஆக்க செல்களும் அடுத்தடுத்து நெடுக்கு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. **மார்கேன்ஷியா சீனபோடா, மா. டொமின்ஜென்சிஸ்** போன்றவற்றில், ஸ்போர்பை யின் மேல்பகுதியிலுள்ள சில செல்கள் ஸ்போர்களையோ, எலேட்டர் களையோ உண்டாக்காமல், உறையின் மேல்பகுதியோடு ஒட்டிய மலட்டுச் செல்களாக (Sterile cells) அமைகின்றன. இச் செல்கள் ஆர்க்கிகோனியத்தின் மேல்பக்கத்திலுள்ள உணவுப்பொருளை வளரும் ஸ்போரோஃபைட்டிற்குக் கடத்தும் பகுதியாக இருக்கக்கூடுமெனக் கருதப்படுகிறது. ஒவ்வொரு ஸ்போர் ஆக்க செல்லும் **மா. பாலி**

மார்ஃபா போன்றவற்றில் 5 முறை அடுத்தடுத்துப் பிரிந்து 32 ஸ்போர் தாய்ச் செல்களை (Spore mother cells) உண்டாக்குகிறது. ஸ்போர் தாய்ச் செல் ஒவ்வொன்றும் 4 ஸ்போர்கள் வீதம் 128 ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. எனவே, ஒரு ஸ்போர் ஆக்க செல் 128 ஸ்போர் களையும், இதற்குச் சமமான ஓர் எலேட்டர் ஆக்க செல் ஓர் எலேட்டரை யும் உருவாக்குகின்றன.

ஸ்போர் தாய்ச் செல்களும், எலேட்டர் ஆக்க செல்களும் தனித் தனியே பிரிந்துவிடுகின்றன. ஸ்போர் தாய்ச் செல்கள் கோள வடிவை அடைந்து மெயாசிஸ் (Meiosis) முறையில் பிரிகின்றன. இவற்றின் நூக்லியஸ்கள் செல் சுவரின் ஓரப் பகுதிகளில், ஒன்றுக்கொன்று சம



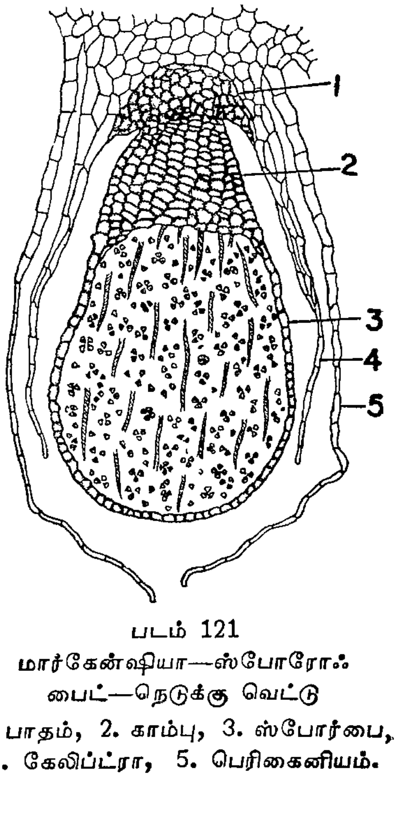
படம் 120. மார்கேன்ஷியா—ஸ்போர் தோற்றம்
1. எலேட்டர் ஆக்க செல், 2. ஒரு ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்,
3. ஸ்போர் தாய் செல், 4. எலேட்டர், 5. ஸ்போர்.

தூரத்தில் அமைகின்றன. சைட்டோப்ளாசம் பகுக்கப்பட்டு நூக்லியஸ் களைச் சுற்றிலும் அமைகிறது. இந் நான்கு பகுதிகளைச் சுற்றிலும் செல் சுவர்கள் தோன்றி ஸ்போர்களாகின்றன (படம் 120) ஸ்போர்கள் வளர்ச்சியடையும்போதே, எலேட்டர் ஆக்க செல்களும் நீட்சியடைந்து, அவற்றிலுள்ள புரோட்டாப்லாஸ்ட் மறைகிறது; உட்சுவர்களின் பரப் பில் சுருள் வடிவில் இரு தடிப்புகள் தோன்றி எலேட்டர்கள் முழு உருவை அடைகின்றன (படம் 120).

கரு வளரும்போது, கருப்பையின் செல்கள் பல கோணங்களில் பிரிந்து, பல செல்லடுக்குகளாலான கேலிப்ட்ரா (Calyptra) என்ற தடித்த பகுதியாகிறது. இது வளரும் கருவிற்குப் பாதுகாப்பாக அமைகிறது.

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டில் பாதம், காம்பு, ஸ்போர்பை ஆகிய பகுதிகள் தெளிவாக அமைந்துள்ளன. பாதப்பகுதி சற்று அகன்று நங்கூர வடிவிலிருக்கும் (படம் 121). இது ஸ்போரோஃ பைட்டை ஆர்க்கிகோனியத் திசுவில் ஊன்றவும், அதிலிருந்து

சத்துப் பொருள்களைக் கவர்ந்து ஸ்போரோஃபைட்டிற்குக் கடத்தவும் பயன்படும் உறுப்பாகும். காம்புப் பகுதியின் செல்கள் ஆரம்பத்தில் சிறு சதுரங்களாகக் காணப்படுகின்றன. ஸ்போர்பை வளர்ச்சியடைந்தபின் இச் செல்கள் நீட்சியடைகின்றன. இதனுல் காம்பு நீண்டு, ஸ்போர்பையை, அதைச் சூழ்ந்துள்ள உறைகளுக்கு அப்பால் வெளிப்படுத்துகிறது. ஸ்போர்பையின் உறை ஒரு செல் பருமனுள்ளது. இச் செல்களில் கங்கண வடிவத் தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. ஸ்போர்பைக்குள் 3,00,000 திற்கும் அதிகமான ஸ்போர்கள் தோன்றுகின்றன. இரு சுருள் தடிப்புகளமைந்த பல எலேட்டர்களும் காணப்படுகின்றன. ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றிச் கேலிப்ட்ரா, பெரிகைனியம், இன்வல்யூக்கர் ஆகிய பாதுகாப்பு உறுப்புகள் அமைந்துள்ளன. ஸ்போரோஃபைட்டின் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுவதால் ஸ்போரோஃபைட் தனக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களைத் தானே தயாரிக்க வாய்ப்புண்டு.



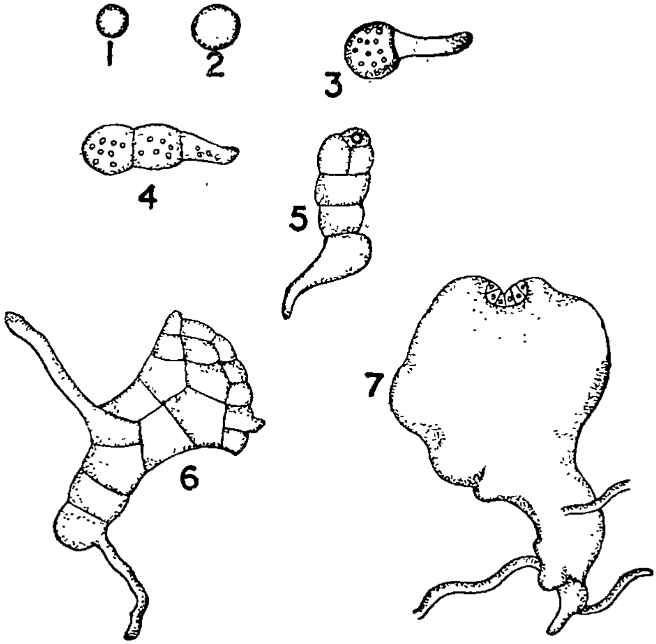
படம் 121
மார்கேன்ஷியா—ஸ்போரோஃபைட்—நெடுக்கு வெட்டு
1. பாதம், 2. காம்பு, 3. ஸ்போர்பை, 4. கேலிப்ட்ரா, 5. பெரிகைனியம்.

ஸ்போர் பரவுதல்

ஸ்போரோஃபைட் முற்றியவுடன் அதன் காம்புப் பகுதி நீண்டு, ஸ்போர்பை அதைச் சுற்றியுள்ள பாதுகாப்பு உறைகளை விட்டு வெளிப்படுகிறது. வறண்ட வெளிக்காற்று அதன்மீது படுவதால் ஸ்போர்பையின் உறை உலர்ந்து பல கீற்றுகளாக வெடிக்கிறது (படம் 351–I). ஸ்போர் பையிலுள்ள எலேட்டர்கள் வெளிக்காற்றின் வறட்சியில் முறுக்குவதும், ஈரத்தில் முறுக்கவிழ்வதுமாகச் செயல்படுகின்றன. எலேட்டர்களின் இவ் இயக்கத்திஞல் ஸ்போர்கள் பையினின்றும் வெளியே தள்ளப்படுகின்றன. ஸ்போரோஃபைட் நீண்ட காம்பின் உச்சியிலுள்ள தலத்தின் அடிப்பரப்பில் தலைகீழாகத் தொங்கிக் கொண்டிருப்பதால் அதிலிருந்து வெளிப்படும் ஸ்போர்கள் காற்றினுல் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன.

ஸ்போர் முளைத்தல்

மார்கேன்ஷியாவின் ஸ்போர்கள் மிகவும் சிறியவை; 0·012-0·03 மி.மீ. குறுக்களவுள்ளவை. **மார்கேன்ஷியா பேலியேசியா** (Marchantia paleacea), **மா. பாலிமார்ஃபா** போன்ற இனங்களின் ஸ்போர்கள் துருவ வேறுபாடற்ற (Apolar) கோள வடிவானவை. இவற்றில் ஸ்போர் வெளியுறையும், ஸ்போர் உள்ளுறையும்



படம் 122
மார்கேன்ஷியா—ஸ்போர் முளைத்தல்

1. ஸ்போர், **2.** உருவில் பெருக்கமடைந்த ஸ்போர், **3.** ஸ்போர் முளைத்து வளர்குழல் தோன்றல், **4–5.** வளர்குழல் பகுக்கப்பட்டு ஒரு நுனிச் செல் உருவாதல், **6–7.** தட்டை வடிவத் தேலஸ் வளர்தல்.

அமைந்துள்ளன. **மா. டோசனு** (M. Tosana), **மா. க்யுனிலோபா** (M. Cuneiloba) போன்றவற்றின் ஸ்போர்களில் 3 முகப்புகளுள்ள முன்பக்கமும், அரைக்கோள வடிவமுள்ள அடிப்பக்கமும் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் ஸ்போர்களில் உள்ளுறை, வெளியுறை ஆகியவற்றைத் தவிர, ஸ்போரின் மேற்பரப்பில் **பெரினியம் (Perinium)** என்ற சூழுறையும் காணப்படுகிறது.

மார்கேன்ஷியாவின் ஸ்போர்கள் நீண்ட நாள்வரை உயிருடனிருக்கும் ஆற்றலுள்ளவை. எனினும், தரையில் விழுந்தவுடன், ஏற்ற ஈரமும், ஒளியும் இருந்தால் அவை முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. ஒரு தாய்ச் செல்லிலிருந்து தோன்றும் 4 செல்களில் 2 ஸ்போர்கள் ஆண் தேலஸ்களாகவும், மற்ற இரண்டும் பெண் தேலஸ்களாகவும் வளர்கின்றன. ஸ்போர்கள் முளைப்பதற்குமுன் ஈரத்தை ஈர்த்துப் பெருக்கமடைகின்றன; ஸ்போர்களின் சைட்டோப்ளாசத்தில் பல பசுங்கணிகங்கள் தோன்றுகின்றன. இதைத் தொடர்ந்து ஸ்போரின் ஒரு பக்கத்திலிருந்து முதல் ரைசாய்டு ஒன்று வெளிப்படுகிறது. பின், ஸ்போருக்குள்ளிருக்கும் செல் குறுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு 3-4 செல்களுள்ள இழையாக வளர்கிறது. இச் செல்கள் மேலும் பெருக்கமடைந்து 12 செல்களுக்கு மேற்பட்ட தொகுப்பாக மாறுகின்றன. இத் தொகுப்பின் உச்சியில் இரு முகப்புகளுள்ள ஒரு நுனிச்செல் தோன்றுகிறது. இதன் இரு முகப்புகளினின்றும் பல புதிய செல்கள் தோன்றி, 30-40 செல்களடங்கிய ஓர் இளம் தேலஸ் உருவாகிறது. இத் தேலசின் உச்சியில் குறுக்கு வரிசையில் பல செல்கள் அமைந்துள்ளன (படம் 122). இக் குறுக்குவரிசையிலுள்ள செல்களில் ஓரத்திலுள்ள செல்கள் விரைவாக வளர்வதால் தேலசின் நுனியில் சிறு பள்ளம் (Notch) தோன்றுகிறது. இப் பள்ளத்திலுள்ள ஒரு செல் நுனிச்செல்லாகச் செயல்படத் துவங்குகிறது. இதைத் தொடர்ந்து தேலசின் அடிப்பரப்பில் பல ரைசாய்டுகள் தோன்றி, தேலஸ் விரைந்து வளர்கிறது.

பயிற்சி

தமிழ்நாட்டில் காணப்படும் மார்கேன்ஷியாவின் சிற்றினங்களைக் கண்டறியும் வழி :—

1. காற்றுத்துளையின் உள்துளை (Inner-pore) சிலுவை (Cruciate) வடிவமுடையது
—**மார்கேன்ஷியா நெபலென்சிஸ்** (படம் 90)

உள்துளை சிலுவை வடிவில்லாதது —2

2. காற்றுத்துளை குறுகலான செல்களாலானது; உள்துளையைச் சுற்றியுள்ள செல்களின் உட்சுவர் துளையை நோக்கிக் குவிந்து சிறு கூம்புபோல் அமைந்திருக்கும்.
—**மா. பாலிமார்ஃபா** (படம் 89)

உள்துளையைச் சுற்றியுள்ள செல்களின் உட்சுவர்களில் குவிந்த கூம்புப்பகுதி இல்லை; உள்துளை சதுரமானது. —3

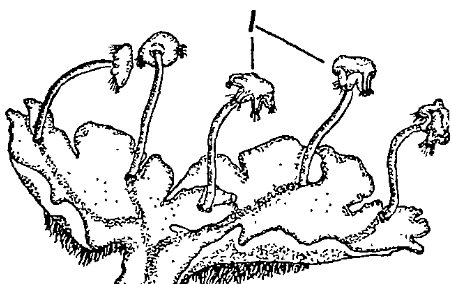
3. தேலஸ் குறுகலாகவும், மையத்தில் நீண்ட, கருத்த வரிப் பள்ளத்தோடும் இருக்கும். —**மா. பாமேட்டா** (படம் 88)

தேலஸ் சற்று அகலமானது; மையத்தில் நீண்ட வரிப்பள்ளம் கிடையாது. —**மா. சிம்லானு**

2. டுமார்ட்டியாரா
(Dumortiera)

டுமார்ட்டியாரா மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்திலுள்ள ஒரு பேரினமாகும். இக் குடும்பத்தின் முக்கிய பல பண்புகள் டுமார்ட்டியாராவில் காணப்பட்டாலும், இதன் தேலஸ் அமைப்பில் சில வேறுபாடுகளைக் காணலாம். டுமார்ட்டியாராவில் 6 சிற்றினங்கள் அடங்கும். இவை யாவும் வெப்பமண்டல நாடுகளிலும், சில மிதவெப்பப் பகுதிகளிலும் வாழ்கின்றன. இந்தியாவில் டு. ஹிர்ஸ்யூட்டா (D. hirsuta), டு. நெப்பலென்சிஸ் (D. nepalensis) ஆகிய இரு சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன. தமிழ்நாட்டில் கோத்தகரி, சென்னை, நாகப் பட்டினம், பழனிமலை ஆகிய இடங்களில் டு. ஹிர்ஸ்யூட்டா வளர்கிறது.

டுமார்ட்டியாராவின் சிற்றினங்களனைத்தும் அதிக ஈரத்தை விரும்புவன. சில சிற்றினங்கள் ஓடும் நீரின் அடிப்பரப்பிலுள்ள கற்களின்மேல் வளர்கின்றன; சில, நீரோடைகளின் கரைகளையொட்டி வளர்கின்றன. டு. கேல்சிகோலா (D. calcicola) என்ற இனம் சுண்ணும்புக் கற்களின்மீது வளர்கிறது.



படம் 123
டுமார்ட்டியாரா—பெண் தேலஸ்
1. ஆர்க்கிகோனியத் தலம்.

படம் 124
டுமார்ட்டியாரா—ஆண் தேலஸ்
1. ஆந்த்தரிடியத் தலம்.

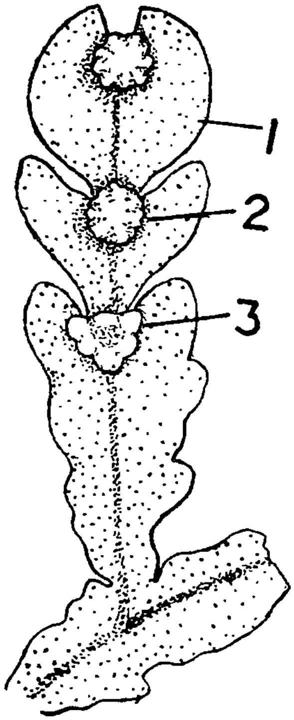
தேலஸ் வெளியமைப்பு

டுமார்ட்டியாராவின் செடி தட்டையான தேலஸ் அமைப்புள்ளது. தேலஸ் அடர்பசுமை நிறமானது. இவை கூட்டமாகவும் நெருக்க மாகவும் வளரும். தேலஸ் 4 முதல் 10 செ.மீ. நீளமும், 8-12 மி.மீ. அகலமும் இருக்கும். அடுத்தடுத்து இரு கவடுகளாகப் பிரிந்து காணப் படும். நடுமேடு தெளிவாக அமைந்திருக்கும். தேலசின் ஓரப் பகுதியில் மேடு பள்ளங்களைக் காணலாம் (படம் 123, 124). தேலசின்

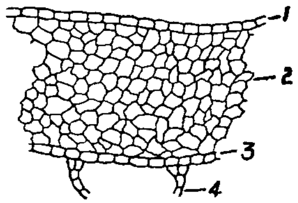
அடிப்பரப்பில் செதில்கள் மிகவும் சிறியதாக, இரு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. சில சமயங்களில் அவை அறவே காணப்படுவதில்லை. தேலசின் அடியில் இரு வகையான ரைசாய்டுகள் காணப்படுகின்றன.

தேலசின் உள்ளமைப்பு

டுமார்ட்டியாராவின் தேலசில் ஒரு தனிச் சிறப்புண்டு. இதில் மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்தின் தனிப் பண்பான காற்றறைகள் அறவே கிடையா. எனினும், வாழும் இடத்தின் தன்மைக்கேற்ப இவ்வமைப்பில் சில வேறுபாடுகளைக் காணலாம். சான்றாக, டு. ட்ரைகோசிஃபாலா (D. trichocephala) என்ற சிற்றினம் நீரில் அழுந்தி வாழ்கிறது. இந் நீர்வாழ் இனத்தில் காற்றறைகளோ, ஒளிச்சேர்க்கை இழைகளோ, தேலசின் எப் பகுதியிலும் காணமுடியாது (படம் 126). டு. வெல்யூடினா (D. velutina), டு. ஹிர்ஸ்யூட்டா போன்றவை சற்று ஈரம் குறைவான இடங்களில் வாழ்வன. டு. வெல்யூடினாவின் தேலஸ் நுனிப் பகுதியின் மேற்பரப்பில் பல பசுங் கணிகச் செல்கள் காணப்படுகின்றன (படம் 127). இப் பகுதி வெல்வெட்டு



படம் 125
டுமார்ட்டியாரா கேல்சிகோலா
1. கிளை மடல்,
2. ஆர்க்கிகோனியத் தலம்,
3. ஆந்த்தரிடியத் தலம்.



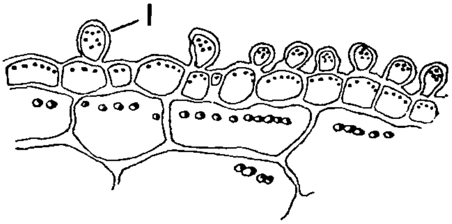
படம் 126
டுமார்ட்டியாரா—தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு
1. மேல்தோல் அடுக்கு,
2. தேலஸ் திசு,
3. கீழ்த்தோல் அடுக்கு,
4. செதில்.

போல் தோற்றமளிக்கும். டு. ஹிர்ஸ்யூட்டாவில் தேலசின் நுனிப் பரப்பில் சிறு காற்றறைகளும், எளிய காற்றுத் துளைகளும்,

காற்றறைகளின் அடித்தளங்களில் பசுங்கணிகச் செல்களும் காணப்படு கின்றன. எனினும், இச் சிற்றினம் அதிக ஈரமான அல்லது, நீரின் அடியில் வளரும்போது காற்றறைகளோ, ஒளிச்சேர்க்கைச் செல்களோ தோன்றுவதில்லை. இதனால், டுமார்ட்டியாராவில் காற்றறைகள் காணப்படாமைக்கு அது வாழும் நீர் நிறைந்த சூழலே காரணம் என்பதை உணரலாம்.

இனப் பெருக்கம் : பாலிலா முறை

தேலஸ் அமைப்புடைய இதர ப்ரையோபைட்டுகளில் காணப் படுவதுபோல் டுமார்ட்டியாராவிலும் தேலஸ் பல கூறுகளாகப் பிரிந்து தனித் தேலஸ்களாக வளர்தல், வேற்றிடக் கிளைகள் புதுத் தேலசாக உருவாதல் போன்ற முறைகள் உண்டு.



படம் 127 டுமார்ட்டியாரா–தேலஸ் மேற்பரப்புச் செல்கள்
1. பசுங்கணிகங்கள் கொண்ட மேற்பரப்புச் செல்கள்.

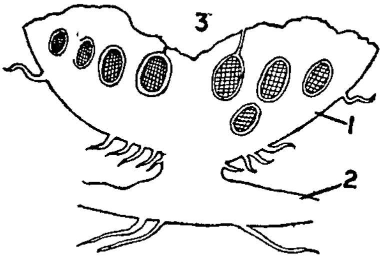
பாலுறுப்புகள்

டுமார்ட்டியாராவில் ஆண்–பெண் உறுப்புகள் ஒரே தேலசிலோ, வெவ்வேறு தேலஸ்களிலோ அமைந்திருக்கலாம். டு. ட்ரைகோசி ஃபாலா, டு. வெல்யூடினு போன்ற சிற்றினங்களில் ஆண் பெண் தேலஸ்கள் தனித்தனியானவை. டு. கேல்சிகோலாவில் இரு வகைப் பாலுறுப்புகளும் ஒரே தேலசில் உள்ளன. பாலுறுப்புகள் மார்கேன்ஷியாவில் உள்ளதுபோல் தனியமைப்புள்ள தலங்களின் மேல் (Receptacles) அமைந்துள்ளன. இவை கூட்டு அமைப்புள்ள தேலஸ் திரிபாகும். தேலசின் நுனிப்பகுதி, மேல் நோக்கி வளர்ந்து, பல கூறுகளாகப் பிரிந்து, ஒரு வட்ட வடிவக் கூட்டுத்தலமாக அமைவ தால் உண்டாவதாகும். (மார்கேன்ஷியாவின் பாலுறுப்புத் தலங் களின் வளர்ச்சிமுறையைப் பார்க்க). இதனால், பாலுறுப்புத் தலங்கள் தோன்றிய பிறகு தேலசின் நுனிவளர்ச்சி நின்றுவிடுகிறது.

ஆந்த்தரிடியத் தலங்கள்

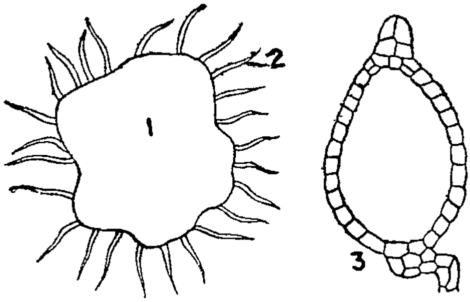
ஆந்த்தரிடியத் தலங்கள் வட்டமான, அல்லது முக்கோண வடிவத் தட்டுப் போன்ற உறுப்புகளாகும். இத் தலங்களின் காம்புப் பகுதி

மிகவும் சிறியது. இதனால் ஆந்த்தரிடியத் தலங்கள் காம்பற்றவைபோல் தோன்றும். தலத்தின் மேற்பரப்பு சற்றுக் குழிவாக இருக்கும். அடிப்பரப்பில் பல நீண்ட செதில்களும், உரோமங்களும் காணப்படும்.



படம் 128 டுமார்ட்டியாரா—ஆந்த்தரிடியத் தலம்—நெடுக்கு வெட்டு
1. ஆந்த்தரிடியத் தலம், 2. தேலஸ், 3. ஆந்த்தரிடியங்கள்.

தட்டுப்போன்ற தலத்தின் விளிம்புப் பகுதியில் அமைந்துள்ள நுனிச் செல்களிலிருந்து பல ஆந்த்தரிடியங்கள் நுனி நோக்கிய வரிசையில் (Acropetal succession) தோன்றுகின்றன (படம் 128, 129).



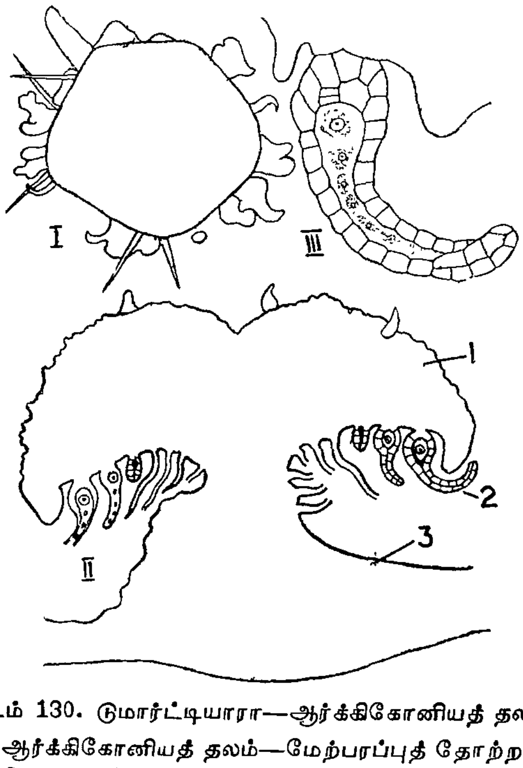
படம் 129. டுமார்ட்டியாரா—ஆந்த்தரிடியத் தலம்
1. மேற்பரப்புத் தோற்றம், 2. செதில்கள், 3. ஆந்த்தரிடியம்.

ரு. கேல்சிகோலா என்ற சிற்றினத்தில் பாலுறுப்புத் தலங்கள் அமைந்துள்ள முறை நோக்கற்குரியது. இதில் தேலசின் நுனியில், முதலில் ஒரு ஆந்த்தரிடியத் தலம் தோன்றும். அடுத்து இத் தேலஸ் வளராமல் போவதால், இதன் அடிப்பரப்பிலிருந்து முன்பக்கமாக ஒரு தேலஸ் கிளை தோன்றும். இதய வடிவத்திலுள்ள இக் கிளை ஒரு ஆர்க்கி கோனியத் தலத்தை தோற்றுவித்தபின் வளர்ச்சியின்றிப் போகும். இரண்டாவது தேலஸ் கிளையின் அடிப்பரப்பிலிருந்து மூன்றாவது கிளையும், இவ்வாறு அடுத்தடுத்துப் பல கிளைகளும் நேர்வரிசையாகத் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு கிளையின் நுனியிலும் ஒரு பெண் தலம் அமைந்திருக்கும் (படம் 125).

டுமார்ட்டியாராவில் ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி மார்கேன்ஷியேசி குடும்பத்தின் இனங்களில் உள்ளது போன்றதே. ஆந்த்தரிடியத்தின் காம்புப் பகுதி மெல்லியதாகவும், நீளமாகவும் இருக்கும் (படம் 129-3). இதன் நுனிப்பகுதி கூர்மையாக, பறவை அலகுபோல் காணப்படும். தலத்தின் மேற்பகுதியில், சிறு அறைகளுக்குள் ஆந்த்தரிடியங்கள் அமைந்துள்ளன (படம் 128). இவ் அறைகளுக்குக் குறுகிய வழியுண்டு. இதன் வழியாக விந்துகள் வெளிப்படுகின்றன.

ஆர்க்கிகோனியத் தலங்கள்

ஆர்க்கிகோனியத் தலங்களும் தேலசின் நுனியில் தோன்றுகின்ற கூட்டு அமைப்புகளாகும். இவை, தோற்ற நிலையில் இருக்கும்போது



படம் 130. டுமார்ட்டியாரா—ஆர்க்கிகோனியத் தலம்

I. ஆர்க்கிகோனியத் தலம்—மேற்பரப்புத் தோற்றம்,
II. நெடுக்கு வெட்டு, III. ஆர்க்கிகோனியம்.
1. தலம், 2. ஆர்க்கிகோனியம், 3. தேலஸ்.

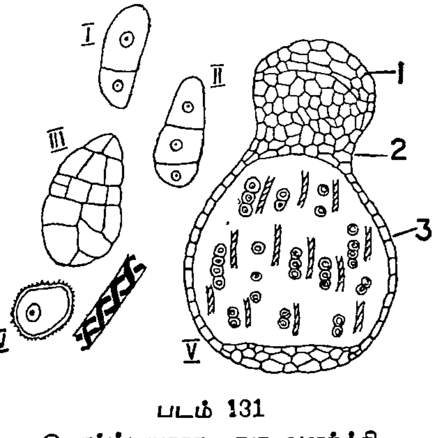
காம்புப் பகுதி சிறியதாக இருக்கும். ஸ்போரோபைட் வளர்ச்சிப் பருவத்தில் காம்பு நீண்டு வளர்கிறது. காம்புப் பகுதியில் இரு

ரைசாய்டு பள்ளங்கள் (Rhizoidal-grooves) உண்டு. காம்பின் நுனியிலுள்ள தட்டுப்பகுதி வட்டமாக, 6–10 சிறு மடல்களுடன் காணப்படும் (படம் 130-I). ஒவ்வொரு மடலுக்கும் ஒரு நுனிச்செல் உண்டு. இது பல ஆர்க்கிகோனியங்களை நுனிநோக்கிய வரிசையில் தோற்றுவிக்கிறது. ஆர்க்கிகோனியங்கள் முதலில் தலத்தின் மேற்பரப்பில் தோன்றினும், தலத்தின் மையப்பகுதி விரைந்து வளர்வதால் அவை அடிப்பரப்பில் வந்து அமைகின்றன (படம் 130-II).

ஆர்க்கிகோனியத்தின் வளர்ச்சி முறை **மார்கேன்ஷியாவில்** உள்ளது போன்றதே. ஆர்க்கிகோனியம் மேல்நோக்கி வளைந்து காணப்படுவதுண்டு (படம் 130-III).

ஸ்போரோபைட்

கருவுற்ற பின் ஸைகோட்டைச் சுற்றி மெல்லிய செல்சுவர் தோன்றுகிறது. ஸைகோட் நீண்டு பெருக்கிறது. பின், இதில் ஒரு குறுக்குச் சுவர் தோன்றி கரு இரு கூறுகளாகிறது. மேல் செல் சற்றுப் பெரியதாக இருக்கும் (படம் 131-I). இப் பெரிய செல்லில் மீண்டும் ஒரு குறுக்குச் சுவர் தோன்றி 3 செல்களாலான நீண்ட கரு தோன்றுகிறது (படம் 131-II). இவ்வாறு நீண்ட இழைவடிவக் கரு (Filamentous embryo) தோன்றுவது மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குடும்பத்தினின்றும் மாறுபட்ட பண்பாகும். இந் நிலையை அடுத்து, கருவில் இரு நெடுக்குச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் தோன்றுகின்றன. இதனால் 4 செல்களடங்கிய பல அடுக்குகள், ஒன்றன் மேல் ஒன்றாகத் தோன்றுகின்றன. கருவின் மேல் பாதி அடுக்குகள் ஸ்போர்பையையும், கீழ்ப்பாதி அடுக்குகள் பாதம், காம்புப் பகுதிகளையும் உண்டாக்குகின்றன. மேல்பாதி அடுக்குகளில் பெரிக்ளைல் செல்சுவர் தோன்றி எண்டோதீசியத்தையும், ஆம்ஃபிதீசியத்தையும் பிரிக்கிறது. ஆம்ஃபிதீசியம் ஸ்போர்பை உறையாகவும், எண்டோதீசியச் செல்கள் ஸ்போர்களாகவும் எலேட்டர்களாகவும் மாறுகின்றன. ஸ்போர்பையின் மேல் பகுதியிலுள்ள செல்கள் ஸ்போர்



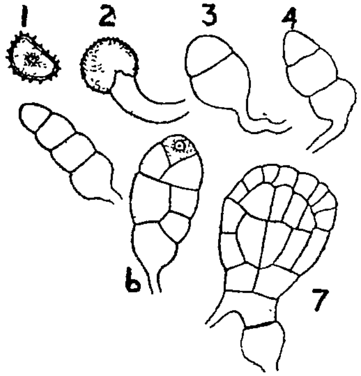
படம் 131
டுமார்ட்டியாரா—கரு வளர்ச்சி
1. பாதம் 2. காம்பு 3. ஸ்போர்பை

களாக மாறுவதில்லை. மாறாக, அவை பையின் உச்சியில் உறையோடு ஒட்டிய சிறு மலட்டுப்பகுதியாக அமைகின்றன (படம் 131-V).

கருவின் கீழ்ப்பாதி அடுக்குகளிலிருந்து சிறிய காம்புப் பகுதியும் தெளிவற்ற பாதப் பகுதியும் தோன்றுகின்றன. கரு முதிர்ச்சியடைந்த பின், காம்புப் பகுதி நீண்டு ஸ்போர்பையை வெளிப்படுத்துகிறது. ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி காலிப்ட்ராவைத் தவிர வேறு பாதுகாப்பு உறைகள் ஏதும் கிடையா. ஸ்போர்பை முற்றியவுடன் அதன் சுவர் பல ஒழுங்கற்ற கீற்றுக்களாக வெடித்து ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படு கின்றன.

ஸ்போர் முளைத்தல்

டுமார்ட்டியாராவின் ஸ்போர்கள் முப்பட்டகக் கூம்பு வடிவுடையவை; 30μ குறுக்களவு உள்ளவை. ஸ்போர் வெளியுறை (Exine) பழுப்பு நிறமானது. ஸ்போர்கள் பையிலிருந்து வெளிப்பட்ட 6–7 நாட்களில் முளைக்கத் தொடங்கும். முளைக்கத் தொடங்குமுன் பல மடங்கு பெருக்கம் அடையும். பின்னர் முதல் ரைசாய்டு வெளிப்படுகிறது (படம் 132). இதை அடுத்து, சிறு செல் ஒரு பக்கமாக முளைத்து வரும். இவ்வாறு 3–4 செல்கள் முளைத்து, சிறு இழை தோன்றுகிறது. இவ்விழையின் நுனியில் சாய்வான சுவர் ஒன்று தோன்றி ஆப்பு வடிவ (Wedge-shaped) நுனிச்செல்லை உண்டாக்குகிறது. இந் நுனிச்செல் செயல்பட்டு புதுத் தேலஸ் தோன்றுகிறது.



படம் 132. டுமார்ட்டியாரா ஸ்போர் முளைத்தல்

1. ஸ்போர், 2–5. வளர்குழல் தோன்றி பல செல்கள் தோன்றுதல், 6. நுனிச்செல், 7. இளம் தேலஸ்.

10. குழுமம் : யுங்கர்மேனியேல்ஸ்
(Order : Jungermanniales)

ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா வகுப்பிலுள்ள குழுமங்களில் **யுங்கர் மேனியேல்ஸ்** என்ற குழுமம் மிகப் பெரிய பிரிவாகும். பரிணும வளர்ச்சியில் ஓரளவு வெற்றி பெற்றுள்ள இனங்களைக் கொண்டதும் இக் குழுமமே. இதில் 244 பேரினங்களும், 9000 சிற்றினங்களும் அடங்கி யுள்ளதே இதற்குச் சான்ருகும். மேலும், இத் தாவரங்கள் உலகின் பல பகுதிகளிலும் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன.

யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள செடிகள் பெரும்பான்மை யானவை **அச்சு-இலை** அமைப்புடன் கூடியவை (Foliose); சில இனங்கள் தேலஸ் வடிவுடையவை (Thalloid); சில தாவரங்கள் இவ் விருவகை அமைப்புகளுக்கும் இடைப்பட்ட நிலையில் காணப் படுகின்றன. தாவரத்தின் வெளி அமைப்பு எவ்வாறு இருப்பினும், இதன் உள்ளமைந்த திசுக்களில் எவ்விதப் பாகுபாடும் கிடையாது. தேலசின் அடிப்பரப்பில் **சமப்பரப்பு** ரைசாய்டுகள் மட்டுமே உண்டு; பெரும்பாலான செடிகளில் அடிப்புறச் செதில்கள் கிடையா.

கேமிட்டோஃபைட் ஒரு தனி நுனிச்செல் மூலம் வளர்ச்சியடை கிறது. இந் நுனிச் செல்லிலிருந்து தோன்றும் கூறுகள், இலையுடன் கூடிய அல்லது, தேலஸ் அமைப்புடைய செடியின் தன்மைக்கேற்ப வளர்ச்சிமாற்ற மடைகின்றன.

பாலிலா இனப்பெருக்கம், இதர ப்ரையோஃபைட்டுகளில் நிகழ் வதைப் போன்று, செடியின் இளம் நுனிப்பகுதிகள் விடுபட்டுத் தனித்து வளர்தல், **வேற்றிடக் கிளைகள்** தோன்றுதல் போன்றவைமூலம் நிகழ் கிறது. சில இனங்கள் ஜெம்மாக்கள் மூலமும் இனப்பெருக்கம் செய் கின்றன. ஜெம்மாக்கள், ரிக்கார்டியா போன்றவற்றில் செடியின் மேற்பரப்பிலும், **மெட்ஸ்ஜீரியாவில்** (Metzgeria) தனி ஜெம்மாக் கிளைகளிலும், **ப்லாசியாவில்** (Blasia) குடுவை வடிவ ஜெம்மாக் கிண்ணங்களிலும் தோன்றுகின்றன.

பாலுறுப்புகளின் அமைப்பும், வளர்ச்சி முறையும் இதர ப்ரையோஃபைட்டுகளினின்றும் பெரிதும் மாறுபட்டவை. ஆந்தீரிடியங்கள் கோள வடிவமுடையவை. ஆர்க்கிகோனியங்கள் பக்கக் கிளைகளின் மேலோ, முதல் தேலசின் மேலோ தோன்றும். பெரும்பான்மையான இனங்களில், குறிப்பாக இலையமைப்புடைய தாவரங்களில், ஆர்க்கிகோனியங்கள் கூட்டமாகப் பாதுகாப்பு உறைக்குள் அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துப்பகுதி 5 நெடுக்கு வரிசைச் செல்களாலானது. கருவுறுதலுக்கு முன்பே கருப்பைச் செல்கள் பெரிக்லைனல் சுவர்கள்மூலம் பகுக்கப்பட்டுப் பல அடுக்குகளாக வளர்கின்றன.

கரு வளர்ச்சியிலும் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தில் பல தனிச் சிறப்புகளைக் காணலாம். சைகோட் பலமுறை குறுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, நீண்ட, ஒன்றன்மேல் ஒன்று அடுக்கிய இழைவடிவ (Filamentous) அமைப்பை அடையும். அதன்பிறகே வேறு கோணங்களில் சுவர்கள் தோன்றும். ஸ்போர்பை பகுதியின் உறை பல அடுக்குகளால் ஆனது. இதன் செல்கள் தடிப்பானவை; ஆர்க்கிஸ்போரியம் ஸ்போர்களையும் எலேட்டர்களையும் தோற்றுவிக்கிறது. ஸ்போர் தாய்ச்செல்கள் பகுப்படையும்போது, நான்கு ஆழமான பள்ளங்களால் (Grooves) பிரிக்கப்படுகின்றன. ஸ்போர்பை முற்றியவுடன் அதன் உறை 4 வால்வுகளாகப் பிரிந்து ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

யுங்கர்மேனியேல்ஸ் வகைப்பாடு

யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தில் அடங்கும் தாவரங்கள் இரு வகையானவை. சில தாவரங்களில், பாலுறுப்புகள், நுனிச்செல்லால் தோற்றுவிக்கப்படும் கூறுகளிலிருந்து உண்டாகின்றன. நுனிச்செல் நேரடியாகப் பாலுறுப்பாக மாறுவதில்லை. இதனால் தேலசின் நுனி வளர்ச்சி தடைப்படுவதில்லை. இவ்வகை யுங்கர்மேனியேல்ஸ் தாவரங்களை 'அனக்ரோகைனஸ்' (Anacrogynous) அல்லது நுனிவளர் இனங்கள் என்பர். இதர தாவரங்களில் தேலசின் நுனிச்செல் பல செல் கூறுகளைத் தோற்றுவிக்கும். இக் கூறுகள் பாலுறுப்புகளாக வளர்ச்சியுறும். இறுதியில் நுனிச்செல்லும் ஒரு பாலுறுப்பாக வளர்ச்சியடையும். இவ்வாறு நுனிச்செல் பாலுறுப்பாக மாறுவதால் தேலஸ் மேலும் வளர்வதில்லை. இவ்வகைத் தாவரங்களை **அக்ரோகைனஸ்** (Acrogynous) அல்லது 'நுனிவளரா இனங்கள்' என்பர். இவ்விருவகை இனங்களை, யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தின் இரு துணைக் குழுமங்களாக (Sub-orders) **ஸ்மித், இவான்ஸ், கேம்ப்பெல்** போன்றோர் அமைத்துள்ளனர் :—

குழுமம் : யுங்கர்மேனியேல்ஸ்
துணைக்குழுமம் : 1. மெட்ஸ்ஜெரினியே (Metzgerineae)
(அனக்ரோகைனஸ் இனங்கள்)
,, 2. யுங்கர்மேனினியே (Jungermannineae)
(அக்ரோகைனஸ் இனங்கள்)

வெர்டுன்–1932, ஷுஸ்டர்-1963 போன்றோர், இவ்விரு பிரிவுகளை இரு தனிக் குழுமங்களாக வகைப்படுத்தியுள்ளனர் :—

குழுமம் : 1. யுங்கர்மேனியேல்ஸ் அனக்ரோகைனே (Jungermanniales Anacrogynae)
,, 2. யுங்கர்மேனியேல்ஸ் அக்ரோகைனே (Jungermanniales Acrogynae)

இவ் விருவகைத் தாவரங்களிலும் பல வேறுபாடுகள் காணப்படினும், இவற்றின் பாலுறுப்புகள், ஸ்போரோஃபைட்டுகள் ஆகியவற்றின் அமைப்பும், வளர்ச்சி முறையும் ஒரே மாதிரியானவையே. மேலும், இவற்றின் க்ரோமோசோம் எண்ணிலும் ஒற்றுமை உண்டு. அனக்ரோகைனஸ் பிரிவில் 71% இனங்களில் அடிப்படை க்ரோமோசோம் எண் (Chromosome number) n=9. இதன் கார்யோடைப் சூத்திரம் (Karyotype formula) 5V+3J+M. அக்ரோகைனஸ் பிரிவிலுள்ள தாவரங்களிலும் க்ரோமோசோம் எண் n=9; கார்யோடைப் சூத்திரம் 5V+3J+M. இத்தகைய ஒருமைப்பாடுகளைக் கருத்திற்கொண்டு அனக்ரோகைனஸ், அக்ரோகைனஸ் இனங்களை இரு துணைக்குழுமங்களாக வகைப்படுத்துவதே பொருந்தும் எனலாம்.

துணைக் குழுமம் : மெட்ஸ்ஜெரினியே (Sub-order : Metzgerineae)

மெட்ஸ்ஜெரினியே துணைக் குழுமத்தில் (அனக்ரோகைனஸ் யுங்கர்மேனியேல்ஸ்) 23 பேரினங்களும், 550 சிற்றினங்களும் உள்ளன. இவ்வினங்கள் உலகின் பல பாகங்களிலும் பரவியுள்ளன. இந்தியாவில் 9 பேரினங்களும், 36 சிற்றினங்களும் காணப்படுகின்றன. இத் துணைக் குழுமத்தின் பொதுப் பண்புகளாவன :—

1. கேமிட்டோஃபைட் பெரும்பாலும் தேலஸ் அமைப்புடனும், சில, தண்டு இலை அமைப்புடனும் காணப்படுகிறது.
2. பாலுறுப்புகள் தேலஸ் மேற்பரப்பிலோ, சிறு பக்கக் கிளைகளின்மேலோ அமைந்துள்ளன.

3. தேலசின் நுனிச்செல் ஆர்க்கிகோனியமாக மாறுததால், தேலஸ் தொடர்ந்து வளர்ச்சியடைகிறது.
4. ஸ்போரோஃபைட் தேலஸ் மேற்பரப்பில் அமைந்துள்ளது. கேப்ஸ்யூல் உறை பல அடுக்குகளால் ஆனது.
5. ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றியுள்ள இன்வல்யூக்கர் தேலஸ் திசுவினுல் உண்டாக்கப்படுகிறது.

வகைப்பாடு

மெட்ஸ்ஜெரினியே துணைக் குழுமத்தை, **கேவர்ஸ்–1911:** மூன்று குடும்பங்களாகப் பிரித்துள்ளார் :—

1. கோடோனியேசி (Codoniaceae)
2. அன்யூரோசி (Aneuraceae)
3. ப்லைட்டியேசி (Blytiaceae)

வெர்டுன்–1932: இக் குடும்பங்களை மேலும் பல பிரிவுகளாகப் பிரித்து, 6 குடும்பங்களாக அமைத்துள்ளார் :—

1. ட்ரூபியேசி (Treubiaceae)
2. கோடேனியேசி (Codoniaceae)
3. ஹேப்லோலினியேசி (Haplolaenaceae)
4. டிலினேசி (Dilaenaceae)
5. மெட்ஸ்ஜெரியேசி (Metzgeriaceae)
6. அன்யூரேசி (Aneuraceae)

இவான்ஸ்–1939: இக் குழுமத்தை 7 குழுமங்களாகப் பிரிப்ப தோடு, குடும்பங்களின் பெயர்களையும் மாற்றி அமைத்துள்ளார் :—

1. ட்ரூபியேசி (Treubiaceae)
2. ஃபாசம்ப்ரோனியேசி (Fossombroniaceae)
3. பெல்லியேசி (Pelliaceae)
4. ப்லாசியேசி (Blasiaceae)
5. பல்லவிசினியேசி (Pallaviciniaceae)
6. மெட்ஸ்ஜெரியேசி (Metzgeriaceae)
7. ரிக்கார்டியேசி (Riccardiaceae)

மெட்ஸ்ஜெரினியே பிரிவிலடங்கும் அனக்ரோகைனஸ் இனங்களில் பல, இந்தியாவில் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. இந்தியாவில் காணப் படும் இனங்களும், சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கையும் அடுத்துத் தரப்பட்டுள்ளன :—

1. ட்ரூபியேசி :
2. ஃபாசம்ப்ரோனியேசி :
ஃபாசம்ப்ரோனியா—3 *சிற்றினங்கள் (தமிழ்நாட்டில் 2 சிற்றினங்கள்)*, பெட்டலோஃபில்லம்—1 *சிற்றினம்*, சீவார்டியல்லா—1 *சிற்றினம்*.
3. பெல்லியேசி :
பெல்லியா—3 *சிற்றினங்கள்*, கேலிகுலேரியா—4 *சிற்றினங்கள்*.
4. ப்லாசியேசி :
ப்லாசியா—1 *சிற்றினம்*.
5. பல்லவிசினியேசி :
பல்லவிசினியா—7 *சிற்றினங்கள் (தென்னிந்தியப் பகுதிகளில் 3 சிற்றினங்கள்)*.
6. மெட்ஸ்ஜெரியேசி :
மெட்ஸ்ஜெரியா—8 *சிற்றினங்கள் (தமிழ்நாட்டில் 4 சிற்றினங்கள்)*.
7. ரிக்கார்டியேசி :
ரிக்கார்டியா—10 *சிற்றினங்கள் (தமிழ்நாட்டில் 4 சிற்றினங்கள்)*.

1. குடும்பம் : ரிக்கார்டியேசி (Family : Riccardiaceae)

ரிக்கார்டியேசி குடும்பத்தில் இவான்ஸ் இரு பேரினங்களைச் சேர்த்துள்ளார் ; அவை :

1. ரிக்கார்டியா (Riccardia) (= *அன்யுரா*)
2. க்ரிப்டோதேலஸ் (Cryptothallus)

ஷுஸ்டர்-1964, *ரிக்கார்டியாவின் சிற்றினங்களாகிய* ரி. பிங்விஸ் (R. pinguis), ரி. பெல்லியாய்டிஸ் (R. pellioides), ரி. லோபேட்டா (R. lobata) *ஆகியவற்றை வேறுபடுத்தி*, அன்யுரா (Aneura) *என்ற தனிப் பேரினமாக அமைத்துள்ளார்.*

ரிக்கார்டியேசி குடும்பத்தின் பொதுப் பண்புகளாவன :—

1. *தாவரங்கள் தட்டையான, தெளிவான நடு நரம்பற்ற தேலஸ் வடிவுடையவை.*
2. *பாலுறுப்புகள் சிறு பக்கக்கிளைகளின் மேற்பரப்பில் அமைந்துள்ளன.*

3. ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி இன்வல்யூக்கர் கிடையாது.
4. கேலிப்ட்ரா பெரிதாக, தடித்து நன்கு வளர்ச்சி அடைந்திருக்கும்.
5. எலேட்டர்கள் ஒரு கற்றையாக கேப்ஸ்யூல் உறையின் மேல்பகுதியில் அமைந்திருக்கும். இதற்கு '**எலேட்ரோஃபோர்**' (Elaterophore) என்று பெயர்.

ரிக்கார்டியா (Riccardia)

மெட்ஸ்ஜெரினியே துணைக் குடும்பத்திலுள்ள மிகப் பெரிய பேரினம் ரிக்கார்டியா என்பது. இதில் 280 சிற்றினங்கள் அடங்கும். உலகெங்கும் பரவியுள்ள இச் சிற்றினங்கள் மித வெப்ப மண்டல நாடுகளில் நன்கு செழித்து வளர்கின்றன. இந்தியாவில் 10 சிற்றினங்கள் உள்ளன. தென்னாட்டில் காணப்படும் சிற்றினங்களும், அவை வளரும் இடங்களும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன :—

1. **ரி.இண்டிகா** (R. indica)
   — பழனிமலைப் பகுதிகள் ; மைசூர் மாநிலம்
2. **ரி.லீவ்யரி** (R. levieri)
   — பழனிமலைப் பகுதி ; மைசூர் மாநிலம்
3. **ரி.பிங்விஸ்** (R. pinguis)
   — பழனிமலைப் பகுதிகள்
4. **ரி.ஃபோரானு** (R. foreauna)
   — தமிழ்நாட்டின் பல பகுதிகள்

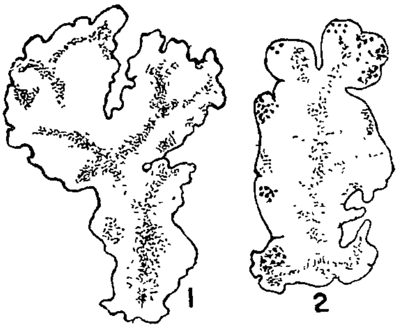
வாழிடம்

ரிக்கார்டியாவின் சிற்றினங்கள் பல்வேறு வகையான பரப்புகளின் மேல் வளர்கின்றன. ஈரமான பாறைச் சரிவுகள், நீரோடையின் கரையோரங்கள் ஆகிய இடங்கள் இவை செழித்து வளர்வதற்கேற்றவை. சில இனங்கள் இதர செடிகளின்மேல் தொற்றி வளர்வதும் (Epiphytic) உண்டு.

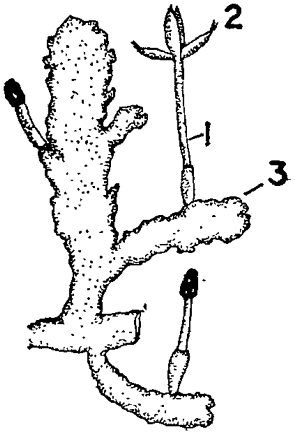
வளரியல்பு

ரிக்கார்டியாவின் சிற்றினங்கள் இருவித வளரியல்புகளுடையன. **ரி. பிங்விஸ்** (R. Pinguis), **ரி. இண்டிகா** (R. Indica) போன்றவற்றின் தேலஸ் முழுவதும் தரையில் படர்ந்து வளர்கின்றன (படம் 133, 134). இவற்றின் தேலஸ் சற்று அகன்று, தட்டையாகவும், தடிப்பாகவும், இரண்டொரு முறை கிளைத்தும் காணப்படும். **ரி. மல்டிஃபிடா**

(R. multifida), ரி. லீவ்யரி (R. levieri) போன்றவற்றின் தேலஸ் குறுகலாகவும், மெல்லியதாகவும் பன்முறை ஒழுங்கின்றிக் கிளையுற்றும் காணப்படும் (படம் 135, 136).



படம் 133
ரிக்கார்டியா இண்டிகா
1. பெண் தேலஸ்,
2. ஆண் தேலஸ்.

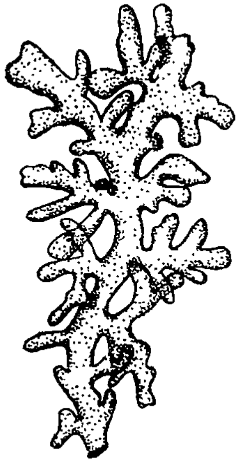


படம் 134
ரிக்கார்டியா பிங்விஸ்
1. ஸ்போரோஃபைட்,
2. ஸ்போர்பை வால்வுகள்,
3. தேலஸ்.

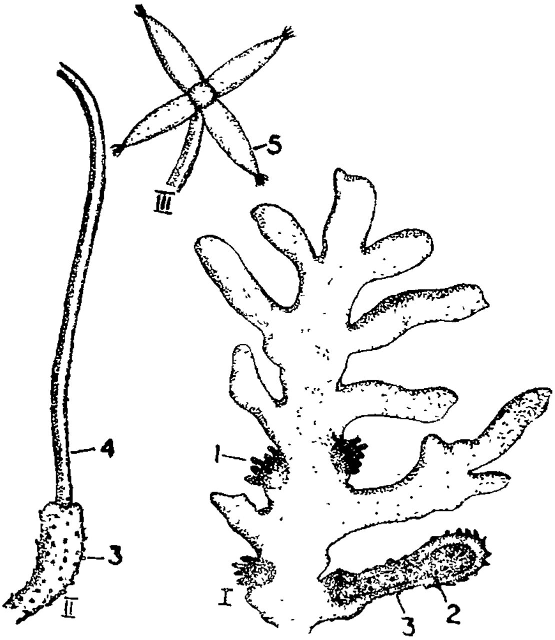
ரி. போகோடென்சிஸ் (R. bogotensis) போன்றவற்றில் தேலசின் ஒரு பகுதி தரையின் அடியில் கிடைக்கையாக வளரும். இப் பகுதியின் அடிப்பரப்பிலிருந்து சிறு உருளைவடிவக் கிளைகள் கீழ்நோக்கி வளர்கின்றன. இவை, தேலசைத் தரையில் ஊன்றச்செய்யப் பயன் படுபவை. மேல்நோக்கிச் செங்குத்தாக வளரும் பகுதி பசுமையாகவும் பலமுறை கிளைத்தும் காணப்படும் (படம் 137); இது ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியாகும். தரையில் கிடைக்கையாக வளரும் பகுதியின் செல்கள் தடிப்பாகவும் நீளமாகவும் உள்ளதால், இப் பகுதி சத்துநீரைக் கடத்தப் பயன்படுகின்றன. இவ்வகையான அமைப்பின்மூலம் தேலசின் பல பகுதிகளுக்கிடையே ஒருவகைத் '**தொழிற் பங்கீடு**' (Division of Labour) காணப்படுகிறது.

தேலசின் அடிப்பரப்பில் சமச்சுவர் ரைசாய்டுகள் மட்டுமே உண்டு. செதில்களும், முளைச்சுவர் ரைசாய்டுகளும் கிடையா. ரைசாய்டுகளுக் குள் ஃபங்கஸ் இழைகள் காணப்படுவதுண்டு. தேலசின் குறுக்கு

வெட்டுத் தோற்றத்தில், நடுப்பகுதி பல செல்கள் பருமனுள்ளதாகவும், இரு ஓரங்களிலும் படிப்படியாகப் பருமன் குறைந்தும் காணப்படும். ரி. லீவ்யரி போன்றவற்றில் தேலசின் குறுக்கு வெட்டு அமைப்பு



படம் 135
ரிக்கார்டியா
மல்டிஃபிடா



படம் 136 ரிக்கார்டியா லீவ்யரி
I. தேலஸ், II, III. ஸ்போரோஃபைட்.
1. ஆர்க்கிகோனியங்கள், 2. ஸ்போரோஃபைட், 3. கேலிப்ட்ரா, 4. காம்பு, 5. ஸ்போர்பை வால்வு.

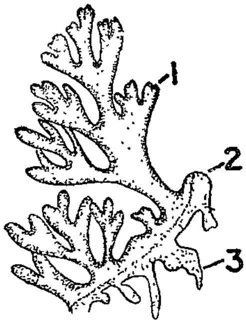
லென்ஸ் (Lense) வடிவிலிருக்கும் (படம் 138). தேலசின் உட்பகுதியில் எவ்விதத் திசுவேறுபாடும் கிடையாது. சில இனங்களில் மேற்பார்வைச் செல்கள் மட்டும் சற்றுச் சிறியவையாக இருப்பதுண்டு. தேலசின் எல்லாச் செல்களிலும் எண்ணெய்க் குமிழ்கள் காணப்படுகின்றன.

நுனி வளர்ச்சி

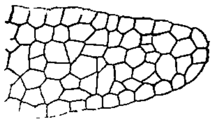
தேலசின் நுனியிலுள்ள ஆப்பு வடிவ (Wedge shaped) நுனிச் செல் மூலம் தேலஸ் வளர்ச்சியடைகிறது. இச் செல்லின் இரு பக்கங்களிலிருந்து இட–வலப்புறங்களில் மாறிமாறிப் புதுச்செல்கள் தோன்றுகின்றன. இவை வளர்ச்சியடைந்து தேலசை உருவாக்குகின்றன.

இனப் பெருக்கம் : பாலிலா முறை

தேலசின் வயதான அடிப்பகுதி சிதைந்து அழுகிவிட்டபின், இளம் நுனிப் பகுதிகள் பிரிந்து புதுத் தேலஸ்களாக வளர்கின்றன.



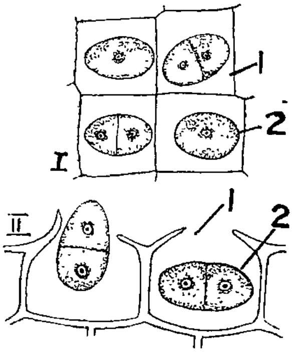
படம் 137
ரிக்கார்டியா போகோடென்சிஸ்
1. செங்குத்து தேலஸ் கிளைகள்,
2. கிடைமட்டமான பகுதி,
3. தரைக்குள் வளரும் பகுதி.



படம் 138
ரிக்கார்டியா—தேலஸ்
குறுக்கு வெட்டு

ரி. லீவ்யரை என்ற தாவரத்தில் தேலசின் அடிப்புறத்தில் தடிப்பான உருண்ட தண்டுகள் தோன்றுகின்றன. இவை தனித்தேலசாக வளரப் பயன்படுகின்றன.

ரி. மல்டிஃபிடா (R. multifida), **ரி. லீவ்யரை** போன்ற பல சிற்றினங்களில் தனிவகையான ஜெம்மா தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இவை மிக நுண்ணிய, ஓரிரு செல்களாலான முட்டை வடிவ உறுப்புகளாகும். தேலஸ் கிளைகளின் மேற்பரப்பிலுள்ள சில செல்களின் புரோட்டோப்லாஸ்ட் திரண்டு கோள வடிவை அடையும். இதைச் சுற்றி ஒரு தடித்த சுவர் தோன்றும். இதனுள் ஒரு குறுக்குச் சுவர் தோன்றி இரு சமச் செல்களாகும். இவ்வாறு தோன்றும் ஒவ்வொரு உறுப்பும் ஒரு **'எண்டோஜெனஸ் ஜெம்மா'** (Endogenous gemma) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவை, தேலசின் செல்சுவர்கள் சிதைந்தபின் வெளியேறிப் புதுத்தாவரங்களாக வளர்கின்றன (படங்கள் 139-I, II).



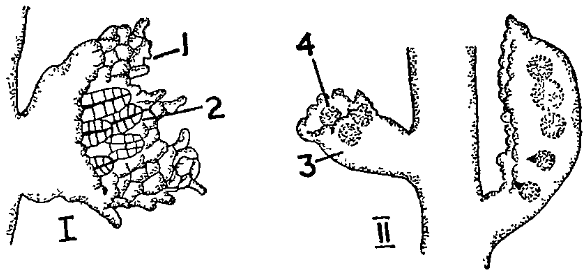
படம் 139
ரிக்கார்டியா : ஜெம்மா
(குருத்துமணி)
1. தேலஸ் செல், 2. ஜெம்மா.

பாலுறுப்புவழி இனப் பெருக்கம்

ரிக்கார்டியாவில் ஆண்-பெண் பாலுறுப்புகள் ஒரே தேலசிலோ, வெவ்வேறு தேலஸ்களிலோ அமைந்திருக்கலாம். ரி. மல்டிஃபிடா போன்ற சிற்றினங்களில் இரு பாலுறுப்புகளும் ஒரே தேலசில் காணப் படுகின்றன. ரி. இண்டிகா, ரி. பிங்விஸ் முதலியவற்றில் ஆண்—பெண் தேலஸ்கள் தனித்தனியானவை. பாலுறுப்புகள் தேலசின் ஓரங்களிலுள்ள சிறு பக்கக் கிளைகளின் மேற்பரப்பில் 2 அல்லது 4 வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன.

ஆந்த்தரிடியம்

ஆந்த்தரிடியக் கிளைகள் மிகவும் சிறியவை; இவை தேலசின் விளிம்புகளில் காணப்படுகின்றன (படம் 140-II). கிளையின் நுனிச் செல்லிலிருந்து இட—வலப் பக்கங்களில் தோன்றும் புதிய செல்கூறுகள்

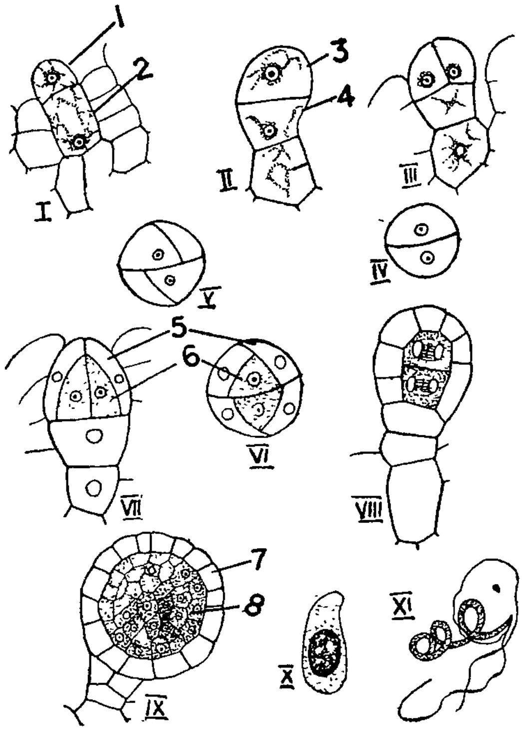


படம் 140
ரிக்கார்டியா

I. ஆர்க்கிகோனியக் கிளை, II. ஆந்த்தரிடியக் கிளை.
1. கிளையின் திசு, 2. ஆர்க்கிகோனியங்கள்,
3. ஆந்த்தரிடியக் கிளை, 4. ஆந்த்தரிடியம்.

ஆந்த்தரிடியங்களாக மாறுவதால், ஆந்த்தரிடியங்கள் இரு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன (படம் 140-II). ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல் முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து தேலசில் புதைந்துள்ள ஒரு அடிச் செல்லையும் (Basal cell), மேற்பரப்பில் நீட்டிக்கொண்டிருக்கும் ஒரு வெளிச் செல்லையும் (Outer-cell) உண்டாக்குகிறது (படம் 141-I). வெளிச் செல் மீண்டும் குறுக்காகப் பிரிந்து முதல் ஆந்த்தரிடிய செல்லையும் (Primary Antheridial cell), முதல் காம்புச் செல்லையும் (Primary Stalk cell) தோற்றுவிக்கிறது (படம் 141-II). முதல் ஆந்த்தரிடிய செல் ஒரு நெடுக்குச் சுவரால் பகுக்கப்பட்டு இரு சமச் செல்களாகிறது. அடுத்து, இச் சமச்செல்கள் இரண்டிலும் ஒரு வளைந்த நெடுக்குச் சுவர்

தோன்றுகிறது. இதனால், ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு சிறிய உறை ஆக்க செல்லும் (Jacket initial), ஒரு பெரிய செல்லும் உண்டாகின்றன. பெரிய செல் அடுத்து, பெரிக்லைனல் சுவர்மூலம் பகுக்கப்பட்டு, இரண்டாவது உறையாக்க செல் ஒன்றையும், உட்பக்கமாக முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல் ஒன்றையும் அமைக்கிறது (படம் 141-III, VII).



படம் 141

ரிக்கார்டியா—ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி

1. மேல் செல், 2. அடிச் செல்,
3. முதல் ஆந்த்தரிடிய செல், 4. முதல் காம்புச் செல்,
5. உறையாக்க செல்கள், 6. முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்கள்,
7. உறை, 8. ஆண்ட்ரோகோனிய செல்கள்.

இவ்வாறு இரு சமச் செல்களிலும் நான்கு உறை ஆக்க செல்களும், இரு முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்களும் தோன்றுகின்றன. இவ் வளர்ச்சிமுறையைக் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் தெளிவாக அறியலாம் (படங்கள் 141—IV, VI).

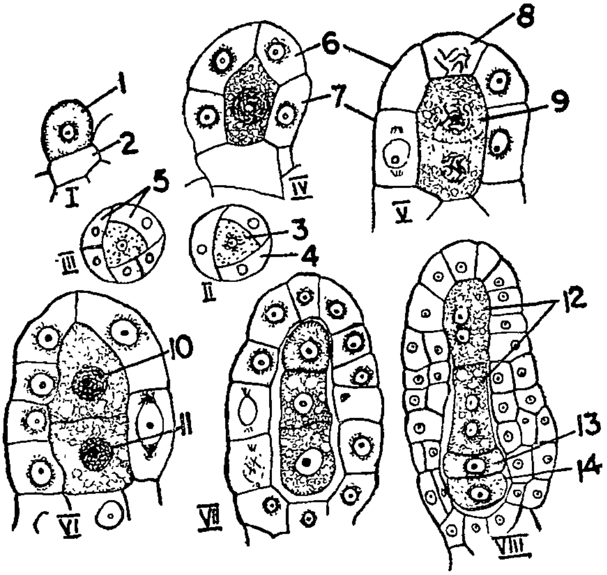
உறை ஆக்க செல்கள் பலமுறை குறுக்காகப் பிரிந்து, ஒருசெல் லடுக்கிலான ஆந்த்தரிடிய உறையை அமைக்கின்றன. இரு ஆண்ட்ரோகோனிய செல்கள் பல செல் தலைமுறைகளுக்குப் பிறகு எண்ணற்ற விந்துகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. விந்துகள் சுருள் வடிவில், இரு நீண்ட சிலியங்களுடன் காணப்படும் (படம் 141-XI). முதிர்ச்சியடைந்த ஆந்த்தரிடியம் கோள வடிவமுடையது; 2—3 செல் களாலான காம்புடன் கூடியது. ஆந்த்தரிடியங்களைச் சுற்றியுள்ள தேலஸ் திசு மேல் நோக்கி வளர்வதால் ஆந்த்தரிடியங்கள் அறை களுக்குள் அமைகின்றன (படம் 140-II).

ஆர்க்கிகோனியம்

ஆர்க்கிகோனியங்களும் சிறு பக்கக் கிளைகளின் மேற்பரப்பில் அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனிய கிளையின் நுனிச்செல் தோற்று விக்கும் செல் கூறுகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. 4 முதல் 20 ஆர்க்கி கோனியங்கள் வரை இரு வரிசைகளில் அமைந்திருக்கின்றன (படம் 140-I). ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல் குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு அடிச் செல்லும், வெளிச் செல்லும் தோன்றுகின்றன. வெளிச் செல்லில் மூன்று ஊடறுக்கும் நெடுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி, ஒரு முதல் அச்சுச் செல்லையும், இதைச் சுற்றி 3 சுற்றுச் செல்களையும் உண்டாக்குகின்றன. (படம் 142-I, II). 3 சுற்றுச் செல்களில் ஒன்று சிறியதாகவும், இரண்டு செல்கள் பெரியதாகவும் இருக்கும். இரண்டு பெரிய செல்கள் அடுத்து ஆன்டிக்ளைனல் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, முதல் அச்சுச் செல்லைச் சுற்றி 5 உறையாக்க செல்கள் அமைகின்றன (படம் 142-III).

முதல் அச்சுச் செல் குறுக்காகப் பிரிந்து சிறு முதல் மூடிச் செல்லையும், அதன் கீழே ஒரு நடுசெல்லையும் உண்டாக்குகின்றன. முதல் மூடிச்செல் இரு நெடுக்குச் சுவர்கள்மூலம் பகுக்கப்பட்டு 4 மூடிச் செல்களாகிறது. 5 உறை ஆக்க செல்கள் குறுக்காகப் பிரிந்து, மேல் பக்கமாக 5 கழுத்து ஆக்க செல்களும், அடியில் 5 கருப்பை ஆக்க செல்களும் தோன்றுகின்றன (படம் 142-V). ஐந்து கழுத்து ஆக்க செல்கள் பலமுறை குறுக்காகப் பிரிந்து ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துப் பகுதியை (Neck) அமைக்கின்றன. கருப்பைஆக்க செல்கள் குறுக்கிலும் நெடுக்கிலும் பிரிந்து, இருசெல் பருமனுள்ள கருப்பையை உண்டாக்குகின்றன. நடுச்செல் குறுக்கே பிரிந்து ஒரு கழுத்துக் கால்வாய் தாய்ச் செல்லையும், ஒரு கருப்பைச் செல்லையும் உண்டாக்கு கின்றன (படம் 146-VI). கழுத்துக்கால்வாய் தாய்ச் செல் 2 அல்லது 3 முறை குறுக்காகப் பிரிந்து 4–6 கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்களை (Neck canal cells) தோற்றுவிக்கின்றன. கருப்பைச் செல்லும் குறுக்காகப் பிரிந்து, ஒரு கருப்பைக்கால்வாய்ச் செல்லையும் (Ventral canal cell), ஒரு முட்டையையும் (Egg) உண்டாக்குகிறது.

வளர்ச்சியடைந்த ஆர்க்கிகோனியத்தின் (படம் 142) கழுத்து, கருப்பைப் பகுதிகள் தெளிவின்றி மொத்தமாகக் காணப்படுகின்றன.



படம் 142

ரிக்கார்டியா—ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

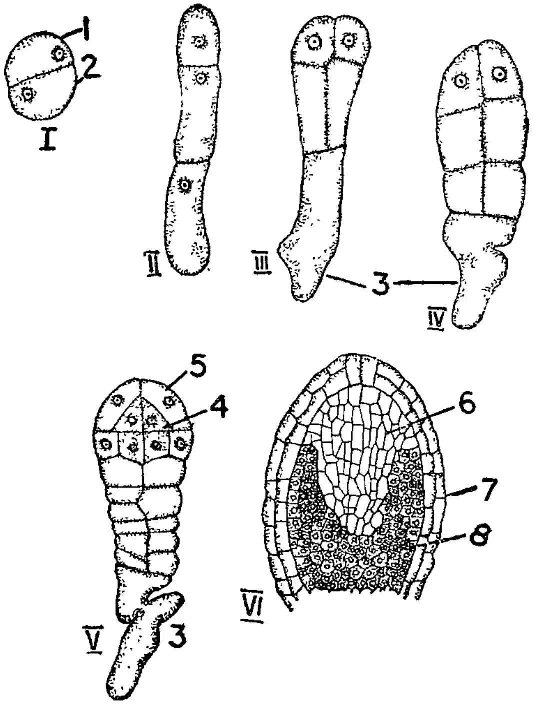
1. வெளிச்செல், 2. அடிச்செல், 3. முதல் அச்சுச்செல், 4. சுற்றுச் செல்கள், 5. உறையாக்க செல்கள், 6. கழுத்து ஆக்க செல்கள், 7. கருப்பை ஆக்க செல்கள், 8. முதல் மூடிச் செல், 9. நடு செல், 10. முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல், 11. முதல் கருப்பைச் செல், 12. கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்கள், 13. கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல், 14. முட்டை.

கருப்பையும், கழுத்துப்பகுதியும் 2-3 செல்லடுக்குகளால் அமைக்கப் பட்டிருக்கும். கழுத்து 5 செங்குத்து வரிச் செல்களால் ஆனது.

கரு வளர்ச்சி

கரு வளர்ச்சியின் முதல் கட்டமாக சைகோட் குறுக்காகப் பிரிந்து மேல்பகுதி செல்லையும், கீழ்ப்பகுதி செல்லையும் உண்டாக்குகிறது (படம் 143-I). கீழ்ப்பகுதி செல் அடுத்து எவ்விதச் செல்பிரிதலும் அடைவதில்லை; அது மிகவும் நீண்டு, சிறு கிளைகளுடன் கூடிய உறிஞ்சும் உறுப்பாக (Haustorium) அமைகிறது. தேலஸ் திசுவைத்

துளைத்து, அங்கிருந்து உணவுப்பொருளை ஈர்த்து, வளரும் ஸ்போரோஃபைட்டிற்கு அளிக்கிறது (படம் 143-V). ஸ்போரோஃபைட் முழுதும் மேல்பகுதி செல்லிலிருந்து தோன்றுகிறது. இச் செல்லில் இரு குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி மூன்று செல்களாகின்றன. இச் செல்களில் அடர்த்தி



படம் 143

ரிக்கார்டியா—கரு வளர்ச்சி

1. மேல் செல், 2. கீழ்ச்செல், 3. உறிஞ்சுறுப்புச் செல், 4. எண்டோதீசியம், 5. ஆம்ஃபிதீசியம், 6. எலேட்ரோஃபோர் தோன்றும் பகுதி, 7. ஸ்போர்பை உறை, 8. ஆர்க்கிஸ்போரியம்.

யான சைட்டோப்ளாசமும், எண்ணற்ற கணிகங்களும், பருத்த நூக்லியஸ்களும் காணப்படுகின்றன. இம் மூன்று செல்களின் நுனியில் உள்ள செல் ஸ்போர்பைப் பகுதியையும், நடு செல் காம்புப் பகுதியையும், மூன்றுவது செல் (உறிஞ்சு உறுப்பிற்கு மேலுள்ளது) பாதப் பகுதியையும் தோற்றுவிக்கின்றன.

உறிஞ்சு செல்லிற்கு மேலுள்ள மூன்று செல்களிலும் இரண்டு செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் தோன்று கின்றன (படம் 143-III). இவ் அடுக்குகளில் உறிஞ்சு செல்லிற்கு மேலுள்ள அடுக்குச் செல்கள் குறுக்கிலும், நெடுக்கிலும் ஒழுங்கின்றிப் பிரிந்து அடர்ந்த செல்தொகுப்பாக மாறுகின்றன. இதற்கு மேலுள்ள நடு அடுக்குச் செல்களும் குறுக்கு நெடுக்காகப் பிரிந்து இரு அடுக்கு களாகின்றன. இவ்விரு அடுக்குச் செல்களில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி வெளிப்புறமாக எட்டு ஆம்ஃபிதீசிய செல்களையும், உட்புறமாக எட்டு எண்டோதீசிய செல்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன (படம் 143-V).

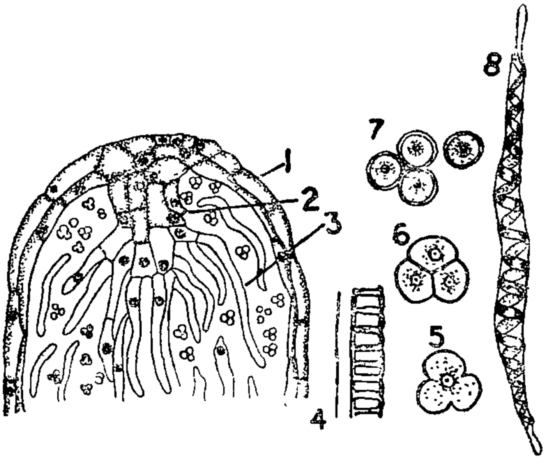
ஆம்ஃபிதீசிய அடுக்குச் செல்கள் முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து பரப்பளவில் அதிகமாகின்றன. பிறகு, ஒவ்வொரு செல்லும் பெரிக்லைனல் சுவர்மூலம் பகுக்கப்பட்டு இரு அடுக்குகளாலான உறையாக அமை கிறது. எண்டோதீசியத்தின் இரு அடுக்குகளில் மேலடுக்கு நான்கு செல் களும் மெல்லச் செல்பிரிதலடைந்து சிறு நூக்லியசுள்ள பெரிய செல்களை உண்டாக்குகின்றன. இச் செல்கள் பிறகு எண்ணற்ற எலேட்டர்கள் பொருந்திய 'எலேடிரோஃபோர்' (Elaterophore) என்ற அமைப் பாக, கேப்ஸ்யூலின் முகட்டிலிருந்து தொங்கியவண்ணம் காணப் படுகின்றன (படம் 143-VI). எண்டோதீசியத்தின் கீழ் நான்கு செல் களும் விரைவாகச் செல்பிரிதலுற்று, எண்ணற்ற ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்களாகின்றன. இச் செல்களில் சில எலேட்டர்களையும், மற்றவை ஸ்போர்களையும் தோற்றுவிக்கும்.

ஸ்போர் தாய்ச் செல்கள் கோள வடிவடைந்து, பிறகு நான்கு ஆழமான பள்ளங்களால் நான்கு கூறுகளாகப் பகுக்கப்படுகின்றன (படம் 144-III). இதையடுத்து, நூக்லியஸ் மெயாசிஸ் பிரிதல் முறைப் படி நான்கு ஹேப்லாய்டு நூக்லியஸ்களாகப் பிரிகிறது. இந் நான்கு நூக்லியஸ்களைப் பிரிக்கும் வகையில் நான்கு பள்ளங்களின் வழியாக செல்சுவர்கள் தோன்றி, நான்கு ஸ்போர் (Spore tetrad) தொகுப்பை உண்டாக்குகின்றன. ரிக்கார்டியாவின் ஹேப்லாய்டு க்ரோமோசோம் எண் n=10. ஸ்போர்களாக உருவாகும் செல்களைத் தவிர இதர செல்கள் நீண்டு குறுகிய எலேட்டர்களாகின்றன. எலேட்டர்கள் கிளைத்து, ஒன்று அல்லது இரண்டு சுருள் வடிவத் தடிப்புகளுடன் காணப்படும் (படம் 144-IV).

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்

ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சியடையும்போது அதைச்சுற்றித் தேலஸ் திசு வளர்ந்து தடித்த கூண்டுபோல் அமைகிறது. இவ் உறையின் மேல்பகுதி ஆர்க்கிகோனியத்தின் கருப்பையிலுலானது; அடிப்பகுதி தேலஸ் திசுவினல் ஆனது. இப் பாதுகாப்பு உறையை 'கேலிப்ட்ரா' என்று சொல்வது பொருந்தாது.

முதிர்ந்த ஸ்போரோஃபைட்டில் தெளிவற்ற கூர்மையில்லாத பாதப் பகுதியும், தடித்த நீண்ட காம்புப் பகுதியும், நீண்ட கோள வடிவ ஸ்போர்பைப் பகுதியும் உள்ளன (படம் 136). காம்புப் பகுதி பல செல் பருமனுள்ளது. ஸ்போர்பையின் உறை இரு அடுக்கு களாலானது. இதன் செல்களில் வளையத் தடிப்புகள் காணப் படும். ஸ்போர்பையின் உறையில் நான்கு நெடுக்கு வரிப்பகுதி



படம் 144

ரிக்கார்டியா : ஸ்போர்பையும், ஸ்போர்களும்

1. ஸ்போர்பை உறை, 2. எலேடிரோஃபோர், 3. எலேட்டர், 4. உறையின் ஒரு பகுதி, 5. ஸ்போர் தாய்ச் செல், 6. ஸ்போர் உருவாதல், 7. ஸ்போர்கள், 8. எலேட்டர்.

களிலுள்ள செல்கள் மென்சுவர்களுடையவை. இந் நான்கு வரிகளும் ஸ்போர்பை வெடிக்கும் பகுதிகளைக் குறிப்பன. ஸ்போர்பையினுள் கூரைப்பகுதியிலிருந்து எலேடிரோஃபோர் என்ற நடுத்தூண் போன்ற அமைப்பு கீழ்நோக்கித் தொங்கியவாறு இருக்கும். இதன் மேற்பரப்பில் எலேட்டர்கள் ஒட்டிக்கொண்டு பையின் பல திசைகளில் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். ஸ்போர்பையினுள் எண்ணற்ற ஸ்போர்களும், கூரிய மெல்லிய எலேட்டர்களும் காணப்படுகின்றன (படம் 144–2, 3).

ஸ்போர் வெடித்தல்

ஸ்போரோஃபைட் முதிர்ந்தவுடன், அதன் மெல்லிய நான்கு நெடுக்குக் கோடுகளின் வழியாக ஸ்போர்பை வெடிக்கிறது. வெடித்த பின், நான்கு வால்வுகளும், அவற்றின் நுனியிலுள்ள எலேட்ரோ

ஃபோரின் பகுதிகளுடன் முன்னும், பின்னும் வளைகின்றன (படம் 136-III). இதனால் வால்வுகளிலுள்ள ஸ்போர்கள் சிதறிப் பரவுகின்றன.

ஸ்போர் முளைத்தல்

ரிக்கார்டியாவின் ஸ்போர்கள் மிகவும் சிறியவை; வெளியுறையும் உள்ளுறையும் கொண்ட ஸ்போர் சுவருடையவை. ஸ்போர் பையி னின்றும் வெளிப்படும்போது பல பசுங்கணிகங்கள் ஸ்போர்களுக்குள் காணப்படுகின்றன (புகைப்படம் 145). ஸ்போர் முளைப்பதற்குமுன்

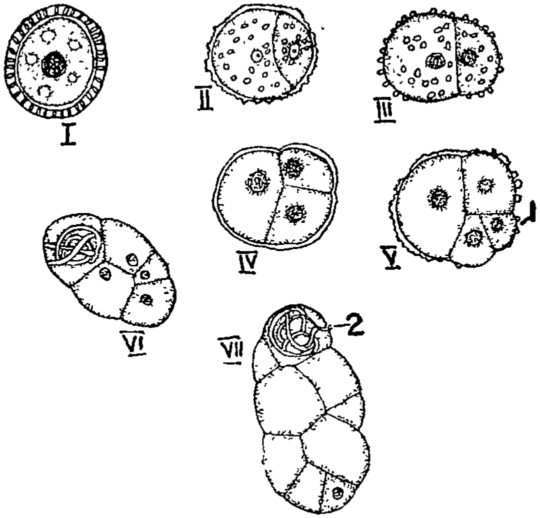
படம் 145

ரிக்கார்டியா—ஸ்போர்—எலெக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில் தோற்றம்

1. ஸ்போர் வெளியுறை, 2. ஸ்போர் உள்ளுறை,
3. பசுங்கணிகம், 4. ஸ்டார்ச்,
5. எண்ணெய்ப் பொருள்.

பலமுறை உருவில் பெருக்கிறது. பிறகு, அதனுள் ஒரு சுவர் தோன்றி, பெரியதும், சிறியதுமான இரு செல்களை உண்டாக்குகிறது (படம் 146). சிறிய செல் அளவில் வளர்ந்து அதுவும் பெரியதாகிறது. இச் செல்லில் அடுத்து, சற்றுச் சாய்வான ஒரு நெடுக்குச் சுவர் தோன்றி ஒரு சிறிய செல்லையும், ஒரு பெரிய செல்லையும் உண்டாக்குகிறது (படம் 146-II).

சிறிய செல் மீண்டும் வளர்ந்து இதர செல்களின் அளவை அடைகிறது. இவ்விரு செல்களில் ஒன்றில் அடுத்துத் தோன்றும் சுவர் முதல் நுனிச்செல்லை உருவாக்குகிறது (படம் 146-V). ஸ்போர் முளைக்கும்



படம் 146

ரிக்கார்டியா—ஸ்போர் முளைத்தல்

1. நுனிச் செல் 2. ஃபங்கஸ் இழைகள்.

பருவத்தில் இதனுள் ஃபங்கஸ் இழை ஊடுருவிச் சென்று குடியேறுகிறது. இது ஸ்போர் விரைவில் முளைத்து வளர்வதற்குத் தூண்டு கோலாகச் செயல்படுகிறது. முதல் நுனிச்செல் வேலை செய்யத் தொடங்கும்போது ரைசாய்டுகள் தோன்றுகின்றன.

குடும்பம் - பல்லவிசினியேசி
(Family : Pallaviciniaceae)

மெட்ஸ்ஜெரினியே (அனக்ரோகைனஸ் யுங்கர்மேனியேல்ஸ்) பிரிவிலுள்ள குடும்பங்களுள் பல்லவிசினியேசி குடும்பமும் ஒன்றுகும். இக் குடும்பத்தின் பொதுப் பண்புகளாவன :—

1. கேமிட்டோஃபைட் தேலஸ் அமைப்புடையது; தேலசில் தெளிவான நடுமேடு அமைந்திருக்கும்.

2. பாலுறுப்புகள் தேலசின் மேற்பரப்பில் தோன்றுகின்றன.

3. வளரும் ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி மெல்லிய இன்வல்யூக்கர் என்ற உறை காணப்படுகிறது.

4. ஸ்போர்பை (Capsule) நீண்ட உருளை வடிவமுடையது; அதனுள் எலேட்ரோஃபோர் (Elaterophore) கிடையாது. ஸ்போர்பை முற்றியபின் 4 வால்வுகளாக வெடிக்கிறது.

பல்லவிசினியேசி குடும்பத்தில் 7 பேரினங்கள் உள்ளன. இவற்றில், **பல்லவிசினியா** (Pallavicinia), **மோர்க்கியா** (Moerckia) என்ற இரு இனங்கள் மட்டுமே இந்தியாவில் உண்டு.

பல்லவிசினியா (Pallavicinia)

பல்லவிசினியா என்ற இனத்தில் சுமார் 30 சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவையனைத்தும் உலகின் அயனமண்டல நாடுகள் பலவற்றில் வாழ்கின்றன. பல்லவிசினியாவின் 7 சிற்றினங்கள் இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன. தென்னாட்டில் 3 சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவற்றின் பெயர்களும், வாழிடங்களும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன :—

1. **பல்லவிசினியா க்ரிஸ்பேட்டஸ்** (Pallavicinia crispatus) :
   கோத்தகிரி, நாகப்பட்டினம், பழனிமலை, மைசூர் மாநிலம்.
2. **ப. ஆம்பிக்வா** (P. ambigua) :
   செண்பகனூர்.
3. **ப. கனாரஸ்** (P. canarus) :
   மைசூர் மாநிலம்.

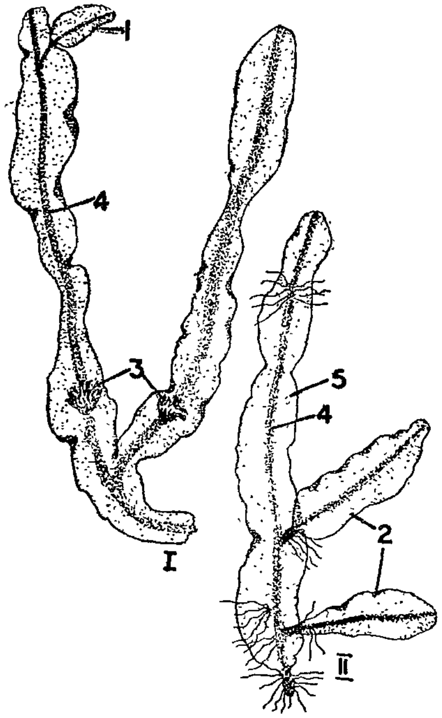
வாழிடம்

பல்லவிசினியாவின் சிற்றினங்கள் பலவும் நீர் நிறைந்த இடங்களில் வாழ்கின்றன. நீர்த்துளிகள் எப்பொழுதும் சிதறி விழுகின்ற நீர்வீழ்ச்சிகளின் ஓரங்களிலும், வற்றாத நீரோடைகளின் கரைகளிலும் இவை செழித்து வளர்கின்றன. சில சிற்றினங்கள் நீரில் அமிழ்ந்து வாழ்வதுண்டு. நீரில் வாழும் இனங்கள் பாலிலா முறையில் பெருக்கமடைகின்றன. இவற்றில் பாலுறுப்புகள் தோன்றுவதில்லை.

தேலஸ் வெளியமைப்பு

பல்லவிசினியாவின் தேலஸ் மெல்லியதாகவும், ஒளிபுகும் தன்மையும் கொண்டது; வெளிர்பசுமை நிறமுடையது. தேலஸ் நாடா போன்று நீளமாக இருக்கும். பரப்பின்மீது படர்ந்து வளரும். **ப. ஆம்பிக்வா, ப. லையெல்லியை** (P. Lyellii) போன்ற சில சிற்றினங்களில், தேலசின் நுனிப்பகுதி செங்குத்தாக, தட்டை வடிவ

சிறகுப் பரப்புகளுடன் கூடியதாகவும், அடிப்பகுதி சிறகுப் பரப்புகளற்ற தரைகீழ் தண்டு போன்ற (Rhizome-like) அமைப் புடையதாகவும் காணப்படுகின்றன. தேலஸ் 2 முதல் 7 செ.மீ. வரை நீளமும், 4 முதல் 6 செ.மீ. வரை அகலமும் இருக்கும். தேலசின் நடுப்பகுதில் மெல்லிய, 0·5—1·5 மி.மீ. அகலமுள்ள நடுமேட்டுப் பகுதி காணப் படுகிறது. இதன் இரு பக்கங்களிலும் மெல்லிய சிற குப் பரப்புகள் உண்டு (படம் 147). வளமான இடங்களில் வளரும் தேலஸ்கள் நன்கு கிளைத்துக் காணப்படும். தேலசின் நுனிப்பகுதி இரு கூறுகளாகப் பிரிந்து கிளை கள் தோன்றுகின்றன. இதைத்தவிரத், தேலசின் அடிப்பரப்பில், நடுமேட்டுப் பகுதியையொட்டி வேற் றிடத் தேலஸ் கிளைகள் (Adventitious branches) தோன்றுவதுமுண்டு (படம் 147-II). தேலசின் அடிப்பரப்பில் மெல்லிய சமச் சுவர் ரைசாய்டுகள் காணப் படுகின்றன. அடிப்புறச் செதில்களோ, முளைச்சுவர் ரைசாய்டுகளோ கிடையா.



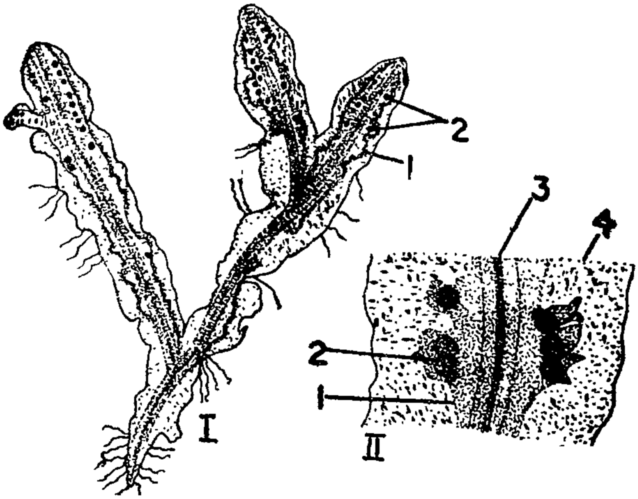
படம் 147
பல்லவிசினியா—தேலஸ்

1. தேலஸ் கிளை,
2. மாற்றிடக் கிளை,
3. ஆர்க்கிகோனியத் தொகுதி,
4. நடுமேடு,
5. தேலஸ் சிறகம்.

தேலஸ் உள்ளமைப்பு

தேலசின் குறுக்கு வெட் டில் 12-30 செல்கள் பரும னுள்ள நடுமேடு (Mid-rib) பகுதி காணப்படும். இப் பகுதியிலுள்ள செல்கள் கோள வடிவமுடையவை. இதன் மையப் பகுதியில் 30 செல்களடங்கிய கடத்தும் இழை (Conducting strand) காணப்படும். இதன் செல்கள் நீளமாக வும், தடிப்புச் சுவர்களுடனும், சிறு குழிகளுடனும் காணப்படு கின்றன (படம் 149-I). நடுமேட்டுப் பகுதியின் இரு பக்கங்களிலும்

சிறகுப் பரப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை ஒரு செல் பருமனுள்ள மெல்லிய பரப்புகள். இதன் செல்கள் மென்சுவர்களுடன் கூடிய



படம் 148

பல்லவிசினியா

I. ஆண் தேலஸ், II. தேலசின் ஒரு பகுதி.
1. இன்வல்யூக்கர், 2. ஆந்த்தரிடியங்கள்,
3. நடுமேடு, 4. தேலஸ் இறக்கை.

பலபக்கச் செல்களாகும். சிறகுப் பரப்புகள் தேலசின் ஒளிச் சேர்க்கைப் பகுதிகள் (படம் 149 II).

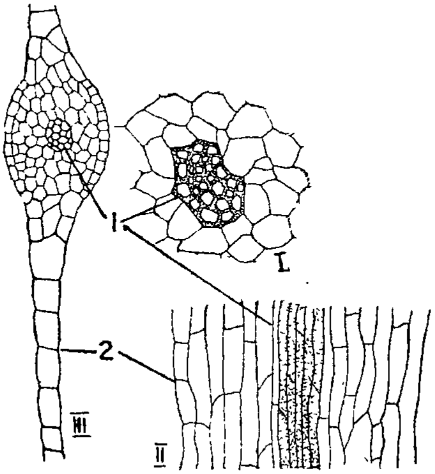
பாலிலாப் பெருக்கமும், பல்லாண்டு வாழும் முறையும்

பல்லவிசினியாவின் தேலஸ் பல ஆண்டுகள் நிலைத்து வாழும் ஆற்ற லுள்ளவை. ஒரு வளர்ச்சிப் பருவம் முடிந்தவுடன் தேலசின் நுனியில் சிறு ட்யூபர்கள் (Tubers) தோன்றும். இவை அடுத்த வளர்ச்சிப் பருவம் வரும்வரை தரைப்பரப்பில் புதைந்திருந்து, மீண்டும் புதுத் தேலசாக வளரும். இதனால் தாவரங்கள் பல தலைமுறைகள்வரை அழியாமல் வாழ முடிகிறது.

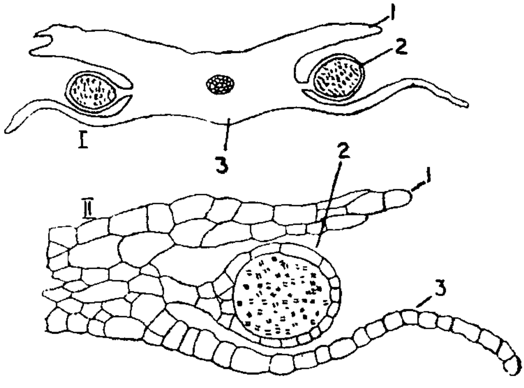
பாலிலா முறையில் தேலஸ் வெகு எளிதாகப் பெருக்கமடைகிறது. அடிப்பரப்பில் தோன்றும் வேற்றிடக் கிளைத் தேலஸ்கள் எளிதில் தாய்ச் செடியிலிருந்து பிரிந்து தனிச் செடியாக வளர்கின்றன.

பாலுறுப்புகள்

பல்லவிசினியாவின் சிற்றினங்களனைத்திலும் ஆண், பெண் பாலுறுப்புகள் வெவ்வேறு தேலஸ்களில் அமைந்துள்ளன (Dioecious).



படம் 149. பல்லவிசினியா
I. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு—நடுமேட்டுப் பகுதி,
II. தேலஸ் செல்கள் மேற்பரப்புத் தோற்றம்,
III. தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு.
1. கடத்தும் செல்கள், 2. தேலஸ் சிறகுப் பரப்பு.



படம் 150. பல்லவிசினியா—தேலஸ் குறுக்கு வெட்டு
1. இன்வல்யூக்கர், 2. ஆந்த்தரிடியம், 3. தேலஸ்.

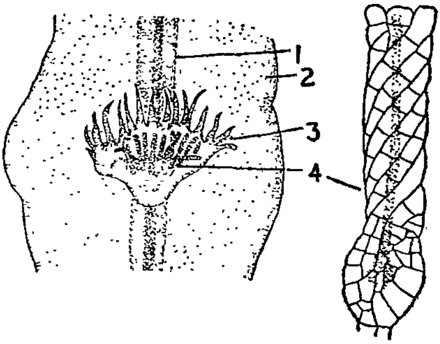
ஆண் தேலஸ்கள் சிறியவை (படம் 148); அவை நீண்ட நாள் வாழ்வதில்லை ; அதிகமாகவும் காணப்படுவதில்லை. பெண் தேலஸ்கள் பெரியதாகவும், நீண்ட நாள் நிலைத்தும் வளர்கின்றன (படம் 147).

ஆந்த்தரிடியம்

ஆந்த்தரிடியங்கள் தேலசின் மேற்பரப்பில் நடுமேட்டுப் பகுதியின் இருபுறங்களிலும் வரிசையாக அமைந்துள்ளன. அவை தொடர்ந்து வரிசையாகவோ, இடைவெளிகளால் பிரிக்கப்பட்டுத் தொடர்ச்சியின்றியோ காணப்படுகின்றன (படம் 148). ஒன்று அல்லது பல ஆந்த்தரிடியங்கள் மெல்லிய இன்வல்யூக்கர் என்ற உறையால் மூடப்பட்டிருக்கும். ஆந்த்தரிடியங்கள் நடுமேட்டுப் பகுதியிலிருந்து சற்று முன்னோக்கி சாய்வாக அமைந்துள்ளன. ஆந்த்தரிடியத்தின் காம்பு சிறியது ; அதன் உடல் கோள வடிவானது (படம் 150-I, II) ; விந்துகள் இரு சிலிபங்களுடையவை.

ஆர்க்கிகோனியம்

ஆர்க்கிகோனியங்கள் தேலசின் மேற்பரப்பில் நடுமேட்டின்மேல் ஆங்காங்கே கூட்டமாகத் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியத் தொகுப்பைச் சுற்றிலும் தேலஸ் திசு இன்வல்யூக்கர் என்ற கிண்ணவடிவ உறையாக வளர்கிறது (படம் 151). வளர்ச்சியடைந்த ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியமும் நீண்ட, முறுக்கிய கழுத்துப் பகுதியையும், சற்று அகன்ற கருப்பைப் பகுதியையும் உடையது. கழுத்துப் பகுதி 5 நெடுக்கு வரிச் செல்களாலானது (படம் 151). கருவுறுதலுக்கு முன், ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியத்தைச் சுற்றியும் சிறு செதில்கள் காணப்படும். கருவுற்று, கரு வளர்ச்சியடையும்போது, இவை வளர்ந்து, இணைந்து, நீண்ட தடித்த பெரியாந்த் என்ற உறையாக ஆர்க்கிகோனியத்தைச் சுற்றி அமைகின்றன (படம் 152). இன்வல்யூக்கருக்குள் இருக்கும் ஆர்க்கிகோனியங்களில் ஒன்றுமட்டுமே கருவாக வளரும். மற்றவை கருவுற்றாலும் அழிந்துவிடுகின்றன.

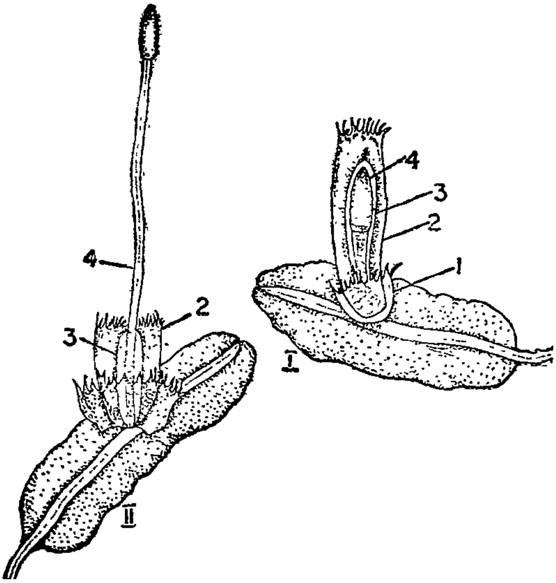


படம் 151
பல்லவிசினியா
1. நடுமேடு, 2. தேலஸ் சிறகுப்பரப்பு, 3. இன்வல்யூக்கர், 4. ஆர்க்கிகோனியம்.

ஸ்போரோஃபைட்

கருவுற்ற பின் சைகோட் வளர்ந்து கோளவடிவை யடைகிறது. அதைச் சுற்றி ஒரு சுவர் தோன்றுகிறது. பிறகு, அது இருமுறை குறுக்காகப் பிரிந்து, 3 செல்களுள்ள இழைவடிவை அடைகிறது. இம் மூன்று செல்களில், மேல்செல் ஸ்போர்பையாகவும், நடுசெல் காம்பா கவும், அடிச்செல் பாதப் பகுதியாகவும் வளர்கின்றன.

ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதப்பகுதி கூம்பு வடிவமுடையது (படம் 153). காம்புப் பகுதி மெல்லியதாகவும், 4-7 செ.மீ. நீளமுள்ள



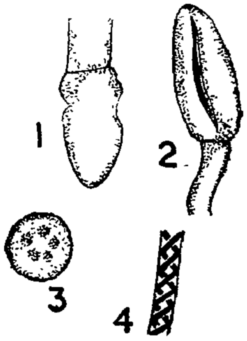
படம் 152

பல்லவிசினியா—ஸ்போரோஃபைட்

I. இளம் ஸ்போரோஃபைட்,

II. முதிர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்.

1. இன்வல்யூக்கர், 2. பெரியாந்த், 3. கேலிப்ட்ரா, 4. ஸ்போரோஃபைட்.



படம் 153

பல்லவிசினியா ஸ்போரோஃபைட்

1. பாதம், 2. ஸ்போர்பை, 3. ஸ்போர், 4. எலேட்டர்.

தாகவும் இருக்கும். ஸ்போர்பை நீண்ட உருளை வடிவமானது ; இதன் சுவர் 2–3 செல்லடுக்குகளால் ஆனது. வளர்ச்சிப் பருவத்திலுள்ள

ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி கேலிப்ட்ராவும், அதற்கு வெளியே பெரியாந்த் என்ற நீண்ட உறையும் காணப்படும். காம்புப் பகுதி நீண்டு வளரும்போது இவ்வுறைகளைத் துளைத்தவாறு ஸ்போரோஃபைட் வெளிப்படுகிறது (படம் 152).

குடும்பம்—ஃபாசம்ப்ரோனியேசி
(Family : Fossombroniaceae)

ஃபாசம்ப்ரோனியேசி குடும்பம், ஷிஃப்னர், கேவர்ஸ் போன்றோரால் கோடோனியேசி (Codoniaceae) என்று அழைக்கப்பட்டு வந்தது. இவான்ஸ் என்பார் இதை ஃபாசம்ப்ரோனியேசி என்று பெயர் மாற்றம் செய்து, ஃபாசம்ப்ரோனியா (Fossombronia), பெட்டலோஃபில்லம் (Petalophyllum), சிவார்டியல்லா (Sewardiaella), சிமோடான் (Simodon) ஆகிய 4 பேரினங்களை இக் குடும்பத்தில் அமைத்தார். ஃபாசம்ப்ரோனியேசி குடும்பத்தின் பொதுப் பண்புகளாவன :—

1. தாவரங்களில் தடித்த, தண்டுபோன்ற அச்சுப் பகுதியும், அதன் இரு பக்கங்களிலும் மெல்லிய இலைமடல்களோ (lobes), சிறகுபோன்ற இலைப் பரப்போ (wing-like lamina) அமைந்துள்ளன.

2. ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி இன்வல்யூக்கர் என்ற மணி வடிவ உறை அமைந்துள்ளது.

3. ஸ்போர்பை முற்றியவுடன் அதன் உறை ஒழுங்கற்றப் பல கீற்றுகளாக வெடித்து ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

4. ஸ்போர்பையினுள் எலேடிரோஃபோர் (eleterophore) என்ற எலேட்டர்களின் கற்றை காணப்படுவதில்லை.

ஃபாசம்ப்ரோனியா (Fossombronia)

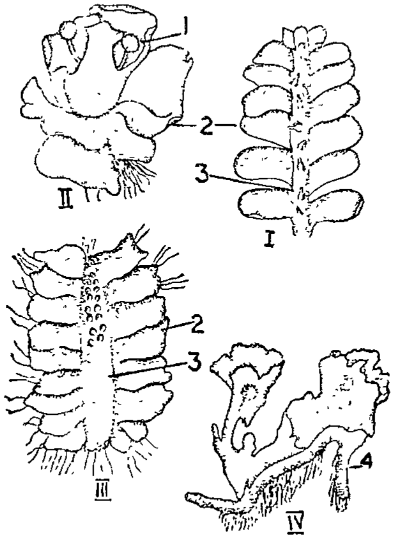
ஃபாசம்ப்ரோனியாவில் 50 சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவ் வினங்கள் உலகெங்கும் பரவி வாழ்கின்றன. ஃபாசம்ப்ரோனியாவும், இத்துடன் அமைந்த பிற பேரினங்களும் தட்டை வடிவத் தேலஸ் அமைப்புடையவையாயினும், இவற்றில் தண்டு–இலை அமைப்பின் (Foliose organisation) ஆரம்பநிலையைக் காணலாம். ஆதலின், இவற்றை, தேலஸ் உடலமைப்புத் தாவரங்களையும், தண்டு–இலை அமைப்புடையவற்றையும் இணைக்கும் பாலமாகக் கொள்வது பொருத்தமே.

ஃபாசம்ப்ரோனியாவின் சிற்றினங்களில், ஃபா. க்ரிஸ்பேட்டா (F. crispata), ஃபா. இண்டிகா (F. indica), ஃபா. ஹிமாலயன்சிஸ்

(F. himalayansis) ஆகியவை இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன. ஃபா. ஹிமாலயன்சிஸ், ஃபா. இண்டிகா ஆகியவை தென்னாட்டிலும், தமிழகத்தின் கொடைக்கானல், உதகை போன்ற குறிஞ்சி நிலங்களிலும் வாழ்கின்றன.

வாழிடம்

ஃபாசம்ப்ரோனியா மண் படிவங்களின் வெடிப்புகளிலும், கால்நடைகளின் குளம்புச் சுவடுகளிலும், ஈரமான நிழல் படர்ந்த மலைச் சரிவுகளிலும் வளர்கிறது. தமிழகத்தில், ஈரமான பாறைப் பரப்புகளிலும், தரையில் புல் பூண்டுகளோடும் வளரக் காணலாம்.



படம் 154. ஃபாசம்ப்ரோனியா
I. ஃபா. இன்டஸ்டைனியேலிஸ், II–IV. ஃபா. ஹிமாலயன்சிஸ், II. பெண் செடி, III. ஆண் செடி, IV. ட்யூபருடன் தேலஸ்.
1. ஸ்போரோஃபைட், 2. மடல் இலைகள், 3. அச்சுப் பகுதி, 4. ட்யூபர்.

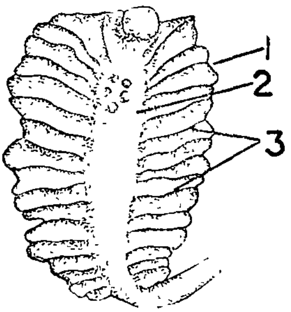
வளரியல்பு

ஃபாசம்ப்ரோனியாவின் தேலஸ் மிகவும் சிறியது; ஒரு சில மி.மீ. அளவே நீளமிருக்கும். தேலஸ் தட்டை வடிவுடையதாயினும், அதன் நடுவில் தடிப்பான தண்டுப் பகுதியும், அதன் இருமருங்கிலும் இலைகளையொத்த மெல்லிய மடல்களும் அமைந்துள்ளன. இம் மடல்கள் (lobes), ஃபா. ஹிமாலயன்சிஸ் போன்றவற்றில் தண்டின்மேல் நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன; மடல்களின் முன்விளிம்புகள் கீழமைந்த முறையில் (succubous) பொருந்தியுள்ளன (படம் 154-II, III). ஃபா. லாஞ்சிசீட்டா (F. longiseta) போன்ற இனங்களில் தண்டு நீளமாகவும், கிளைத்தும் காணப்படுகிறது; இலைகளும் ஒழுங்கற்ற வடிவத்துடன், அதிக இடைவெளிகளோடு பொருந்தியுள்ளன. தேலசின் அடிப்பரப்பில் சமச்சுவர் ரைசாய்டுகள் மட்டுமே உண்டு.

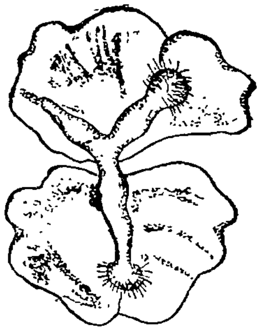
இலைகள் தண்டோடு பொருந்தும் பகுதியில் இரு செல் பருமனும் இதரப் பகுதிகளில் ஒரு செல் பருமனும் உள்ளன. தண்டினுள் எவ்விதத்

திசு வேறுபாடும் கிடையாது. தண்டின் நுனியில் இரு முகப்புகளுள்ள நுனிச்செல் அமைந்துள்ளது; இது செடியின் நுனி வளர்ச்சிக்குப் பயன்படுகிறது.

ஃபாசம்ப்ரோனியேசி குடும்பத்தைச் சார்ந்த **பெட்டலோஃபில்லம்** என்ற தாவரத்தின் தேலசில் தடித்த அச்சுப் பகுதியும், அதற்கு இரு புறங்களிலும் மேடுபள்ளங்களுள்ள விளிம்புகளைக் கொண்ட சிறகுப் பரப்பும் காணப்படுகிறது. சிறகுப் பரப்பின்மேல் செங்குத்தாய் நிற்கும் மென்தட்டுகள் (lamellae) அமைந்துள்ளன (படம் 155). **சிவார்டி**



படம் 155
பெட்டலோஃபில்லம்
1. சிறகுப் பரட்பு, 2. நடு அச்சு,
3. சிறகுப் பரப்பின் மென்தட்டுகள்.



படம் 156
சிவார்டியல்லா—தேலஸ்

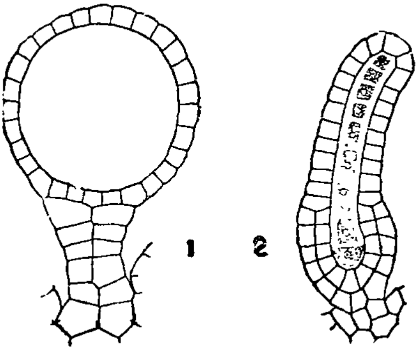
யல்லா என்ற மற்றொரு இனத்தின் தேலசில் தடித்த நடுப்பகுதியும், அதன் இரு புறங்களிலும் மெல்லிய, அகன்ற, ஒரு செல் பருமனுள்ள சிறகுப் பரப்புகளும் காணப்படுகின்றன (படம் 156).

பாலுறுப்புகள்

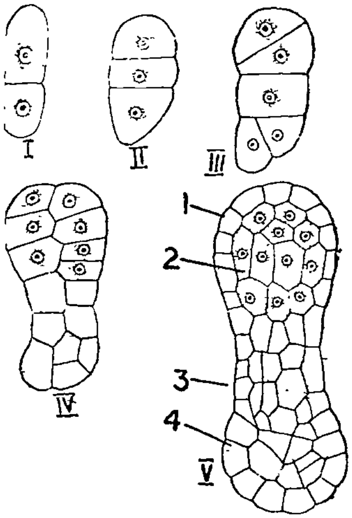
ஃபாசம்ப்ரோனியாவில் ஆண், பெண் பாலுறுப்புகள் ஒரே தேலசில் தோன்றுகின்றன. பாலுறுப்புகள் தண்டின் மேற்பரப்பில் இலைகள் பொருந்தும் இடங்களில் அமைந்துள்ளன.

ஆந்த்தரிடியங்கள் கூட்டமாகத் தண்டின் மேற்பரப்பில் தோன்றுகின்றன. இவற்றைச் சுற்றி எவ்விதப் பாதுகாப்பு உறையும் வளர்வதில்லை. ஆந்த்தரிடியத்தின் வளர்ச்சி, இதர அனக்ரோகைனஸ் இனங்களில் காணப்படுவது போன்றதே. முதிர்ச்சியடைந்த ஆந்த்தரிடியம் கோள வடிவுடையது; அதன் காம்பு இருசெல் பருமனுள்ளது (படம் 157-I).

ஆர்க்கிகோனியங்களும் தண்டின் மேற்பரப்பில் அமைந்துள்ளன. இவற்றின் வளர்ச்சிமுறை ரிக்கார்டியாவின் ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி முறையைப் போன்றதே. முதிர்ச்சி அடைந்த ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துப்பகுதி 5 நெடுக்குவரிசை செல்களாலானது. கருப்பைக்



படம் 157
ஃபாசம்ப்ரோனியா—பாலுறுப்புகள்
1. ஆந்த்தரிடியம்,
2. ஆர்க்கிகோனியம்.



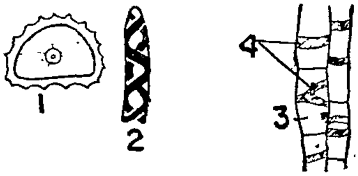
படம் 158. ஃபாசம்ப்ரோனியா—கருவளர்ச்சி
I–III. இழை வடிவக் கரு தோன்றுதல், IV. கருவின் மேல் பகுதியில் செங்குத்துச் சுவர்கள் அமைதல்.
1. ஆம்ஃபிதீசியம், 2. எண்டோதீசியம், 3. காம்பு, 4. பாதம்.

கழுத்துப் பகுதியைவிடச் சற்றே அகன்றிருக்கும்; இப் பகுதி இரு அடுக்குகளுடையது. ஆர்க்கிகோனியத்தினுள் 6-8 கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்களும், ஒரு கருப்பைக்கால்வாய்ச் செல்லும், ஒரு முட்டையும் காணப்படுகின்றன (படம் 157-II).

கரு வளர்ச்சி

ஆர்க்கிகோனியம் முதிர்ச்சியடைந்தபின் கருத்தரித்தல் வழக்கம் போலவே நிகழ்கிறது. சைகோட் முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து மேல் பகுதி செல்லையும், கீழ்ப்பகுதி செல்லையும் உண்டாகுகிறது (படம் 158-I).

கீழ்ப்பகுதி செல் ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதமாக வளர்கிறது. மேல்பகுதி செல் மேலும் ஒருமுறை குறுக்காகப் பிரிந்து இரு செல்களாகிறது (படம் 158-II). இவற்றில் உச்சியிலுள்ள செல் ஸ்போர்பையாகவும், இடையிலுள்ளது காம்பாகவும் மாறுகின்றன. இம் மூன்று செல்களும் மேலும் சில குறுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு 5 முதல் 7 வரையுள்ள இழைவடிவத் தொகுப்பாக மாறுகின்றன (படம் 158-III). இச் செல்கள் அனைத்திலும், இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங் கோணத்தில் தோன்றுகின்றன. இதனால், 4 செல்கள் கொண்ட 5-7 அடுக்குகள் உண்டாகின்றன (படம் 158-IV). இவற்றில் உச்சியிலுள்ள சில அடுக்குகளில் மட்டும் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி, ஆம்ஃபிதீசியத்தையும், எண்டோதீசியத்தையும் அமைக்கின்றன (படம் 158-V). ஆம்ஃபிதீசிய அடுக்குச் செல்கள் பெரிக்லைனல், ஆன்டிக்லைனல் சுவர் களின்மூலம் 2-3 அடுக்குகளுள்ள ஸ்போர்பை உறையாக மாறுகின்றன (படம் 158-VI). எண்டோதீசிய செல்கள் பல்வேறு கோணங்களில் பிரிந்து, இறுதியில் ஸ்போர்களை யும், எலேட்டர்களையும் தோற்று விக்கின்றன. ஸ்போர் தாய்ச் செல் கள், யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழு மத்தின் பண்பிற்குரிய வகையில், 4 ஆழமான பள்ளங்களால் பகுக்கப்பட்டு, பிறகு மெயாசிஸ் முறைப்படி 4 ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. எலேட்டர் களில் 5 முதல் 9 வரை சுருள் தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன (படம் 159).



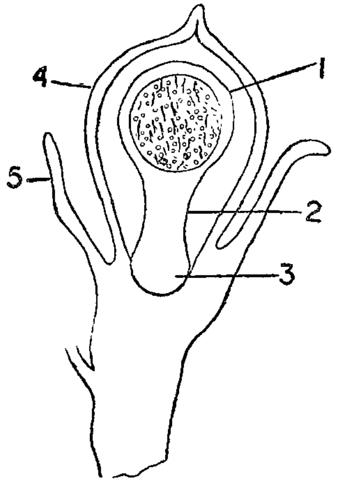
படம் 159
ஃபாசம்ப்ரோனியா
1. ஸ்போர், 2. எலேட்டர்,
3. ஸ்போர்பை உறையின் செல்கள்,
4. வளையத் தடிப்புகள்.

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டில் திரண்ட பாதப்பகுதியும், தடித்த காம்பும் உண்டு. ஸ்போர்கள் முதிர்ச்சியடையும்போது காம்பு வளர்ந்து நீட்சியடைகிறது. ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி கேலிப்ட்ரா என்ற கருப்பை உறையும், இதற்கு வெளியே மணிவடிவ இன்வல் யூக்கர் என்ற கவசமும் பாதுகாப்பு உறுப்புகளாக அமைகின்றன (படம் 160). ஸ்போர்பையின் உறை 2-3 அடுக்குகளாலானது. இதன் செல்களில் வளையத் தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன (படம் 159-3). ஸ்போர்பை முற்றிய பிறகு அதன் உறை ஒழுங்கற்ற பல கீற்றுகளாக வெடித்து ஸ்போர்கள் வெளியேறுகின்றன.

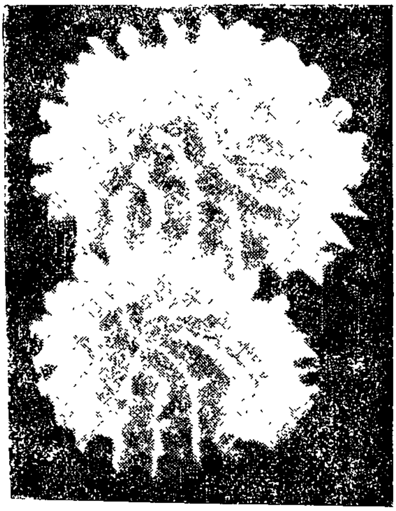
ஸ்போர் முளைத்தல்

ஃபாசம்ப்ரோனியாவின் ஸ்போர்மேற்பரப்பில் பல மென்படலங்கள் அமைந்துள்ளன (புகைப்படம் 161). ஸ்போர்கள் வெளிப்பட்ட சில

நாட்களில் முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. ஸ்போர் முளைத்து 2 முதல் 12 செல்கள் கொண்ட நீண்ட இழைபோன்ற புரட்டோநிமா (Protonema) தோன்றுகிறது. புரட்டோநிமாவின் நுனியிலுள்ள செல் விரைந்து



படம் 160
ஃபாசம்ப்ரோனியா ஸ்போரோஃபைட்—நெடுக்கு வெட்டு
1. ஸ்போர்பை, 2. காம்பு, 3. பாதம், 4. கேலிப்ட்ரா, 5. பெரியாந்த்.



படம் 161
ஃபாசம்ப்ரோனியா (எலெக்ட்ரான் மைக்ராஸ்கோப்பில் ஸ்போர்கள் தோற்றம்)

பகுப்படைந்து ஓர் ஒழுங்கற்ற செல் தொகுப்பை உண்டாக்குகிறது. இத் தொகுப்பிலுள்ள ஒரு செல் நுனிச்செல்லாகச் செயல்பட்டு தேலசைத் தோற்றுவிக்கிறது.

ஃபாசம்ப்ரோனியாவின் தேலஸ் அமைப்பும், இதரப் பண்புகளும் ஏனைய ப்ரையோஃபைட்டுகளின் தோற்ற வரலாற்றை ஊகிக்க ஓரளவு பயன்படுகின்றன. கேம்ப்பெல் போன்றோர் ஃபாசம்ப்ரோனியாவின் தேலஸ், ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ் குழுமத்தின் ஜியோதேலஸ் போன்றவற்றின் தேலசைப் பெரிதும் ஒத்திருப்பதாகக் கருதுவர். இவ் விரு இனத்தாவரங்களிலும் பாலுறுப்புகள் அமைந்துள்ள இடம், தேலசின் உள்-வெளியமைப்பு ஆகிய பண்புகளில் ஒருமைப்பாடுகள் காணப்படுகின்றன. இதனால், ஃபாசம்ப்ரோனியாவும், இதர யுங்கர்மேனியல்ஸ் குழுமத்தின் இனங்களும் ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ் குழுமத்திலிருந்து தோன்றியிருக்கவேண்டுமென நம்பப்படுகிறது. ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ் குழுமத் தாவரங்களினின்றும் முதற்படியாக ஃபாசம்ப்ரோனியா தோன்

றியது; இது அடுத்து, தண்டு-இலை அமைப்புள்ள ஆண்ட்ரோக்ரைஃபியா (Androcryphia) போன்ற இனங்களின் மூலம் அக்ரோகைனஸ் பிரிவைச் சேர்ந்த லோஃபோசியேசி (Lophoziaceae) இனங்களைத் தோற்றுவித்திருக்கலாமெனக் கேம்ப்பெல் கருதுகிறார். கேவர்ஸ் என்பாரும், ஸ்ஃபிரோகார்ப்பேல்ஸ் இனத் தாவரங்களினின்றும், ஃபாசம்ப்ரோனியாவின் மூலம் அக்ரோகைனஸ் இனங்கள் தோன்றியதாகக் கொள்வார்.

இக் கருத்திற்கு முற்றிலும் மாறாக, தண்டு-இலை அமைப்புள்ள அக்ரோகைனஸ் இனங்களிலிருந்து தேலஸ் அமைப்புடைய அனக்ரோகைனஸ் இனங்கள் தோன்றியதாக ஒரு சாரார் கூறுவர். இக் கருத்துடைய பி. என். மெஹ்ரா, சிவார்டியல்லா என்ற தேலஸ் அமைப்புடைய தாவரம், பெட்டலோஃபில்லம் என்ற இனத்தின் மூலம் ஃபாசம்ப்ரோனியாவிலிருந்து தோன்றியிருக்கலாமெனக் கூறுகிறார். பெட்டலோஃபில்லம் என்ற இனத்தின் இளம் செடிகள் சில நேரங்களில் ஃபாசம்ப்ரோனியாவையும், சில நேரங்களில் சிவார்டியல்லாவையும் பெரிதும் ஒத்திருப்பதைக் காட்டி மெஹ்ரா இக்கருத்தை வலியுறுத்தியுள்ளார். ஃபாசம்ப்ரோனியாவின் அச்சுப் பகுதி குறுகி (Condensation of axis) அதன் இருபுறமுள்ள இலைகள் ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்து (Fusion of lateral leaves) பெட்டலோஃபில்லத்தின் செடியமைப்பை அடைந்தது. பெட்டலோஃபில்லத்தின் சிறகுப் பரப்பிலுள்ள மென்தட்டுக்கள் (Lamellae) மறைந்து சீவார்டியல்லாவின் செடியமைப்புத் தோன்றியது. எனவே, மெஹ்ராவின் கருத்துப்படி, ஃபாசம்ப்ரோனியாவின் அச்சுப் பகுதி சுருங்கி, இலைகள் இணைந்து, சீவார்டியல்லாவில் உள்ளது போன்ற தேலஸ் அமைப்பு (Thalloid habit) தோன்றியிருக்கக்கூடும்.

இக் கருத்துகள் எவ்வாறு இருப்பினும், தேலஸ் அமைப்புடைய தாவரங்களுக்கும், தண்டு-இலை அமைப்புடைய தாவரங்களுக்கும் இடையே இணைப்புப் பாலமாக ஃபாசம்ப்ரோனியா அமைந்திருப்பது நோக்கத்தக்கதாகும்.

லோஃபோசியேசி
(அக்ரோகைனே)
↑
ஆண்ட்ரோக்ரைஃபியா
↑
ஃபாசம்ப்ரோனியா
↑
ஸ்ஃபிரோகார்ப்பேல்ஸ்
(கேம்ப்பெல் கருத்து)

சீவார்டியல்லா
↑
பெட்டலோஃபில்லம்
↑
ஃபாசம்ப்ரோனியா
(மெஹ்ரா கருத்து)

துணைக்குழுமம் : யுங்கர்மேனினியே
(Sud-order : Jungermannineae)

அக்ரோகைனஸ் யுங்கர்மேனியேல்ஸ்
(Acrogynous Jungermanniales)

யுங்கர்மேனினியே (Jungermannineae) அல்லது அக்ரோகைனஸ் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் (Acrogynous Jungermanniales) என்ற துணைக்குழுமம், ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா வகுப்பிலுள்ள மிகப் பெரிய பிரிவாகும். இதில், முல்லர்—1954 என்பாரின் புள்ளி விவரப்படி சுமார் 84% லிவர்வொர்ட்கள் அடங்கும். இவை யாவும் உலகின் பலதரப்பட்ட நிலப் பரப்புகளில் வாழ்கின்றன. இப் பிரிவில் சுமார் 220 பேரினங்களும், 8500 சிற்றினங்களும் உள்ளன. இவற்றில் சுமார் 87 பேரினங்களும், 595 சிற்றினங்களும் இந்தியாவின் பல பகுதிகளில் வாழ்கின்றன. தமிழ்நாட்டில் 60 சிற்றினங்களுக்கு மேல் குறிஞ்சி நிலப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

வாழிடம்

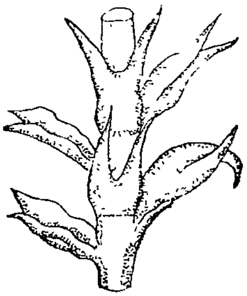
அக்ரோகைனஸ் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் தாவரங்கள் உலகின் எல்லா பகுதிகளிலும் வாழ்கின்றன. எனினும், அயனமண்டல மழைக் காடுகளில்தாம் இவை நன்கு செழித்து வளர்கின்றன. இத் தாவரங்களில் சில இனங்கள் மிக நுண்ணியவை; செடி சில மி.மீ. நீளம்தான் இருக்கும். இவை பிற தாவரங்களின் இலைப் பரப்புகளின்மேல் வளர்கின்றன. ப்ரையாப்டெரிஸ் (Bryopteris) போன்ற சில இனங்கள் மரப்பட்டைகளின்மேல் வளர்கின்றன; இவை பல அடி நீளமும், தடிப்பாகவும் உறுதியாகவும் இருக்கும். அமேசான் காடுகளில் வாழும் சில ஃப்ருல்லேனியா இனங்கள் மரக்கிளைகளினின்றும் சரம்சரமாகத் தோரணம் அமைத்தாற்போல் தொற்றுச் செடிகளாகத் தொங்கிக்கொண்டிருப்பதைக் காணலாம். சில இனங்கள் ஈரமான பாறைகளின்மேல், அல்லது தரையின்மேல் அடர்த்தியாக, வலை பின்னப் பட்டதுபோல் வளர்வதுண்டு.

தேலஸ் அமைப்பு

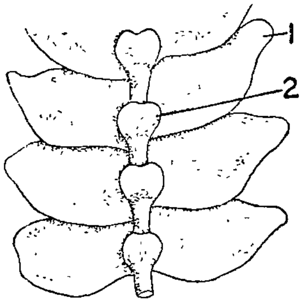
யுங்கர்மேனினியே குழுமத்திலுள்ள தாவரங்கள் அனைத்தும் தண்டு—இலை அமைப்புடையவை (Foliose plant-body). தாவரங்கள் பெரிதும் தரையில் படிந்து கிடைமட்டமாக வளர்கின்றன. சில செடிகளில், கீழ்ப்பகுதி தரையில் படிந்தும், நுனிப்பகுதி மேல் நோக்கிச் செங்குத்தாகவும் வளர்வதுண்டு. செடி முழுதும் செங்குத்தாக வளர்வது மிக அரிது.

இக் குழுமத்திலுள்ள தாவரங்களில் மெல்லிய தண்டு போன்ற அச்சுப் பகுதியும், அதன்மேல் 3 வரிசைகளில் மெல்லிய இலைகளும் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். இலைகள் தண்டின்மீது அமைந்துள்ள பாங்கும், அவற்றின் பலதரப்பட்ட உருவ மாறுபாடுகளும் மிகவும் சுவையானவை.

மூன்று நெடுக்கு வரிசைகளிலுள்ள இலைகளில், செடியின் அடிப் புறத்தில் அமைந்திருக்கும் இலைகளுக்கு அடிப்புற இலைகள் (Ventral leaves) அல்லது ஆம்ஃபிகேஸ்ட்ரியா (Amphigastria) என்று பெயர். மீதி இரு வரிசை இலைகளும் தண்டின் மேல் பகுதியின் இரு பக்கங்களிலும் அமைந்துள்ளன; இவற்றிற்கு மேற்புற அல்லது பக்க இலைகள் (Dorsal or lateral leaves) என்று பெயர். இம் மூன்று வரிசை இலைகளும், ஹெர்பெர்ட்டியா அடன்கா (Herbertia adunca) போன்ற சில தாவரங்களில் அளவிலும், உருவிலும் ஒரே மாதிரியாய் உள்ளன (படம் 162). இதனால் இத் தாவரம் ஆரச்சமச்சீருடையது.



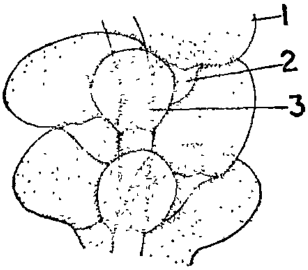
படம் 162
ஹெர்பெர்ட்டியா அடன்கா—சம அளவுள்ள 3 வரிசை இலைகள்



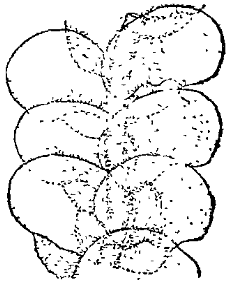
படம் 163
கேலிபோஜியா—சமனற்ற இலையமைப்பு
1. பக்க இலைகள், 2. அடி இலைகள்.

எனினும், இவ்வகையான ஆரச்சமச்சீர் அமைப்பு மிகச் சில தாவரங்களிலேயே உள்ளது. பெரும்பான்மையான இனங்களில் ஆம்ஃபிகேஸ்ட்ரியா, பக்க இலைகளைக் காட்டிலும் சிறியதாகவே உள்ளன. இதனால் செடி, இரு பக்கச் சமச்சீர் (Bilateral symmetry) உடையதாகிறது. (எடுத்துக்காட்டு; கேலிபோஜியா நீசியானா (Calypogeia neesiana)—படம் 163). அடிப்புற இலைகள் பொரல்லா (Porella), ஆர்க்கிலெயூனியா (Archilejeunea) போன்ற இனங்களில் கிளையுரு மல் முழுஇலையாக உள்ளன (படம் 164, 165). ஹார்ப்பாலெயூனியா (Harpalejeunea) போன்ற பல இனங்களில் இவற்றின் மேல் பகுதி

இரு கூறுகளாகப் பிரிந்திருக்கின்றன (படம் 166, 167). இன்னும் சிலவற்றில் அடிப்புற இலைகள் மூன்று அல்லது நான்கு மடல்களாகப்

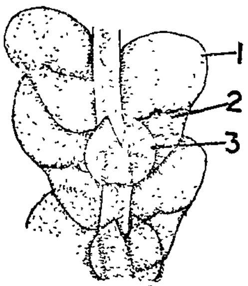


படம் 164
ஆர்க்கிலெயூனியா—அடிப்புறத் தோற்றம்
1. பக்க இலையின் ஆன்டிகல் மடல்,
2. போஸ்டிகல் மடல், 3. அடிப்புற இலை.

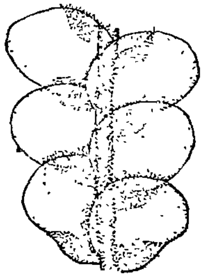


படம் 165
ஆர்க்கிலெயூனியா—மேற்புறத் தோற்றம்

பகுக்கப்பட்டிருப்பதுமுண்டு. லோஃபோசியேசி (Lophoziaceae) குடும்பத்தின் பல இனங்களில் அடிப்புற இலைகள் மிகச் சிறியதாகவும்,



படம் 166
ஹார்ப்பாலெயூனியா
அடிப்புறத் தோற்றம்
1. ஆன்டிகல் மடல்,
2. பை போன்ற போஸ்டிகல் மடல்,
3. அடிப்புற இலை.

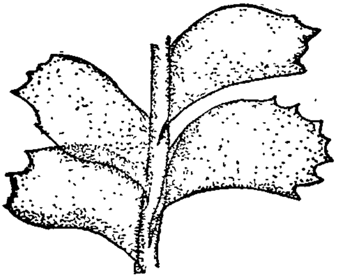


படம் 167
ஹார்ப்பாலெயூனியா
மேற்புறத் தோற்றம்

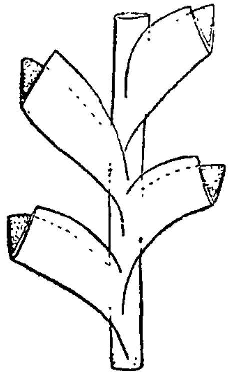
எச்ச உறுப்பாகவும் (Vestigeal organs) காணப்படுகின்றன. ப்லாஜியோகைலா (Plagiochila) போன்றவற்றில் இவை அடியோடு

மறைந்து, இருபக்க இலைவரிசைகள் மட்டுமே காணப்படுகின்றன (படம் 168).

மேற்புற அல்லது, பக்கஇலைகளின் அமைப்பும், உருவமும் இவ்வாறே பெரிதும் மாறுபாடுடையவை. சில இனங்களில் இவை பிரிவுற்று தனி இலைகளாக உள்ளன. (எ. காட்டு: கேலபோஜியா படம் 163, 172). பல தாவரங்களில் பக்கஇலை ஒவ்வொன்றும் இரு மடல்களாகப் (Lobes) பிரிந்துள்ளது. இரு மடல்களில் ஒன்று தண்டின் மேற்பகுதியிலும், மற்றது அடிப்பகுதியிலும் அமைந்திருக்கும். மேல் பகுதியிலுள்ள மடலுக்கு, மேற்பகுதி அல்லது ஆன்டிகல் மடல் (Dorsal or Antical lobe) என்றும், அடிப்புறத்திலுள்ள மடலுக்கு அடிப்பகுதி அல்லது போஸ்டிகல் மடல் (Ventral or postical lobe) என்றும் பெயர். (லோப்யூல் (Lobule) என்றும் கூறுவதுண்டு). இவ்விரு மடல்களின் அளவும், உருவமும் பலவாறு மாறுபடுகின்றன. மார்சுபெல்லா (Marsupella) என்ற தாவரத்தில் ஆன்டிகல், போஸ்டிகல் மடல்கள் இரண்டும் சம அளவாகவும், படகுபோல் மடிந்தும் காணப்படுகின்றன (படம் 169). சில தாவரங்களில் இரு



படம் 168
ப்லாஜியோகைலா—பக்க இலைகள் மட்டுமே அமைந்த செடி

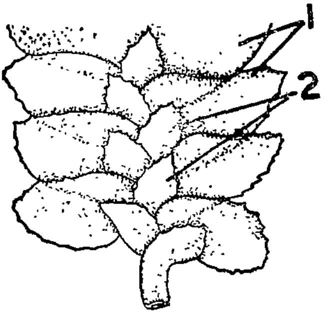


படம் 169
மார்சுபெல்லா—இரு மடிப்புகளாக அமைந்த இலைகள்

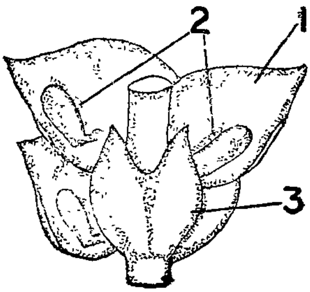
மடல்களில் ஒன்று மற்றதைக்காட்டிலும் சிறியதாக அல்லது, பெரியதாக இருக்கும். டிப்லோஃபில்லம் (Diplophyllum), ஸ்கெப்பேனியா (Scapania) ஆகியவற்றின் பல சிற்றினங்களில் போஸ்டிகல் மடல், ஆன்டிகல் மடலைக்காட்டிலும் பெரிதாக உள்ளன (படம் 170). எனினும், பெரும்பான்மையான இனங்களில், ஆன்டிகல் மடல், போஸ்டிகல்

மடலைக்காட்டிலும் பெரியதாகவே இருக்கும். (எ. காட்டு : ரேடுலா Radula), பொரல்லா (Porella).

ஆன்டிகல் மடலும், போஸ்டிகல் மடலும் இணைந்து ஒரு கூட்டு அமைப்பாகவோ, தனித்தனியே இருவேறு உறுப்புகளாகவோ இருக்கலாம். லெயூனியேசி (Lejeuneaceae) என்ற குடும்பத்திலுள்ள இனங்களில் இரு மடல்களும் இணைந்து, போஸ்டிகல் மடல் குழிவான பைபோல் அமைந்திருக்கும் (படம் 164, 166). இப் பையில் மழைநீர் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. பொரல்லா போன்றவற்றில் ஆன்டிகல், போஸ்டிகல் மடல்கள் தனித்தனியே இரு இலைகளாக உள்ளன. ஃப்ருல்லேனியா (Frullania) என்ற இனத்தில் இரு மடல்களும் தனித்



படம் 170
ஸ்கெப்பேனியா
1. போஸ்டிகல் மடல்,
2. ஆன்டிகல் மடல்.



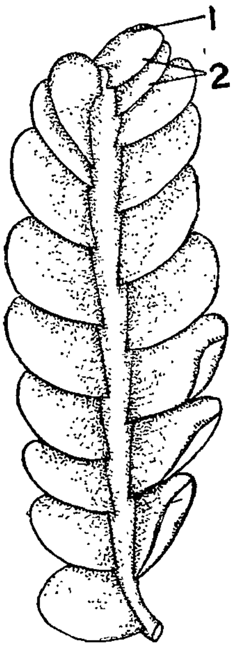
படம் 171
ஃப்ருல்லேனியா
1. ஆன்டிகல் மடல்,
2. பை போன்ற போஸ்டிகல் மடல்,
3. அடிப்புற இலை.

தனியானவை ; போஸ்டிகல் மடல் ஹெல்மெட் (Helmet) என்ற போர் வீரர் தலைக்கவசம்போல் இருக்கும். இப் பையினுள் மழைநீர் தேங்கி யிருந்து தாவரத்திற்குப் பயன்படுகிறது (படம் 171). கொலுரா (Colura), ப்லிரோசியா (Pleurozia) போன்ற தாவரங்களில் பை வடிவிலுள்ள இம் மடல்கள் சிறு பூச்சிகளைப் பிடிக்கும் உறுப்பாக அமைந்துள்ளன ; இப் பைகளின் துளைகள் சுருங்கி விரியும் வால்வுபோல் வேலை செய்கின்றன.

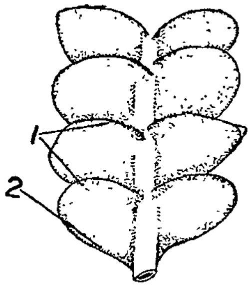
ஆரம்பத்தில் மூன்று வரிசை இலைகளும் தண்டின்மேல் குறுக்கு வாட்டத்திலேயே அமைந்துள்ளன. அடி இலைகள் இறுதிவரை இவ்வாறே இருக்கும். ஆனால் தண்டு வளரும்போது அதன் அடிப் பரப்பும், மேற்பரப்பும் சமனின்றி நீட்சியுறுவதால், இதன் இருமருங்கிலு முள்ள பக்கஇலைகள் குறுக்கு அமைப்பினின்றும் மாறி, சற்றுச் சாய்ந்த

நெடுக்கு அமைப்பையடைகின்றன. தண்டின் மேற்பரப்பு, கீழ்ப் பரப்பைக்காட்டிலும் அதிகம் வளர்ந்து நீட்சியடையுங்கால் பக்க இலைகள் சாய் செங்குத்தாய் அமைகின்றன. மேலும், ஒரு இலையின் முன் விளிம்பு (Anterior margin) அதற்கு மேலேயுள்ள இலையின் பின் விளிம்பிற்கு (Posterior margin) அடியில் அமைந்திருக்கும் (படம் 172); இதைக் கீழமைந்த அமைப்புமுறை (Succubous arrangement) என்பர். தண்டின் அடிப்பகுதி அதிக வளர்ச்சியுறுங்கால், மேலமைந்த அமைப்பு (Incubous arrangement) தோன்றும். இதில் ஒரு இலையின் முன் விளிம்பு, அதற்கு மேலேயுள்ள இலையின் பின் விளிம்பின்மேல் அமைந்திருக்கும் (படம் 173).

பக்க இலைகளின் அமைப்பிற்கும், தாவரத்தின்மேல் விழும் மழைநீர் பரவும் தன்மைக்கும் நெருங்கிய தொடர்பு உண்டு என்று பல ஆய்வுகளால் நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது. கீழமைந்த இலைஅமைப்புள்ள செடியின்மேல் விழும் நீர்த்துளிகள், அதன்மேல் உருண்டு வழிந்தோடிவிடும்; ஆகையால் மேலிருந்து விழும் நீர் இதற்குப் பயன்படாது. ஆனால், தரையின் மேற்பரப்பிலுள்ள நீர், செடியின் அடிப்பரப்பின் வழியாக மேற்பகுதிக்குப் பரவ வாய்ப்புண்டு. இதனால் கீழமைந்த இலையமைப்புடைய செடிகள் பெரிதும் ஈரமான தரைப்பரப்பின்மீது வளர்கின்றன.



படம் 172
கைலோசைஃபஸ்
கீழ் அமைந்த இலையமைவு



படம் 173
கேலிபோஜியா
மேல் அமைந்த இலையமைவு

1. இலையின் முன் விளிம்பு,
2. பின் விளிம்பு.

மேலமைந்த இலையமைப்புள்ள செடியின்மேல் விழும் நீர், இலைகளின் மேல்விளிம்புகளின் வழியாக செடியின் அடிப்பகுதிக்குச் சென்று தேங்கி நிற்கமுடியும்; எனவே, இவ்வகைச் செடிகள் மழைநீரை நேரடியாகப் பயன்படுத்தும் இலையமைப்புப் பெற்றுள்ளமையால் இவை பெரிதும் அடி மரங்களின்மேல் படர்ந்து வளர்கின்றன.

செடியின் உள்ளமைப்பு

யுங்கர்மேனினியே குழுமத்திலுள்ள தாவரங்கள் வெளியமைப்பில் இவ்வாறு பல மாறுபாடுகளைக் கொண்டிருப்பினும், தண்டுகளில் பெரும் பாலும் எவ்வித திசுவேறுபாடும் கிடையாது. செல்களனைத்தும் ஒரே அமைப்புடையன. **பசானியா** (Bazzania), **மைலியா** (Mylia) போன்ற சில செடிகளில், தண்டின் புறப்பகுதியிலுள்ள செல்கள் சிறிய தாகவும், தடித்த சுவர்களுடனும் காணப்படுகின்றன. இப் பகுதியைப் புறணி (Cortex) எனலாம். இதற்குள் இருக்கும் செல்கள் பெரிய தாகவும், மென்சுவர்களுடனும் உள்ளன. இது மையப்பகுதி (Medulla) எனப்படும். **ப்லாஜியோகைலா** (Plagiochila), **ஸ்கெப்பேனியா** (Scapania), **ஃப்ருல்லேனியா** (Frullania) ஆகியவற்றில் புறணிச் செல்களின் எண்ணிக்கை குறைவாக இருக்கும்; மையப்பகுதி செல்கள் பெரியதாகவும், மென்சுவர்களுடனும் உள்ளன.

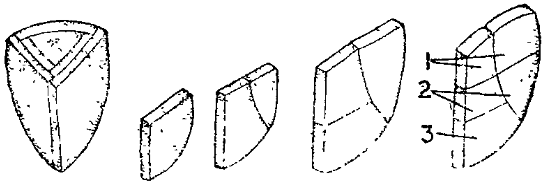
வேறுசில இனங்களில், புறணிப்பகுதியில் உள்ள செல்கள் பெரிய தாகவும், மெல்லிய சுவர்களுடனும் அமைந்துள்ளன. மையப்பகுதி செல்கள் சிறியதாகவும், தடிப்பாகவும் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை அமைப்புள்ள தண்டுகளில் புறணிச்செல்கள் குறைந்த அளவிலும் ஒழுங்கான அமைப்புடனும் இருப்பதுண்டு. சான்றாக, **சிஃபலோசியா வில்** புறணிச்செல்கள் 8 நீண்ட வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன; **லெயூனியாவில்** 7 புறணிச்செல்களும், 10—20 மையச்செல்களும் மட்டுமே உண்டு. இத் தாவரங்களனைத்திலும், சத்துநீரைக் கடத்து வதற்கென குறிப்பிட்ட பகுதி ஏதும் கிடையாது. தண்டிலுள்ள எல்லா செல்களும், நேரடியாக நீரை ஈர்த்துக்கொள்ளும் ஆற்றலுள்ளவை.

இலைகளின் உள் அமைப்பும் மிக எளிமையானதே. பெரும் பாலான செடிகளில், இலை ஒருசெல்பருமனுள்ள மெல்லிய உறுப்பாகும். மிகச்சில இனங்களில் இலை இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அடுக்குகளால் அமைந்திருப்பதுண்டு. **டிப்லோஃபில்லம்** (Diplophyllum), **ஃப்ருல்லேனியா** (Frullania) ஆகிய தாவரங்களின் இலை களில் மெல்லிய நடுநரம்பும் (Mid-rib) காணப்படுகிறது. இப் பகுதியில் நீண்ட, குறுகிய, தடிப்புச்சுவர்களுள்ள செல்கள் அமைந்துள்ளன. இந் நடு நரம்புப்பகுதிக்கு '**விட்டா**' (Vitta) என்று பெயர். இதர

தாவரங்களில் நடு நரம்புப்பகுதி காணப்படுவதில்லை. இலையிலுள்ள செல்கள், வட்டமாகவோ, நாற்கோணமாகவோ, பலகோணமாகவோ காணப்படலாம். செல் சுவர்கள் மெல்லியதாகவோ, சுவர்களின் எல்லாப்பகுதிகளிலும், அல்லது கோணப்பகுதிகளில் மட்டும் தடித்தோ காணப்படும். செல்களில் பசுங்கணிகங்களும், பல வடிவங்களில் எண்ணெய்த்துளிகளும் காணப்படுகின்றன. எண்ணெய்த்துளிகள் டெர்பின், டெர்பின் ஆல்கஹால் கலவை (Terpene alcohol) அல்லது செஸ்கி டெர்பின், செஸ்கி ஆல்கஹால் கலவை கொண்டவை.

தேலஸ் நுனி வளர்ச்சி

யுங்கர்மேனினியே தாவரங்கள் அனைத்தும் (ப்லிரோசியா என்ற இனத்தைத் தவிர) மூன்று முகப்புகளுள்ள, கூம்பு வடிவ நுனிச் செல்லின் மூலம் வளர்ச்சியடைகின்றன. நுனிச்செல்லின் ஒரு முகப்பு செடியின் அடிப்புறத்திலும், மற்ற இரு முகப்புகளும் மேற்புறத்திலும் அமைந்துள்ளன (படம் 174-I). இம் மூன்று பக்கங்களிலிருந்தும்



படம் 174

அக்ரோகைனஸ் இனங்களில் நுனிச்செல்

1. இலைகளைத் தோற்றுவிக்கும் செல்கள்,
2. புறணியைத் தோற்றுவிக்கும் செல்கள்.
3. மையப் பகுதியைத் தோற்றுவிக்கும் செல்.

செல்கூறுகள் ஒழுங்கான முறையில் வலஞ்சுழியாகவோ (clock wise) இடஞ்சுழியாகவோ (Anti clock wise) தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு தோன்றும் கூறுகளில் அடிப்புறத்தில் தோன்றும் கூறு அடிப்புற இலையையும், மேற்புறங்களில் தோன்றும் இரு கூறுகளும் இரு மேற்புற இலைகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு செல்கூறும் ஒரு இலையையும், அத்துடன் தண்டின் ஒரு பகுதியையும் தோற்றுவிக்கின்றது.

ஒரு செல்கூறு முதலில் அதன் பரப்பிற்குச் செங்குத்தான சுவர் மூலம் இரு சமனற்ற செல்களாகப் பிரிகிறது (படம் 174-II, III). இவற்றில், பெரிய செல் மீண்டும் இரண்டாகப் பிரிகிறது (படம் 174-IV). இவ்வாறு செல்கூறு 3 சமச் செல்களடங்கிய ஒரு தொகுப்பாக

அமைகிறது. இவற்றில் மேல்பக்கமுள்ள இரு செல்களும் குறுக்காகப் பிரிகின்றன. இதன் முடிவில் 5 செல்கள் தோன்றுகின்றன. 5 செல்களுள்ள இத் தொகுப்பிற்கு மீரோஃபைட் (Merophyte) என்று பெயர். ஒரு மீரோஃபைட்டின் மேலிரு செல்களும் இலையையும் (படம் 174-V), இவற்றிற்குக் கீழே உள்ள இரு செல்கள் தண்டின் புறணிப்பகுதியையும் (படம் 174), இறுதியாக இருக்கும் ஒரு செல் தண்டின் மையப் பகுதியையும் அமைக்கின்றன. இலையைத் தோற்றுவிக்கும் இரு செல்களும் இணைந்து வளர்ச்சியடையுங்கால் ஒரு முழு இலையும், தனித் தனியாக வளரும்போது, இரு தனி இலைகளோ, இரு மடல்களாகப் பிரிந்த ஒரு கூட்டு இலையோ தோன்றும்.

ரைசாய்டுகள்

யுங்கர்மேனினியே துணைக் குழுமத்தில் சமச்சுவர் ரைசாய்டுகள் மட்டுமே உண்டு. முளைச்சுவர் ரைசாய்டுகளும், செதில்களும் கிடையா. தளத்தின்மீது படர்ந்து வளரும் செடிகளின் அடிப்பரப்பில் எண்ணற்ற ரைசாய்டுகள் காணப்படுகின்றன. செங்குத்தாக வளரும் சில செடிகளில், இவை மிகவும் குறைவாகவே தோன்றுகின்றன. லோஃபோகோலியா (Lophocolea) போன்ற சில செடிகளில் ரைசாய்டுகள் அடிப்புற இலைகளின் கீழ்ப்பகுதிகளில்மட்டுமே காணப்படுகின்றன. ரேடுலா (Radula) என்ற இனத்தில் ரைசாய்டுகள் போஸ்டிகல் மடல்களின்மீது மட்டுமே தோன்றுகின்றன.

ட்ரைகோகோலியா (Trichocolea), ஸ்டீஃபானியல்லா (Stepheniella) போன்ற சில இனங்களில் தண்டின் மேற்பரப்பில் சிறு, பசுமை நிறமான, மெல்லிய ஒட்டு உறுப்புகள் (Appendages) காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்குப் பேராஃபில்லியா (Paraphyllia) என்று பெயர்.

இனப் பெருக்கம்

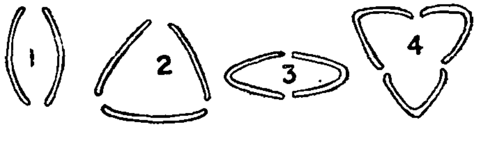
பாலிலா முறையில் குருத்துமணிகள் அல்லது ஜெம்மா (Gemma) என்ற உறுப்புகளின்மூலம் இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. ஜெம்மா பலவகையான உருவங்களுடையன. அவை, செடியில் இலைகளின் மேல், தண்டுகளின் நுனியில், இன்ன பிற பகுதிகளில் தோன்றுகின்றன.

யுங்கர்மேனினியேவின் தாவரங்களில் பாலுறுப்புகள் ஒரே தாவரத்தில், அல்லது இரு வேறு தாவரங்களில் அமைந்திருக்கலாம். ஆந்த்தரிடியமும், ஆர்க்கிகோனியமும் ஒரே செடியில் உள்ள இனங்களில், இவ்விரு உறுப்புகளும் ஒரே கிளையிலோ (Paroecious), வெவ்வேறு கிளைகளிலோ (Autoecious) காணப்படுகின்றன. இருவகைப் பாலுறுப்புகளும் ஒரே கிளையில் இருப்பின், ஆந்த்தரிடியங்கள் கிளையின்

அடிப்பகுதியிலும், ஆர்க்கிகோனியங்கள் மேல் பகுதியிலும் அமைவது வழக்கம். ஆந்த்தரிடியங்கள் பெரிகோனியல் ப்ராக்ட்களின் கோணப் பகுதியில் தனியாகவோ, கூட்டமாகவோ தோன்றுகின்றன. ஆர்க்கி கோனியங்கள் கிளையின் நுனியில் கூட்டமாகத் தோன்றுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியக் கிளையின் நுனிச்செல்லிலிருந்து தோன்றும் செல் கூறுகள் ஆர்க்கிகோனியங்களாக வளர்ச்சியடைகின்றன. இறுதியில், நுனிச்செல்லே ஒரு ஆர்க்கிகோனியமாக மாறிவிடுகிறது. இதனால் அக்கிளை மேலும் வளர்ச்சியடையாமல் போகிறது. சில இனங்களில் பாலுறுப்புகள் செடியின் நடுத்தண்டிலும், பிறவற்றில் சிறு பக்கக்கிளை களின் நுனியிலும் தோன்றுகின்றன. பாலுறுப்புகள் தோன்றும் பகுதியில் உள்ள இலைகள் இதரப் பகுதியிலுள்ள இலைகளினின்றும் மாறுபட்டுள்ளன. இவ் விலைகளுக்கு 'ப்ராக்ட்' (Bract) என்று பெயர். ஆர்க்கிகோனியங்களைச் சுற்றியுள்ள இலைகளுக்குப் 'பெரிகீஷியல் ப்ராக்ட்' (Perichaetial bract) என்று பெயர். ஆந்த்தரிடியங்களைச் சுற்றியுள்ள இலைகளுக்குப் 'பெரிகோனியல் ப்ராக்ட்' என்று பெயர்.

ஆர்க்கிகோனியக் கிளையின் நுனியிலுள்ள 2 அல்லது 3 ப்ராக்டுகள் இணைந்து உறைபோல் அமைகின்றன. இதற்குப் பெரியாந்த் (Perianth) என்று பெயர். இவ்வுறை, வளரும் ஸ்போரோஃபைட்டிற்குப் பாதுகாப்பு உறுப்பாகும். பெரியாந்த் என்ற உறையின் அமைப்பும், தன்மையும் ஒவ்வொரு இனத்திற்கு அல்லது குடும்பத்திற்குரிய தனிப் பண்புகளாகும். கேவர்ஸ்-1911, பெரியாந்தின் அமைப்பை அடிப் படையில் 4 வகைகளாகப் பிரித்துள்ளார் :—

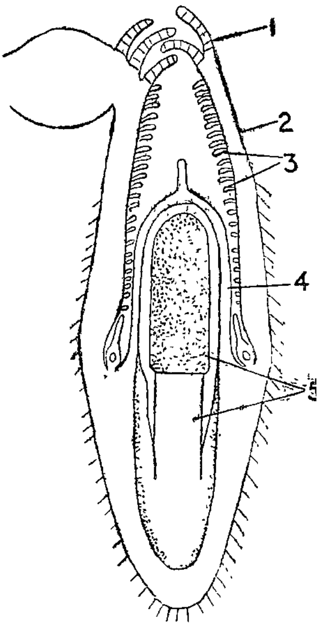
1. பலாஜியோகைலா (Plagiochila) போன்றவற்றில் இரு ப்ராக்ட்டுகள் இணைந்து இரு பக்கவாட்டங்களில் தட்டையான பை போல் அமைந்துள்ளன (படம் 175-1).



படம் 175
அக்ரோகைனஸ் இனங்களில் பெரியாந்த் வகைகள்
1. ப்லாஜியோகைலா, 2. லோஃபோகோலியா,
3. ஸ்கெப்பேனியா, 4. சிஃபலோசியா.

2. ஸ்கெப்பேனியாவில் (Scapania) இரு ப்ராக்ட்டுகளும் நடுவில் மடிந்துள்ளன. இதனால் பெரியாந்த் மேலும், கீழும் தட்டை யான பைபோல் உள்ளது (படம் 175-3).

3. **லோஃபோகோலியா**வில் (Lophocolea) மூன்று ப்ராக்ட்டுகள் இணைந்து முக்கோண வடிவ பெரியாந்த் பையை அமைக்கின்றன (படம் 175-2).



படம் 176

கண்டியா—மார்சுபியம்

1. மார்சுபிய வாயிலுள்ள செதில்கள், 2. மார்சுபியம், 3. உரோமங்கள், 4. கேலிப்ட்ரா, 5. ஸ்போரோஃபைட்.

4. **சிஃபலோசியா** (Cephalozia), **ஃப்ருல்லேனியா** (Frullania) போன்றவற்றில், 3 ப்ராக்ட்டுகள் மையப் பகுதியில் நெடுக்காக மடிந்துள்ளன. இதனால் முக்கோண வடிவப் பை அமைகிறது (படம் 175-4).

யுங்கர்மேனினியே துணைக்குழுமத்தில் பாலுறுப்புகளின் வளர்ச்சியும், அமைப்பும் **மெட்ஸ்ஜெரினியே** பிரிவில் உள்ளது போன்றதே. கரு நீண்ட இழை வடிவ அமைப்பு முறையில் (Filamentous type) வளர்ச்சியடைகிறது. ஸ்போரோஃபைட்டின் உறை பல அடுக்குகளால் ஆனது. இதன் செல்களில் வளையத் தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. ஸ்போர்பையில் ஸ்போர்களும் எலேட்டர்களும் தோன்றுகின்றன. ஸ்போர்கள் மிகவும் சிறியவை; அவை பல லட்சக் கணக்கில் தோன்றுகின்றன.

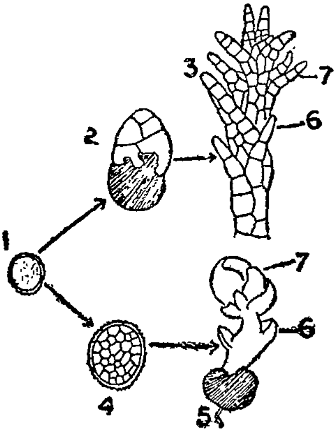
ஆர்க்கிகோனியங்கள் சிறுகிளைகளின் நுனியில் அமைந்துள்ளதால், அவற்றில் தோன்றும் ஸ்போரோஃபைட்டிற்குத் தக்க பாதுகாப்புத் தேவைப்படுகிறது. கேலிப்ட்ராவும் தண்டின் நுனித்திசுவும் சேர்ந்து சில இனங்களில் பல அடுக்குகளாக வளர்ந்து பாதுகாப்பு உறுப்பாக அமையலாம். ஆனால், பல இனங்களில் ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றிச் சில புதிய பாதுகாப்பு அமைப்புகள் தோன்றுவதுண்டு. ஸ்போரோஃபைட்டிற்குக் கீழுள்ள தண்டின் திசு கீழ்நோக்கி வளர்ந்து '**மார்சுபியம்**' (**Marsupium**) என்ற பை தோன்றுகிறது. இப் பையினுள் ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சியடைகிறது (படம் 176).

ஸ்போர்பை முற்றியவுடன் அதன் சுவர் 4 கீற்றுகளாக (Valves) வெடித்து ஸ்போர்கள் வெளியேறுகின்றன. எலேட்டர்களின் நீர் ஏற்று முறுக்குறும் தன்மை ஸ்போர்பை வெடிப்பதற்கும் ஸ்போர்

பரவுதலுக்கும் பெரிதும் பயன்படுகிறது. ஸ்போர்பையில் வெடிப்பு அடிப்பகுதி வரையில் தோன்றலாம்; அல்லது பையின் பாதிப் பகுதி வரை மட்டுமே வெடிக்கலாம். ஸ்போர்கள் 6 முதல் 8μ வரை குறுக்களவுள்ளவை. ஸ்போர் சுவர் மூன்று மெல்லுறைகளால் ஆனது; உள்ளுறை (Endospore-intine), பல மேடுபள்ளங்களுள்ள வெளியுறை (Exospore-exine), பெரினியம் (Perenium) அல்லது மேலுறை. பெரினியம் என்பது ஸ்போர் தாய்ச் செல்சுவரின் எச்சப் பகுதியாகும். சில இனங்களில் ஸ்போர்கள் பைக்குள்ளேயே முளைக்கத் தொடங்குவதுண்டு. பிறவற்றில் ஸ்போர்கள் ஈரமான பரப்பின் மீது விழுந்த பிறகே முளைக்கும். யுங்கர் மேனினியேவில் ஸ்போர்கள் முளைக்கும் முறையை ஃபுல்ஃபோர்டு—1956 (Fulford) இரு பிரிவுகளாகப் பிரித்துள்ளார் :—

1. சிஃபலோசியா, நார்டியா (Nardia) போன்றவற்றில், ஸ்போர் வெளியுறை வெடித்து, பல செல்களாலான ஒரு புரட்டோநிமா (Protonema) வெளிப்படுகிறது. புரட்டோநிமாவிலிருந்து ஒரு செல், அல்லது நீண்ட வரிசையில் பல செல்கள் உள்ள முதல் இலைகளும், சிறிய, இரு கவடுகளாகப் பிரிந்த, தட்டையான குருத்திலைகளும் (Juvenile leaves) தோன்றுகின்றன (படம் 177—2-3).

2. ஃப்ருல்லேனியா போன்றவற்றில் ஸ்போர் உறைக்குள்ளேயே பல செல்களடங்கிய புரட்டோநிமா தொகுப்பு தோன்றுகிறது. இதன் பரப்பிலுள்ள ஒரு செல் விரைந்து வளர்ந்து முட்டை வடிவம், அல்லது நீள்வட்ட வடிவ முதல் இலைகளையும், பெரியதாகவும், புடைத்த பை போன்ற குருத்திலைகளையும் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 177—4-5).



படம் 177
அக்ரோகைனஸ் இனங்களில் ஸ்போர் முளைத்தல்
1–3. சிஃபலோசியா வகை ஸ்போர் முளைத்தல்,
1–4, 5. ஃப்ருல்லேனியா வகை ஸ்போர் முளைத்தல்.
1. ஸ்போர், 2. புரட்டோநிமா, 3. சிறுசெடி, 4. செல் தொகுப்பு, 5. சிறுசெடி, 6. முதல் இலைகள், 7. குருத்திலைகள்.

அக்ரோகைனஸ் இனங்களில் க்ரோமோசோம்கள்

யுங்கர்மேனினியேவின் இனங்களில் சுமார் 45 பேரினங்களின் க்ரோமோசோம்கள் கணக்கிடப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் 42 பேரினங்

களில் அடிப்படை எண் $n=9$; பொரல்லா, ரேடுலா ஆகிய இரு இனங்களின் க்ரோமோசோம் எண் $n=8$ (அல்லது $n=9$). ஃப்ருல்லேனியாவின் ஆண் செடிகளில் $n=8$ க்ரோமோசோம்களும், பெண் செடிகளில் $n=9$ க்ரோமோசோம்களும் உள்ளன. ஆக, கணக்கிடப்பட்டவற்றில், 93% இனங்களின் க்ரோமோசோம் எண் $n=9$. இதன் கார்யோடைப் சூத்திரம்—$5V+3J+m$. இக் குழுவிலுள்ள தாவரங்களில் பாலிப்லாய்ட் இனங்கள் குறைவு, 124 இனங்களில், 11 இனங்கள் மட்டுமே (10·5%) பாலிப்லாய்டுகள் என கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

யுங்கர்மேனினியே—வகைப்பாடு

யுங்கர்மேனினியே துணைக்குழுமத்தை, குடும்பங்களாகப் பிரிப்பதற்கு, பக்க இலைகள், அடி இலைகள், ப்ராக்டுகள், பெரியாந்த் ஆகிய உறுப்புகளின் பண்புகள் அடிப்படையாகக் கொள்ளப்படுகின்றன. இத் துணைக் குழுமத்திலுள்ள குடும்பங்களின் எண்ணிக்கை குறித்து கருத்துவேறுபாடுகள் உண்டு. இவான்ஸ் அவர்களின் வகைப்பாட்டு முறைப்படி 17 குடும்பங்கள் அடங்கும். இவற்றில் பொரல்லேசி (Porellaceae), ஃப்ருல்லேனியேசி (Frullaniaceae) ஆகிய இரு குடும்பங்கள் விளக்கப்பட்டுள்ளன.

குடும்பம் : பொரல்லேசி
(Family : Porellaceae)

பொரல்லேசி குடும்பம் யுங்கர்மேனினியே துணைக்குழுமத்திலுள்ள ஒரு முக்கிய பிரிவாகும். இதில் பொரல்லா (Porella) அல்லது மாடோதீகா (Madotheca) என்ற ஒரு தனிப் பேரினம் அடங்கும். பொரல்லேசி குடும்பத்தின் பொதுப் பண்புகளாவன :—

1. பக்க இலைகள் மேலமைந்த முறையில் (incubous) அமைந்துள்ளன.
2. பக்க இலை ஒவ்வொன்றும் ஆன்டிகல் மடல், போஸ்டிகல் மடல் என்ற இரு தனிக்கூறுகளாகப் பகுக்கப்பட்டுள்ளன.
3. பக்கக் கிளைகள் போஸ்டிகல் மடல் அமைந்திருக்கும் இடத்தில், அவற்றிற்குப் பதிலாகத் தோன்றுகின்றன.
4. ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றியுள்ள பெரியாந்த் என்ற கவச உறை பெரியதாகவும், புடைத்தும் காணப்படுகிறது.

5. ஸ்போர்பையின் உறை பாதிப்பகுதி வரைமட்டும் 4 கீற்று களாக வெடித்து ஸ்போர்கள் வெளிப்படுகின்றன.

பொரல்லா (Porella)

பொரல்லேசி குடும்பத்திலுள்ள பொரல்லா (= மாடோதீகா) என்ற தனியினத்தில் சுமார் 180 சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவற்றில் 34 சிற்றினங்கள் இந்தியாவில் வாழ்கின்றன; தென்னாட்டில் 11 சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன. தமிழ்நாட்டில் வாழும் பொரல்லா சிற்றினங்களின் பட்டியல் கீழே தரப்பட்டுள்ளது :—

1. பொரல்லா கேம்ப்பைலோஃபில்லா (Porella campylophylla)	கோத்தகிரி
2. பொரல்லா பெரோடிட்டியானு (Porella perotetiana)	கோத்தகிரி, செண்பகனூர்
3. பொரல்லா ப்லுமோசா (Porella plumosa)	கொடைக்கானல்
4. பொரல்லா பின்னேட்டா (Porella pinnata)	கோத்தகிரி
5. பொரல்லா காஷ்யப்யை (Porella kashyapii)	கொடைக்கானல்

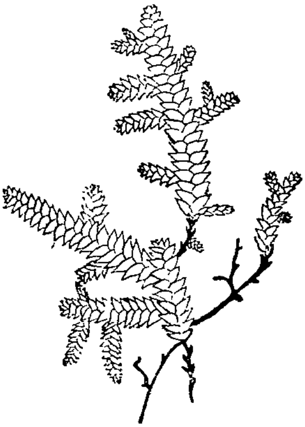
வாழிடம்

பொரல்லாவின் சிற்றினங்கள் பெரிதும் ஈரமான, நிழலுள்ள பாறைகளின்மேலும், அடிமரத்தின் மேற்பரப்புக்களிலும் வளர்கின்றன. சில நேரங்களில் தரையின்மேலும் வளர்வதுண்டு.

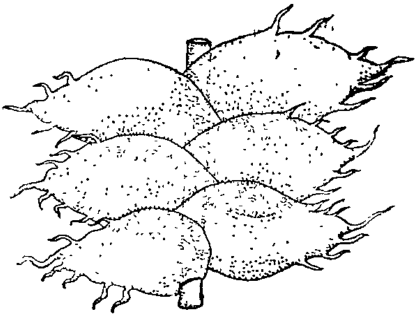
வளரியல்பு

பொரல்லாவின் செடிகள் 5 முதல் 15 செ.மீ. வரை நீளமிருக்கும். செடிகள் தளத்தின்மேல் அடர்த்தியாகப் படர்ந்து வளர்கின்றன. இவை தட்டையான அமைப்புடையவை. தண்டும், அதன்மேல் மெல்லிய இலைகளும் அமைந்துள்ளன. தண்டு இரண்டு அல்லது மூன்றுமுறை கிளைத்திருக்கும் (படம் 178). தண்டின்மேல் இலைகள் 3 நெடுக்கு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. இரண்டு வரிசை இலைகள் தண்டின் மேல் பகுதியில் இருபக்கங்களில் பொருந்தியுள்ளன. இவற்றிற்கு, **பக்க அல்லது மேற்பகுதி இலைகள்** (Lateral or dorsal leaves) என்று பெயர். இவ் விலைகளின் முன் விளிம்புகள் (Anterior margins)

அவற்றிற்கு முன்னேயுள்ள இலைகளின் பின் விளிம்புகளின்மேல் (Posterior margins) அமைந்துள்ளன. இவ்வமைப்பிற்கு மேல் அமைந்த இலையடுக்கம் (Incubous arrangement) என்று பெயர் (படம் 179). பக்க இலைகள், தோற்றப் பருவத்தில் தண்டின்மேல் குறுக்காகவே பொருந்தியுள்ளன. ஆனால், தண்டின் அடிப்பரப்பு அதிக வளர்ச்சியடைவதால் பக்க இலைகள் சாய்செங்குத்தாக மாறி அமைகின்றன. அதோடு, இலைகளின் முன் விளிம்புகள், மேலேயுள்ளவற்றின் பின் விளிம்புகளின்மேல் படிந்து அமைகின்றன. இவ்வகை இலையடுக்கம், நீர் விரைவாகக் கீழ்நோக்கிக் கடத்தப்படுவதற்கு மிகவும் ஏற்றது என க்லீ-1937 (Clee) என்பார் சான்றுகளுடன் விளக்கியுள்ளார்.



படம் 178
பொரல்லா—செடி



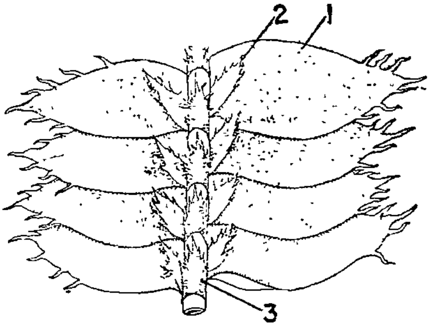
படம் 179
பொரல்லா—செடி
மேற்பக்கத் தோற்றம்

மேலமைந்த இலையமைப்புள்ள செடிகள் பாறை, அடி மரங்களின் பட்டை ஆகியவற்றின் பரப்பில் செங்குத்தாகப் படர்ந்து வளரும் போது, அவற்றின்மேல் விழும் மழைத்துளிகள் விரைந்து இலைகளின் அடிப்பரப்பிற்கு வழிந்துசெல்ல வாய்ப்புண்டு.

மேற்பரப்பு இலை ஒவ்வொன்றும் இரு மடல்களாகப் பிரிந்துள்ளது. இவ்விரு மடல்களையும் தோற்றுவிக்கும் செல்கள் ஆரம்பமுதல் தனித்தனியாக வளர்ச்சியடைவதால், மடல்களும் இரு தனி உறுப்புகளாக அமைகின்றன. தண்டின் மேல்பக்கமிருப்பது ஆன்டிகல் அல்லது முன்மடல் (Antical or dorsal lobe); அடிப்பக்கமிருப்பது

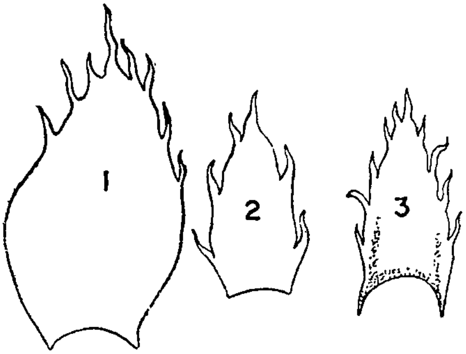
போஸ்டிகல் மடல் (Postical lobe) அல்லது லோப்யூல் (Lobule). போஸ்டிகல் மடல் ஆன்டிகல் மடலைக் காட்டிலும் சிறியது ; தண்டிற்கு ஏறக்குறைய இணையாக அமைந்துள்ளது (படம் 180, 181-1-2).

தண்டின் அடிப்பரப்பில் **ஆம்ஃபிகேஸ்ட்ரியா (Amphigastria)** என்ற அடிப்பரப்பு இலைகள் (Ventral leaves) காணப்படுகின்றன. இவை தண்டின் மேல் குறுக்காகவே பொருந்தியுள்ளன. அடிப்புற இலை போஸ்டிகல் மடலைக்காட்டிலும் சற்றுப் பெரியது. இதன் அடி விளிம்பு தண்டுடன் சற்றுத் தூரம் வரை இணைந்திருக்கும் (Decurrent) (படம் 180, 181-3).



படம் 180
பொரல்லா—செடியின் அடிப்பக்கத் தோற்றம்

1. பக்க இலையின் ஆன்டிகல் மடல்,
2. போஸ்டிகல் மடல்,
3. அடிப்புற இலை.



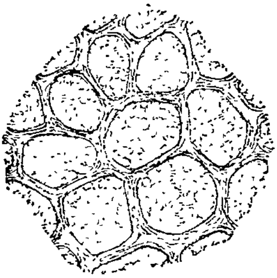
படம் 181
பொரல்லா
1. ஆன்டிகல் மடல், 2. போஸ்டிகல் மடல், 3. அடிப்புற இலை.

ரைசாய்டுகள் அங்கொன்றும் இங்கொன்றுமாக மிகச் சிலவே காணப்படுகின்றன. நீர், செடியின் பரப்பின் மூலம் நேரடியாக உறிஞ்சப்படுவதால், ரைசாய்டுகள் செடியைத் தளத்தின் மீது ஊன்ற மட்டுமே பயன்படுகின்றன.

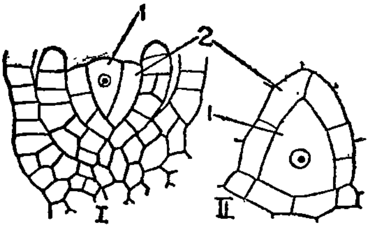
செடியின் உள்ளமைப்பு

தண்டின் உள்ளமைப்பு மிக எளிமையானது ; குறிப்பிடத்தக்க திசு வேறுபாடு ஏதும் கிடையாது. தண்டின் வெளிப்பகுதியிலுள்ள 3—4 அடுக்குச் செல்கள் சிறியதாகவும், தடித்த சுவர்களுடனும் காணப்படுகின்றன. இப் பகுதிக்குப் 'புறணி' (Cortex)

என்று பெயர். தண்டின் மையத்திலிருப்பது 'நடுப்பகுதி' (Medulla). இதன் செல்கள் பெரியதாகவும், மென்சுவர்களுடனும் உள்ளன. இலையின் உள்ளமைப்பும் எளிமையானதே. இலை ஒருசெல் லடுக்கிலானது. செல்கள் பல பக்கங்களுள்ளவை (Polygonal). செல்களின் முக்கூட்டுகள் மெல்லியதாகவோ, தடித்தோ காணப்படும். செல்களுக்குள் பசுங்கணிகங்களும், எண்ணெய்த் துளிகளும் உண்டு (படம் 182).



படம் 182. பொரல்லா இலையின் செல்கள்



படம் 183. பொரல்லாவின் நுனிச்செல் I. நெடுக்கு வெட்டு, II. குறுக்கு வெட்டு. 1. நுனிச்செல், 2. செல் கூறுகள்.

செடியின் நுனி வளர்ச்சி

தண்டின் நுனியிலுள்ள பட்டைக் கூம்புவடிவ (Pyramid) ஒருசெல்லின் மூலம் செடி வளர்ச்சியடைகிறது. இந் நுனிச்செல்லிற்குப் புதுச் செல்கூறுகளைத் தோற்றுவிக்கும் 3 பக்கமுகப்புகளும், ஒரு தட்டையான மேல்பக்க முகப்பும் உண்டு (படம் 183). குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் நுனிச்செல், இரு சமபக்க முக்கோண வடிவில் (Isosces triangle) தோன்றுகிறது (படம் 183-II). இதில் இரு சம முகப்புகளும், மூன்றுவது சிறிய முகப்பும் உண்டு. இரு சமமுகப்புகள் தண்டின் மேல்பக்கமாகவும், சிறிய முகப்பு கீழ்ப்பக்கமாகவும் அமைந்துள்ளன. இரு மேல்பக்க முகப்புகள் மேல்பகுதி இலைகளையும் (Dorsal leaves), அடியிலுள்ள சிறிய முகப்பு, சிறிய அடிப்பகுதி இலையையும் (Ventral leaf) தோற்றுவிக்கின்றன. ஒரு முகப்பிலிருந்து தோன்றும் செல்கூறு 5 செல்களாகப் பகுக்கப்பட்டு, 'மீரோஃபைட்' (Merophyte) என்ற தொகுப்பாக அமைகிறது. இத் தொகுப்பிலுள்ள இரு மேல்செல்கள் தனித்தனியாக வளர்ச்சியடைந்து, ஒன்று ஆன்டிகல் மடலாகவும், மற்றது போஸ்டிகல் மடலாகவும் மாறுகின்றன. இதர 3 செல்களும் தண்டின் திசுப்பகுதியாக வளர்கின்றன.

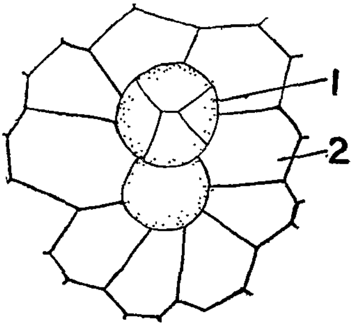
செடி கிளைத்தல்

மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் தாவரங்களில், நுனிப் பகுதி இரு சமக் கூறுகளாகப் பிரிந்து, இவை கிளைகளாக வளர்வதாக அறிந்தோம்.

இம்முறைக்கு இருபாதக் கிளைத்தல் (Dichotomous branching) என்று பெயர். பொரல்லாவில் செடி இம் முறையில் கிளையுறுவதில்லை. மாருக, மேல்பக்க முகப்பிலிருந்து தோன்றும் மீரோஃபைட்டின் இரு மேல்பகுதி செல்களில் ஒன்று ஆன்டிகல் மடலாகவும், மற்றது போஸ்டிகல் மடலுக்குப் பதில் ஒரு பக்கக் கிளையாகவும் வளர்கிறது. எனவே, பக்கக் கிளைகள் போஸ்டிகல் மடலுக்குப் பதிலாகத் தோன்றுபவை. இம் முறை ஒருபாதக் கிளைத்தல் (Monopodial branching) எனப்படும்.

இனப் பெருக்கம்

பொரல்லாவின் சில சிற்றினங்களில் பாலிலா முறையில் இனப் பெருக்கம் நிகழ்கிறது. பொ. பின்னேட்டா (P. pinnata) என்ற சிற்றினத்தில் இலையிலுள்ள செல்கள் வளர்ந்து பல செல்களாகப் பிரிகின்றன. இவ்வாறு தோன்றும் செல்தொகுப்பு தனியாகப் பிரிந்து, ரைசாய்டுகளைத் தோற்றுவித்து, புதுச் செடியாக வளர்கிறது (படம் 184).



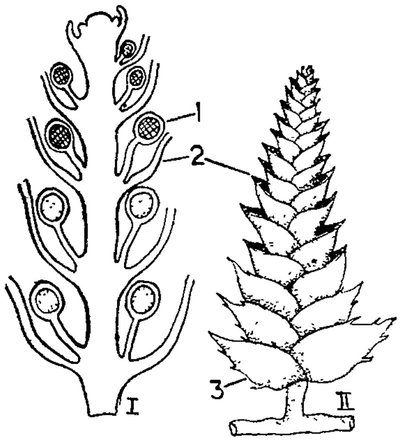
படம் 184
பொரல்லா—பாலிலாப் பெருக்கம்
1. இலைப்பரப்பில் தோன்றும் செல்தொகுப்பு,
2. இலை செல்கள்.

பொரல்லாவில் ஆண், பெண் செடிகள் வெவ்வேருனவை. ஆண் செடிகள் பெண் செடிகளைக் காட்டிலும் சற்று சிறியவை. பாலுறுப்புகள் சிறு பக்கக் கிளைகளில் அமைந்துள்ளன. பாலுறுப்புக் கிளைகள், இதர கிளைகளைப் போலவே, செடியின் அடிப்பகுதியில் போஸ்டிகல் மடல்களுக்குப் பதிலாகத் தோன்றுகின்றன. இவை தண்டிற்குச் செங்கோணத்தில் அமைந்துள்ளன.

ஆந்தரிடியக் கிளைகள்

ஆந்த்தரிடியக் கிளைகள், பாலுறுப்பற்ற இதர கிளைகளினின்றும் மாறுபட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு கிளையும் ஒரு செ.மீ.க்குக் குறைவானது; தண்டிற்குச் செங்கோணத்தில் அமைந்துள்ளது. ஆந்த்தரிடியக் கிளையிலுள்ள இலைகள் மிகவும் சிறியதாகவும், உட்குழிவாகவும் காணப்படுகின்றன. கிளையின் அச்சுக்கு இருபக்கங்களிலும் வரிசையாகவும், நெருக்கமாகவும் அமைந்துள்ளன. இவ் விலைகளுக்கு 'பெரிகோனியல் ப்ராக்ட்டுகள்' (Perigonial-bracts) என்று பெயர் (படம் 185). ஒவ்வொரு ப்ராக்டின் கோணத்திலும் ஒரு ஆந்த்தரிடியம்

அமைந்துள்ளது. ஆந்த்தரிடியக் கிளையின் கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள சில இலைகள் சற்று பெரிதாகவிருக்கும். இவற்றில் ஆந்த்தரிடியங்கள் இரா (படம் 185-I, II).



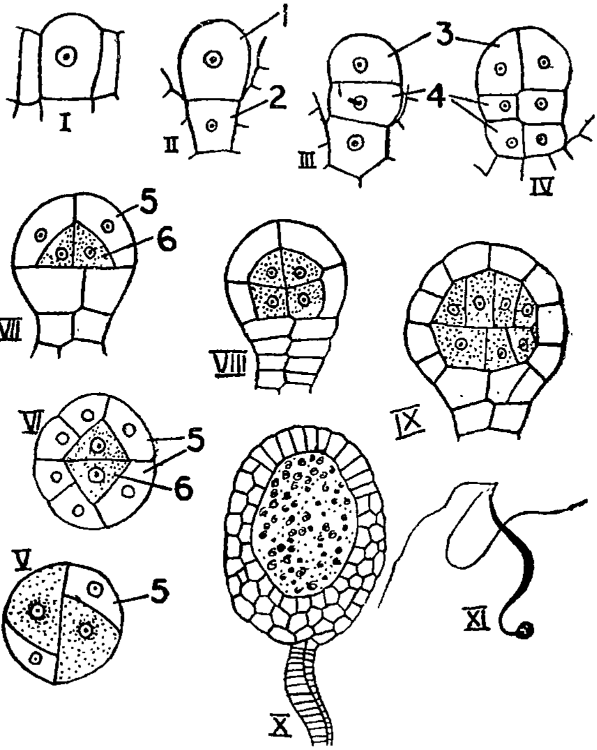
படம் 185

பொரல்லா : ஆந்த்தரிடியக் கிளை
I. நெடுக்கு வெட்டு, II. ஆந்த்தரியக் கிளை முழுத்தோற்றம்.
1. ஆந்த்தரிடியம், 2. பெரிகோனிய ப்ராக்ட், 3. இலை.

ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி

பெரிகோனியல் ப்ராக்டின் கோணத்திலுள்ள ஒரு செல் ஆந்த்தரிடியத்தைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல் சற்றுப் பெருத்து, குறுக்காகப் பிரிகிறது. இதனால் ஒரு அடிச் செல்லும், ஒரு வெளிச் செல்லும் தோன்றுகின்றன (படம் 186-I, II). அடிச் செல் ஓரிரு முறை பிரிந்து, ஆந்த்தரிடியத்தின் புதைந்த காம்புப் பகுதியாக அமைகிறது. வெளிச் செல் குறுக்காகப் பிரிந்து, ஒரு முதல் ஆந்த்தரிடிய செல்லேயும், ஒரு முதல் காம்புச் செல்லேயும் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 186-III). முதல் காம்புச் செல் மீண்டும் குறுக்காகப் பிரிந்து இரு செல்களாகலாம் (படம் 186-IV). அடுத்து, இம் மூன்று செல்களிலும் ஒரு நெடுக்குச் சுவர் தோன்றுகிறது. இதனால், முதல் ஆந்த்தரிடிய செல் இரு சமசெல்களாகப் பகுக்கப்படுகிறது (படம் 186-V). இவ்விரு செல்களிலும் வளைவான நெடுக்குச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால், ஒவ்வொரு செல்லிலும் இரு செல்கள் உண்டாகின்றன. இவற்றில் ஒன்று உறையாக்க செல்லாக அமையும் (படம் 186-V); மற்றது மீண்டும் பெரிக்லைனல் சுவர் மூலம் பிரிந்து, வெளிப்பக்கமாக ஓர் உறையாக்க செல்லேயும், உட்பக்கமாக ஒரு முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்லேயும் உண்டாக்குகிறது (படம் 186-VI). இந் நிலையில், ஆந்த்தரிடியத்தில் இரு முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்களும், இவற்றைச் சுற்றி 4 உறையாக்க செல்களும் அமைந்துள்ளன. முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்கள் பலமுறைப் பகுக்கப்பட்டு இறுதியில் விந்து ஆக்க செல்களாகின்றன. உறையாக்க செல்கள் பல ஆரச் சுவர்கள் மூலம் பிரிந்து ஆந்த்தரிடியத்தின் உறையாக அமைகின்றன. இரு அடுக்குகளாக உள்ள காம்புச் செல்களில் மேலடுக்குச் செல்கள்

ஆந்த்தரிடியத்தின் அடிப்பகுதியாகவும், கீழடுக்குச் செல்கள் பலமுறை குறுக்காகப் பிரிந்து நீண்ட காம்பாகவும் மாறுகின்றன.



படம் 186

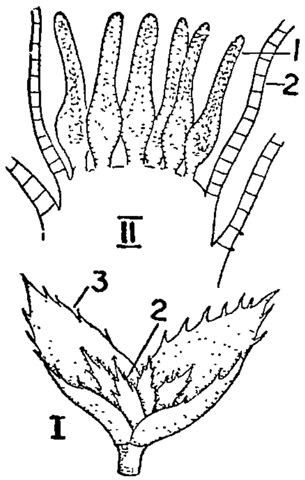
பொரல்லா—ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி

1. மேல் செல், 2. அடிச்செல், 3. முதல் ஆந்த்தரிடிய செல்,
4. முதல் காம்புச் செல், 5. உறையாக்க செல்கள்,
6. முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்கள்.

முதிர்ச்சியடைந்த ஆந்த்தரிடியத்தின் காம்பு நீளமாகவும், இரு செல் பருமனுள்ளதாகவும் இருக்கும். ஆந்த்தரிடியத்தின் அடிப்பகுதியிலுள்ள உறை செல்களில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி, இப் பகுதி இரு அடுக்கு பருமனுள்ளதாகிறது. மேற்பாதி உறை ஒருசெல்லடுக்கினலானது (படம் 186-X).

ஆர்க்கிகோனியக் கிளைகள்

ஆர்க்கிகோனியக் கிளைகள் மிகவும் சிறியவையாகையால் அவை செடியில் அவ்வளவு தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. செடியின் அடிப் பரப்பில், போஸ்டிகல் மடல் தோன்றும் இடத்தில் ஆர்க்கிகோனியக் கிளை உண்டாகிறது. இதன் அடிப்பகுதியிலுள்ள இரு இலைகள் பெரியதாகவும், இவற்றிற்கு மேலே உள்ளவை சிறியதாகவும் உள்ளன (படம் 187-I). இவ் விலைகளுக்கு 'பெரிகீஷியல் ப்ராக்ட்டுகள்' (Perichaetial bracts) என்று பெயர்.



படம் 187. பொரல்லா

I. ஆர்க்கிகோனியக் கிளை, II. ஆர்க்கிகோனியக் கிளையின் நெடுக்கு வெட்டு.

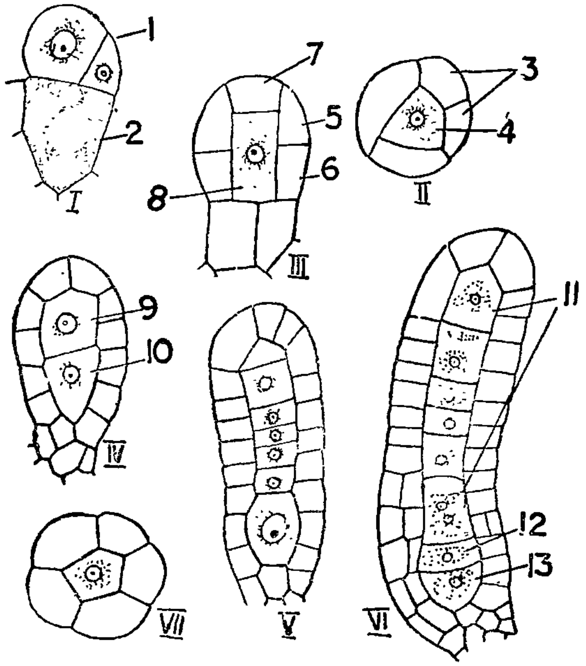
1. ஆர்க்கிகோனியம், 2. பெரியாந்த், 3. இலை.

ஆர்க்கிகோனியங்கள், கிளையின் நுனியில் கூட்டமாக அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியக் கிளையின் நுனிச்செல் பல செல் கூறுகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. இக் கூறுகள் ஆர்க்கிகோனியங்களாக மாறுகின்றன. இறுதியில் நுனிச்செல்லே ஓர் ஆர்க்கிகோனியமாக உருவாவதால், கிளை மேலும் வளர இயலாமல் போகிறது (படம் 187-II).

ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

ஆர்க்கிகோனியக் கிளையின் நுனிச்செல் 3 அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட செல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவை பெரிகீஷியல் ப்ராக்ட்டுகளாக வளர்கின்றன. அடுத்துத் தோன்றும் செல்கள் ஆர்க்கிகோனியங்களாக மாறுகின்றன. ஓர் ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல் முதலில் குறுக்காகப் பிரிகிறது. இதில் தோன்றும் அடிச்செல் முதல் காம்புச் செல்லாகவும், வெளிச் செல் ஆர்க்கிகோனியத் தாய்ச் செல்லாகவும் அமைகின்றன (படம் 188-I). முதல் காம்புச் செல் மெல்ல வளர்ச்சி யடைந்து ஆர்க்கிகோனியத்தின் காம்பாக மாறுகிறது. ஆர்க்கிகோனியத் தாய்ச் செல்லில் 3 ஊடறக்கும் நெடுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி, 3 சுற்றுச் செல்களையும், இவற்றிற்கிடையில் ஒரு முதல் அச்சுச் செல்லையும் தோற்றுவிக்கின்றன (படம் 188-II). மூன்று சுற்றுச் செல்களுள் இரு பெரிய செல்கள் ஆரச் சுவர்களால் பகுக்கப்படுகின்றன. இதனால், முதல் அச்சுச் செல்லைச் சுற்றி 5 சுற்றுச் செல்கள் அமைகின்றன (படம் 188-II). இச் செல்கள் அடுத்து, குறுக்காகப் பிரிந்து, மேற்பாதி 5 செல்கள் கழுத்து ஆக்க செல்களாகவும், கீழ்ப்பாதி 5 செல்கள் கருப்பை ஆக்க

செல்களாகவும் செயல்படுகின்றன (படம் 188-III). முதல் அச்சுச் செல் குறுக்காகப் பிரிந்து மேல் பக்கத்தில் முதல் மூடிச் செல்லையும், கீழே நடுசெல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 188-III). முதல் மூடிச் செல் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்திலமைந்த இரு நெடுக்குச் சுவர்களால்



படம் 188

பொரல்லா—ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

VI. ஆர்க்கிகோனியம் நெடுக்கு வெட்டு,

VII. கழுத்துப் பகுதியின் குறுக்கு வெட்டு.

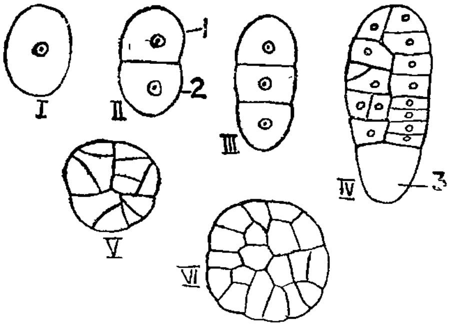
1. முதல் ஆர்க்கிகோனிய செல், 2. அடிச்செல், 3. உறையாக்க செல்கள், 4. முதல் அச்சுச் செல், 5. கழுத்து ஆக்க செல், 6. கருப்பை ஆக்க செல், 7. மூடிச்செல், 8. நடு செல், 9. முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல், 10. முதல் கருப்பைச் செல், 11. கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்கள், 12. கருப்பைக்கால்வாய்ச் செல், 13. முட்டை.

பகுக்கப்பட்டு 4 மூடிச் செல்களை அமைக்கிறது. இம் மூடிச் செல்கள் ஆர்க்கிகோனியத்தின் உச்சியில் அமைந்துள்ளன. நடுசெல், குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு முதல் கால்வாய்ச் செல்லையும், இதன் கீழே ஒரு முதல் கருப்பைச் செல்லையும் உண்டாக்குகிறது (படம் 188-IV). முதல்

கால்வாய்ச் செல் பலமுறை குறுக்காகப் பகுக்கப்பட்டு 4-8 கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்களையும், முதல் கருப்பைச்செல் ஒரு கருப்பைக்கால்வாய் செல்லையும், முட்டை என்ற பெண் கேமீட்டையும் அமைக்கின்றன. கழுத்து ஆக்க செல்கள் பெரிதும் குறுக்காகப் பிரிந்து நீண்ட கழுத்துப் பகுதியையும், கருப்பை ஆக்க செல்கள் குறுக்கிலும், நெடுக்கிலுமாகப் பிரிந்து இரண்டு அல்லது அதற்கு மேலான செல்லடுக்குகளுள்ள கருப் பையையும் உருவாக்குகின்றன (படம் 188-VI).

ஸ்போரோஃபைட்

முட்டை கருவுற்ற பின் உருவில் பெருக்கமடைகிறது. இதைச் சுற்றி ஒரு சுவர் தோன்றுகிறது. கரு முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து அடிச்செல்லும், மேல்செல்லும் உண்டாகின்றன. அடிச்செல் அடுத்து எவ்விதச் செல் பிரிதலும் அடையாமல் ஹாஸ்டோரியம் (Haustorium) என்ற உறிஞ்சு உறுப்பாக அமைகிறது (படம் 189-I, II). ஸ்போரோ

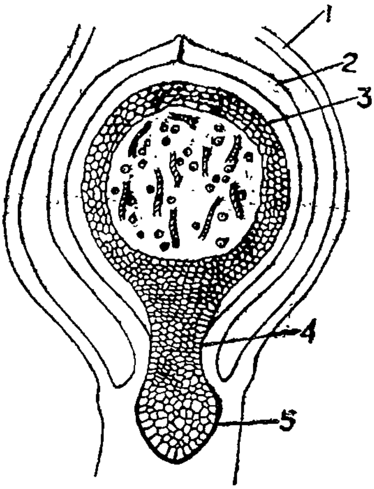


படம் 189
பொரல்லா—கருவளர்ச்சி
I–IV. நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்,
V–VI. குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்.
1. மேல்செல், 2. அடிச்செல், 3. உறிஞ்சுச் செல்.

ஃபைட் முழுதும் மேல் செல்லிலிருந்தே தோன்றுகிறது. மேல் பகுதி செல்லில் பல குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி, கரு நீண்ட செல்தொகுப் பாக மாறுகிறது (படம்·189-III). அடுத்து, மேல் பகுதி செல்களில் இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் தோன்று கின்றன. இதனால், 4 செல்கள் கொண்ட பல அடுக்குகள் அமை கின்றன (படம் 189-IV). இச் செல்களில் அடுத்துத் தோன்றும் சுவர்கள் ஒழுங்கின்றி பல கோணங்களில் உண்டாகின்றன. ஆம்ஃபிதீசியம், எண்டோதீசியம் ஆகிய பகுதிகளைத் தோற்றுவிக்கும் பெரிக்லைனல்

சுவர்களும் ஒழுங்காக அமைவதில்லை. இவ்வாறு செல் பிரிதல் தெளி வான முறையில் தோன்றுமையால், ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதம், காம்பு, ஸ்போர்பை ஆகியவற்றை கருவளர்ச்சியின் ஆரம்ப நிலையில் சரியாக வேறுபடுத்தி அறிய இயலாது. எனினும், வளர்ச்சியடைந்த பின், ஸ்போர்பை பெரிய கோள வடிவாகவும், காம்பு தடித்த உருளை போலவும், பாதம் மழுங்கிய நீண்ட உருளை வடிவிலும் தெளிவாக அமைந்துள்ளன. ஸ்போர்பைக்குள்ளிருக்கும் ஸ்போர் ஆக்க செல் களில் சில ஸ்போர் தாய்ச் செல்களாகவும், சில எலேட்டர்களாகவும் வளர்ச்சியடைகின்றன. இவை ஸ்போர்பையின் அடிப்பரப்பிலிருந்து நீண்ட பல வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. ஸ்போர் தாய்ச் செல்களும், எலேட்டர் செல்களும் ஒழுங்கான முறையில் அமையாமல், சிதறிய வாறு காணப்படுகின்றன.

ஸ்போர் தாய்ச் செல் ஒவ் வொன்றிலும் ஆழமான 4 பள்ளங் கள் தோன்றி செல் 4 கூறுகளாகப் பகுக்கப்படுகிறது. இதைத் தொடர்ந்து, இதன் நூக்லியஸ் மெயாசிஸ் முறையில் 4 ஹேப் லாய்டு நூக்லியஸ்களாகப் பிரிந்து, ஒவ்வொன்றும் ஒரு கூறுக்குள் அமைகிறது. அடுத்து, 4 நூக்லி யஸ்களைப் பிரிக்கும் வகையில் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. ஒவ் வொரு கூறும் ஒரு ஸ்போராக உருப்பெறுகிறது. எலேட்டர் செல்கள் நன்கு நீட்சியுற்று, நீண்ட, இரு சுருள் தடிப்புகள் உள்ள எலேட்டர்களாக மாறு கின்றன.



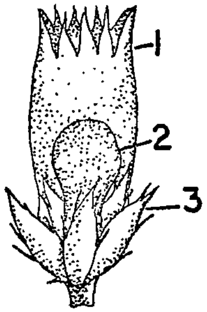
படம் 190
பொரல்லா—ஸ்போரோஃபைட்
1. பெரியாந்த், 2. கேலிப்ட்ரா, 3. ஸ்போர்பை, 4. காம்பு, 5. பாதம்.

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோ ஃபைட்டின் ஸ்போர்பை கோள வடிவானது ; இதன் சுவர் 4–5 செல்லடுக்குகளாலானது. காம்புப்பகுதி தடிப்பாகவும், குட்டையாகவும் இருக்கும். பாதம் தெளிவின்றி மழுங்கிய கூம்புவடிவுடையது (படம் 190). ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி, கருப்பை பல அடுக்குகளுள்ள தடித்த கேலிப்ட்ரா என்ற உறையாக வளர்கிறது. இதற்கு வெளியே, இரு பெரிகீஷிய ப்ராக்ட்டுகள் இணைந்து, மேலும் கீழும் தட்டையான பைபோன்ற

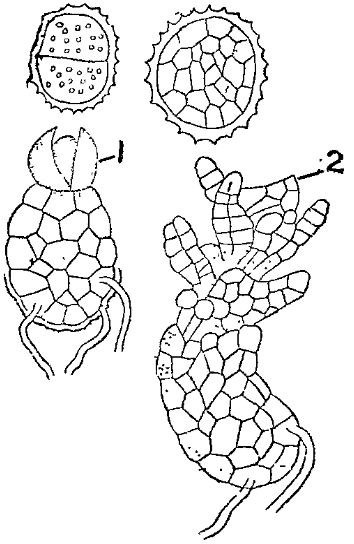
பெரியாந்த் என்ற கவசமாக அமைகின்றன. பெரியாந்த் என்ற உறைக்கும் வெளியேயுள்ள ப்ராக்ட்டுகள் இன்வல்யூக்கர் என்ற பாதுகாப்பு உறுப்பாகச் செயல்படுகின்றன (படம் 191).

ஸ்போர்பை வெடித்தல்

ஸ்போர்பை முற்றியவுடன் அதன் காம்பு வளர்ந்து, சுற்றியுள்ள உறைகளுக்கு அப்பால் ஸ்போர்பை வெளிப்படுகிறது. பையின் உறை 4 கீற்றுகளாக



படம் 191
பொரல்லா—ஸ்போரோஃபைட்—முழுத்தோற்றம்
1. பெரியாந்த், 2. ஸ்போரோஃபைட், 3. இலைகள்.



படம் 192
பொரல்லா—ஸ்போர் முளைத்தல்
1. முதல் இலை,
2. குருத்திலை.

வெடிக்கிறது. இவ் வெடிப்புகள் பையின் பாதிப் பகுதிவரைதான் தோன்றும்; பைக்குள்ளிருக்கும் ஸ்போர்கள் எலேட்டர்களின் இயக்கத்தினால் சிதறுகின்றன.

ஸ்போர் முளைத்தல்

ஸ்போர்கள் 0·03-0·05μ குறுக்களவுள்ளவை. ஸ்போர் சுவர், உள்ளுறை, வெளியுறை, மேலுறை ஆகிய மூன்று அடுக்குகளுடையது. ஸ்போர்கள் ஈரமான பரப்பின்மீது விழுந்தவுடன் முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. சில நேரங்களில் ஸ்போர்பைக்குள்ளிருக்கும்போதே அவை முளைப்பதுண்டு. ஸ்போர் முளைத்தலின் முதற்படியாக ஸ்போர் உருவில் பெருக்கமடைகிறது. ஸ்போருக்குள் பல சுவர்கள் தோன்றி,

சுமார் 60 செல்களடங்கிய செல்தொகுப்பு உண்டாகிறது. இச் செல்களுள், வெளிப்பரப்பிலுள்ள ஒரு செல் நுனிச்செல்லாகச் செயல்படத் தொடங்கும். இச் சமயத்தில் ஓரிரு ரைசாய்டுகள் தோன்றுகின்றன. நுனிச்செல் செயல்படுவதால் தோன்றும் இளம் செடியில் முட்டை வடிவ முதல்இலைகளும் (Primary leaves), புடைத்த, பை போன்ற குருத்திலைகளும் (Juvenile leaves) காணப்படுகின்றன (படம் 192).

குடும்பம் – ஃப்ருல்லேனியேசி
(Family - Frullaniaceae)

ஃப்ருல்லேனியேசி குடும்பத்திலுள்ள தாவரங்கள் சில சிறப்பியல்புகளை உடையன. இவை பெரியதாகவும், பசுமை, ஊதா, பழுப்பு ஆகிய நிறங்களிலும் காணப்படுகின்றன. செடிகள் சிறகு வடிவில் கிளைத்திருக்கும். பக்கக் கிளைகள் செடியின் அடியில் போஸ்டிகல் மடலுக்குப் பதிலாகத் தோன்றுகின்றன. பக்க இலைகள் (மேற்புற இலைகள்) உள்மடிந்த இரு மடல்களாகப் பகுக்கப்பட்டிருக்கும். ஆன்டிகல் மடல் தட்டையாகவும், போஸ்டிகல் மடல் பைபோலவும், குடுவைபோலவும் பல விசித்திரமான வடிவங்களில் காணப்படுகின்றன. போஸ்டிகல் மடலோடு, சில இனங்களில் ஸ்டைலஸ் (Stylus) என்ற குத்தூசி (Awl) வடிவ சிறிய உறுப்பு காணப்படுவது உண்டு. அடிப்புற இலைகள் இரு சிறு மடல்களாகப் பிரிந்திருக்கும். ரைசாய்டுகள் அடிப்புற இலைகளின் மேற்பரப்பில் கொத்தாக அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் கிளைகளின் நுனியில் காணப்படுகின்றன. ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றியுள்ள பெரியாந்த் (Perianth) என்ற உறை மேலும் கீழும் தட்டையாகக் காணப்படும்.

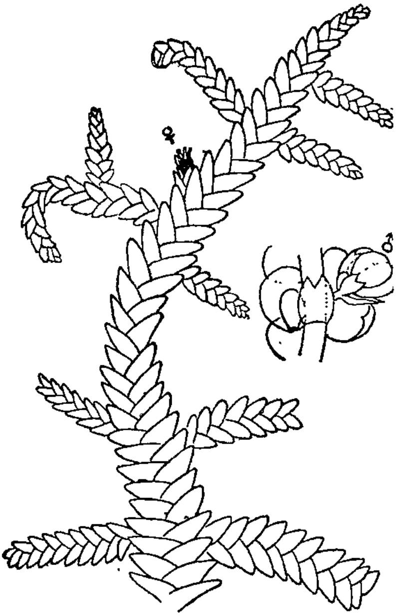
ஃப்ருல்லேனியேசி குடும்பத்தில், ஃப்ருல்லேனியா (Frullania), ஜுபுலா (Jubula), நியோஹட்டோரியா (Neohattoria) ஆகிய 3 பேரினங்கள் அடங்கும். இந்தியாவில் ஃப்ருல்லேனியா, ஜுபுலா ஆகிய பேரினங்கள் காணப்படுகின்றன.

ஃப்ருல்லேனியா (Frullania)

ஃப்ருல்லேனியா 700 சிற்றினங்களைக் கொண்ட மிகப்பெரிய இனமாகும். இச் சிற்றினங்களில் பெரும்பான்மையானவை அயனமண்டல நாடுகளில் வாழ்பவை. சில, மிதவெப்ப நாடுகளிலும் காணப்படுகின்றன. இந்தியாவில் 39 சிற்றினங்கள் வாழ்வதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளன. தமிழ்நாட்டில் கொடைக்கானல், நீலகிரி ஆகிய பகுதிகளில் 8 சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன.

வாழிடம்

ஃப்ருல்லேனியாவின் சிற்றினங்கள் பெரிதும் ஈரமான பாறைகளின் மேலும், மரப்பட்டைகளிலும் வாழ்கின்றன. ஃப். மஸ்சிகோலா (F. muscicola) போன்ற சில இனங்கள் இலைகளின்மேல் தொற்றுச் செடிகளாக வளர்கின்றன. ஃப். கிரிவில்லியானா (F. grevilleana) போன்றவை தரையின் மேலும் வளர்வதுண்டு.



படம் 193
ஃப்ருல்லேனியா—செடியின் ஒரு பகுதி

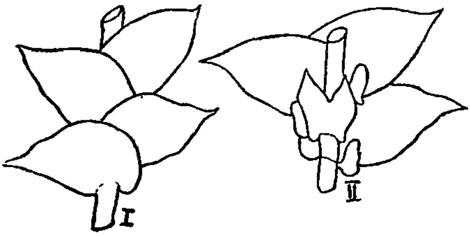
வளரியல்பு

ஃப்ருல்லேனியாவின் செடி 1 செ.மீ. முதல் 6 செ.மீ. வரை நீள மிருக்கும். தாவரம் பெரும்பாலும் சிவந்த பழுப்பு நிறத்துடன் காணப்படும். சில சிற்றினங்கள் கருமையாகவும், சில பசுமையாக வும் காணப்படலாம். செடி, பாறை, மரப்பட்டை அல்லது தரை இவற் றின் மீது நெருக்கமாகவும் கூட்ட மாகவும் பாய் விரித்ததுபோல் வளர் கிறது. சில இனங்கள் மரக்கிளை களினின்றும் தொங்கிக் கொண் டிருக்கும் (படம் 193).

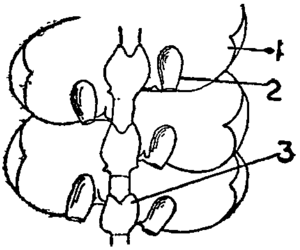
செடி வெளியமைப்பு

செடியில் நீண்ட மெல்லிய தண்டுப் பகுதியும், அதன்மேல் 3 வரிசைகளில் அமைந்த இலை களும் உண்டு. இரண்டு வரிசை இலைகள் தண்டின் மேல் பகுதியின் இரு பக்கங்களில் பொருந்தி யுள்ளன. இவை, மேற்பரப்பு அல்லது பக்க இலைகள். தண்டின் அடிப்பரப்பில், செடி தளத்தின் மீது படியும் பக்கத்தில், ஒரு வரிசை இலைகள் காணப்படும்; இவை அடிப்பரப்பு இலைகள் அல்லது **ஆம்ஃபிகேஸ்ட்ரியா**. அடிப்பரப்பு இலைகள் பெரியதாகவும், மேற் பகுதியில் இரு கூறுகளாகப் பிரிந்தும் காணப்படும் (படம் 194). மேற்பரப்பு இலைகள் நெருக்கமாகவும், மேலமைந்த அமைப்பு முறை யிலும் (Incubous arrangement) அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு மேற்பரப்பு இலையும் இரு தனிமடல்களாகப் பிரிந்திருக்கும். **ஆன்டிகல் மடல்** சாய்வான முட்டை வடிவில் அல்லது, நீள் வட்ட

வடிவில் இருக்கும். இதன் விளிம்புகள் சமமாகக் காணப்படும் (படம் 195). போஸ்டிகல் மடல் ஆன்டிகல் மடலைக்காட்டிலும் சிறியது. இது, முகமூடி, தலைக்கவசம், அகன்ற பை போன்ற பல விசித்திர

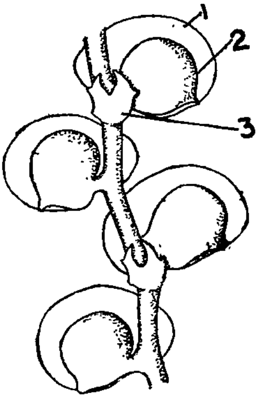


படம் 194
ஃப்ருல்லேனியா—தேலசின் ஒரு பகுதி
I. மேல் பக்கத் தோற்றம்,
II. அடிப்புறத் தோற்றம்.

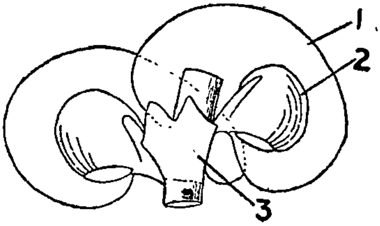


படம் 195
ஃப்ருல்லேனியா டமரிசி
1. ஆன்டிகல் மடல்,
2. தலைக்கவச வடிவ போஸ்டிகல் மடல்,
3. அடிப்புற இலை.

உருவ அமைப்புகளையுடையது (படம் 195, 196, 197). பல சிற்றினங்களில் போஸ்டிகல் மடல் நீர்ப்பையாகப் (Water sacs) பயன்படுகிறது.



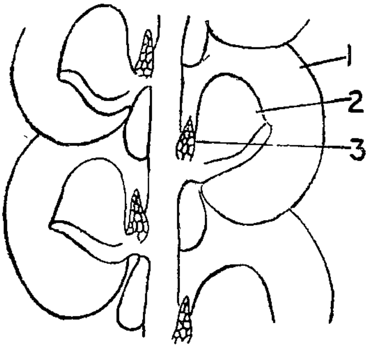
படம் 196
ஃப்ருல்லேனியா போலண்டரி
1. ஆன்டிகல் மடல்,
2. முகமூடி வடிவ போஸ்டிகல் மடல், 3. அடிப்புற இலை.



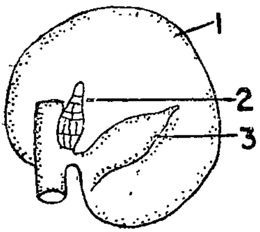
படம் 197
ஃப்ருல்லேனியா கோப்ரென்சிஸ்
1. ஆன்டிகல் மடல்,
2. பை வடிவ போஸ்டிகல் மடல், 3. அடிப்புற இலை.

இவை செடியின் அடிப்பரப்பில் அமைந்துள்ளதால், மரப்பட்டை அல்லது பாறைகளின் மேல் வழிந்தோடும் மழைநீர் இப் பைகளின்

நுண்ணிய வாய்ப்பகுதியின் வழியாக உள்ளே சென்று தேங்கி நிற்க ஏதுவாகிறது. இப் போஸ்டிகல் மடல் தண்டோடு சிறு காம்பின் மூலம்

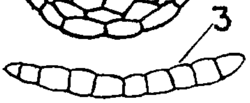


படம் 198
ஃப்ருல்லேனியா—தேலஸ் அடிப் புறத் தோற்றம்
1. ஆன்டிகல் மடல்,
2. போஸ்டிகல் மடல்,
3. ஸ்டைலஸ்.



படம் 199
ஃப்ருல்லேனியா—செடியின் ஒரு பகுதி
1. ஆன்டிகல் மடல்,
2. ஸ்டைலஸ்,
3. போஸ்டிகல் மடல்.

இணைந்திருக்கும். இக் காம்புப் பகுதியில் சிறிய 'ஸ்டைலஸ்' (Stylus) என்ற உறுப்பு காணப்படுவதுண்டு (படம் 198, 199). செடியிலுள்ள இலைகள் நெருக்கமாக அமைந்துள்ளதால் இவற்றின் மெல்லிய இடைவெளிகளுக்கிடையே நுண்ணிழை நீர் (Capillary water) தங்கி நிற்க முடிகிறது. பக்க இலைகள் அகலமாக இருப்பதால் ஒளிச் சேர்க்கைக்கும், போஸ்டிகல் மடல் நீரைச் சேர்த்து வைப்பதற்கும் பயன்படுகின்றன.



படம் 200
ஃப்ருல்லேனியா
தண்டு, இலை குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்
1. புறணி, 2. நடுப் பகுதி, 3. இலை.

செடிகளில் அடியிலைகளின்மேல் ரைசாய்டுகள் கொத்தாக அமைந்திருக்கும். இவை செடியைப் பரப்பில் ஊன்றப் பயன்படுகின்றன.

செடியின் உள்ளமைப்பு

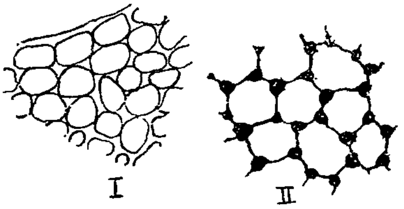
தண்டு, இலை ஆகியவற்றின் உள்ளமைப்பு மிகவும் எளிமையானது. தண்டின் வெளிப் பகுதியிலுள்ள புறணிச்செல்கள் (Cortical cells) சிறியதாகவும், தடித்த சுவர்களுடனும் இருக்கும். நடுப்பகுதி செல்கள் (Medullary cells) அகன்றும், மென்சுவர்களுடனும் காணப்படும் (படம் 200).

இலைகள்

இலைகள் அனைத்தும் ஒரு செல்லடுக்குப் பருமனுள்ளவை. இலைகள் முதிர்ச்சியுறும்போது இவற்றின் செல்சுவர்கள், குறிப்பாக மூலைப் பகுதிகள் தடிப்பாகவும், சிவப்பு அல்லது ஊதா நிறமாகவும் மாறும் (படம் 201). ஃப்ருல்லேனியா டமரிசி (F. tamarisci), ஃப். ஆசாக்ரேயானு (F. asagrayana) போன்றவற்றில், இலையின் கீழ்ப்பகுதியிலிருந்து, நுனிப்பகுதி வரை நீண்ட கோடுபோல் சில செல்கள் காணப்படுகின்றன. இவை இதர செல்களைக் காட்டிலும் பெரியதாகவும், வட்டமாகவும் காணப்படும். நடுநரம்பு போன்ற இப் பகுதிக்கு 'விட்டா' (Vitta) என்று பெயர். ஒவ்வொரு செல்லுக்குள்ளும் பல பசுங்கணிகங்களும், 3-6 எண்ணெய்க் குமிழ்களும் காணப்படுகின்றன.

நுனி வளர்ச்சி

ஃப்ருல்லேனியாவில் நுனி வளர்ச்சி இதர அக்ரோகைனஸ் இனங்களில் நிகழ்வதைப் போன்றதே. நுனிச்செல் 3 முகப்புகளையுடைய கூம்பு வடிவம் கொண்டது. ஒவ்வொரு முகப்பிலிருந்து தோன்றும் செல்கூறு ஒரு இலையோடு தண்டின் ஒரு பகுதியைத் தோற்றுவிக்கிறது. நுனிச்செல்லின் மேல் பக்க முகப்புகளிலிருந்து தோன்றும் செல்கூறுகள் மேற்பக்க இலைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. மேற்பக்க செல்கூறு ஆரம்பமுதல் இரு தனித்தனியான பகுதிகளாக வளர்ச்சியுறுவதால், மேற்பக்க இலை, ஆன்டிகல் மடல், போஸ்டிகல் மடல் என்ற இரு வெவ்வேறு உறுப்புகளாக அமைகிறது. அடிப்பக்கச் செல்கூறு ஆரம்பத்தில் ஒரு முழு உறுப்பாக வளர்ந்து, பின் இரு மடல்களாகப் பிரிவதால், அடியிலை இரு பகுதிகளாகப் பகுக்கப்பட்டிருக்கும்.



படம் 201
ஃப்ருல்லேனியா—இலைச் செல்கள்
I. இலையின் நுனிப்பகுதி செல்கள்,
II. அடிப்பகுதி செல்கள்.

இனப் பெருக்கம் : பாலிலாப் பெருக்கம்

ஃப்ருல்லேனியாவின் சில சிற்றினங்களில் இலைப்பரப்புகளிலும், விளிம்புகளிலும் சிறு செல்தொகுப்புகள் தோன்றுகின்றன. இச் செல் தொகுப்புகள் இலைப்பரப்புகளிலிருந்து பிரிந்து கீழே விழுந்து, புதுச் செடிகளாக வளர்கின்றன. இவ் வகை இனப்பெருக்கம் ஃப். டைலடேட்டா (F. tilatata) என்ற இனத்தில் நிகழ்கிறது.

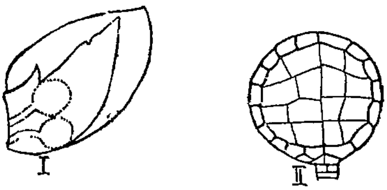
இம் முறையைத் தவிர, செடிகளின் கிளைகள் ஒடிந்து வேறு செடியாக வளர்வதுமுண்டு.

பாலுறுப்புகள்

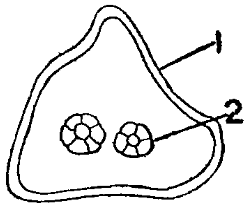
ஃப்ருல்லேனியாவின் சில சிற்றினங்களில் ஆந்த்தரிடியங்களும், ஆர்க்கிகோனியங்களும் ஒரே செடியில், இருவேறு கிளைகளில் அமைந்துள்ளன. இவை **மானீஷியஸ்** தாவரங்கள்; இதர இனங்கள் டையீஷியஸ்; ஆண், பெண் பாலுறுப்புகள் வெவ்வேறு தாவரங்களில் அமைந்திருக்கும்.

ஆந்த்தரிடியம்

ஆந்த்தரிடியங்கள், சிறிய பக்கக்கிளைகளில் அமைந்துள்ளன. ஆந்த்தரிடியக்கிளைகளில் 2 முதல் 5 சோடி '**பெரிகோனியல் ப்ராக்ட்டுகள்**' காணப்படும். ப்ராக்ட்டுகள் குழிவாகவும், நெருக்கமாகவும் அமைந்துள்ளன (படம் 202-I). ஒவ்வொரு ப்ராக்ட்டும் பாதிவரை இரு மடல்களாகப் பிரிந்துள்ளது. இதன் கோணத்தில் இரு ஆந்த்தரிடியங்கள் காணப்படுகின்றன. ஆந்த்தரிடியத்திற்கு நீண்ட, மெல்லிய, இரு வரிசைச் செல்களாலான காம்பும், கோளவடிவ உடலும் உண்டு (படம் 202-II).



படம் 202
ஃப்ருல்லேனியா
I. ஆந்த்தரிடிய ப்ராக்ட்டுகளுக்கு இடையில் இரு ஆந்த்தரிடியங்கள்,
II. ஒரு ஆந்த்தரிடியம்.



படம் 203
ஃப்ருல்லேனியா
1. பெரியாந்த் குறுக்கு வெட்டு,
2. ஆர்க்கிகோனியங்கள் குறுக்கு வெட்டு.

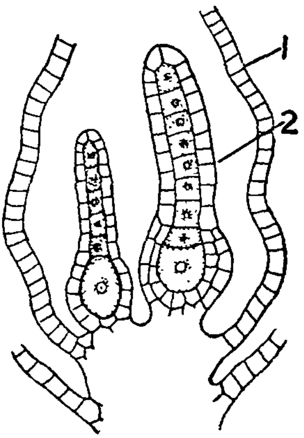
ஆர்க்கிகோனியம்

ஆர்க்கிகோனியக்கிளைகளும் தண்டின் இரு பக்கங்களில் தோன்றுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியக்கிளையில் 2-5 சோடி '**பெரிகீஷியல் ப்ராக்ட்டுகள்**' உண்டு. இவை இலைகளைக் காட்டிலும் பெரியவை. நுனிப்பகுதியிலுள்ள 3 ப்ராக்ட்டுகள் ஒன்றோடு ஒன்று இணைந்து மெல்லிய முக்கோண வடிவ **பெரியாந்த்** (Perianth) என்ற உறையாக அமைகின்றன (படம் 203). ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியக்கிளையின்

நுனியிலும் 2-3 ஆர்க்கிகோனியங்கள் தோன்றுகின்றன (படம் 204). இறுதியாகத் தோன்றும் ஆர்க்கிகோனியம் நுனிச்செல்லால் தோற்று விக்கப்படுவதால் கிளை மேலும் வளர்வதில்லை.

ஸ்போரோஃபைட்

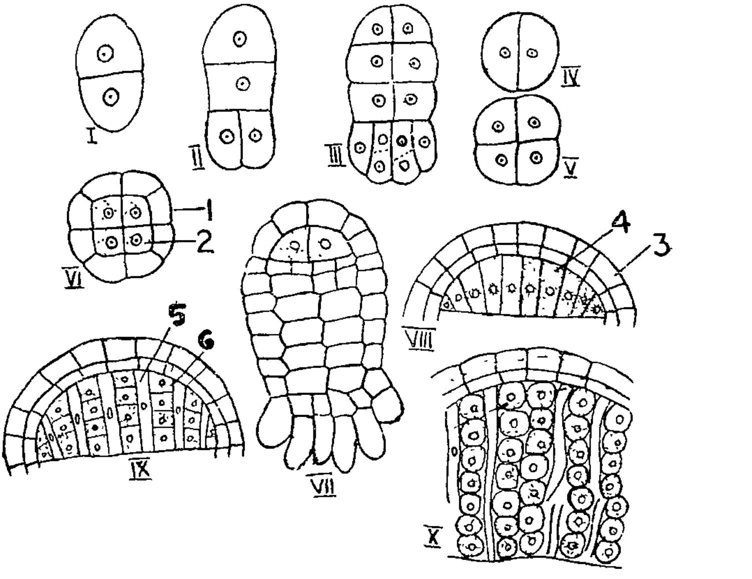
ஃப்ருல்லேனியாவின் ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி முறை **கேவர்ஸ்-1911** போன்றோரால் தெளிவாக விளக்கப்பட்டுள்ளது. சைகோட் முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து மேல் பகுதி செல், கீழ்ப் பகுதி செல் என்ற இரு செல்களாகிறது (படம் 205-I). கீழ்ப்பகுதி செல் ஒரு செங்குத்துச் சுவராலும், மேல் பகுதி செல் ஒரு குறுக்குச் சுவராலும் பகுக்கப் படுகின்றன (படம் 205-II). இரு மேல் பாதி செல்களிலும் இரு செங்குத்துச் சுவர்கள், ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் தோன்றுகின்றன; கீழ்ப்பாதி செல்களிலும், முன்பு தோன்றிய சுவருக்குச் செங்குத்தாக அடுத்து ஒரு செங்குத்துச் சுவர் தோன்றுகிறது. இதன் பயனாகக் கரு 4 செல்களடங்கிய மூன்று அடுக்குகள் கொண்ட அமைப்பாக மாறுகிறது. இம் மூன்று அடுக்குகளில் முதல் அடுக்குச் செல்கள் ஸ்போர்பையாகவும், நடுஅடுக்கு காம்புப்பகுதியாகவும், கடைசி அடுக்கு பாதப்பகுதியாகவும் வளர்ச்சி யடைகின்றன.



படம் 204
ஃப்ருல்லேனியா—ஆர்க்கிகோனியக் கிளையின் நெடுக்கு வெட்டு
1. பெரிகீஷிய இலை,
2. ஆர்க்கிகோனியங்கள்.

பாதப்பகுதியை உண்டாக்குகின்ற கடைசி அடுக்குச் செல்களில் ஒழுங்கின்றிப் பல கோணங்களில் செல் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால், கூர்மையற்ற ஒரு பாதப்பகுதி தோன்றுகிறது. இப் பகுதியிலுள்ள செல்கள் நீண்ட உறிஞ்சு செல்கள்போல் காணப்படும். இச் செல்கள் ஆர்க்கிகோனியத்தின் (படம் 205-VII) காம்புப் பகுதியிலுள்ள திசுவைத் துளைத்து வளர்கின்றன. நடு அடுக்குச் செல்கள் பெரிதும் நெடுக்காக பிரிந்து காம்புப்பகுதியையும், ஸ்போர்பையின் அடிப்பகுதியையும் தோற்றுவிக்கின்றன. மேல் அடுக்கிலுள்ள 4 செல்களில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி வெளிப்புறமாக, வெளியடுக்குச் செல்களும் (Amphithecium), உட்பகுதியில் உள்ளடுக்குச் செல்களும் (Endothecium- அமைகின்றன (படம் 205-VI, VII). வெளியடுக்குச் செல்கள் பெரிக்லைனல் சுவர்மூலம் இரு அடுக்குகளுள்ள ஸ்போர்பை சுவராக வளர்கின்றன

(படம் 205-VIII). உள்ளடுக்குச் செல்களில், பல செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால் நீண்ட, லென்ஸ் வடிவுடைய, 200க்கும் மேற்பட்ட ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்கள் உருவாகின்றன. ஸ்போர் பையினுள் கற்றையாக அமைந்திருக்கும் (படம் 205-VIII). இக் கற்றையினுள் மையத்திலுள்ள செல்கள் நீளமாகவும், சுற்றியுள்ளவை குட்டையாகவும் காணப்படும். ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்களில் பாதி எலேட் டர்களை உருவாக்கும் மலட்டுச் செல்களாகவும், மற்றவை ஸ்போர்தாய்ச்



படம் 205

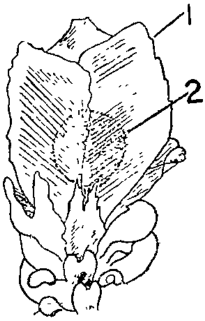
ஃப்ருல்லேனியா—ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

1. ஆம்ஃபிதீசியம், 2. எண்டோதீசியம், 3. ஸ்போர்பை உறை, 4. ஆர்க்கிஸ்போரியம், 5. எலேட்டர் ஆக்க செல், 6. ஸ்போர் ஆக்க செல்கள்.

செல்களை உருவாக்கும் செல்களாகவும் மாறுகின்றன. இவ் விருவகை செல்கள் உருவாகும் முறையும், அமைந்துள்ள விதமும் மிக ஒழுங் கானவையாகும். 'செஸ்-பலகையில்' (Chess-Board) கட்டங்கள் அமைந்துள்ளதுபோல், மலட்டுச் செல்களும், ஸ்போர் ஆக்க செல்களும் அடுத்தடுத்து ஒழுங்காக அமைந்திருக்கக் காணலாம் (படம் 205-IX). ஸ்போர் தோற்றுவிக்கும் செல்கள் பலமுறை குறுக்காகப் பிரிந்து நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்த பல ஸ்போர்தாய்ச் செல்களை தோற்றுவிக் கின்றன. மலட்டுச் செல்கள் நீளமாகவும், குறுகலாகவும் இருக்கும்;

இவை, ஸ்போர் பையின் மேல்கூரைக்கும், அடித்தளத்திற்கும் இடையே அமைந்திருக்கும் (படம் 205-X). இறுதியாக இச் செல்கள் நீண்ட தூண் போன்ற எலேட்டர்களாக மாறுகின்றன. எலேட்டர்களும் ஸ்போர் தாய்ச் செல்களும், அடுத்தடுத்து நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்திருக்கக் காணலாம்.

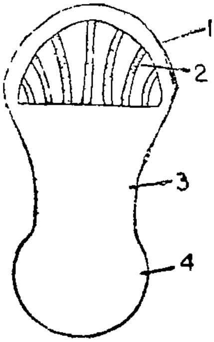
ஸ்போர்பையின் உறைச் செல்களில் தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. வெளியுறைச் செல்களில் நீண்ட தண்டுபோன்ற தடிப்புகளும், உள்ளுறைச் செல்களில் வலைபோன்ற தடிப்புகளும் உள்ளன. வளர்ந்து வரும் ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றிக் கருப்பை தடிப்பான உறைபோல் அமைகிறது. இதற்கு வெளியே, பெரியாந்த் (Perianth) என்ற முக்கோண வடிவ உறை காணப்படும். இதன் வாய்ப்பகுதி குறுகலாகவும் சிறியதாகவும் இருக்கும் (படம் 206).



படம் 206

ஃப்ருல்லேனியா—ஸ்போரோஃபைட் முழுத்தோற்றம்

1. பெரியாந்த், 2. ஸ்போரோஃபைட்.



படம் 207

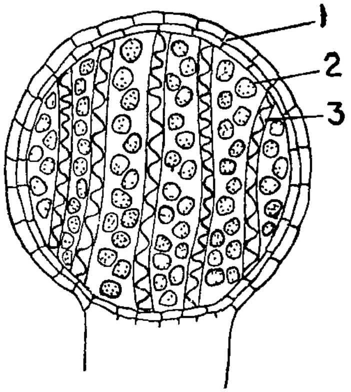
ஃப்ருல்லேனியா—ஸ்போரோஃபைட் நெடுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

1. ஸ்போர்பை, 2. எலேட்டர்கள், 3. காம்பு, 4. பாதம்.

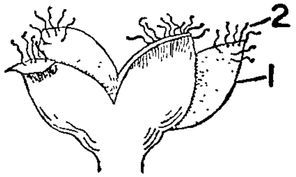
வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டில், அகன்ற, கூர்மையில்லாத பாதப்பகுதியும், தடித்த காம்பும், கோளவடிவ ஸ்போர்பையும் உண்டு (படம் 207). காம்புப் பகுதி ஸ்போர் பையினின்றும் தெளிவாகத் தெரிவதில்லை. ஸ்போர் பையின் உறை இரு அடுக்குகளாலானது. இதன் செல்களில் தடிப்புகள் காணப்படும். ஸ்போர்பைக்குள் எலேட்டர்கள் நீண்ட தூண்கள்போல், பையின் மேல் பகுதியிலும் அடிப்பகுதியிலும்

இணைந்து அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு எலேட்டரிலும், ஒரு சுருள் வடிவ தடிப்பு காணப்படும் (படம் 208). எலேட்டர்களுக்கிடையே எண்ணற்ற ஸ்போர்கள் காணப்படுகின்றன.



படம் 208
ஃப்ருல்லேனியா—ஸ்போர்பை
1. ஸ்போர் உறை,
2. ஸ்போர், 3. எலேட்டர்.



படம் 209
ஃப்ருல்லேனியா—ஸ்போர்பை
வெடித்தல்
1. எலேட்டர்கள், 2. வால்வு.

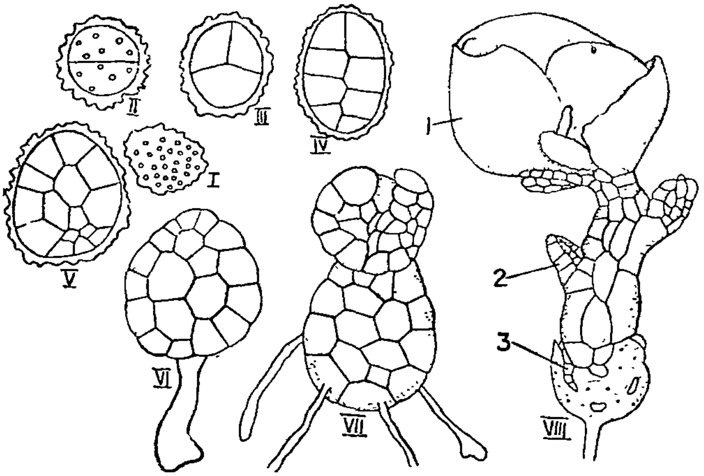
ஸ்போர்பை வெடித்தல்

ஸ்போரோஃபைட் முதிர்ச்சியடைந்தவுடன், அதன் காம்பு நீண்டு, ஸ்போர்பையை அதைச் சூழ்ந்துள்ள உறைகளுக்கு வெளியே கொண்டு வருகிறது. ஸ்போர்பையின் உறை தடிப்புகளமைந்த செல்களால் ஆனதால், சுவர் உலர்ந்து நான்கு கீற்றுகளாக வெடிக்கிறது. இக் கீற்றுகள் பின்னோக்கி வளையும்போது, இதன் நுனியில் சில எலேட்டர்கள் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும். இவை, காற்றில் பல கோணங்களில் வளைந்தும், முறுக்கியும் ஸ்போர்களைக் காற்றில் தூவி விடுகின்றன (படம் 209).

ஸ்போர் முளைத்தல்

ஃப்ருல்லேனியாவின் ஸ்போர்கள் 0·025 மி.மீ. முதல் 0·056 மி.மீ. வரை குறுக்களவுள்ளவை. ஸ்போர் சுவர், வெளியுறை, உள்ளுறை என்ற இரு அடுக்குகள் கொண்டது. ஸ்போர்கள் ஈரமான பரப்பின் மீது விழுந்ததும் முளைக்கத் தொடங்கும். ஸ்போர் முளைக்கும்போது அதன் சுவர் வெடிப்பதில்லை. மாறாக, அது நன்கு விரிந்து, அதற்குள் செல்தொகுப்பு தோன்றும். முதலில், ஸ்போர் குறுக்காகப் பிரிகிறது

(படம் 210-II). பிறகு, மேலுள்ள செல் நெடுக்காகப் பிரியும். அடுத்து, பல கோணங்களில் செல் சுவர்கள் தோன்றி, ஒரு கோளவடிவ செல் தொகுப்பு அமைகிறது. இதற்குப் புரட்டோநிமா என்று பெயர். (படம் 210-V) புரட்டோநிமா செல் தொகுப்பில், ஓரப்பகுதியிலுள்ள



படம் 210

ஃப்ருல்லேனியா—ஸ்போர் முளைத்தல்

1. குருத்திலை, 2. முதலிலை, 3. புரட்டோநிமா.

ஒரு செல் விரைவாக வளர்ந்து ஸ்போர் உறைக்கு வெளியே முட்டை வடிவ சிறிய முதல் இலைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 210-VII). அடுத்துத் தோன்றும் குருத்திலைகள் பைபோல் ஆழமாகவும், அகன்றும் காணப்படும் (படம் 210-VIII). இந் நிலையில் சில ரைசாய்டுகளும் தோன்றும். இச் சிறுசெடி மேலும் வளர்ந்து பெரிய தாவரமாகும்.

11. குழுமம் : டக்காகியேல்ஸ்
(Order : Takakiales)

டக்காகியேல்ஸ் என்ற குழுமம் **டக்கேகியா** (Takakia) என்ற ஒரு தனியினத்தைக் கொண்ட (Unigeneric) சிறிய பிரிவாகும். **டக்காகி** என்பவர் 1951ஆம் ஆண்டு ஜப்பான்—ஆல்ப்ஸ் பகுதியில் இவ்வரிய ப்ரையோஃபைட்டைக் கண்டுபிடித்தார். இதையடுத்து, இத் தாவரம் கனடா, கிழக்காசிய நாடுகள், இமாலயம் ஆகிய பகுதிகளில் காணப்படுவதாக அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. **டக்கேகியா செரட்டோஃபில்லா** (T. ceratophylla) என்ற சிற்றினம் இமயமலைப் பகுதி களில் வளர்கிறது.

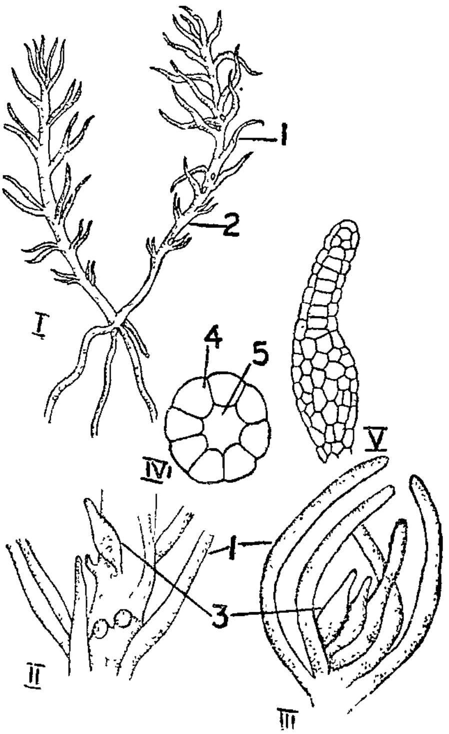
டக்கேகியா என்ற இனம் பல புதுமையான பண்புகளைக் கொண்டதாகும். இதன் கேமிட்டோஃபைட் **கேலோப்ரையேல்ஸ்** குழுமத்திலுள்ளவற்றைப் போன்று செங்குத்தான, ஆரச்சமச்சீர் (Radial symmetry) அமைப்புடையதாகும். தண்டுப்பகுதி நீளமாக, உருளை வடிவிலிருக்கும். இதன் மேற்பரப்பில் பல உருளை வடிவ, மெல்லிய, பசுமையான இலைகள் ஒழுங்கற்ற முறையில் அமைந் துள்ளன (படம் 211-I). ஒவ்வொரு இலையும், அடிப்பகுதிவரை இரு கூறுகளாகப் பிரிந்து காணப்படுகிறது. பல செல் பருமனுள்ள இவ் வுறுப்புகளுக்கு '**ஃபில்லிட்கள்**' (Phyllids) என்று பெயர். தண்டின் அடிப்பகுதி '**ரைசோம்**' (Rhizome) போன்ற அமைப்புடையது. இதில் ரைசாய்டுகளோ, செதில்களோ கிடையா. ஆனால், செடியின் மேற்பரப்பில் ம்யுசிலேஜ் உரோமங்கள் காணப்படுகின்றன.

தண்டு மூன்று முகப்புகளுள்ள நுனிச்செல் மூலம் வளர்ச்சி அடைகிறது. தண்டின் மேல்தோல் செல்களில் ஃபங்கஸ் இழைகள் காணப்படுவதுண்டு. தண்டின் உட்பகுதியில் ஓரிரு மையச் செல்களும் (Medullary cells), இவற்றைச் சுற்றி சில பேரங்கைமா செல்களும் அமைந்துள்ளன (படம் 211-IV).

டக்கேகியாவின் ஆந்த்தரிடியமும், ஸ்போரோஃபைட்டும் இது வரை கண்டுபிடிக்கப்படவில்லை. ஆர்க்கிகோனியங்கள் தண்டின் உச்சியில் கூட்டமாக அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியம் பருத்த உடலமைப்புடையது; கழுத்துப் பகுதி 4—6 செங்குத்து வரிசைகளாலானது. ஆர்க்கிகோனியங்கள் செடியின் உச்சிப் பகுதி தவிர, தண்டின் மேற்பரப்பிலும் காணப்படுவதுண்டு. இவை தண்டின் உச்சியில் தோன்றினும், நுனிச்செல் ஆர்க்கிகோனியமாக மாறுவதில்லை (படம் 211-II, III, V).

டக்கேகியாவின் ஹேப்லாய்டு க்ரோமோசோம் எண் n = 4. இது ப்ரையோஃபைட்டுகளில் காணப்படும் மிகக் குறைந்த க்ரோமோசோம் எண் எனலாம்.

டக்காகியேல்ஸ் சில சிறப்பியல்புகளின் அடிப்படையில் ஒரு தனிக் குழுமமாக அமைக்கப்பட்டிருப்பினும், ப்ராஸ்காயர்—1962 (Proskauer) என்பார் இதனை ஏற்கவில்லை. இவர் கருத்துப்படி டக்கேகியாவின் சிறப்புப் பண்புகளனைத்தும் கேலோப்ரையேல்ஸ் குழுமத்தின் பண்புகளை ஒத்தவையே. இதனால், டக்கேகியாவை கேலோப்ரையேல்ஸ் குழுமத்துடன் சேர்ப்பதே பொருந்துமென்பது இவரது வாதம். எனினும், ஆர். எம். ஷுஸ்டர் என்னும் அமெரிக்க ஹிப்பாட்டிகாலஜி அறிஞர், 'இன்றைய நிலையில் நிச்சயமாகக் கூற இயலாவிடினும், இக் குழுமம், மஸ்ஸை (Musci), ஹிப்பாடிசே, ஆந்த்தோசெரட்டே ஆகியவற்றிற்கு இணையான ஒரு தனி வகுப்பாகக் கருத வாய்ப்புண்டு' என்று கூறுவது நோக்கற்குரியது.



படம் 211
டக்கேகியா

I. செடி, II. செடியின் ஒரு பகுதி, III. இரு ஆர்க்கிகோனியங்கள், IV. தண்டின் குறுக்கு வெட்டு, V. ஓர் ஆர்க்கிகோனியம்.

1. ஃபில்லிட், 2. தண்டு, 3. ஆர்க்கிகோனியம், 4. புறணி, 5. நடுப்பகுதி.

12. குழுமம் : கேலோப்ரையேல்ஸ்
(Order : Calobryales)

கேலோப்ரையேல்ஸ் என்ற குழுமம், ஹேப்லோமிட்ரியம் (Haplomitrium), கேலோப்ரையம் (Calobryum) என்ற இரு பேரினங்களைக் கொண்ட சிறு பிரிவாகும். கேவர்ஸ்—1910, கீபல்—1930, வெர்டுன்—1932 ஆகியோர் இவ்விரு இனங்களையும் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தில் ஒரு துணைக் குழுமமாக (Sub-order) அமைத்திருந்தனர். இதற்கான காரணங்களாவன :—

1. இரு பிரிவுகளிலும் தாவரங்கள் இலை—தண்டுடன் கூடிய அமைப்புடையவை.
2. பாலுறுப்புகளின் வளர்ச்சி முறை இரு பிரிவுகளிலும் ஒத்துள்ளது.
3. நுனிச்செல் இருவகைத் தாவரங்களிலும் மூன்று முகப்புகளுடையது.
4. பாலுறுப்புகள் தாவரத்தின் நுனியில் கூட்டமாக அமைந்துள்ளன.

மேற்கண்ட ஒருமைப்பாடுகளின் அடிப்படையில் கோலோப்ரையம், ஹேப்லோமிட்ரியம் ஆகிய இரு இனங்களும் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தில் சேர்க்கப்பட்டு வந்தன. ஆனால், கேம்பெல்—1936 இவ்விரு தாவரங்களிலும் சில சிறப்பியல்புகள் உள்ளதை உணர்ந்து, இவற்றை யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தினின்றும் நீக்கி, கேலோப்ரையேல்ஸ் என்ற தனிக் குழுமமாக அமைத்தார். இவ்வேற்பாடு இன்று பெரும்பான்மையோரால் ஏற்கப்பட்டுள்ளது. எனினும், இக் குழுமத்தின் வகைப்பாடும், இன உறவும் சர்ச்சைக்குரியதாகவே உள்ளன.

கேலோப்ரையேல்ஸ் குழுமத்தின் பொதுப் பண்புகளாவன :—

1. தாவரங்கள் செங்குத்தாக வளர்பவை ; தண்டின்மேல், 3 வரிசைகளில், ஏறக்குறைய சம அளவுள்ள இலைகள் அமைந்துள்ளன.

2. தரையில் புதைந்துள்ள செடியின் அடிப்பகுதி 'ரைசோம்' போன்ற அமைப்புடையது. இதன் மேற்பரப்பில் ரைசாய்டுகளோ, செதில்களோ கிடையா.

3. ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துப் பகுதி 4 நெடுக்கு வரிச் செல் களாலானது.

4. ஸ்போர்பை நீண்ட உருளை வடிவுடையது; இதன் உறை ஒரு செல்லடுக்கினாலானது.

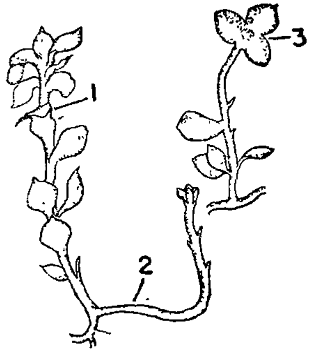
கேலோப்ரையேல்ஸ் இரு குடும்பங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை :—

1. கேலோப்ரையேசி (Calobryaceae).
2. ஹேப்லோமிட்ரியேசி (Haplomitriaceae).

இவ்விரு குடும்பங்களின் இனங்களாகிய **கேலோப்ரையம்** (Calobryum), **ஹேப்லோமிட்ரியம்** (Haplomitrium) ஆகியவை மிதவெப்ப நாடுகளில் வாழ்பவை.

கேலோப்ரையம் (Calobryum)

கேலோப்ரையம் பெரிதும் மிதவெப்ப நாடுகளில் வாழும் தாவர மாகும். இதில் 5 சிற்றினங்கள் உள்ளன. இந்தியாவில் **கேலோப்ரையம் இண்டிகம்** (Calobryum indicum) என்ற சிற்றினம் டார்ஜிலிங், காசியா மலைப்பகுதிகளில் காணப்படுகிறது.



படம் 212
கேலோப்ரையம்—செடிகள்
1. செங்குத்துக் கிளை,
2. கிடைமட்டப் பகுதி,
3. ஆந்த்தரிடியக் கிளை.

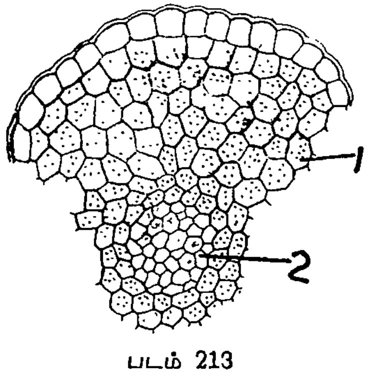
கேலோப்ரையத்தில், வேறு எந்த லிவர்வொர்ட்களிலும் காணப்படாத பல அமைப்புகளைக் காணலாம். இதன் தாவரங்கள் செங்குத்தான, ஆரச் சமச் சீர் அமைவுடையன. தாவரங்களின் அடிப்பகுதி தரையில் புதைந்து கிடைமட்டமாக வளர்கிறது. தரைகீழ்த் தண்டு அமைப்புடைய (Rlizome) இப் பகுதி உருளையாகவும், கிளைத்தும் காணப்படுகிறது. இதன் மேற்பரப்பில் ரைசாய்டுகளும், செதில்களும் கிடையா. ஆனால், சிறிய, 2–3 செல்களாலான ம்யுசிலேஜ் உரோமங்கள் உண்டு. தரைகீழ்த் தண்டின் நுனிப்பகுதி மேல் நோக்கி வளர்ந்து, இலைகளுடன் கூடிய தண்டாக அமைகிறது (படம் 212).

தண்டின்மேல் இலைகள் 3 நெடுக்கு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. பெரும்பாலும் இலைகளனைத்தும் சம அளவுள்ளவையெனினும், சில நேரங்களில் தண்டின் ஒரு பக்கத்திலுள்ள இலைகளனைத்தும் சற்று சிறியவையாய் காணப்படுவதுமுண்டு. பாலுறுப்புகள் தண்டின் உச்சியில் தோன்றுகின்றன. பாலுறுப்புகளைச் சுற்றியுள்ள இலைகள் சற்று பெரியவை; இப் பகுதி சிறிய மலர்போல் தோற்றமளிக்கும்.

கேலோப்ரையத்தின் நுனிச்செல் 3 முகப்புகளுடையது. இச் செல்லின் முகப்புகளினின்றும் தோன்றும் செல்கள் இலைகளையும், தண்டையும் தோற்றுவிக்கின்றன. இலைகள் நுனிப்பகுதியில் ஒருசெல் பருமனும், அடிப்பகுதியில் பல செல்கள் பருமனும் உள்ளன.

தண்டின் உள்ளமைப்பு

தண்டின் உள்ளமைப்பில் சில சிறப்பியல்களைக் காணலாம். தண்டின் மையத்திலுள்ள செல்கள் சிறியதாகவும், தடித்த சுவர் களுடனும் காணப்படுகின்றன. மேலும், இவை தண்டின் நெடுக்குப் போக்கில் நீளமாக அமைந்துள்ளன. இப் பகுதியைச் சத்துநீரைக் கடத் தும் பகுதியாகக் கொள்ளலாம். இதைச் சுற்றியுள்ள புறணிப்பகுதி யில் அகன்ற பேரங்கைமா செல்கள் அமைந்துள்ளன (படம் 213). இச் செல்களில் ஸ்டார்ச் மணிகள் காணப்படுவதால் இவை சேமிப்புச் செல்களெனலாம். இவ்வகையான சேமிப்புத் திசுவும், கடத்தும் திசுவும் மாஸ்கள் (Mosses) தவிர இதர ப்ரையோஃபைட்டு களில் காணப்படுவதில்லை. இது கேலோப்ரையத்தின் சிறப்பியல் பாகும்.



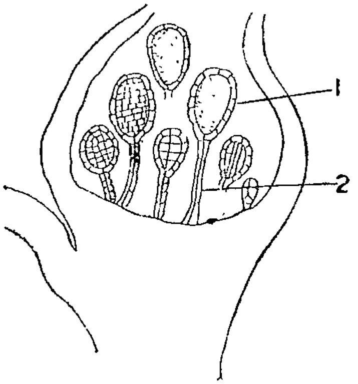
படம் 213
கேலோப்ரையம்—தண்டு
குறுக்குவெட்டு
1. புறணித்திசு, 2. மையத்திசு.

பாலுறுப்புகள்

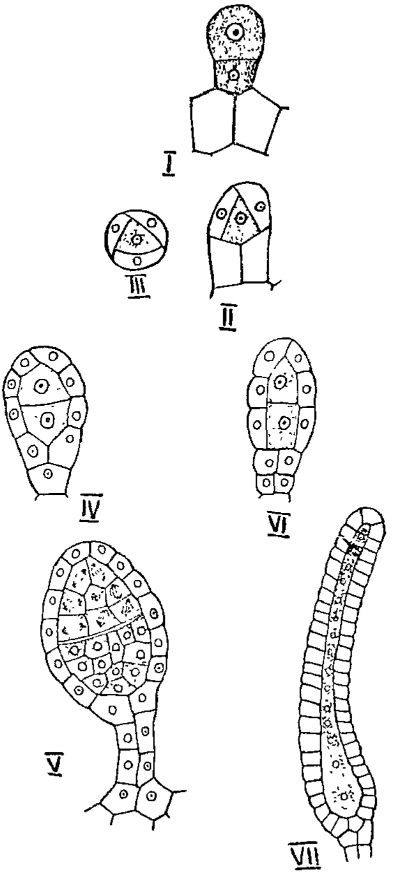
கேலோப்ரையத்தில் ஆந்த்தரிடியமும், ஆர்க்கிகோனியமும் வெவ் வேறு செடிகளில் தோன்றுகின்றன. இவ்விருவகைப் பாலுறுப்பு களுக்கிடையே வளர்ச்சிமுறையில் சில ஒருமைப்பாடுகளைக் காணலாம். ஆந்த்தரிடியத்தை உருவாக்கும் செல் முதலில் மூன்று ஊடறுக்கும் நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்படுகிறது. இதனால், ஒரு மையச் செல்லும், அதைச் சுற்றி 3 வெளிச் செல்களும் தோன்றுகின்றன.

மையச் செல் ஆண்ட்ரகோனிய செல்களாகவும், வெளிச் செல்கள் ஆந்த்தரிடியத்தின் உறையாகவும் வளர்கின்றன (படம் 214, 215-I-V).

ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல்லும் மூன்று ஊடறுக்கும் செங்குத்துச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, ஒரு அச்சுச் செல்லையும், 3 வெளிச் செல்களையும் தோற்றுவிக்கிறது. வெளிச் செல்கள் ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்து, கருப்பைப் பகுதிகளாக மாறுகின்றன. அச்சுச் செல், ஆர்க்கிகோனியத்தின் அச்சு வரிசைச் செல்களையும், முட்டையையும் உருவாக்கிறது. கழுத்துப் பகுதி 4 நெடுக்கு வரிச் செல்களாலானது (படம் 215–I–VII).



படம் 214
கேலோப்ரையம்—ஆந்த்தரிடியக் கிளை நெடுக்குவெட்டு
1. ஆந்த்தரிடியம்,
2. காம்பு.

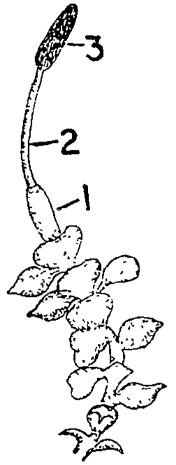


படம் 215
கேலோப்ரையம்—பாலுறுப்புகள் தோன்றும் முறை
I–V. ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி,
VI–VII. ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி.

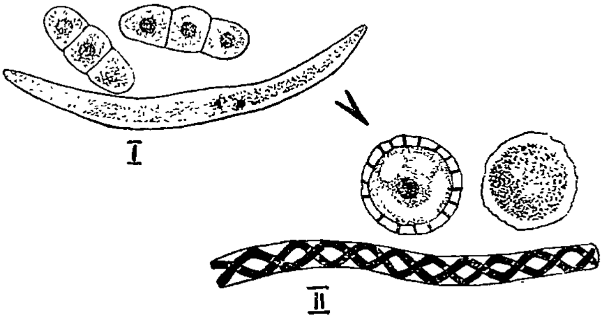
இவ்வாறு, ஆந்த்தரிடியம், ஆர்க்கிகோனியம் ஆகியவற்றின் ஆரம்ப வளர்ச்சிமுறை ஒத்திருப்பது, இவ்விருவகைப் பாலுறுப்புகளும் பிறப்பொத்த உறுப்புகள் (homologous organs) என்ற

கருத்திற்கு வலிவூட்டுவதாகும். இக் கருத்துப்படி, ஆந்த்தரிடியமும், ஆர்க்கிகோனியமும் ஒரே அமைப்புடையவை; இவை காலப்போக்கில் உருவ வேறுபாடடைந்து வெவ்வேறு உறுப்புகளாயின.

கேலோப்ரையத்தில், பாலுறுப்புகள் தண்டின் உச்சியில் நுனிச் செல்லின் கூறுகளால் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. வளர்ச்சியின் முடிவில், நுனிச்செல்லே ஒரு பாலுறுப்பாக மாறிவிடுகிறது. இதனால்



படம் 216
கேலோப்ரையம்
ஸ்போரோஃபைட்
1. கேலிப்ட்ரா,
2. காம்பு,
3. ஸ்போர்பை.



படம் 217
கோலோப்ரையம்—ஸ்போர் வளர்ச்சி
I. ஸ்போர் தாய்ச் செல்களும், எலேட்டர் ஆக்க செல்லும்,
II. ஸ்போர்களும், எலேட்டரும்.

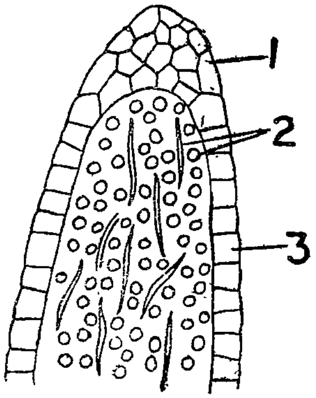
தண்டு மேலும் வளர்ச்சியடைய இயலாமல் போகிறது. இது 'அக்ரோகைனஸ்' (Acrogynous) நிலை எனப்படும். ஆனால், ஹேப்லோமிட்ரியத்தில் நுனிச்செல் பாலுறுப்பாக மாறுவதில்லை. இதனால் தண்டின் வளர்ச்சியும் தடைபடாது. அது 'அனக்ரோகைனஸ்' (Anacrogynous) நிலை எனப்படும்.

ஸ்போரோஃபைட்

கரு வளர்ச்சி பொதுவாக, யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ளது போன்ற முறையாகும். சைகோட் இரு குறுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு மூன்று செல்களாகிறது. இவற்றில், அடியிலுள்ள செல் உறிஞ்சு

செல்லாக (haustorium) செயல்படுகிறது. மேற்பகுதியிலுள்ள இரு செல்கள் ஸ்போரோஃபைட்டை உருவாக்குகின்றன.

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டில் நீண்டு குவிந்த பாதமும், நீண்ட, மெல்லிய காம்பும், உருளை வடிவ ஸ்போர்பையும் காணப்படுகின்றன. ஸ்போர்பையின் உறை, நுனிப்பகுதி தவிர இதரப் பகுதிகளில் ஒரு செல்லடுக்கினாலானது. நுனிப் பகுதியில் மட்டும் பல செல்லடுக்குகள் உள்ளன (படம் 216, 217, 218). ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி, கேலிப்ட்ராவைத் தவிர வேறு பாதுகாப்பு உறுப்புகள் இல்லை. ஸ்போர்பையில் ஸ்போர்களும், சுருள் வடிவ இரு தடிப்புகளுள்ள எலேட்டர்களும் உள்ளன. ஸ்போர்பை முதிர்ச்சி அடைந்த பின் அதன் சுவர் 4 கீற்றுகளாக வெடித்து ஸ்போர்கள் சிதறுகின்றன.



படம் 218
கேலோப்ரையம் ஸ்போர்பை
1. பையின் உச்சிப் பகுதி, 2. எலேட்டரும், ஸ்போர்களும், 3. உறை.

13. வகுப்பு : ஆந்த்தோசெரட்டாப்சிடா
(Class : Anthocerotopsida)

ஆந்த்தோசெரட்டாப்சிடா என்பது நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட ஒரு சிறு வகுப்பாகும். இதிலடங்கும் தாவரங்கள் பல சிறப்பியல்புகளை யுடையன. எனினும், இவை பழைய வகைப்பாட்டு முறைகளில் ஹிப்பேட்டிசே (Hepatcae) என்ற வகுப்பில் ஒரு குழுமமாக (order) சேர்க்கப்பட்டு வந்தன. இது முறையற்றது என்பது நீண்ட காலத்திற்கு முன்பே ஜேன்சிய்ஸ்கி-1872 (Janczewski), அண்டர்வுட்-1894 (Underwood) போன்றோரால் உணரப்பட்டு வந்தது. எல். ஏ. கேயட்-1897 (L. A. Gayet) என்பார் இவ்வினங்களின் தனித்தன்மைகளையும், இவை இதர ப்ரையோஃபைட்டுகளினின்றும் பெரிதும் வேறுபடுவதையும் வலியுறுத்தினர். இவரும், பிறரும் ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் இனங்களை ஹிப்பேட்டிசே வகுப்பினின்றும் அகற்றித் தனிப்பிரிவாக அமைக்க அடிகோலினர். தனியாகப் பிரிக்கப்பட்ட இவ்வினங்களுக்கு வகுப்பு: ஆந்த்தோசெரட்டிஸ் (class : Anthocerotes) என எம். ஏ. ஹோவே-1899 (M. A. Howe) என்பார் பெயரமைத்தார். அதுமுதல், இப் பிரிவு ஹிப்பாட்டிசேவினின்றும் வேறுபட்ட ஒரு தனிவகுப்பு என்பது பலராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது.

அனைத்துலக தாவரவியல் பெயரீட்டு விதிகளின்படி இவ் வகுப்பிற்கு ஆந்த்தோசெரட்டாப்சிடா என்று பெயர். இவ் வகுப்பிலடங்கும் தாவரங்களின் பொதுப் பண்புகளாவன :—

1. கேமிட்டோஃபைட் உள்ளும், புறமும் எளிய அமைப்புடைய தேலஸ் வடிவானது. இதில் காற்றறைகளோ, காற்றுத் துளைகளோ கிடையா.
2. தேலசின் அடிப்பரப்பில் சமச் சுவர் ரைசாய்டுகள் மட்டுமே உண்டு; செதில்களும், முளைச் சுவர் ரைசாய்டுகளும் கிடையா.
3. தேலசின் ஒவ்வொரு செல்லிலும் ஒரு பெரிய பசுங்கணிகமும், (சில நேரங்களில் ஒன்றுக்கு அதிகமான பசுங்கணிகமும்)

அதனுள் தெளிவான ஒரு கூட்டு பைரினுய்டும் (Compound pyrenoid) காணப்படுகின்றன.

4. ஆந்த்தரிடியங்கள் தேலசின் மேல்தோல் பரப்பிற்குக் கீழுள்ள செல்களினின்றும் (Hypodermal cells) தோன்றி, அகன்ற ஆந்த்தரிடிய அறைக்குள் அமைந்துள்ளன.

5. ஆர்க்கிகோனியங்கள் தேலஸ் திசுவில் புதைந்து காணப்படுகின்றன.

6. ஸ்போரோஃபைட், அதன் காம்புப் பகுதியிலுள்ள வளர்த் திசுவின் பயனுல் தொடர்ந்து, நீண்ட நாள் வளரும் தன்மையுடையது.

7. ஸ்போர்பையின் மையத்தில் காலுமெல்லா (Columella) என்ற ஸ்போர் தோன்ருப் பகுதி காணப்படுகிறது.

ஆந்த்தோசெரட்டாப்சிடா வகுப்பில் ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் (Anthocerotales) என்ற ஒரு குழுமம் அடங்கும். இதில் ஆந்த்தோசெராஸ் (Anthoceros), மெகாசெராஸ் (Megaceros), டெண்ட்ரோசெராஸ் (Dendroceros), நோட்டோதைலஸ் (Notothylas) ஆகிய 4 பேரினங்கள் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இவை யாவும் ஆந்த்தோசெரட்டேசி (Anthocerotaceae) என்ற குடும்பத்தில் சேர்க்கப்பட்டு வந்தன. ஆனுல், நோட்டோதைலஸ் என்ற பேரினம், அதன் ஸ்போரோஃபைட்டின் அமைப்பிலும், வளர்ச்சிமுறையிலும் இதர இனங்களினின்றும் தனித்து நிற்பதால், முல்லர்–1940 இதை ஆந்த்தோசெரட்டேசி குடும்பத்தினின்றும் அகற்றி, நோட்டோதைலேசி (Notothylaceae) என்ற தனிக் குடும்பமாக அமைத்தார். இம் மாற்றம் ப்ராஸ்காயர்–1951, ரெய்மர்ஸ்–1954 போன்ருரால் ஏற்கப்பட்டுள்ளது. இதன்படி, ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்தில் (1) ஆந்த்தோசெரட்டேசி, (2) நோட்டோதைலேசி என்ற இரு குடும்பங்கள் அடங்கும்.

1. குடும்பம் : ஆந்த்தோசெரட்டேசி
(Family : Anthocerotaceae)

ஆந்த்தோசெரட்டேசி குடும்பத்தில் ஆந்த்தோசெராஸ், மெகாசெராஸ், டெண்ட்ரோசெராஸ் என்ற 3 பேரினங்கள் அடங்கும். ஆந்த்தோசெராஸ் என்பது நூற்றுக்கணக்கான சிற்றினங்களைக் கொண்ட ஒரு பெரிய இனமாகும். இச் சிற்றினங்களில் சுமார் 55 இனங்களின் ஸ்போர்பையில் நீண்ட, குறுகலான, தடித்த சுவர்களுடைய, எளியவகை எலேட்டர்கள் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை எலேட்

டர்கள் இதர சிற்றினங்களில் காணப்படவில்லை. இதன் அடிப்படையில் ஸ்டிஃபேனி–1916 (Stephani) என்பார் மேற்கண்ட 55 சிற்றினங்களையும் தனியே பிரித்து, ஆஸ்பிரோமிட்டஸ் (Aspiromitus) என்ற பேரினமாக அமைத்தார். ஒரே ஒரு பண்பை மட்டும் அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆஸ்பிரோமிட்டஸ் என்ற தனி இனத்தை அமைப்பது முறையாகாது என கேம்ப்பெல், ப்ராஸ்காயர் போன்றோர் கருதுகின்றனர்.

ப்ராஸ்காயர்–1951 ஆந்த்தோசெராஸ்-கலப்பை (Anthoceros-complex) மேலும் இரு பிரிவுகளாகப் பிரித்துள்ளார். ஆந்த்தோசெராஸ் பங்டேட்டஸ் (Anthoceros punctatus) போன்ற சில சிற்றினங்களில் தேலசின் உட்பகுதியில் பிளவுக் குழிகள் (Schizogenous cavities) காணப்படுகின்றன; ஸ்போர்கள் கருஞ்சிவப்பு அல்லது கருமை நிறமானவை; ஆந்த்தரிடியத்தின் சுவர் 4 அடுக்குகளால் ஆனது; ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதப்பகுதியில் செல்கள் ஒழுங்காக அமைந்துள்ளன; ஸ்போர்பையின் வால்வுகள் தட்டையாகவும், நேராகவும் காணப்படுகின்றன; இப் பண்புகளைக்கொண்ட இனங்களுக்கு ஆந்த்தோசெராஸ் என்று பெயரிட்டுள்ளார். ஆந்த்தோசெராஸ் லீவிஸ் (Anthoceros laevis) போன்ற இதர சிற்றினங்களின் தேலசினுள் பிளவுக் குழிகள் கிடையா; ஸ்போர்கள் மஞ்சள் நிறமானவை; ஆந்த்தரிடியத்தின் சுவர் பல செல்லடுக்குகளால் ஆனது; பாதப்பகுதியில் செல்கள் ஒழுங்கின்றி அமைந்துள்ளன; வால்வுகள் முறுக்கிய நிலையில் காணப்படுகின்றன; இப் பண்புகளைக்கொண்ட இனங்களை ஃபேயோசெராஸ் (Phaeoceros) என்ற பேரினமாக அமைத்துள்ளார். இவ்வாறு, ஆந்த்தோசெராஸ் கலப்பை 3 தனிப் பேரினங்களாகப் பிரித்துள்ளது இறுதியான முடிவன்று; இது ஒரு சர்ச்சைக்குரிய பிரச்சனையே.

ஆந்த்தோசெரட்டேசியின் பொதுப் பண்புகள் :—

1. ஸ்போரோஃபைட் தேலசின் மேற்பரப்பில் நீண்ட, மெல்லிய கொம்புபோல் செங்குத்தாக அமைந்துள்ளது.
2. இன்வல்யூக்கர் என்ற உறை ஸ்போரோஃபைட்டின் அடிப் பகுதியில் உருளைபோல் காணப்படுகிறது.
3. ஸ்போர்மூல செல்கள் (ஆர்க்கிஸ்போரியம்) ஆம்ஃபிதீசியத்தின் உட்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது.
4. ஸ்போர்பையின் நடுவில் காலுமெல்லா என்ற மலட்டுப் பகுதி எல்லா இனங்களிலும் காணப்படுகிறது.

ஆந்தோசெரட்டேசி குடும்பத்திலுள்ள பேரினங்களில் பல இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன. **ஆஸ்ப்பிரோமிட்டசின்** 4 சிற்றினங்களும், **ஆந்த்தோசெராசின்** 25 சிற்றினங்களும், **டெண்ட்ரோசெராஸ், மெகாசெராஸ்** ஆகியவற்றில் ஒவ்வொரு சிற்றினமும் இந்தியாவில் வாழ்கின்றன.

தமிழ்நாட்டில் **ஆஸ்ப்பிரோமிட்டஸ் மங்க்லூரியஸ்** (Aspiromitus mangloreus), என்ற இனம் பழனிமலைப் பகுதிகளில் வளர்கிறது. **ஆந்த்தோசெராஸ் எரக்டஸ்** (Anthoceros erectus), **ஆ. ஹிமாலயன்சிஸ்** (A. himalayensis), **ஆ. லீவிஸ்** (A. laevis), **ஆ. மேக்ரோஸ்போரஸ்** (A. macrosporus) ஆகிய சிற்றினங்கள் தமிழ்நாட்டில், வண்டலூர், கொடைக்கானல், நீலகிரி போன்ற பகுதிகளில் வாழ்கின்றன.

ஆந்த்தோசெராஸ்
(Anthoceros)

ஆந்த்தோசெராஸ், ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள முக்கிய இனமாகும். இதில் 200-க்கும் மேற்பட்ட சிற்றினங்கள் உள்ளன.

வாழிடம்

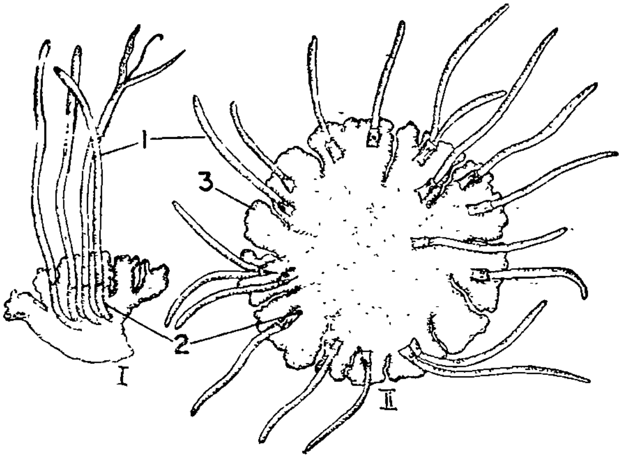
ஆந்த்தோசெராஸ் ஈரமான, நிழலுள்ள தரைப்பரப்பு, பாறையின் இடுக்குகள், புல்பரப்பு ஆகிய இடங்களில் வளர்கிறது. இதற்கு வறட்சி நிலையைத் தாங்கும் ஆற்றல் சிறிதும் இல்லையெனலாம்.

வளரியல்பு

ஆந்த்தோசெராசின் தேலஸ் சிறியது; பல மடல்களாகப் பிரிந்திருக்கும். மடல்கள் 5–10 மி. மீ. நீளமும், 1 மி. மீ. அகலமும் உடையவை (படம் 219, 220). **ஆந்த்தோசெராஸ் க்ரிஸ்புலஸ்** (Anthoceros crispulus) போன்றவற்றில் தேலஸ் வட்டமாக மலர் வடிவில் அமைந்துள்ளது. **ஆ. எரக்டஸ்** (A. erectus) என்ற இனத்தில் தேலஸ் சில நேரங்களில் தரையில் படர்ந்து விசிறி வடிவில் வளரும் (படம் 221-I) ; சில நேரங்களில், தேலசின் அடிப்பகுதி உருளை வடிவில் செங்குத்தாகக் காணப்படும் ; இதன் நுனிப்பகுதி அகன்று புனல் போல் அமைந்திருக்கும் (படம் 221-II).

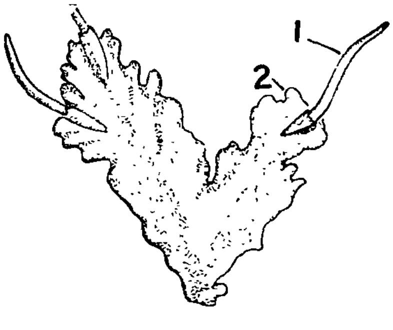
தேலசின் மேற்பரப்பு பெரும்பாலும் சமமாகவே உள்ளது ; சில சிற்றினங்களில் மேற்பரப்பில் செதில்கள் போன்ற வளரிகள் காணப்படுவதுண்டு. தேலஸ் பரப்பில் பல சிறு மங்கலான புள்ளிகளைக்

காணலாம் ; இவை தேலசினுள் அமைந்துள்ள ம்யுசிலேஜ், நாஸ்டாக் (Nostoc) குழிகளைக் குறிப்பன. தேலசின் நடுப்பகுதி சற்று



படம் 219. ஆந்த்தோசெராஸ் தேலஸ்
I. ஆந்த்தோசெராஸ் ஃப்யுசிஃபார்மிஸ், II. ஆ. க்ரிஸ்புலஸ்.
1. ஸ்போரோஃபைட், 2. இன்வல்யூக்கர், 3. தேலஸ்.

தடிப்பாகவும், இரு ஓரங்களும் மெல்லியதாகவும் உள்ளன. தேலஸ் நடுவில் தெளிவான நடுமேடு கிடையாது.

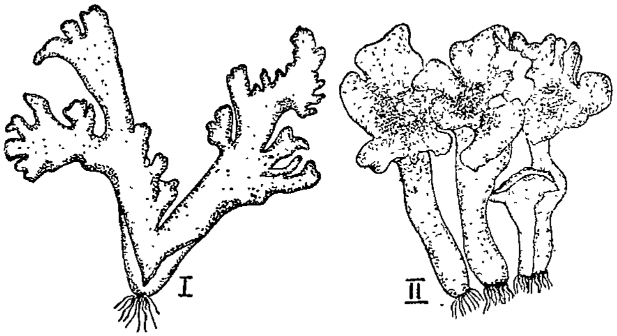


படம் 220
ஆந்த்தோசெராஸ் ஹிமாலயன்சிஸ்
1. ஸ்போரோஃபைட், 2. தேலஸ்.

தேலஸ் உள்ளமைப்பு

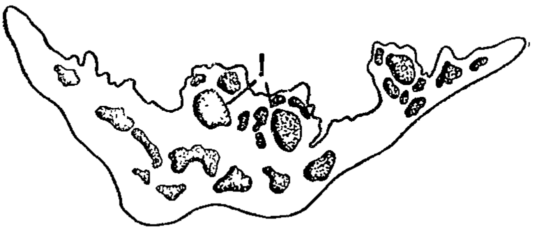
தேலசின் நடுப்பகுதி 8 முதல் 40 செல்கள் வரை பருமனுடையது ; இதன் இரு பக்கங்களிலும் தேலசின் பருமன் படிப்படியாகக் குறைந்து, விளிம்பில் ஒருசில செல்களே காணப்படுகின்றன. தேலஸ் திசுவில் ஒளிச் சேர்க்கைப் பகுதி சேமிப்புப் பகுதி என்ற வேறுபாடு கிடையாது (படம் 222, 223). செல்கள் அத்தனையும் மென்சுவர் பாரங்கைமா செல்களே. சில சிற்றினங்களில் மேல்தோல் செல்கள் சற்று சிறியவையாகவும், ஒழுங்காகவும் அமைந்திருப்பதுண்டு.

தேலஸ் திசுவின் பல இடங்களில் செல்களுக்கிடையே அமைந்த அகன்ற இடைவெளிகளில் காணப்படுகின்றன. இவ் விடைவெளிகளில் ம்யுசிலேஜ் என்ற பசைப்பொருள் நிறைந்திருக்கும் (படம் 223). தேலசின் அடிப்பகுதியிலுள்ள ம்யுசிலேஜ் குழிகளுக்கு ம்யுசிலேஜ் வெடிப்புகள் (Mucilage-slits) என்ற சிறு துளைகள் உண்டு (படம் 223-II).



படம் 221

ஆந்த்தோசெராஸ் எரக்டஸ்—இருவகையான தேலஸ்கள்
I. தட்டை வடிவ தேலஸ், II. புனல் வடிவ தேலஸ்.

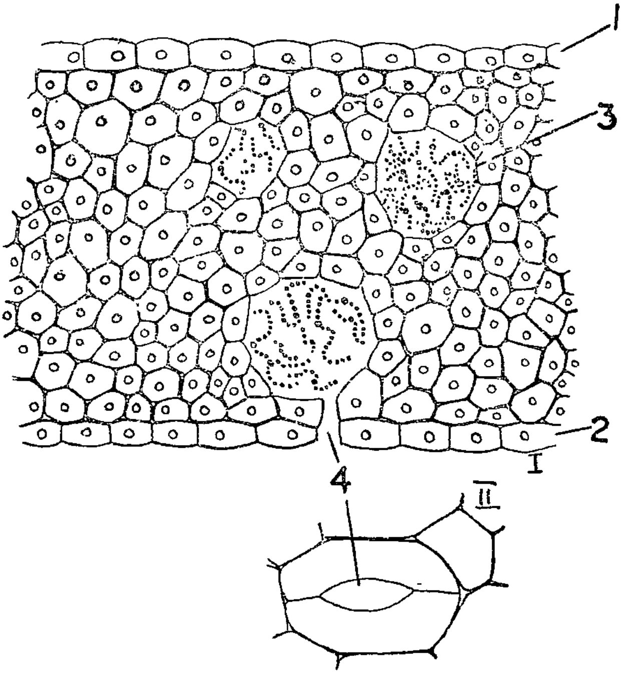


படம் 222

ஆந்த்தோசெராஸ்—தேலஸ் குறுக்குவெட்டு
1. ம்யுசிலேஜ் குழிகள்.

ம்யுசிலேஜ் குழிகள் தேலசின் நுனிப்பகுதியில் தோன்றுகின்றன. நுனிப்பகுதியிலுள்ள இரு புறத்தோல் செல்கள் விலகி சிறு பிளவு ஒன்றைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இப் பிளவிற்குக் கீழுள்ள சில செல்கள் விலகி அகன்ற குழிபோன்ற இடைவெளியை அமைக்கின்றன. இவ் விடைவெளியைச் சூழ்ந்துள்ள செல்கள் குழியினுள் ம்யுசிலேஜ் என்ற பசைப்பொருளைச் சுரக்கின்றன. தேலஸ் நுனியையொட்டியுள்ள

ம்யுசிலேஜ் குழிகளினின்றும் பசைப்பொருள் வெளிப்பட்டு நுனிச் செல்களைப் பாதுகாக்கின்றன. ம்யுசிலேஜ் என்பது பாலிசேக்கரைட் போன்ற பல ரசாயனப் பொருள்களாலானது.



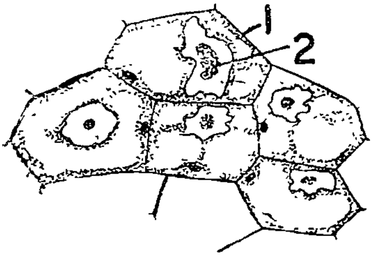
படம் 223
ஆந்த்தோசெராஸ்—I. தேலஸ் குறுக்குவெட்டு ஒரு பகுதி
II. ம்யுசிலேஜ் வெடிப்பு மேற்பரப்புத் தோற்றம்.
1. மேல்தோல் அடுக்கு, 2. கீழ்த்தோல் அடுக்கு,
3. நாஸ்டாக் அறை, 4. ம்யுசிலேஜ் வெடிப்பு.

ம்யுசிலேஜ் குழிகளினுள் நாஸ்டாக் (Nostoc) என்ற ஒரு வகை ஆல்கா காணப்படுவதுண்டு (படம் 223). இது, சிறு மணித்துண்டு போன்ற இழை வடிவமுடையது. தேலஸ் வளர்ச்சி நிலையில் உள்ள போது, ஒரு நாஸ்டாக் இழை ம்யுசிலேஜ் வெடிப்பின் வழியாகக் குழியை அடையும்; அங்கு பல இழைகளாக இனப் பெருக்கமுற்று, குழியினுள் கூட்டமாக வாழும். இந்த ஆல்காவினால் தேலசுக்கு எவ்வித பயனுமில்லை. பயனற்ற நாஸ்டாக் தேலசுக்குச் சுமையே!

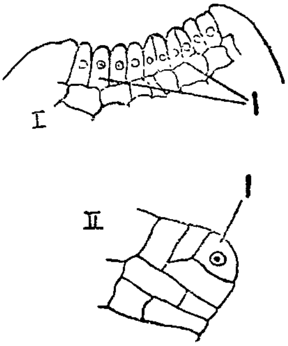
ஆந்த்தோசெராஸ் லீவிஸ் போன்ற இனங்களில் ம்யுசிலேஜ் குழிகள் காணப்படுவதில்லை. மாறாக தேலசின் முதிர்ந்த பகுதியிலுள்ள

செல்களுக்குள் ம்யுசிலேஜ் நிறைந்திருக்கும். ஆ. பங்டேட்டஸ் என்ற சிற்றினத்தின் தேலசில் ம்யுசிலேஜ் குழிகளோடு, சில நீண்ட குழல் போன்ற இடைவெளிகள் காணப்படுவதுண்டு. இவை செல்கள் விலகி நகர்வதனால் தோன்றும் (Schizogenous) குழல்களாகும். இக் குழல் களுக்குள் ம்யுசிலேஜ் அல்லது சில நேரங்களில் வாயு நிறைந்திருக்கும்.

ஆந்த்தோசெராஸ் செல்களுக்குத் தனிச் சிறப்பு ஒன்று உண்டு. தேலசின் ஒவ்வொரு செல்லிலும் ஒரு பெரிய பசுங்கணிகம் காணப் படுகிறது. புறத்தோல் செல்களிலுள்ள பசுங்கணிகங்கள் சற்று சிறியவை. ஆந்த்தோசெராஸ் பியர்சோனி (Anthoceros pearsoni) என்ற இனத்தில் செல்லுக்கு இரு பசுங்கணிகங்கள் வீதமும், ஆ. ஹேலியை (A. hallii) என்ற இனத்தில் செல்லுக்கு 4 வீதமும் இருக்கலாம். சார்டார்டு-1957 (Chardard. R) என்பவர் இப் பசுங் கணிகங்களை எலெக்ட்ரான் உருப்பெருக்கியின் மூலம் ஆராய்ந்தறிந் துள்ளார். பசுங்கணிகம் ஒவ்வொன்றும் வரிசையாய் அமைந்த பல



படம் 224
ஆந்த்தோசெராஸ்—தேலஸ் செல்கள்
1. பசுங்கணிகம், 2. பைரினாய்டு.



படம் 225
ஆந்த்தோசெராஸ்–நுனிச்செல்கள்
I. மேற்பரப்புத் தோற்றம்,
II. நெடுக்குவெட்டுத் தோற்றம்.

மென்தட்டுகளால் ஆனது; இவற்றின் விளிம்புகள் ஒன்றோடொன்று இணைந்துள்ளன. பசுங்கணிகங்கள் மற்றொரு வகையிலும் சிறப் புடையவை. ஒவ்வொரு கணிகத்திலும் ஒரு பெரிய தெளிவான கூட்டு பைரினாய்டு (Pyrenoid) காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு பைரினாய்டும் தட்டு அல்லது கதிர்வடிவ, நெருக்கமாக அமைந்த, 25—300 துகள்களானது. பைரினாய்டு கணிகத்தின் மையத்திலோ, ஓரத்திலோ அமைந்திருக்கும் (படம் 224). இவ்வகையான பைரினாய்டு பொருந்திய பசுங்கணிகங்கள் வேறு எந்த ப்ரையோஃபைட்டிலும் கிடையாது.

தேலஸ் வளர்ச்சி

ஆந்த்தோசெராசின் தேலஸ் ஒரு நுனிச்செல்லின் மூலம் வளர்ச்சி அடைவதாக கேம்பெல்-1918 கூறியுள்ளார். லெட்ஜெப்-1879, மெஹ்ரா, ஹாண்டு-1957 ஆகியோர், பல நுனிச்செல்களின் மூலம் தேலஸ் வளர்ச்சியடைவதாக அறிவித்துள்ளனர் (படம் 225).

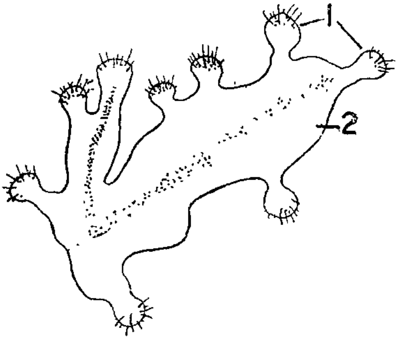
இனப் பெருக்கம்

1. பாலிலாப் பெருக்கம்

இதர தேலாய்டு ப்ரையோஃபைட்டுகளில் காணப்படுவதுபோல் முதிர்ந்த தேலசின் கீழ்ப்பகுதி சிதைந்து, இளம் நுனிப்பகுதிகள் புதுத் தேலஸ்களாக வளர்கின்றன.

2. ட்யூபர் (Tuber)

ட்யூபர்கள் என்பவை தேலசின் பல பகுதிகளில் தோன்றும் பருத்த கோளவடிவ உறுப்புகளாகும். ட்யூபரின் வெளிப் பகுதியில், இரண்டு மூன்று அடுக்குகளில் அமைந்த, இறந்த, வெளிறிய செல்கள் அமைந்துள்ளன. உட்பகுதியிலுள்ள செல்களில் ஸ்டார்ச், எண்ணெய், அல்யூரான் மணிகள் போன்ற உணவுப்பொருள்கள் நிறைந்துள்ளன. ட்யூபரின் மேற்பகுதியிலுள்ள செல்கள் வெப்பம், வறட்சி ஆகியவற்றைத் தாங்கிநிற்கும் உறையாகும். இதனால், வாழிடம் வறண்டு, தேலஸ் அழிந்துபோனாலும், ட்யூபர்கள் அழியாது, அடுத்தப் பருவத்தில் புதுத் தேலஸ்களாக வளர்கின்றன. டயூபர்கள் தேலசின் விளிம்பிலும், நுனியிலும், அடிப்பகுதியிலும் அமைந்துள்ளன. ட்யூபர்களின் மேற்பரப்பிலுள்ள செதில்கள் அவற்றைத் தளத்தில் ஊன்றப் பயன்படுகின்றன (படம் 226).



படம் 226
ஆந்த்தோசெராஸ்—ட்யூபர்கள்
1. ட்யூபர், 2. தேலஸ்.

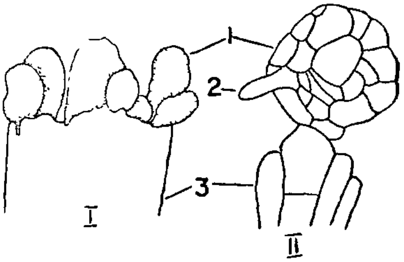
(3) குருத்துமணிகள்

ஜெம்மா (Gemma) என்ற குருத்து மணிகள், ஆந்த்தோசெராஸ் க்லேண்டுலோசஸ் (A. glandulosus), ஆ. ஃபார்மோசே

(A. formosae), ஆ. ப்ராபகுலிஃபிரஸ் (A. propaguliferus) போன்ற பல இனங்களில் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. தேலசின் விளிம்பிலும், மேற்பரப்பிலும் தோன்றும் இவை, முளைத்து புதுத் தேலஸ்களாகின்றன.

(4) அப்போஸ்போரி (Apospory) (படம் 227)

ஸ்போரோஃபைட்டின் ஸ்போர்களல்லாத அதன் வேறு செல்களினின்றும் புதிய தேலஸ் தோன்றும் முறைக்கு 'அப்போஸ்போரி' அல்லது 'வித்திலாத் தோற்றம்' என்று பெயர். ஆந்த்தோசெராஸ் லீவிஸ் என்ற இனத்தில் லேங் (Lang)–1901 என்பார் இவ்வகை இனப் பெருக்கம் காணப்படுவதாக அறிவித்துள்ளார். ஸ்போரோஃபைட்டிலிருந்து சிறு துண்டுகளை வெட்டி உணவூட்டமுள்ள பரப்பின்மீது (Culture-medium) வளர்த்தால், அவை புதுத் தேலஸ்களைத் தோற்றுவிப்பதாக அவர் கண்டார். ஷ்வார்ஸன்பாக் (Schwarzenbach)–1926 என்பவர் இத் துறையில் மேலும் ஆய்ந்து சில உண்மைகளைக் கண்டுள்ளார். ஸ்போரோஃபைட்டின் எப் பகுதியிலுள்ள செல்களும், குறிப்பாக வளர்ச்சிப் பகுதி, ஸ்போர் தோன்றும் பகுதி ஆகிய இடங்களிலுள்ள செல்களும் வளர்ந்து ஒரு தேலசாக மாறும் ஆற்றலுள்ளவை. இவ்வாறு தோன்றும் தேலஸ்கள் தோற்றத்தில் இயல்பாகவே உள்ளன. ஆனால், இதன் செல்களில் டிப்லாய்டு (Diploid) க்ரோமோசோம்கள் இருக்கும்.



படம் 227

ஆந்த்தோசெராஸ்—அப்போஸ்போரி I. வெட்டப்பட்ட ஸ்போரோஃபைட்டின் மேற்பகுதியிலிருந்து வளரிகள் தோன்றல், II. ஒரு வளரியின் அமைப்பு.

1. வளரி, 2. ரைசாய்டு,
3. ஸ்போரோஃபைட்.

பாலுறுப்புவழி இனப் பெருக்கம்

ஆந்த்தோசெராசில் ஆந்த்தரிடியங்களும், ஆர்க்கிகோனியங்களும் ஒரே தேலசிலோ, வெவ்வேறு தேலஸ்களிலோ அமைந்திருக்கலாம். ஆ. எரக்டஸ், ஆ. லீவிஸ், ஆ. பியர்சோனி போன்றவற்றில் ஆண், பெண் தேலஸ்கள் தனித்தனியானவை. ஆ. ஹிமாலயன்சிஸ், ஆ. ஃப்யுசிஃபார்மிஸ், ஆ. பங்டேட்டஸ் போன்றவற்றில் இருவகைப் பாலுறுப்புகளும் ஒரே தேலசில் அமைந்துள்ளன. பால்வேறுபாடுள்ள

இனங்களில் ஆண் தேலஸ் சற்று சிறியதாக இருக்கும். இருவகைப் பாலுறுப்புகளும் ஒரே தேலசில் இருக்கும்போது, ஆந்த்தரிடியங்கள் முதலில் தோன்றி முதிர்ச்சியடைகின்றன. இது ஆண்முன் பக்குவம் (Protandry) எனப்படும். பாலுறுப்புகள் தேலசின் நுனிப்பகுதிக்கு மிக அருகாமையில் தோன்றுகின்றன. ஆந்த்தரிடியமும், ஆர்க்கி கோனியமும் தேலஸ் மேற்பகுதியில் புதைந்த நிலையில் அமைந்துள்ளது சிறப்பியல்பாகும்.

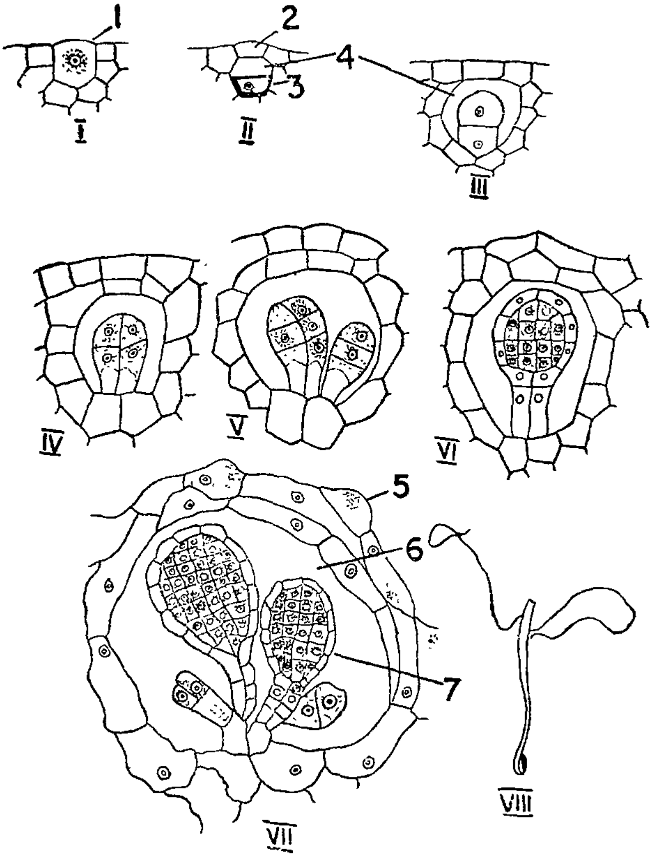
ஆந்த்தரிடியம்

ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் இனங்கள் அனைத்திலும் ஆந்த்தரிடியம், தேலஸ் மேற்பரப்பிற்குக் கீழுள்ள செல்லிலிருந்து (Hypodermal-cell) தோன்றுகிறது. இது, **ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ்** இனங்களுக்கும், இதர ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்குமுள்ள ஓர் அடிப்படை வேறுபாடாகும். தேலஸ் நுனிப்பகுதிக்கு அருகிலுள்ள ஒரு மேற்பரப்பு செல் முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து இரு செல்களாகிறது (படம் 228-II). இவ் விரு செல்களில் வெளிச் செல் ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சியில் எவ்வித பங்கும் ஏற்பதில்லை; இது வளர்ச்சியடைந்து ஒரு சிறு அறையின் கூரைப் பகுதியை உண்டாக்குகிறது. இதனால், இதற்குக் **கூரையாக்க செல்** (Roof-initial) என்று பெயர். இதற்குக் கீழுள்ள செல்தான் ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல்லாகும் (Antheridial initial). இவ் விரு செல்களுக்கிடையே நுண்ணிய ம்யுசிலேஜ் இடைவெளி தோன்றுகிறது. இது மெல்ல அகன்று இரு செல்களுக்கிடையே ஒரு சிறு அறையை உண்டாக்குகிறது (படம் 228-II). இவ் வறையினுள் ஆந்த்தரிடியம் வளர்ச்சியுறுவதால் இதற்கு **ஆந்த்தரிடிய அறை** (Antheridial chamber) என்று பெயர். ஆந்த்தரிடிய அறைக்கு மேலுள்ள கூரை யாக்க செல் பெரிக்லைனல் சுவர் மூலம் இரு செல்களாகப் பிரிகிறது. இவ் விரு செல்களும் அடுத்துப் பல ஆன்டிக்லைனல் சுவர்களால் பகுக்கப் பட்டு இரு அடுக்குகளுள்ள கூரையாக அமைகின்றன (படம் 228-IV).

ஆந்த்தோசெராஸ் பியர்சோனி போன்ற சிற்றினங்களில், ஆந்த் தரிடிய அறைக்குள்ளிருக்கும் ஓர் ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல் நேரிடை யாக ஓர் ஆந்த்தரிடியமாக வளர்ச்சியடையும். இதில் ஒவ்வொரு அறைக்குள்ளும் ஓர் ஆந்த்தரிடியம் இடம் பெறும்.

இதர பெரும்பாலான சிற்றினங்களில் ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல் நெடுக்காகப் பிரிந்து 2 அல்லது 4 செல்களாக மாறுகிறது. இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு தனி ஆந்த்தரிடியமாக வளர்கிறது. இம் முறையில், ஒரு ஆந்த்தரிடிய அறையில் 2 அல்லது 4 ஆந்த்தரிடியங்கள் இடம் பெறுகின்றன.

இன்னும் சில சிற்றினங்களில் முதலில் தோன்றும் ஆந்த்தரிடியங்களைத் தவிர, மேலும் சில, ஆந்த்தரிடியத்தின் காம்புப் பகுதியிலிருந்தோ, அறையின் அடிப்பரப்பிலிருந்தோ அரும்பித் தோன்றுவ



படம் 228. ஆந்த்தோசெராஸ்—ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி
1. ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல், 2. கூரையாக்க செல்,
3. முதல் ஆந்த்தரிடிய செல், 4. ஆந்த்தரிடிய அறை,
5. கூரை, 6. அறை, 7. ஆந்த்தரிடியம்.

துண்டு. இவ்வாறு, இரண்டாம் நிலை ஆந்த்தரிடியங்கள் தோன்றுவதால் ஒவ்வொரு அறைக்குள்ளும் 25-க்கும் மேற்பட்ட ஆந்த்தரிடியங்கள் காணப்படுகின்றன. (எடுத்துக்காட்டு : **ஆ. எரக்டஸ்; ஆ. பங்டேட்டஸ்**).

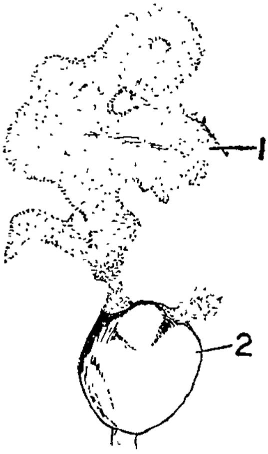
ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல்கள் எம் முறையில் தோன்றினலும், அவை ஆந்த்தரிடியங்களாக வளரும் முறையில் மாறுபாடு ஏதுமில்லே. ஓர் ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல் முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து, மேற்பக்கத்தில் ஒரு முதல் ஆந்த்தரிடிய செல்லேயும், கீழே முதல் காம்புச் செல்லேயும் உண்டாக்குகிறது. இவ் விரு செல்களும் அடுத்து, ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்திலமைந்த இரு நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, 4 செல்கள் கொண்ட இரு அடுக்குகளேத் தோற்றுவிக்கின்றன (ஸ்மித்; பரத்வாஜ்). அல்லது, ஆக்க செல் முதலில் இரு நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு 4 செல்களேத் தோற்றுவித்து, பிறகு இவை குறுக்காகப் பிரிந்து இரு அடுக்குகளாக மாறுகின்றன (கேம்ப்பெல்) (படம் 228-IV).

நான்கு மேலடுக்குச் செல்கள் குறுக்காகப் பிரிந்து 8 செல்களாகின்றன (படம் 228-V). 8 செல்களும் பெரிக்லேனல் சுவர்கள் மூலம் பகுக்கப்பட்டு, 8 **முதல் உறை செல்களேயும்**, இவற்றிற்குள்ளமைந்த 8 **முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய** செல்களேயும் தோற்றுவிக்கின்றன. முதல் காம்புச் செல்கள் நான்கும் குறுக்காகப் பிரிந்து, 4 செல்கள் பருமனுள்ள காம்பாக அமைகின்றன. முதல் உறை செல்களும், முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்களும் சீராகப் பிரிந்து வளர்ச்சியடைகின்றன. இதனுல், ஆ. லீவிஸ் போன்றவற்றில் முதிர்ச்சியடைந்த ஆந்த்தரிடியத்தின் உறையும், ஆண்ட்ரோகோனிய செல்களும் 4 ஒழுங்கான அடுக்குகளாக அமைந்துள்ளன. ஆ. எரக்டஸ் போன்றவற்றில் செல் பிரிதல் ஒழுங்கான முறையில் அமையாததால் ஆந்த்தரிடியத்தின் உறையும், அதனுள்ளிருக்கும் செல்களும் ஒழுங்கின்றி அமைந்துள்ளன.

ஆண்ட்ரோகோனிய செல்கள் பல நூற்றுக்கணக்கான விந்து தாய்ச் செல்களாகப் பெருக்கமடைகின்றன. விந்து தாய்ச் செல்கள் சாய்ந்த அல்லது செங்குத்தான சுவர்கள் மூலம் விந்து ஆக்க செல்களாகப் பிரிகின்றன. விந்து ஆக்க செல் ஒவ்வொன்றும் ஒரு விந்தாக உரு மாற்றமடைகிறது.

வளர்ச்சியடைந்த ஆந்த்தரிடியத்தின் உடற்பகுதி உருளே அல்லது கோள வடிவமுடையது; காம்பு 4 வரிச் செல்களாலானது. உறை செல்களில் காணப்படும் நிறக் கணிகங்களினுல் ஆந்த்தரிடியங்கள் மஞ்சள் அல்லது ஆரஞ்சு நிறமாய்த் தோன்றும். விந்துகள் நீண்ட, குறுகலான உருவமுடையவை. இதன் பருத்த முன்பகுதியில் இரு நீண்ட சிலியங்கள் காணப்படுகின்றன (படம் 228-VIII). ஆந்த்தரிடியங்கள் முதிர்ச்சியடைந்தபின் அறையின் மேலுள்ள கூரை சிதைந்துவிடும். இதன் பின் ஆந்த்தரிடியங்கள் நீரை ஈர்த்து, அவற்றின் நுனியில் உள்ள செல்கள் பிய்ந்து, சிறு துளே தோன்றுகிறது (ஆ. லீவிஸ்). அல்லது, ஆந்த்தரிடியத்தின் மேற்பகுதியிலுள்ள

அடுக்குப் பிய்ந்து அகன்ற வழி தோன்றுகிறது (ஆ. பங்டேட்டஸ்). ஆந்த்தரிடியத்திற்குள்ளிருக்கும் விந்து ஆக்க செல்கள் கூட்டமாக வெளியேறி, தேலஸ் பரப்பிலுள்ள நீரில் இவை விந்துகளாக மாறுகின்றன (படம் 229).



படம் 229
ஆந்த்தோசெராஸ்—ஆந்த்தரிடியம் வெடித்தல்
1. விந்துகள்,
2. ஆந்த்தரிடியம்.

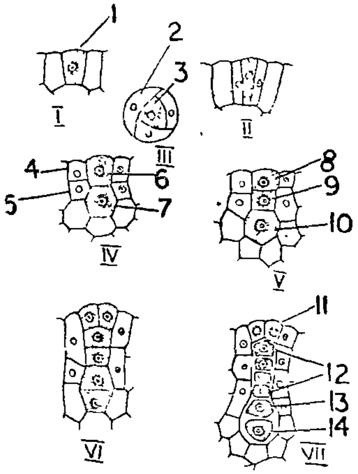
ஆர்க்கிகோனியம்

ஆர்க்கிகோனியங்கள் தேலசின் நுனிப் பகுதிகளில் தோன்றுகின்றன. தேலஸ் மேற்பரப்பிலுள்ள ஒரு செல் ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல்லாக செயல்படுகிறது. இச் செல் இதர லிவர்வொர்ட்களில் உள்ளதுபோல், தேலஸ் பரப்பிற்கு மேல் குமிழ்போல் வளர்வதில்லை; மேலும், இது குறுக்காகப் பிரிந்து இரு செல்களாகாமல், நேரடியாக ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல்லாகச் செயல்படுகிறது. இதன் விளைவாக, ஆர்க்கிகோனியம் தேலஸ் திசுவில் புதைந்தவாறு காணப்படுகிறது.

ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல் மூன்று ஊடறுக்கும் நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்படுகிறது (படம் 230-II-III). இதனால் முக்கோண வடிவ முதல் அச்சுச் செல்லும், இதைச் சுற்றி 3 சுற்றுச் செல்களும் தோன்றுகின்றன. மூன்று சுற்றுச் செல்கள் ஆன்டிக்லைனல் சுவர்கள் மூலம் பிரிந்து 6 உறை ஆக்க செல்களாகின்றன. இவை 6 நெடுக்கு வரிகள் கொண்ட ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துப்பகுதியாக அமைகின்றன.

முதல் அச்சுச் செல் குறுக்காகப் பிரிந்து இரு சம செல்களை உண்டாக்குகிறது (படம் 230-IV). இவற்றில், வெளிச் செல் மேலும் குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு முதல் மூடிச் செல்லும், அதன் கீழ் ஒரு முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்லும் உண்டாகின்றன (படம் 230-V). முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல் வெளிச் செல்லிலிருந்து தோன்றுவது இதர லிவர்வொர்ட்களில் காணப்படாத ஒரு பண்பாகும். உட்செல் பெரிதாக வளர்ந்து முதல் கருப்பைச் செல்லாக அமைகிறது. இச் செல் குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு கருப்பைக்கால்வாய்ச் செல்லையும், ஒரு முட்டையையும் உண்டாக்குகிறது. முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல் பல முறை குறுக்காகப் பிரிந்து 4–6 கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. முதல் மூடிச் செல் நெடுக்காகப் பிரிந்து 2 அல்லது

4 மூடிச் செல்களை கழுத்துப்பகுதியின் உச்சியில் அமைக்கிறது (படம் 230-VI).



படம் 230
ஆந்த்தோசெராஸ்—ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

1. ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல், 2. உறை ஆக்க செல்கள், 3. முதல் அச்சுச் செல், 4. கழுத்து ஆக்க செல்கள், 5. கருப்பை ஆக்க செல்கள், 6. மூடி ஆக்க செல், 7. முதல் கருப்பைச் செல், 8. முதல் மூடிச் செல், 9. முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல், 10. முதல் கருப்பைச் செல், 11. மூடிச் செல்கள், 12. கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்கள், 13. கருப்பைக்கால்வாய்ச் செல், 14. முட்டை.

வளரும் ஆர்க்கிகோனியம் தேலசில் புதைந்துள்ளதால், இதன் கழுத்துப்பகுதியும், கருப்பையின் மேற்பகுதியும் மட்டுமே ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல்களால் உருவாக்கப்படுகின்றன. கருப்பையின் அடிப்பகுதி தேலஸ் செல்களால் அமைக்கப்படுகிறது. எனவே, வளரும் கருவிற்கு தேலஸ் திசுக்களே பாதுகாப்பாக அமைகின்றன. இந் நிலை டெரிடோஃபைட்டில் உள்ளதற்கு ஒப்பாகும்.

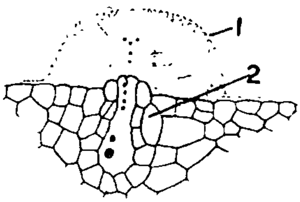
வளர்ச்சியடைந்த ஆர்க்கிகோனியம் தேலசினுள் புதைந்து எளிதில் வேறுபடுத்தி அறியமுடியாதவாறு காணப்படுகிறது (படம் 230-VII). இதன் மூடிச் செல்கள் மட்டுமே தேலஸ் மேற்பரப்பில் அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியத்திற்குள் 4–6 கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்களும், ஒரு கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல்லும், ஒரு முட்டையும் காணப்படுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியம் முதிர்ச்சியடைந்தபின், அதன் மூடிச் செல்கள் விலகி, கழுத்து, கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல்கள் சிதைந்து, மேற்பரப்பில் ம்யுசிலேஜ் கூண்டாக (Mucilage mound) அமைகின்றன. இக் கூண்டினுள் எண்ணற்ற விந்துகள் நுழைந்து ஆர்க்கிகோனியத்தை அடைகின்றன (படம் 231).

கரு வளர்ச்சி

கருவுற்றபின் சைகோட்டைச் சுற்றிச் செல்லுலோஸ் சுவர் தோன்றி, கரு உருவில் பெருக்கமடைகிறது. கரு, கருப்பை முழுதும் நிறைந்து

காணப்படும் (படம் 232-I). அடுத்து, கரு வளர்ச்சியுறும் முறை இரு விதங்களில் நிகழலாம் :—

1. **ஆந்த்தோசெராஸ் க்ரிஸ்புலஸ்** போன்றவற்றில் (பரத்வாஜ்—1950) கருவில் முதலில் ஒரு குறுக்குச் சுவர் தோன்றுகிறது; இதையடுத்து இரு நெடுக்குச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் தோன்றுகின்றன. முடிவில் 8 செல்கள் இரு அடுக்குகளில் உருவாகின்றன (படம் 232-II-III).



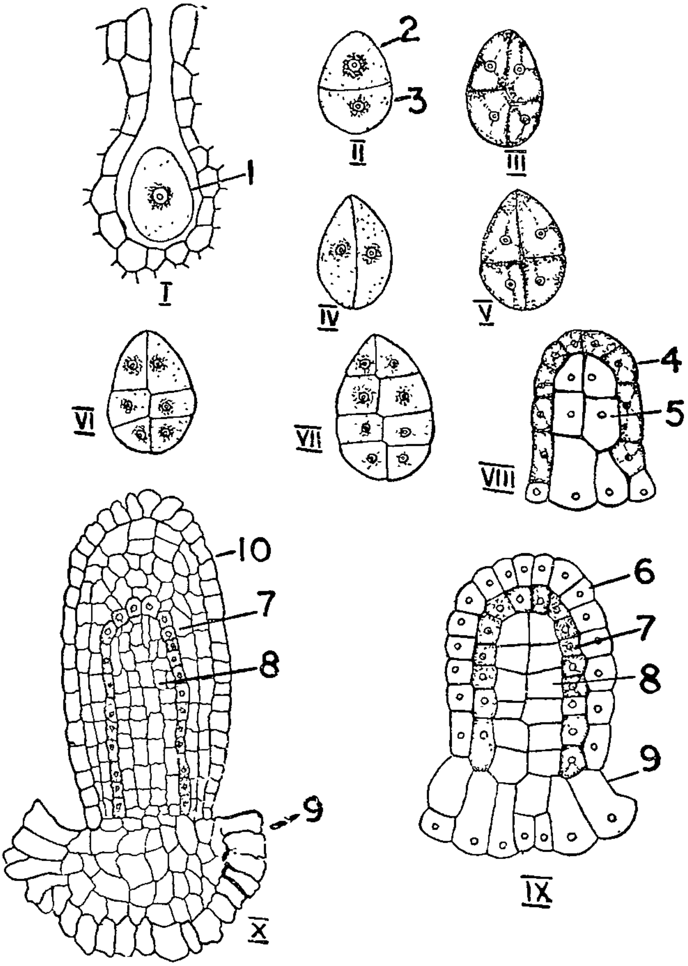
படம் 231
ஆந்த்தோசெராஸ்—ஆர்க்கிகோனியம்
1. ம்யுசிலேஜ் கூண்டு,
2. ஆர்க்கிகோனியம்.

2. இதர சிற்றினங்களில், கரு முதலில் நெடுக்காகப் பகுக்கப்பட்டு, பின் ஒரு குறுக்குச் சுவரும், மூன்றாவதாக ஒரு நெடுக்குச் சுவர் முதல் நெடுக்குச் சுவருக்குச் செங்கோணத்தில் தோன்றி, கரு எண்செல் தொகுப்பு நிலையை அடைகிறது (படம் 232-IV-V).

எட்டுச் செல்கள் கொண்ட இரு அடுக்குகளில், மேலடுக்கு ஸ்போர்பையையும், சிறு காம்பையும் தோற்றுவிக்கிறது; கீழடுக்கு பாதப் பகுதியை உருவாக்குகிறது. கீழடுக்குச் செல்களில் ஒழுங்காகச் செல் பிரிதலுற்று, ஒழுங்காக குறுக்கு வரிசைகளில் அமைந்த செல்கள் கொண்ட பாதப்பகுதி உருவாகலாம் (கருமை—ஸ்போர் இனங்கள்). அல்லது, செல்கள் பல கோணங்களில் ஒழுங்கின்றிப் பிரிந்து ஒழுங்கற்ற செல்லமைப்பு கொண்ட பாதமாக அமையலாம் (மஞ்சள்-ஸ்போர் இனங்கள்). பாதப்பகுதிச் செல்கள் குறுக்காகப் பிரிந்து இரு அடுக்குகளாகின்றன. இவற்றில் கீழடுக்குச் செல்கள் விரைந்து பல முறை நெடுக்காகப் பிரிந்து, நீண்ட செல்களமைந்த வளைந்த அடிப் பரப்பு அடுக்காக மாறுகின்றன. இவ் வடுக்குச் செல்கள் ஆ. லீவிஸ் போன்றவற்றில் தேலஸ் திசுவினுள் ஊடுருவிச் சென்று ஆற்றல்மிக்க உறிஞ்சு உறுப்பாக (Haustorium) அமைந்திருக்கக் காணலாம் (படம் 232-X). அடிப்பரப்பு செல்களுக்கு மேலுள்ள செல்கள் பல கோணங்களில் பகுக்கப்பட்டு, மென்சுவர் பாரங்கைமா திசுவாக மாறுகின்றன.

ஸ்போர்பையை உண்டாக்கும் மேலடுக்குச் செல்கள் ஓரிரு முறை குறுக்காகப் பிரிந்து 2–3 அடுக்குகளாக மாறுகின்றன (படம் 232-VI-VII). **இச் செல்களில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி எண்டோதீசிய**

(Endothecium) அடுக்கையும், வெளிப்புறத்தில் ஆம்ஃபிதீசிய (Amphithecium) அடுக்கையும் பிரிக்கின்றன. இந் நிலையை அடுத்து,



படம் 232

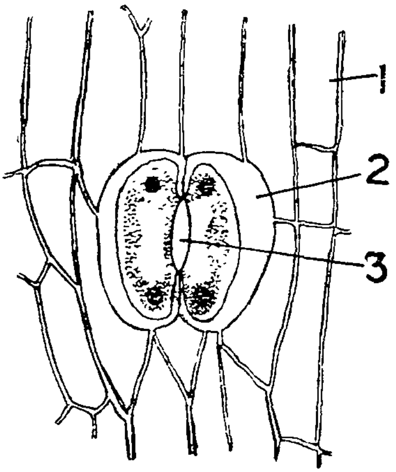
ஆந்த்தோசெராஸ்—ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

II–III. ஆ. க்ரிஸ்புலஸ்

1. சைகோட், 2. வெளிச் செல், 3. கீழ்ச் செல், 4. ஆம்ஃபிதீசியம், 5. எண்டோதீசியம், 6. ஸ்போர்பை உறையாக்க செல்கள், 7. ஆர்க்கிஸ்போரியம், 8. காலுமெல்லா, 9. பாதம், 10. உறை.

ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் வகுப்பிற்கும், **ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா** இனங்களுக்குமிடையே ஓர் அடிப்படை வேறுபாட்டைக் காணலாம். **ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா** இனங்களனைத்திலும் ஸ்போரோஃபைட்டின் எண்டோதீசிய அடுக்கு முழுதும் ஆர்க்கிஸ்போரியம் என்ற ஸ்போர் ஆக்க திசுவாக மாறுவதை அறிவோம். ஆனால், **ஆந்த்தோசெராசில்** எண்டோதீசிய செல்கள் ஸ்போர்தோன்று காலுமெல்லா (Columella) என்ற மலட்டுப்பகுதியாக அமைகின்றன. ஆம்ஃபிதீசிய அடுக்கின் உட்பகுதியிலிருந்தே ஆர்க்கிஸ்போரியம் தோன்றுகிறது. ஆம்ஃபிதீசிய செல்கள் பெரிக்லைனல் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு உட்புறமாக ஆர்க்கிஸ்போரியமும், வெளிப்புறத்தில் உறை ஆக்க செல்களும் உண்டாகின்றன (படம் 232-VIII-IX).

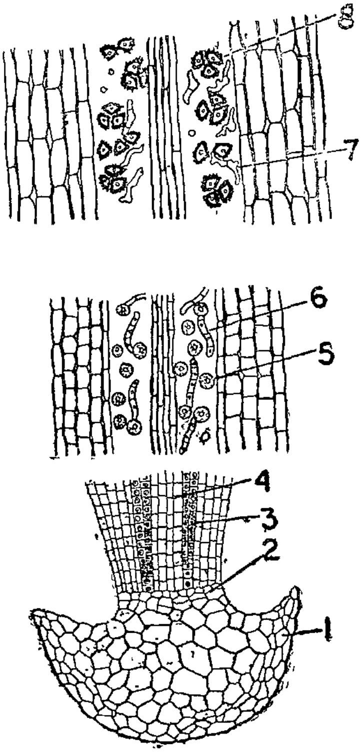
ஆர்க்கிஸ்போரியம், காலுமெல்லா, ஸ்போர்பை உறை ஆகிய பகுதிகள் உருவாக்கப்பட்டபிறகு, ஸ்போரோஃபைட்டின் வளர்ச்சி மையம் அதன் அடிப்பகுதிக்கு மாறுகிறது. கருவின் நடு அடுக்கிலிருந்து தோன்றும் சிறு காம்புப்பகுதி வளர்த்திசுவினால் (Meristematic tissues) ஆனது. இப்பகுதியிலிருந்து மேல்நோக்கித் தோன்றும் செல்களினால் ஸ்போர்பை நீளமாக வளர்ச்சியடைகிறது (படம் 232-X).



படம் 233
ஆந்த்தோசெராஸ்—ஸ்போர்பை உறையிலுள்ள காற்றுத் துளை
1. ஸ்போர்பை உறை, 2. காப்புச் செல்கள், 3. காற்றுத் துளை.

உறையாக்க செல்கள் பெரிக்லைனல், ஆன்டிக்லைனல் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு 4-6 அடுக்குகளுள்ள ஸ்போர் உறையாக (Capsule wall) அமைகின்றன. உறையின் மேற்பரப்பிலுள்ள அடுக்கு மேல்தோல் திசுவாக (Epidermis) அமைகின்றது. இதன் செல்கள் நீளமாகவும், குறுகலாகவும், க்யூடின் (Cutin) என்ற மேற்பூச்சுடனும் காணப்படுகின்றன; ஆங்காங்கே பல காற்றுத் துளைகளும் அமைந்துள்ளன. (படம் 233). மேல்தோல் திசுவின் சில சிறிய செல்கள் நெடுக்காகப் பிளந்து, இரு காப்புச் செல்களையும் (Guard cells), அவற்றிடையே ஒரு சிறு காற்றுத் துளையையும் உருவாக்குகின்றன. இக் காற்றுத் துளைகள்

தேலசில் காணப்படும் ம்யூசிலேஜ் வெடிப்புகளுக்கு ஒப்பானவையே என்று கீபல், ப்ராஸ்காயர் போன்றோர் கருதுகின்றனர். மேல்தோல் அடுக்கிற்குக் கீழுள்ள அடுக்குகளில் காற்றிடை வெளிகளும், பசுங்கணிகங்களும் காணப்படுகின்றன. பசுங்கணிகச் செல்கள் காற்றுத் துளைகளின் வழியாக வெளிக்காற்றோடு தொடர்பு கொள்ள முடியும். ஸ்போர்பை உறையின் செல்களில், தேலஸ் செல்களில் காணப்படுவதைப் போல் இரு மடங்கு பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுவதுண்டு.



படம் 234
ஆந்த்தோசெராஸ்—ஸ்போரோஃபைட் நெடுக்குவெட்டு

1. பாதம், 2. ஆக்கத் திசு உள்ள காம்பு, 3. ஆர்க்கிஸ்போரியம், 4. காலுமெல்லா, 5. ஸ்போர் தாய்ச் செல், 6. காலுமெல்லா, 7. எலேட்டர், 8. ஸ்போர்கள்.

எண்டோதீசிய அடுக்கிலுள்ள 4 நெடுக்கு வரிச் செல்கள் ஒவ்வொன்றும் நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, 16 நெடுக்கு வரிசைகள் கொண்ட காலுமெல்லா (Columella) என்ற நடுத்தூணை அமைகின்றன. இது குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் சதுரவடிவில் இருப்பதைக் காணலாம் (படம் 235).

காம்புப் பகுதியிலுள்ள வளர்த் திசு மேல்நோக்கி புதுச் செல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவ்வாறு தோன்றும் செல்கள் ஸ்போர்பையின் காலுமெல்லா, ஆர்க்கிஸ்போரியம், ஸ்போர்பை உறை ஆகிய பகுதிகளாக வளர்ச்சியடைகின்றன. இவ்வாறு வளர்த் திசுவிலான காம்புப் பகுதியின் உதவியால் ஸ்போர்பை நீண்ட கொம்பு போல் அதிக நாள் வளர்ச்சி அடைகிறது.

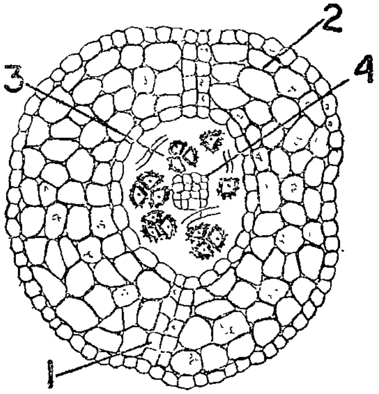
ஆர்க்கிஸ்போரியம் காலுமெல்லாவின்மேல் கவிகைபோல் அமைந்திருக்கும் (படம் 232-X). இளம் ஸ்போர்பையில் ஆர்க்கிஸ்போரியம்

அடிப்பகுதியில் ஒரு செல்லடுக்குப் பருமனுள்ளதாகவும்; மேற்பகுதியில் ஒன்று, அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அடுக்குப் பருமனுள்ளதாகவும் காணப்படுகிறது (படம் 234).

ஆர்க்கிஸ்போரிய திசுவில் இருவகையான செல்கள் உண்டு (படம் 236) :—

(1) கோளவடிவ, பருத்த நூக்லியசும், நுண்துகள் களும், பசுங்கணிகமும் கொண்ட சைட்டோப்ளாசம் அடங்கிய ஸ்போர் தாய்ச் செல்கள்.

(2) குறுகிய, சிறிய நூக்லியசும், தெளிந்த சைட்டோப்ளாசமும் கொண்ட போலி எலேட்டர் தாய்ச் செல்கள் (Pseudoelater mother cells).

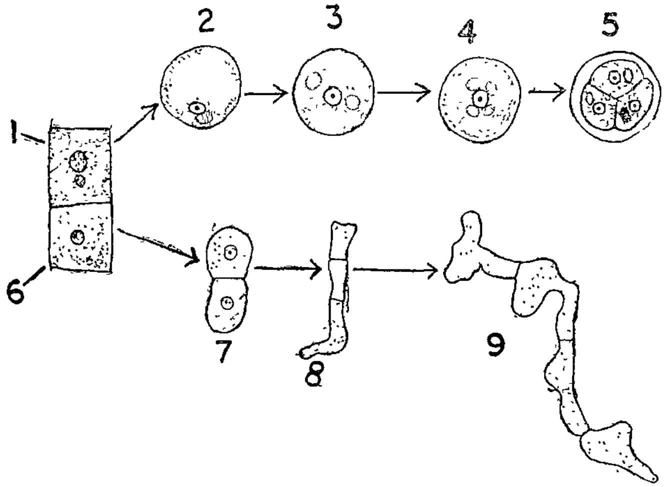


படம் 235
ஆந்த்தோசெராஸ்—ஸ்போரோஃபைட் குறுக்குவெட்டு
1. ஸ்போர்பை உறையின் சிறு செல்கள் கொண்ட பகுதி,
2. ஸ்போர்பை உறை,
3. ஸபோர்கள்,
4. காலுமெல்லா.

இவ் விருவகைச் செல்களும் ஆந்த்தோசெராஸ் எரக்டஸ், ஆ. ஹேல்யை ஆகிய இனங்களில் மாறி, மாறி ஒழுங்கான பல அடுக்குகளாக அமைந்துள்ளன. ஆ. ஹிமாலயன்சிஸ், ஆ. லீவிஸ் போன்றவற்றில் ஒழுங்கின்றிக் கலந்து அமைந்துள்ளன. காலுமெல்லாவும், ஸ்போர்பை உறையும் நீட்சியுறும்போது, ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்கள் ஓரப்பகுதிகளிலிருந்து விலகி, அகன்ற இடைவெளிகளுடன் காணப்படும்.

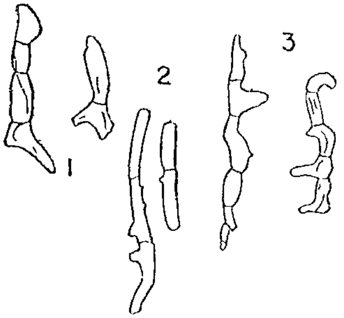
ஸ்போர் தாய்ச் 'செல்லினுள் இருக்கும் பசுங்கணிகம் முதலில் இருமுறை தொடர்ந்து பிரிந்து 4 கணிகங்களாகின்றன. இதைத் தொடர்ந்து நூக்லியஸ் மெயாசிஸ் முறையில் பிரிந்து 4 ஹேப்லாய்டு நூக்லியஸ்களாகிறது. நூக்லியஸ்களுக்கிடையே சுவர் தோன்றி 4 ஸ்போர்கள் உருவாகின்றன (படம் 236-1-5). போலி எலேட்டர் தாய்ச் செல்கள் **பரத்வாஜ்** என்பாரின் கருத்துப்படி, இரண்டு அல்லது பல முறை பிரிந்து, பல மலட்டுச் செல்கள் கொண்ட நீண்ட தொடரை உருவாக்குகின்றன. **கேம்ப்பெல்** அவர்களின் கூற்றுப்படி பல தாய்ச் செல்கள் இணைந்து, வளர்ச்சியடைந்து ஓர் எலேட்டர் தொடரை

உருவாக்குகின்றன. எலேட்டர்கள் அனைத்தும் சமப்பரப்புடனும், ஒளி புகும் தன்மையுடனும் காணப்படுகின்றன (படம் 236, 237).



படம் 236
ஆந்த்தோசெராஸ்—ஸ்போர்களும், எலேட்டர்களும் தோன்றுதல்
1–5. ஸ்போர் தோன்றுதல், 6–9. எலேட்டர் உருவாதல்.

கரு வளர்ச்சியடைந்து கொண்டிருக்கும்போது, ஆர்க்கிகோனியமும், தேலஸ் திசுவும் மேல்நோக்கி வளர்ந்து, கருவைச் சுற்றி உறை போல் அமைகின்றன (படம் 238). இவ்வுறைக்கு இன்வல்யூக்கர் (Involucre) என்று பெயர். ஸ்போரோஃபைட் விரைந்து வளர்ந்து, இன்வல்யூக்கரைத் துளைத்தவாறு வெளிப்படுகிறது. இதன் முடிவில் நீண்ட ஸ்போர் பையின் அடியில் இன்வல்யூக்கர் ஓர் உருளைபோல் காணப்படும் (படம் 219).

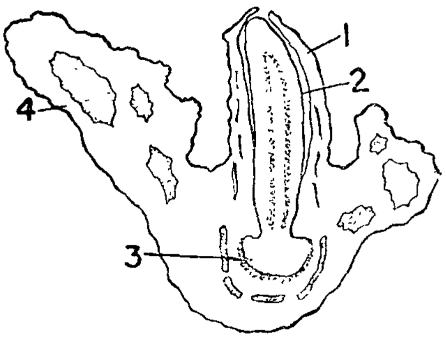


படம் 237. ஆந்த்தோசெராஸ் எலேட்டர்கள்
1. ஆ. பங்க்டேட்டஸ்,
2. ஆ. ஃப்யுசிஃபார்மிஸ்,
3. ஆ. லீவிஸ்.

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்

ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி அடைந்த பிறகு, அதில் பருத்த, கோளவடிவ பாதமும், மிகச் சிறிய காம்பும், நீண்ட, மெல்லிய ஸ்போர்

பையும் காணப்படுகின்றன. குமிழ் வடிவ பாதம் தேலஸ் திசுவில் புதைந்திருக்கும். இதன் அடிப்பரப்பு செல்கள் வேலிக்கால் செல்களைப்போன்ற (Palisade cells) தோற்றமுடையவை; இவை உறுஞ்சு செல்களாகச் செயல்படுகின்றன (படம் 234-I); காம்புப் பகுதி குறுகலான வளர்த்திசுவினாலானது. இப் பகுதியே ஸ்போரோஃபைட்டின் வளர்ச்சிக்கு



படம் 238

ஆந்த்தோசெராஸ்—இளம் ஸ்போரோஃபைட்

1. இன்வல்யூக்கர், 2. ஸ்போர்பை, 3. பாதம், 4. தேலஸ்.

அடிப்படையாக அமைகிறது. ஸ்போர்பை 2-3 செ.மீ. நீளமிருக்கும்; சில இனங்களில் 5–15 செ.மீ. நீளமும் இருப்பதுண்டு. ஸ்போர்பையின் நடுவில் நீண்ட மெல்லிய காலுமெல்லா என்ற பகுதி காணப்படுகிறது. இதில் 16 நெடுக்கு வரிச் செல்கள் அமைந்துள்ளன. இச் செல்கள் நீளமாகவும், தடித்த சுவர்களுடனும் அமைந்துள்ளன. காலுமெல்லா தேலசிலிருந்து சத்துநீரை ஸ்போர்பைக்குக் கடத்துவதாக கேம்ப்பெல், ஹாப்ட் போன்றோர் கருதுகின்றனர். எனினும், இதன் முக்கிய வேலை மெல்லிய ஸ்போரோஃபைட்டிற்கு உறுதியைக் கொடுப்பதும், ஸ்போர்களைப் பரப்புவதுமாகும் (படம் 234).

காலுமெல்லாவைச் சுற்றியிருப்பது உருளை வடிவ ஸ்போர் தோன்றும் பகுதியாகும். இப் பகுதியில் அடியிலிருந்து மேலே செல்லச் செல்ல செல்கள் படிப்படியாக பல வளர்ச்சி நிலைகளில் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம் (படம் 234). அடிப்பகுதியில் ஸ்போர், எலேட்டர் தாய்ச் செல்கள் கொண்ட ஆர்க்கிஸ்போரியமும், அதற்கு மேலே, ஸ்போர்களும், எலேட்டர்களும், வளர்ச்சிமாற்றம் அடையும் நிலையிலுள்ள செல்களும், அதற்கு மேலே முதிர்ச்சியடைந்த ஸ்போர்களும், போலி எலேட்டர்களும் படிப்படியாய் அமைந்துள்ளன. இவ்வாறு

ஒரு ஸ்போர்பையில் ஸ்போர்கள் பல்வேறு வளர்ச்சி நிலைகளில் காணப்படுவது **ஆந்த்தோசெராசின்** சிறப்பியல்பாகும்.

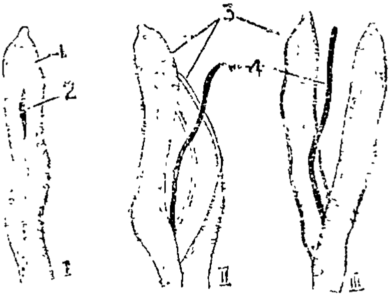
ஸ்போர் தோன்றும் பகுதிக்கு வெளியே இருப்பது ஸ்போர்பை உறை. இது 4-6 அடுக்குகளால் ஆனது. இதன் மேற்பரப்பு செல்கள் மேல்தோல் திசுவாக அமைந்துள்ளன. இதில் காப்புச் செல்களுடன் கூடிய பல காற்றுத் துளைகள் காணப்படுகின்றன. ஸ்போர்பை உறையில் பல காற்றிடை வெளிகளும், பசுங்கணிகங்களும் காணப்படுவதால் இது ஒளிச்சேர்க்கைத் திசுவாக செயல்படுகிறது. தேலசிலிருந்து சத்துநீரை எடுத்து, ஒளிச்சேர்க்கைத் திசுவின் மூலம் ஸ்போரோஃபைட் தனக்கு வேண்டிய உணவைத் தானே தயாரிப்பதில் ஓரளவு தன்னிறைவு பெற்றுள்ளது.

ஆந்த்தோசெராசின் ஸ்போரோஃபைட் தனித்து வளரும் ஆற்றலுள்ளது என்பதை வலியுறுத்தும் வகையில் **கேம்ப்பெல்-1924** அவர்கள் சில உண்மைகளை வெளியிட்டுள்ளார். **ஆந்த்தோசெராஸ் ஃப்யுசிஃபார்மிஸ்** (A. fusiformis) என்ற இனம் இயற்கைச் சூழலில் வளரும்போது அதன் ஸ்போரோஃபைட் 2-3 அங்குல நீளம் வளர்வதுண்டு. வளமான தளத்தின்மீது இதை வளர்த்தால் ஸ்போரோஃபைட் 9 மாதங்கள் வரை வளர்ந்து, 6″ உயரம் இருப்பதாக கேம்ப்பெல் அறிவித்துள்ளார். இவ்வாறு வளரும் ஸ்போரோஃபைட்டின் உள்ளமைப்பில் பல புதுமைப் பண்புகள் காணப்படுகின்றன. ஸ்போரோஃபைட்டின் ஒளிச்சேர்க்கைத் திசு வழக்கத்திற்கு மேல் அதிக வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது; காலுமெல்லாவின் செல்கள் சத்து நீரைக் கடத்தும் பணியை அதிகத் திறம்பட செய்யுமளவிற்கு நன்கு வளர்ச்சியுற்றுள்ளன; பாதம் மிகப் பெரியதாகவும், தளத்துடன் நேரடியாகத் தொடர்பு கொள்ளும் வகையில் அமைந்துள்ளது. இத்தகைய வியத்தகு பண்புகளைக் கொண்ட **ஆந்த்தோசெராஸ்** ஸ்போரோஃபைட் சைலோஃபைட்டேல்ஸ் என்ற டெரிடோஃபைட் இனங்களோடு ஒத்திருப்பதை சுட்டிக் காட்டியுள்ளார்.

ஸ்போர்பை வெடித்தல்

முற்றிய ஸ்போர்பை உறையின்மேல் 2 நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்த சிறிய மென்சுவர் செல்கள் காணப்படுகின்றன. சில இனங்களில் ஒரு வரிசை, அல்லது 3-4 வரிசை மென்சுவர் செல்கள் காணப்படுவதுண்டு. இக் கோடுகள் ஸ்போர்பை வெடிக்கும் பகுதிகளைக் குறிப்பன. ஸ்போர்பை முற்றியவுடன் அதன் நுனிப்பகுதி கருமை அல்லது பழுப்பு நிறமாக மாறும்; இதைத் தொடர்ந்து உறை உலர்ந்து சுருங்கி, மென்சுவர் செல்களின் வழியாக வெடிக்கிறது. வெடிப்பு பையின் நுனிக்குக்கீழ் ஒரு பக்கத்தில் மட்டுமே தோன்றுகிறது. இவ்

வெடிப்பின் வழியாக வெளிக் காற்று பையினுள்ளிருக்கும் போலி எலேட்டர்களின்மேல் படுவதால் அவை முறுக்கேறி, சுவரின் பரப்பை அழுத்துகின்றன. இவ் வழுத்தத்தினால் பையின் மறுபக்கத்தில் இன்னொரு வெடிப்பு உண்டாகிறது. காற்றின் வறட்சி-ஈரத் தன்மைக்கேற்ப எலேட்டர்களும், ஸ்போர்பை சுவரும் சுருங்கி, விரிவதால் வெடிப்புகள் பையின் மேல், கீழ் பகுதிகளுக்கும் விரிவடைகின்றன (படம் 239-I-II). வெடிப்புகள் பையின் நுனிவரை சென்று, பை பல வால்வுகளாக (Valves) பிரிகிறது (படம் 239-II). சில இனங்களில் வால்வுகள் பிரியாமல், நுனிப் பகுதியில் ஒட்டிக்கொண்டிருப்பதும் உண்டு. ஸ்போர்பை வெடித்த பின், காலுமெல்லாவும், வால்வுகளும் காற்றின் தன்மைகளுக்கேற்ப இயங்கி, ஸ்போர்களை வெளியேற்றுகின்றன.



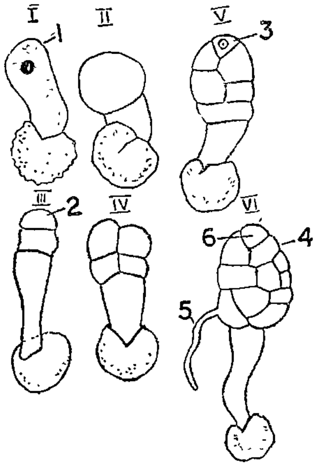
படம் 239
ஆந்த்தோசெராஸ்—ஸ்போர்பை வெடித்தல்
1. ஸ்போர்பை, 2. வெடிப்பு 3. வால்வுகள், 4. காலுமெல்லா.

ஸ்போர் முளைத்தல்

ஆந்த்தோசெராசின் ஸ்போர்கள் 4 முகப்புகளுடன் கூடிய கூம்பு வடிவானவை. ஸ்போர் உறையில் உள்ளுறை, வெளியுறை என்ற அடுக்குகள் உண்டு. வெளியுறை சற்று தடிப்பானது. ஸ்போர்கள் ஆந்த்தோசெராஸ் பங்டேட்டஸ் போன்றவற்றில் கரும்பழுப்பு நிறமாகவும், ஆ. லீவிஸ் போன்றவற்றில் (ஃபேயோசெராஸ் பிரிவு) மஞ்சள் நிறமாகவும், ஒளி புகும் தன்மையோடும் காணப்படுகின்றன. ஸ்போர்கள் 0·04 முதல் 0·05 மி.மீ. வரை குறுக்களவு உள்ளவை. ஸ்போரின் உட்பகுதியில் நூக்லியசும், ஒரு பசுங்கணிகமும், எண்ணெய்த் துளிகளும், இதர உணவுப் பொருள்களும் காணப்படுகின்றன.

ஆந்த்தோசெராசின் ஸ்போர்கள் பையிலிருந்து விடுபட்டு தரையில் விழுந்தவுடன் முளைக்கத் தொடங்கும் (ஆ. எரக்டஸ்); அல்லது சில நாள் இடைவெளிக்குப் பிறகு முளைக்கலாம் (ஆ. ஃப்யுசிஃபார்மிஸ்). ஸ்போர் முளைப்பதற்கு முன், அதன் வெளியுறை ஆரத் தழும்புகளின் வழியாக வெடிக்கிறது. இவ் வெடிப்பின் வழியாக ஸ்போர் உள்ளுறை விரல் போல் வளர்ந்து வெளிப்படுகிறது (படம் 240). இவ் வளர் குழலுக்குள் சைட்டோப்ளாசம் முழுதும் வந்தமைகிறது. வளர்குழல் சற்று வளர்ந்தபின், அதன் நுனியில் இரு குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன

(படம் 240-I). அடுத்து, இப் பகுதியில் இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் தோன்றி, வளர்குழலின் நுனிப்பகுதியில் எண்செல் தொகுப்பு அமைகிறது (படம் 240-IV). இவற்றில், மேல் பக்கமுள்ள 4 செல்களே தேலஸ் வளர்ச்சியில் பெரும்பங்கேற்கின்றன. **ஆ. ஃப்யுசிஃபார்மிஸ்** என்ற இனத்தில் **கேம்ப்பெல்** அவர்களின் ஆய்வுப்படி, நுனிப்பகுதியிலுள்ள ஒரு செல்லில் சாய்வான சுவர் தோன்றி, முக்கோண வடிவ நுனிச்செல் உண்டாகிறது (படம் 240-V). இச் செல் செயல்பட்டு தேலஸ் உருவாகிறது. **மெஹ்ரா, காச்ரு—1962** என்பவர்கள் **ஆ. எரக்டஸ், ஆ. பங்டேட்டஸ்** ஆகிய சிற்றினங்களில் செய்த ஆய்வுப்படி, வளர்குழலின் நுனியிலுள்ள 4-5 செல்கள் சேர்ந்து செயல்படுவதன் மூலமே தேலஸ் தோன்றுகிறது. தேலஸ் வளர்ந்தபின், அடிப்பரப்பிலிருந்து ரைசாய்டுகள் தோன்றுகின்றன (படம் 240-VI).



படம் 240
ஆந்த்தோசெராஸ்—ஸ்போர் முளைத்தல்
1. வளர்குழல், 2. உச்சிச் செல், 3. நுனிச்செல், 4. செல் தொகுப்பு, 5. முதல்ரைசாய்டு, 6. நுனிச்செல்.

குடும்பம் : நோட்டோதைலேசி
(Family : Notothylaceae)

நோட்டோதைலேசி குடும்பம் ஆந்த்தோசெரட்டேசியிலிருந்து பிரித்து தனியாக அமைக்கப்பட்டதாகும். இதில் **நோட்டோதைலஸ்** என்ற ஒரு பேரினம் மட்டுமே உண்டு. இக் குடும்பத்தின் சிறப்பியல்புகளாவன :—

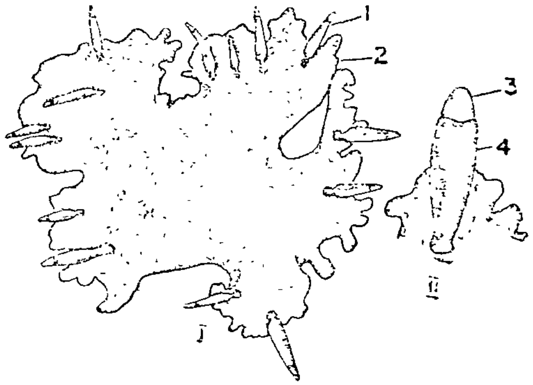
1. ஸ்போரோஃபைட் சிறியதாகவும், அதன் பெரும் பகுதி இன்வல்யூக்கருக்குள் அடங்கியும் இருக்கும்.
2. ஸ்போரோஃபைட் தேலஸ் ஓரத்தில் கிடைமட்டமாக அமைந்துள்ளது.
3. சில சிற்றினங்களில் ஸ்போர்பையில் காலுமெல்லா என்ற மலட்டுப் பகுதி உண்டு ; இதர இனங்களில் இப் பகுதி காணப்படுவதில்லை.

நோட்டோதைலஸ் (Notothylas)

நோட்டோதைலஸ் பல அரிய பண்புகளைக்கொண்ட இனமாகும். இதில் 11 சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவை வெப்ப, மிதவெப்ப நாடுகளில் வாழ்பவை. **நோட்டோதைலஸ் இண்டிகா** (Notothylas indica), **நோ. லீவ்யரை** (N. lievieri), **நோ. சவுத்ரியை** (N. chaudhurii), **நோ. ஜவானிகஸ்** (N. javanicus) ஆகிய சிற்றினங்கள் இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன. **நோ. இண்டிகா, நோ. லீவ்யரை** ஆகியவை தமிழ் நாட்டின் பல பகுதிகளில் வாழ்கின்றன.

நோட்டோதைலஸ் ஈரமான, நிழலுள்ள இடங்களில், குறிப்பாக பாறை, தரை, பழைய கட்டடங்களின் சுவர் ஆகிய பரப்புகளில் வளர்கிறது.

நோட்டோதைலஸ் தேலஸ் அமைப்புடையது ; தரையில் படர்ந்து வளரும், தட்டையான மெல்லிய தாவரமாகும். தேலஸ் வெளிர்பசுமை அல்லது மஞ்சள் நிறமானது. தரையின் மேல் சிறு வட்டமாகவோ, அரை வட்டமாகவோ வளரும் (படம் 241). தேலஸ் மேற்பரப்பில்



படம் 241

நோட்டோதைலஸ்

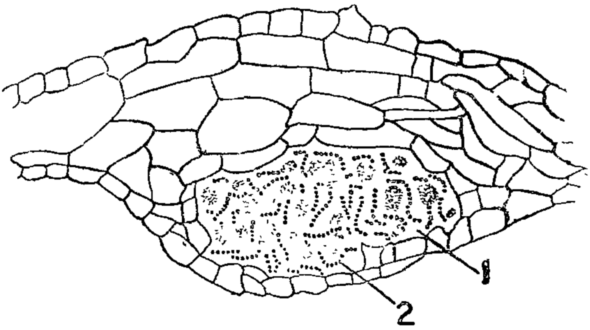
I. தேலஸ், II. ஸ்போரோஃபைட்.

1. ஸ்போரோஃபைட், 2. தேலஸ், 3. ஸ்போர்பை, 4. இன்வல்யூக்கர்.

ஓரப் பகுதிகளில் சிறு ஸ்போரோஃபைட்டுகள் காணப்படுகின்றன. அடிப்பரப்பில் சமச்சுவர் ரைசாய்டுகள் மட்டுமே உண்டு ; செதில்களும், முளைச் சுவர் ரைசாய்டுகளும் கிடையா.

தேலஸ் உள்ளமைப்பு

ஆந்த்தோசெராசில் உள்ளது போன்றே நோட்டோதைலசிலும் தேலஸ் உட்பகுதியில் காற்றறைகள் கிடையா. தேலசின் நடுப் பகுதியில் 6-8 செல்கள் பருமனும், ஓரங்களில் 1-3 செல்கள் தடிப்பும்



படம் 242
நோட்டோதைலஸ்—தேலஸ் குறுக்குவெட்டு
1. ம்யுசிலேஜ் குழி, 2. நாஸ்டாக் இழை.

இருக்கும். செல்கள் மென்சுவர் பாரங்கைமா செல்களே. மேற்பரப்பிலும், அடிப்பரப்பிலும் உள்ள செல்கள் சிறியவை. தேலசினுள் ம்யுசிலேஜ் குழிகளும், நாஸ்டாக் இழைகளும் காணப்படுகின்றன (படம் 242). நோட்டோதைலஸ் ஜவானிகஸ் போன்றவற்றில் ம்யுசிலேஜ் குழிகள் கிடையா.

இனப் பெருக்கம்

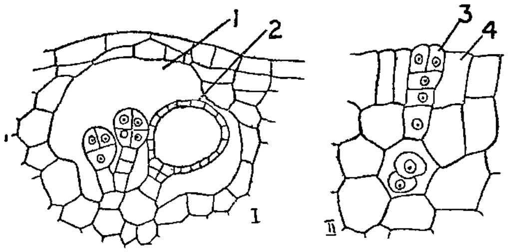
நோட்டோதைலசில் இருவகைப் பாலுறுப்புகளும் ஒரே தேலசிலோ, வெவ்வேறு தேலஸ்களிலோ அமைந்திருக்கலாம். இவை தோன்றும் முறை ஆந்த்தோசெராசை ஒத்ததே.

ஆந்த்தரிடியங்கள்

ஆந்த்தரிடியங்கள் தேலசின் மேற்பகுதியில் சிறு அறைக்குள் அமைந்துள்ளன (படம் 243). ஒவ்வொரு அறைக்குள்ளும் 3-4 ஆந்த்தரிடியங்கள்வரை காணப்படுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் தோன்றுவதற்கு முன்பே ஆந்த்தரிடியங்கள் தோன்றி, முதிர்ச்சியடைகின்றன.

ஆர்க்கிகோனியம்

ஆர்க்கிகோனியத்தின் அமைப்பும், வளர்ச்சி முறையும் ஆந்த்தோ செராசில் உள்ளது போன்றதே. கழுத்துக்கால்வாய் அகன்று 3-5 செல்களுடன் காணப்படுகிறது (படம் 243).



படம் 243

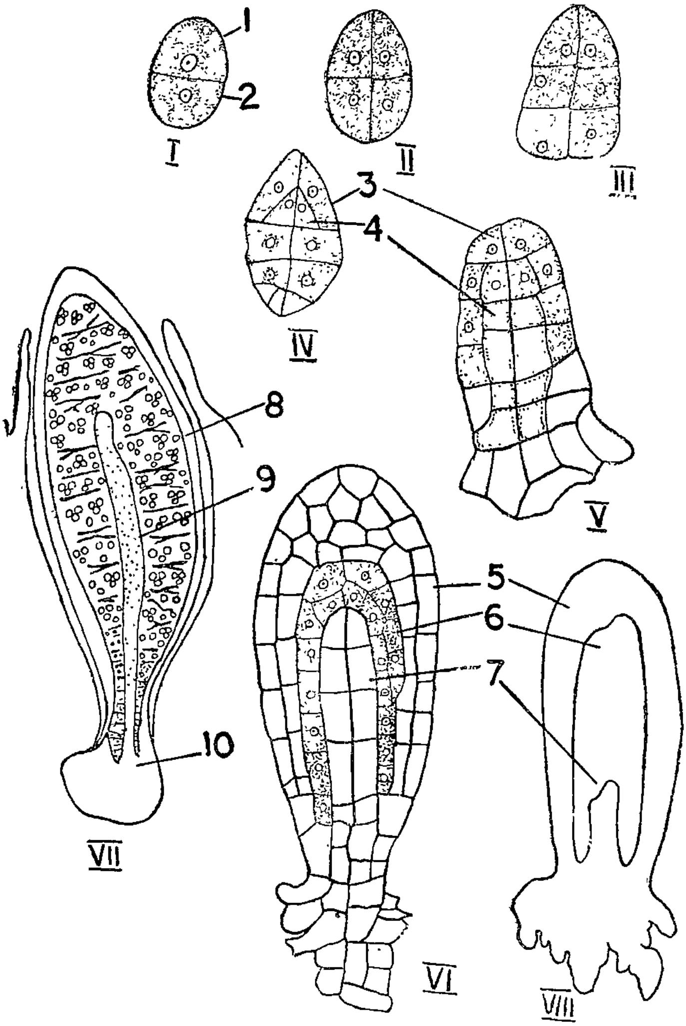
நோட்டோதைலஸ்—பாலுறுப்புகள்

I. ஆந்த்தரிடியங்கள், II. ஆர்க்கிகோனியம்.

1. ஆந்த்தரிடிய அறை, 2. ஆந்த்தரிடியம், 3. கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்கள், 4. கழுத்து.

ஸ்போரோஃபைட்

நோட்டோதைலசின் ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சியிலும், அமைப் பிலும் பல புதுமைப் பண்புகளைக் காணலாம். மேலும், ஸ்போரோ ஃபைட்டின் வளர்ச்சிமுறையில் சில வேறுபாடுகள் உண்டு. நோட்டோ தைலஸ் இண்டிகா, நோ. ஆர்பிகுலாரிஸ் போன்றவற்றில் சைகோட் முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து, மேல் கீழாக இரு செல்களைத் தோற்றுவிக் கிறது (படம் 244-I); அடுத்து இவ் விரு செல்களிலும் இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் தோன்றி, எண்செல் தொகுப்பு உண்டாகிறது (படம் 244-II). நோ. ப்ருடெலியை (N. brutelii), நோ. லீவ்யரை, நோ. ஜவாணிகஸ் போன்றவற்றில் சைகோட் முதலில் ஒரு செங்குத்துச் சுவரால் பகுக்கப்படுகிறது (படம் 246). அடுத்து ஒரு குறுக்குச் சுவர் தோன்றி மேல்பக்கத்தில் பெரிய செல்களும், கீழ்ப்பக்கத்தில் சிறிய செல்களும் உண்டாகின்றன (படம் 246-III). மூன்றுவது தோன்றும் சுவர் முதல் செங்குத்துச் சுவருக்குச் செங்கோணத்தில் தோன்றி கரு எண்செல் தொகுப்பு நிலையை அடைகிறது (படம் 246-III). இவ் விருவகையான கருவிலும் அடுத்து மேலடுக்கில் ஒரு குறுக்குச் சுவர் தோன்றி, கரு 3 அடுக்குகளா கிறது (படம் 244, 246). மூன்று அடுக்குகளில், கீழடுக்கு பாதப்பகுதி யையும், மேலிரு அடுக்குகள் ஸ்போர்பையையும், சிறு காம்பையும்



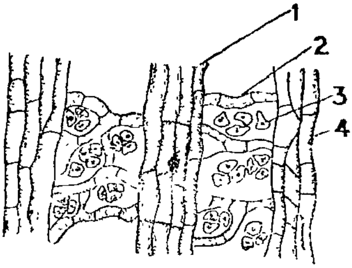
படம் 244

நோட்டோதைலஸ்—ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

I–VII. நோ. இண்டிகா, VIII. நோ. ஜவானிகஸ்.

1. மேல் செல், 2. கீழ்ச் செல், 3. ஆம்ஃபிதீசியம், 4. எண்டோதீசியம், 5. உறை, 6. ஆர்க்கிஸ்போரியம், 7. காலுமெல்லா, 8. ஸ்போர்பை, 9. நீண்ட காலுமெல்லா, 10. பாதம்.

தோற்றுவிக்கின்றன. முதலடுக்குச் செல்களில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி ஆம்ஃபிதீசியமும், எண்டோதீசியமும் வேறுபடுத்தப்படுகின்றன (படம் 244, 246). இதை அடுத்து ஆர்க்கிஸ்போரியமும், காலுமெல்லாவும் தோன்றும் முறையில் சில வேறுபாடுகள் உள்ளன :—



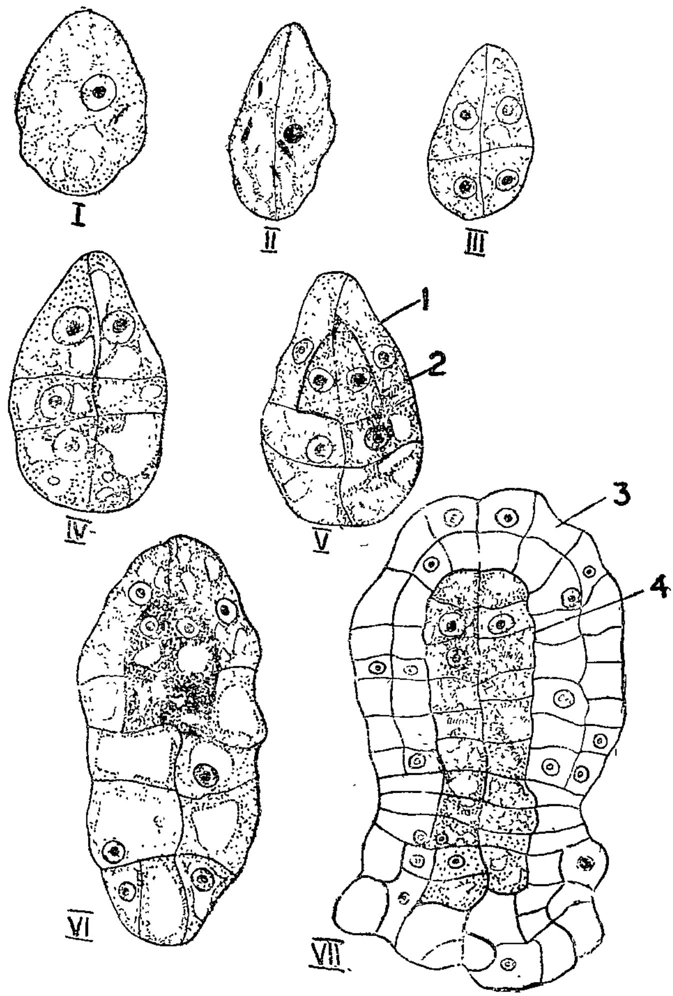
படம் 245
நோட்டோதைலஸ் இண்டிகா ஸ்போர்பையின் ஒரு பகுதி
1. காலுமெல்லா, 2. எலேட்டர், 3. ஸ்போர்கள், 4. உறை.

1. **நோ. இண்டிகா, நோ. ஆர்பிகுலாரிஸ்** போன்றவற்றில், **ஆந்த்தோசெராசில்** உள்ளது போன்றே, ஆம்ஃபிதீசிய செல்கள் பெரிக்லைனல் சுவர்களினால் பகுக்கப்பட்டு, வெளிப்பக்கமாக ஸ்போர்பை உறையையும், உட்பக்கமாக ஆர்க்கிஸ்போரியத்தையும் உண்டாக்குகின்றன (படம் 244-VI). எண்டோதீசியம் முழுதும் காலுமெல்லாவாக அமைகிறது. ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சியடைந்த பிறகு, அதில் காலுமெல்லாவும், ஸ்போர்பை உறையும், இவற்றிற்கிடையே ஆர்க்கிஸ்போரியமும் அமைந்துள்ளன (படம் 244-VII).

2. **நோ. ஜவானிகஸ்** என்ற சிற்றினத்தில், **கேம்ப்பெல்** அவர்கள் ஆய்வுப்படி, ஆம்ஃபிதீசியத்தின் உள்ளடுக்குச் செல்களோடு, எண்டோதீசியத்தின் மேற்பகுதி செல்களும் ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதனால் ஸ்போரோஃபைட்டின் நடுவில் சிறிய, தெளிவற்ற காலுமெல்லா காணப்படும் (படம் 244).

3. **நோ. லீவ்யரை, நோ. சவுத்ரியை** ஆகியவற்றில் ஆம்ஃபிதீசியம் முழுதும் ஸ்போர்பை உறையாகவும், எண்டோதீசியம் முழுதும் ஆர்க்கிஸ்போரியமாகவும் வளர்ச்சி அடைகின்றன. இதனால், ஸ்போரோஃபைட்டில் காலுமெல்லா இராது (படம் 247).

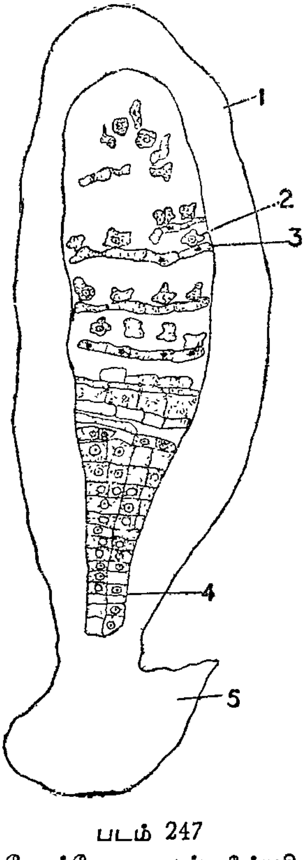
ஆர்க்கிஸ்போரியம் ஸ்போர்பையின் உச்சியில் முதலில் முதிர்ச்சியடைகிறது; அடுத்து அடிப்பகுதியில் வளர்ச்சியடைகிறது. பையின் மேற்பகுதியில் ஆர்க்கிஸ்போரியம் பல அடுக்குகளாலானது. ஸ்போர் ஆக்க செல்களும், எலேட்டர் ஆக்க செல்களும் குறுக்கு வரிசைகளில் மாறிமாறி அமைந்துள்ளன (படம் 245, 247).



படம் 246
நோட்டோதைலஸ் லீவ்யரி
1. ஆம்ஃபிதீசியம், 2. எண்டோதீசியம்,
3. ஸ்போர்பை உறை, 4. காலுமெல்லா.

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட் 2–3 மி. மீ. நீளமுடையது. நுனியும், அடியும் குறுகிய உருளை வடிவமானது; பாதப்பகுதி சிறியதாகவும், முக்கோண வடிவிலும் காணப்படும் (படம் 244, 247). காம்புப் பகுதி மிகச் சிறியது; வளர்த்திசுவினு லானது. இது சிறிது காலம் மட்டுமே ஸ்போர்பை வளர்ச்சிக்கு உதவுகிறது. ஸ்போர்பை உறை 4 செல்லடுக்குகளால் ஆனது. இதில் பசுங்கணிகங்களும், இதர வண்ணக்கணிகங்களும் உண்டு; ஆனால் காற்றுத் துளைகள் கிடையா. எலேட்டர்கள் ஒரு செல்லினாலானவை; ஒழுங்கற்ற உருவமும், சிறு வளையத் தடிப்புகளும் கொண்டவை. ஸ்போர்பையின் நுனிப் பகுதியைத் தவிர, இதரப் பகுதி முழுதும் இன்வல்யூக்கருக்குள் அமைந்திருக்கும்.



படம் 247
நோட்டோதைலஸ் லீவ்யரி ஸ்போரோஃபைட்
நெடுக்குவெட்டு
1. உறை, 2. ஸ்போர்கள், 3. எலேட்டர், 4. காம்பு, 5. பாதம்.

ஸ்போர்பை வெடித்தல்

ஸ்போரோஃபைட் கிடைக்கையாக அமைந்திருப்பதாலும், இன்வல்யூக்கருக்குள் ஸ்போர்பையின் பெரும்பகுதி அடங்கியிருப்பதாலும் நோட்டோதைலசின் ஸ்போர்பை வெடித்துப் பரவுதலுக்கு ஏற்றதல்ல. நோ. இண்டிகா, நோ. லீவ்யரை போன்றவற்றில் ஸ்போர்பை ஒருபுறம் மட்டுமே வெடிக்கும்; நோ. ஆர்பிகுலாரிஸ் போன்றவற்றில் 2–4 வால்வுகளாக வெடிக்கிறது. ஸ்போர்கள் வெளிப்பட்ட சில நாட்களில் முளைத்து தேலஸ்களாக வளர்கின்றன.

நோட்டோதைலசின் ஸ்போரோஃபைட் அமைப்பில் சில வேறுபாடுகள் காணப்படுவதை அறிந்தோம். நோ. இண்டிகா போன்றவை ஸ்போரோஃபைட்டின் அமைப்பிலும், வளர்ச்சி முறையிலும் ஆந்த்தோசெராசை ஒத்துள்ளன. நோ. லீவ்யரை போன்ற சிற்றினங்களில் காலுமெல்லா கிடையாது; ஆர்க்கிஸ்போரியம் எண்டோதீசியத்தில்

இருந்து தோன்றுகிறது. இதனால் இவை ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா இனங்களை ஒத்துள்ளன. இவ்வாறு, நோட்டோதைலஸ், ஸ்போரோஃபைட்டின் அமைப்பில் ஒரு புறம் ஆந்த்தோசெராஸையும், மறுபுறம் ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா இனங்களையும் ஒத்திருப்பதால், இதை இவ் விரு வகுப்புகளை இணைக்கும் பாலமாகக் கொள்ளலாம்.

ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் இனங்கள், இதர தாவர இனங்களை ஒத்திருத்தல்

ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள தாவரங்களில் பல சிறப்பியல்புகள் காணப்படுவதைப் பார்த்தோம். இத் தனிப் பண்புகளோடு, இதர கீழின, உயரினத் தாவர இனங்களின் பண்புகள் பலவும் இக் குழுமத்தில் காணப்படுகின்றன. இதர தாவர இனங்களின் பண்புகளையெல்லாம் ஒருங்கே பெற்றுள்ளமையால் **ஆந்த்தோ செரட்டேல்ஸ்** குழுமத்தை ஒரு 'கூட்டுக்குழு' (Synthetic-Group) என அழைப்பது வழக்கம். இக் கூற்று எவ்வாறு பொருந்தும் என்பதைக் காண்போம்.

I. ஆல்காக்களோடு உடன்படும் பண்புகள்

ஆல்காக்களில் காணப்படும் சில பண்புகள் ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்தில் காணப்படுகின்றன. சான்றாக :—

1. ஆந்த்தோசெராஸ், நோட்டோதைலஸ் ஆகிய தாவரங்களின் தேலஸ்களில் ஒவ்வொரு செல்லிலும் ஒரு பசுங் கணிகமும், அதனுள் பைரினாய்டுகளும் (Pyrenoid) உள்ளன. இவ் வகைப் பைரினாய்டுகளுடன் கூடிய பசுங் கணிகங்கள், ஆல்காக்களில், குறிப்பாக **யுலோட்ரைகேல்ஸ்** குழுமத்தில் (Order : Ulotrichales) காணப்படுகின்றன.
2. மெல்லிய தட்டையான தேலசும், அதன் கிளையுறும் தன்மையும் சில ஆல்காக்களில், குறிப்பாக **கோலியோகீட்டே** (Choleochete) என்ற ஆல்காவின் தேலசை ஒத்திருக்கிறது.
3. ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்திலும், ஆல்காக்களிலும் விந்துகள் இரு சிலியங்களுடன் காணப்படுகின்றன.

II. ஹிப்பாட்டிகாப்சிடாவுடன் உடன்படும் பண்புகள்

ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் ஒரு தனிப்பிரிவாயினும், இதன் தாவரங்கள் ஹிப்பாட்டிகாப்சிடாவின் பல பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. அவையாவன :—

1. இரு பிரிவுகளிலும் தாவரத்தின் உடல் தேலஸ் அமைப்புடன், அடிப்பரப்பில் பல ரைசாய்டுகளைப் பெற்றுள்ளன.

2. இரு இனத் தாவரங்களிலும், தேலஸ் நுனிச்செல்கள் மூலமாகவே வளர்கின்றன.

3. ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் இனங்களின் பாலுறுப்புகள் தேலசின் மேற்பரப்பிற்குக்கீழ் அமைந்திருப்பினும், அவை தோன்றும் முறை பொதுவாக ஹிப்பாட்டிகாப்சிடா இனங்களையே ஒத்துள்ளது.

4. நோட்டோதைலசின் சில சிற்றினங்களின் ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சியும், இதர இனங்களின் கருவின் ஆரம்ப வளர்ச்சி முறையும் ஹிப்பாட்டிகாப்சிடாவில் நிகழ்வதைப் போன்றே உள்ளன.

5. இரு பிரிவுகளிலும் ஸ்போர்பையில் ஆர்க்கிஸ்போரியம் ஸ்போர்களையும், எலேட்டர்களையும் தோற்றுவிக்கின்றது.

III. மாஸ்களின் பண்புகளை ஒத்திருத்தல்

மாஸ் அல்லது பாசங்கள் ப்ரையோஃபைட்டின் மூன்றுவது பெரும் பிரிவாகும். இத் தாவரங்களின் பல பண்புகள் ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்திலும் காணப்படுகின்றன :—

1. மாஸ்களின் ஸ்போர்பை உறையில், ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ளதைப் போன்றே காற்றுத் துளைகளும், பசுங்கணிகச் செல்களும், காற்றிடைவெளிகளும் காணப்படுகின்றன.

2. ஸ்ஃபேக்னம் போன்ற மாஸ்களில், ஆந்த்தோசெராசில் உள்ளதைப் போன்றே எண்டோதீசியத்தால் உருவாக்கப் படும் காலுமெல்லா என்ற மலட்டுத்திசு அமைந்துள்ளது.

3. இரு பிரிவு தாவரங்களின் ஸ்போரோஃபைட்டுகளில் ஆர்க்கிஸ் போரியம் இதர திசுக்களைவிட அளவில் குறைந்தது.

4. இரு பிரிவுகளிலும், ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்கள் எண்டோ தீசியத்தின் உட்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

IV. டெரிடோஃபைட்டாவின் பண்புகளை ஒத்திருத்தல்

டெரிடோஃபைட்டுகள், ப்ரையோபைட்டுகளைக்காட்டிலும் பலவழி களில் முற்போக்கானவை (advanced). எனினும் இவ் விரு தாவர இனங்களுக்கிடையே பல பொதுப் பண்புகளைக் காணலாம்.

1. ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்தின் தேலஸ்கள், சில டெரிடோஃபைட்டுகளின் கேமிட்டோஃபைட்டுகளை ஒத்திருப்ப துண்டு.

2. பாலுறுப்புகள் இரு இனங்களிலும் தேலசில் புதைந்து அமைப்பில் ஒத்திருக்கின்றன.
3. கரு ஆர்க்கிகோனியத்தினுல் பாதுகாக்கப்பட்டு, அதனுள் வளர்ச்சியடைகிறது.
4. இரு பிரிவுகளிலும், ஸ்போரோஃபைட், கேமிட்டோஃபைட் என்ற இருவேறு அமைப்புடைய தலைமுறைகள் காணப் படுகின்றன.
5. டெரிடோஃபைட்டுகளின் ஸ்போரோஃபைட்டுகள் தனித்து வாழும் ஆற்றலுள்ள செடிகள். ஆந்த்தோசெராசின் ஸ்போரோஃபைட்டும், பசுங்கணிகங்கள், காற்றுத் துளைகளின் துணையுடன் தனித்து வாழும் ஆற்றலை ஓரளவு பெற்றுள்ளது.

இவ்வாறு, ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்திற்கும் இதர வகுப்புத் தாவரங்களுக்குமிடையே பல பொதுப் பண்புகள் காணப்படுவது தெளிவு. இப் பொதுப் பண்புகளுக்கு ஏதேனும் முக்கியத்துவம் உண்டா ; இவை இதர தாவர இனங்களின் தோற்ற வரலாற்றை அறிய பயன்படுமா என்பவற்றை நோக்குவோம்.

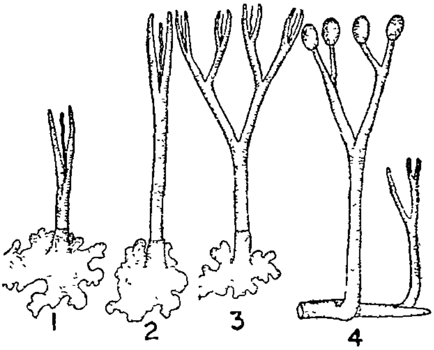
ஆல்காக்களுக்கும், **ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ்** குழுமத்திற்கு மிடையே உள்ள பொதுப் பண்புகளை உணர்ந்த **கேம்ப்பெல்** போன்ருேர், ஆல்காக்களிலிருந்து, குறிப்பாக **யுலோட்ரைக்கேல்ஸ்** போன்றவற்றிலிருந்து **ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ்** இனங்களும், இதர ப்ரையோஃபைட்டுகளும் தோன்றியிருக்கக்கூடும் என எண்ணுகின் றனர். ஆகவே, ஆல்காக்களை ப்ரையோஃபைட்டுகளின் மூதாதை யாகக் கொள்வதற்குச் சான்ருக இப் பொதுப் பண்புகள் காட்டப் படுகின்றன.

அடுத்து, **ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ்** குழுமத்திற்கும், **ஹிப்பாட்டி காப்சிடா**, மாஸ்கள் ஆகிய இனங்களுக்குமிடையேயுள்ள பொதுப் பண்புகள், இம் மூன்று பிரிவுகளுக்குமுள்ள நெருங்கிய உறவைக் காட்டு கின்றன. சிலர், **ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ்** குழுமம் **ஹிப்பாட்டி காப்சிடாவையும்**, மாஸ்களையும் இணைக்கும் பாலமாகக் கொள்வர். இக் கருத்துப்படி, **ஹிப்பாட்டிகாப்சிடாவிலிருந்து ஆந்த்தோசெரட் டேல்ஸ்** தோன்றி, இதிலிருந்து மாஸ்கள் பரிணமித்திருக்கவேண்டும். வேறு சிலர், இம் மூன்று பிரிவுகளும் பல பொதுப் பண்புகளை பெற்றி ருப்பதால் இவை ஒரு பொது மூதாதையினின்றும் தனித்தனியே தோன்றியிருக்கக்கூடும் என்றும் கருதுகின்றனர்.

டெரிடோஃபைட்டிற்கும், **ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ்** குழுமத்திற்கு மிடையேயுள்ள பொதுப் பண்புகள் குறித்து இரு வேறுன கருத்துகள் நிலவுகின்றன. இப் பொதுப் பண்புகள், டெரிடோஃபைட்டுகள்

ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் இனத்திலிருந்து தோன்றியதற்குச் சான்ருக சிலர் கொள்வர். இக் கருத்து கேம்ப்பெல்-1895 என்பவரால் முதலில் வெளியிடப்பட்டது. அடுத்து, ஜி. எம். ஸ்மித் என்பார் இக் கருத்திற்குப் பல ஆதாரங்கள் காட்டி விளக்கியுள்ளார்.

டெரிடோஃபைட்டா பிரிவில் சைலோஃபைட்டேல்ஸ் (Psilophytales) என்பது சில ஃபாசில் (fossil)களைக் கொண்ட குழுமம். இதிலுள்ள ஹார்னியோஃபைட்டான் (Horneophyton) என்ற ஃபாசில் இனத்தின் ஸ்போரோஃபைட், இலை, வேர் முதலிய உறுப்புகளற்றது; இரு கவடுகளாகப் பிரிந்த தண்டுகளின் நுனியில் ஸ்போரகம் (Sporangium) அமைந்திருக்கும் (படம் 373). இப் ஃபாசில் தாவரத்தின் அமைப்பிற்கும் கேம்ப்பெல் அறிவித்த ஆந்த்தோசெராஸ் ஃப்யுசிஃபார்மிஸ் என்ற தாவரத்தின் ஸ்போரோஃபைட்டிற்கும் இடையே பல ஒற்றுமைகளைக் காண முடியும். இவ்வொத்த பண்புகளைக் கருத்திற்கொண்டு, கேம்ப்பெல், ஹார்னியோஃபைட்டான் போன்ற டெரிடோஃபைட்டுகள் ஆந்த்தோசெராஸ் போன்ற மூதாதைகளினின்றும் தோன்றியிருக்கக்கூடுமென நம்புகிருர். ஆந்த்தோசெராசின் ஸ்போரோஃபைட், ஸ்மித் கூறும் கீழ்க்கண்ட சில மாற்றங்களை அடைவதாகக் கொள்வோம் (படம் 248) :-



படம் 248

ஸ்மித் கருத்துப்படி, ஆந்த்தோசெராசிலிருந்து சைலோஃபைட்டேல்ஸ் இனங்கள் தோன்றிய முறை

1. ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதப்பகுதியில் ரைசாய்டுகள் தோன்றி தரையில் பதிந்து ஸ்போரோஃபைட் தரைத் தாவரமாக அமைதல்.

2. இத் தனித்து வாழும் ஸ்போரோஃபைட்டின் அடிப்பகுதியிலுள்ள வளர்த்திசு (Meristem) நுனிப்பகுதிக்கு மாறி, நுனி இரு கவடுகளாக கிளையுறுதல்.

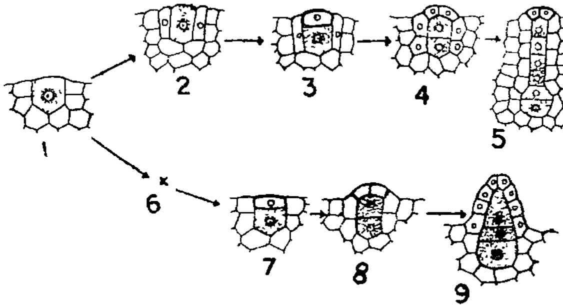
3. ஆர்க்கிஸ்போரியம் ஸ்போரோஃபைட்டின் நுனியில் மட்டும் தோன்றுதல்.

4. காலுமெல்லா சத்து நீரையும், உணவுப் பொருள்களையும் கடத்தும் திசுவாக (Conducting tissue) மாறுதல்.

மேற்கண்ட மாற்றங்களை அடையுமானால், ஆந்த்தோசெராசின் ஸ்போரோஃபைட், ஹார்னியோஃபைட்டான் போன்ற ஒரு டெரிடோஃபைட்டாக பரிணமிக்கும்.

ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்திலிருந்து டெரிடோஃபைட்டா தோன்றியிருக்கும் என்பதற்கு ஸ்மித் மேலும் பல ஆதாரங்களை முன் வைத்துள்ளார். இவ் விருவகைத் தாவரங்களிலும் பாலுறுப்புகள் தோன்றும் முறையில் மிகுந்த ஒற்றுமைகளைக் காணமுடியும்.

ஆந்த்தோசெராசில் ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல் மூன்று ஊடறுக்கும் நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு மூன்று சுற்றுச் செல்களையும், மையத்தில் ஒரு முதல் அச்சுச் செல்லையும் உண்டாக்குகிறது. மூன்று சுற்றுச் செல்களும் ஆர்க்கிகோனியத்தின் உறையாகவும், முதல் அச்சுச்



படம் 249

ஆந்த்தோசெரட்டேல், டெரிடோஃபைட்டுகள் ஆகியவற்றில் ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சியை ஒப்பிடும் படம்

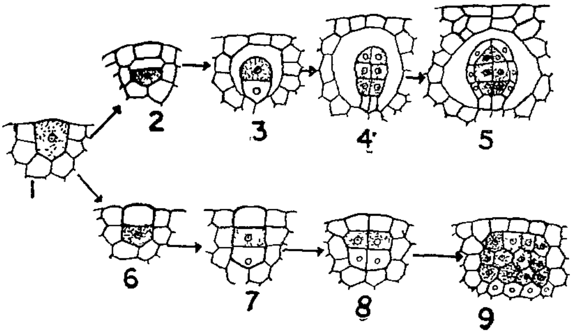
2–5. ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் ஆர்க்கிகோனியம்,

6–9. டெரிடோஃபைட் ஆர்க்கிகோனியம்.

செல் கழுத்துக்கால்வாய், கருப்பைக்கால்வாய்ச் செல்களாகவும், முட்டையாகவும் மாறுகிறது. ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல்லில் 3 ஊடறுக்கும் நெடுக்குச் சுவர்கள் தோன்றுது, நேரடியாக ஆர்க்கிகோனியத்தின் அச்சு வரிசைச் செல்களாக மாறுமானால் அதுவே டெரிடோஃபைட்டில் ஆர்க்கிகோனியம் வளர்ச்சியடையும் முறையாகும் (படம் 249). எனவே ஆந்த்தோசெராசின் ஆர்க்கிகோனியமும், அதன் உறையும், டெரிடோஃபைட்டின் அச்சு வரிசைச் செல்களுக்குச் சமமானவை.

ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி முறையிலும், இரு பிரிவு தாவரங்களுக்கும் இடையே நெருங்கிய ஒற்றுமை உண்டு. ஆந்த்தோசெராசில் மேல்

தோல் செல் ஒன்று குறுக்காகப் பிரிந்து கூரை ஆக்க செல்லாகவும், ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல்லாகவும் மாறுகிறது. டெரிடோஃபைட்டு களில், கூரை ஆக்க செல் ஆந்த்தரிடியத்தின் உறையாகவும், கீழுள்ள செல் விந்து ஆக்க செல்களாகவும் மாறுகின்றன. ஆந்த்தோசெராசின் கூரையும், அதனுள்ளிருக்கும் ஆந்த்தரிடியங்களும், டெரிடோஃ பைட்டின் ஆந்த்தரிடியத்திற்கும், அதன் உறைக்கும் சமமானவை (படம் 250).



படம் 250
ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் (படம் 2–5), டெரிடோஃபைட்டுகள் (படம் 6–9) ஆகியவற்றில் ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சியை ஒப்பிடும் படம்

கரு வளர்ச்சி முறையிலும், ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்திற்கும், சில பழமைக் கால டெரிடோஃபைட்டுகளுக்கும் ஒற்றுமை உண்டு. ஆந்த்தோசெராஸ் கருவையும், மிசிப்டெரிஸ் (Tmesipteris) என்ற டெரிடோஃபைட்டின் கருவையும் ஒப்பு நோக்குக.

மேற்கண்ட ஆதாரங்களை அடிப்படையாகக்கொண்டு ஆந்த்தோ செரட்டேல்ஸ் குழுமத்தின் இனங்கள் டெரிட்டோஃபைட்டுகளுக்கு மூதாதைகளாகக் கொள்ளப்படுகின்றன. இக் கருத்திற்கு முற்றிலும் மாறாக ஒரு கருத்தும் உண்டு. இதே ஆதாரங்களை முன்வைத்து டி. எச். ஸ்காட், ஹேஸ்கல், காஷ்யப் போன்றோர் ஆந்த்தோ செரட்டேல்ஸ் இனங்களும், இதர ப்ரையோஃபைட்டுகளும் டெரிடோ ஃபைட்டுகளிலிருந்து தோன்றின என்று நம்புகின்றனர். இக் கருத்தினை பின்னர் விரிவாகக் காண்போம்.

14. வகுப்பு : ப்ரையாப்சிடா (மாஸ்கள்)
(Class : Bryopsida-Mosses)

ப்ரையாப்சிடா என்ற பெரும் பிரிவில் **மாஸ்கள்** அல்லது நிலப் பாசிகள் என்று நாம் பொதுவாகக் கூறும் சில செடியினங்கள் அடங்கும். மாஸ்கள் என்பவை நாம் இதுகாறும் படித்த ப்ரையோஃபைட்டுகளின் கேமிட்டோஃபைட்டுகள், ஸ்போரோஃபைட்டுகளினின்றும் பெரிதும் மாறுபடுகின்றன. இவற்றின் வாழ்க்கை முறையும், வளர்ச்சி முறையும் தனிச் சிறப்பானவை. ப்ரையோஃபைட்டா பிரிவில் பெரும் பங்கு வகிக்கும் இத் தாவரங்களின் பொதுவான சில பண்புகளைத் தெரிந்து கொள்வோம்.

மாஸ்கள் பரவியுள்ள இடங்கள்

மாஸ்களில் 660 பேரினங்களும், 14,500 சிற்றினங்களும் உள்ளன. இவை யாவும் உலகின் எல்லாப் பகுதிகளிலும், செடிகள் வேறுான்ற எங்கெங்கு வாய்ப்புகள் உள்ளனவோ அங்கெல்லாம் வளர்கின்றன. இந்தியாவில், பி. ப்ருல்-1931 (P. Bruhl) என்பாரின் கணக் கெடுப்புப்படி சுமார் 370 பேரினங்களும், 2471 சிற்றினங்களும் காணப்படுகின்றன.

மாஸ்கள் பலதரப்பட்ட சூழ்நிலைகளில் வாழ்கின்றன. சிறு குட்டைகள், நீரோடைகள் (எடுத்துக்காட்டு: ஃபான்டினேலிஸ்—Fontinalis), சதுப்பு நிலங்கள் (எடுத்துக்காட்டு: ஸ்ஃபேக்னம்), சேற்றுப்பரப்புகள், பாறைச் சரிவுகள், மண் தரை ஆகிய இடங்களிலும், அடிமரங்களின் பட்டைகள், இலைப்பரப்புகள் ஆகியவற்றின் மீது தொற்றுச்செடிகளாகவும் வளர்கின்றன.

ஸ்ப்லேக்னம் ஆம்ப்புல்லேசியம் என்ற மாஸ் (Splachnum ampullaceum) சாணத்தின் மேலும், **டெட்ராப்லோடான் நியாய்டிஸ்** (Tetraplodon mnioides) என்பது மக்கிய எலும்பு களின் மேலும் வளர்வன. சில மாஸ்கள் ஈரமான பரப்பின்மீது

மட்டுமே வளரும்; இவை ஈர நிலச் செடிகளாகும் (Hygrophytes). சில, ஓரளவு வரட்சி நிலையைத் தாங்கி வளரும் தன்மையுள்ளவை; இவை வறட்சி நிலச் செடிகள் (Xerophytes). சில சமயங்களில், மாஸ்கள் அடிமரத்தின் மீதும், பாறைச் சரிவுகளிலும் ஒரு பக்கம் மட்டுமே வளரும். எதிர்ப்பக்கத்தில் வளரா. இதற்குக் காரணம், காற்றும், சூரிய வெப்பமும் அதிகம் படாத பக்கத்தில் ஈரம் அதிகமாக இருக்கும். அதிக ஈரத்தை விரும்பியே இவை அப் பக்கத்தில் வளர்கின்றன. பரப்பின் *ph* பெருமானத்திற்கேற்ப (பரப்பின் அமில—காரத் தன்மைக்கேற்ப) மாஸ்கள் பரவி வாழும் தன்மையும் மாறுபடும். தாவரமேதும் அற்ற பொட்டல்பரப்பில் முதன் முதலில் தோன்றும் செடியினங்களில் மாஸ்களும் ஒன்றாகும். அப் பரப்பில் வளர்ந்து, பரப்பை அடுத்துத் தோன்றும் செடியினங்களுக்கு ஏற்றவாறு பதப்படுத்தி மறைகின்றன.

கேமிட்டோஃபோரின் வெளியமைப்பு (Gametophore-external structure)

மாஸ் ஸ்போர்கள் முளைக்கும்போது, அவற்றிலிருந்து சிறு நாற்று வெளிப்படும்; இதற்கு '**புரட்டோநிமா**' (Protonema) என்று பெயர். புரட்டோநிமாவிலிருந்து பல புதிய மாஸ் செடிகள் தோன்றும்; இவற்றிற்கு **கேமிட்டோஃபோர்கள்** (Gametophores) என்று பெயர். சில மாஸ் இனங்களில் 'கேமிட்டோஃபோர்கள்' தோன்றியவுடன் புரட்டோநிமா மறைந்துவிடும்; இதர இனங்களில் நீண்ட நாள் தளத்தின் அடியில் வாழ்ந்து, அவ்வப்போது புது கேமிட்டோஃபோர்களைத் தோற்றுவிக்கும்.

மாஸ்களின் புரட்டோநிமாக்கள் இருவகைப்படும். **ஸ்ஃபேக்னம்** (Sphagnum), **ஆண்ட்ரியா** (Andreaea), **டெட்ராஃபிஸ்** (Tetraphis) போன்ற இனங்களில் புரட்டோநிமா தட்டையாக, மெல்லிய இலைபோல் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை புரட்டோநிமாவிற்குத் 'தேலாய்டு புரட்டோநிமா' (Thallaid protonema) என்று பெயர். இதர பெரும்பான்மையான இனங்களில் புரட்டோநிமா மெல்லிய கிளைகளாகப் பிரிந்த இழைகளாக அமைந்திருக்கும்; இதற்கு இழைவடிவ புரட்டோநிமா (Filamentous protonema) என்று பெயர்.

ஸ்போர் முளைத்து புரட்டோநிமாவாக வளர்ச்சியுறும்போது பல மாற்றங்களை அடைகிறது. இழைவடிவ புரட்டோநிமாவின் அமைப்பு சற்று சிக்கலானது. இதன் அமைப்பு குறித்து இரு வேறு கருத்துகள் உள்ளன:—

சிரோன்வால்-1947 (Sironval) என்பவர், **ஃப்யுனேரியா ஹைக்ரோமெட்ரிக்கா** (Funaria hygrometrica) என்ற மாஸின்

புரட்டோநிமா இருவேறு தெளிவான பகுதிகளைக் கொண்டது என அறிவித்துள்ளார். ஸ்போர் முளைத்தவுடன் வெளிப்படுவது '**க்லோரோநிமா**' (Chloronema) என்ற இழைகள். இப் பகுதியிலுள்ள இழைகள் :—

1. ஒழுங்கின்றி, மிகச்சில கிளைகளுடன் காணப்படும்.
2. செல்களின் குறுக்குச் சுவர்கள் பக்கச் சுவர்களுக்குச் செங் கோணத்தில் அமைந்துள்ளன.
3. பசுங்கணிகங்கள் வட்டமாகவும், அதிகமாகவும், ஒழுங்காகவும் அமைந்துள்ளன.
4. செல் சுவர்கள் நிறமற்றவை.
5. இதன் செல்களில் உள்ள நூக்லியஸ்கள் ஒளி மைக்ராஸ்கோப் பிற்குப் புலப்படாதவை.
6. இது நேர்ஒளி நாட்டமுள்ளது (Positively phototrophic).
7. இது பெரும்பாலும் கேமிட்டோஃபோர்களைத் தோற்றுவிப்ப தில்லை.
8. வெப்பத்தால் மாறுதல் அடையும் தன்மையுள்ள, வளர்ச்சி ஊக்குவிக்கும் சில இரசாயனப் பொருள்களைத் தோற்று விக்கும் ஆற்றலுள்ளது.

'**க்லோரோநிமா**' சுமார் 20 நாட்கள் வரை வளரும் ; பிறகு படிப் படியாகச் சிதைந்து மறையும். மறையுமுன் 'க்லோரோநிமா' வேறு வகையான '**காலோநிமா**' (Caulonema) என்ற இழைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. '**காலோநிமா**' முன்பு கூறப்பட்ட '**க்லோரோ நிமா**' இழைகளினின்றும் மாறுபட்டிருக்கும்.

இதன் பண்புகளாவன :—

1. ஒழுங்காகவும், ஏராளமாகவும் கிளைத்திருக்கும்.
2. குறுக்குச் சுவர்கள் சாய்வாக அமைந்திருக்கும்.
3. செல் சுவர்கள் பழுப்பு நிறமானவை.
4. பசுங்கணிகங்கள் குறைவாகவும், கதிர் (spindle) வடிவிலும், ஒழுங்கின்றிச் சிதறியவாறும் காணப்படுகின்றன.
5. நூக்லியசில், நூக்லியோலஸ் சிதைந்த நிலையிலும், ஒளி மைக்ராஸ்கோப்பில் தெளிவாகத் தெரியும் வகையிலும் உள்ளது.

6. எதிர்ஒளி நாட்டமுடையது.
7. கேமிட்டோஃபோர்களை உண்டாக்கும் அரும்புகள் (buds), இதன் கிளைகளிலேயே தோன்றுகின்றன.
8. இது வளரும் பரப்பில், வெப்பம் தாங்கும், வளர்ச்சி குன்றச் செய்யும் இரசாயனப் பொருள்களை சில நாட்களில் தோற்றுவிக்கிறது.

க்லோரோநிமா-காலோநிமா என்ற அமைப்புகள் ஃப்யுனேரியா, ஃபைகோமிட்ரியம் போன்ற மாஸ்களில் காணலாம். எனினும், பாலிட்ரைகம் போன்றவற்றில் க்லோரோநிமாவும், ரைசாய்டுகளும் மட்டுமே உண்டு.

இவ்வாறு, புரோட்டோநிமாவில் இருவேறு அமைப்புகள் உள்ளதை எம். இ. பாப் (M. E. Bopp–1952-63) என்னும் ஆய்வாளரும் வலியுறுத்தியுள்ளார். ஆனால், வான்அண்டெல்-1952, (VanAndel), அல்சாப், மிட்ரா-1958 (Allsop, Mitra) போன்றோர் மாஸ்புரோட்டோநிமாவில், க்லோரோநிமா, காலோநிமா என்ற இருவேறு அமைப்புகளைக் காண இயலாதெனக் கூறுகின்றனர். இவர்கள் ஆய்வுப்படி, ஸ்போர் முளைத்து, நீண்ட பல கிளைகளுள்ள புரட்டோநிமா தோன்றும்; இப் புரட்டோநிமாவின் ஒரு பகுதி பரப்பிற்கு இணையாக வளரும்; இது, பழுப்பு நிறச்,செல் சுவர்களையும், சாய்வான குறுக்குச் சுவர்களையும், ஒரு சில பசுங்கணிகங்களையும் பெற்றிருக்கும். இது சிரோன்வால் கூறும் காலோநிமாவிற்கு ஒப்பாகும். பரப்பிற்கு இணையாக வளரும் இப் பகுதியிலிருந்து சில இழைகள் செங்குத்தாக வளரும். இச் செங்குத்து இழைகளில் நிறைந்த பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை க்லோரோநிமாவிற்கு ஒப்பானவை.

ஸ்போர்களிலிருந்து புரட்டோநிமா தோன்றுவதை அடுத்து புரட்டோநிமாவின் சில பகுதிகளில் செல்கள் மேல்நோக்கி வளர்ந்து சிறு அரும்பு (buds)களாக மாறுகின்றன. இவ் வரும்புகள் புரட்டோநிமாவில் எப்போது தோன்றுகின்றன? இவை தோன்றுவதற்கு தேவையான சூழல்கள் யாவை? என்பனவற்றை இங்கு அறிதல் பொருந்தும். கேமிட்டோஃபோர் அரும்புகள் தோன்றுவதற்கு இன்றியமையாத ஒன்று, நிறைந்த ஒளி. மங்கலான ஒளியில் புரட்டோநிமா வளர்ச்சியடையுமே ஒழிய, அரும்புகள் தோன்றா. நிறைந்த ஒளி, அரும்புகள் தோன்றுவதற்குத் தேவையான உணவுப் பொருள்களைத் தயாரிக்கப் பயன்படுவதில்லை என்பது மிட்ரா, அல்சாப், வாரெய்ங் 1959 (Wareing) ஆகியோரின் ஆய்வுகளால் தெளிவாகியுள்ளது. பின், மிகுந்த ஒளிக்கும் அரும்புகள் தோன்றலுக்கும் என்ன தொடர்பு?

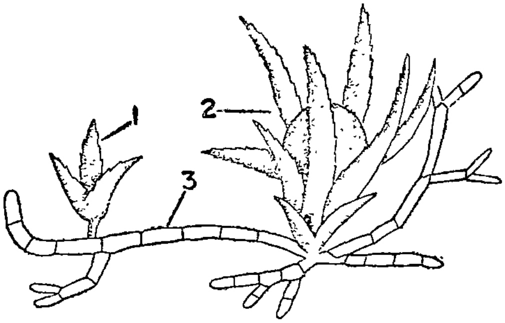
ஒளியில், சிவப்பு ஒளியே அரும்புகள் தோன்றுவதைப் பெரிதும் ஊக்குவிக்கிறது என்றும் அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. தளிர்கள் தோற்று விக்கப்படுவதில் சிவப்பு ஒளியின் பங்கு யாது? சிவப்பு ஒளிக்கு ஈடாக **'சைட்டோகைனின்ஸ்'** (Cytokinins) என்ற தாவர ஹார்மோன்கள் புரட்டோநிமாவிற்கு ஊட்டப்பட்டால், ஒளியின் உதவியின்றியே நிறையத் தளிர்கள் தோன்றுகின்றன. எனவே, கேமிட்டோஃபோர் தோன்ற சைட்டோகைனின்ஸ் போன்ற ஹார்மோன்கள் தேவை. சிவப்பு ஒளியின் வேலை சைட்டோகைனின்ஸ் போன்ற ஹார்மோன் களைத் தோற்றுவிப்பது என்பது தெளிவாகிறது. புரட்டோநிமாவின் செல்களில் சைட்டோகைனின்ஸ் போன்ற வளர்ச்சி ஊக்குவிக்கும், பொருள்கள் ஏதேனும் உண்டா என்று ஆராயப்பட்டது. **க்லெய்ன் 1967** (Klein), **பாயர்–1966** (Bauer) போன்றோர் **காரணி–H** (factor–H), **ப்ரையோகைனின்** (Bryokinin) என்ற இரு ஹார்மோன்கள் புரட்டோநிமா செல்களில் சிவப்பு ஒளியினால் தோற்று விக்கப்படுவதாகவும், இவையே கேமிட்டோஃபோர் தளிர்கள் தோன்றத் தூண்டுகின்றன என்றும் அறிந்துள்ளனர். எனவே, மிகுந்த ஒளியில் **காரணி–H**, **ப்ரையோகைனின்** போன்ற ஹார்மோன்கள் தோன்றி கேமிட்டோஃபோர்களை வளர ஊக்குவிக்கின்றன.

கேமிட்டோஃபோர்கள் புரட்டோநிமாவின் எப் பகுதியிலும் தோன்றலாம். எனினும், இவை செங்குத்தாக வளரும் கிளைகளின் அடிப்பகுதியிலேயே தோன்றுகின்றன. **நியம்** (Mnium), **போலியா** (Pholia) போன்ற மாஸ்களில் கிடைமட்டமாக வளரும் புரட்டோநிமா இழைகளில் தோன்றுகின்றன. புரட்டோநிமாவின் குறுக்குச் சுவருக்கு அருகில் செல் மேல்நோக்கி வளரும். இப் பகுதியில் ஓரிரு குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி நீண்ட 3 செல்கள் கொண்ட அரும்பு (bud) உண்டா கிறது. அடியிலுள்ள 2 செல்கள் காம்புப் பகுதியாக அமையும்; மேலே உள்ள செல்லில் 3 செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி, முப்பட்டக வடிவான ஒரு நுனிச்செல்லைத் தோற்றுவிக்கும். இச் செல்லின் மூலமாகவே கேமிட்டோஃபோர் வளர்ச்சியடைகிறது.

கேமிட்டோஃபோர்

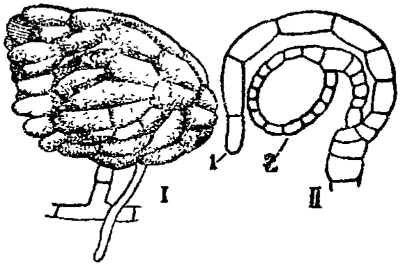
மாஸ் கேமிட்டோஃபோர்கள் தண்டும், இலைகளும்கூடிய அமைப் புடையவை. செடிகளின் அளவு பலதரப்பட்டதாகும். சில மாஸ்கள் மிகவும் சிறியவை. **எஃபிமீரம்** (Ephemerum), **பக்ஸ்பாமியாவின்** (Buxbaumia) ஆண் செடிகள் ஆகியவை மைக்ராஸ்கோப்பிற்கு மட்டுமே புலப்படக்கூடிய மிகச் சிறிய செடிகள் (படம் 251, 252). **டாசோனியா** (Dawsonia) என்ற மாஸ் 40-70 செ.மீ. உயரம் வளரும். நியூசிலேண்ட் நாட்டில் **பாலிட்ரைகம் கம்யூன்** (Polytrichum

commune) 6 அடி உயரம் வளருமாம். பெரும்பாலான மாஸ்களில், இலைகள் தண்டின்மேல் மூன்று வரிசைகளில் ஆரப்போக்கில் அமைந்



படம் 251
எஃபிமீரம்
1. ஆண் செடி, 2. பெண் செடி, 3. புரட்டோநிமா.

துள்ளன. சையாதோஃபோரம் போன்ற சில மாஸ்கள் தட்டையானவை; இவற்றில் தண்டின்மேல் இரு பக்கங்களிலும் பெரிய இலைகளும், அடிப்பரப்பில் சிறிய இலைகளும் அமைந்துள்ளன. ஃபில்லோகோனியம் (Phyllogonium), ஃபிசிடென்ஸ் (Fissidens) போன்றவற்றில் இரு வரிசை இலைகள் மட்டுமே காணப்படும்.



படம் 252
பக்ஸ்பாமியா—ஆண் செடி
I. முழுச் செடி, II. வெட்டுத் தோற்றம்.
1. இலை, 2. ஆந்த்தரிடியம்.

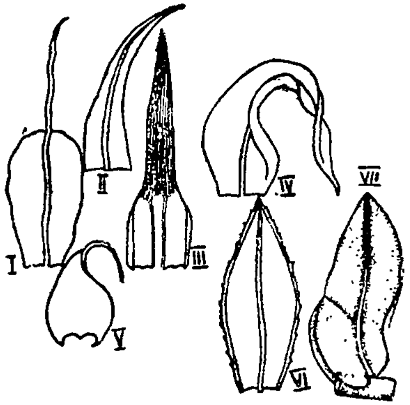
இலைகள்

மாஸ்களின் இலைகள் எண்ணற்ற உருவங்களையும், பல்வகை உள்ளமைப்புகளையும் கொண்டவை. இலைகளின் பண்புகள் மாஸ் இனங்களைக் கண்டறிய உதவுவன. பல வடிவங்கள்கொண்ட மாஸ் இலைகள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன (படம் 253).

ரைசாய்டு

மாஸ்களின் ரைசாய்டுகள் நீண்ட மெல்லிய இழைகளாகவும், பல கிளைகளாகவும் காணப்படுகின்றன. இவை பல செல்களாலானவை.

குறுக்குச் சுவர்கள் சாய்வாக அமைந்திருக்கும் (படம் 254). செங்குத்தாக வளரும் மாஸ்களில் ரைசாய்டுகள் நீளமாகவும், நன்கு வளர்ச்சியுற்றும் காணப்படுகின்றன. இவை மாஸ் செடியை தளத்தில் ஊன்றவும், சத்துநீரை உறிஞ்சவும் பயன்படுபவை. இவ்வகை ரைசாய்டுகள் செடியின் அடிப்பகுதியிலிருந்து தளத்தினுள் வளரும். இவற்றிலிருந்து பக்கக்கிளை ரைசாய்டுகள் தோன்றி தளத்தினுள் பரவி வளர்கின்றன. ஸ்ஃபேக்னம் என்ற மாசிலும், நன்குக் கிளைத்து வளரும் ஹிப்னோப்ரையேல்ஸ் (Hypnobryales) குழுமத்தின் மாஸ்களிலும், வளர்ச்சி அடைந்த செடிகளில் ரைசாய்டுகள் கிடையா. நியம் (Mnium), டைக்ரனம் (Dicranum) போன்ற மாஸ் இனங்களில் ரைசாய்டுகள் மிகவும் அடர்த்தியாக வளர்ந்து, தண்டு, இலைகளைப் போர்த்திக்கொண்டிருக்கும்.



படம் 253. மாஸ்களின் பலவகை இலைகள்

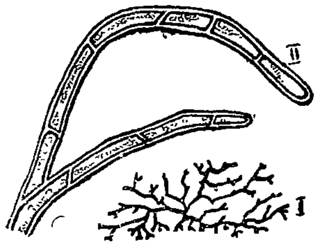
I. டார்ட்டுலா : நீண்ட உரோமத்துடன் கூடிய நா வடிவ இலை,
II. டைக்ரனெல்லா : ஈட்டி வடிவ இலை,
III. பாலிட்ரைகம் : மெல்லிய அடிமடலுடன் கூடிய இலை,
IV. ட்ரிபனோக்லேடஸ் : கூரிய நுனியுடைய அரிவாள் வடிவ இலை,
V. டெனிடியம் : இதயவடிவ இலை,
VI. நியம் : முட்டை வடிவ இலை,
VII. ஃபிசிடென்ஸ் : படகு போன்ற மடிப்புள்ள இலை.

ஆண்ட்ரியா என்ற மாசில் ரைசாய்டுகள் தடித்த கற்றை போன்றோ, தட்டையான செல் அடுக்காகவோ அமைந்துள்ளன.

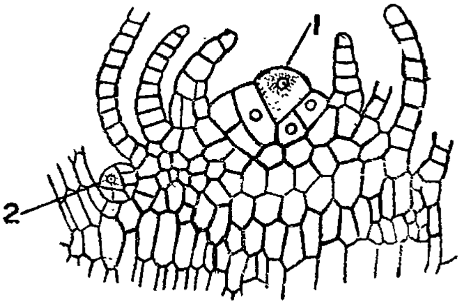
கிளைகள் தோன்றும் முறை

மாஸ் செடிகளில் நுனிச்செல் இரு கூறுகளாகப் பிரிந்து கிளைகள் தோன்றுவதில்லை. மாறாக, தண்டின் பக்கங்களில், இலைகளின் அடிப்பகுதிகளிலிருந்தே புதுக் கிளைகள் தோன்றும். இலை தண்டோடு பொருந்தியுள்ள இடத்திற்குக் கீழே, தண்டின் மேற் பரப்பு செல்கள் பக்கக் கிளைகளாக வளர்கின்றன. செடியின் உச்சியில் ஸ்போரோஃபைட் அமைந்த செங்குத்தாக வளரும் மாஸ் செடிகள் அதிகம் கிளையுரு. தரையில் படர்ந்து வளரும் இனங்களில் செடி பலமுறை கிளைத்திருக்கும். இவ் வினங்களில் ஸ்போரோஃபைட் சிறு பக்கக் கிளைகளில் தோன்று

வதால், நடுத்தண்டின் நுனி நீண்டகாலம் வளர்ந்து பல கிளைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது.



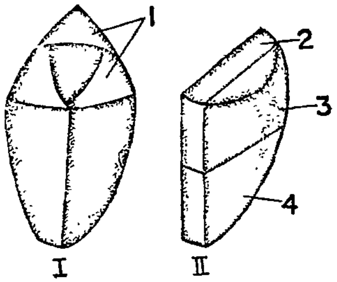
படம் 254
மாஸ் ரைசாய்டு
I. ரைசாய்டு கிளைகள்
II. ரைசாய்டின் ஒரு பகுதி.



படம் 255
மாஸ்—நுனிப்பகுதியின் நெடுக்குவெட்டு
1. நுனிச்செல்,
2. பக்கக் கிளையின் நுனிச்செல்.

செடியின் நுனி வளர்ச்சி

மாஸ் இனங்களில் பெரும்பாலானவை 3 முகப்புகளுடைய நுனிச் செல்லின் மூலம் வளர்ச்சியடைகின்றன (படம் 255). இச் செல்லின் முகப்புகளிலிருந்து 3 வரிசை இலைகள் தோன்றுகின்றன. செடியின் முதிர்ந்த அடிப்பகுதியில் தண்டு வளர்ச்சியடையும்போது இம் மூன்று வரிசை இலைகள் ஒழுங்கின்றி அமைந்துவிடுகின்றன. ஃபிஸ்லோ **கோனியம்** போன்ற சில மாஸ் இனங்களின் செங்குத்துக் கிளைகளில் இரு முகப்புகளுள்ள நுனிச்செல் காணப்படும். இது இரு பக்க வரிசை இலைகளைத் தோற்றுவிக்கிறது.



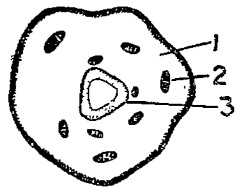
படம் 256. மாஸ்—நுனிச்செல்
1. மூன்று முகப்புகளினின்றும் தோன்றும் செல்கூறுகள்,
2. தண்டின் மையத்திசுவைத் தோற்றுவிக்கும் செல்கள்,
3. இலையாக்க செல்,
4. புறணி அல்லது ஒரு கிளையைத் தோற்றுவிக்கும் செல்.

நுனிச்செல்லின் முகப்புகளிலிருந்து தோன்றும் செல்கூறு ஒவ்வொன்றும் பெரிக்லைனல் சுவர் மூலம் பிரிகிறது (படம் 256). இதில் தோன்றும் உட்செல் தண்டின் நடுப்பகுதியாக வளர்கிறது. வெளிச்

செல் குறுக்காகப் பிரிந்து இரு செல்களாகிறது. மேல்செல் இலை யாகவும், கீழ்ச்செல் தண்டின் புறணிப்பகுதியாகவும் வளர்ச்சியடை கின்றன.

தண்டின் உள்ளமைப்பு

ஸ்ஃபேக்னம் என்ற மாசின் தண்டில் புறணிப்பகுதியும், நடுப் பகுதியும் தெளிவாக அமைந்துள்ளன. **ஆண்ட்ரியா** என்ற மாசின் தண்டில் எவ்வித திசு வேறுபாடும் கிடையாது. இதர மாஸ்கள் அனைத் திலும் தண்டில் புறத்தோல் புறணி, நடுவில் சத்துநீரைக் கடத்தும் செல்லிழைகள் என்ற பகுதிகள் அமைந்துள்ளன. போர்வைத் திசு ஓரிரு செல் அடுக்குகளாலானது; இதில் காற்றுத் துளைகள் கிடையா. இதன் செல்கள் சிறியதாகவும், மெல்லிய அல்லது தடித்த சுவர்களை உடையதாகவும் இருக்கும். புறணிப்பகுதி பல செல்லடுக்கு களாலானது. வெளிப் பகுதியிலுள்ள செல் கள் தடித்த சுவர்களோடும், உட்புறச் செல் கள் மெல்லிய சுவர்களோடும் காணப்படு கின்றன. நடுப்பகுதியிலுள்ள செல்கள் குறுகலாகவும், நீளமாகவும் உள்ளன. மாஸ் செடியின் தண்டிலுள்ள நடுப்பகுதி இருவகை யான அமைப்புடையவை. **பாலிட்ரைகம், ப்ரையம், நியம்** (Mnium) போன்ற மாஸ் களின் மேற்பரப்பில் க்யுட்டிகில் (Cuticle) என்ற மேற்பூச்சு காணப்படும். இத் தாவரங் களின் மேற்பரப்பின் மூலம் நீர் உட்செல்ல இயலாது. செடியின் அடியிலுள்ள ரைசாய்டுகளால் சத்துநீர் உறிஞ்சப் பட்டு, தண்டின் நடுப்பகுதி மூலமாக செடியின் இதரப் பகுதிகளுக்குக் கடத்தப்படுகிறது. இவ்வாறு சத்துநீர் தண்டின் உட்பகுதிச் செல்களால் கடத்தப்படும் மாஸ்களுக்கு **எண்டோஹைட்ரிக் மாஸ்கள்** (Endohydric mosses) என்று பெயர். இவ்வகை மாஸ்களின் தண்டின் நடுப் பகுதியில் கீழ்க்கண்ட திசுக்கள் காணப்படும் (படம் 257):



படம் 257
பாலிட்ரைகம்–தண்டின் குறுக்குவெட்டு
1. புறணி,
2. இலை இழுவை
3. மையத்திசு.

1. நடுவில் அகன்ற செல்களைக் கொண்ட **ஹைட்ராயிட்ஸ்** (Hydroids) என்ற பகுதி.

2. ஹைட்ராய்ட்ஸ் பகுதியைச்சுற்றி மென்சுவர்கள் கொண்ட சிறு செல்பகுதி—**லெப்டம்** (leptom).

3. புறணிப்பகுதி—பசுங்கணிகங் கொண்ட செல்களாலான அகன்ற பகுதி; இதன் வெளிப் பகுதியில் சில அடுக்குச் செல்கள் **ஸ்க்லிரங்கைமா** செல்களாலானவை.

4. புறணிப்பகுதியில் சிறு இலை இழுவைகள் (leaf traces).

ட்ரைகோஸ்டோமம் (Trichostomum), டார்ட்டெல்லா (Tortella), ஆர்த்தோட்ரைகம் (Arthotrichum), யுலோட்டா (Ulota) போன்ற சில மாஸ்செடிகளின் மேற்பரப்பில் க்யூட்டிகில் என்ற மேற் பூச்சு கிடையாது; ஆகையால், நீர் இச் செடிகளின் மேற்பரப்பின் மூலம் உட்புகவும், இதரப் பகுதிகளுக்குப் பரவவும் இயலும். இதனால், இவ் வினங்களின் தண்டுகளில் நடுப்பகுதி சத்துநீரைக் கடத்தும் வேலை யைச் செய்வதில்லை. செடியின் உறுப்புகளுக்கிடையேயுள்ள நுண்ணிய இடைவெளிகளின் மூலம் நீர் செடிப்பரப்பு முழுவதும் பரவுவதால், இவ் வகை மாஸ்களுக்கு **எக்டோஹைட்ரிக் (Ectohydric)** என்று பெயர். இவ் வினங்களின் செடிகள் உலர்ந்து போனபின்னருங்கூட சிறிது நீர் பட்டவுடன் விரைவில் மீண்டும் புத்துயிர் பெற்றுவிடும்.

இனப் பெருக்கம்

பாலிலாப் பெருக்கம்

மாஸ் செடிகள் தகுந்த சூழ்நிலையில் மிகவும் செழிப்பாக வளர் கின்றன. சில இனங்கள் பாலுறுப்புகளையோ, ஸ்போரோஃபைட் டையோ தோற்றுவிப்பதில்லை. எனினும் இவை பரவலாகவும், செழிப் பாகவும் பல இடங்களில் வாழ்வதைக் காணலாம். காரணம், இவை பாலிலாமுறைகளில் திறமையாக இனப் பெருக்கம் செய்வதேயாகும். பாலிலாப் பெருக்கம் பலவழிகளில் நிகழ்கிறது. அவையாவன :—

1. செடிகள் சிதைந்து புதுச்செடிகள் தோன்றுதல்

கேட்மிட்டோஃபோர் வளர்ச்சியடைந்தபின் இதன் கிளைகளின் அடிப்பகுதி இறந்து, சிதைந்துபோகிறது. இதனால் கிளைகள் விடுபடுகின்றன. இவை வளர்ந்து தனிச்செடிகளாகின்றன.

2. ஜெம்மாக்கள் (குருத்துமணிகள்)

ஜெம்மாக்கள் பல மாஸ் இனங்களில் தோன்றுகின்றன. இவை பல செல்களாலான சிறு உறுப்புகள். ஜெம்மாக்கள் செடியில், இலை விளிம்பு, நடு நரம்பு, தண்டின் பரப்புபோன்ற எப் பகுதியில் வேண்டுமானாலும் தோன்றக்கூடும். சில வேர்களில், ரைசாய்டுகளில் **'பல்பில்' (Bulbil)** என்ற குருத்துகளும் தோன்றுகின்றன. இவை முளைத்து புதுச் செடிகளை உண்டாக்குகின்றன.

3. முதல்நிலை புரட்டோநிமா (Primary protonema)

ஸ்போர் முளைத்து அதிலிருந்து தோன்றும் புரட்டோநிமா நீண்ட பல கிளைகளுடன் கூடிய இழைகளாக வளர்கின்றன. முதலில் தோன்றும் இப் புரட்டோநிமா, சிறு துண்டுகளாக ஒடிந்துபோவதுண்டு. இத்

துண்டுகள் தனிப் புரட்டோநிமாவாக வளர்ந்து புதிய கேமிட்டோ ஃபோர்களைத் தோற்றுவிக்கும்.

4. இரண்டாம் நிலை புரட்டோநிமா (Secondary protonema)

ஸ்போர் முளைத்துத் தோன்றும் புரட்டோநிமாக்கள் தவிர, வேறு வழிகளில் இரண்டாம் நிலை புரட்டோநிமாக்கள் தோன்றுவதுண்டு. மாஸ் செடி நல்ல ஒளியில் வளரும்போது, அதன் ரைசாய்டுகள் புரட்டோநிமாவாக மாறுகின்றன. இப் புரட்டோநிமா புதிய மாஸ் செடிகளைத் தோற்றுவிக்கும். இரண்டாம் நிலை புரட்டோநிமா, தண்டு, இலை ஆகிய உறுப்புகளில் சிறு சிதைவுகள் ஏற்படும்போதும் உண்டாகின்றன.

5. அப்போஸ்போரி (Apospory)

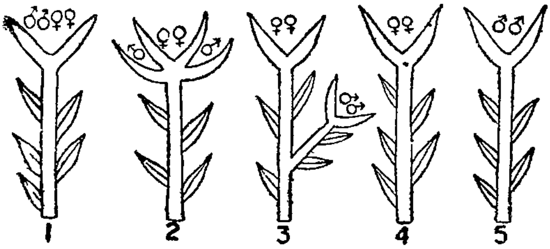
ஸ்போரோஃபைட்டின்மேல் சிறு காயங்கள் தோன்றும்போது, அப் பகுதியிலுள்ள திசு புது புரட்டோநிமாவை உண்டாக்கும். இப் புரட்டோநிமாவில் டிப்லாய்டு (Diploid) கேமிட்டோஃபோர்கள் தோன்றுகின்றன. இவை ஸ்போர்களின் மூலம் தோன்றாத கேமிட்டோஃபோர்கள்.

பாலுறுப்புவழி இனப் பெருக்கம்

மாஸ் செடிகளில் பாலுறுப்புகள் நடுக்கிளைகளின் நுனியிலாவது, சிறு பக்கக் கிளைகளின் நுனியிலாவது தோன்றும். பாலுறுப்புகள் (குறிப்பாக ஆர்க்கிகோனியங்களும், இவற்றைத் தொடர்ந்து ஸ்போரோஃபைட்டுகளும்), நடுத்தண்டின் நுனியில் தோன்றும் இனங் களுக்கு **'அக்ரோகார்ப்பஸ் மாஸ்கள்'** (Acrocarpous mosses) என்று பெயர். சில இனங்களில் பாலுறுப்புகள் சிறிய பக்கக் கிளைகளில் மட்டுமே தோன்றும். இவ் வினங்களுக்கு **'ப்லிரோகார்ப்பஸ் மாஸ்கள்'** (Pleurocarpous mosses) என்று பெயர். பாலுறுப்புகளைச் சூழ்ந் துள்ள இலைகள் இதர இலைகளைக்காட்டிலும் சற்று மாறுபட்டிருக்கும்.

மாஸ் இனங்களில் இருவகைப் பாலுறுப்புகளும் ஒரே செடியிலோ (Homothallic), வெவ்வேறு செடிகளிலோ (Heterothallic) இருக்கலாம். ஆந்த்தரிடியங்களும், ஆர்க்கிகோனியங்களும், ஒரே செடியில் தோன்றுமானால், அவை அமைந்துள்ள முறை பலவாகும். ஆந்த்தரிடியங்களும், ஆர்க்கிகோனியங்களும் ஒரு செடியில் வெவ்வேறு கிளைகளில் அமைந்திருக்கலாம். இவற்றிற்கு **'ஆட்டாய்கஸ் மாஸ்கள்'** (Autoicous mosses) என்று பெயர் (படம் 258-3). **'பேராய்கஸ் மாஸ்களில்'** (Paraoicous mosses), இருவகைப் பாலுறுப்புகளும் ஒரே கிளையின் நுனியில் அருகருகே, ஆனால்,

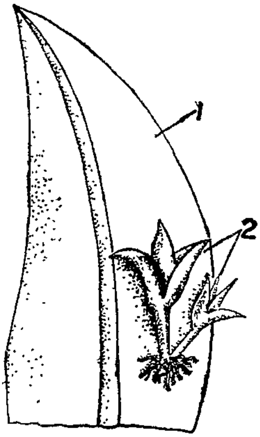
தனித்தனித் தொகுப்புகளாக அமைந்திருக்கும் (படம் 258-2). ‘சினாய்கஸ்’ இனங்களில் (Synoicous) இருவகைப் பாலுறுப்புகளும் ஒரே கிளையின் நுனியில் கலந்து அமைந்திருக்கும் (படம் 258-1).



படம் 258
மாஸ் கேமிட்டோஃபோர்களில் பாலுறுப்புகள் அமைந்துள்ள முறை
1. சின்னாய்கஸ், 2. பேராய்கஸ், 3. ஆட்டாய்கஸ், 4–5. டையீஷியஸ்.

சில மாஸ்களில், ஆண் செடிகளுக்கும், பெண் செடிகளுக்கும் உருவ வேறுபாடு (Sexual-dimorphism) காணப்படுவதுண்டு.

படம் 259
பக்ஸ்பாமியா— பெண் செடி



படம் 260. மைக்ரோமிட்ரியம்
1. பெண் செடியின் இலை,
2. ஆண் செடி.

ஆண் செடிகள், பெண் செடிகளைக் காட்டிலும் சிறியதாக இருக்கும். சான்றாக, பக்ஸ்பாமியா ஏஃபில்லா (Buxbaumia aphylla) என்ற மாசின் பெண் செடிகளில் ஒரு சில இலைகளும், நுனியில் ஒரு தனி ஆர்க்கிகோனியமும் உள்ளன (படம் 259). இதன் ஆண் செடிகளில்

ஒரு சிறிய கோப்பை போன்ற இலையும், அதன் அடியில் ஓர் ஆந்த்தரிடியமும் காணப்படுகின்றன (படம் 252). '**மைக்ரோமிட்ரியம்**' (Micromitrium) என்ற மாசில் ஸ்போர்களில் சில சிறியதாகவும், மற்றவை பெரியதாகவும் இருக்கும் (Heterosporous). சிறிய ஸ்போர்கள் ஆண் செடிகளாக வளர்கின்றன. ஆண் செடிகள் மிகவும் சிறியவை; பெண் செடியின் இலைகளின் மேல் தொற்றுச் செடிகளாக வளர்கின்றன (படம் 260). '**எஃபிமீரம் செரேட்டம்**' (Ephemerum serratum) போன்ற இனங்களிலும் ஆண் செடிகள் சிறியதாகவும், பெண் செடிகள் பெரியதாகவும் காணப்படுகின்றன. (இவ் வினத்தில் ஆண், பெண் செடிகள் ஒரே புரட்டோநிமாவில் தோன்றுகின்றன).

பாலுறுப்புகள்

மாஸ்களில் பாலுறுப்புகள் தோன்றும் முறை சிறப்பானது. பாலுறுப்பு ஆக்க செல் முதலில் ஓரிருமுறை குறுக்காகப்பிரிந்து 3 செல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இம் மூன்று செல்களில் உச்சிச் செல்லில் இரு சாய்வான குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால், இரு முகப்புகளுள்ள ஒரு நுனிச்செல் தோன்றுகிறது. இந் நுனிச்செல் 5 முதல் 15 செல்கூறுகளை இரு பக்கங்களிலும் உண்டாக்குகிறது. இவ்வாறு தோன்றும் பல அடுக்குச் செல்களில், மேல் பகுதியிலுள்ள சில செல்களே பாலுறுப்புகளின் உடற்பகுதியாக மாறுகின்றன. வளர்ச்சியடைந்த ஆந்த்தரிடியத்திற்கு நீண்ட காம்பும், உருளை வடிவ உடலும் உண்டு. ஆர்க்கிகோனியத்தின் காம்பு நீளமாகவும், **கருப்பையும்** கழுத்தும் அதிக வேறுபாடு இன்றி நீண்ட உருளைபோல் இருக்கும். கழுத்துப்பகுதி 6 நெடுக்கு வரிச் செல்களால் ஆனது. பாலுறுப்புகளுக்கிடையே நீண்ட மெல்லிய '**பேராஃபைசிஸ்**' (Paraphysis) என்ற **உறுப்புகள்** காணப்படுவதுண்டு. இவை பல செல்களாலான மலட்டு உறுப்புகள். இவற்றின் நுனி கூர்மையாகவோ, கோளவடிவிலோ இருக்கும். பேராஃபைசிஸ்களுக்கிடையே உள்ள நுண்ணிய இடைவெளிகளில் நீர் தங்கிப் பாலுறுப்புகளைப் பாதுகாக்கிறது.

ஸ்போரோஃபைட்

வளர்ச்சியடையும் ஓர் இளம் கரு நீண்ட உருளை வடிவுடையது. இதன் இரு நுனிகளிலும் ஒரு நுனிச்செல் காணப்படும். இந் நுனிச் செல்களின் மூலமே கரு வளர்ச்சியடைகிறது. மேல் பகுதியிலுள்ள நுனிச்செல் பல செல்கூறுகளைத் தோற்றுவிக்கிறது. இவை ஸ்போர்பையாகவும், ஸ்போரோஃபைட் காம்பின் மேற்பகுதியாகவும் வளர்ச்சி அடைகின்றன. அடியிலுள்ள நுனிச்செல் தோற்றுவிக்கும் செல்கள் பாதப்பகுதியாகவும், காம்பின் அடிப்பகுதியாகவும் மாறுகின்றன.

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டில் பாதம், காம்பு, ஸ்போர்பை ஆகிய பகுதிகள் உண்டு.

மாஸ் ஸ்போரோஃபைட்டில், பாதப்பகுதி நீண்ட, கூர்மையற்ற உருளைபோல் இருக்கும். இது கருப்பையையும், கேமிட்டோஃபோர் திசுவையும் துளைத்துக்கொண்டு வளர்கிறது. பாதப்பகுதியில் ஓரளவு திசு வேறுபாடும் உண்டு. இதன் வெளிப் பகுதியில் அடர்ந்த புரட்டோப்ளாசமுள்ள உறிஞ்சு செல்களும் (haustorial cells), இடையிலுள்ள பகுதியில் பாரங்கைமா செல்களும், நடுப்பகுதியில் நீண்ட மெல்லிய செல்களும் அமைந்திருக்கும். காம்புப் பகுதி, **ஸஃபேக்னம், ஆண்ட்ரியா** போன்ற மாஸ்களில் சிறியதாகவுள்ளது. எனினும், இவற்றின் கேமிட்டோஃபோரின் நுனிப்பகுதி நீண்டு வளர்ந்து, அதன் நுனியில் ஸ்போரோஃபைட்டைத் தாங்கி நிற்கிறது. காம்பு போன்ற இப் பகுதிக்கு '**சூடோபோடியம்**' (Pseudopodium) என்று பெயர். இதர மாஸ் இனங்களில் சிலவற்றைத்தவிர, ஏனைய எல்லா இனங்களிலும், காம்பு 5 செ.மீ. வரை நீளமுள்ளதாகவும், உறுதியான, நிலைத்த உறுப்பாகவும் அமைந்துள்ளது. **எஃபிமீரம், ஆர்க்கிடியம்** (Archidium) (படம் 261) போன்ற மாஸ்களில் காம்பு மிகச் சிறியது. காம்பு உள்ளமைப்பில் இலைகளற்ற தண்டின் அமைப்புடையது. வெளிப் பகுதியில் க்யூடிகில் அமைந்த மேற்போர்வைத் திசுவும் (Epidermis), அதற்குள் தடித்த சுவர்களுடன் கூடிய புறணிப் பகுதியும், மையத்தில் மென்சுவர்களுடைய நீண்ட செல்களும் காணப் படுகின்றன.

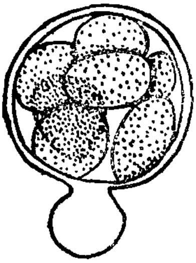
மாஸ்களின் ஸ்போர்பைகள் (Capsules) பல சிக்கலான அமைப் பும், எண்ணற்ற உருவவேறுபாடுகளும் கொண்டவை. ஸ்போர் பையின் இப் பண்புகள் மாஸ் இனங்களை வகைப்பாடு செய்யவும், இனம் காணவும் (Identification) பயன்படுகின்றன. ஸ்போர்பை காம்பின் நுனியில் அமைந்துள்ள முறையும் இவ்வாறே மாறுபடுகிறது. ஸ்போர்பை, **பாலிட்ரைகம்** போன்றவற்றில் உள்ளதுபோல் காம்பின் நுனியில் செங்குத்தாகவோ (படம் 296) ; சாய்வாகவோ (**செரட்டோடான்**-Cerotodon), கிடைமட்டமாகவோ (**யுரின்கியம்**-Eurhynchium), தொங்கியவண்ணமோ (**ப்ரையம்**-Bryum) அமைந்துள்ளது (படங்கள் 262–1–5). இவ்வாறே ஸ்போர்பையின் உருவமும் பலவகையானது :—

டைட்ரிக்கியம் (Ditrichium), **டார்ட்டுலா** (Tortula) போன்றவற்றில் ஸ்போர்பை நீண்ட உருளை வடிவமுடையது (படம் 262-5).

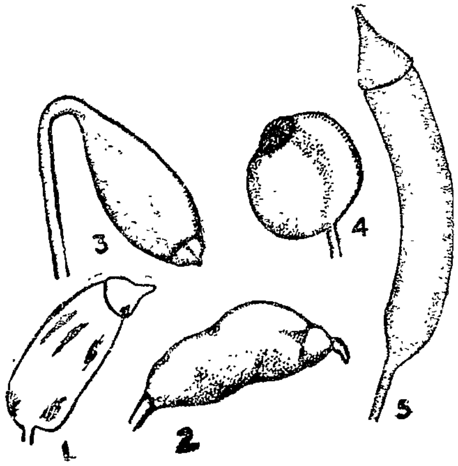
ப்ரையம், போலியா (Pohlia) ஆகியவற்றில் முட்டை Pyriform) வடிவானது (படம் 265).

பர்ட்ரேமியா (Bartramia)வில் ஸ்போர்பை கோளவடிவானது (படம் 265-4).

மாஸ்களின் ஸ்போர்பை மிகச் சிக்கலான உள்ளமைப்புடையது. எனினும், சில இனங்களில் ஸ்போர்பையின் அமைப்பு மிக எளிமை



படம் 261
ஆர்க்கிடியம்—ஸ்போரோஃபைட்



படம் 262
மாஸ் ஸ்போர்பைகளில் சிலவகை

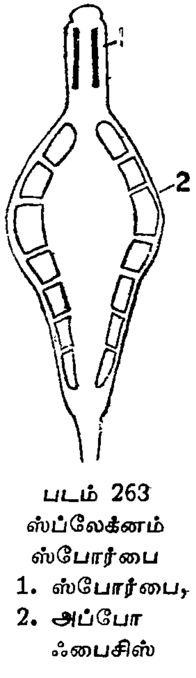
1. செரோட்டோடான் : சாய்வான ஸ்போர்பை,
2. யுரின்கியம் : கிடைமட்டமான ஸ்போர்பை,
3. ப்ரையம் : முட்டை வடிவ, தொங்கியவண்ணம் உள்ள ஸ்போர்பை,
4. பர்ட்ரேமியா : கோளவடிவ ஸ்போர்பை,
5. டார்ட்டுலா : உருளை வடிவ ஸ்போர்பை.

யானது. ஆர்க்கிடியம் (Archidium) என்ற மாசில் ஸ்போர்பை கோளவடிவானது. இதனுள் மிகச் சில, ஆனால் பெரிய ஸ்போர்கள் காணப்படும் (படம் 261). எஃபிமீரம் என்ற இனத்தில் ஸ்போர்பையின் நடுவில் காலுமெல்லா என்ற ஸ்போர் தோன்றுப் பகுதி காணப்படுகிறது. மேற்கண்ட இனங்களிலும், பிறவற்றிலும், ஸ்போர்பையின் மேற்பகுதி ஒழுங்கின்றி, பல கீற்றுகளாக வெடித்து ஸ்போர்கள் வெளிப்படுகின்றன. இவ்வாறு ஸ்போர்பை ஒழுங்கின்றி வெடித்து ஸ்போர் பரவும் இனங்களை க்லெஸ்ட்டோகார்ப்பஸ் மாஸ்கள் (Cleistocarpous mosses) என்பர். ஏகாலான் (Acaulon), ப்லுரிடியம் (Pleuridium), ஃபேஸ்கம் (Phascum) போன்றவை க்லெஸ்ட்டோகார்ப்பஸ் மாஸ்கள்.

இதர மாஸ்களின் ஸ்போர்பைகளில் மூன்று முக்கிய பகுதிகளைக் காணலாம் :—

அபோஃபைசிஸ் (Apophysis), **தீகா** (Theca), **ஒப்பெர்குலம்** (Operculum).

அபோஃபைசிஸ் என்ற பகுதி ஸ்போர்பை காம்போடு பொருந்தும் இடத்திலுள்ள பையின் அடிப்பகுதியாகும். இப் பகுதியில், இடைவெளிகளுள்ள, மெல்லிய பாரங்கைமா செல்கள் அமைந்துள்ளன. இப் பகுதியில் காற்றுத் துளைகள் காணப்படுவதுண்டு. அபோஃபைசிஸ், **ப்ரையம்**, **போலியா** போன்ற சில இனங்களில் தெளிவின்றி, மிகச் சிறியதாகக் காணப்படுகிறது (படம் 262-3). ஸ்ப்லேக்னேசி (Splachnaceae) என்ற குடும்பத்தின் இனங்களில் அபோஃபைசிஸ் இதர ஸ்போர்பை பகுதிகளைக் காட்டிலும் பன்மடங்குப் பெரியதாக இருக்கும் (படம் 263). '**ஸ்ப்லேக்னம் லூட்டியம்**' என்ற மாசில் அபோஃபைசிஸ் அகன்று குடைபோல் அமைந்துள்ளது (படம் 358).



படம் 263
ஸ்ப்லேக்னம்
ஸ்போர்பை
1. ஸ்போர்பை,
2. அப்போஃபைசிஸ்

தீகா என்ற பகுதி, ஸ்போர்பையின் நடுப் பகுதி. இதில் காலுமெல்லா, ஆர்க்கிஸ்போரிய அடுக்கு, ஸ்போர் அடுக்கு உறை (Spore-sac), பசுங்கணிகச் செல்கள், காற்றறைகள், ட்ரபிகுலே (Trabeculae) என்ற மெல்லிழைகள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. **ஸ்ஃபேக்னம்**, **ஆண்ட்ரியா** ஆகிய இனங்களில் ஆர்க்கிஸ்போரியம் என்ற ஸ்போர் ஆக்கப் பகுதி, காலுமெல்லாவிற்கு மேல் லாட வடிவில் அமைந்துள்ளது. இதர மாஸ்கள் அனைத்திலும் உருளை வடிவில் காலுமெல்லாவைச் சூழ்ந்து அமைந்திருக்கும். **ஸ்ஃபேக்னம்** என்ற மாசில் ஆர்க்கிஸ்போரியம் கருவின் ஆம்ஃபிதீசியம் என்ற வெளியடுக்கிலிருந்து தோன்றுகிறது. ஏனைய மாஸ்கள் அனைத்திலும் ஆர்க்ஸ்போரியம், எண்டோதீசியம் என்ற நடு அடுக்குச் செல்களிலிருந்தே தோன்றுகிறது. காற்றறைகளின் அமைப்பு பலவாறு மாறுபடுவதுண்டு.

ஒப்பெர்குலம்

இது ஸ்போர்பையின் நுனிப்பகுதி. ஸ்போர்பை முற்றியவுடன், அதன் நுனியில் ஒப்பெர்குலம் என்ற மூடி தனியே பிரிந்து விழுந்து விடுகிறது. ஸ்போர்பையின் நுனியில் வட்டமான வாய்ப்பகுதி

அமைந்துள்ளது. இவ் வாய்ப்பகுதியைச் சுற்றிலும் '**பெரிஸ்டோம்**' (Peristome) என்ற நீண்ட பற்கள் அமைந்துள்ளன. வட்டமாக, ஸ்போர்பையின் வாயிலைச் சுற்றிலும் அமைந்துள்ள இப் பெரிஸ்டோம் ஸ்போர்களை வெளியேற்றப் பயன்படும் உறுப்புகள். இவ்வாறு வட்டமான வாயிலின் வழியாக, பெரிஸ்டோம்களின்மூலம் ஸ்போரை வெளியேற்றும் மாஸ் இனங்களுக்கு **ஸ்டிகோகார்ப்பஸ் மாஸ்கள்** (Stegocarpous mosses) என்று பெயர்.

பெரிஸ்டோம் (Peristome)

பெரிஸ்டோம் பற்கள் பெரும்பாலான மாஸ்களில் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் எண்ணிக்கை, நிறம், அமைப்பு போன்ற பண்புகள் பெரிதும் மாறுபடுகின்றன. எனினும் குறிப்பிட்ட மாஸ் இனங்களில் இப் பண்புகள் நிலையானவை. இதனால், மாஸ்களின் வகைப்பாட்டில் பெரிஸ்டோம் பற்களின் பண்புகள் அடிப்படையாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனவே, மாஸ் வகைப்பாட்டில் பெரிஸ்டோம்கள் சிறப்பிடம் பெற்றுள்ளன எனலாம்.

மாஸ் இனங்களில் காணப்படும் பெரிஸ்டோம்களைப் பொதுவாக இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவையாவன :—

1. **நிமட்டோடோன்டஸ் பெரிஸ்டோம்** (Nematodontous peristome)
2. **ஆர்த்ரோடோன்டஸ் பெரிஸ்டோம்** (Arthrodontous peristome)

I. நிமட்டோடோன்டஸ் பெரிஸ்டோம்

இவை ஆம்ஃபிதீசியத்தின் பல வட்டங்களில் அமைந்த செல் அடுக்குகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. பற்கள் உட்புழைவற்ற, கெட்டியான செல்களாலானவை; இவை இணைப்புகளற்றவை (Solid, non-articulated).

நிமட்டோடோன்டஸ் பெரிஸ்டோம் பல மாஸ் குழுமங்களில் காணப்படினும், இவற்றிற்கிடையே சிறு வேறுபாடுகள் உண்டு. கீழே சில மாஸ் குழுமங்களும், அவற்றில் காணப்படும் பெரிஸ்டோம் வகைகளும் தரப்பட்டுள்ளன :—

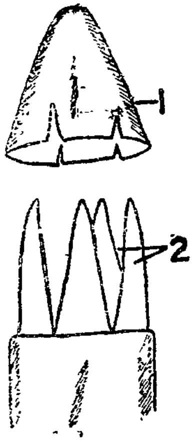
1. டெட்ராஃபிடேல்ஸ் (Tetraphidales)

இக் குழுமத்தில் மிக எளிய நிமட்டோடோன்டஸ் பெரிஸ்டோம் காணப்படுகிறது. ஸ்போர்பையின் வாயிலைச் சுற்றி 4 முக்கோண

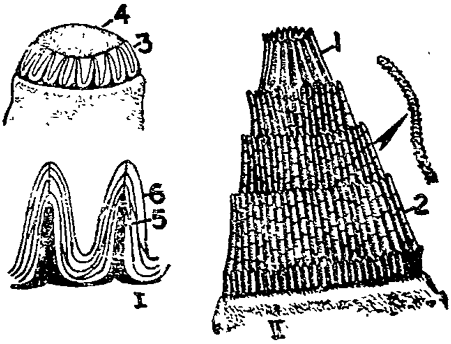
வடிவ செல்தட்டுகள் அமைந்துள்ளன. இவையே பெரிஸ்டோம்கள் (படம் 264).

2. பாலிட்ரைகேல்ஸ் (Polytrichales)

இவ் வினங்களில், ஸ்போர்பை வாயிலைச் சுற்றிலும் 32 அல்லது 64 சிறிய, கோபுர வடிவ பற்கள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பல்லின் மையத்திலும், நார் போன்ற நடுத்தூண் பகுதியும், அதன்



படம் 264
டெட்ராஃபிஸ்—பெரிஸ்டோம்
1. ஒப்பெர்குலம்,
2. பெரிஸ்டோம் பற்கள்.



படம் 265
I. பாலிட்ரைகம், II. பக்ஸ்பாமியா.
1. குழல் வடிவ உள் பெரிஸ்டோம்,
2. இழை வடிவ வெளி பெரிஸ்டோம்,
3. கோபுர வடிவ பெரிஸ்டோம்,
4. எபிஃப்ராம், 5. நார் செல்கள்,
6. ‘U’ வடிவ செல்கள்.

இரு மருங்கிலும் ‘U’ வடிவ செல்களின் கரங்கள் இணைந்தும் இருக்கும். பெரிஸ்டோம் பற்களின் நுனிப்பகுதிகள் ‘எபிஃப்ராம்’ (Epiphragm) என்ற மென்தட்டோடு இணைந்துள்ளன (படம் 265-I).

3. டாசோனியேல்ஸ் (Dawsoniales)

இப் பிரிவிலுள்ள மாஸ்களில், பெரிஸ்டோம் நீண்ட, மெல்லிய, எண்ணற்ற இழைகளாலானது.

இவை ஸ்போர்பை வாயிலில் பல வட்டங்களில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு இழையும் ஒரு நீண்ட செல் வரிசையினுல் அல்லது ஒரு கற்றைச் செல் வரிசைகளால் ஆனது.

4. பக்ஸ்பாமியேல்ஸ் (Buxbaumiales)

இதில், பெரிஸ்டோம் பற்கள் இரு வட்டங்களில் அமைந்துள்ளன. உள்வட்டத்திலுள்ள பெரிஸ்டோம் மெல்லிய, கூம்பு வடிவ, மென் தோலால் ஆனது. இத் தோலில் 32 நீண்ட மடிப்புகள் (Plicae) காணப்படுகின்றன. வெளிவட்டத்திலுள்ள பெரிஸ்டோம் நீண்ட மெல்லிய இழைகளைக் கொண்டது (Ciliary-peristome). இவ் விழைகள் 1 முதல் 4 வட்டங்களில் அமைந்திருக்கும். உள்வட்டத் திலுள்ள இழைகள் வெளி இழைகளைக் காட்டிலும் நீளமானவை (படம் 265-II).

II. ஆர்த்ரோடோன்டஸ் பெரிஸ்டோம்

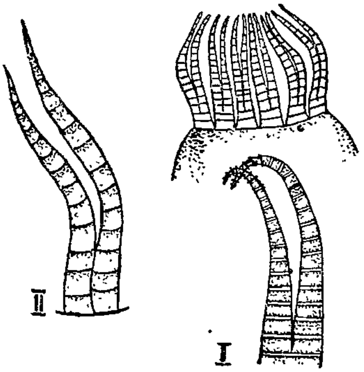
ஆர்த்ரோடோன்டஸ் வகை பெரிஸ்டோம் ஆம்ஃபிதீசியத்திலுள்ள 2 அல்லது 3 செல் அடுக்குகளிலிருந்து தோன்றுகிறது. இவை நிமட் டோடோன்டஸ் பெரிஸ்டோம்களைப்போல், முழுச் செல்களால் ஆனவை அல்ல; இரண்டு அல்லது மூன்று செல் வரிசைகளுக்கிடையே உள்ள குறுக்குச் சுவர்களால் (Tangential-walls) ஆனவை; செல் சுவர் களால் ஆன இப் பற்களில் குறுக்கே தடித்த கோடுகள் (Bars) காணப் படுவதுண்டு. ஒவ்வொரு பெரிஸ்டோம் பல்லும் இரு செல் வரிசை களின் குறுக்குச் சுவர்களை ஒட்டி உருவான மென்தகடு போன்ற உறுப்பாகும். எனவே, பெரிஸ்டோம் பற்களில் இரு மென்தகடுகள் ஒட்டி இருப்பதைக் காணலாம்.

ஆர்த்ரோடோன்டஸ் பெரிஸ்டோம் மூன்று வகையானது :—

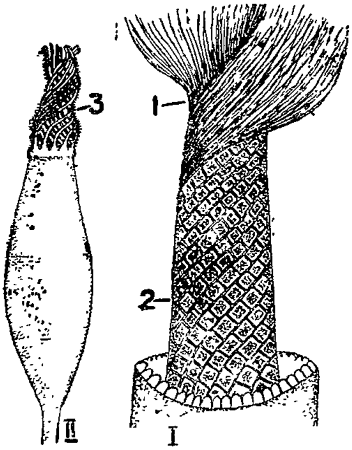
1. ஹேப்லோலெபிடஸ் பெரிஸ்டோம் (Haplolepidous Peristome)

இவ்வகை பல்லமைவில், ஒரு வரிசைப் பற்களே உண்டு. பற்கள் நான்கின் மடியாக (குறிப்பாக 16 அல்லது 32) காணப்படும். ஒவ்வொரு பல்லும் இரு கவைகளாகப் பிரிந்தோ, முழுமையாகவோ இருக்கும். பெரிஸ்டோம் பற்கள் இரு அடுக்குச் செல்களின் இடைச்சுவர்களால் ஆனது ; ஆகையால் ஒவ்வொரு பல்லிலும் இரு மென்தகடுகள் இணைந் துள்ளன. வெளித் தகடு, பல நீள்சதுரத் தட்டுகளால் (lepos) ஆனது. இத் தட்டுகள் ஒரு நெடுக்குவரிசையில் அமைந்திருக்கும் (படம் 266). இத் தட்டுகளின் மேற்பரப்பில் செங்குத்து வரிகள் காணப்படுகின்றன. உள்தகடு பல சாய்சதுரங்களால் ஆனது. இச் சாய்சதுரத் தட்டுகள் 2 அல்லது 3 வரிசைகளில் அமைந்திருக்கும். உள்தகடு சற்று தடிப் பானது. இவ்வகைப் பெரிஸ்டோம் டைக்ரனேல்ஸ் (Dicranales), ஃபிசிடென்டேல்ஸ் (Fissidentales); க்ரிமியேல்ஸ் (Grimmiales), பாட்டியேல்ஸ் (Pottiales) ஆகிய குழுமங்களில் காணப்படுகின்றன.

பாட்டியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள டார்ட்டுலா (Tortula)வில் பெரிஸ்டோம் நீண்ட இழைவடிவில் அமைந்துள்ளது. பெரிஸ்டோம் இழைகள் அடிப்பகுதியில் ஒன்றோடொன்று இணைந்து குழல்போன்ற



படம் 266
டைக்ரனுய்டு வகை பெரிஸ்டோம்
I. ஃபிசிடென்ஸ்,
II. டைக்ரனம்.



படம் 267
I. டார்ட்டுலா, II. பார்புலா.
1. பெரிஸ்டோம் இழைகள்,
2. குழல்போல் இணைந்த அடிப்பகுதி,
3. பெரிஸ்டோம் இழைகள் முறுக்கப் பட்ட நிலை.

மென்படலமாகக் காணப்படும். **பார்புலா** (Barbula) என்ற மாசில் பெரிஸ்டோம் இழைகள் கயிறுபோல் முறுக்குற்றிருக்கும் (படம் 267-I, II).

2. டிப்லோலெபிடஸ் பெரிஸ்டோம் (Diplolepidous Peristome)

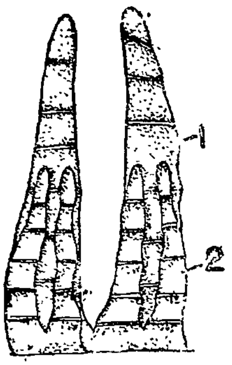
டிப்லோலெபிடஸ் பெரிஸ்டோம், பெரும்பாலான மாஸ்களில் இரு வட்டங்களில் அமைந்துள்ளன. இரு வரிசைப் பெரிஸ்டோம் பற்களும் மூன்று வட்ட அடுக்குச் செல்களின் இடைச்சுவர்களிலிருந்து தோன்று கின்றன.

வெளி வரிசைப் பற்கள் (Exostome)—இரு மென்தகடுகளால் (இரு செல்களின் சுவர்களால்) ஆனது. வெளித்தகடு இரு நெடுக்கு வரிசைகளில் அமைந்த பல தட்டுகளால் ஆனது. உள்தகடு ஒரே வரிசையில் அமைந்த பல மென்தட்டுகளால் ஆனது.

உள் வரிசைப் பற்கள் (Endostome)—இவையும் இரு மென் படலங்கள் உறுதியாக இணைந்து அமைந்தவை. வெளிப்படலம், வெளி வரிசைப் பற்களின் உட்படலத்தைப் போன்றே அமைந்துள்ளது. உள் வரிசைப் பற்களும், வெளி வரிசைப் பற்களும் ஒன்றுக்கொன்று எதிர்எதிராக அமைந்திருந்தால் அதை எப்பிக்ரனொய்டு (Epicranoid) என்றும் (எடுத்துக்காட்டு : ஃப்யுனேரியா), மாறிமாறி அமைந்திருந்தால் **மெட்டாக்ரனொய்டு** (Metacranoid) என்றும் (எ. காட்டு : **ப்ரையம்**) அழைக்கப்படும். டிப்லோலெபிடஸ் பெரிஸ்டோமில், உள்வரிசைப் பற்கள் பலவாறு மாறுபட்டிருக்கும். உள் வரிசைப் பற்கள், அடிப் பகுதியில் ஒன்ருேடொன்று இணைந்து குழல்போல் இருக்கலாம். இக் குழலின் மேற்பகுதியில் முக்கோண வடிவ பற்களும், நீண்ட மெல்லிய சிலியங்களும் மாறிமாறி அமைந்திருக்கும். இவ்வகைப் பெரிஸ்டோம் **யூப்ரையேல்ஸ்** (Eubryales) என்ற குழுமத்தில் காணப்படுகிறது (படம் 329).

III. ஹெடிரோலெபிடஸ் பெரிஸ்டோம் (Heterolepidous Peristome)

இவ்வகைப் பெரிஸ்டோம், **நிமட்டோடோன்டஸ், ஆர்த்ரோடோன்டஸ்** ஆகிய இருவகைப் பெரிஸ்டோம்களின் பண்புகளை ஒருங்கே பெற்றவை. இவை **என்கேலிப்டேல்ஸ்** (Encalyptales) என்ற குழுமத்திலுள்ள **என்கேலிப்டா** (Encalypta) என்ற இனத்தில் காணப்படுகின்றன (படம் 268).



படம் 268
என்கேலிப்டா
ஹெடிரோலெபிடஸ்
பெரிஸ்டோம்
1. உள் வட்ட பெரிஸ்டோம், 2. வெளி வட்ட பெரிஸ்டோம்.

என்கேலிப்டா லாஞ்சிகொல்லா (E. longicolla) போன்ற சில சிற்றினங்களில் 16 பெரிஸ்டோம் பற்கள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு பல்லும் பல இணைட்புகளுள்ள இழைக் கற்றையால் ஆனது. இவ் விழைகளின் இணைப்புப் பகுதிகள் பக்கவாட்டில் ஒன்ருேடொன்று ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும்.

என்கேலிப்டா ப்ராசிரா போன்ற சில சிற்றினங்களில் இரு வரிசைகளில் 16 பற்கள் வீதம் அமைந்துள்ளன. இவற்றின் அமைப்பு டிப்லோலெபிடஸ் அமைப்பு போன்றதே. ஆனல் இரு வரிசைப் பற்களும் அடிப்பகுதியில் ஒன்ருக இணைந்து உருளை வடிவ மென்படலமாகக் காணப்படுகின்றன.

மாஸ் ஸ்போரோஃபைட்டில் காணப்படும் பெரிஸ்டோம் எவ்வகையினதாயினும், அவையனைத்தும் ஸ்போர்கள் சீராகவும், விரைவாகவும் வெளியேற்றப்படுவதற்கு உதவும் உறுப்புகளாகும். பெரிஸ்டோம் பற்கள் காற்றின் ஈரம்–வறட்சி நிலைகளுக்கேற்ப இயங்கும் தன்மை உள்ளவை. இவ்வகை இயக்கத்தின்மூலமே ஸ்போர் வெளியேற்றம் நடைபெற இவை உதவுகின்றன.

மாஸ் வகைப்பாடு

ப்ரையாப்சிடா என்ற வகுப்பு பல்லாயிரக்கணக்கான மாஸ்களை உள்ளடக்கிய மிகப் பெரிய பிரிவாகும். இம் மாஸ்கள் அனைத்தும் மிகச் சிக்கலான அமைப்புடையன. இவை வெவ்வேறு அளவிலும், முறையிலும் பல சிறப்பியல்புகளைப் பெற்றுள்ளன. எண்ணிக்கையில் மட்டுமல்லாது உருவ அமைப்பிலும் மாறுபட்ட பல பண்புகளையுடைய மாஸ்களை வகைப்பாடுச் செய்தல் என்பது சற்று கடினமான பிரச்சனையாகும். மாஸ்களின் வகைப்பாடு 19ஆம் நூற்றுண்டின் முற்பகுதியில் தொடங்கியது. பழைய வகைப்பாட்டு முறைகளில் பெரும்பாலும் செடியின் (கேமிட்டோஃபோர்) இயல்புகள், அல்லது ஸ்போரோஃபைட்டின் பண்புகளே அடிப்படையாக ஏற்கப்பட்டன. கேமிட்டோஃபோர்களின் பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டோர் ஸ்போரோஃபைட்டைக் கருத்தில் கொள்வதில்லை; அல்லது ஸ்போரோஃபைட்டை ஆதாரமாகக் கொண்டோர் செடியின் பண்புகளை மறந்தனர். இவ்வாறு, ஏதாவது ஓர் அமைப்பினைமட்டும் கருத்திற்கொண்டு செய்யப்பட்ட வகைப்பாடுகள் செயற்கையானவையே. இரு அமைப்புகளின் பண்புகளை ஆதாரமாகக்கொண்டு நிறுவப்படும் வகைப்பாடுகளே இயற்கையாக அமையும்.

மாஸ்களின் வகைப்பாடு பல்வேறு காலங்களில் பல்வேறு அறிஞர்களால் படிப்படியாக உருவாக்கப்பட்டதாகையால், இதன் ஆரம்ப வரலாற்றைக் காண்போம் :

1. ஜெ. ஹெட்விக்–1801 (J. Hedwig)

இவரது வகைப்பாடு மாஸ் வகைப்பாட்டியலில் முதல் முயற்சி எனலாம். இவரது காலத்தில் தெரிந்த சுமார் 35 மாஸ் இனங்களை அவற்றின் பெரிஸ்டோம் பல் அமைப்பின் பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு வகைப்பாடு செய்து, '**ஸ்பிசீஸ் மஸ்கோரம் ஃப்ராண்டசோரம்**' (Species Muscorum Frondosorum) என்ற நூலில் வெளியிட்டார். மாஸ்களின் இதரப் பண்புகளைக் கருத்திற் கொள்ளாமையால் இவரது வகைப்பாடு முக்கியத்துவம் பெறவில்லை. எனினும், மாஸ்களின் பெயர்கள் இவரது காலத்திற்குப் பிறகே செல்லத்தக்கவையாகக் கருதப்படுகிறது.

2. எஸ். இ. ப்ரைடெல்–1826 (S. E. Bridel)

இவர் ஸ்போரோஃபைட் செடியில் அமைந்துள்ள முறையை அடிப்படையாகக்கொண்டு மாஸ்களை இரு பிரிவுகளாகப் பிரித்தார். இதன்படி :—

I. அக்ரோகார்ப்பி (Acrocarpi)

செங்குத்தாக வளரும் செடிகள்; ஸ்போரோஃபைட் செடியின் நுனியில் அமைந்திருக்கும்.

II. ப்லிரோகார்ப்பி (Pleurocarpi)

தரையில் படர்ந்து வளரும் செடிகள்; ஸ்போரோஃபைட் சிறு பக்கக் கிளைகளில் அமைந்திருக்கும்.

மாஸ் குடும்பங்களில் சில இனங்கள் அக்ரோகார்ப்பஸ் வகையின தாகவும், சில ப்லிரோகார்ப்பஸ் வகையினதாகவும் இருப்பதுண்டு. சில இனங்களில் ஒரே செடியில் ஸ்போரோஃபைட் செடியின் நுனியிலும், சிறு பக்கக் கிளைகளிலும் தோன்றுவதுண்டு. இதனால், இவ் வகைப்பாடு முற்றிலும் ஏற்புடையதன்று.

3. சி. முல்லர்–1849 (C. Muller)

'சினுப்சிஸ் மஸ்கோரம் ஃப்ராண்டசோரம்' (Synopsis Muscorum Frondosorum) என்ற நூலில் இவர், ஸ்போர்பை வெடித்து, ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படும் முறையை ஆதாரமாகக் கொண்டு மாஸ்களை இரு பிரிவுகளாகப் பிரித்தார் :—

I. க்லெஸ்ட்டோகார்ப்பி (Cleistocarpi)

ஸ்போர்பையின் மேல்பகுதி ஒழுங்கின்றி பல கீற்றுகளாக வெடித்து ஸ்போர்கள் வெளியேறுகின்றன.

II. ஸ்டீகோகார்ப்பி (Stegocarpi)

ஸ்போர்பையின் வாயிலைச் சுற்றி 'ஆனுலஸ்' (Annulus) என்ற மெல்லிய பகுதியும், பெரிஸ்டோம் பற்களும் காணப்படும்; ஸ்போர்கள் பெரிஸ்டோம் பற்களினால் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

எஸ். ஒ. லிண்ட்பெர்க் கருத்துப்படி இவ் விருவகை மாஸ்களிலும் கருவளர்ச்சி முறை ஒரேமாதிரியானதாகையால், இப் பிரிவுகள் முறை யானதல்ல.

4. மிட்டன்-1859 (Mitten)

இவர் 'இந்திய ப்ரையோஃபைட் செடியினங்கள்' (Bryological Flora of India) என்ற நூலின் ஆசிரியர்; இவர் வெளியிட்ட 'மஸ்ஸை இண்டிசி ஓரியன்டாலிஸ்' (Musci Indici Orientalis) என்ற நூலில், மாஸ் இனங்களைப் பெரிஸ்டோம் பண்புகளின் அடிப்படையில் இரு பிரிவுகளாகப் பிரித்தார்.

I. ஆர்த்ரோடோன்டி (Arthrodonti)

மென்மையான செல்சுவர்களால் அமைந்த பெரிஸ்டோம்; பற்களின் மேற்பரப்பில் குறுக்குக்கோடுகள் காணப்படும்.

II. நிமட்டோடோன்டி (Nematodonti)

கெட்டியான முழுச்செல்களால் ஆன பெரிஸ்டோம்; குறுக்குக் கோடுகள் கிடையா.

5. எச். ஃபில்பெர்ட்-1884-1902 (H. Philbert)

இவர், பெரிஸ்டோம்களின் அமைப்பை மேலும் ஆய்ந்து இவற்றின் பண்புகள் மாஸ் வகைப்பாட்டிற்கு அடிப்படையானவை என்பதை வலியுறுத்தினார். ஆர்த்ரோடோன்டி என்ற பிரிவை இவர் மேலும் இரு பிரிவுகளாகப் பிரித்தார் :—

ஆர்த்ரோடோன்டி

I. ஹேப்லோலெப்பிடியே (Haplolepideae)

பெரிஸ்டோம் பற்கள் ஒரு வரிசையில் அமைந்தவை; பற்களின் வெளித்தகடுகள் ஒரு நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்த சாய்சதுர கட்டங்களால் ஆனவை.

II. டிப்லோலெப்பிடியே (Diplolepideae)

பற்கள் இரு வட்டங்களில் அமைந்தவை; வெளிச்சுற்றுப் பற்களின் வெளித்தகடுகள் நெடுக்கு வரிசையில் அமைந்த பல சதுர கட்டங்களால் ஆனவை.

6. எம். ஃப்லெய்சர்-1906-1908 (M. Fleischer)

இவர், 'மஸ்ஸை டெர் ஃப்லோரா வான் ப்யுடென்சோர்க்' (Musci der Flora van Buitenzorg) என்ற நூலில், முற்றிலும் புதிய மூல வகைப்பாட்டினை வெளியிட்டார். இது உண்மையில் தோற்ற வரலாற்றினை அடிப்படையாகக் கொண்டதாகக் கருதப்படுகிறது.

இவரது வகைப்பாட்டில் முக்கிய பெரும் பிரிவுகள் ஸ்போரோஃபைட் பண்புகளை அடிப்படையாகவும், குடும்பம்போன்ற சிறு பிரிவுகள் கேமிட்டோஃபோர் பண்புகளை அடிப்படையாகவும் கொள்ளப் பட்டுள்ளன. ஃப்லெய்சர் வகைப்பாடு, ப்ரதரஸ்-1924 (Brotherus), போன்றவரால் முழுமையாக ஏற்கப்பட்டுள்ளது. இவரது வகைப்பாடு கீழ் தரப்பட்டுள்ளது :—

I. கோஹார்ட் – யூப்ரையினேல்ஸ் (Eubryinales)
11 குழுமங்கள்; 86 குடும்பங்கள்.

II. கோஹார்ட் – பக்ஸ்பாமினேல்ஸ் (Buxbauminales)
2 குழுமங்கள்; 2 குடும்பங்கள்.

III. கோஹார்ட் – பாலிட்ரைகினேல்ஸ் (Polytrichinales)
2 குழுமங்கள் ; 2 குடும்பங்கள்.

7. எஃப். கேவர்ஸ்–1910-11 (F. Cavers)

இவர் மாஸ் இனங்கள் அனைத்தையும் 6 பெரும் குழுமங்களாகப் பிரித்துள்ளார். இவ் வகைப்பாட்டிலும் பெரிஸ்டோம் பண்புகளே ஆதாரமாகக் கொள்ளப்பட்டுள்ளன.

குழுமங்கள் :

I. ஸ்ஃபேக்னேல்ஸ்

II. ஆண்ட்ரியேல்ஸ்

III. டெட்ராஃபிடேல்ஸ் (Tetraphidales)

(கோபுரவடிவ, கெட்டியான 4 பற்களுள்ள பெரிஸ்டோம்.)

IV. பாலிட்ரைகேல்ஸ் (Polytrichales)

(பல செல் வரிசைகளிருந்து தோன்றும் பெரிஸ்டோம் பற்கள் ; பற்கள் கெட்டியானவை ; முழு செல்களால் ஆனவை.)

V. பக்ஸ்பாமியேல்ஸ் (Buxbaumiales)

(பெரிஸ்டோம் பற்கள் இரு சுற்றுக்களில் அமைந்தவை ; பல செல் வரிசைகளினால் உண்டாக்கப்பட்டவை.)

VI. யூப்ரையேல்ஸ் (Eubryales)

(பெரிஸ்டோம் பற்கள் 2 அல்லது 3 செல் அடுக்குகளின் டேன்ஜென்ஷியல் சுவர்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன; பற்கள் மெல்லிய தகடு போன்றவை.)

8. எச். என். டிக்சன்–1932 (H. N. Dixon)

இவர் ஃப்லெய்சர் வகைப்பாட்டிலிருந்து சிறிது மாறுபட்ட ஒரு வகைப்பாட்டை வெளியிட்டுள்ளார். இவரும் ஸ்போரோஃபைட்டின் பல பண்புகளையே அடிப்படையாக ஏற்றுள்ளார். இவரது வகைப்பாடு கீழே தரப்பட்டுள்ளது. இவ் வகைப்பாட்டில் மாஸ்களின் பெரும் பிரிவுகள் ஸ்போரோஃபைட்டின் பண்புகளையும்; குடும்பம், இனங்கள் போன்றவை கேமிட்டோஃபைட்டின் பண்புகளையும் அடிப்படையாகக் கொண்டவை.

வகுப்பு: மஸ்ஸை (Class : Musci)

I. துணை வகுப்பு : ஸ்ஃபேக்னேல்ஸ்

II. துணை வகுப்பு : ஆண்ட்ரியேல்ஸ்

III. துணை வகுப்பு : ப்ரையேல்ஸ்

க்லான் I : நிமட்டோடோண்டியே
(Clan : Nematodonteae)

குழுமம் 1 : டெட்ராஃபிடேல்ஸ்

குழுமம் 2 : கேலோம்னியேல்ஸ்
(Calomniales)

குழுமம் 3 : ஷிஸ்டோஸ்டிகேல்ஸ்
(Schistostegales)

குழுமம் 4 : பக்ஸ்பாமியேல்ஸ்

குழுமம் 5 : பாலிட்ரைகேல்ஸ்

க்லான் II : ஆர்த்ரோடோண்டியே
(Clan : Arthrodonteae)

1. துணைக் க்லான் : ஹேப்லோலெபிடியே
(Sub-Clan : Haplolepideae)

குழுமம் 1 : ஃபிசிடென்டேல்ஸ்
(Fissidentales)

குழுமம் 2 : க்ரிமியேல்ஸ் ;
(Grimmiales)

குழுமம் 3 : டைக்ரனேல்ஸ்
(Dicranales)

குழுமம் 4 : சிரோபோடோன்டேல்ஸ்
(Syrrhobodontales)

குழுமம் 5 : பாட்டியேல்ஸ்
(Pottiales)

2. துணைக் க்லான் : டிப்லோலெபிடியே
(Sub-Clan : Diplolepideae)

குழுமம் 1 : ஆர்த்ரோட்ரைகேல்ஸ்
(Arthotrichales)

குழுமம் 2 : ஃப்யூனேரியேல்ஸ்
(Funariales)

குழுமம் 3 : யூப்ரையேல்ஸ்
(Eubryales)

குழுமம் 4 : ஐசோப்ரையேல்ஸ்
(Isobryales)

குழுமம் 5 : ஹூக்கேரியேல்ஸ்
(Hookeriales)

குழுமம் 6 : ஹிப்னோப்ரையேல்ஸ்
(Hypnobryales)

3. துணைக் க்லான் : ஹெட்டிரோலெபிடியே
(Sub-Clan : Heterolepideae)

குழுமம் : லெப்டோமிட்டேல்ஸ்
(Leptomitales)

மெஹ்ரா, கன்ஞ–1961 ஆகியோர் மாஸ்களின் க்ரோமோசோம் எண்ணிக்கைக் குறித்து செய்த சில ஆய்வுகளின் முடிவுகள், டிக்சன் வகைப்பாட்டினை உறுதிப்படுத்தும் வகையில் உள்ளன. இவர்களின் முடிவு கீழே தரப்பட்டுள்ளது:—

I. க்லான் : நிமட்டோடோன்டியே—க்ரோமோசோம்கள்–7

II. க்லான் : ஆர்த்ரோடோன்டியே

1. ஹேப்லோலெபிடியே 2. ஹெட்டிரோலெபிடியே	,,	–13–14
3. டிப்லோலெபிடியே	,,	–6–8 ; 10–12

9. ரெய்மர்ஸ்—1954 (Reimers)

இவர் மாஸ் இனங்களை 5 துணை வகுப்புகளாகப் பிரித்துள்ளார். அவற்றின் பெயர்கள் அனைத்துலக தாவர பெயரீட்டு விதிகளுக்கிணங்க அமைந்துள்ளன. இவர் வகைப்பாடு வருமாறு :—

வகுப்பு : ப்ரையாப்சிடா : (Bryopsida)

துணை வகுப்புகள் :

1. ஸ்ஃபேக்னிடே (Sphagnidae)	குழுமம்–1;	குடும்பம்–1
2. ஆன்ட்ரியாய்டே (Anreaeidae)	,, –1;	,, –1
3. ப்ரையைடே (Bryidae)	,, –12;	,, –78
4. பக்ஸ்பாமியைடே (Buxbaumiidae)	,, –1;	,, –2
5. பாலிட்ரைகிடே (Polytrichidae)	,, –2;	,, –2

15–I. துணை வகுப்பு : ஸ்ஃபேக்னிடே
(Sup–Class : Sphagnidae)

ஸ்ஃபேக்னிடே என்ற துணை வகுப்பு மாஸ் வகுப்பில் சில பழமைப் பண்புகளைக் கொண்ட ஒரு முக்கிய பிரிவாகும். இப் பிரிவின் சில பொதுப் பண்புகளாவன :—

1. புரட்டோநிமா மெல்லிய, தட்டையான தேலஸ் வடிவுடையது. ஒரு புரட்டோநிமா ஒரு கேமிட்டோஃபோரையே தோற்று விப்பது வழக்கம்.

2. செடியின் இலைகளில் இருவித செல்கள் காணப்படுகின்றன. சில செல்கள் குறுகிய, பசுங்கணிகங்கள்கொண்ட உயிருள்ள செல்களாகும்; இதர செல்கள் பெரிய, நிறமற்ற இறந்த செல்கள்.

3. கரு வளர்ச்சியின்போது ஸ்போர் ஆக்க செல்களடங்கிய ஆர்க்கிஸ்போரியம், ஆம்ஃபிதீசியம் என்ற வெளியடுக்குச் செல்களிலிருந்து (ஆந்த்தோசெராசில் உள்ளது போல்) தோன்றுகிறது. எண்டோதீசியம் ஸ்போர்பையின் நடுவில் காலுமெல்லா என்ற பகுதியாக அமையும்.

4. ஸ்போரோஃபைட்டிற்கு நீண்ட காம்புப் பகுதி கிடையாது. அது, சூடோபோடியம் என்ற தண்டின் நீண்ட நுனிப் பகுதியில் அமைந்துள்ளது.

5. ஸ்போர்பை ஒப்பெர்குலம் என்ற மூடியின்மூலம் திறக்கிறது. இதன் வாயிலில் பெரிஸ்டோம் பற்கள் கிடையா.

ஸ்ஃபேக்னிடே துணை வகுப்பில் ஸ்ஃபேக்னேல்ஸ் என்ற ஒரு குழுமமும், ஸ்ஃபேக்னேசி என்ற ஒரு குடும்பமும் உள்ளன. இக் குடும்பத்தில் ஸ்ஃபேக்னம் என்ற ஒரு பேரினம் மட்டுமே உண்டு.

ஸ்ஃபேக்னம் (Sphagnum)

ஸ்ஃபேக்னம் 342 சிற்றினங்களைக் கொண்டது. இந்தியாவில் 20 சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் ஸ்ஃபேக்னம் ஃபிம்ப்ரியேட்டம் (Sphagnum fimbriatum) என்ற இனம் மேற்கு இமாலயத்திலும், ஸ். சிலானிகம் (S. ceylanicum) நீலகிரியிலும், இதர இனங்களனைத்தும் கிழக்கு இமாலயப் பகுதிகளிலும் வாழ்கின்றன. இதர இனங்கள் உலகின் வடபகுதியில் மித வெப்ப நாடுகளில் வாழ்கின்றன. ஸ்ஃபேக்னம் சிற்றினங்கள் அனைத்தும் நீரில், அல்லது நீர் நிறைந்த சதுப்பு நிலங்களில் வாழ்பவை. குளங்கள், ஏரிக்கரைகள், ஈரமான தரிசு நிலங்கள், நீர்வீழ்ச்சிகளின் ஓரப்பகுதிகள், கால்வாய்க் கரைகள் போன்ற இடங்கள் இவை வளர்வதற்கேற்ற இடங்களாகும். இவ்வாறு நீர் மிகுந்த இடங்களில் வாழ்வதால் ஸ்ஃபேக்னம் சிற்றினங்களுக்குச் சதுப்புநில மாஸ்கள் (Bog-Moss) என்று பெயர். சில நேரங்களில், நீர்நிலை முழுதும் பரவி அடர்த்தியாக வளர்வதுண்டு.

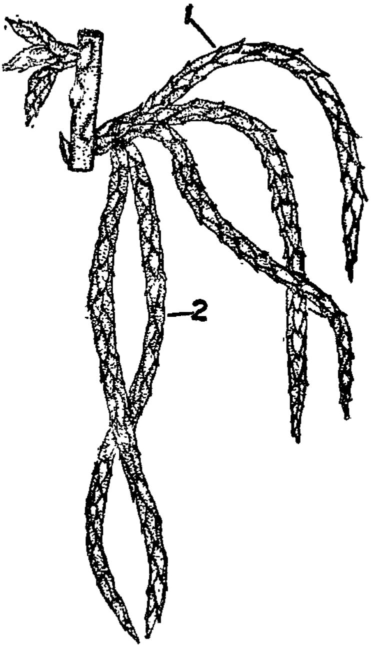
ஸ்ஃபேக்னம் பல்லாண்டு வாழும் செடி. இதன் அடிக்கிளைகள் இறந்துபட்டபின், நுனிப்பகுதி ஆண்டுக்கு ஆண்டு புதுக் கிளைகளுடன் செழித்து வளரும். செடிகளின் செல்களிலிருந்து ஒருவகை அமிலம் சுரக்கிறது. இதனால் நீரின் அமிலத்தன்மை அதிகரித்து, அதன் *ph* மதிப்பீடு 3·7-க்கும் கீழாகக் குறைந்துவிடுகிறது. இத்தகைய சூழல் பாக்டீரியா, ஃபங்கஸ்கள் (Fungi) போன்ற உயிரினங்கள் நீரில் வளரத் தடையாக இருக்கிறது. ஆதலின் இறந்துபடும் ஸ்ஃபேக்னம் செடிகள் முற்றிலுமாக அழுகுவதில்லை. இவ்வாறு, இறந்த செடிகள் முற்றிலும் அழுகாத நிலையில் நீரின் அடிப்பரப்பில் சேர்ந்துகொண்டே வரும். ஆண்டுக்காண்டு நீரின் அடியில் சேர்ந்து வரும் செடிகள் கெட்டியாக அழுந்தி, கருமையான ஒருவகை முற்ற நிலக்கரியாக மாறும். இதற்கு 'பீட்' (Peat) என்று பெயர். இது நாளடைவில் கரியம் (Carbon) மிக்க நிலக்கரியாக உருவாகிறது.

கேமிட்டோஃபோர் (Gametophore)

ஸ்ஃபேக்னம் செடியில் செங்குத்தான தண்டும், இலைகளும், பக்கக் கிளைகளும் உண்டு. தண்டு மெல்லியதாயினும், பல செடிகள் ஒன்று சேர்ந்து கூட்டமாக வளர்வதால் செடிகள் நீர்ப்பரப்பின் மேல் நேராக நிற்க முடிகிறது. தண்டு சில அங்குலம் முதல் பல அடி வரை (7 அடி வரை) வளர்கிறது. தண்டின் எல்லாப் பக்கங்களிலிருந்தும் நிறைய கிளைகள் தோன்றுகின்றன. நுனியில் கணு இடைவெளிகள் குறுகலாக இருப்பதால் இப் பக்கக்கிளைகள் அடர்த்தியாகவும், சிறியதாகவும் அமைந்து, 'கோமா' (Coma) என்ற செண்டுபோல் காணப்படும்.

நுனியிலுள்ள தண்டு நீண்டு வளரும்போது இவை அகன்ற இடைவெளியில் அமைகின்றன (படம் 269).

படம் 269
ஸ்ஃபேக்னம்—கேமிட்டோஃபோர்



படம் 270
ஸ்ஃபேக்னம்—கேமிட்டோஃபோரின் ஒரு பகுதி
1. மேல் நோக்கிய கிளைகள்,
2. கீழ்த் தொங்கிய கிளைகள்.

தண்டின்மேல் ஒவ்வொரு நான்காவது இலையின் கோணத்திலும் பக்கக் கிளைகள் அமைந்துள்ளன (படம் 270). ஸ்ஃபேக்னம் மானோக்லேடம் (Sphagnum monocladum) என்ற சிற்றினத்தில் ஒவ்வொரு

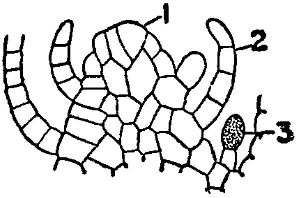
கணுவிலும் ஒரு பக்கக்கிளையே உண்டு. இதர இனங்களில் பக்கக் கிளைகள் 3 முதல் 8 வரை இருக்கும். நீரில் மூழ்கி வளரும் சிற்றினங் களாகிய ஸ். கஸ்பிடேட்டம் (S. cuspidatum), ஸ் ஓபிசம் (S. obescem) ஆகியவற்றில் பக்கக்கிளைகள் சம அளவோடு மேல் நோக்கி அமைந்துள்ளன. நீர்ப்பரப்பில் வளரும் இனங்களில் இவை இரு வகையினதாக இருக்கக் காணலாம் (படம் 270).

1. சில கிளைகள் குறுகலாகவும் நீளமாகவும் இருக்கும். இவை கீழ் நோக்கித் தொங்கியவாறு, தண்டோடு ஒட்டி வளர் கின்றன.

2. இதர கிளைகள் மேல் நோக்கி சாய்வாக வளரும். மேல் நோக்கி வளரும் கிளைகளில் சில, மற்ற கிளைகளைக் காட்டிலும் நீண்டு தடிப்பாக வளர்ந்து பெரிய தண்டாக மாறும். இத் தண்டு தாய்ச் செடியிலிருந்துப் பிரிந்து தனிச் செடியாக வளர்வ துண்டு. இம் முறையில் விரைவாகவும், எளிதாகவும் நூற்றுக் கணக்கான செடிகள் இனப்பெருக்கம் அடைவதால், பெரிய நீர்நிலைகளில்கூட குறுகிய காலத்தில் ஸ்ஃபேக்னம் செடிகள் நிறைந்து விடுகின்றன.

நுனி வளர்ச்சி

தண்டின் நுனியில் அமைந்துள்ள 3 முகப்புகளுள்ள நுனிச்செல் மூலம் செடி வளர்ச்சியடைகிறது (படம் 271). இம் முகப்புகளி லிருந்து தோன்றும் செல்கூறு ஒவ்வொன்றும் தண்டின் ஒரு பகுதியையும், ஓர் இலையையும் தோற்றுவிக்கிறது. கிளையின் நுனியில் மூன்று முகப்பு களிலிருந்து தோன்றும் இலைகள் 3 செங்குத்து வரிசைகளில் அமைந் துள்ளன. பிறகு தண்டு நீட்சியுறும் போது இம் மூன்று ஒழுங்கான வரிசை கள் மாறி, இரண்டு சுற்றுகளுக்கு 5 இலைகள் என்ற (2/5) இலையடுக்க முறையில் அமைகின்றன.

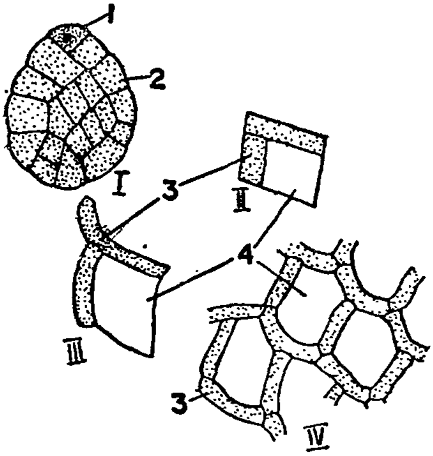


படம் 271
ஸ்ஃபேக்னம்—தண்டின் நுனிப் பகுதி
1. நுனிச்செல்,
2. இலை,
3. ம்யுசிலேஜ் செல்.

இலைகள்

இளம் இலைகள், தோற்றப் பருவத்தில் இரு முகப்புகளுள்ள ஒரு நுனிச் செல் மூலம் வளர்ச்சியடைகின்றன. இந் நுனிச்செல் வல-இடப் புறங்களில் அடுத்தடுத்து புதுச் செல்களைத் தோற்றுவிக்கும்.

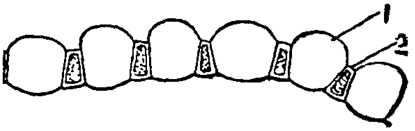
இவை, இலையில் பல மெல்லிய சாய்சதுர செல்களாக அமைந்திருக்கும். இச் செல்களில் புரட்டோப்லாஸ்ட்டும், பசுங்கணிகங்களும் உண்டு (படம் 272). அடுத்து நுனிச் செல்லின் செயல் நின்றபின், இலையிலுள்ள செல்கள் சில வளர்ச்சி மாற்றங்களடைகின்றன. நீரில் அமிழ்ந்து வாழும் இனங்களின் இலைகளில் இச் செல்கள் ஒரே மாதிரியான, பசுங்கணிகங்கள் நிறைந்த செல்களாக வளர்கின்றன. இதர பெரும்பாலான இனங்களில் இலைச் செல்கள் இரு வகையான செல்களாக மாற்றமடைகின்றன. இலையிலுள்ள ஒவ்வொரு செல்லும் முதலில் சமனற்ற இரு செல்களாகப் பிரிகிறது (படங்கள் 272-II). பெரிய செல் அடுத்து இரு சமனற்ற கூறுகளாகப் பிரியும். இதில், சிறிய செல் இலையின் நுனியை நோக்கி அமைந்திருக்கும். இச் சிறிய செல்கள் இரண்டும் இறுதிவரை உயிருள்ள, பசுங்கணிகங்களுள்ள செல்களாக இருக்கும். பெரிய செல் மேலும் வளர்ச்சி அடைகிறது. இதிலுள்ள புரட்டோப்லாஸ்ட் படிப்படியாக மறைந்து, செல் இறந்த, நிறமற்ற, ஒளிபுகும் செல்லாக மாறுகிறது. இதன் சுவர்களில் வளையத்தடிப்புகளும், சிறு துளைகளும் தோன்றுகின்றன (படம் 273).



படம் 272

ஸ்ஃபேக்னம்—இலை வளர்ச்சி

1. இலையின் நுனிச்செல், 2. இலைச் செல்கள், 3. உயிருள்ள செல்கள், 4. நிறமற்ற இறந்த செல்கள்.



படம் 273

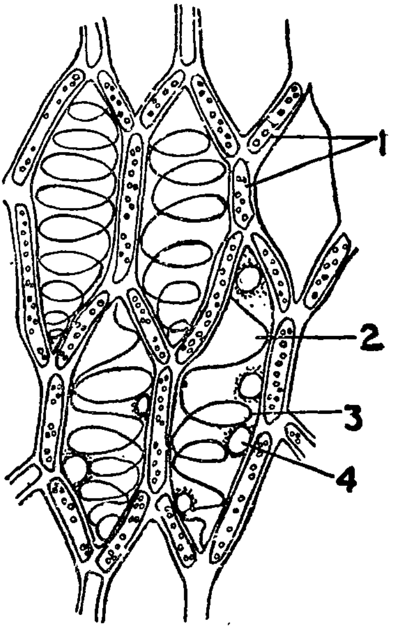
ஸ்ஃபேக்னம்—இலை குறுக்குவெட்டு

1. இறந்த செல்,
2. பசுங்கணிகச் செல்.

வளர்ச்சியடைந்த ஒவ்வொரு இலையும், சமமான விளிம்புகளுள்ள, நடு நரம்பற்ற, ஒரு செல் தடிப்புள்ள மெல்லிய பரப்பாகும். இலைப்பரப்பில் குறுகிய பசுங்கணிகச் செல்கள் சாய்சதுர வடிவில் வலை பின்னப்பட்டதுபோல் அமைந்துள்ளன (படம் 273). இவற்றிற்கிடையே இறந்த நிறமற்ற செல்கள் காணப்படு

கின்றன. பசுங்கணிகச் செல்கள் உணவு தயாரிக்கும் வேலையைச் செய்கின்றன. இறந்த, நிறமற்ற செல்கள், செல் சுவர்களிலுள்ள துளைகளின்மூலம் நீரை சேர்த்துவைக்கப் பயன்படுகின்றன. கடற் பஞ்சுபோல் இவை தம் எடையைக்காட்டிலும் 20 மடங்கு நீரை ஏற்கும் ஆற்றலுள்ளவை. இச் செல்களிலுள்ள தடிப்புகள் செல்களில் நீர் இல்லாதபோது சுருங்கிச் சிதைந்து போகாமல் காக்கின்றன. கிளைகளிலுள்ள இலைகள் நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. ஆனால், நடுத்தண்டின் இலைகள் நீண்ட இடைவெளிகளில் பொருந்தி உள்ளன. இவற்றின் இறந்த செல்களில் தடிப்புகளும் துளைகளும் காணப்படுவதில்லை.

இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் (படம் 274) செல்கள் மணி கோர்த்தாற்போல் வரிசையாகவும், ஒழுங்காகவும் அமைந்திருக்கக் காணலாம். இறந்த நிறமற்ற செல்கள் பெரியதாகவும், வட்டமாகவும், பசுங்கணிகச் செல்கள் சிறியதாகவும் முக்கோண வடிவிலும் காணப்படுகின்றன. இவ் விருவகை செல்கள் மாறிமாறி அமைந்துள்ளன.

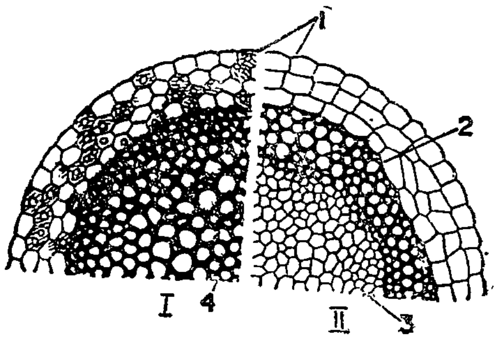


படம் 274
ஸ்ஃபேக்னம்—இலைச் செல்கள்
1–2. உயிருள்ள பசுங்கணிகச் செல்கள், 2. இறந்த செல்கள், 3. தடிப்புகள், 4. துளைகள்.

தண்டு

தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் சில திசு வேறுபாடுகளைக் காணலாம். தண்டின் வெளிப் பகுதியில் புறணி அடுக்குக் காணப்படும். தண்டு இளம் நிலையில் இருக்கும்போது புறணிப் பகுதி ஒரு செல்லடுக்கினால் அமைந்திருக்கும். அது வளர்ச்சியடையும்பொழுது புறணி பல அடுக்குகளாக மாறுகிறது (படம் 275). ஸ். சப்சிகண்டம் (S. subsecundum) என்ற சிற்றினத்தில், வளர்ச்சியடைந்த தண்டில்கூட புறணிப் பகுதியில் ஒரு செல் அடுக்கு மட்டுமே உண்டு. புறணிப் பகுதியின் செல்கள் மெல்லிய, நிறமற்ற ஒளிபுகும் சுவர்கள் கொண்டவை. **ஸ். சிம்பிஃபோலியம் (S. cymbifolium) போன்ற இனங்களில்**

புறணிச் செல்களில் தடிப்புகளும், சிறு துளைகளும் காணப்படு கின்றன (படம் 275-I). புறணிப் பகுதிக்கு உட்புறமுள்ள பகுதி யில் இரு வகையான செல் அடுக்குகள் உள்ளன. புறணியை அடுத்து இருக்கும் சில அடுக்குகளின் செல்கள் சிறியவை; தடித்த செல்



படம் 275

ஸ்ஃபேக்னம்—தண்டின் குறுக்குவெட்டு

I. ஸ். சிம்பிஃபோலியம், II. ஸ். அக்யூட்டிஃபோலியம்.

1. புறணி, 2. தடித்த செல்கள்,

3. மென்சுவர் செல்கள், 4. தடித்த மையத்திசு.

சுவர்களை உடையவை. இச் செல்களின் சுவர்கள் சிவப்பு, மஞ்சள், பசுமை ஆகிய நிறங்களில் இருப்பதுண்டு. பளிங்குபோன்ற புறணி அடுக்கின்மூலம் இச் செல்களின் நிறம் வெளியே தெரிவதால் ஸ்ஃபேக்னம் செடிகள் பல நிறங்களில் தோன்றுகின்றன. பக்கக் கிளைகளில் புறணிப் பகுதி ஒரு அடுக்குச் செல்களால் ஆனது. இச் செல்களில் சில பெரியதாகவும், குறுகிய நீண்ட கழுத்துடன் சிறு துளையோடும் காணப்படுகின்றன. இக் கழுத்து வெளிநோக்கி சாய்ந்தவாறு அமைந்திருக்கும் (படம் 276). இச் செல்களுக்கு வாலைச் செல்கள் (Retort cells) என்று பெயர்.

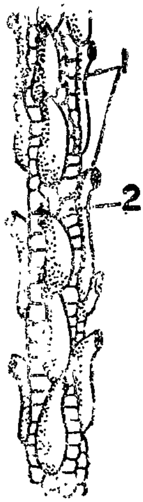
செடிகளில் நீர் கடத்தப்படும் முறை

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்ஃபேக்னம் செடிகளில் ரைசாய்டுகள் கிடையா. செடியிலுள்ள தண்டு, இலை ஆகிய உறுப்புகள் நேரடியாக நீரை உறிஞ்சிக் கொள்கின்றன. உறிஞ்சப்பட்ட நீர் செடியின்மூலம் மேற்பகுதிகளுக்குக் கடத்தப்படும் முறை செடியின் அமைப்பைப் பொறுத்தது. ஸ். சிம்பிஃபோலியம் போன்ற சிற்றினங்களில் புறணிச் செல்களிலுள்ள சிறு துளைகளின் வழியாக நீர் செடியின் பிற பகுதிகளுக்குக் கடத்தப்படுகிறது. இதர சிற்றினங்களில் கீழ் நோக்கித் தண்டை ஒட்டியவாறு தொங்கும் பக்கக்கிளைகளுக்கிடையே உள்ள

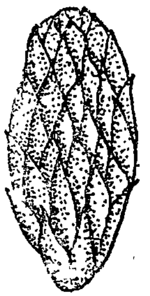
நுண்ணிய இடைவெளியின்மூலம் (Capillary space) நீர் மேல் நோக்கிச் செல்கிறது.

இனப்பெருக்கம்

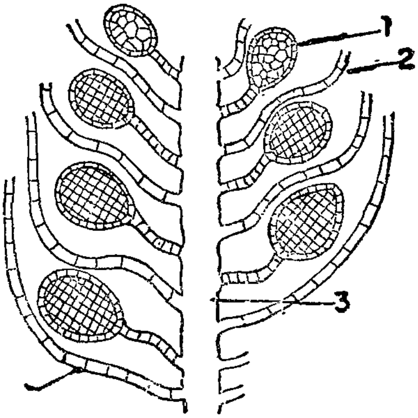
ஸ்ஃபேக்னம் சிற்றினங்களில் ஆண்-பெண் பாலுறுப்புகள் ஒரே செடியினைக் கொண்டதாகவோ (Homothallic), வெவ்வேறு செடிகளில்



படம் 276
ஸ்ஃபேக்னம் பக்கக்கிளையின் மேற்பரப்புத் தோற்றம்
1. வாலைச் செல்கள்,
2. புறணிச் செல்கள்.



படம் 277
ஆந்தரிடியக் கிளை



படம் 278
ஆந்தரிடியக் கிளையின் நெடுக்குவெட்டு
1. ஆந்தரிடியம்,
2. பெரிகோனிய ப்ராக்ட்,
3. அச்சு.

அமைந்ததாகவோ (Heterothallic) இருக்கலாம். இரு வகை பாலுறுப்புகளும் ஒரே செடியில் இருக்கும்போது அவை வெவ்வேறு கிளைகளில் காணப்படும்.

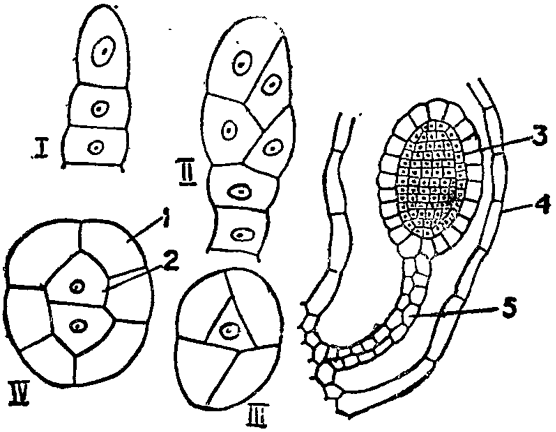
ஆந்தரிடியம்

ஆந்தரிடியங்கள் சிறிய பக்கக்கிளைகளில் அமைந்துள்ளன. ஆந்தரிடியக் கிளைகளில் உள்ள இலைகள், இதர கிளைகளின் இலைகளைக் காட்டிலும் சிறியவை (படம் 277). சிவப்பு, ஊதா, மஞ்சள் போன்ற பல நிறங்களுள்ளவை. இவ் இலைகள் நேர் அடுக்குகளில், அல்லது சுழல் அடுக்குகளில் நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு இலையின் கோணத்திலும் ஓர் ஆந்தரிடியம் காணப்படும் (படம் 278). முதிர்ந்த

ஆந்த்தரிடியங்கள் கிளையின் அடிப்பகுதியிலும், இளம் ஆந்த்தரிடியங்கள் மேற்பகுதியிலும் காணப்படும்.

ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி

ஆந்த்தரிடியங்கள் கிளையின் நுனிநோக்கி வளர்ச்சியடைகின்றன. இலைக்கோணத்திற்கு அருகில், தண்டின் மேற்பரப்பிலுள்ள ஒரு செல் ஆந்த்தரிடியமாக வளர்ச்சியடைகிறது. ஓர் ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல் முதலில் சில குறுக்குச் சுவர்கள்மூலம் பகுக்கப்பட்டு 3–4 செல்களாகிறது. இச் செல்களின் உச்சியில் உள்ள செல் இரு முகப்புகளுள்ள நுனிச்செல்லாகி செயல்படுகிறது (படம் 279-II). இந் நுனிச்செல்லின்



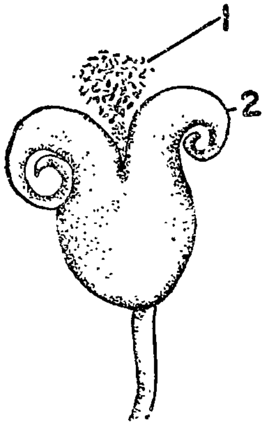
படம் 279

ஸ்ஃபேக்னம்—ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி

1. உறையாக்க செல்கள், 2. முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்கள், 3. ஆந்த்தரிடியம், 4. ப்ராக்ட், 5. காம்பு.

இரு முகப்புகளிலிருந்தும் வல-இடப் புறங்களில் 12 முதல் 15 வரை புதிய செல்கள் தோன்றுகின்றன. குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் இச் செல்கள் இரு அரை வட்டங்களாக அமைந்திருப்பதைக் காணலாம் (படம் 279-III). நீண்ட செங்குத்து வரிசையில் அமைந்துள்ள இச் செல்களில் மேற்பகுதியிலுள்ள 2 முதல் 6 செல்களில் இரு சமனற்ற செங்குத்தான மூலைவிட்டச் சுவர்கள் (Diagonal walls) தோன்றுகின்றன. இதன் பயனாக, மையத்தில் இரு முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்களும் (Primary Androgonial cells), இவற்றைச் சுற்றி 4 உறை ஆக்க செல்களும் தோன்றுகின்றன (படம் 279-IV).

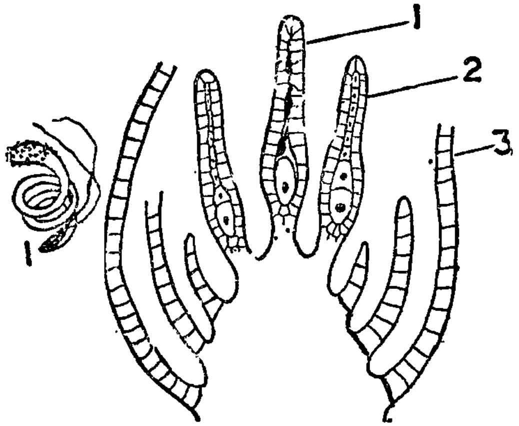
ஆந்த்தரிடியத்தின் உடற்பகுதியாகிய இதற்குக் கீழே உள்ள செல்கள் நெடுக்காகவும், குறுக்காகவும் பிரிந்து 2–4 நெடுக்கு வரிசைகளடங்கிய நீண்ட காம்புப் பகுதியாகின்றன (படம் 279-V). வளர்ச்சியடைந்த ஆந்த்தரிடியத்தில் நீண்ட மெல்லிய 2 அல்லது 4 செல்கள் பருமனுள்ள காம்புப் பகுதியும், கோளவடிவ அல்லது நீண்ட முட்டை வடிவ உடலும் உள்ளன. ஆந்த்தரிடியத்தின் உறை ஒரு செல்லடுக்கினால் ஆனது. ஆந்த்தரிடியத்திலிருந்து தோன்றும் விந்துகள் இரு சுருள்கள் கொண்டவை. இரு சமமான சிலியங்களுள்ளவை (படம் 279). ஆந்த்தரிடியம் முதிர்ந்தவுடன், அதன் உறை மேல் பகுதியில் பல கீற்றுகளாக பிய்ந்துபோகும். விந்துகள் புகைபோல் திரண்டு வெளியேறுகின்றன (படம் 280).



படம் 280

ஸ்ஃபேக்னம்—ஆந்த்தரிடியம் வெடித்தல்

1. விந்துகள்,
2. வால்வு.



படம் 281

ஸ்ஃபேக்னம்—ஆர்க்கிகோனியக் கிளை நெடுக்குவெட்டு

1. முதல் ஆர்க்கிகோனியம்,
2. இரண்டாம் ஆர்க்கிகோனியம்,
3. ப்ராக்ட்.

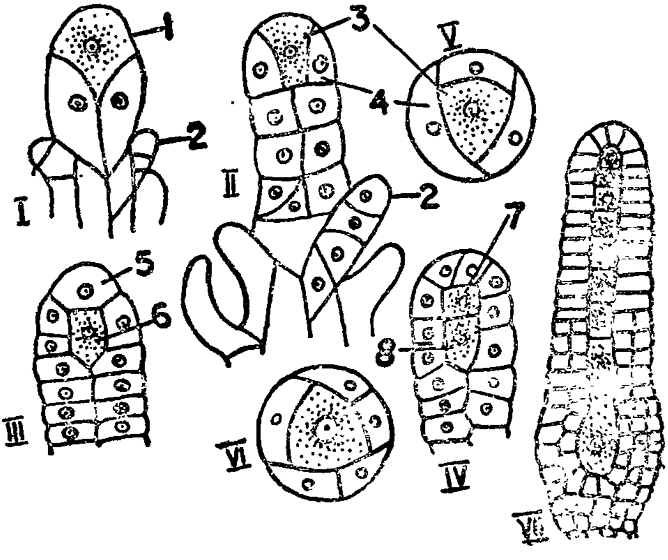
ஆர்க்கிகோனியம்

ஆர்க்கிகோனியங்கள் சிறிய குருத்துபோன்ற பக்கக்கிளையின் நுனியில் தோன்றுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியக் கிளையிலுள்ள இலைகள் சற்று பெரியவை. இவற்றின் செல்களில் அதிகப் பசுங்கணிகங்களும், மிகச் சில தடிப்புகளும் காணப்படும். ஒவ்வொரு கிளையும் நுனியில் 1 முதல் 5 ஆர்க்கிகோனியங்களைக் கொண்டது. ஆர்க்கிகோனியக் கிளையின் உச்சியில் ஒரு நுனிச்செல்லும், இதிலிருந்து தோன்றிய சில

செல்கூறுகளும் காணப்படுகின்றன. முதலில் நுனிச்செல் ஆர்க்கி கோனியமாக வளர்ச்சியடையும். நுனிச்செல்லிலிருந்து தோன்றும் ஆர்க்கிகோனியத்திற்கு முதல் ஆர்க்கிகோனியம் (Primary Archegonium) என்று பெயர். நுனிச்செல்லிலிருந்து உண்டான செல்கூறுகள் தோற்றுவிக்கும் ஆர்க்கிகோனியங்களுக்கு இரண்டாம் ஆர்க்கிகோனியங்கள் (Secondary Archegonia) என்று பெயர் (படம் 281).

ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சியின் முதல்படியாக நெடுக்கு வரிசையாக அமைந்த செல்அடுக்கு ஒன்று தோன்றுகிறது (படம் 282). முதல்



படம் 282

ஸ்ஃபேக்னம்—ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

1. நுனிச்செல், 2. பக்கச் செல்கள், 3. முதல் அச்சுச் செல், 4. சுற்றுச் செல்கள், 5. முதல் மூடிச்செல், 6. நடுச்செல் 7. முதல் கழுத்துக் கால்வாய், 8. முதல் கருப்பைச் செல்.

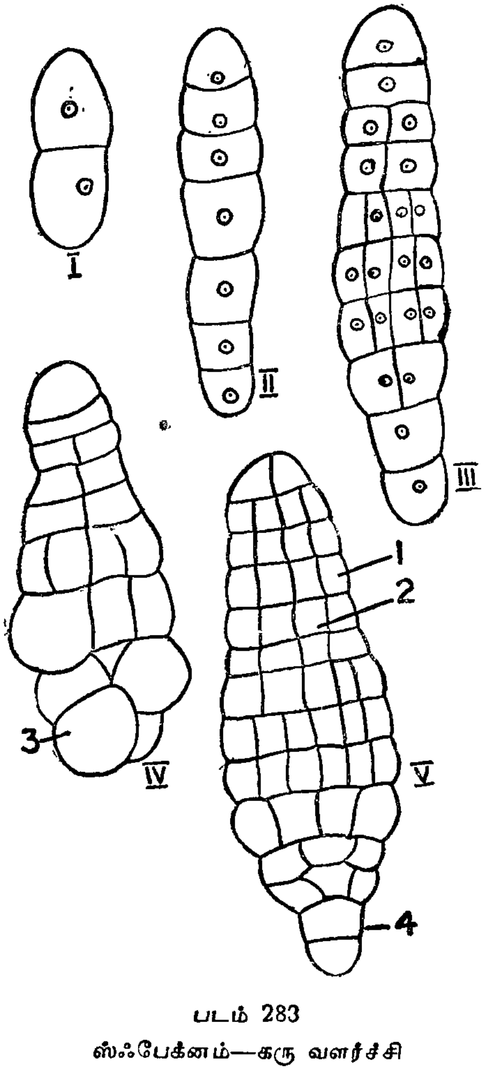
ஆர்க்கிகோனியமாயின் இச் செல்அடுக்கு, பல குறுக்குச் சுவர்களின் மூலமாக அல்லது இரு முகப்புகளுள்ள ஒரு நுனிச்செல் மூலமாக தோன்றுகிறது. பக்கச் செல்களிலிருந்து தோன்றும் செல் அடுக்குப் பல குறுக்குச் சுவர்களின் மூலம் மட்டுமே தோன்றும் (படம் 282). இவ்வாறு

4–6 செல்களுள்ள நீண்ட அடுக்கு உண்டானபின் இவ் வடுக்கின் உச்சியிலுள்ள செல்லில் 3 வளைந்த ஊடறுக்கும் செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன (படம் 282 II-V). இதனால் 3 உறை ஆக்க செல்களும் இவற்றின் நடுவில் ஒரு முதல் அச்சுச் செல்லும் அமைகின்றன. அடுத்து முக்கோண வடிவிலிருக்கும் முதல் அச்சுச் செல் குறுக்காகப் பிரிந்து மேற்பகுதியில் ஒரு மூடி ஆக்க செல்லும், கீழே ஒரு நடுச் செல்லும் தோன்றுகின்றன. மூடி ஆக்க செல்லில் சில செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி 8 அல்லது அதற்கு மேலான மூடிச் செல்கள் உண்டாகின்றன. இவை ஆர்க்கிகோனியத்தின் உச்சியில் நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. நடுச்செல் அடுத்துக் குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு முதல் கழுத்துக் கால்வாய்ச் செல்லையும், ஒரு முதல் கருப்பைச் செல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல் பல குறுக்குச் சுவர்களின் மூலம் பகுக்கப்பட்டு 8 அல்லது 9 கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்களாக மாறுகிறது. முதல் கருப்பைச் செல்லில் ஒரு குறுக்குச் சுவர் தோன்றி கருப்பைக்கால் வாய்ச் செல்லும், ஒரு முட்டையும் தோன்றுகின்றன. 3 உறை ஆக்க செல்கள் பலமுறை குறுக்காகவும், சிலமுறை நெடுக்காகவும் பிரிந்து ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துப் பகுதியையும், கருப்பைப் பகுதியையும் உண்டாக்குகின்றன. இவ்விரு பகுதிகளும் தெளிவாக வேறுபடுத்தி அறியுமாறு இருப்பதில்லை. கழுத்துப் பகுதி படிப்படியாக கருப்பையாக மாறி அமைகிறது. கருப்பை 2–3 செல் அடுக்குகள் பருமனுள்ளது. கழுத்துப் பகுதி ஒரு செல் பருமனுள்ளது.

வளர்ச்சியடைந்த ஆர்க்கிகோனியத்தில் (படம் 282) தடித்த கருப்பையும், அகன்ற, நீண்ட கழுத்தும் உண்டு. ஆர்க்கிகோனியத்தின் அச்சு வரிசையில் 8-9 கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்களும், ஒரு கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல்லும், அடிப்பகுதியில் முட்டையும் அமைந்துள்ளன. கருவுறுதல் இதர ப்ரையோஃபைட்டுகளில் நிகழ்வதைப் போன்றதே.

ஸ்போரோஃபைட்

கருவளர்ச்சி : ஆர்க்கிகோனியக் கிளையின் நுனியில் 3-5 ஆர்க்கிகோனியங்கள் இருப்பினும் ஒரு ஆர்க்கிகோனியத்தின் முட்டைமட்டுமே கருவாக வளர்கிறது. இதர ஆர்க்கிகோனியங்கள் அழிந்துபோகின்றன. சைகோட் பெருக்கமடைந்தபின் அதைச் சுற்றி ஒரு செல்சுவர் தோன்றுகிறது. அடுத்து சைகோட் குறுக்காகப் பிரிந்து இரு செல்களாகிறது (படம் 283). இரு செல்களுள், அடிச்செல் சில மாற்றங்களுக்குப் பிறகு ஹாஸ்டோரியம் என்ற உறிஞ்சு உறுப்பாக வளர்ச்சியடைகிறது. மேல்செல் வளர்ச்சியடைந்து ஸ்போரோஃபைட் முழுவதையும் தோற்றுவிக்கிறது. ப்ரையன்-1920 (Bryan) என்பவரின் ஆய்வுப்படி, உறிஞ்சு உறுப்பு இருவிதமாக அமைந்திருக்கலாம். அடிச்செல் ஒழுங்கின்றிப் பகுக்கப்பட்டு, கருவின் அடிப்பகுதியில் குமிழ்போன்ற உறிஞ்சு உறுப்பு



படம் 283

ஸ்ஃபேக்னம்—கரு வளர்ச்சி

1. ஆம்ஃபிதீசியம், 2. எண்டோதீசியம்,

3. குமிழ்வடிவ பாதம், 4. கூம்புவடிவ பாதம்.

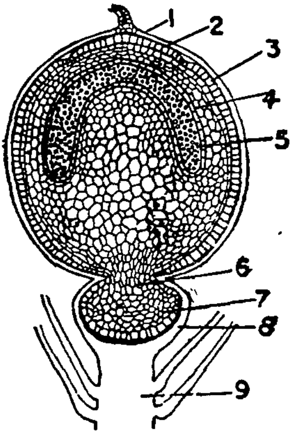
அமையலாம் (படம் 283-IV). அல்லது அடிச்செல்லில் ஒழுங்கான பல குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி, உறிஞ்சு உறுப்பு கூம்புவடிவில் தோன்ற லாம் (படம் 283-V). குமிழ்போன்ற உறிஞ்சு உறுப்பு உள்ள கரு குட்டையாகவும் தடிப்பாகவும் காணப்படும் (படம் 283-IV). கூம்பு வடிவ உறிஞ்சு உறுப்புள்ள கரு மெலிந்து நீண்டு காணப்படும் (படம் 233-V).

ஸ்போரோஃபைட்டைத் தோற்றுவிக்கும் மேல்செல்லில் பல ஒழுங்கான குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன (படம் 283-II). இதனால் தோன்றும் செல்களில் உச்சிப் பகுதியிலுள்ள 3 அல்லது 4 செல்கள் ஸ்போர்பையையும், இவற்றிற்குக் கீழே உள்ள செல்கள் காம்பு, பாதம் ஆகிய பகுதிகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன (படம் 283). ஸ்போர் பையைத் தோற்றுவிப்பதற்கான செல்களில் இரு செங்குத்துச் சுவர்கள், ஒன்றுக்கொன்று செங்கோணத்தில் தோன்றி, 4 செல்கள் கொண்ட பல அடுக்குகள் உண்டாகின்றன (படம் 283-III). இச் செல்களில் அடுத்து பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி எண்டோதீசியம், ஆம்ஃபிதீசியம் என்ற இரு பகுதிகள் வேறுபடுத்தப் படுகின்றன (படம் 283 V). எண்டோதீசிய செல்கள் பல கோணங்களில் பிரிந்து, காலுமெல்லா என்ற பருத்த ஸ்போர் தோன்றாப்பகுதியாக ஸ்போர்பையின் மையத் தில் அமைகின்றன. ஆம்ஃபிதீசிய செல்களில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி உட்பக்கமாக ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்களையும் வெளிப்பக்கமாக ஸ்போர் தோன்றா செல்அடுக்கு ஒன்றையும் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்கள் மேலும் பிரிந்து 4 அடுக்குகளாகின்றன. காலுமெல்லாவின்மேல் ஆர்க்கிஸ்போரிய அடுக்குகள் கவிகைபோல் (Dome shaped) அமைந்துள்ளன (படம் 284). வெளிப்புறமாகத் தோன்றிய மலட்டுச் செல்லடுக்கு, பெரிலைனல், ஆன்டிக்லைனல் செல் பிரிவுகள் மூலம் 4-7 அடுக்குகளுள்ள ஸ்போர்பை உறையாக வளர்ச்சி யடைகிறது. இவ் வடுக்குகளில் மேற்பரப்பிலுள்ள அடுக்கு மேல்தோல் (Epidermis) திசுவாக மாற்றமடைகிறது. இதன் செல்கள் தடித்த சுவர்களுடையவை. இதில் சில செயலற்ற காற்றுத்துளைகள் காணப் படுகின்றன (படம் 284). மேல்தோல் அடுக்கிற்கு உட்புறமாக உள்ள செல்லடுக்குகள் மென் சுவர்களுடையவை நெருக்கமாக இடைவெளி யின்றி அமைந்துள்ளன. இச் செல்களில் தோற்ற காலத்தில் சில பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுவதுண்டு.

ஸ்ஃபேக்னத்தில், ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்கள் அனைத்தும் ஸ்போர் தாய்ச் செல்களாக மாறுகின்றன. (எலேட்டர்கள் கிடையா). ஸ்போர் தாய்ச் செல்கள் மெயாசிஸ் முறையில் பிரிந்து ஸ்போர்களாகின்றன. ஸ்ஃபேக்னத்தின் 'ஹேப்லாய்டு' க்ரோமோசோம் எண்—19 (n = 19). ஸ்போர்கள் வளர்ச்சியடையும் நேரத்தில், ஸ்போர்பையின் மேற்

பகுதியில் வட்டமான வரிப்பள்ளம் ஒன்று தோன்றும். இப் பள்ளத்தி லுள்ள மேல்தோல் செல்கள் சிறியவை; மெல்சுவர்களுடையவை. இப் பகுதிக்கு 'ஆனுலஸ்' (Annulus) என்று பெயர். ஆனுலசுக்கு மேலே உள்ள கிண்ணம்போன்ற உறைப் பகுதிக்கு 'ஒப்பெர்குலம்' (Operculum) என்று பெயர் (படம் 284).

வளர்ச்சியடையும் கருவிலுள்ள ஹாஸ்ட்டோரியம் கருப்பைச் செல் களில் புதைந்து, அடிப்பகுதியிலிருந்து உணவுப் பொருள்களை ஈர்த்து கருவிற்கு அளிக்கிறது. கரு சற்று வளர்ந்தபின் ஹாஸ்ட்டோரியம் படிப் படியாகச் சிதைந்து அழிந்துபோகும். ஸ்போர்பைக்கும் உறிஞ்சு உறுப்பிற்கும் இடையே உள்ள செல்லடுக்குகள் பாதம், காம்புப் பகுதிகளாக வளர்ச்சியடை கின்றன. பாதப்பகுதி பெரிய குமிழ் போல் அமைந்துள்ளது. காம்புப் பகுதி மிகச் சிறியதாக தெளிவின்றிக் காணப் படுகிறது (படம் 284).



படம் 284
ஸ்ஃபேக்னம் — ஸ்போரோ ஃபைட்டின் நெடுக்குவெட்டு
1. கேலிப்ட்ரா,
2. ஒப்பெர்குலம்,
3. ஸ்போர்பை உறை,
4. ஸ்போர்பை,
5. ஸ்போர்கள்,
6. காம்பு, 7. பாதம்,
8. வஜினுலா,
9. சூடோபோடியம்.

ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சிப் பருவத் தில் கருப்பையினுள் அமைந்துள்ளது. கருப்பைச் சுவர் தடித்து, கேலிப்ட்ரா என்ற பாதுகாப்பு உறையாக வளர்ச்சி யடைகிறது. ஸ்போரோஃபைட் வளர்ந்து பெருக்கமடையும்போது கேலிப்ட்ரா பிய்ந்து சிதைந்துபோகும். கரு வளர்ச்சி அடையும்போது, ஆர்க்கி கோனியக் கிளையின் நுனியில் உள்ள திசு மேல்நோக்கி நீண்ட காம்புபோல் வளர்கிறது. இக் காம்பிற்கு சூடோ போடியம் (Pseudopodium) என்று பெயர். காம்பற்ற ஸ்போரோஃபைட் சூடோபோடியத்தின் நுனியில் அமைந் திருப்பதால், காம்பின் வேலையை இப் புதிய உறுப்பு செய்கிறது. சூடோபோடி யம் ஆரம்பத்தில் சிறியதாக இருந்தாலும் ஸ்போர்பை முற்றியபின் ½ அங்குலத்திற்கு மேலும் நீண்டு வளர்கிறது (படம் 284). ஸ்போரோ ஃபைட்டின் பாதப்பகுதி, சூடோபோடியத்தின் நுனியில் புதைந் திருக்கும். இப் பருத்த பகுதிக்கு வஜினுலா (Vaginula) என்று பயர்.

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட் (படம் 284)

ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சியடைந்தபின், அதில் பெரிய கோள வடிவ ஸ்போர்பையும், குமிழ்போன்ற பாதமும் காணப்படுகின்றன. இவ்விரு உறுப்புகளுக்கிடையே மிகக் குறுகிய காம்பு அமைந்துள்ளது. ஸ்போரோஃபைட் நீண்ட சூடோபோடியத்தின் நுனியில் பொருந்தியுள்ளது. ஸ்போர்பையின் சுவர் 4-6 செல் அடுக்குகளால் ஆனது. இதன் மேற்பரப்பில் உள்ள அடுக்கு சில காற்றுத் துளைகளுடன் கூடிய மேல்தோல் திசுவாக அமைந்துள்ளது. ஸ்போர்பையின் மேற்பகுதியில் மெல்லிய சிறிய செல்களால் ஆன வட்டமான ஆனுலஸ் என்ற பள்ளம் உண்டு. இதற்கு மேலே உள்ள கிண்ணம்போன்ற ஸ்போர்பை சுவருக்கு ஒப்பெர்குலம் என்று பெயர். ஸ்போர்பையின் நடுவில் தூண் போன்ற காலுமெல்லா என்ற மலட்டுப் பகுதி உண்டு. இதன்மேல் கவிகைபோன்ற ஸ்போர்உறையும் (Sporesac) அதனுள் எண்ணற்ற ஸ்போர்களும் காணப்படுகின்றன. நெடுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் ஸ்போர்பை ஏாட வடிவுடையதாய் இருக்கும். ஸ்போர்பை செல்களில் பசுங்கணிகங்களைக் காணலாம்.

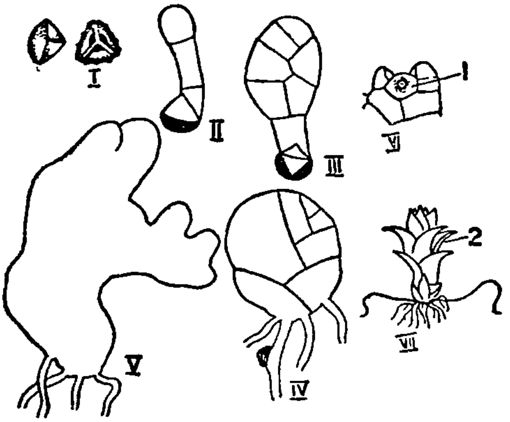
ஸ்போர்பை வெடித்தல்

ஸ்போர்பை முற்றியவுடன் ஆனுலஸ் பகுதியில் உள்ள சிறிய மென்சுவர் செல்கள் சிதைந்து ஒப்பெர்குலம் கிண்ணம்போல் பிய்ந்து விழுந்துவிடும். பையினுள் அடைப்பட்டிருக்கும் காற்று விரைந்து வெளியேறும்போது அதனுடன் ஸ்போர்களும் வெளியேற்றப் படுகின்றன. இம் முறைக்கு 'காற்றழுத்தத் துப்பாக்கி இயக்கமுறை' (Air-Gun Mechanism) என்று பெயர். (இது குறித்து இறுதி அத்தியாயத்தில் விரிவாகக் கூறப்பட்டுள்ளது.)

ஸ்போர் முளைத்தல்

ஸ்போர்கள் 18–40 மைக்ரான் குறுக்களவுள்ளவை. மஞ்சள் அல்லது பழுப்பு நிறமானவை. ஸ்போர் சுவர் இரு அடுக்குகள் கொண்டது. ஸ்போர்கள் 4 முகப்புகள் உள்ள கோபுர வடிவானவை. ஸ்போரின் உட்பகுதியில் 3 முகப்புகளும், வெளிப் பகுதியில் அரைக் கோளம் போன்ற நான்காவது முகப்பும் காணப்படும் (படம் 285-I). ஸ்போர்கள் ஈரமான இடத்தில் விழுந்த சில நாட்களில் முளைக்கத் தொடங்கும். ஸ்போர் முளைத்தலில் முதல்படியாக மூன்று முகப்புகளுள்ள உட்பக்கத்தில் ஸ்போர் வெளியுறை கிழிந்து, அதன் வழியாக உள்ளுறை குழல்போல் வெளிப்படுகிறது. இவ் வளர்குழலில் சில குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி அது 2 அல்லது 4 செல்களுள்ள சிறு இழையாக மாறுகிறது (படம் 285-II). இவ் இழையின் உச்சியிலுள்ள

செல்லில் சாய்வான செங்குத்துச் சுவர் தோன்றி இரு முகப்புகளுள்ள ஒரு நுனிச்செல் அமைக்கப்படுகிறது. இந் நுனிச்செல்லின் இரு முகப்புகளிலிருந்து வல-இடப் புறங்களில் பல செல்கள் தோன்றுகின்றன. இச் செல்கள் வளர்ந்து பசுமையான மெல்லிய ஒரு செல் பருமனுள்ள தட்டு ஒன்று உருவாகிறது. இதற்கு 'புரோட்டோநிமா' (Protonema) என்று பெயர் (படம் 285 IV). இந் நிலையில் நுனிச் செல்லின் செயல் குறைந்துவிடும். ஆனால், புரட்டோநிமாவின் ஓரங்களில் உள்ள சில செல்கள் விரைந்து பிரிதலும், பல புதிய செல்களை உண்டாக்கும் ஆற்றலும் பெற்றவை. இதனால் புரட்டோநிமா பல மடல்களுள்ள ஒழுங்கற்ற உருவாக மாறுகிறது (படம் 285-V). புரட்டோ



படம் 285
ஸ்ஃபேக்னம்—ஸ்போர் முளைத்தல்

1. புரட்டோநிமாவின் விளிம்பிலுள்ள ஒரு நுனிச்செல்,
2. கேமிட்டோஃபோர்.

நிமாவை அடிப்பரப்பில் தோன்றும் பல ரைசாய்டுகள் தளத்தில் ஊன்றவைக்கின்றன. சில நேரங்களில், புரட்டோநிமாவின் விளிம்பில் உள்ள சில செல்கள் நீண்ட இழைகளாக வளர்ந்து அவற்றின் நுனியில் இரண்டாம் புரட்டோநிமா (Secondary Protonema) தோன்றுவதுண்டு.

கேமிட்டோஃபோர் புரட்டோநிமாவின் விளிம்பிலுள்ள செல்களால் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. ஒரு புரட்டோநிமாவில் ஒரு கேமிட்டோஃபோர் மட்டுமே தோன்றும். புரட்டோநிமாவின் ஓரத்திலுள்ள ஒரு செல் குறுக்காகப் பிரிந்து இரு செல்களாகிறது. இதில் மேல்செல்லில்

3 சாய்வான செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி ஒரு நுனிச்செல் உண்டாகிறது. இந் நுனிச்செல்லிற்கு 3 முகப்புகள் உண்டு. இம் முகப்புகளிலிருந்து தோன்றும் செல்கள் தண்டு, இலை ஆகிய உறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன (படம் 285).

ஸ்ஃபேக்னத்தின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

மனித இனத்திற்குப் பயன்படும் மிகச் சில ப்ரையோஃபைட்டுகளில் ஸ்ஃபேக்னம் முக்கியமான ஒன்றாகும். இதன் பயன்கள் சில கீழே தரப்பட்டுள்ளன :—

1. ஸ்ஃபேக்னம் செடியின் இலை, தண்டு ஆகிய உறுப்புகளில் நீர் சேமித்து வைக்கும் செல்கள் நிரம்ப உள்ளதால் இச் செடிகள், கடற்பஞ்சுபோல் நீரை உறிஞ்சிச் சேர்த்து வைக்கும் ஆற்றல் பெற்றுள்ளன. ஸ்ஃபேக்னம் செடியின் இத் தன்மை பல வழிகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. செடிகள், நீர்வாழ் விலங்குகள் போன்றவற்றின் மேல் போர்த்தி வெளியூர்களுக்கு அனுப்பவும், தோட்டச் செடிகளின் கிளைகள் நாற்று முதலியவற்றை நடவும், உலர்ந்த தோட்ட மண்ணை நீர் உறிஞ்சச் செய்யவும் உலர்ந்த ஸ்ஃபேக்னம் செடிகள் பயன்படுகின்றன.

2. ஸ்ஃபேக்னம் செடிக்கு நோய்க்கிருமி எதிர்ப்புச் சக்தி (Antiseptic property) ஓரளவு உண்டு. இதனால் இது மருத்துவத் துறையில் காயங்களுக்குக் கட்டுக்கட்டப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. உலர்ந்த ஸ்ஃபேக்னம் செடி பஞ்சைக் காட்டிலும் மென்மையானது. குளிர்ச்சியானது. அதிக அளவு திரவத்தை ஈர்த்து நீண்ட நேரம் காயாது இருக்கும் தன்மையுள்ளது. எனவே, இது காயங்களுக்குக் கட்டுப்போட மிகப் பயனுள்ளது.

3. ஸ்ஃபேக்னம் செடிகள் தரையில் பல ஆண்டுகளாகப் புதைந்து உருவாகும் 'பீட்' (Peat) என்ற ஒருவகைக் கரி சிறந்த எரி பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது விறகைக் காட்டிலும் அதிக வெப்பம் தருவதால், அயர்லாந்து, ஸ்காட்லாந்து போன்ற நாடுகளில் பீட் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4. நீர்நிலைகள் நிலப்பரப்பாக மாறுவதற்கு ஸ்ஃபேக்னம் செடிகள் முக்கிய காரணமாகின்றன. ஸ்ஃபேக்னம் செடிகள் மிக விரைவாக பாலிலா முறையில் இனப் பெருக்கமடைவதால், நீர்நிலைகளில் அவை எளிதில் பரவி விடுகின்றன. நாளடைவில்

ஸ்ஃபேக்னம் செடிகளும் இதர சில செடிகளும் பெருகுவதால் நீர் எளிதில் வற்றி நிலப்பரப்பாக மாறுகிறது. எனவே, நீர் நிலைகளை நிலங்களாக மாற்றுவதில் ஸ்ஃபேக்னம் முன்னோடியாக (Pioneer) இருக்கிறது.

ஸ்ஃபேக்னத்திற்கும் இதர ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்கும் உள்ள ஒருமைப்பாடு

ஸ்ஃபேக்னம் இனங்களுக்கும், இதர ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்குமிடையே பல பொதுவான பண்புகள் உண்டு. அவை யாவன :—

1. ஹிப்பாடிகாப்சிடாவில் உள்ள அக்ரோகைனஸ் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தின் இனங்களுக்கும், ஸ்ஃபேக்னத்திற்கும் பல ஒருமைப்பாடுகள் காணப்படுகின்றன. புரட்டோநிமா, ஆர்க்கிகோனியம், ஆந்த்தரிடியம் ஆகிய உறுப்புகள் இரு பிரிவுகளிலும் ஒத்த அமைப்பும், வளர்ச்சிமுறையும் உடையவை.

2. ஆந்த்தோசெரட்டாப்சிடாவின் ஸ்போரோஃபைட்டிற்கும் ஸ்ஃபேக்னத்தின் ஸ்போரோஃபைட்டிற்கும் இடையே பல பொதுப் பண்புகள் காணப்படுகின்றன. இரு பிரிவுகளிலும் ஆர்க்கிஸ்போரியம், ஆம்ஃபிதீசிய செல்களிலிருந்து தோன்றுகிறது. எண்டோதீசியம் காலுமெல்லாவாக அமைகிறது. ஸ்போர்பை சுவரின் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன. இரு இனங்களின் ஸ்போரோஃபைட்டுகளிலும் காம்புப் பகுதி மிகவும் சிறியது.

3. இதர மாஸ்களின் பண்புகள் பல ஸ்ஃபேக்னத்தில் காணப்படுகின்றன. இலை—தண்டுடன் கூடிய செங்குத்தாக வளரும் கேமிட்டோஃபோர், சாய்வான குறுக்குச் சுவர்களுள்ள ரைசாய்டுகள், பாலுறுப்புகள், இலைகள் ஆகியவை நுனிச்செல் மூலம் வளர்ச்சியடைதல், ஸ்போர்பை ஒப்பெர்குலம் என்ற கிண்ணத்தின்மூலம் திறத்தல் ஆகியவை ஸ்ஃபேக்னத்திற்கும் இதர மாஸ்களுக்கும் இடையே உள்ள பொதுப் பண்புகளாகும்.

இவ்வாறு பல ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பண்புகளை ஒருங்கே பெற்று, சில சிறப்பியல்புகளையும் கொண்டிருப்பதால் ஸ்ஃபேக்னத்தை ஒரு கூட்டுஇனம் (Synthetic Group) என்று சொல்லலாம்.

15–II. துணை வகுப்பு : ஆண்ட்ரிஐடே
(Sub-Class : Andreaeidae)

ப்ரையாப்சிடா வகுப்பிலுள்ள இரண்டாவது—துணை வகுப்பு ஆண்ட்ரிஐடே. இது ஸ்ஃபேக்னிடே, ப்ரையிடே ஆகிய இரு துணை வகுப்புகளின் பண்புகளை ஒருங்கே பெற்றுள்ளது. எனினும், இத் துணை வகுப்பின் மாஸ்களுக்குச் சில தனிப் பண்புகள் உண்டு. ஆண்ட்ரியைடே துணை வகுப்பின் பொதுப் பண்புகளாவன :—

1. கேமிட்டோஃபோர்கள் தண்டு-இலையுடன் கூடிய செங்குத்துச் செடிகளாகும்.
2. ஸ்போரோஃபைட்டில் ஆர்க்கிஸ்போரியமும், காலுமெல்லாவும் எண்டோதீசியத்தினின்றும் தோன்றுகின்றன.
3. ஸ்போர் உறை காலுமெல்லாவைச் சுற்றி கவிகைபோல் அமைந்திருக்கும்.
4. ஸ்போரோஃபைட் சூடோபோடியம் என்ற நீண்ட அச்சின் உச்சியில் அமைந்துள்ளது.
5. ஸ்போர்பை முற்றியபின் 4 நெடுக்குக் கீற்றுகளாக வெடிக்கிறது.
6. புரோட்டோநிமா தட்டையான தேலஸ் அமைப்புடையது.

ஆண்ட்ரியைடே துணை வகுப்பில் ஆண்ட்ரியேல்ஸ் என்ற குழுமமும், ஆண்ட்ரியேசி என்ற குடும்பமும் அடங்கும். ஆண்ட்ரியேசி குடும்பத்தில்,

1. ஆண்ட்ரியா (Andreaea)
2. அக்ரோஷிஸ்மா (Acroschisma)
3. நியூரோலோமா (Neuroloma)

ஆகிய 3 பேரினங்கள் உள்ளன. இவற்றில் ஆண்ட்ரியாவைப் பற்றி தெரிந்து கொள்வோம்.

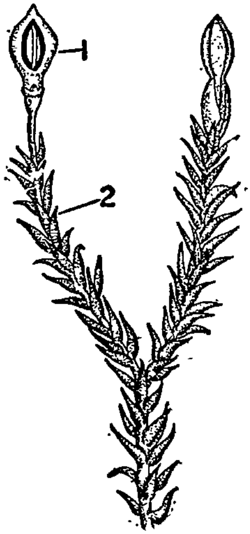
ஆண்ட்ரியா (Andreaea)

ஆண்ட்ரியாவில் 120 சிற்றினங்கள் அடங்கும். இவையனைத்தும் வட, தென் துருவ நாடுகளிலும், வெப்ப மண்டலங்களில் குளிர்ந்த குறிஞ்சி நிலங்களிலும் வாழ்கின்றன. இவற்றில், ஆண்ட்ரியா இண்டிகா, ஆ. டென்சிஃபோலியா, ஆ. ரிஜிடா. ஆ. கம்மூடேட்டா, ஆ. ரூபஸ்ட்ரிஸ் ஆகியவை இந்தியாவில் சிக்கிம் பகுதியில் வாழ்கின்றன.

ஆண்ட்ரியாவின் சிற்றினங்கள் பெரும்பாலானவை உலர்ந்த பாறை போன்ற வறண்ட தளங்களின் மேல் வளர்கின்றன. இதனால் ஆண்ட்ரியாவை க்ரனைட் மாஸ் (Granite Moss) என்று அழைப்பதுண்டு.

செடியின் வெளியமைப்பு

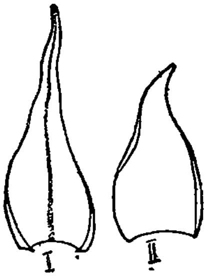
ஆண்ட்ரியாவின் கேமிட்டோஃபோர்கள் (செடிகள்) சிறியவை; கரும் பழுப்பு, அல்லது கருமை நிறமானவை. செடிகள் பலபாத முறையில் (Sympodial) கிளைத்திருக்கும். செடியின் அடிப்பகுதி பாறையின் மேல் படர்ந்து வளரும். நுனிப் பகுதிகள் மேல் நோக்கிச் செங்குத்தாக வளர்கின்றன (படம் 286). பாறைப்பரப்பில் படிந்துள்ள பகுதிகளில் ரைசாய்டுகள் காணப்படுகின்றன. பாறை வெடிப்புகளில் வளரும் செடிகளில் ரைசாய்டுகள் பல செல்கள் ஒன்றாக இணைந்த கற்றையாக அமைந்துள்ளன. இவ்வகை ரைசாய்டுகள் பாறை வெடிப்புகளுக்குள் ஊடுருவிச் செல்லும். பாறைகளின் மேற்பரப்பில் வளரும்போது ரைசாய்டுகள் தட்டையான தகடுபோல் காணப்படுகின்றன. இவை பாறையின் மேல் உறுதியாக ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும்.



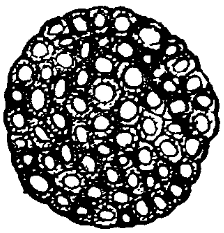
படம் 286
ஆண்ட்ரியா—கேமிட்டோஃபோர்
1. ஸ்போரோஃபைட்,
2. கேமிட்டோஃபோர்.

தண்டின்மேல் இலைகள் சுழல் அடுக்கு முறையில் அமைந்துள்ளன. இலைகள் முட்டை வடிவம், ஊசி வடிவம் போன்ற பல வடிவுகளில் இருக்கும். ஆண்ட்ரியா ரூபஸ்ட்ரிஸ் (A. rupestris) போன்ற சிற்றினங்களின் இலைகளில் நடு நரம்பு கிடையாது (படம் 287-II). ஆ. ரோத்யை (A. rothii) போன்றவற்றின் இலையில் நடு நரம்பு உண்டு (படம் 287-I). இலைப்பரப்பு ஒரு செல் தடிப்புள்ள மெல்லிய

உறுப்பு. இலையமைப்பு 3/8 என்ற முறையில் அமைந்துள்ளன. தனித் இலைகள் மட்டுமே பசுமையாக இருக்கும்.



படம் 287
ஆண்ட்ரியா—இலைகள்
I. ஆ. ரோதியை,
II. ஆ. பெட்ரோஃபிலா.



படம் 288
ஆண்ட்ரியா—தண்டு
குறுக்குவெட்டு

தண்டின் உள்ளமைப்பு

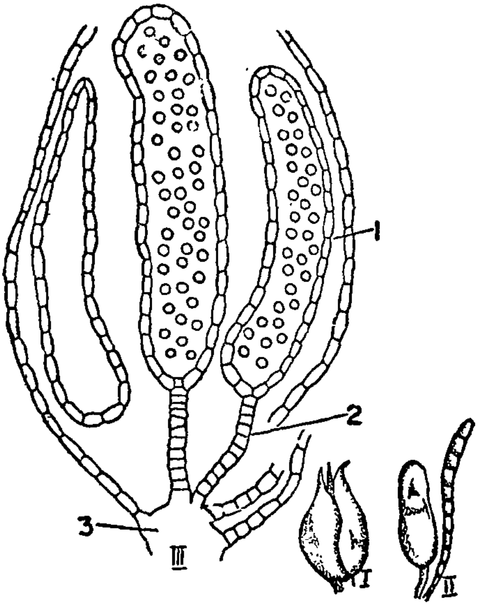
தண்டின் உள்ளமைப்பில் எவ்வித திசு வேறுபாடும் கிடையாது (படம் 288). எல்லாச் செல்களும் ஒரேமாதிரியான அமைப்புடையன. தண்டின் வெளிப் பகுதியிலுள்ள செல்கள் தடித்த, கருமையான சுவர்களுடனும், மையத்திலுள்ளவை மெல்லிய சுவர்களுடனும் காணப்படும்.

தண்டின் நுனி வளர்ச்சி, மூன்று முகப்புகளுள்ள, பட்டைக்கூம்பு வடிவ நுனிச்செல்மூலம் நிகழ்கிறது. இம் முகப்புகளிலிருந்து தோன்றும் செல்கூறுகள் மூன்று வரிசைகளில் அமைந்த இலைகளையும், தண்டையும் உருவாக்குகின்றன.

இனப் பெருக்கம்

ஆண்ட்ரியாவின் பெரும்பாலான சிற்றினங்களில் இருவகை பாலுறுப்புகளும் ஒரே செடியில் அமைந்துள்ளன (Monoecious) ஆ. ப்ளைட்டியை (A. blyttii), ஆ. நிவாலிஸ் (A. nivalis) போன்ற இனங்களில் ஆந்தெரிடியங்களும், ஆர்க்கிகோனியங்களும் வெவ்வேறு செடிகளில் அமைந்துள்ளன. பாலுறுப்புகள் வெவ்வேறு கிளைகளின் நுனியில் தோன்றுகின்றன. பாலுறுப்புகளைச் சுற்றியுள்ள இலைகள் இதர இலைகளினின்றும் வேறுபட்டிருக்கும்; பாலுறுப்புகளோடு நீண்ட இழைபோன்ற 'பேராஃபைசிஸ்' (Paraphysis) என்ற உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன.

பாலுறுப்புகளின் வளர்ச்சி முறை இதர மாஸ்களில் உள்ளது போன்றதே. ஆந்த்தரிடியங்கள் சிறிய பக்கக் கிளையின் நுனியில் கூட்டமாகத் தோன்றுகின்றன (படம் 289). ஆந்த்தரிடியங்கள் நீண்ட



படம் 289

ஆண்ட்ரியா—ஆந்த்தரிடியம்

I. ஆந்த்தரிடியக் கிளை,

II. ஓர் ஆந்த்தரிடியமும்—பேராஃபைசிசும்,

III. ஆந்த்தரிடியக் கிளையின் நெடுக்குவெட்டு.

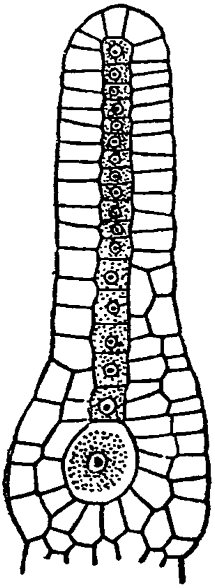
1. ஆந்த்தரிடியம், 2. காம்பு, 3. கிளையின் அச்சு.

உருளைபோல், மெல்லிய, ஒன்று அல்லது இரண்டு செல்கள் பருமனுள்ள நீண்ட காம்புடன் காணப்படும்.

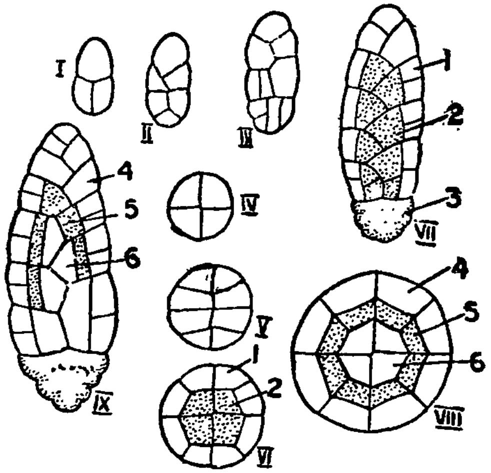
ஆர்க்கிகோனியங்கள் தண்டின் நுனியில், நுனிச்செல்லாலும், அதன் செல்கூறுகளாலும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ஆர்க்கிகோனியமும் சிறிய காம்புடனும் நீண்ட கழுத்துடனும் காணப்படும் (படம் 290).

ஸ்போரோஃபைட்

ஆண்ட்ரியாவின் ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி முறையில் சில சிறப்பியல்புகளைக் காணலாம். சைகோட் முதலில் ஒரு குறுக்குச் சுவர் மூலம் இரு சமக்கூறுகளாகப் பகுக்கப்படுகிறது. இதில் தோன்றும் இரு செல்களில், அடிச்செல் ஒழுங்கற்ற முறையில் பிரிந்து அடர்ந்த



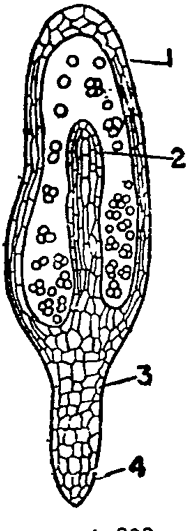
படம் 290
ஆண்ட்ரியா—ஆர்க்கி கோனியம்



படம் 291
ஆண்ட்ரியா—கரு வளர்ச்சி
1. ஆம்ஃபிதீசியம், 2. எண்டோதீசியம், 3. பாதம், 4. ஸ்போர்பை உறை, 5. ஆர்க்கிஸ்போரியம், 6. காலுமெல்லா.

செல்தொகுப்பை உருவாக்குகிறது. ஒழுங்கற்ற இச் செல்தொகுப்பு உறிஞ்சு உறுப்பு தன்மையுள்ள பாதப்பகுதியாக அமைகிறது. மேல் செல்லில் இரு சாய்வான செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி, இரு முகப்புகளுள்ள ஒரு நுனிச்செல் தோன்றுகிறது (படம் 291-II). இந் நுனிச் செல்லின் இரு முகப்புகளிலிருந்தும் வலப்பக்கம் 6 செல்களும், இடப் பக்கம் 6 செல்களும் மிக ஒழுங்கான முறையில் உண்டாகின்றன (படம் 291-I-III). இச் செல்கள் அனைத்திலும் அடுத்து, மைய ஆரச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதன் முடிவில் கரு நான்கு சமக்கூறு

களுள்ள உறுப்பாக உருவாகிறது (படம் 291-IV). இத் தொகுப்பின் செல்களில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி, வெளிப்புறமாக ஆம்ஃபீதிசிய அடுக்கும், உட்புறமாக எண்டோதீசிய அடுக்கும் வேறுபடுத்தப்படுகின்றன (படம் 291-VI). ஆம்ஃபிதீசிய செல்கள் ஆண்டிக்லைனல், பெரிக்லைனல் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு இறுதியில் 3-8 அடுக்குகளுள்ள ஸ்போர்பை உறையாக அமைகின்றன. எண்டோதீசிய செல்களில் மீண்டும் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி வெளிப்பக்கம் ஆர்க்கிஸ்போரியம் என்ற ஸ்போர் ஆக்க அடுக்கும், நடுவில் மலட்டுச் செல்களுள்ள காலுமெல்லா என்ற பகுதியும் தோன்றுகின்றன (படம் 291 VIII). ஆர்க்கிஸ்போரிய அடுக்கு மேலும் வளர்ந்து இரு அடுக்குகளாகிறது. இப் பகுதி காலுமெல்லாவின்மேல் கவிகைபோல் அமைந்திருக்கக் காணலாம் (படம் 291-IX). ஆர்க்கிஸ்போரிய செல்கள் பலமுறை பிரிந்து ஸ்போர் தாய்ச் செல்களாகின்றன. இச் செல்களனைத்தும் ஸ்போர்களாகின்றன.



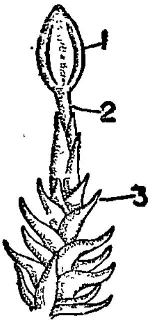
படம் 292
ஆண்ட்ரியா
ஸ்போரோஃபைட்
1. ஸ்போர்பை,
2. காலுமெல்லா,
3. காம்பு, 4. பாதம்.

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டில் ஸ்போர்பையும், நீண்ட கூர்மையான பாதப் பகுதியும், சிறிய காம்பும் உண்டு (படம் 292). பாதப்பகுதியிலுள்ள செல்கள் உறிஞ்சு உறுப்பாகச் செயல்படுகின்றன. ஸ்போர்பை மிகவும் சிறியது; 0·5 செ.மீ. நீளமுள்ளது. இதன் நடுப்பகுதி அகன்றும், மேல்-கீழ்ப் பகுதிகள் குறுகியும் இருக்கும். ஸ்போர்பையின் சுவர் 6 செல் அடுக்குகளால் ஆனது. இதன் மேற்பரப்பு அடுக்கு தடித்த சுவர்களுள்ள மேல்தோலாக அமைந்திருக்கும். மேல்தோல் அடுக்கில் 4 செங்குத்து வரிகளில் உள்ள செல்கள் மென் சுவர்களுடையவை. முற்றிய ஸ்போர்பை இவ் வரிகளின் வழியேதான் வெடிக்கிறது. ஸ்போர்பையின் நடுவில் உருளை போன்ற காலுமெல்லா காணப்படும். இதன்மேல் கவிகை வடிவில் ஸ்போர்உறை அமைந்திருக்கும்.

ஸ்ஃபேக்னத்தைப் போன்று ஆண்ட்ரியாவிலும் காம்புப் பகுதி அதிக நீளமிருக்காது. இதனால், ஸ்போரோஃபைட் அமைந்துள்ள தண்டின் நுனிப்பகுதி, கருவளர்ச்சிப் பருவத்தில் வளர்ந்து நீண்ட மெல்லிய சூடோபோடியம் என்ற உறுப்பாக அமைகிறது.

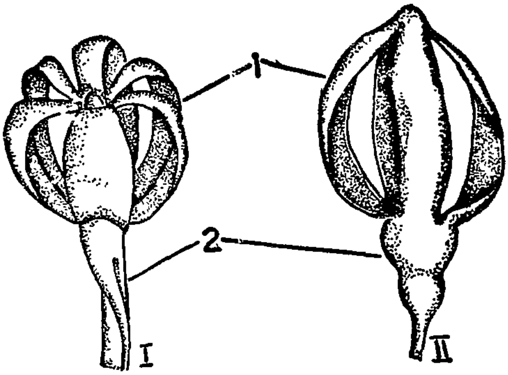
ஸ்போரோஃபைட்டின் காம்புப்பகுதியின் பணியை சூடோபோடியம் செய்கிறது. ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சிப் பருவத்தில், கருப்பை தடித்த 'கேலிப்ட்ரா' என்ற கவசமாக வளர்ந்து அதைப் பாதுகாக்கிறது. ஸ்போரோஃபைட் வளர்ந்து சூடோபோடியம் நீளும்போது கேலிப்ட்ராவின் மேற்பகுதி தொப்பிபோல் ஸ்போர்பையின்மேல் அமைந்திருக்கக் காணலாம்.



படம் 293
ஆண்ட்ரியா
ஸ்போரோஃபைட்
1. மூடிய வால்வுகளுடன் ஸ்போர்பை, 2. சூடோபோடியம், 3. கேமிட்டோஃபோர்.

ஸ்போர்பை வெடித்தல்

ஸ்போரோஃபைட் சூடோபோடியம் என்ற நீண்ட காம்பின் நுனியில் அமைந்துள்ளதால் எளிதில் உலர வாய்ப்பாகிறது. முற்றிய ஸ்போர்பை உலரும்போது அதன் சுவர் 4 நெடுக்கு வரிகளின் வழியாக வெடிக்கிறது (படம் 293, 294). பெரும்பாலான இனங்களில் ஸ்போர்பை சுவர் 4 கீற்றுகளாக வெடித்தாலும் சில சிற்றினங்களில் பல கீற்றுகளாக வெடிப்பதுமுண்டு (படம் 294-I). இவ் வெடிப்புகள் ஸ்போர்பையின் நடுப்பகுதியில் மட்டுமே தோன்றுகின்றன ; மேலும், கீழும் தோன்றுவ



படம் 294 ஆண்ட்ரியா—ஸ்போர்பை வெடித்தல்
I. ஆ. நிவாலிஸ், II. ஆ. ரூபஸ்ட்ரிஸ்.
1. வால்வுகள், 2. சூடோபோடியம்.

தில்லை. இதனால், ஸ்போர்பை சுவரின் வெடித்த கீற்றுகள் மேற்பகுதியில் ஒன்றாக இணைந்திருக்கக் காணலாம். இக் கீற்றுகள்

காற்றின் ஈரம்–வறட்சி தன்மைகளுக்கேற்ப இயங்கும் தன்மை யுள்ளவை. ஈரமான நேரத்தில் ஸ்போர்பை கீற்றுகள் விரிந்து, உள்நோக்கி வளைந்து, இவற்றிற்கிடையேயுள்ள இடைவெளி அடை படும் (படம் 293). வறண்ட காலத்தில் அவை சுருங்கி வெளிநோக்கி வளைகின்றன. இதனால் கீற்றுகளிடையே இடைவெளிகள் தோன்று கின்றன. இவ்விடைவெளிகளிலிருந்து ஸ்போர்கள் காற்றால் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன.

ஸ்போர் முளைத்தல்

ஆண்ட்ரியாவின் ஸ்போர்கள் மிகவும் சிறியவை; 0·15 முதல் 0·04 மி.மீ. குறுக்களவுள்ளவை. ஸ்போர் சுவர் இரு அடுக்குகளைக் கொண்டது. வெளியுறை கருமையாகவும், தடிப்பாகவும் இருக்கும்; உள்ளுறை மெல்லியது. ஸ்போரினுள் பசுங்கணிகங்களும், எண்ணெய்த் துளிகளும் காணப்படுகின்றன.

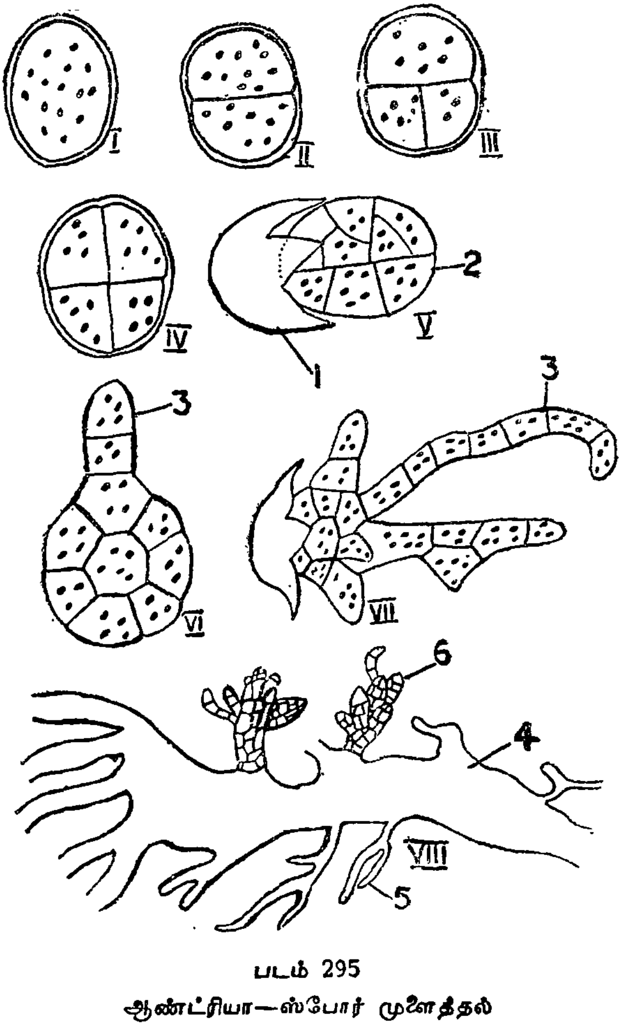
ஆண்ட்ரியாவின் ஸ்போர்கள் முளைக்கும் முறையில் சில சிறப் பியல்புகளைக் காணலாம். ஸ்போர் சுவர் வெடிப்பதற்குமுன், அதனுள் ஒரு கோளவடிவ செல்தொகுப்பு தோன்றுகிறது (படம் 295). இதன் பிறகு, வெளியுறை ஒரு புறமாக பிய்ந்து, செல்தொகுப்பின் ஒரு பகுதி வெளித் தோன்றுகிறது. இப் பகுதியிலுள்ள செல்கள் நீண்ட மெல்லிய இழைகளாக வளர்கின்றன. இவ் விழைகளில் சில மேல்நோக்கி செங்குத்தாக வளர்கின்றன; இவை பசுமை நிறத்துடன் உள்ளன; சில இழைகள் கீழ் நோக்கி வளரும். இவை பாறைப்பரப்பிலும், இடுக்குகளிலும் உறுதியாகப் பற்றி வளர்கின்றன. தளத்தின்மேல் வளரும் மெல்லிய தட்டையான புரோட்டோநிமாவின் பகுதிகளிலிருந்து கேமிட்டோஃபோர் குருத்துகள் தோன்றுகின்றன. ஒரு புரோட்டோ நிமாவில் பல குருத்துகள் தோன்றலாம் (படம் 295-VIII). குருத்துகள் வளர்ந்து செடிகளாகின்றன.

பிற மாஸ்களின் பண்புகளோடு ஆண்ட்ரியா ஒத்திருத்தல்

ஆண்ட்ரியேலிடே சில சிறப்பியல்புகளைக் கொண்ட ஒரு தனி துணை வகுப்பாயினும், இதன் இனங்களுக்கும் பிற மாஸ்களுக்கும் பல ஒருமைப்பாடுகள் உண்டு.

ஸ்ஃபேக்னத்திற்கும் ஆண்ட்ரியாவிற்குமிடையே சில பொதுப் பண்புகளைக் காணலாம் :—

1. ஸ்போரோஃபைட்டின் காம்பு மிகச் சிறியதாக இருப்பதால், இரு இனங்களிலும் 'சூடோபோடியம்' என்ற நீண்ட காம்பின் நுனியில் ஸ்போரோஃபைட் அமைந்துள்ளது.



படம் 295

ஆண்ட்ரியா—ஸ்போர் முளைத்தல்

1. ஸ்போர் சுவர், 2. செல்தொகுப்பு,
3. புரட்டோ நிமா, 4. தட்டைவடிவ புரட்டோநிமா,
5. ரைசாய்டு, 6. கேமிட்டோஃபோர் அரும்பு.

2. ஆர்க்கிஸ்போரியம் காலுமெல்லாவின்மேல் 'கவிகை' போல் அமைந்துள்ளது.
3. புரோட்டோநிமா மெல்லிய, தட்டையான தேலஸ் வடிவுடையது.

ப்ரைஐடே என்ற உயரின மாஸ்களோடு ஆண்ட்ரியா சில பண்புகளில் ஒத்திருக்கிறது :—

1. ப்ரைஐடே மாஸ் கிளைகளில் உள்ளதுபோல் ஆண்ட்ரியா வில் ஆந்தீரிடியங்கள் கிளையின் நுனியில் கூட்டமாக அமைந்துள்ளன.
2. பாலுறுப்புகளின் வளர்ச்சி இரு பிரிவுகளிலும் ஒரே மாதிரி யானது.
3. ஸ்போர் ஆக்க செல்கள் எண்டோதீசியத்திலிருந்து தோன்று கின்றன.

இவ்வாறு ஸ்ஃபேக்னிடே, ப்ரைஐடே ஆகிய இரு இனங் களின் பண்புகள் ஆண்ட்ரிஐடேவில் காணப்படுவதால், இதை இரு துணை வகுப்புகளையும் இணைக்கும் பாலமாகக் கொள்ளலாம்.

15-III. துணை வகுப்பு : ப்ரைஐடே
(Bryidae)

குழுமம் : பாலிட்ரைகேல்ஸ்
(Order : Polytrichales)

பாலிட்ரைகேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள இனங்கள் பல்லாண்டுகள் வாழும் பெரிய செடிகளைக் கொண்டவை. இலையின் நடு நரம்பு அகன்று, பல மென்படலங்களுடன் காணப்படும். ஸ்போர்பை (Capsule) செங்குத்தாக, அல்லது கிடைமட்டமாக அமைந்திருக்கும். பெரிஸ்டோம், பல அடுக்குச் செல்களால் உருவாக்கப்பட்ட, தடித்த (Solid) பற்களைக் கொண்டது. ஸ்போர்பையின் வாய்ப்புறத்தில் பெரிஸ்டோம் பற்களோடு மெல்லிய எபிஃப்ரேம் (Epiphragm) என்ற தட்டுப் பொருந்தியிருக்கும். ஸ்போர்பையின்மேல், குருவிக்கூடு போன்று, பல இழைகள் கொண்ட கேலிப்ட்ரா (Calyptra) காணப்படும்.

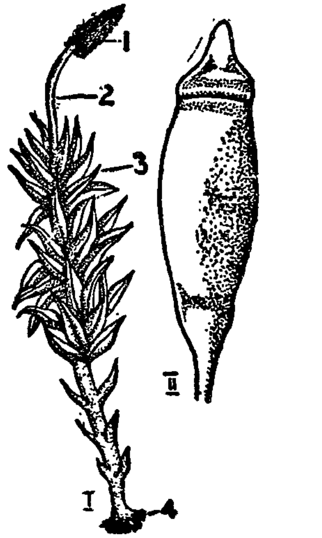
பாலிட்ரைகேல்ஸ் குழுமத்தில் பாலிட்ரைகேசி (Polytrichaceae) என்ற ஒரு குடும்பம் அடங்கும். இதில், 15 பேரினங்களும், 350 சிற்றினங்களும் உள்ளன. இவற்றில், **போகோனேட்டம் (Pogonatum)** என்ற இனத்தைப்பற்றி தெரிந்து கொள்வோம்.

போகோனேட்டம்
(Pogonatum)

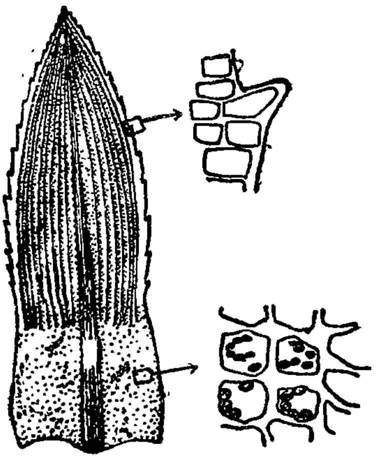
போகோனேட்டம், பாலிட்ரைகேசி குடும்பத்திலுள்ள பெரிய பேரினமாகும். இதில் 158 சிற்றினங்கள் அடங்கியுள்ளன. இவை யாவும் உலகின் எல்லாப் பகுதிகளிலும் வளர்கின்றன. இந்தியாவில் 23 சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை பெரும்பாலும் குறிஞ்சி நிலங்களில் வாழ்பவை.

போகோனேட்டம் சிற்றினங்கள் கடினமான மண்பரப்பின்மேல் செங்குத்தாக வளர்கின்றன. செடியின் பருத்த அடித்தண்டின்மேல் இலைகள் காணப்படுவதில்லை. அதற்குமேலுள்ள பகுதியில் இலைகள் நெருக்கமாகவும் சுழல்அடுக்கு முறையிலும் (Spiral) அமைந்துள்ளன

(படம் 296). கேமிட்டோஃபோர்கள் பல்லாண்டுகள் வாழ்பவை. ஒவ்வொரு ஆண்டின் வளர்ச்சிப் பருவத்தின் முடிவில், கேமிட்டோஃபோரின் நுனியிலிருந்து இரண்டாவது செடி வளரும். இவ்வாறு, 3–4 ஆண்டுகளில் ஒன்றன்மேலொன்றாகப் பல கேமிட்டோஃபோர்கள் வளர்வதுண்டு. தண்டு பெரும்பாலும் கிளைப்பதில்லை. போகோனேட்டம் மைக்ரோஸ்டோமம் (P. microstomum), போ. பெரிகீஷியேல் (P. perichaetiale) போன்ற சில சிற்றினங்களில் செடி அரிதாகக் கிளைத்திருக்கும். தண்டின் அடியில் பல ரைசாய்டுகள் காணப்படுகின்றன. ரைசாய்டுச் செல்கள் தடித்த சுவர்களைக் கொண்டவை; குறுக்குச் சுவர்கள் சாய்வானவை.



படம் 296
போகோனேட்டம்
I. செடி, II. ஸ்போரஞ்சியம்.
1. கேலிப்ட்ரா, 2. காம்பு,
3. கேமிட்டோஃபோர்,
4. ரைசாய்டுகள்.



படம் 297
போகோனேட்டம்—இலையும், இலையின் செல்களும்

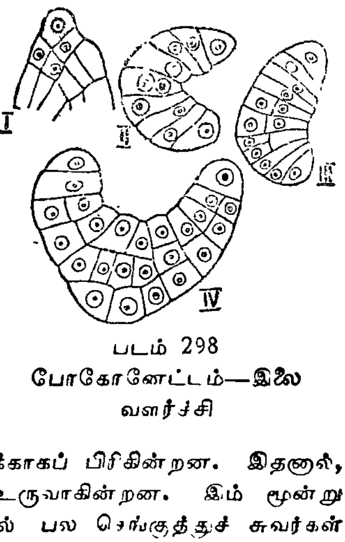
இலைகள்

தண்டின் அடிப்பகுதியில் அமைந்த இலைகள் சிறியவையாகவும், செதில்கள் போலவும் காணப்படுகின்றன. மேற்பகுதியில் உள்ளவை தடிப்பாகவும், பெரியதாகவும் இருக்கும். இலைகள் கரும்பசுமை அல்லது பழுப்பு நிறமானவை. இலையின் கீழ்ப்பகுதி மெல்லிய, வெளிறிய செல்களைக் கொண்டது. இது தண்டுடன் ஒட்டியவாறு அமைந்துள்ள அடிமடலாகும் (Sheathing-base) (படம் 297). மேற்பகுதி தடிப்பாகவும்,

நுண்ணிய பற்களமைந்த விளிம்பும், கூரிய நுனியும்கொண்ட இலை மடலாகும். இலையின் நடுவில் அகன்ற நரம்பு அமைந்திருக்கும். இலையின் இரு ஓரங்களில் அமைந்துள்ள குறுகிய மெல்லிய பகுதியே இலைப்பரப்பாகும் (lamina) (படம் 297). நடு நரம்பின்மேல் பல மென் தட்டுகள் (lamellae) செங்குத்தாகவும், இணையான பல நீள வரிசைகளிலும் அமைந்துள்ளன. இம் மென்தட்டுகள் இலையின் ஒளிச் சேர்க்கைப் பகுதியாகும்.

இலையின் வளர்ச்சி

இலை, இரு முகப்புகளுள்ள நுனிச்செல்லின்மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது. இந் நுனிச்செல்லின் இரு முகப்புகளிலிருந்து பல புதிய செல்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன (படம் 298). இச் செல்கள் குறுக்கிலும், நெடுக்கிலும் பிரிந்து பெருக்கமடைவதால் இலையின் நீளமும், அகலமும் அதிகரிக்கின்றன. இலை 9 செல்கள் அகலமுள்ள நிலையை அடைந்தபின், அதன் நடுவிலுள்ள சில செல்களில் பரப்பிற்கிணையான குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி, நடுப் பகுதியில் இரு அடுக்குச் செல்கள் அமைகின்றன (படம் 298-III). இலை, மேலும் வளர்ச்சியுறும்போது, நடுப் பகுதி அகன்ற நடு நரம்பாகவும் (Mid-rib), இதன் இரு மருங்கிலும் உள்ள செல்கள் இலைப்பரப்பாகவும் அமைகின்றன. இலையின் நடுவிலுள்ள இரு செல்லடுக்குகளில் மேலடுக்குச் செல்கள் மீண்டும் குறுக்காகப் பிரிகின்றன. இதனால், நடுப் பகுதியில் 3 செல்லடுக்குகள் உருவாகின்றன. இம் மூன்று அடுக்குகளில், அடியிலுள்ள செல்களில் பல செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி, இவை இலையின் அடிப்பரப்புப் புறத்தோல் திசுவாக (lower epidermis) அமைகின்றன (படம் 298-IV). நடு அடுக்குச் செல்கள் பல கோணங்களில் பிரிந்து, நடு நரம்பின் மையத் திசுவாகவும், மேலடுக்குச் செல்கள் ஒவ்வொன்றும் பல குறுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, பல செங்குத்தான மென்தட்டுகளாகவும் வளர்ச்சியடைகின்றன. மென்தட்டுகள் மேலும் வளர்ச்சியடைந்து, ஒன்றிலிருந்து ஒன்று விலகி சிறிய இடைவெளிகளுடன் செங்குத்தான நீண்ட தடுப்புகள்போல் அமைகின்றன. முடிவில், இலையின் நடுப் பகுதியின் மேல் பல இணையான மென்தட்டுகள் கொண்ட அகன்ற

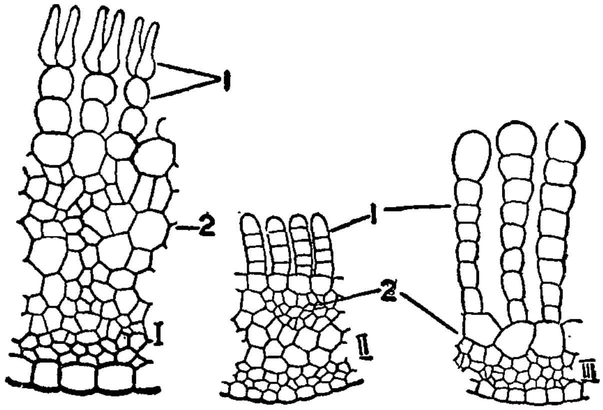


படம் 298
போகோனேட்டம்—இலை வளர்ச்சி

நடு நரம்பும், அதன் இரு ஓரங்களில் 5-6 செல்கள் அகலமுள்ள இலைப் பரப்புகளும் உருவாகின்றன.

இலையில் நடு நரம்பும், இலைப்பரப்புகளும் உருவாக்கப்பட்டபின் இலையின் நுனிச்செல் செயல்படுவது நின்றுவிடுகிறது. எனினும், இலையின் கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள செல்கள் வளர்ந்து, தண்டுடன் ஒட்டிய அடிமடல் (Sheathing base) என்ற மெல்லிய பகுதியாக அமைகின்றன.

வளர்ச்சியடைந்த இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில், அகன்ற நடு நரம்பும், குறுகிய இலைப்பரப்புகளும் காணப்படுகின்றன. நடு நரம்பின் மையத்திலுள்ள செல்களில் சில பெரியவையாகவும், ஃப்லோயம் செல்களைப் போலவும், சில சிறியவையாகவும், சைலம் போலவும் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம் (படம் 299). நடு நரம்புத்



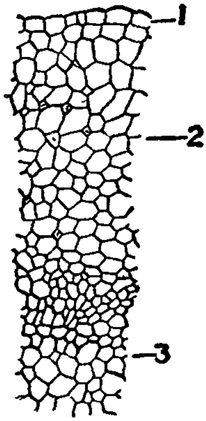
படம் 299
போகோனேட்டம்—இலை குறுக்குவெட்டு
I. போ. மைக்ரோஸ்டோமம், II. போ. ஸ்டீவன்சியை,
III. போ. பெரிகீஷியேல்.
1. மென்தட்டுகள், 2. சேமிப்புத் திசு.

திசுவின் மேற்பகுதியில் பல மென்தட்டுகள் செங்குத்து வரிசைச் செல்களால் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு மென்தட்டும் 4-6 செல்கள் உடரமிருக்கும். இச் செல்கள், போ. ஸ்டீவன்சியை (P. stevensii) போன்ற இனங்களில் வேறுபாடின்றி ஒரே மாதிரியாக இருக்கின்றன (படம் 299-II). போ. பெரிகீஷியேல் 'P. perichaetiale) போன்றவற்றில் உள்ள உச்சிச் செல்கள் பெரியதாகவும், அதற்குக் கீழே உள்ளவை சிறியதாகவும் உள்ளன (படம் 299-III) போ. மைக்ரோஸ்டோமம் (P. microstomum) என்ற சிற்றினத்தில் உச்சிச்

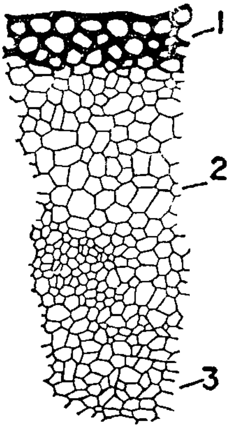
செல்கள், குப்பி (bottle) போன்ற இரு கூறுகளாகப் பகுக்கப் பட்டுள்ளன (படம் 299-I).

தண்டின் உள்ளமைப்பு

போ. ஸ்டீவன்சியை என்ற சிற்றினத்தில் தண்டின் குறுக்கு வெட்டில், தடித்த சுவர்களைக் கொண்ட மேல்தோல் திசுவும், அகன்ற புறணியும், மையப் பகுதியும் காணப்படுகின்றன. மையப் பகுதியி லுள்ள செல்கள் சற்றுப் பெரியவை; இப் பகுதியைச் சுற்றியுள்ள புறணிச் செல்கள் இதர செல்களைக் காட்டிலும் சிறியவை (படம் 300).



படம் 300
போகோனேட்டம்—தண்டின் குறுக்குவெட்டு
1. மேல்தோல்,
2. புறணி,
3. மையத்திசு.



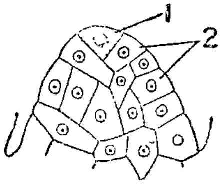
படம் 301
போகோனேட்டம் மைக்ரோஸ் டோமம்—தண்டு குறுக்குவெட்டு
1. புறணி (தடித்த செல்களுள்ள பகுதி), 2. புறணி—மென்சுவர் செல் களுள்ள பகுதி, 3. மையத்திசு.

போ. மைக்ரோஸ்டோமம் என்ற சிற்றினத்தில் தண்டின் மையத்தி லுள்ள செல்கள் தடித்த சுவர்களைக் கொண்டவை. புறணிப் பகுதியில் ஆங்காங்கே சில சிறிய செல்களடங்கிய தொகுதிகள் அமைந்துள்ளன. மேல்தோல் திசுவிற்குக் கீழுள்ள சில அடுக்குச் செல்கள் தடித்த சுவர்கள் கொண்டவை (படம் 301).

தண்டின் நுனி வளர்ச்சி

இதர மாஸ்களில் உள்ளதுபோல், போகோனேட்டத்திலும் செடி, மூன்று முகப்புகளுள்ள நுனிச்செல்லின்மூலம் வளர்ச்சியடைகிறது. இம் மூன்று முகப்புகளினின்றும் ஒழுங்காக, சுழல் முறையில் புது செல்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன (படம் 302). இவ்வாறு தோன்றும்

செல்கூறு ஒவ்வொன்றும் ஒரு செங்குத்துச் சுவர்மூலம் பகுக்கப்பட்டு இரு செல்களாகிறது. இரு செல்களில், உட்புறம் அமைந்த செல், தண்டின் மையப் பகுதியையும், வெளிப்புற முள்ள செல், இலையையும், தண்டின் புறணிப் பகுதியையும் தோற்றுவிக்கின்றன.



படம் 302
போகோனேட்டம்
நுனிச்செல்
1. நுனிச்செல்,
2. செல்கூறுகள்.

இனப் பெருக்கம்

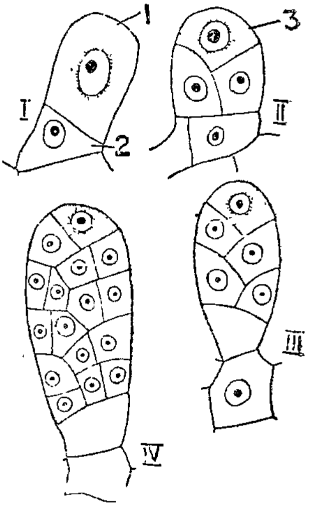
போகோனேட்டம் சிற்றினங்கள் சிலவற்றில், ஆந்த்தரிடியமும், ஆர்க்கிகோனியமும் ஒரே செடியிலும் (போ. மைக்ரோஸ்டோமம்), இதர சிற்றினங்களில் (போ. பெரிகீஷியேல்) வெவ்வேறு செடிகளிலும் அமைந்துள்ளன. ஆண் செடிகள் பெண் செடிகளைக் காட்டிலும் சிறியவை.

ஆந்த்தரிடியம்

ஆந்த்தரிடியங்கள் ஆண் செடியின் உச்சியில் கூட்டமாக அமைந்துள்ளன. ஆந்த்தரிடியங்களைச் சுற்றி 'பெரிகோனிய இலைகள்' (Perigonial leaves) நெருக்கமாக அமைந்து சிறு மலர் போல் தோன்றும்.

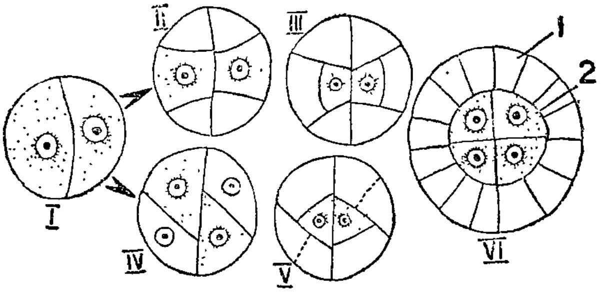
ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி

ஆந்த்தரிடியக் கிளையின் நுனிச்செல்லிலிருந்து தோன்றும் செல்கூறுகளினால் ஆந்த்தரிடியங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. நுனிச்செல் நேரடியாக ஆந்த்தரிடியமாக மாறுவதில்லை. ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல் முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு காம்புச் செல்லையும், ஓர் ஆந்த்தரிடிய தாய்ச் செல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 303). காம்புச் செல் அடுத்து அதிக மாற்றமடைவதில்லை. ஆந்த்தரிடிய தாய்ச் செல்லில் இரு சாய்வான நெடுக்குச் சுவர்கள் அமைகின்றன. இதனால், இரு முகப்புகளுள்ள ஒரு நுனிச்செல் தோன்றுகிறது (படம் 303-II). இவ் விரு முகப்புகளிலிருந்து இட—வலப் பக்கங்களில் 13–15 செல்கூறுகள் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு தோன்றும் செல்கூறுகளில் அடிப்பகுதியிலுள்ள



படம் 303
போகோனேட்டம்
ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி
1. முதல் ஆந்த்தரிடிய செல், 2. அடிச் செல், 3. நுனிச்செல்.

ஓரிரு செல்கள், நெடுக்குச் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, ஆந்த்தரிடிய உடலின் அடிப்பகுதியாக மாறுகின்றன. மேலே உள்ள செல் கூறுகள், குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் இரு அரை வட்டச் செல்களாக இருப்பதைக் காணலாம் (படம் 304-I). ஒவ்வொரு அரை வட்டச் செல்லிலும் இரு ஆரச் சுவர்கள் தோன்றி, அடுத்தடுத்து அமைந்த 3 செல்கள் உருவாகின்றன (படம் 304-II). இம் மூன்று



படம் 304

போகோனேட்டம் ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி—குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்
1. உறையாக்க செல்கள், 2. முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்கள்.

செல்களில், நடுச்செல்லில் ஒரு பெரிக்லைனல் சுவர் உண்டாகிறது. இவ்வாறு, இரு அரை வட்டச் செல்களிலும் இரு ஆரச் சுவர்களும், ஒரு பெரிக்லைனல் சுவரும் தோன்றுவதால், ஆந்த்தரிடியத்தின் மையத்தில் இரு விந்து ஆக்க செல்களும் (Spermatogenic-cells), இவற்றைச் சுற்றி 6 உறை ஆக்க செல்களும் அமைகின்றன (படம் 304-III).

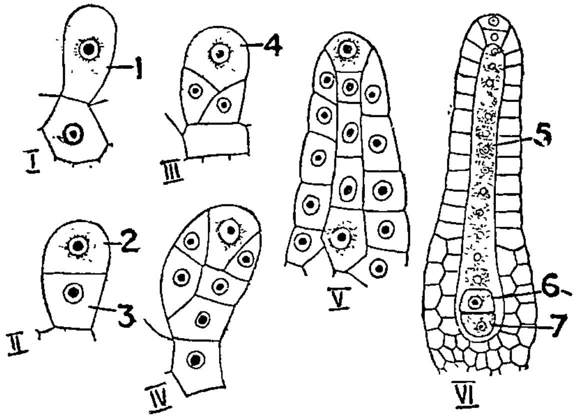
போ. மைக்ரோஸ்டோமம் என்ற சிற்றினத்தில் ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி மேற்கண்ட முறைக்கு மாறானது; இதில், இரு அரை வட்டச் செல்களிலும் இரு வளைந்த, ஒன்றை ஒன்று ஊடறுக்கும் (Intersecting) செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி, ஆந்த்தரிடியத்தின் மையத்தில் இரு விந்து ஆக்க செல்களும், இவற்றைச் சுற்றி 4 உறை ஆக்க செல்களும் உருவாக்கப்படுகின்றன (படம் 304-IV-V).

உறையாக்க செல்களும், விந்து ஆக்க செல்களும் தோற்றுவிக்கப் பட்டபின், ஆந்த்தரிடியத்தின் நுனிச்செல் செயல்படுவதில்லை; அது ஆந்த்தரிடியத்தின் உச்சியில் ஓர் உறை செல்லாக மாறுகிறது. உறை செல்கள் அடுத்து ஆரச் சுவர்களாலும், குறுக்குச் சுவர்களாலும் பகுக்கப்பட்டு, ஒரு செல்லடுக்குள்ள ஆந்த்தரிடிய உறையாக உருவாகின்றன. விந்து ஆக்க செல்கள் பல கோணங்களில் பகுக்கப்பட்டு, இறுதியில் விந்துகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஆந்த்தரிடியங்களுக்

கிடையே நீண்ட பேராஃபைசிஸ் (Paraphyses) என்ற இழைகள் காணப்படுவதுண்டு.

ஆர்க்கிகோனியம்

ஆர்க்கிகோனியங்கள், கிளையின் உச்சியில், நுனிச்செல்லின் செல்கூறுகளிலிருந்து தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல், முதலில் குறுக்காகப் பிரிந்து ஓர் அடிச் செல்லையும், ஒரு மேல் செல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது. மேல்செல் ஆர்க்கிகோனிய தாய்ச் செல்லாகச் செயல்படுகிறது. இச் செல்லில், 3 சாய்வான செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி, 3 முகப்புகளுள்ள ஒரு நுனிச்செல் உண்டாகிறது. அடிச் செல், பல கோணங்களில் பிரிந்து, ஆர்க்கிகோனியத்தின் காம்புப் பகுதியாக அமைகிறது. நுனிச்செல்லைச் சுற்றியுள்ள 3 செல்கள் பல கோணங்களில் பகுக்கப்பட்டு, ஆர்க்கிகோனியத்தின் கருப்பையாக (Venter) வளர்ச்சியடைகின்றன (படம் 305-III).



படம் 305

போகோனேட்டம்—ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

1. ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல், 2. மேல்செல், 3. அடிச் செல், 4. நுனிச்செல், 5. கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்கள், 6. கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல், 7. முட்டை.

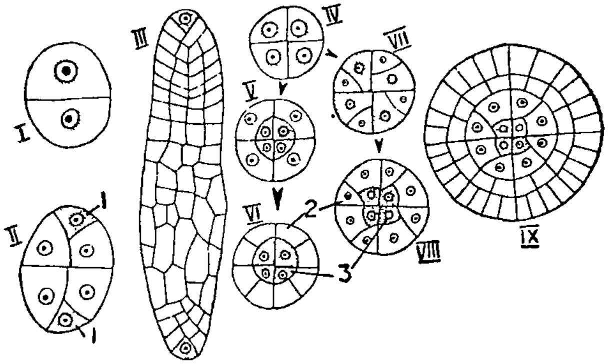
மூன்று முகப்புகளுள்ள நுனிச்செல்லில் ஒரு குறுக்குச் சுவர் தோன்றி, ஒரு வெளிச் செல்லும், ஒரு நடுச்செல்லும் உண்டாகின்றன (படம் 305-V). நடுச்செல் மீண்டும் குறுக்காகப் பிரிந்து முட்டையும், கருப்பைக்கால்வாய்ச் செல்லும் தோன்றுகின்றன. வெளிச் செல் 4 முகப்புகளுள்ள நுனிச்செல்லாகச் செயல்படுகிறது. இதன் 3 பக்க

முகப்புகளிலிருந்து தோன்றும் செல்கூறுகள் ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்துப் பகுதியையும், அடிப்புறத்திலுள்ள முகப்பிலிருந்து தோன்றும் செல்கூறுகள் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. கழுத்துப் பகுதியைத் தோற்றுவிக்கும் 3 செல்லடுக்குகளில் ஆரச்சுவர்கள் தோன்றி 6 நெடுக்குவரிச் செல்களாகின்றன. இதனால், ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்து 6 நெடுக்குவரிச் செல்களால் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

வளர்ச்சியடைந்த ஆர்க்கிகோனியத்தின் கழுத்து நீளமானது. கருப்பையும், இதன் மேலுள்ள கழுத்துப் பகுதியின் அடிப்பாதியும் இரு அடுக்குச் செல்களால் ஆனவை (படம் 305 VI). கழுத்து, கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல்கள் சிதைந்தபின், ஆர்க்கிகோனியத்தின் உச்சியிலுள்ள மூடிச்செல்கள் விலகிவிடுகின்றன.

ஸ்போரோஃபைட்

ஸ்போரோஃபைட்டின் வளர்ச்சி இதர மாஸ்களின் வளர்ச்சி முறையை ஒத்ததே. கருவுற்றபின், சைகோட் குறுக்காகப் பிரிந்து, மேலும் கீழுமாக இரு செல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 306).



படம் 306
போகோனேட்டம்—கரு வளர்ச்சி
1. நுனிச்செல்கள், 2. ஆம்ஃபிதீசியம், 3. எண்டோதீசியம்.

இவ்விரு செல்களிலும் சாய்வான இரு செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி, இரு முகப்புகளுள்ள நுனிச்செல்கள் உண்டாகின்றன (படம் 306-II). மேல் நுனிச்செல்லிலிருந்தும், கீழ் நுனிச்செல்லிலிருந்தும் பல செல்கூறுகள் வல-இடப்புறங்களில் தோன்றி, கரு நீண்ட உருளைவடிவை அடைகிறது (படம் 306-III). கீழ் நுனிச்செல்லிலிருந்து தோன்றும்

செல்கள் ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதப்பகுதியாக வளர்கின்றன. இது கருப்பை திசுவினுள் ஊடுருவிச் சென்று, உணவுப் பொருள்களை ஈர்க்கிறது.

மேல் நுனிச்செல் மிக ஒழுங்காகச் செயல்பட்டு, பல அரை வட்டச் செல்கூறுகளைத் தோற்றுவிக்கிறது (படம் 306). அரை வட்டச் செல்கள் ஒவ்வொன்றும் அடுத்து, ஆரச்சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு இரு சமச் செல்களாகிறது (படம் 306-IV). இந் நான்குச் செல்லடுக்குகளிலிருந்து, ஆம்ஃபிதீசியமும், எண்டோதீசியமும் இரு வகைகளில் தோற்றுவிக்கப் படலாம் :—

1. ஒவ்வொரு செல்லிலும் ஒரு பெரிக்லைனல் சுவர் தோன்றி, வெளிப்புறத்தில் 4 ஆம்ஃபிதீசிய செல்களும், மையத்தில் எண்டோ தீசிய செல்களும் உருவாக்கப்படுகின்றன (படம் 306-V).

2. ஒவ்வொரு செல்லிலும் ஒரு வளைவான ஆரச்சுவர், சுற்றுச் சுவரையும், ஆரச்சுவரையும் தொடுமாறு தோன்றுகிறது. இதனால், ஒரு முக்கோண வடிவ செல்லும், ஒரு நாற்கர வடிவ செல்லும் உண்டா கின்றன (படம் 306-VII). அடுத்து, நாற்கர வடிவ செல்லில் ஒரு பெரிக்லைனல் சுவர் தோன்றுகிறது. இவ்வாறு, 4 செல்களிலும், ஆரச் சுவர்களும், பெரிக்லைனல் சுவர்களும் தோன்றுவதால், கருவின் நடுவில் 4 எண்டோதீசிய செல்களும், இவற்றைச் சுற்றி 8 ஆம்ஃபிதீசிய செல்களும் அமைகின்றன (படம் 306-VIII).

இவ் விருவிதமான வளர்ச்சி முறைகளும் ஒரே செடியில், சில நேரங் களில், ஒரே ஸ்போரோஃபைட்டிலும் காணப்படுவதுண்டு. தோன்றும் முறை எதுவாயினும், இறுதியில், கருவில் 4 எண்டோதீசிய செல்களும், இவற்றைச் சுற்றி 8 ஆம்ஃபிதீசிய செல்களும் உண்டாகின்றன.

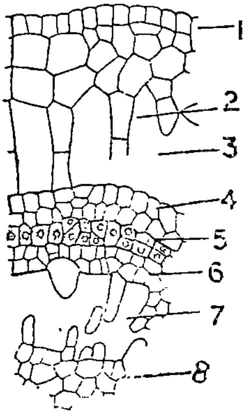
ஆம்ஃபிதீசிய செல்கள் முதலில், ஆரச்சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு பெருக்கமடைகின்றன. அடுத்து, இச் செல்களில், பெரிக்லைனல், ஆண்டிக்லைனல் சுவர்கள் மாறிமாறி, ஒழுங்கான முறையில் தோன்றி, ஆம்ஃபிதீசியம் 7 அடுக்குகளுள்ள பகுதியாக வளர்கிறது. எண்டோ தீசிய செல்கள் நான்கிலும் பல கோணங்களில் சுவர்கள் தோன்றி, கருவின் மையத்தில் ஒரு செல்தொகுப்பாக அமைகின்றன.

நீண்ட உருளைபோன்ற கருவின் மேல்பாதியிலுள்ள மூன்றில் ஒரு பகுதி செல்கள் ஒப்பெர்குலம் (Operculum) என்ற மூடியாக உருவா கின்றன. இதற்குக் கீழுள்ள ஸ்போர் தோன்றும் பகுதியில் பல முக்கிய அடுக்குகள் தோன்றுகின்றன :—

1. ஆம்ஃபிதீசியம் : இதன் வெளிப்புறத்திலுள்ள 3 அடுக்குகள் ஸ்போர்பையின் சுவராகவும், இதையடுத்துள்ள 2 செல்லடுக்குகள், காற்றறைகளும், ட்ரபிகுலே (Trabeculae) என்ற இழைகளும்

கொண்ட பகுதியாகவும், இரு உள்ளடுக்குகள் ஸ்போர் ஆக்க செல்களின் வெளி உறையாகவும் (Outer spore-sac) மாற்றமடைகின்றன (படம் 307).

2. எண்டோதீசியம்: இதன் வெளிப்புற அடுக்கு ஆர்க்கிஸ்போரியம் (archesporium) என்ற ஸ்போர் ஆக்கப் பகுதியாகவும், உட்புறத்திலுள்ள 2 அடுக்குகள் ஆர்க்கிஸ்போரியத்தின் உள்ளுறையாகவும் (inner spore-sac), அடுத்த இரு உள்ளடுக்குகள் ட்ரபிகுலே, காற்றறைகள் கொண்ட பகுதியாகவும் வளர்கின்றன. மீதமுள்ள எண்டோதீசிய செல்கள் காலுமெல்லா (columella) என்ற நடுத்தூண் பகுதியாக அமைகின்றன (படம் 307).



படம் 307
போகோனேட்டம் ஸ்போர்பை திசுக்கள் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்
1. ஸ்போர்பை உறை,
2. ட்ரபிகுலே,
3. வெளிக் காற்றறை,
4. வெளி ஸ்போர்பை,
5. ஆர்க்கிஸ்போரியம்,
6. உள் ஸ்போர்பை,
7. உள் காற்றறை,
8. காலுமெல்லா.

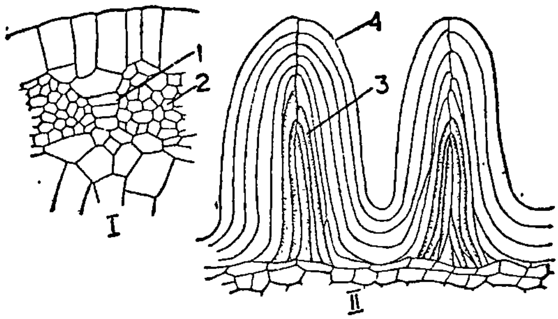
எபிஃப்ரம் (Epiphragm)

ஒப்பெர்குலம் பகுதிக்கும், ஸ்போர்பைக்கும் இடையிலுள்ள திசு, வட்டமான, சவ்வு போன்ற மென்தட்டாக மாறுகிறது. இதற்கு எபிஃப்ரம் என்று பெயர். இது ஸ்போர்பையின் வாய்ப்பகுதியில் அமைந்துள்ளது.

பெரிஸ்டோம் (Peristome)

ஸ்போர்பையின் வாயிலைச் சுற்றி பெரிஸ்டோம் பற்கள் தோன்றுகின்றன. போகோனேட்டம் ஸ்டீவன்சியை (P. stevensii), போ. மைக்ரோஸ்டோமம் ஆகியவற்றில் 32 பற்களும், போ. பெரிகீஷியேயல் என்ற இனத்தில் 16 பற்களும் காணப்படுகின்றன. பெரிஸ்டோம் பற்கள், வாய்ப்பகுதியிலுள்ள செல்லடுக்குகளால் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இப் பகுதியிலுள்ள செல்லடுக்குகளில், புறத்தோல் அடுக்குத் தவிர இதர அடுக்குகள் அனைத்தும் பெரிஸ்டோம் பற்களைத் தோற்றுவிப்பதில் பங்கேற்கின்றன. பெரிஸ்டோம் தோன்றும் அடுக்குகளில் சிறிய செல்கள் கொண்ட தொகுப்புகளும், பெரிய செல்களுள்ள தொகுப்புகளும் மாறிமாறி அமைந்துள்ளன (படம் 308-1). பெரிஸ்டோம் முதிர்ச்சியடையும்போது பெரிய செல்கள் ஒவ்வொரு பல்லின் நடுவில் தடித்த, நீண்ட தூண்போல் அமைகின்றன. சிறிய செல்கள் நீட்சியுற்று ‘U’ வடிவைப் பெறுகின்றன. நடுத்தூண் செல்களுக்கு

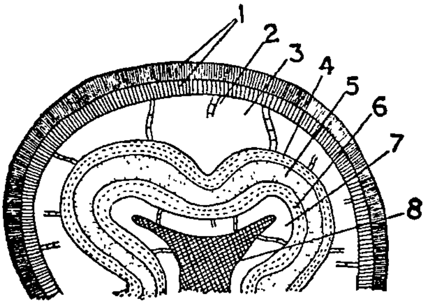
இரு பக்கங்களிலும் 'U' வடிவ செல்களின் இரு கரங்களும் பொருந்தியிருக்கும் (படம் 308-II).



படம் 308. போகோனேட்டம்—பெரிஸ்டோம்
1. பெரிய செல்தொகுப்பு, 2. சிறு செல்தொகுப்பு,
3. நார் செல்கள், 4. U வடிவ செல்கள்.

முதிர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்

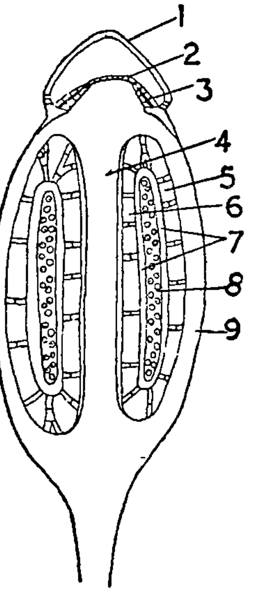
வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டில் சிறிய பாதமும், நீண்ட உறுதியான காம்பும் காணப்படுகின்றன. ஸ்போர்பை முட்டை வடிவுடையது ; காம்பின் உச்சியில் செங்குத்தாக, அல்லது, சற்றுச் சாய்வாக அமைந்திருக்கும். மேல் தோல் அடுக்குச் செல்கள் சிறு முண்டுகள் போல் காணப்படுகின்றன. ஸ்போர்பையில் அப்போஃபைசிஸ் பகுதி அவ்வளவு தெளிவாகக் காணப்படாது. இப் பகுதியில் காற்றுத் துளைகளும் இரா. தீகா (theca) என்ற நடுப்பகுதியில் ஸ்போர்கள் தோன்றுகின்றன. இப்பகுதியிலுள்ள ஆர்க்கிஸ்போரியம் என்ற ஸ்போர் ஆக்க செல்லடுக்கின் இரு பக்கங்களிலும் ஸ்போர் உறைகள் உண்டு. வெளியுறைக்கும், ஸ்போர்பை சுவருக்கும் இடையேயும், காலுமெல்லாவிற்கும், உள்ளுறைக்கும் இடையேயும் அகன்ற



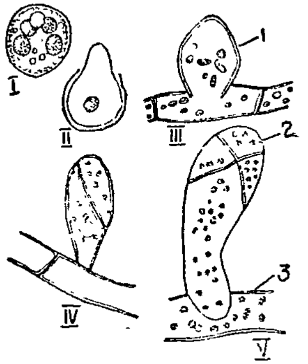
படம் 309. போகோனேட்டம் ஸ்போர்பை குறுக்குவெட்டு
1. ஸ்போர்பை உறை 2. ட்ரபிகுலே, 3. வெளிக் காற்றறை, 4. வெளி ஸ்போர்பை, 5. ஆர்க்கிஸ்போரியம், 6. உள் ஸ்போர்பை, 8. காலுமெல்லா.

காற்றறைகளும், ட்ரபிகுலே என்ற செல்லிழைகளும் காணப்படு கின்றன (படம் 309, 310).

ஸ்போர்பையின் உச்சியில் ஒப்பெர்குலம் என்ற மூடி அமைந் துள்ளது. வாய்ப்பகுதியில் 16 அல்லது 32 பற்கள் கொண்ட பெரிஸ்டோம் உண்டு. இப் பற்களோடு எபிஃப்ரம் என்ற வட்டமான மென்தட்டு பொருந்தியுள்ளது. இம் மென்தட்டு மேலும் கீழும் அசைந்து, பெரிஸ்டோம் பற்களுக்கிடையேயுள்ள துளைகளின் வழியாக ஸ்போர்களை வெளியேற்று கிறது.



படம் 310
போகோனேட்டம்—ஸ்போர்பை
நெடுக்குவெட்டு
1. ஒப்பெர்குலம், 2. எபிஃப்ரம்,
3. பெரிஸ்டோம், 4. காலுமெல்லா,
5. வெளிக் காற்றறை,
6. உள் காற்றறை, 7. ஸ்போர்பை,
8. ஆர்க்கிஸ்போரியம், 9. ஸ்போர் உறை.



படம் 311
போகோனேட்டம்—ஸ்போர்
முளைத்தல்
1. கேமிட்டோஃபோர் அரும்பு,
2. நுனிச்செல்,
3. புரட்டோநிமா

ஸ்போர் முளைத்தல்

ஸ்போர்கள் கோள வடிவானவை; மேற்பரப்புச் சமமானது. ஸ்போர்களுக்குள் பசுங்கணிகங்களும், எண்ணெய்த் துளிகளும் காணப்படுகின்றன (படம் 311-I).

ஸ்போர்கள் தரையில் விழுந்த சில நாட்களுக்குப் பிறகே முளைக்கத் தொடங்குகின்றன. அவை நீரை ஈர்த்துப் பெருக்கமடைகின்றன.

இதன் முடிவில், ஸ்போர் வெளியுறை ஒரு பக்கம் பிய்ந்து, அவ் வழியாக ஸ்போர் உள்ளுறை சிறு குழல்போல் வளர்கிறது (படம் 311-II). இக் குழலின் நுனிப்பகுதி விரைவாக வளர்ந்து, நீண்ட, பல கிளைகளாகப் பிரிந்து வலைபோல் உருவாகிறது. இதற்குப் புரட்டோநிமா என்று பெயர். புரட்டோநிமாவின் சில இழைகள் தரையின் மேற்பரப்பில் வளர்கின்றன; இவற்றில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுவதோடு, குறுக்குச் சுவர்கள் நேராக அமைந்துள்ளன. தரைக்குள் வளரும் இழைகளில் பசுங்கணிகங்கள் இரா; குறுக்குச் சுவர்களும் சாய்வாகக் காணப்படுகின்றன.

புரட்டோநிமா வளர்ந்தபின், அதில் பல கேமிட்டோஃபோர் அரும்புகள் உருவாகின்றன. ஒவ்வொரு அரும்பும் முதலில் சிறு கூம்புவடிவ செல்லாகத் தோன்றுகிறது (படம் 311-III). பின், இதில் 3 சாய்வான செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி, 3 முகப்புகளுள்ள ஒரு நுனிச்செல் அமைகிறது (படம் 311-V). இந் நுனிச்செல் செயல்பட்டு, அரும்பு கேமிட்டோஃபோராக வளர்கிறது.

16. குழுமம் : ஃப்யுனேரியேல்ஸ்
(Order : Funariales)

ஃப்யுனேரியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள மாஸ்கள் தரைமேல் வளரும் சிறிய செடிகள்; இவை ஓராண்டு அல்லது ஈராண்டுச் செடிகள். இலைகள் முட்டை வடிவம் அல்லது துடுப்பு வடிவமுடையவை; தண்டின் நுனியில் கூட்டமாக அமைந்திருக்கும். இலையின் செல்கள் மெல்லிய சுவர்களையுடையவை. ஸ்போர்பை பெரியதாகக் காணப்படும். பெரிஸ்டோம் பற்கள் இரு வட்டங்களில் அமைந்துள்ளன (எப்பிக்ரனுய்டு அமைப்பு).

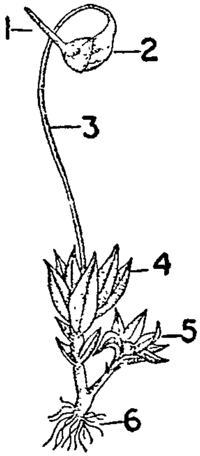
ஃப்யுனேரியேல்ஸ் குழுமத்தில் 5 குடும்பங்கள் அடங்கியுள்ளன. இவற்றில் ஃப்யுனேரியேசி (Funariacea) என்ற குடும்பம் ஒன்றாகும். இக் குடும்பத்தின் செடிகள் சிறியவை; அவை நெருக்கமாக வளருவன. கேலிப்ட்ரா மிக நீளமாக இருக்கும். ஸ்போரோஃபைட்டின் காம்பு மெல்லிய நீண்ட நூல்போல் காணப்படும். ஸ்போர்பை கீழ்நோக்கி தொங்கியவாறு அமைந்திருக்கும். இக் குடும்பத்திலுள்ள 9 பேரினங்களில் ஃப்யுனேரியா (Funaria) என்ற இனம் உலகம் முழுவதும் பரவி வாழும் முக்கிய ஒன்றாகும்.

ஃப்யுனேரியா (Funaria)

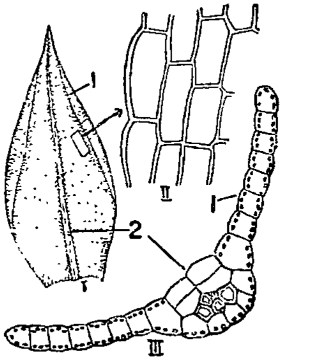
ஃப்யுனேரியா எளிதில் கிடைக்கும் மாஸ் இனமாகும். இதன் ஸ்போரோஃபைட் காம்பு மெல்லிய இழைபோல் (Funicle) அமைந்திருப்பதால் இதற்கு இப் பெயர் இடப்பட்டுள்ளது. ஃப்யுனேரியாவில் 117 சிற்றினங்கள் அடங்கும். இவையாவும் உலகின் பெரும்பாலான பகுதிகளில் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. இந்தியாவில் சுமார் 19 சிற்றினங்கள் வாழ்கின்றன. தமிழ்நாட்டில் நீலகிரி, கொடைக்கானல், பழனிமலைகள் ஆகிய பகுதிகளில் 10 சிற்றினங்கள் காணப்படுகின்றன.

ஃப்யுனேரியா ஈரமான தரையின்மேலும், சுவர்களின் பரப்பிலும் வளர்கிறது. தாவரங்கள் எரிந்த சாம்பல் தரையில் இது செழித்து

வளர்வதுண்டு. ஃப்யுனேரியாவின் கேமிட்டோஃபோர் சிறியவை; செங்குத்தாக வளர்பவை. 1 முதல் 3 செ.மீ. வரை உயரம் இருக்கும். செடிகள் பெரும்பாலும் கிளைத்திருப்பதில்லை; சில நேரங்களில் ஒரு பாதக்கிளைத்தல் முறையில் ஓரிரு முறை கிளைப்பதுண்டு. பக்கக் கிளையும் மேல்நோக்கி வளரும் (படம் 312). தண்டின்மேல் இலைகள்



படம் 312
ஃப்யுனேரியா—செடியும், ஸ்போரோஃபைட்டும்
1. கேலிப்ட்ரா, 2. ஸ்போர்பை,
3. காம்பு, 4. பெண் கிளை,
5. ஆண் கிளை, 6. ரைசாய்டு.



படம் 313
ஃப்யுனேரியா—இலையின் அமைப்பு
1. இலைப்பரப்பு, 2. நடு நரம்பு,
I. முழு இலை,
II. இலைப்பரப்புச் செல்கள்,
III. இலை—குறுக்குவெட்டு.

சுழல்அடுக்கு முறையில் அமைந்துள்ளன. தண்டின் நுனிப்பகுதியில் இலைகள் பெரியதாகவும் கூட்டமாகவும் காணப்படும்; அடிப்பகுதியில் உள்ளவை சிறியதாகவும், அகன்ற இடைவெளியோடும் பொருந்தியுள்ளன. இலைகள் காம்பற்றவை; முட்டை வடிவானவை (படம் 313). இலையின் நுனி கூர்மையாகவும், ஓரம் சமமாகவும் இருக்கும். வளர்ச்சி அடைந்த இலையில் நடு நரம்பு காணப்படும்.

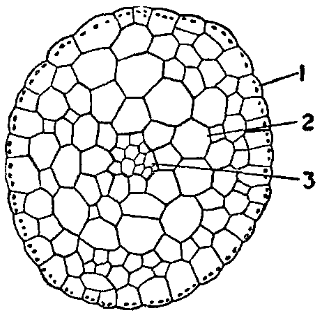
கேமிட்டோஃபோரின் கீழ்ப்பகுதியில் ரைசாய்டுகள் கற்றையாக அமைந்துள்ளன. ரைசாய்டுகள் இரண்டு அல்லது மூன்று முறை கிளைகளாகப் பிரிந்துள்ளன. கிளைகள் மெல்லியதாகவும், நீளமாகவும் இருக்கும். ரைசாய்டுகள் பல செல்களால் ஆனவை. சாய்வான

குறுக்குச் சுவர்களுடன் காணப்படும். சுவர்கள் பழுப்பு அல்லது சிவப்பு நிறமானவை.

நுனி வளர்ச்சி : இதர மாஸ்களைப் போன்று ஃப்யுனேரியாவிலும் தண்டு 4 முகப்புகளையுடைய நுனிச்செல் மூலம் வளர்ச்சியடைகிறது. மூன்று பக்க முகப்புகளினின்றும் செல்கூறுகள் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு செல்கூறும் பெரிக்லைனல் முறையில் பிரிகிறது. இதில், உட்புறம் தோன்றும் செல் தண்டின் நடுப்பகுதியையும், வெளிப்புற செல் இலையையும் தண்டின் புறப்பகுதியையும் ஆக்குவிக்கின்றன. வளர்ச்சியடையும் இலையின் நுனியிலும் இரு முகப்புகளுள்ள நுனிச் செல் காணப்படும். இதன் இரு முகப்புகளிலும் தோன்றும் செல்கள் இலையின் செல்லாக வளர்கின்றன. இவ்வாறு, நுனிச்செல் மூலம் இலை வளர்வது மாஸ்களுக்குள்ள சிறப்பியல்பாகும்.

தண்டின் உள்ளமைப்பு (படம் 314)

தண்டின் உட்பகுதியில் புறத்தோல் திசு, புறணி, நடுப்பகுதி ஆகிய திசு வேறுபாடுகள் உண்டு. மேல்போர்வைத் திசு ஒரு செல் அடுக்கினால் ஆனது. இதன் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படலாம். இதையடுத்துள்ள புறணிப் பகுதி பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது; புறணியின் வெளிச் செல்கள் சற்று தடித்த சுவர்களுடனும், செம்பழுப்பு நிறத்துடனும் காணப்படும்; உட்பகுதி செல்கள் மெல்லிய சுவர்களுடையவை; நிறமற்றவை. புறணியின் சில பகுதிகளில் சிறிய செல்கள் தீவுகள் போல் அமைந்திருப்பதுண்டு; இவை இலையிழைகளைக் (Leaf-traces) குறிப்பவை. தண்டின் மையத்தில் மெல்லிய சுவர்களான தொகுப்பு காணப்படும். இம் மைய உருளையின் செல்கள் நீளமானவை; குறுகியவை; நிறமற்றவை. இச் செல்களில் புரட்டோப்லாசம் இருப்பதில்லை.



படம் 314
ஃப்யுனேரியா—தண்டின் குறுக்குவெட்டு
1. மேல் தோல், 2. புறணி, 3. மையத்திசு.

இலையின் உள்ளமைப்பு (படங்கள் 313-I-III)

இலையில் நீண்ட நடு நரம்பும் (Mid-rib), இதன் இருமருங்கிலும் மெல்லிய இலைப்பரப்பும் அமைந்துள்ளன. நடு நரம்பின் மையத்தில் தடித்த சுவர்களையுடைய சிறிய செல்கள் சில காணப்படுகின்றன.

இவை சத்து நீரைக் கடத்தும் பணியைச் செய்வன. இச் செல்களுக்கு மேலும், கீழும் மென்சுவர் செல்கள் அமைந்துள்ளன. நடு நரம்பிற்கு இருபுறமும் இலைப்பரப்புகள் காணப்படும். இலைப்பரப்பு ஒரு செல்லடுக்கினாலான மெல்லிய பகுதி. இதன் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படும்.

இனப் பெருக்கம்

பாலிலா முறை

ஃப்யுனேரியாவில் பாலிலா முறையில் இனப் பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. ஜெம்மா (Gemma) என்ற சிறு செல்தொகுப்புகள் புரட்டோநிமாவின் நுனியிலும், ரைசாய்டுகளின் நுனியிலும் தோன்றுகின்றன. ஜெம்மாவின் செல்களில் பசுங்கணிகங்களும், நிறைந்த உணவுப் பொருளும் காணப்படும். ஜெம்மாக்கள் முளைத்துப் புது புரட்டோநிமாக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. புரட்டோநிமாவிலிருந்து கேமிட்டோஃபோர்கள் உண்டாகின்றன.

ஸ்போர் முளைத்துத் தோன்றும் புரட்டோநிமா சில நேரங்களில் சிற துண்டுகளாக ஒடிந்துபோகும். ஒடிந்த துண்டுகள் மீண்டும் புது புரட்டோநிமாக்களாக வளரும். இம் முறையில் பல கேமிட்டோஃபோர்கள் தோன்ற வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது.

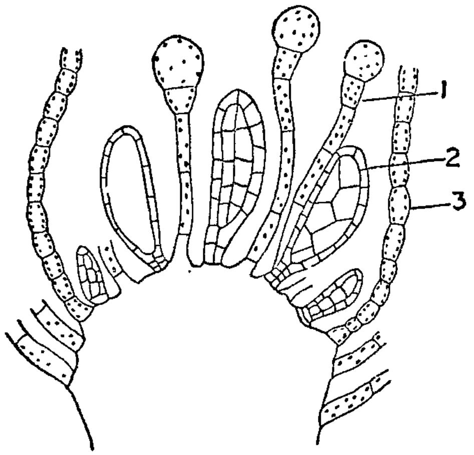
ஸ்போர் முளைத்தல் முறையிலல்லாது, வேறுவழிகளில் புரட்டோநிமாக்கள் தோன்றுவதுண்டு. இவ்வகை புரட்டோநிமாவிற்கு இரண்டாம் புரட்டோநிமா (Secondary protonema) என்று பெயர். ரைசாய்டுகள் ஈரமான இடத்தில் மிகுந்த ஒளியில் வளரும்போது இரண்டாம் புரட்டோநிமாவை தோற்றுவிக்கின்றன. இரண்டாம் புரட்டோநிமா செடியின் தண்டு, இலை, பாலுறுப்புகள், ஸ்போரோஃபைட் போன்ற எப் பகுதியிலிருந்தும் தோன்றக்கூடும். இப் புரட்டோநிமாவிலிருந்து புது கேமிட்டோஃபோர்கள் உண்டாகின்றன.

பாலுறுப்புகள்

ஃப்யுனேரியாவின் சில சிற்றினங்களில் ஆந்த்தரிடியங்களும், ஆர்க்கிகோனியங்களும் வெவ்வேறு செடிகளிலும், மற்றவற்றில் ஒரே செடியின் இரு கிளைகளிலும் அமைந்துள்ளன. ஒரே செடியில் இரு வகை பாலுறுப்புகள் உள்ள இனங்களில் முதல் செடியின் நுனியில் ஆந்த்தரிடியங்கள் தோன்றுகின்றன. இது ஆணுறுப்புக் கிளையாகும். பிறகு, இதன் அடிப்பகுதியில் ஒரு பக்கக்கிளை தோன்றும். இது பெண்ணுறுப்புக் கிளையாகும். இது விரைவாக வளர்ந்து ஆண் கிளையைக்காட்டிலும் பெரியதாக அமையும் (படம் 312). இதனால் ஆண் கிளை செடியில் பக்கக்கிளைபோல் காணப்படும்.

ஆந்த்தரிடியம்

ஆந்த்தரிடியங்கள், கிளையின் நுனியில் கூட்டமாக அமைந்துள்ளன. ஆந்த்தரிடியங்களைச் சுற்றியுள்ள பெரிகோனியல் இலைகள் பெரியதாகவும் நெருக்கமாகவும் அமைந்துள்ளதால், இப் பகுதி சிறு மலர் போல தோற்றமளிக்கும். ஆந்த்தரிடியக் கிளையின் நுனிச்செல் தோற்றுவிக்கும் செல்கூறுகள் ஆந்த்தரிடியங்களை உருவாக்குகின்றன. ஆந்த்தரிடியங்கள் அனைத்தும் ஒரே வளர்ச்சி நிலையில் இருப்பதில்லை; ஒவ்வொன்றும் வெவ்வேறு நிலைகளில் காணப்படும். ஆந்த்தரிடியங்களோடு 'பேராஃபைசிஸ்' என்ற நீண்ட இழைகள் காணப்படுகின்றன (படம் 315).



படம் 315

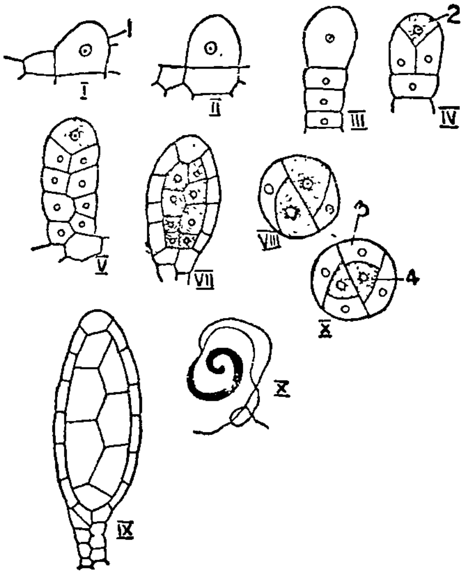
ஃப்யுனேரியா—ஆந்த்தரிடியக் கிளை நெடுக்குவெட்டு

1. பேராஃபைசிஸ், 2. ஆந்த்தரிடியம், 3. பெரிகோனிய இலை.

ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி

ஆந்த்தரிடியக் கிளையின் நுனிப்பரப்பிலுள்ள செல்கள் ஆந்த்தரிடியங்களாக வளர்ச்சியடைகின்றன. ஓர் ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல் பரப்பிற்கு மேல் நீண்டு வளர்கிறது (படம் 316 I); பின், குறுக்காகப் பிரிகிறது. இதனால் தோன்றும் அடிச்செல் கேமிட்டோஃபோர் திசுவில் புதைந்திருக்கும். மேல்செல் ஓரிரு முறை குறுக்காகப் பிரிந்து 2–3 செல்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. இச் செல் வரிசையின் உச்சியிலுள்ள செல்லில் இரு சாய்வான செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றை மற்றது வெட்டும் வகையில் தோன்றுகின்றன (படம் 316-IV). இதனால் இரு

முகப்புகளுள்ள ஒரு நுனிச்செல் உண்டாகிறது. இதன் இரு முகப்புகளினின்றும் இரு பக்கங்களில் பல செல்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன (படம் 316-V). இவ் வகையில் தோன்றும் செல்கள் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் அரைவட்டங்களாகத் தோன்றும். நுனிச் செல்லுக்குக் கீழுள்ள சில செல்களில் இரு ஊடறுக்கும் செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றுகின்றன. இதனால், இச் சுவர்கள் தோன்றும் ஒவ்வொரு செல்லிலும் இரு உறை ஆக்க செல்களும், இவற்றின் உள்ளே ஒரு முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்லும் உண்டாகின்றன. இந் நிலையில் ஆந்த்தரிடியத்தின் குறுக்கு



படம் 316

ஃப்யுனேரியா—ஆந்த்தரிடிய வளர்ச்சி

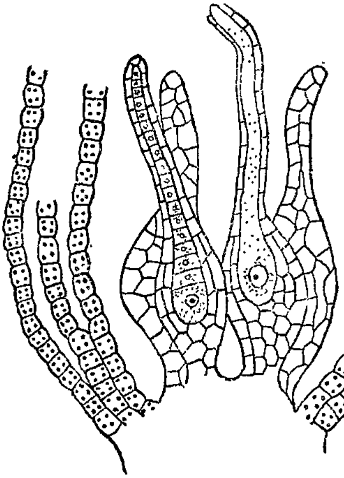
1. ஆந்த்தரிடிய ஆக்க செல், 2. நுனிச்செல், 3. உறையாக்க செல்கள், 4. முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்கள்.

வெட்டுத் தோற்றத்தில் இரு முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்களும் இவற்றைச் சுற்றி 4 உறை ஆக்க செல்களும் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம் (படம் 316-VI-VII). முதல் ஆண்ட்ரோகோனிய செல்கள் அடுத்தடுப் பல கோணங்களில் பிரிந்து, ஆண்ட்ரோகோனிய செல்களாகவும், இறுதியில் ஆண்ட்ரோசைட்டுகளாகவும் மாற்றமடைகின்றன. உறை ஆக்க செல்கள் பல ஆரச் சுவர்கள் மூலம் பகுக்கப்பட்டு

ஓரடுக்கினாலான ஆந்த்தரிடிய உறையாக அமைகின்றன. ஆண்ட்ரோ கோனிய செல்கள் தோன்றும் பகுதிக்குக் கீழுள்ள செல்கள் பலமுறை குறுக்காகப் பிரிந்து ஆந்த்தரிடியத்தின் காம்பாக அமைகின்றன.

வளர்ச்சியடைந்த ஆந்த்தரிடியம் நீண்ட உருளை வடிவானது. இதன் காம்பு தடிப்பாகவும், குட்டையாகவும் இருக்கும். ஆந்த்தரிடியக் கிளையின் நுனியில், ஆந்த்தரிடியங்களோடு பல நீண்ட 'பேராஃபைசிஸ்' (Paraphysis) என்ற இழைகள் காணப்படுகின்றன (படம் 315). 4-5 செல்களாலான இவ்விழைகளில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படும். உச்சியி லுள்ள செல், கீழுள்ளவற்றைக் காட்டிலும் பெரியதாக இருக்கும். வளர்ச்சியடையும் ஆந்த்தரிடியங்களுக்குப் பாதுகாப்பு அளிப்பதும், ஓரளவு உணவு தயாரிப்பதும் பேராஃபைசிஸ்களின் வேலையாகும்.

ஆந்த்தரிடியங்கள் முதிர்ச்சியடைந்த பின், ஆந்த்தரிடியக் கிளையின் உச்சியில் தேங்கிநிற்கும் நீரை, நுனியில் உள்ள சில உறைசெல்கள் ஈர்த்துப் பெருக்கமடைந்து வெடிக்கின்றன. இதனால் ஆந்த்தரிடியத்தின் நுனியில் சிறிய துளை ஏற்படுகிறது. இத் துளையின் வழியாக ஆண்ட்ரோசைட்டுகள் கூட்டமாக வெளியேறுகின்றன. இவை நீரில் மிதந்தவாறு ஆந்த்ரோசுவாய்டுகளாக மாறுகின்றன.



படம் 317

ஃப்யுனேரியா—ஆர்க்கிகோனியங்கள்

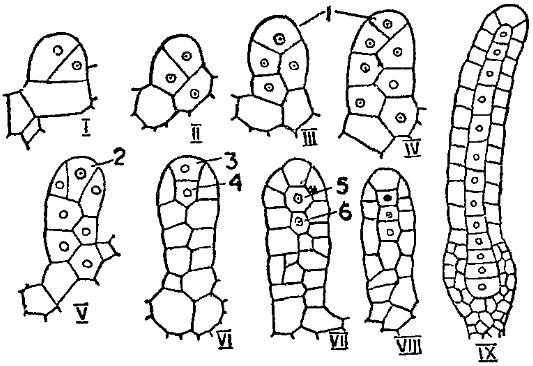
ஆர்க்கிகோனியம்

ஆர்க்கிகோனியங்கள் பெண்ணுறுப்புக் கிளையின் நுனியில் கூட்டமாக அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியங்களைச் சுற்றி

பெரிகீஷிய இலைகள் காணப்படுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியங்களோடு பேராஃபைசிஸ்களும் காணப்படும் (படம் 317).

ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

ஆர்க்கிகோனியக் கிளையின் உச்சிப் பரப்பிலுள்ள செல் வளர்ச்சி அடைந்து குறுக்குச்சுவர் மூலம் இரு செல்களாகப் பிரிகிறது. அடிச்செல் கிளையின் திசுவில் புதைந்திருக்கும்; மேல்செல் ஆர்க்கிகோனியத்தை உருவாக்கும் (படம் 316-I). ஆர்க்கிகோனிய ஆக்க செல்லில் இரு சாய்வான செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி, இரு முகப்புகளுள்ள ஒரு நுனிச்செல் உண்டாகிறது (படம் 318-III). இந் நுனிச்செல்லின் இரு



படம் 318

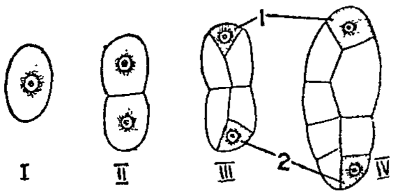
ஃப்யுனேரியா—ஆர்க்கிகோனிய வளர்ச்சி

1. நுனிச்செல், 2. முதல் அச்சுச் செல், 3. முதல் மூடிச்செல், 4. நடுச் செல், 5. முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல், 6. முதல் கருப்பைச் செல்.

முகப்புகளிலிருந்தும் 4-8 செல்கள் தோன்றுகின்றன (படம் 318 IV). இச் செல்கள் ஆர்க்கிகோனியத்தின் தடித்த காம்பாக வளர்ச்சியடைகின்றன. இதன் பிறகு நுனி 8 செல் 3 முகப்புகளுள்ள முதல் அச்சுச் செல்லாக மாறுகிறது (படம் 318-V). முதல் அச்சுச் செல்லைச் சுற்றியுள்ள 3 செல்கள் உறை ஆக்க செல்களாக மாறுகின்றன. உறை ஆக்க செல்கள் ஒவ்வொன்றும் நெடுக்காகப் பிரிந்து 6 செல்களாகின்றன. இச் செல்கள் குறுக்குச் சுவர்களின் மூலம் பலமுறைப் பகுக்கப்பட்டு ஆர்க்கிகோனியத்தின் கீழ்ப்பாதி உறைப் பகுதியைத் தோற்றுவிக்கின்றன. முதல் அச்சுச் செல் குறுக்காகப் பிரிந்து முதல் மூடிச்செல்லாகவும், நடுச்செல்லாகவும் மாறுகின்றன. நடுச் செல் மீண்டும்

குறுக்காகப் பிரிந்து ஒரு முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்லையும், ஒரு முதல் கருப்பைச் செல்லையும் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வாறு தோன்றும் செல்களில் முதல் கருப்பைச் செல் குறுக்காகப் பகுக்கப்பட்டு, கருப்பைக்கால்வாய்ச் செல்லையும், முட்டையையும் தோற்றுவிக்கின்றது. முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல் பன்முறை குறுக்காகப் பிரிந்து ஆர்க்கிகோனியத்தின் கீழ்ப்பாதி பகுதியி லுள்ள கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது. ஆர்க்கிகோனியத்தின் உச்சியிலுள்ள முதல் மூடிச்செல் 3 பக்க முகப்புகளையும் ஓர் அடிமுகப்பையும் உடையது. இந் நான்கு முகப்புகளிலிருந்தும் புதிய செல்கள் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன. 3 பக்க முகப்புகளினின்றும் தோன்றும் செல்கள் ஆர்க்கிகோனியத்தின் மேல்பாதி உறையையும், அடிமுகப்பினின்றும் தோன்றும் செல்கள் இப் பகுதியிலுள் உள்ள கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்களையும் தோற்றுவிக் கின்றன. இவ்வாறு ஆர்க்கிகோனியத்தின் அடிப்பாதி உறை ஆக்க செல்களாலும், முதல் கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்லாலும் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றது; மேல்பாதி, முதல் மூடிச்செல்லின் முகப்புகளிலிருந்து தோன்றும் செல்களால் அமைக்கப்படுகின்றன.

வளர்ச்சியடைந்த ஆர்க்கிகோனியத்தில் தடிப்பான காம்பும், சற்று அகன்ற கருப்பையும், நீண்ட கழுத்தும் உண்டு. ஆர்க்கிகோனியத் திற்குள் 5-க்கும் மேற்பட்ட கழுத்துக்கால்வாய்ச் செல்களும், ஒரு கருப்பைக்கால்வாய்ச் செல்லும், ஒரு முட்டையும் அமைந்துள்ளன. கருவுறுதலுக்குமுன், கால்வாய்ச் செல்கள் அனைத்தும் கரைந்து வழவழப் பான திரவமாக மாறுகின்றன. ஆந்திரோசுவாய்டுகள் ஆந்த்தரிடியக் கிளையின் உச்சியில் விழும் மழைத்துளிகளால் சிதறி ஆர்க்கிகோனியக் கிளையின் நுனியில் விழுகின்றன. ஆர்க்கிகோனியத்தி லிருந்து வெளியேறும் திரவத்தால் இவை ஈர்க்கப்பட்டு உட் சென்று, கருவுறச்செய்கின்றன.



படம் 319
ஃப்யுனேரியா—கரு வளர்ச்சி
1. மேல் நுனிச்செல்,
2. அடி நுனிச்செல்,

ஸ்போரோஃபைட்

கருவுற்றபின், சைகோட்டைச் சுற்றி ஒரு செல்சுவர் தோன்றி, சைகோட் உருவில் பெருக்கமடைகிறது. இதைத் தொடர்ந்து, சைகோட் குறுக் காகப் பிரிந்து இரு செல்களாகிறது (படம் 319-I-II). இவ்விரு செல்களிலும் இரு சாய்வான செங்குத்துச் சுவர்கள் ஒன்றையொன்று வெட்டும் வகையில் தோன்றுகின்றன. இதனால், இரண்டு செல்களிலும்

இரு முகப்புகளுள்ள நுனிச்செல்கள் தோன்றுகின்றன (படம் 319-III). இரு நுனிச்செல்களின் முகப்புகளிலிருந்தும் பல புதிய செல்கள் இட-வலப்புறங்களில் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு இரு நுனிச்செல்களிலிருந்தும் செல்கள் தோற்றுவிக்கப்படுவதால், கரு நீண்ட உருளைபோன்று வளர்கிறது (படம் 319-IV). இதில் மேல்பக்க நுனிச் செல்லிலிருந்து தோன்றிய செல்கள் (கருவின் மேல்பாத) ஸ்போர்பையையும், காம்பின் மேல்பகுதியையும் தோற்றுவிக்கின்றன; காம்பின் கீழ்ப்பகுதியும், பாதப்பகுதியும், அடிநுனிச் செல்லிருந்து தோன்றும் செல்களால் அமைக்கப்படுகின்றன.

குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் கரு இரு அரைவட்டச் செல்களால் ஆன ஒரு வட்டமாகத் தோன்றும் (படம் 320-I). அரைவட்டச் செல்கள் ஒவ்வொன்றிலும் ஆப்போக்கில் செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி கரு நான்குச் செல்களடங்கிய வட்டமாக (குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில்) அமைகிறது (படம் 320-II). இவ் வட்டத்திலுள்ள நான்குச் செல்களிலும் அடுத்து அமையும் சுவர்கள் ஒரே சமயத்தில் மிக ஒழுங்காகவும், சீராகவும் ஏற்படுகின்றன. ஒவ்வொரு செல்லிலும் ஒரு வளைந்த ஆண்டிக்ளைனல் சுவர், ஆரச் சுவரையும், சுற்றுச் சுவரையும் தொடும் வகையில் தோன்றுகிறது (படம் 320-III). இதனால் ஒவ்வொரு செல்லிலும் ஒரு முக்கோண வடிவ செல்லும், ஒரு நாற்கர வடிவ செல்லும் அமைகின்றன (படம் 320-III). நான்கு நாற்கர வடிவ செல்களிலும் பெரிக்ளைனல் சுவர்கள் தோன்றி கருவின் மையத்தில் 4 எண்டோதீசிய செல்களையும், இவற்றைச் சுற்றி 8 ஆம்ஃபிதீசிய செல்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன (படம் 320-IV).

4 எண்டோதீசிய செல்களும், 8 ஆம்ஃபிதீசிய செல்களும் கருவின் அடிப்படைத் திசுக்களாகும். இச் செல்லடுக்குகள் பல வளர்ச்சி மாற்றங்களுக்குப் பிறகு ஸ்போர்பையின் (Capsule) பல சிக்கலான பகுதிகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போர்பையில் 3 பகுதிகளைக் காணலாம் :—

(1) பையின் நடுப்பகுதி—ஸ்போர் தோன்றும் 'தீகா' (Theca) என்ற பகுதி.

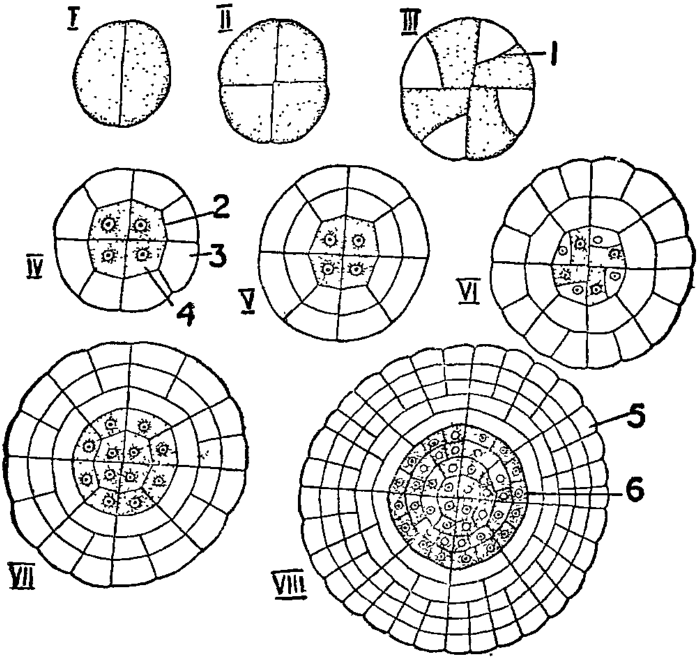
(2) நுனிப்பகுதி—பெரிஸ்டோம் பற்கள் அமைந்துள்ள ஒப்பெர்குலம் (Operculum) என்ற பகுதி.

(3) அடிப்பகுதி—காற்றுத் துளைகளும், பசுங்கணிகச் செல்களும் உள்ள 'அப்போஃபைசிஸ்' (Apophysis) என்ற பகுதி. எண்டோ

தீசிய அடுக்குகளும், ஆம்ஃபிதீசிய அடுக்குகளும் எவ்வாறு இம் மூன்று பகுதிகளையும் அமைக்கின்றன என்பதைக் காண்போம் :—

I. தீகா (Theca)—ஸ்போர் தோன்றும் நடுப் பகுதி

கருவின் நடுப்பகுதியிலுள்ள எண்டோதீசிய செல்கள் நான்கிலும், ஒரு வளைந்த ஆன்டிக்ளைனல் சுவரும், ஒரு பெரிக்ளைனல் சுவரும்



படம் 320

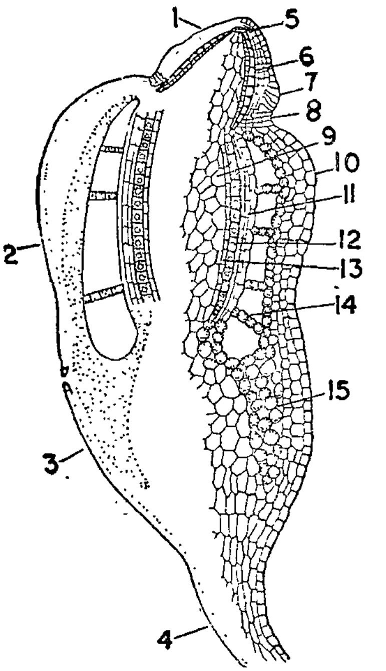
ஃப்யுனேரியா—ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சி

(குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்)

1. ஆன்டிக்ளைனல் சுவர், 2. பெரிக்ளைனல் சுவர்,
3. ஆம்ஃபிதீசியம், 4. எண்டோதீசியம்,
5. ஆம்ஃபிதீசிய அடுக்குகள், 6. எண்டோதீசிய அடுக்குகள்.

(முன்பு எண்டோதீசியம், ஆம்ஃபிதீசிய அடுக்குகளைத் தோற்றுவித்தது போல) தோன்றுகின்றன. இதனால் மையத்தில் 4 செல்களும் வெளியில் 8 செல்களும் உண்டாகின்றன (படம் 320-VII). மையத்திலுள்ள 4 செல்களில் குறுக்கு-நெடுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி 16 செல்களுள்ள

காலுமெல்லா என்ற நடுப்பகுதியாக வளர்கிறது. வெளியிலுள்ள 8 செல் அடுக்கில் ஆன்டிக்லைனல் சுவர்களும், இதைத் தொடர்ந்து பெரிக்லைனல் சுவர்களும் தோன்றுகின்றன. இதனால் 16 செல்களுள்ள இரு அடுக்குகள் அமைகின்றன. இவற்றில் வெளியடுக்குச் செல்களில் மீண்டும் ஆன்டிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி 32 செல்களடங்கிய அடுக்காக மாறுகிறது. இவ்வடுக்கு ஆர்க்கிஸ்போரியம் என்ற ஸ்போர் தோற்றுவிக்கும் பகுதியாகும். இதற்கு உட்புறத்திலுள்ள 16 செல்களடங்கிய அடுக்கு ஸ்போர் அடுக்கு உள்ளுறை (Inner spore sac) என்ற பாதுகாப்புப் பகுதியாக அமைகிறது (படம் 321). இவ்வாறு தீகா பகுதியில் உள்ள எண்டோதீசியம், காலுமெல்லா, ஸ்போர் உள்ளுறை, ஆர்க்கிஸ்போரியம் ஆகிய பகுதிகளைத் தோற்றுவிக்கிறது.



படம் 321
ஃபியுனேரியா — ஸ்போரோஃபைட் நெடுக்குவெட்டு

1. ஒப்பெர்குலம், 2. தீகா, 3. அப்போஃபைசிஸ், 4. காம்பு, 5. வட்டமான திசுத் தட்டு, 6. பெரிஸ்டோம் பற்கள், 7. ஆனுலஸ், 8. வாய்ப்புறம், 9. காலுமெல்லா, 10. ஸ்போர்பை உறை, 11. ஸ்போர்பை — வெளியடுக்கு, 12. ஆர்க்கிஸ்போரியம், 13. ஸ்போர்பை உள்ளடுக்கு, 14. ட்ரபிகுலே, 15. பசுங்கணிகச் செல்கள்.

கருவின் வெளிப் பகுதியிலுள்ள ஆம்ஃபிதீசிய அடுக்கில் செல் பிரிவுமுறை மிக ஒழுங்காக நிகழ்கிறது. இவ் வடுக்கின் 8 செல்களில் முதலில் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி இரு அடுக்குகளாகப் பகுக்கப் படுகின்றன. வெளியடுக்கில் அடுத்து ஆன்டிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி 16 செல்களடங்கிய அடுக்காக மாறுகிறது (படம் 320-V, VI). 8 செல்களுள்ள அடுக்கு முதல் அடுக்காகும். 16 செல்களுள்ள அடுக்கில் மீண்டும் பெரிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி இரு அடுக்குகளாகின்றன. வெளியடுக்கில் ஆன்டிக்லைனல் சுவர்கள் தோன்றி 32 செல்கள் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு ஆன்டிக்லைனல்–பெரிக்லைனல் சுவர்கள் அடுத்தடுத்து 4 முறை தோன்றி 5 அடுக்குகளுள்ள ஆம்ஃபிதீசியம்

உருவாகிறது. இதில், வெளிபடுக்கு, உள்ளடுக்கைக் காட்டிலும் இரு மடங்குச் செல்கள் உடையதாய் இருக்கும் (படம் 320-VIII). ஆம்ஃபிதீசியத்தின் 5 அடுக்குகளில் முதல் அடுக்குச் செல்கள் பலமுறை ஆன்டிக்லைனல் சுவர்களாலும், அடுத்து இரு பெரிக்லைனல் சுவர்களாலும் பகுக்கப்பட்டு, 3 அடுக்குகளுள்ள ஸ்போர் அடுக்கு வெளியுறை (Outer spore sac) என்ற பகுதியாக அமைகின்றன (படம் 321). ஸ்போர் வெளியுறை ஆர்க்கிஸ்போரியத்திற்கு வெளியே அதை ஒட்டிய வாறு அமைந்துள்ள பாதுகாப்பு உறையாகும். இரண்டாவது அடுக்குச் செல்கள் ஆரப் போக்கில் நீட்சியடைகின்றன. ஸ்போர்பை வளர்ச்சி அடையும்போது, இச் செல்களின் ஆரச் சுவர்களுக்கிடையே இடைவெளி தோன்றி இவை ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகுகின்றன. இச் செல்கள் அடுத்து குறுக்காக ஓரிரு முறை பிரிந்து, பசுங்கணிகங்களுள்ள நீண்ட இழைகளாக மாறுகின்றன. இவ்வாறு இப் பகுதியில் காற்றறைகளும் பசுங்கணிக இழைகளும் அமைகின்றன (படம் 321). 3-வது, 4-வது அடுக்குச் செல்கள் ஸ்போர்பையின் உறையாகவும், 5-வது அடுக்குச் செல்கள் மேல்தோல் திசுவாகவும் வளர்ச்சியடைகின்றன.

II. ஒப்பெர்குலம் (Operculum)–நுனிப் பகுதி

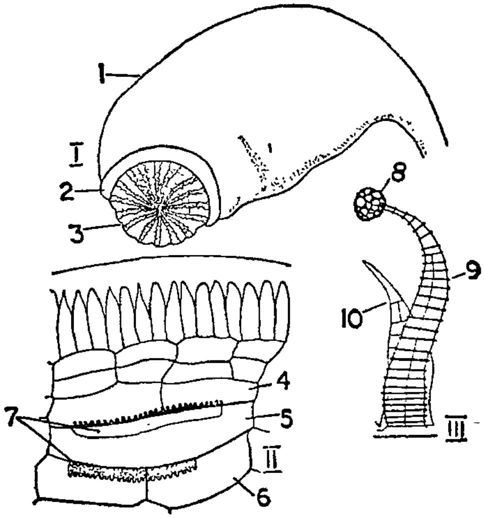
கருவின் நுனிப்பகுதியிலுள்ள எண்டோதீசியம் பல ஆன்டிக்லைனல் பெரிக்லைனல் சுவர்களால் பகுக்கப்பட்டு, மெல்லிய பாரங்கைமா திசுவிலான காலுமெல்லா பகுதியாக அமைகிறது. இது தீகா பகுதியிலுள்ள காலுமெல்லாவின் தொடர்ச்சியாகும் (படம் 321).

ஆம்ஃபிதீசிய அடுக்கில், முன்புபோலவே, பெரிக்லைனல், ஆன்டிக்லைனல் சுவர்கள் அடுத்தடுத்துத் தோன்றி 6 வட்ட அடுக்குகளாக வளர்கின்றன. இவ் வடுக்குகளில், வெளியடுக்கு, உள்ளடுக்கைக் காட்டிலும் இரு மடங்கு செல்கள் உடையது. ஒப்பெர்குலம் என்ற மூடியும், பெரிஸ்டோம் பற்களும் இப் பகுதியிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

பெரிஸ்டோம் வளர்ச்சி

ஃப்யுனேரியாவில் ஆர்த்ரோடோன்டஸ்-டிப்லோலெபிடஸ் (Arthrodontous-Diplolepidous) வகை பெரிஸ்டோம் காணப்படுகிறது. பெரிஸ்டோம் பற்கள் இரு வட்டங்களில் அமைந்துள்ளன. வெளி வட்டத்தில் 16 பற்களும், உள் வட்டத்தில் 16 பற்களும் காணப்படுகின்றன. இவ் விரு வரிசைப் பற்களும் ஆம்ஃபிதீசியத்தின் உட்பகுதியிலுள்ள முதல் மூன்று அடுக்குகளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. முதல் அடுக்கிலுள்ள 8 செல்கள் ஆன்டிக்லைனல் சுவர்களால் பகுக்கப்

பட்டு 32 செல்களாகின்றன. இவ் வடுக்கு உள் பெரிஸ்டோம் அடுக்கு (Inner peristome layer) எனப்படும்; இரண்டாம் அடுக்கிலுள்ள 16 செல்களுக்கு நடு பெரிஸ்டோம் அடுக்கு (Middle peristome layer) என்று பெயர்; மூன்றும் அடுக்கிலுள்ள 32 செல்களும் வெளி பெரிஸ்டோம் அடுக்காகும் (Outer peristome layer) (படம் 322-II). இம் மூன்று அடுக்குச் செல்களுக்கிடையேயுள்ள



படம் 322

I. ஸ்போர்பை, II. பெரிஸ்டோம் தோன்றும் செல் அடுக்குகள், III. இரு பெரிஸ்டோம் பற்கள்.

1. ஸ்போர்பை, 2. வாய்ப்பகுதி, 3. பெரிஸ்டோம் பற்கள், 4. வெளி பெரிஸ்டோம் செல்கள், 5. நடு பெரிஸ்டோம் செல்கள், 6. உள் பெரிஸ்டோம் செல்கள், 7. டேன்ஜென்ஷியல் சுவர்களில் படியும் தடிப்பு, 8. செல் தட்டு, 9. வெளி பெரிஸ்டோம், 10. உள் பெரிஸ்டோம்.

'டேன்ஜென்ஷியல்' (Tangential) சுவர்கள் இரு பெரிஸ்டோம் அடுக்குகளாக மாறுகின்றன.

ப்ராஸ்காயர்–1958 அவர்களின் ஆய்வுப்படி பெரிஸ்டோம் பற்களின் வளர்ச்சியில் முதல்படியாக, வெளி பெரிஸ்டோம் அடுக்குச் செல்களுக்கும், நடு பெரிஸ்டோம் அடுக்குச் செல்களுக்குமிடையே உள்ள இரு டேன்ஜென்ஷியல் சுவர்களின் உட்பரப்புகளில் செல்சுவர் பொருள்கள் (cell-wall material) படியத் தொடங்குகின்றன (படம் 322-II).

இதனால் இச் சுவர்களின் ஒரு பரப்பில் சமமானத் தடிப்பும், எதிர்ப் பரப்பில் சிறு முட்களுடன் கூடிய தடிப்பும் ஏற்படுகின்றன. இத் தடிப்புகளுள்ள சுவர்களே பல தடித்த குறுக்குச் சுவர்களுள்ள வெளி வட்டப் பற்களாக மாறுகின்றன. உள் வட்டப் பற்கள் நடு பெரிஸ்டோம் அடுக்கிற்கும், உள் பெரிஸ்டோம் அடுக்கிற்கும் இடையேயுள்ள பொது டேன்ஜென்ஷியல் சுவர்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இச் சுவர்களின் உட்பரப்பில் மட்டுமே செல்சுவர் பொருள்கள் படிகிறது. இம் மூன்று பெரிஸ்டோம் அடுக்குகளின் ஆரச் சுவர்களின் மேல் செல்சுவர் பொருள்கள் படிவதில்லை. இதனால், இச் சுவர்கள் மெல்லியதாகவே இருக்கும். பெரிஸ்டோம் பற்கள் முதிர்ச்சி அடையும்போது மெல்லிய ஆரச் சுவர்கள் சிதைந்து அழிந்து போகின்றன. இதனால் உள் வட்டத்திலுள்ள 16 பெரிஸ்டோம் பற்களும், வெளி வட்டத்திலுள்ள 16 பற்களும் தனித்தனியாக விடுபடுகின்றன. வெளி வட்டப் பற்கள் நீண்ட முக்கோண வடிவ மெல்லிய தகடு போன்றவை; இவற்றின் மேற்பரப்பில் தடித்த குறுக்குத் தடிப்புகள் (Bars) அமைந்துள்ளன (படம் 322-III). உள் வட்ட பற்களும் நீண்ட முக்கோண வடிவ மென்தகடுகள். இவற்றில் குறுக்குத் தடிப்புகள் காணப்படுவதில்லை.

மூன்று பெரிஸ்டோம் அடுக்குகளுக்கு வெளியேயுள்ள செல்லடுக்குகள் ஓப்பெர்குலம் என்ற மூடியாக வளர்ச்சியடைகின்றன. இம் மூடி ஸ்போர்பையின் வாய்ப்பகுதியில் அமைந்திருக்கும். இதன் மேற்பரப்புச் செல்கள் மிகவும் தடிப்பானவை (படம் 321). ஓப்பெர்குலமும் ஸ்போர்பையின் வாய்ப்பகுதியும் இணையும் இடத்தில் ஒரு வட்டமான பள்ளம் காணப்படும். இப் பகுதியிலுள்ள செல்கள் குறுகலானவை (படம் 321). இப் பள்ளத்திற்குக் கீழுள்ள பகுதி ஸ்போர்பை வாயின் விளிம்பாகும் (Rim); மேலுள்ள பகுதி 'ஆனுலஸ்' (Annulus) எனப்படும். ஆனுலஸ் பகுதியில் 5-6 அடுக்குச் செல்கள் அமைந்துள்ளன (படம் 321). இச் செல்கள் ஆரப் போக்கில் அதிக நீளமுள்ளவை; கீழ்ப்பகுதியிலுள்ள 2-3 அடுக்குச் செல்கள் அகன்றும், மென் சுவர்களுடனும் காணப்படுகின்றன.

III. அப்போஃபைசிஸ் (Apophysis)–அடிப் பகுதி

அப்போஃபைசிஸ் என்ற பகுதி தீகா என்ற ஸ்போர் ஆக்கப் பகுதிக்குக் கீழ் உள்ளது. கருவிலுள்ள எண்டோதீசியம் அப்போஃபைசிஸ் பகுதியின் நடுவிலுள்ள திசுவாக வளர்ச்சியடைகிறது (படம் 321). இத் திசு ஸ்போர்பை காம்பின் நடுத் திசுவுடன் தொடர்புடையது. இப் பகுதியைச் சூழ்ந்துள்ள திசுவில் காற்றறைகளும், பசுங்கணிகச் செல்களும் அமைந்துள்ளன. இவ் ஒளிச் சேர்க்கைப் பகுதி ஆம்ஃபிதீசியத்தின் 5 அடுக்குகளால் தோற்றுவிக்கப் படுகிறது.

கருவின் எண்டோதீசியமும் ஆம்ஃபிதீசியமும் தோற்றுவிக்கும் பகுதிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன :—

	எண்டோதீசியம் (Endothecium)	ஆம்ஃபிதீசியம் (Amphithecium)
1. ஒப்பெர்குலம் (Operculum)	நடுவிலுள்ள பாரங்கைமா திசு (காலுமெல்லாவின் தொடர்ச்சி).	ஒப்பெர்குலம் என்ற மூடி; பெரிஸ்டோம் பற்கள்.
2. தீகா (Theca)	காலுமெல்லா, ஸ்போர் உள்ளுறை; ஆர்க்கிஸ்போரியம்.	மேற்போர்வைத் திசு; பசுங்கணிக இழைகளும், காற்றறைகளும் கொண்ட ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதி; ஸ்போர் வெளியுறை.
3. அப்போஃபைசிஸ் (Apophysis)	நடுவிலுள்ள, காம்பின் தொடர்ச்சியாய் அமைந்த திசு.	பசுங்கணிகச் செல்களும் காற்றறைகளும் கொண்ட பகுதி.

ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சிப் பருவத்தில், அதைச் சுற்றி கருப்பை வளர்ந்து கேலிப்ட்ரா என்ற பாதுகாப்பு உறையாக அமைந்துள்ளது. கேலிப்ட்ரா ஆரம்பத்தில் ஸ்போரோஃபைட் முழுவதும் மூடிக்கொண்டிருக்கும் (படம் 323). ஸ்போரோஃபைட் நீண்டு வளரும்போது கேலிப்ட்ரா குறுக்காகப் பிய்ந்து ஸ்போர்பையின் நுனியில் குல்லாய் போல் பொருந்தியிருக்கிறது (படம் 323).

வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்

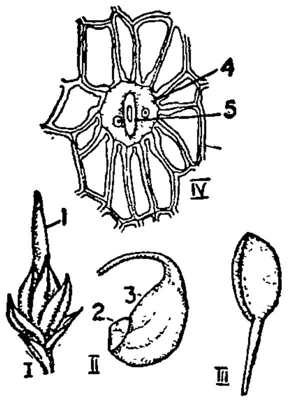
ஃபியுனேரியாவின் வளர்ச்சியடைந்த ஸ்போரோஃபைட்டில் பாதம், காம்பு ஆகிய பகுதிகள் உண்டு. பாதம் சிறிய கூர்மையான உறுப்பாகும். இது கிளையின் நுனித்திசுவில் புதைந்து, அங்கிருந்து நீர், உணவுப்பொருள் ஆகியவற்றை ஈர்த்து ஸ்போரோஃபைட்டிற்கு அனுப்புகிறது. காம்பு, நீண்ட மெல்லிய நூல்போல் காணப்படும். இதன் நடுவில் மென்சுவர்களுடன் கூடிய நீளமான செல்கள் அமைந்துள்ளன. இச் செல்கள் சத்துநீரை ஸ்போர்பைக்குக் கடத்தப் பயன்படுகின்றன. இதைச் சுற்றியுள்ள புறணிப்பகுதி தடிப்புச் சுவர் செல்களால் ஆனது.

ஸ்போர்பை (Capsule)

இதில் அப்போஃபைசிஸ், தீகா, ஒப்பெர்குலம் என்ற 3 பகுதிகள் உண்டு. அப்போஃபைசிஸ் காம்பு முடியும் பகுதியில் உள்ள, சற்று

அகன்ற பகுதி. இதன் நடுப்பகுதி, காம்பின் நடுவிலுள்ள கடத்தும் திசுவின் தொடர்ச்சியாகும்; இதைச் சுற்றியுள்ள பகுதி ஒளிச் சேர்க்கைப் பகுதியாகும் (பசுங்கணிகச் செல்களும், காற்றறைகளும் கொண்டது). இப் பகுதியின் மேல்தோல் திசுவில் பல காற்றுத் துளைகள் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு காற்றுத் துளையிலும் வட்ட வடிவமான ஒரு காப்புச் செல்லும் அதன் நடுவில் ஒரு நீண்ட குறுகிய துளையும் காணப்படுகின்றன (படம் 323-IV).

அப்போஃபைசிஸ் பகுதிக்கு மேலுள்ளது தீகா (Theca) என்ற ஸ்போர் தோற்றுவிக்கும் பகுதி. இதன் நடுவில் மெல்லிய சுவர்களுடன் காலுமெல்லா என்ற திசு காணப்படும். இதைச் சுற்றி உருளை வடிவில் ஆர்க்கிஸ்போரியம் என்ற ஸ்போர்மூல செல்கள் அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிஸ்போரியம் 1–2 அடுக்குகள் கொண்டது. இதன் செல்கள் ஒவ்வொன்றும் மெயாசிஸ் முறையில் பிரிந்து 4 ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கிறது. ஆர்க்கிஸ்போரிய உருளையின் உட்பகுதியில் ஒரு ஸ்போர் உள் உறையும் (inner spore sac), வெளியில் 2–3 ஸ்போர் வெளி உறைகளும் (outer spore sac) அமைந்துள்ளன. ஸ்போர் வெளி உறைகளுக்கு வெளியே அகன்ற காற்றறைகள் உண்டு. காற்றறைகளின் குறுக்கே ட்ரபிகுலே என்ற (Trabeculae) நீண்ட பசுங்கணிகச் செல் இழைகள் காணப்படுகின்றன. இப் பகுதி, அப்போஃபைசிஸின் ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியின் தொடர்ச்சியாகும். இதற்கு வெளியே உள்ள பகுதி 3 செல்லடுக்குகளால் ஆன ஸ்போர்பை சுவராகும்.



படம் 323
ஃப்யுனேரியா
I. இளம் ஸ்போரோஃபைட்டின் மேல்கேலிப்ட்ரா, II. ஸ்போர்பை, III. கேலிப்ட்ரா, IV. ஸ்போர்பையின் உறையிலுள்ள காற்றுத் துளை.
1. கேலிப்ட்ரா,
2. ஒப்பெர்குலம்,
3. ஸ்போர்பை,
4. காப்புச்செல்,
5. காற்றுத் துளை.

ஸ்போர்பையின் மேற்பகுதியில் இருப்பது ‘ஒப்பெர்குலம்’ என்ற பகுதி. ஒப்பெர்குலமும், தீகாவும் சேருமிடத்தில் வட்டமான பள்ளம் உண்டு. இது ஸ்போர்பையின் வாய்ப்புறத்தின் விளிம்பு (Rim) அமைந்துள்ள இடம். விளிம்பின் உட்புறத்தில் இரு வரிசை பெரிஸ்டோம் பற்கள் பொருந்தியுள்ளன. ஒவ்வொரு வரிசையிலும்

16 பற்கள் உண்டு. வெளி வரிசைப் பற்கள் சிவப்பு நிறமானவை; பல குறுக்குத் தடிப்புகள் (Bars) கொண்டவை; இப் பற்கள் வலப் பக்கமாக முறுக்கப்பட்டு வளைந்திருக்கும். இவற்றின் நுனிப்பகுதிகள் வாய்ப்புறத்தின் மையத்தில் ஒரு வட்டமான திசுத்தட்டுடன் இணைந்துள்ளன (படம் 322-III). உள் வரிசைப் பற்கள் மெல்லியவை; வெளிப் பற்களுக்கு நேர் உட்பக்கத்தில் அமைந்துள்ளன. இவற்றில் குறுக்குத் தடிப்புகள் கிடையா. வாய்ப்பகுதியின் மேல் அமைந்துள்ள ஒப்பெர்குலம் என்ற மூடியின் அடிவிளம்பில் **ஆனுலஸ்** என்ற பகுதி காணப் படுகின்றது. இதன் செல்வரிசைகள் மென் சுவர்களையுடையவை. இப் பகுதி சிதைவுறும்போது ஒப்பெர்குலம் கழன்று விழுந்து விடும்.

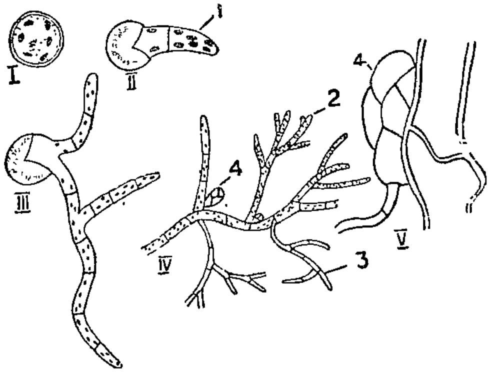
ஸ்போர்பை வெடித்தல்

ஸ்போர்பை முதிர்ச்சியடைந்தபின் அதனுள் இருக்கும் காலுமெல்லா, பசுங்கணிகச் செல்கள் ஆகியவை சிதைந்து பையினுள் அகன்ற இடைவெளி தோன்றுகிறது. இவ் விடைவெளியில் ஸ்போர்கள் நிறைந்திருக்கும். ஒப்பெர்குலத்தின் அடிவிளிம்பிலுள்ள ஆனுலஸ் பகுதியின் செல்கள் மெல்லிய சுவர்கள் கொண்டவை. இச் சுவர்கள் காற்றின் ஈரத்தை ஏற்று பசைபோல் கரைந்துவிடுகின்றன. ஆனுலஸ் செல்கள் சிதைந்தபின் ஒப்பெர்குலம் கோப்பைபோல் கழன்று விழுந்து விடுகிறது. ஸ்போர்பையின் வாய்விளிம்பில் பெரிஸ்டோம் பற்கள் ஈரம், வரட்சி தன்மைகளுக்கேற்ப இயங்கும் இயல்புள்ளவை. இவற்றின் இயக்கத்தின்மூலம் ஸ்போர்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன (இது இறுதி அத்தியாயத்தில் விளக்கமாகக் கூறப்பட்டுள்ளது).

ஸ்போர் முளைத்தல்

ஸ்போர்கள் 0·012 மி.மீ. முதல் 0·02 மி.மீ. வரை குறுக்களவு உள்ளவை. ஸ்போர் வெளியுறை சமபரப்புடையது; உள்ளுறை நிறமற்றது. ஸ்போருக்குள் நூக்லியஸ், பசுங்கணிகங்கள், எண்ணெய்த் துளிகள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன (படம் 324-I). ஸ்போர்கள் ஈரமான பரப்பின்மீது விழுந்தவுடன் முளைக்கத் தொடங்கும். ஸ்போர் பெருக்கமடையுங்கால், வெளியுறை பிய்ந்து, உள்ளுறை குழல்போல் வளரத் தொடங்குகிறது. இதன் நுனி வளர்ந்துகொண்டே செல்லும் போது பல குறுக்குச் சுவர்கள் தோன்றி புரட்டோநிமா என்ற இழை உண்டாகிறது (படம் 324-III). புரட்டோநிமா பல கிளைகளாகப் பிரிந்து தளத்தின் மேற்பரப்பில் படர்ந்து வளர்கிறது. இதன் செல்களில் எண்ணற்ற பசுங்கணிகங்கள் உண்டு. புரட்டோநிமாவின் அடிப் பரப்பிலிருந்து பல ரைசாய்டுகள் தளத்தினுள் வளர்கின்றன. ரைசாய்டு செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் கிடையா. இவற்றின் குறுக்குச் சுவர்கள் சாய்வானவை.

ஸ்போர் முளைத்தவுடன் தோன்றும் புரட்டோநிமா வளர்ச்சி குன்றியபின் வேறு புது புரட்டோநிமாக்களைத் தோற்றுவிப்பதுண்டு. சிரோண்வால்–1947 என்பவர் முதலில் தோன்றும் புரட்டோநிமாவை க்லோராநிமா (Chloronema) என்றும், இரண்டாவது தோன்றுவன வற்றை காலோநிமா (Caulonema) என்றும் குறிப்பிடுகின்ருர்.



படம் 324

ஃப்யுனேரியா—ஸ்போர் முளைத்தல்

1. வளர்குழல், 2. செங்குத்தாக வளரும் புரட்டோநிமா,
3. ரைசாய்டு, 4. கேமிட்டோஃபோர் அரும்பு.

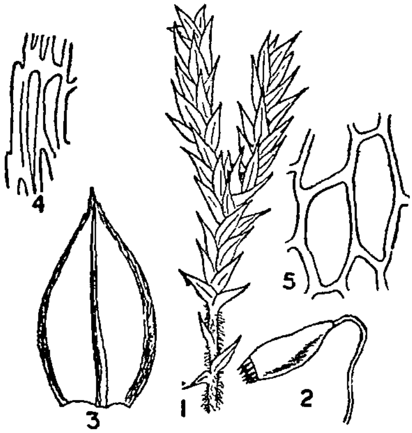
புரட்டோநிமாவின் சில செங்குத்துக் கிளைகளின் அடிப்பகுதிகளில் கேமிட்டோஃபோர் அரும்புகள் தோன்றுகின்றன. இப் பகுதியிலுள்ள செல்லின் பக்கச்சுவர் சிறு முளைபோல் வளர்கிறது. இது குறுக்காகப் பிரிந்து ஓரிரு அடிச்செல்களைத் தோற்றுவித்தபின், இதன் உச்சிச் செல்லில் 3 செங்குத்துச் சுவர்கள் தோன்றி 3 முகப்புகளுள்ள ஒரு நுனிச்செல்லை அமைக்கிறது. இந் நுனிச்செல்லின் 3 முகப்புகளி லிருந்தும் தோன்றும் செல்கூறுகள் தண்டு, இலை ஆகிய உறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன (படம் 324-V).

17. குழுமம் : யூப்ரையேல்ஸ்
(Order : Eubryales)

யூப்ரையேல்ஸ் குழுமத்தைச் சார்ந்த மாஸ்கள் பல்லாண்டு வாழும் பெரிய செடிகள். ஸ்போர்பை காம்பின் உச்சியில் தொங்கியவாறு அமைந்திருக்கும். பெரிஸ்டோம் பற்கள் இரு வட்டங்களில் அமைந்தவை.

ப்ரையம் (Bryum)

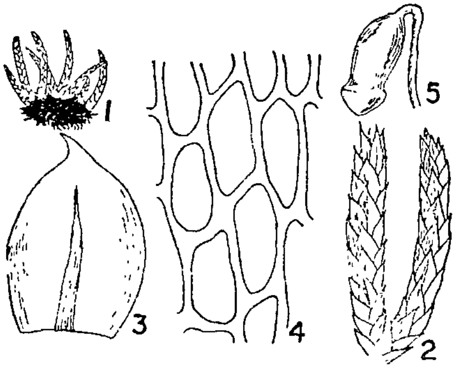
ப்ரையம் சிற்றினங்கள் அனைத்தும் தரை, பாறை, சுவர்கள் போன்றவற்றின்மீது வளர்வன. கேமிட்டோஃபோர் பலமுறை இரு கவடுகளாகப் பிரிந்திருக்கும் (படம் 325, 326). இலைகள் தண்டின் மேல் பல வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. இலையின் கீழ்ப்பகுதி தண்டுடன் சற்றுதூரம்வரை ஒட்டி இணைந்துள்ளது (Decurrent). இலைகள் முட்டை வடிவம், அல்லது நீள் ஈட்டி வடிவமுடையவை (படம் 325-3, 326-3.) இலையின் நடுவில் தடித்த நடு நரம்பு உண்டு.



படம் 325. ப்ரையம்
1. கேமிட்டோஃபோர், 2. ஸ்போர்பை, 3. இலை, 4. இலையின் விளிம்புச் செல்கள், 5. இலையின் நடுப்பரப்புச் செல்கள்.

இலையின் செல்கள் மிக ஒழுங்கான வடிவமுடையவை. இலையின் மேற்பகுதியிலுள்ள செல்கள் ஆறு பக்கங்கள்கொண்ட சாய்சதுர வடிவிலும், கீழ்ப்பகுதியிலுள்ளவை சதுர வடிவிலும் காணப்படும் (படம் 325, 326). இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில்

சிறகுப் பகுதி ஒரு செல் பருமனுடனும், நடு நரம்பு பல செல்லடுக்கு களுடனும் அமைந்துள்ளன (படம் 327). நடு நரம்பில் கீழ்க்கண்ட திசுக்களைக் காணலாம் :



படம் 326. ப்ரையம் அர்ஜெண்டியம்

1. கேமிட்டோஃபோர்கள், 2. கேமிட்டோஃபோரின் ஒரு பகுதி, 3. இலை, 4. இலைச் செல்கள், 5. ஸ்போர்பை.

1. மேல் தோல், கீழ்த் தோல் அடுக்குகள்.

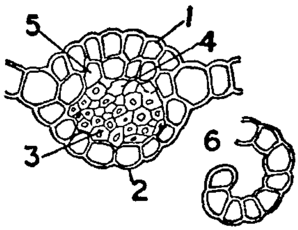
2. கீழ்த் தோல் அடுக்கிற்குமேல் சைலம் போன்ற, அகன்ற, பல கோணங்களுள்ள செல்கள்.

3. மென் சுவர்களுடன் கூடிய சிறு ஃப்லோயம் போன்ற செல் தொகுப்பு.

4. மேல் தோலுக்குக் கீழ், சிறிய தடித்த சுவர்களுடன் கூடிய செல்கள்.

பாலுறுப்புகள் கிளைகளின் உச்சி யில் கூட்டமாக அமைந்துள்ளன. பாலுறுப்புகளுடன் பேராஃபைசிஸ் என்ற இழைகளும் காணப்படுகின்றன (படம் 328).

ஸ்போர்பை நீண்ட மெல்லிய காம் பின் உச்சியில் கிடைமட்டமாக,



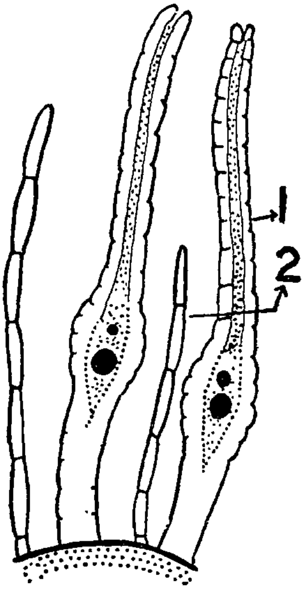
படம் 327

ப்ரையம்—இலை குறுக்கு வெட்டு

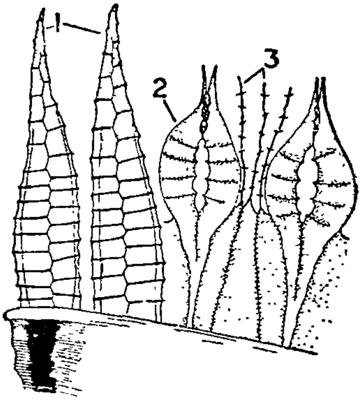
1. மேல்தோல்,
2. அடித்தோல்
3. தடிப்புச் சுவர் செல்கள்,
4. மென் சுவர் செல்கள்,
5. பெரிய செல்கள்,
6. இலைபரப்புச் செல்கள்.

அல்லது பெரும்பாலும் கீழ்நோக்கித் தொங்கியவாறு (Pendent) அமைந்திருக்கும். ஸ்போர்பை முட்டை வடிவம், அல்லது நீள் வட்ட

வடிவமுடையது (படம் 325, 326). ஒப்பெர்குலம் என்ற மூடிக்குமேல் அலகு (beak) என்ற பகுதி கிடையாது. பெரிஸ்டோம் பற்கள் இரு வட்டங்களில் அமைந்துள்ளன. வெளிவட்டப் பற்கள் நீண்ட முக்கோண



படம் 328
ப்ரையம்—ஆர்க்கிகோனியம்
1. ஆர்க்கிகோனியம்,
2. பேராஃபைசிஸ்.



படம் 329
ப்ரையம்—பெரிஸ்டோம் பற்கள்
1. வெளி பெரிஸ்டோம் பற்கள்,
2. உள் பெரிஸ்டோம் பற்கள்—ஈட்டி வடிவ முடையவை.
3. பெரிஸ்டோம் இழைகள்.

வடிவமுடையவை; ஆர்த்ரோடோன்டஸ் டிப்லோலெப்பிடஸ் (Orthrodontous diplolepidaus) அமைப்புடையவை. உள் வட்டப் பற்கள், குறுகிய முக்கோண வடிவமுடையவை; இரு பற்களுக்கிடையே மெல்லிய சிலியங்கள் அமைந்துள்ளன. உள் வட்டப் பற்கள் அனைத்தும் அடிப்பகுதியில் இணைந்து, பல மடிப்புகளுடன் உருளைபோன்று காணப்படும் (படம் 329).

பொதுக் கட்டுரைகள்

18. ஃபாசில் ப்ரையோஃபைட்டுகள்
(Fossil Bryophytes)

ஃபாசில்கள் என்பவை பல ஆயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன் வாழ்ந்த செடி, விலங்குகளின் புதைபடிவங்கள். இவை உயிரினங்களின் பழைமையையும், தோற்ற வரலாற்றையும் அறிய பெரிதும் உதவுவன. நீண்ட நெடுங்காலத்திற்கு முன் வாழ்ந்ததாகக் கருதப்படும் செடி இனங்கள் பலவற்றின் புதைபடிவங்கள் (ஃபாசில்கள்) காணப்பட்டாலும், பரையோஃபைட்டுகளின் ஃபாசில்கள் மிகச் சிலவே கிடைத்துள்ளன. ஃபாசில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் அதிகமாகக் காணப்படாமைக்குக் காரணம், இச் செடிகளின் உறுப்புகள் மிக மென்மையானவை; லிக்னின் கொண்ட செல்களோ, க்யுடின்படிந்த செல்சுவர்களோ கிடையா. இதனால் ப்ரையோஃபைட்டுகள் ஃபாசில்களாவதற்கு ஏற்றவையல்ல எனினும், கிடைத்துள்ள சில ஃபாசில் ப்ரையோஃபைட்டுகள் இத் தாவரப் பிரிவின் பழமையையும், தோற்றத்தையும் அறிய ஓரளவு துணைபுரிவன.

இதுவரை கிடைத்துள்ள புள்ளிவிவரப்படி, சுமார் 56 லிவர்வொர்ட் ஃபாசில்களும், 146 ஃபாசில் மாஸ்களும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில், பேலியோசுவாய்க் என்ற 500 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட நில அடுக்கிலிருந்து 7 லிவர்வொர்ட்களும், 9 மாஸ்களும்; 230 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட நில அடுக்காகிய மீசோசுவாய்க் (Mesozoic) என்ற பகுதியிலிருந்து 14 லிவர்வொர்ட்களும், 9 மாஸ்களும்; 63 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பிருந்த சீனோசுவாய்க் (Cenozoic) என்ற நிலப்படிவத்திலிருந்து 35 லிவர்வொர்ட்களும், 134 மாஸ்களும் கிடைத்துள்ளன. இப் புதைபடிவங்களில் சிலவற்றைப்பற்றி தெரிந்து கொள்வோம்:

I. ஃபாசில் லிவர்வொர்ட்கள் (Fossil Liverworts)

1925ஆம் ஆண்டு, ஃபாசில் ப்ரையோஃபைட் வரலாற்றில் ஒரு பொன்னுள் எனலாம். இவ்வாண்டில்தான் ஜே. வால்டன் (J. Walton) என்பார் முதல் ஃபாசில் ப்ரையோஃபைட்டைக் கண்டுபிடித்தார். பிரிட்டன் நாட்டின் கார்போனிஃபீரஸ் (Carboniferous) என்ற நிலக்கரி ஊழிக்காலப் படிவங்களிலிருந்து சில ஃபாசில்களை வால்டன் கண்டுபிடித்தார். இவை ஹிப்பாடிசே (Hepaticae) வகுப்பைச் சார்ந்த சில இனங்களை ஒத்திருந்தமையால், இவற்றிற்கு 'ஹிப்பாடிசைட்டிஸ்' (Hepaticites) என்று பெயரிட்டார். இவை பாலுறுப்புகளும், ஸ்போரோபைட்டுகளும் இல்லாத சிறிய தேலஸ் துண்டுகள். இவற்றின் தேலஸ் அமைப்பில் காணப்படும் வேறுபாடுகளின் அடிப்படையில் இவை பல சிற்றினங்களாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன :—

ஹிப்பாடிசைட்டிஸ் லேங்ஜி (Hepaticites langi)

இதன் தேலஸ் தட்டை வடிவில் நடுமேடு பகுதியின்றிக் காணப்படுகின்றது. அமைப்பில் இது ரிக்கார்டியா தேலசை ஒத்துள்ளது.

ஹி. மெட்ஸ்ஜீரியாய்டிஸ் (H. metzgerioides)

இதன் தேலஸ் நடுவில், நீண்ட தடித்த நடு நரம்பும், இரு பக்கங்களிலும் அகன்ற தேலஸ் பரப்பும் அமைந்துள்ளன. இது மெட்ஸ்ஜீரியா என்ற செடியைப் போன்றது.

ஹி. லோபேட்டஸ் (H. lobatus)

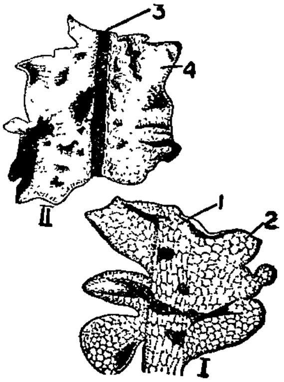
இதின் நடுவில் அகன்ற அச்சுப்போன்ற பகுதியும், இதன் இரு பக்கங்களிலும் பல மடல்களும் அமைந்துள்ளன. இதன் அமைப்பு ஃபாசம்ப்ரோனியாவைப் போன்றது.

ஹி. கிட்ஸ்டோனி (H. kidstoni) (படம் 330-I)

இது தண்டு–இலை அமைப்புடையது. நடுவில் தடித்த அச்சுப் பகுதியும், இரு பக்கங்களிலும் அகன்ற மெல்லிய இலைகளும் அமைந்துள்ளன. இலைகளின் விளிம்புகள் ஒன்றன்மேல் ஒன்று படிந்து காணப்படும். இலைகள் ஒரு செல் பருமனுள்ளவை. இவற்றைத் தவிர, சிறிய, செதில்கள்போன்ற இலைகளும் தண்டின்மேல் இரு நெடுக்கு வரிசைகளில் பொருந்தியுள்ளன. இந்த ஃபாசிலில் ரைசாய்டுகள் ஏதும் காணப்படாமையால், சிறிய இலைகள் அமைந்துள்ள பரப்பு அடிப்பரப்பா, மேற்பரப்பா என்று அறிய இயலவில்லை. ட்ரூபியா (Treubia) என்ற செடியினை இது பெரிதும் ஒத்துள்ளது.

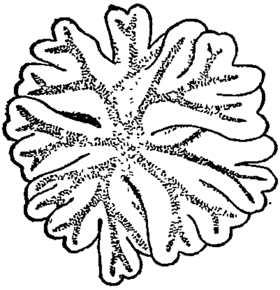
இவற்றைத் தவிர டிவோனியன் (Devonian) என்ற பேலியோசுவாய்க் ஊழிக்காலப் பகுதியில் ஹி. டிவோனிகஸ் (H. devonicus)

என்ற ஃபாசில் ஒன்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. இது பல கிளைகளாகப் பிரிந்த அகன்ற தேலஸ்பரப்பும், நடு நரம்புப் பகுதியும் கொண்ட அமைப்புடையது. பல்லவிசினியா என்ற ப்ரையோபைட்டின் அமைப்பை இது ஒத்தது (படம் 330-II).



படம் 330
ஃபாசில் ப்ரையோஃபைட்டுகள்
I. ஹிப்பாட்டிசைட்டிஸ் கிட்ஸ்டோனி,
II. ஹி. டிவோனிகஸ்
1. அச்சு, 2. இலை,
3. நடுப்பகுதி,
4. தேலஸ் பரப்பு.

மீசோசுவாய்க் (Mesozoic) ஊழிக் காலத்தின் பகுதியாகிய ட்ரையாசிக் (Triassic) என்ற 230 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட படிவத்திலிருந்து சில அரிய ஃபாசில்கள் கிடைத்துள்ளன. டி. எம். ஹேரிஸ் (T. M. Harris) என்பார், க்ரீன்லாந்து (Green-land) நாட்டின் ட்ரையாசிக் படிவங்களிலிருந்து ஹிப்பாடிசைட்டிஸ் அமாராஸ் (H. amauros) என்ற ஃபாசிலையும், இங்கிலாந்து நாட்டிலிருந்து ஹி. சாலினோட்டஸ் (H. solenotus) என்ற ஃபாசிலையும் விவரித்துள்ளார். பி. லுண்ட்ப்லாட் (B. lundblad) என்ற அம்மையார், ஸ்வீடன் நாட்டின் ட்ரையாசிக்-ஜுராசிக் (Triassic-Jurassic) படிவங்களில் கிடைத்த சில புதைபடிவங்களுக்கு விளக்கம் தந்துள்ளார். இவை மார்கேன்ஷியேலீஸ் குழுமத்தின் செடி இனங்களை ஒத்துள்ளன. 'பாலுறுப்புகளற்ற, ரிக்சியேசி குடும்பத்தாவரங்களின் தேலஸை 'ஒத்த' சில புதைபடிவங்களுக்கு ரிக்சியாப்சிஸ் (Ricciopsis) என்று பெயரிட்டுள்ளார். இதில் இரு சிற்றினங்கள் அடங்கும் :—


படம் 331
ரிக்சியாப்சிஸ்—தேலஸ்

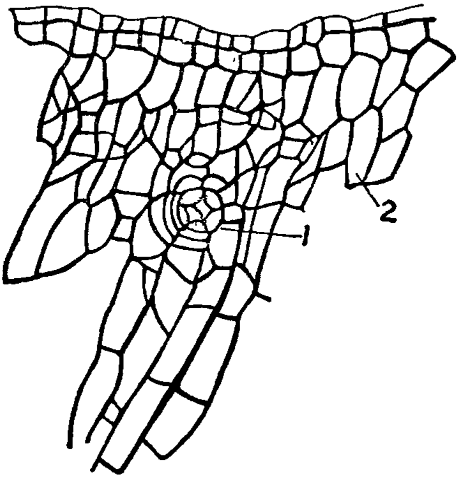
ரிச்சியாப்சிஸ் ஃப்லாரினியை
(Ricciopsis florinii)

இதன் தேலஸ் கூட்டமாகவும், வட்ட வடிவிலும் (Rossette) அமைந்துள்ளது (படம் 331). ஒரு தேலசின் குறுக்களவு 2·5 செ.மீ. தேலஸ் இரு மடல்களாகப் பிரிவுற்றது; தேலசின் நடுவில் நீண்ட பள்ளம் நுனிப் பகுதிவரை காணப்படுகிறது. அடிப்புறச் செதில்கள் காணப்படவில்லை. ரைசாய்டுகள் தேலசின் அடிப்பரப்பில் அமைந்துள்ளன.

ரி. ஸ்கேனிகா (R. scanica)

வட்டமான, 1 செ.மீ. குறுக்களவுள்ள தேலஸ் தொகுப்பு ; 4 தேலஸ் மடல்கள் கொண்டது. தேலசின் நடுவிலிருந்து ஓரப் பகுதிக்கு சாய்வான கோடுகள் காணப்படுகின்றன. செதில்களும், ரைசாய்டு களும் கிடையா.

இவ்விரு ஃபாசில்களைத் தவிர, மார்கேன்ஷியேல்ஸ் தேலஸ் அமைப்புள்ள சில படிவங்களும் கண்டுபிடிக்கப் பட்டுள்ளன. இவற்றிற்கு மார்கேன்ஷியோலைட்டிஸ் (Marchantiolites) என்று பெயரிடப்பட்டுள்ளது. மா. போரோசஸ் (M. porosus) என்பது தேலசின் சிறு துண்டு. இது இரு செல்லடுக்குகளால் ஆனது (படம் 332). மேற்பரப்புச் செல்கள் பல சமபக்கங்களுடையவை. பல



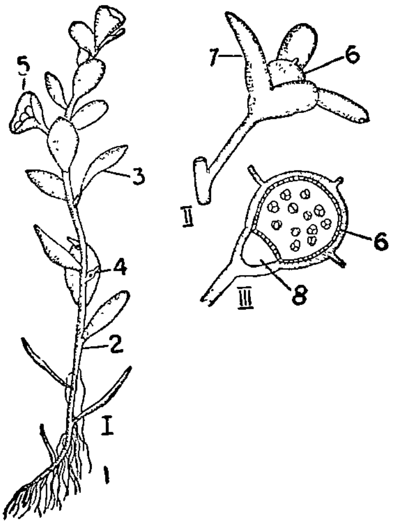
படம் 332
மார்கேன்ஷியோலைட்டிஸ்—தேலஸ் மேற்பரப்புத் தோற்றம்
1. தேலஸ் செல்கள், 2. காற்றுத் துளை.

காற்றுத் துளைகள் உண்டு. ஒவ்வொரு துளையைச் சுற்றிலும் 5-7 செல்கள் அமைந்துள்ளன.

லுண்ட்ப்லாட், இதே பகுதியிலிருந்து ரிக்சியைஸ்போரைட்டிஸ் (Ricciisporites) என்று பெயரிட்ட சில ஸ்போர் தொகுப்புகளையும் விவரித்துள்ளார். இவை ரிக்சியாப்சிஸ் படிவங்களின் ஸ்போர்களாக இருக்கக்கூடுமென்பது அவர் கருத்து. மார்கேன்ஷியோலைட்டிஸ் என்பவை, மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் ஏதோ ஒரு இனத்தின்

படிவங்களாகவோ, அல்லது, ரிக்சியேசி, மார்கேன்ஷியேசி பிரிவு களுக்கு இடைப்பட்ட, மறைந்த ஓர் இனத்தின் சுவடுகளாகவோ இருக்கக்கூடும் என்று நம்புகிறார்.

மீசோசுவாய்க் ஊழிக்காலத்தில் வாழ்ந்த ப்ரையோஃபைட்டு களில் நயடைட்டா (Naiadita) என்ற புதைபடிவத்தைப்பற்றிய பல தெளிவான விவரங்கள் கிடைத்துள்ளன. இது ஹேரிஸ் என்பவரால் 1939ஆம் ஆண்டு இங்கிலாந்து நாட்டின் ட்ரையாசிக் பகுதியிலிருந்து கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இதன் ஆந்த்தரிடியம் தவிர இதர உறுப்புகளின் சுவடுகள் அனைத்தும் கிடைத்துள்ளன. நயடைட்டா லேன்சியோலேட்டா (N. lanceolata) என்ற ஃபாசில் ப்ரையோஃபைட் அதிகம் கிளையுறாத, உருளை வடிவ தண்டுப் பகுதியைக் கொண்டது (படம் 333-I). 1-3 செ.மீ. உயரமுள்ளது. தண்டின் அடிப்பகுதியில் எண்ணற்ற ரைசாய்டுகள் காணப்படுகின்றன. தண்டின்மேல் இலைகள் சுழல் அடுக்கு முறையில் அமைந்துள்ளன. செடியின் அடிப்பகுதியிலுள்ள இலைகள் குறுகலாகவும், இடையிலுள்ளவை ஈட்டி வடிவிலும் (Lanceolate), உச்சியிலுள்ளவை வட்டவடிவிலும் காணப்படுகின்றன. இலை ஒரு செல் பருமனுள்ளது. நடுநரம்பு கிடையாது. தண்டின் உள் அமைப்பில் திசு வேறுபாடு கிடையாது.



படம் 333

நயடைட்டா

I. செடி, II. ஸ்போரோஃபைட், III. ஸ்போரோஃபைட் நெடுக்கு வெட்டு.

1. ரைசாய்டு, 2. தண்டு, 3. இலை, 4. ஆர்க்கிகோனியம், 5. ஜெம்மா கிண்ணம், 6. ஸ்போர்பை, 7. பெரியாந்த், 8. பாதம்.

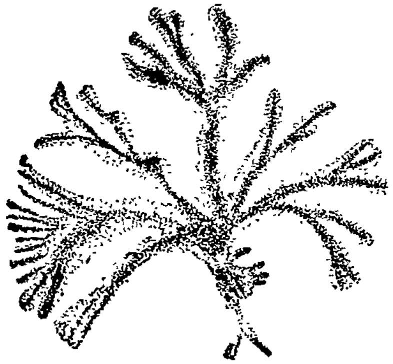
செடியின் உச்சியில் ஜெம்மா கிண்ணங்கள் காணப்படுகின்றன. கிண்ணத்தினுள் பல செல்களாலான, முட்டை வடிவ ஜெம்மாக்கள் அமைந்துள்ளன. ஆர்க்கிகோனியங்கள் தண்டின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்றன. ஸ்போரோஃபைட்டைச் சுற்றி இலைகள் போன்ற

பெரியாந்த் உருவாகின்றன. ஸ்போரோஃபைடில் கோளவடிவ ஸ்போர்பையும், சிறிய பாதப்பகுதியும் உண்டு. காம்புப் பகுதி கிடையாது. ஸ்போர்பையின் சுவர் ஒரு செல்லடுக்கினாலானது (படம் 333-III).

நயடைட்டா பல சுவையான சிறப்பியல்புகளைக்கொண்ட அரிய புதைபடிவமாயினும், இதர ப்ரையோஃபைட்டுகளுடன் இதற்குள்ள உறவும், ஒருமைப்பாடும் தெளிவாகத் தெரியவில்லை. ஹேரிஸ் கருத்துப்படி இது நீரில் வாழ்ந்த ஒரு லிவர்வொர்ட். இலையமைப்பு, ஆர்க்கிகோனியம், ஸ்போர், ஆகிய உறுப்புகளின் தன்மை, இச் செடியின் பொதுவான வளரியல்பு ஆகிய பண்புகள், ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள ரியல்லா (Riella) என்ற இனத்தோடு ஒத்திருப்பதால் நயடைட்டா காலத்தால் முற்பட்ட பழைமையினம் என்பது ஹேரிஸ் அவர்களின் முடிவு.

டவுன்ரோ-1959(Townrow) என்பவர், நேட்டால் (Natal) நாட்டின் ட்ரையாசிக் படிவத்திலிருந்து ஹிப்பாடிசைட்டிஸ் சயதோடாய்டிஸ் (H. Cyathodoides) என்ற புதைபடிவம் ஒன்றை கண்டுள்ளார். இது சையதோடியம் என்ற இனத்தை ஒத்தது.

இவற்றைத் தவிர, மார்கேன்ஷியேல்ஸ், யுங்கர்மேனியேல்ஸ் இனங்களையொத்த சில படிவங்கள் க்ரிடேஷியஸ் (Cretaceous) பகுதியிலிருந்து கிடைத்துள்ளது. பெரி—1929 (Berry) என்பவர், வட அமெரிக்காவின் க்ரிடேஷியஸ் பகுதியிலிருந்து மார்கேன்டைட்டிஸ் (Marchantites) என்ற சில புதைபடிவங்களையும் (படம் 334, 335), அக்ரோகைனஸ் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் இனங்களைப் போன்ற யுங்கர்மேனைட்டிஸ் க்ரிடேஷியஸ் (Jungermannites Cretaceous) என்ற படிவங்களையும் அறிவித்துள்ளார்.



படம் 334
மார்கேன்டைட்டிஸ்
எரக்டஸ்—தேலஸ்

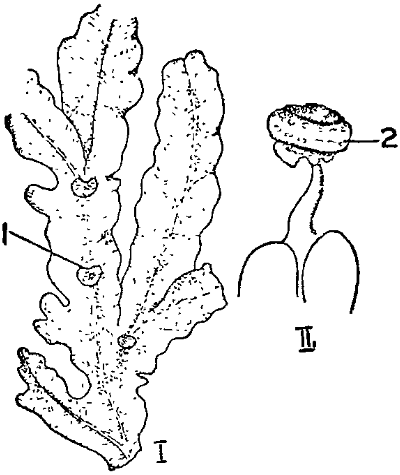
சீனோசுவாய்க் (Cenozoic) என்ற 63 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட ஊழிக்காலப் பகுதியில் மார்கேன்ஷியேல்ஸ், யுங்கர்மேனியேல்ஸ் பிரிவுகளின் இனங்களையொத்த பல தெளிவான படிவங்கள் (மார்கேன்டைட்டிஸ், யுங்கர்மேனைட்டிஸ்) கிடைத்துள்ளன.

கேலோப்ரையேல்ஸ், ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமங்களின் படிவங்கள் ஏதும் இதுவரை எப் பகுதியிலிருந்தும் கிடைக்கவில்லை.

II. பாசில் மாஸ்கள் (Fossil Mosses)

லிவர்வொர்ட்களைப் போன்றே மாஸ் ஃபாசில்களும் சிறுசிறு துண்டுகளாகத் தெளிவில்லாத நிலையில் காணப்படுகின்றன. மாஸ்களின் பாலுறுப்புகளோ, ஸ்போரோஃபைட்டோ புதைபடிவ வடிவில் இதுவரை நமக்குக் கிடைக்கவில்லை. சிறிய இலைத் துண்டுகளும், தண்டுகளுமே கிடைத்துள்ளன.

பேலியோசுவாய்க் ஊழிக் காலத்தின் பகுதியாகிய கார்போனிஃபிரஸ் அடுக்கில் மாஸ் செடியை ஒத்த மஸ்ஸைட்டிஸ் (Muscities) என்ற சில சுவடுகள் கிடைத்துள்ளன. இவை தண்டுடன் கூடிய இலைகளும், ரைசாய்டுகளும் கொண்டவை. இலைகளில் நடு நரம்பு கிடையாது. ரைசாய்டுகள் சாய்வான குறுக்குச் சுவர்கள் கொண்டவை. டிக்சன் — 1927 (Dixon) என்பவரின் கருத்துப் படி இவை, அக்ரோகைனஸ் இனங்களாக இருக்கக்கூடுமென நம்பப்படுகிறது.



படம் 335
மார்கேன்டைட்டிஸ் சிசானென்சிஸ்
1. ஜெம்மா,
2. ஆண் பாலுறுப்புத்தலம்.

ரஷ்யநாட்டைச் சேர்ந்த நியுபெர்க்-1960 (NeuBerg) என்ற புதைபொருள் அறிஞர், பல அரிய மாஸ் புதைபடிவங்களைக் கண்டுபிடித்துள்ளார். இவை பெர்மியன் (Permian) என்ற பாறைபடிவங்களிலிருந்து கண்டெடுக்கப்பட்டவை. இவற்றிற்கு, இவை கிடைத்த இடங்களின் பெயர்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு பெயரிடப்பட்டுள்ளன. இவ்வம்மையார் அறிவித்துள்ள புதைபடிவ இனங்களில் 6 இனங்கள் ப்ரைஐடே (Bryidae) என்ற பிரிவையையும், 3 இனங்கள் ஸ்ஃபேக்னிடே (Sphagnidae) பிரிவையையும் சார்ந்தவை.

ப்ரையிடே பிரிவைச் சார்ந்த ஃபாசில்களாவன :—

(1) இன்டியா (Intia) (படம் 336)

(2) சலேரியா (Salairia)

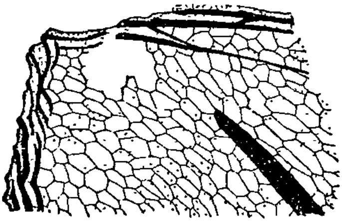
(3) யுஸ்கேடியா (Uskatia)

(4) பாலிசேய்வியா (Polyssaievia)

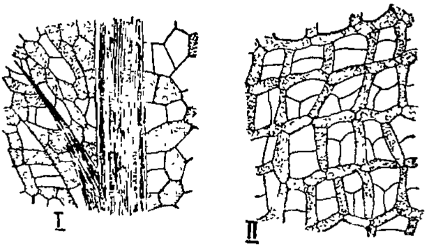
(5) பஜ்டேய்வியா (Bajdaievia)

(6) புச்டியா (Buchtia)

இவற்றில் இன்டியா என்ற ஃபாசிலின் இலை வடிவம், அகலம், செல் அமைப்பு, தடித்த இலை விளிம்புகள் ஆகியவை நியம் (Mnium), ப்ரையம் (Bryum) போன்ற மாஸ்களைப் பெரிதும் ஒத்துள்ளன (படம் 336).



படம் 336
இன்டியா வேரியபிலிஸ்—ஃபாசில் மாஸ் இலை



படம் 337
புரட்டோஸ்ஃபேக்னம்
I. இலையின் ஒரு பகுதி,
II. இலைச் செல்கள்.

ஸ்ஃபேக்னிடே என்ற துணை வகுப்பின் இனங்களை ஒத்துள்ள சில ஃபாசில் இலைகள் கிடைத்துள்ளன. இவையாவன :—

(1) ஜுங்கேஜியா (Jungagia)

(2) வோர்குடனுலேரியா (Vorcutannularia)

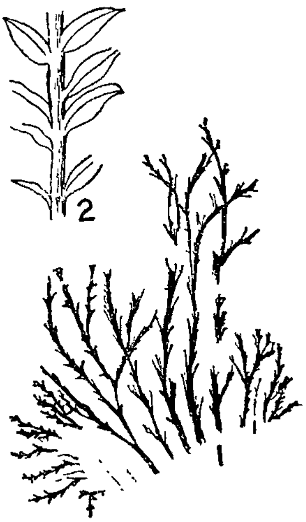
(3) புரட்டோஸ்ஃபேக்னம் (Protosphagnum) (படம் 337)

இப் புதைபடிவங்கள், ஸ்ஃபேக்னம் என்ற சதுப்பு நில மாசை ஒத்திருப்பதால், இவை புரட்டோஸ்ஃபேக்னேல்ஸ் (Protosphagnales) என்ற தனிக் குழுமமாக அமைக்கப்பட்டுள்ளன. இப் புதைபடிவ இலைகளில் ஸ்ஃபேக்னத்தின் இளம் இலைகளில் உள்ளதுபோன்ற இரு வகையான செல்கள் காணப்படுகின்றன (படம் 337-II); எனினும், ஸ்ஃபேக்னம் இலைகளிலுள்ளது போன்ற நிறமற்ற இறந்த செல்களும், சிறிய செல்களும் அவ்வளவுத் தெளிவாக இப் ஃபாசில்களில் காணப் படவில்லை. மேலும், இவற்றில் தெளிவான நடு நரம்பும், சிறு பக்க நரம்பும் காணப்படுவது மற்றொரு புதுமையாகும். எச். கேம்–1962

(H. Gam) என்பவர், இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஏதும் கிடைக்காத நிலையில், இப் ஃபாசில்களை ஸ்ஃபேக்னத்தோடு ஒப்பிடுவதும், இவற்றைத் தனிக் குழுமமாக அமைப்பதும் அவசர முடிவெனக் கருதுகிறார்.

மீசோசுவாய்க் ஊழிக்காலப் படிவங்களிலிருந்து சில ஃபாசில்கள் கண்டெடுக்கப்பட்டுள்ளன. டவுன்ரோ—1959 என்பவர், ட்ரையாசிக் பகுதியிலிருந்து மஸ்ஸைட்டிஸ் (Muscites) என்ற ஃபாசிலைக் கண்டுபிடித்துள்ளார் (படம் 338). இது லியுகோடோன் டேசி (Leucodon taceae) குடும்பத்தின் மாஸ் இனங்களை ஒத்துள்ளது. மேலும், க்ரிடேஷியஸ் பகுதியில் மஸ்ஸைட்டிஸ் என்ற ஃபாசில் காணப்படுகிறது. ஸ்ஃபேக்னம் இலைகளைப் போன்ற சில இலைத்துண்டுகளும் இப் பகுதியில் காணப் படுகின்றன.

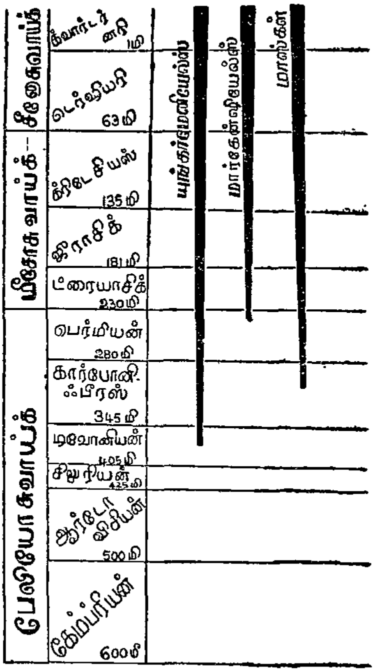
சீனோசுவாய்க் ஊழிக்காலப் பகுதிகளிலிருந்து எண்ணற்ற மாஸ் புதை படிவங்கள் கிடைத்துள்ளன. இவற்றில், பாலிட்ரைகைட்டிஸ் (Polytrichites) என்பது, பாலிட்ரைகேல்ஸ் குழுமத்தின் மாஸ்களை ஒத்தது; ப்லாஜியோபோடாப்சிஸ் (Plagiopodopsis) என்ற ஃபாசில் அக்ரோகைனஸ் மாஸ்களையும், பேலியோஹிப்னம் (Paleohypnum) என்பது ப்லிரோகார்ப்பஸ் மாஸ்களையும் ஒத்துள்ளன. இவற்றைத் தவிர, இன்று வாழும் பல மாஸ் இனங்களும் புதை படிவ உருவில் காணப்படுகின்றன.



படம் 338
மஸ்ஸைட்டிஸ் பாலிட்ரை கேசியஸ்
1. கேமிட்டோஃபோர் படிவங்கள், 2. கேமிட்டோ ஃபோரின் ஒரு பகுதி.

இதுவரை நாம் படித்த ஃபாசில் ப்ரையோஃபைட்டுகளிலிருந்து இரு உண்மைகளைத் தெரிந்துகொள்ள முடியும். ஒன்று, ப்ரையோஃபைட்டுகள் நினைவிற்கும் எட்டாத நீண்ட காலத்திற்கு முன்பு தோன்றிய தாவர இனங்களாகும். இதிலுள்ள லிவர்வொர்ட்கள், மாஸ்கள் என்ற இரு பெரும் ப்ரையோஃபைட் பிரிவுகள், 500 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட பேலியோசுவாய்க் ஊழிக்கால முடிவிற்கு முன்னரே தனி இனங்களாகப் பிரிந்து விட்டிருக்க வேண்டும். இவ்விரு இனங்களில் லிவர்வொர்ட்கள் காலத்தால் முற்பட்டவையாக இருக்கக்கூடும் (படம் 339). நயடைட்டா, புரட்டோஸ்ஃபேக்னம்

போன்ற புதைபடிவங்கள் நமக்கு இன்னொரு உண்மையையும் உணர்த்துவன. இன்றுள்ள ப்ரையோஃபைட்டுகளினின்றும் முற்றிலும்



படம் 339
ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வயதைக்காட்டும் புவியியல் அட்டவணை

மாறுபட்ட சில ப்ரையோஃபைட்டுகள் முற்காலத்தில் வாழ்ந்திருந்தன. அவை, காலவெள்ளத்தால் அழிந்தொழிந்தன.

19. ப்ரையோஃபைட்டுகளில் பாலிலா இனப் பெருக்கம்

(Asexual Reproduction in Bryophytes)

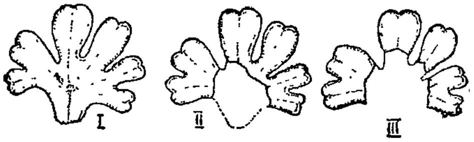
பாலிலா இனப் பெருக்கம் என்பது பாலுறுப்புகளிலிருந்து தோன்றும் ஆண், பெண் கேமிட்டுகள் (Gametes) இணைந்து, கரு தோன்றி அதிலிருந்து ஒரு புதுச் செடி தோன்றாமல், செடியின் இதர உறுப்புகளின் மூலம் புதிய தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்கும் முறையாகும். இம் முறை ப்ரையோஃபைட்டுகளில் பரவலாகக் காணப்படுகிறது. பாலுறுப்புகளின்மூலம் இனப் பெருக்கம் நிகழ சில வசதிகளும், வாய்ப்புகளும் தேவை. பாலுறுப்புகள் தோன்றுவதற்கான சூழ்நிலை அமையவேண்டும்; ஆந்த்தரிடியங்களிலிருந்து விந்துகள் ஆர்க்கிகோனியத்தை அடைய வேண்டும்; கரு அழிந்துபோகாமல் வளர்ந்து ஸ்போரோஃபைட்டுகள் உருவாகவேண்டும். ஸ்போரோஃபைட்டுகளிலிருந்து ஸ்போர்கள் தோன்றி, இவை ஏற்ற இடங்களில் விழுந்து முளைத்த பிறகே புதுச் செடிகள் தோன்ற வாய்ப்பு உண்டு. எனவே, பாலுறுப்புகளின்மூலம் இனப் பெருக்கம் நிகழ்வது சற்று சிக்கலான முறையாகும். பாலிலா இனப் பெருக்கம் சிக்கல்களற்ற ஓர் எளிய முறையெனலாம்.

பாலிலா இனப் பெருக்க முறை பல ப்ரையோஃபைட்டுகளில் காணப்படுகிறது. குறிப்பாக ஆணுறுப்புகளும், பெண்ணுறுப்புகளும் வெவ்வேறு செடிகளில் அமைந்துள்ள இனங்களில் பாலிலா இனப் பெருக்க முறையே பெரிதும் காணப்படுகிறது. மரங்களின்மேல் தொற்றுச் செடிகளாக வளரும் இனங்களிலும், அதிக ஈரமான பரப்பின் மீது வளரும் தாவரங்களிலும் இம் முறையை அதிகமாகக் காணலாம். பாலிலா இனப் பெருக்கம் பலவகையாகும்:—

1. அடிப்பகுதி அழிதலும், நுனிப் பகுதி வளர்தலும் (படம் 340)

இம் முறை தேலஸ் அமைப்புடைய லிவர்வொர்ட்களிலும், தளத்தின்மீது படிந்து வளரும் மாஸ்களிலும் காணப்படுகிறது. பல

மடல்களாகவும், கிளைகளாகவும் பிரிந்து வளரும் செடிகளின் அடிப் பகுதி நாளடைவில் இற்று சிதைந்து போகிறது. இதனால், கிளைகளின் நுனிப்பகுதிகள் தனித்தனியாக விடுபடுகின்றன. இவை தனித் தாவரங்களாக வளர்கின்றன.

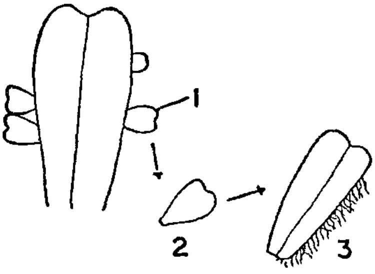


படம் 340

பாலிலாப்பெருக்கம்—அடிப்பகுதி அழிதலும், நுனிப்பகுதி வளர்தலும்

2. வேற்றிடக் கிளைகள்

ரிக்சியா ஃப்லுயிடன்ஸ், டார்ஜோனியா போன்ற பல ப்ரையோஃபைட்டுகளில் தேலசின் அடிப்பரப்பிலிருந்து பல சிறிய கிளைகள் தோன்றுவதுண்டு. இக் கிளைகளின் தேலசோடு பொருந்தியுள்ள பகுதி சிறியதாக இருக்கும். இக் கிளைகள் எளிதில் தாய்ச் செடியிலிருந்து பிரிந்து தனிச் செடிகளாக வளர்கின்றன (படம் 341).



படம் 341. டார்ஜோனியா வேற்றிடக் கிளைகள் புதுத் தேலசாக வளர்தல்

1. வேற்றிடக் கிளை,
2. விடுபட்டக் கிளை,
3. புதுத் தேலசாக வளர்தல்.

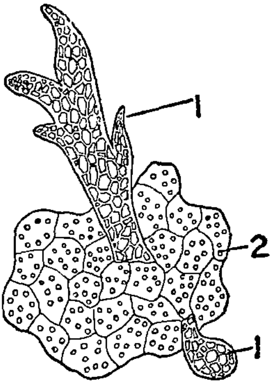
3. புது வளரிகள் (Innovations)

கேமிட்டோஃபைட்டின் மேற்பரப்பில் செதில்கள்போன்ற வளரிகள் தோன்றுவதுண்டு. இவை தேலசிலிருந்து விடுபட்டு, ஏற்ற தளத்தின்மீது விழுமானால், புதிய தேலஸ்களாக வளர்கின்றன. இவ்வகை வளரிகள் ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ் போன்ற பல ப்ரையோஃபைட்டுகளில் காணப்படுகின்றன.

4. க்லாடியா (Cladia)

இவை எளிதில் ஒடிந்து விழக்கூடிய சிறிய கிளைகள். இவ்வகைக் கிளைகள் இலை, தண்டு ஆகிய உறுப்புகளின்மேல் தோன்று

கின்றன. இப் பரப்புகளில் உள்ள செல்கள் வளர்ந்து க்லாடியா வாக மாறுகின்றன. க்லாடியா தாய்ச்செடியினின்றும் பிரிந்து தனிச் செடியாக வளர்கிறது. இவ்வகை இனப் பெருக்கம், ப்ரையாப்டெரிஸ் (Bryopteris), ஃப்ருல்லேனியா, லெயுனியா (Lejeunea) போன்றவற்றில் காணப் படுகிறது (படம் 342).



படம் 342
ஸ்கெப்பேனியா—க்லாடியா மூலம் இனப் பெருக்கம்
1. சிறு செடி,
2. இலைத் துண்டு.

5. முழுக்கிளைகள் உதிர்ந்து புதுச் செடிகளாதல் (Deciduous Branches)

சில ப்ரையோஃபைட்டுகளில் செடியின் முழுக்கிளைகளோ, கிளையின் நுனிப் பகுதியோ உதிர்ந்து வேறு செடிகளாக வளர்ந்து இனப் பெருக்கம் நிகழ்கிறது. போலியா (Pohlia), கேம்ப்பைலோபஸ் (Campylopus) போன்ற மாஸ்களில் இம் முறை காணப்படுகிறது. லெயுனிசேயசி (Lejeuniceae) குடும்பத்திலுள்ள இலை தொற்றுச் செடிகள் (Epiphyleaous plants) அனைத்திலும் உதிர்க் கிளைகள், உதிர் இலைகள் ஆகியவற்றின் மூலம் விரைவாகவும், எளிதாகவும் இனப் பெருக்கம் நிகழ்கிறது. இவ் வுறுப்புகள் உதிர்ந்தவுடன் அவற்றிலிருந்து புது ரைசாய்டுகள் தோன்றி தனிச் செடிகளாகின்றன.

6. புரட்டோநிமா (Protonema)

பல மாஸ்களில் புரட்டோநிமா மெல்லிய இழைபோல் கிளைகளாகப் பிரிந்திருக்கும். இக் கிளைகள் ஒடிந்து பல சிறு துண்டுகளாகின்றன. துண்டு புரட்டோநிமாக்கள் வளர்ந்து எண்ணற்ற கேமிட்டோஃபோர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

7. இரண்டாம் புரட்டோநிமா (Secondary Protonema)

ஸ்போர் முளைத்துத் தோன்றும் புரட்டோநிமாக்களன்றி, கேமிட்டோஃபோரின் உறுப்புகளினின்றும் புரட்டோநிமாக்கள் தோன்றுவதுண்டு. இலை, தண்டு, ஸ்போர்பை, ரைசாய்டுகள் ஆகிய உறுப்புகளின் சில குறிப்பிட்ட செல்கள் புரட்டோநிமாவாக வளர்கின்றன. இவற்றிற்கு இரண்டாம் புரட்டோநிமா என்று பெயர்.

இவ் வகை புரட்டோநிமா கேமிட்டோஃபோர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

8. ட்யூபர்கள் (Tubers) (படம் 23-III)

இவை இனப் பெருக்கத்திற்கு மட்டுமின்றி, வெப்பம், வறட்சி போன்ற சாதகமற்ற சூழ்நிலைகளைக்கடந்து, நல்ல சூழ்நிலை திரும்பியவுடன் மீண்டும் புதுச் செடிகளாக வளர்வதற்குப் பயன்படும் உறுப்புகளாகும். ட்யூபர்கள் தேலசின் எப் பகுதியிலும் தோன்றலாம். தேலசின் சிறு பகுதி பெருக்கமடைந்து அதைச்சுற்றி 2–3 அடுக்குகள் தடித்த செல்கள் அமைகின்றன. உட்பகுதியிலுள்ள செல்களில் நிரம்ப உணவுப்பொருள்களும், எண்ணெய்த் துளிகளும் உண்டு. ட்யூபர்களின் மேற்பரப்பில் பல உரோமங்கள் காணப்படும். இவை ட்யூபர்களைக் காப்பதற்கானவை. வறட்சி காலத்தில் ட்யூபர்களைத் தவிர இதர தேலஸ் திசுக்கள் அழிந்துபோகும். ட்யூபர்களின் மேலுள்ள தடித்த செல்லடுக்குகளும், உரோமங்களும், செல்களுக்குள் உள்ள எண்ணெய்த் துளிகளும் ட்யூபர்கள் காய்ந்து போகாமல் காக்கின்றன. மீண்டும் ஈரம் வரும்போது ட்யூபர்கள் தேலஸ்களாக வளர்கின்றன. இவ்வகை ட்யூபர்கள், ரிக்சியா, ஆந்த்தோசெராஸ், ஃபாசம்ப்ரோனியா, பல்லவிசினியா போன்ற பல இனங்களில் காணப்படுகின்றன.

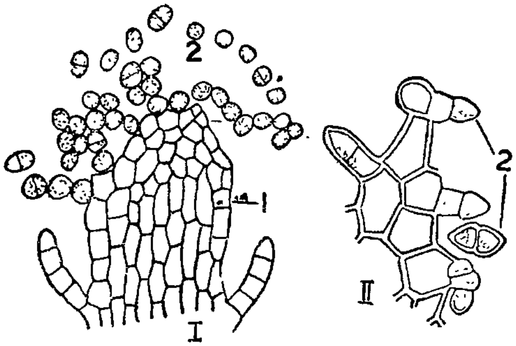
9. ஜெம்மாக்கள் (Gemmae)

ஜெம்மாக்கள் அல்லது குருத்துமணிகள் என்பவை தாய்ச் செடிகளினின்றும் மாறுபட்ட குறிப்பிட்ட உருவ அமைப்புள்ள இனப் பெருக்க உறுப்புகளாகும். இவை தேலசின் ஒரு செல்லினால் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. எனினும், முதிர்ச்சியடைந்தபின் இது ஒன்று அல்லது பல செல்கள்கொண்ட உறுப்பாக மாறலாம். ஜெம்மாக்கள், தட்டு, கோளம், உருளை போன்ற பல உருவங்களில் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் அமைப்பும், காணப்படும் ப்ரையோஃபைட்டுகளும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன :

I. லிவர்வொர்ட்களின் ஜெம்மாக்கள்

1. சிறிய, 1-3 செல்களான ஜெம்மாக்கள், இலைப்பரப்புகளிலும், தண்டு நுனிகளிலும் தோன்றுகின்றன. ஜெம்மாக்களைத் தோற்றுவிக்கும் செல்கள் விளிம்புப் பகுதிகளில் அமைந்துள்ளன. இவை முதலில் பருத்து இரு செல்களாகப் பிரிகின்றன. நுனிச்செல் ஜெம்மாவாக மாறுகிறது. இவ்வகை ஜெம்மாக்கள் சிஃபலோசியா (Cephalozia),

லோஃபோசியா (Lophozia) போன்றவற்றின் சிற்றினங்களில் காணப்படுகின்றன (படம் 343).



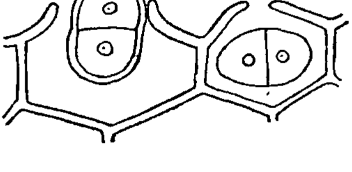
படம் 343

ஜெம்மாமூலம் இனப் பெருக்கம்

I. சிஃபலோசியா, II. லோஃபோசியா.

1. இலைச் செல்கள், 2. ஜெம்மாக்கள்.

2. ரிக்கார்டியாவின் சில சிற்றினங்களில் தேலஸ் மேற்பரப்பிலுள்ள செல்களுக்குள் இரு செல்-ஜெம்மாக்கள் தோன்றுகின்றன. இச் செல்களுக்குள் உள்ள புரட்டோப்லாஸ்ட் திரண்டு கோள வடிவடையும். இதைச் சுற்றிச் செல்சுவர் தோன்றுகிறது. பின், இது இரு செல்களாகப் பிரிந்து ஜெம்மாவாக மாறுகிறது (படம் 344). தேலசின் மேற்பரப்புச் சுவர்கள் சிதைந்தபின் இவை வெளியேறுகின்றன.

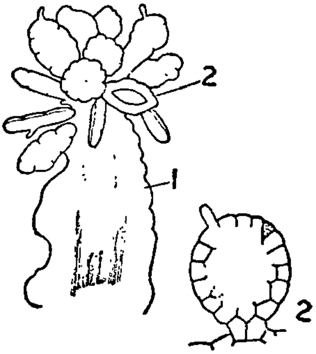


படம் 344

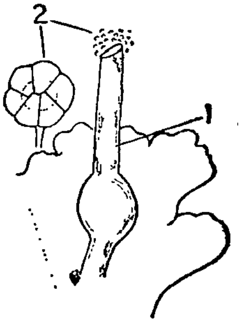
அன்யூரா—தேலஸ் செல்களுக்குள் தோன்றும் ஜெம்மாக்கள்

3. மெட்ஸ்ஜிரியா ஃப்ருட்டிகுலோசாவில் பல செல்களடங்கிய ஜெம்மாக்கள் தோன்றுகின்றன. இத் தாவரத்தின் சில கிளைகள் குறுகலாகவும், செங்குத்தாகவும் வளர்கின்றன. இவற்றின் நுனியிலுள்ள செல்கள் ஜெம்மாக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இதன் ஜெம்மாக்கள் 0·2 மி.மீ. குறுக்களவுள்ள வட்டமான மெல்லிய

தட்டு போன்றவை (படம் 345). இவை கூட்டமாக இலையின் உச்சியில் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம்.



படம் 345. மெட்ஸ்ஜீரியா
1. தேலஸ்,
2. ஜெம்மாக்கள்.



படம் 46. ப்லாசியா
1. ஜம்மா குடுவை,
2. ஜெம்மாக்கள்.

4. ப்லாசியா (Blasia)வில் இரு வகையான ஜெம்மாக்கள் தோன்றுகின்றன. தேலசின் மேற்பரப்பில் நீண்ட கழுத்துடன் கூடிய குடுவைபோன்ற உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இக் குடுவைக்குள் பல கோளவடிவ ஜெம்மாக்கள் தோன்றுகின்றன (படம் 346). இவை கழுத்தின் நுனியில் வந்து தேங்கி நிற்கின்றன. பின் மழை நீரில் மிதந்து சென்று பரவுகின்றன. இவற்றைத் தவிர, தேலசின் மேற்பரப்பில் நட்சத்திர வடிவ ஜெம்மாக்களும் தோன்றுவதுண்டு.

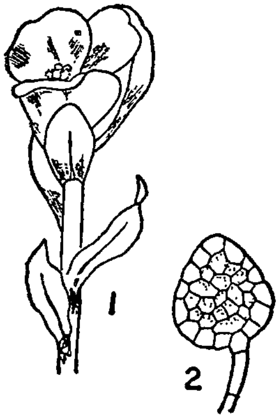
5. மார்கேன்ஷியா, லுனுலேரியா போன்றவற்றில் தட்டையான ஃபிடில் வடிவ ஜெம்மாக்கள் தோன்றுகின்றன. இவை தேலஸ் மேற்பரப்பில் வட்டமான அல்லது பிறை வடிவ கிண்ணங்களுக்குள் அமைந்துள்ளன. ஜெம்மாவின் இரு பக்கங்களில் குழிவான பகுதிகள் உண்டு. ஜெம்மா முளைக்கும்போது இப் பகுதிகளிலிருந்து இரு தேலஸ்கள் தோன்றுகின்றன (படம் 108).

II. மாஸ்களின் ஜெம்மாக்கள்

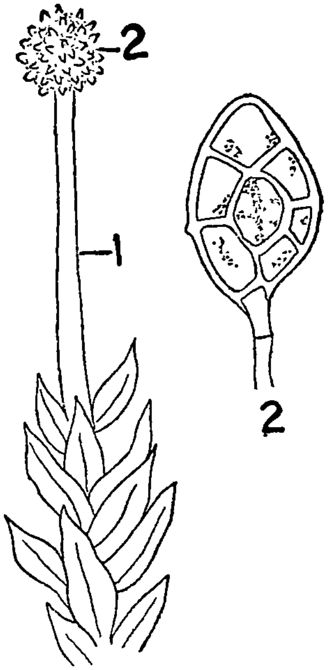
லிவர்வொர்ட்கள் மட்டுமின்றி மாஸ்களிலும் ஜெம்மாக்களின் மூலம் இனப் பெருக்கம் நிகழ்கிறது. மாஸ்களில் இவை இலைப்பரப்புகளிலும், தண்டுகளிலும், ரைசாய்டுகளிலும் தோன்றுகின்றன.

1. டெட்ராஃபிஸ் (Tetraphis) என்ற மாசில் செடியின் நுனியில் இலைகள் பெரியதாகவும் கிண்ணம்போல் வட்டமாகவும்

அமைந்துள்ளன (படம் 347). கிளையின் உச்சியிலுள்ள இக் கிண்ணத்தினுள் எண்ணற்ற ஜெம்மாக்கள் தோன்றுகின்றன. ஜெம்மா ஒவ்வொன்றும் இதய வடிவமானது; 25-30 செல்கள் கொண்டது. இதன் அடியில் மெல்லிய நீண்ட இழைபோன்ற காம்பு அமைந்துள்ளது (படம் 347-II). காம்பிலிருந்து விடுபட்டபின் ஜெம்மா முளைத்துச் செடியாக வளர்கிறது.



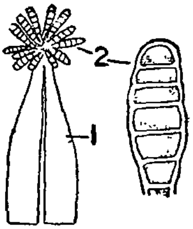
படம் 347
டெட்ராஃபிஸ்
1. செடியின் உச்சியில் ஜெம்மாக்கள் தோன்றுதல்,
2. நீண்ட காம்புடன்கூடிய ஜெம்மா.



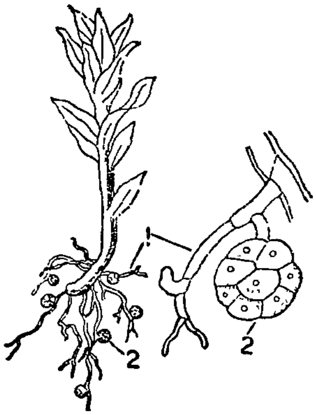
படம் 348
ஆலகாம்னியம்
1. சூடோபோடியம்,
2. ஜெம்மாக்கள்.

2. ஆலகாம்னியம் ஆண்ட்ரோகைனம் (Aulacomnium androgynum) என்ற மாசில் செடியின் நுனியில் நீண்ட சூடோபோடியம் காணப்படுகிறது. இதன் உச்சியில் எண்ணற்ற ஜெம்மாக்கள் கூட்டமாக அமைந்துள்ளன (படம் 348). ஜெம்மா முட்டைவடிவானது; பல செல்களால் ஆனது. அடியில் நீண்ட மெல்லிய காம்பு காணப்படும்.

3. யுலோட்டா ஃபில்லாந்தா (Ulota phyllantha) என்ற மாசின் இலைநுனியில் ஜெம்மாக்கள் தோன்றுகின்றன. இலை நுனியிலுள்ள செல்கள் வளர்ந்து நீண்ட உருளை வடிவான ஜெம்மாக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன (படம் 349). ஜெம்மாக்களின் அடியிலுள்ள மெல்லிய காம்பு ஒடிந்தபின் அவை விடுபடுகின்றன.



படம் 349. யுலோட்டா
1. இலை, 2. ஜெம்மாக்கள்.



படம் 350. ப்ரையம்
1. ரைசாய்டு, 2. ஜெம்மா.

4. ப்ரையம் எரித்ரோகார்ப்பம் (Bryum erythrocarpum) என்ற மாசில் ரைசாய்டுகளில் சிறு கோளவடிவான ஜெம்மாக்கள் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு ஜெம்மாவும் பல செல்களால் ஆனது; சிவப்பு நிறமானது: உருளைக் கிழங்கு வேர்களில் அமைந்திருப்பதுபோல் ஜெம்மாக்கள் ரைசாய்டு களில் அமைந்துள்ளன (படம் 350).

10. அப்போஸ்போரி (Apospory)

ஸ்போரோஃபைட்டின் ஸ்போர் நீங்கலான இதர திசுக்களிலிருந்து கேமிட்டோஃபைட் தோன்றும் முறைக்கு அப்போஸ்போரி என்று பெயர். இம் முறை பல மாஸ்களிலும், ஆந்தோசெராசிலும் (படம் 227) காணப்படுகிறது. ஸ்போரோஃபைட்டின் ஒரு பகுதி சிதைவுற்றபோதோ, ஒரு சிறு பகுதியைச் செயற்கை முறையில் வளர்க்கும்போதோ, அப் பகுதியில் ஒரு புது உறுப்பு தோன்று வதுண்டு. இது கேமிட்டோஃபோரை ஒத்திருக்கும். இது மேலும் வளர்ந்து செடியாகும் ஆற்றலுள்ளது. இம் முறை ஹிப்னம் (Hypnum), ப்ரையம் (Bryum), ஃப்யுனேரியா ஆகிய மாஸ்களில் காணப்படுகிறது.

20. ப்ரையோஃபைட்டுகளில் ஸ்போர் பரவுதல்
(Spore dispersal in Bryophytes)

ஒரு செடியின் விதைகளனைத்தும் ஒரே இடத்தில் விழுந்து முளைக்குமாயின், அங்குத் தோன்றும் புதுச் செடிகளுக்கிடையே, நீர், உணவுப்பொருள்கள், ஒளி, காற்று போன்ற சில அடிப்படைத் தேவைகளுக்காக கடும்போட்டி நிகழ்வது இயற்கையே. பல்வேறு இனத் தாவரங்களுக்கிடையே நிகழும் போட்டியைக் காட்டிலும், ஒரே இனத்தின் பல தனிச் செடிகளுக்கிடையே ஏற்படும் போட்டியே கடுமையானதெனலாம். காரணம், ஒரே இனத்தின் பல செடிகளின் தேவைகள் ஓரளவு ஒத்திருப்பதாகும். இவ்வாறு நிகழும் வாழ்க்கைப் போராட்டத்தில் தகுதியுடையன எஞ்சி நிற்பதும், ஆற்றலற்றவை அழிந்து போவதும் தவிர்க்கமுடியாத ஒன்றாகும். பல உயரினத் தாவரங்கள் இவ் வழிவைத் தடுக்க தம் விதைகளை, காற்று, நீர், விலங்குகள் போன்ற பல செயற்கருவிகளின் (Agents) மூலம் நெடுந் தொலைவிற்குப் பரப்புவதை நாம் அறிவோம். இவ்வாறே ப்ரையோஃபைட்டுகளும் தம் ஸ்போர்களை நீண்ட தூரத்திற்குப் பரவச்செய்ய சில செயல்முறைகளைப் பெற்றுள்ளன. பெரும்பாலான ப்ரையோஃபைட்டுகளின் ஸ்போர்கள் காற்றின்மூலமே பரவுகின்றன. காற்றில் எளிதில் அடித்துச் செல்வதற்கேற்ப ஸ்போர்கள் சிறியதாகவும், லேசாகவும் அமைந்துள்ளன. மேலும், விரைவாகவும், வெற்றிகரமாகவும் ஸ்போர்கள் பரவ சூழ்நிலை சாதகமாக அமைதல் வேண்டும். ஸ்போர் பரப்பும் உறுப்புகளாகிய ஸ்போர்பை வால்வுகள், பெரிஸ்டோம் பற்கள், எலேட்டர்கள் ஆகியவை இயங்க சூழலில் ஈரமும், வறட்சியும் மாறி மாறி தோன்றவேண்டும்; வறட்சி காலத்தில் விரைந்துவீசும் காற்றும் அவசியம்.

பல ப்ரையோஃபைட்டுகளில் ஸ்போர்களைப் பரப்புவதற்கென்றே சில தனி அமைப்புள்ள உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவ்வுறுப்புகள் இயங்கும்முறை இரு நோக்கங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டது:—

1. ஸ்போர்களை வன்முறையில் நீண்ட தூரத்திற்குத் தெறித் தோடச் செய்வது.

2. ஸ்போர்கள் ஒரே நேரத்தில், ஒரே இடத்தில் மொத்தமாகக் கொட்டிவிடாமல் சிறிதுசிறிதாக காற்றில் தம்மிச்சையாக மிதந்து செல்லவிடுவது.

காற்றில் ஸ்போர்கள் அடித்துச் செல்வதற்கு ஏற்றவாறு பல ப்ரையோஃபைட்டுகளில் ஸ்போர்பை செங்குத்தான செடியின் உச்சியில் அமைந்துள்ளது; சிலவற்றில் நீண்ட காம்பின் உச்சியில் அல்லது, பாலுறுப்புத்தலங்களின் உயரமான அச்சின்மேல் காணப்படுகிறது.

ஸ்போர்பை வெடித்து எவ்வாறு ஸ்போர்கள் வெளியேறுகின்றன என்பதைக் காண்போம் :—

லிவர்வொர்ட்களில் ஸ்போர் பரவும் முறை

சில ப்ரையோஃபைட்டுகளில் ஸ்போர்களைப் பரப்புவதற்கென்று எவ்வித சிறப்பு அமைப்பும் கிடையாது. ரிக்சியா, ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ் போன்ற லிவர்வொர்ட்களில் ஸ்போர்பை முதிர்ச்சியடைந்தபின், அதன் சுவரும், கேலிப்ட்ராவும் சிதைந்து அழிந்துபோகின்றன. இதன் பிறகே ஸ்போர்கள் மண்ணில் விடப்படுகின்றன. இம் முறையில் ஸ்போர்கள் தேலசினின்றும் அதிகதூரம் பரவுவதற்கு வாய்ப்பில்லை.

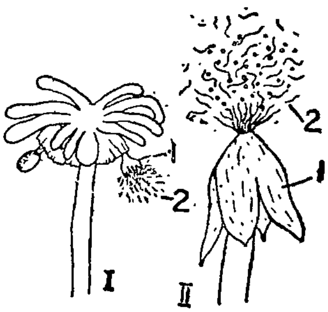
வால்வுகள் மூலம் ஸ்போர் வெளியேறுதல் (Valvular dehiscence of capsule)

மார்க்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள, மார்க்கேன்ஷியா, ப்லாஜியோகேஸ்மா போன்ற பல இனங்களில் ஸ்போரோஃபைட் பாலுறுப்புத்தலத்தின் அடிப்பரப்பில் கீழ்நோக்கித் தொங்கியவாறு அமைந்துள்ளது. தலங்கள் நீண்ட காம்பின் உச்சியில் இருப்பதால் ஸ்போர்பைகள் காற்று வீசும் திசையில் அமையமுடிகின்றன. மார்க்கேன்ஷியாவில் ஸ்போர்கள் வளர்சியடைந்தபின் ஸ்போரோஃபைட்டின் காம்பு நீண்டு, ஸ்போர்பை அதைச் சுற்றியுள்ள உறைகளை விட்டு வெளிப்படுகிறது. பையின் உறை காற்றில் உலர்ந்து ஒழுங்கற்ற பல கீற்றுகளாகப் பிய்ந்து போகிறது. ஸ்போர்பை உறையின் பிய்ந்த கீற்றுகளுக்கு வால்வுகள் (Valves) என்று பெயர். வால்வுகள் பிய்ந்தபின் பின்னோக்கி வளைகின்றன. இதனால், ஸ்போர்களும், எலேட்டர்களும் காற்றோடு தொடர்பு கொள்கின்றன. எலேட்டர்கள் வறட்சியான காற்றில் முறுக்கியும், ஈரக்காற்றில் முறுக்கவிழ்ந்தும் இயங்குகின்றன. எலேட்டர்களின் இயக்கத்தினால் ஸ்போர்கள் தொங்கிக்கொண்டிருக்கும் ஸ்போர்பையிலிருந்து வெளியே தள்ளப்பட்டு காற்றில் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன (படம் 351-I).

யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தின் தாவரங்களில் ஸ்போர்பை முதிர்ந்தவுடன் அதன் உறை, மென்சுவர் செல்கள் அமைந்துள்ள

4 நெடுக்கு வரிகளின் வழியாக 4 வால்வுகளாக வெடிக்கிறது. மேலும், ஸ்போரோஃபைட்டின் காம்பு நீளமாக, பல செ.மீட்டர்கள் வரை வளர்வதால், ஸ்போர்பை உயரத்தில் காற்றுவீசும் பாதையில் நிற்கிறது.

பெல்லியா (Pellia) என்ற இனத்தில் ஸ்போர்பையின் உறை செல்கள் உலர்ந்த, உறை 4 வால்வுகளாக வெடிக்கிறது. வால்வுகள் மேலும் உலர்ந்து கீழ்நோக்கி வளைந்து தொங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. பையின் உட்பரப்பில் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும் எலேட்டர்களும், ஸ்போர்களும் காற்றுபடுமாறு அமைகின்றன. எலேட்டர்கள் காற்றின் வறட்சி, ஈரத் தன்மைகளுக்கேற்ப இயங்கி ஸ்போர்களை உதிர்க்கின்றன (படம் 351-II).



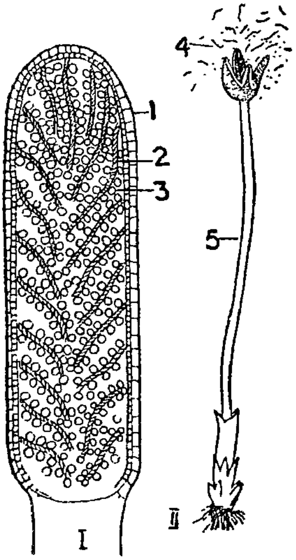
படம் 351

I. மார்கேன்ஷியா,
II. பெல்லியா.
1. ஸ்போர்பை வால்வுகள்,
2. ஸ்போர்களும், எலேட்டர்களும்.

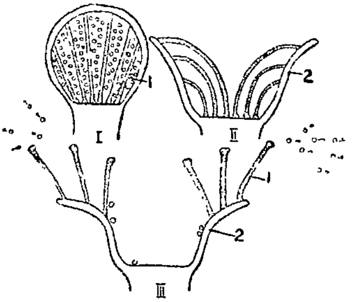
சிஃபலோசியா (Cephalozia) என்ற வேறொரு இனத்தில் எலேட்டர்கள் விசையோடு இயங்கி ஸ்போர்களை வீசி இறைக்கின்றன. இதன் ஸ்போரோஃபைட் காம்பு 1–2 செ.மீ. நீளமானது. ஸ்போர்பையினுள் எலேட்டர்களின் ஒரு நுனிப் பையின் பக்கச் சுவர்களின்மேல் பொருந்தியிருக்கும்; அடுத்த நுனிப் பையின் மையத்தில் கீழ்நோக்கி வளைந்திருக்கும் (படம் 352-I). எலேட்டர்களின் மேற்பரப்பில் ஸ்போர்கள் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கின்றன. ஸ்போர்பை வெளிக்காற்றின் வெப்பத்தால் உலர்ந்து 4 வால்வுகளாக வெடிக்கிறது. பையின் உட்சுவர்களின் பரப்பில் பொருந்தியுள்ள எலேட்டர்கள் வெப்பத்தால் முறுக்குகின்றன. இவ்வாறு இறுக முறுக்கிய நிலையில் உள்ள எலேட்டர்கள் அனைத்தும் ஒரு அழுத்தமான விசையோடு இருக்கின்றன. அடுத்து, காற்றில் ஈரம் மிகும்போது முறுக்கிய எலேட்டர்கள் அனைத்தும் சட்டென்று முறுக்கவிழ்கின்றன. இதனால் ஏற்படும் விசையில் எலேட்டர்கள் ஸ்போர்பை சுவர்களிலிருந்து விடுபட்டுத் தெறிக்கின்றன. அப்போது, அவற்றின் மேலுள்ள ஸ்போர்கள் காற்றில் நீண்ட தூரத்திற்கு வீசப்படுகின்றன (படம் 352-II).

ஃப்ருல்லேனியா (Frullania) என்ற ப்ரையோஃபைட்டிலும் ஸ்போர்கள் பரவும் முறை சிறப்பானது. இதன் ஸ்போரோஃபைட் காம்பு ½ செ.மீ. நீளமானது. ஸ்போர்பையினுள் 50–60 எலேட்டர்கள்

காணப்படுகின்றன. எலேட்டர்களின் ஒரு நுனிப் பையின் மேற்கூரைப் பரப்பின்மேலும், அடுத்த நுனி அடித்தளத்தின் பரப்பிலும் பொருந்தியுள்ளன. (படம் 353-I) ஸ்போர்பையின் உறை காற்றில் உலர்ந்து 4 வால்வுகளாக வெடிக்கின்றன. வெடித்த வால்வுகள் பேலும் சுருங்கி பின்னோக்கி வளைகின்றன. ஆனால், எலேட்டர்கள் பையின் உறையில் மேற்பரப்பிலும், அடிப்பரப்பிலும் ஒட்டிக்கொண்டிருப்பதால் வால்வுகள்



படம் 352
சிஃபலோசியா
I. ஸ்போர்பையின் அமைப்பு,
II. ஸ்போர்பை வெடித்தபின்.
1. உறை, 2. எலேட்டர், 3. ஸ்போர்கள், 4. ஸ்போர்களும், எலேட்டர்களும், 5. காம்பு.



படம் 353
ஃப்ருல்லேனியா—ஸ்போர்பை வெடித்தல்
I. ஸ்போர்பை—வெடிக்குமுன்,
II. வெடித்தபின்,
III. வால்வுகள் பின்னோக்கி வளைதல்.
1. எலேட்டர்கள், 2. வால்வுகள்.

பின்னோக்கி வளைவது கடினமாகிறது. எனினும், வால்வுகள் விசையோடு வளைவதால், எலேட்டர்களின் கீழ்நுனிகள் அடித்தளத்திலிருந்து விடுபடுகின்றன. இவ்வாறு வேகமாக வால்வுகள் வளைவதாலும், எலேட்டர்கள் பையின் அடிப்பரப்பிலிருந்து விசையோடு விடுபடுவதாலும் ஸ்போர்கள் அதிக தூரத்திற்குக் கவண்கற்களைப்போல் எறியப்படுகின்றன (படம் 353 II-III).

ஆந்த்தோசெராசின் ஸ்போரோஃபைட்டுகள் நீண்ட, செங்குத்தான உருளை வடிவானவை. அவை முதிர்ச்சி அடைந்தபின், அவற்றின் உறையில் 1–4 நெடுக்கு வரிகளில் உள்ள மெல்லிய செல்களின் வழியாக வெடிப்புகள் தோன்றுகின்றன. இவ் வெடிப்புகள் பையின் உச்சிவரை செல்வதில்லை; ஆகையால், வால்வுகள் உச்சியில் இணைந்திருக்கும். அடிப்பகுதியில் வால்வுகள் உலர்ந்து முறுக்கும் போது, வால்வுகளுக்கிடையே இடைவெளிகள் தோன்றுகின்றன. இவ் இடைவெளிகளின் வழியாக ஸ்போர்கள் காற்றினால் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன.

மாஸ்களில் ஸ்போர் பரவுதல்

லிவர்வொர்ட்களைக் காட்டிலும் மாஸ்களில் ஸ்போர் பரவும் முறை மிகச் சிறப்பாக அமைந்துள்ளதெனலாம். பெரும்பாலான மாஸ்களில் ஸ்போரோஃபைட் நீண்ட மெல்லிய காம்புடன் காணப்படுகிறது; காம்பு சிறியதாகவுள்ள ஸ்ஃபேக்னம், ஆண்ட்ரியா போன்றவற்றில்கூட சூடோபோடியம் என்ற நீண்ட அச்சு அமைந்துள்ளது. மேலும், சில மாஸ்களில் ஸ்போர்பை கீழ்நோக்கித் தொங்கியவாறு அமைந்திருப்பதால் ஸ்போர்கள் எளிதில் வெளியேற வாய்ப்பாகிறது.

எஃபிமீரம், ஆர்க்கிடியம், ஃபேஸ்கம் போன்றவை திறவா ஸ்போர்பைகொண்ட (Cleistocarpic) மாஸ்கள். இவற்றின் ஸ்போர்பை முதிர்ந்தபின், உறை நாளடைவில் சிதைந்து அழிந்து படுகிறது; அதன்பின் ஸ்போர்கள் வெளியேறுகின்றன. இதர மாஸ் இனங்களில் ஒப்பெர்குலம் என்ற ஸ்போர்பை மூடி திறந்தபின், வட்டமான வாய்ப்பகுதியின் வழியாக ஸ்போர்கள் வெளியேறுகின்றன. வாய்ப்பகுதியில் காணப்படும் பெரிஸ்டோம், ஸ்போர்கள் வெளியேறச் செய்யவும், வெளிச்செல்லும் ஸ்போர்களைச் சீராகக் கட்டுப்படுத்தவும் பயன்படும் வகையில் சிறப்பாகச் செயல்படுகிறது. மாஸ்களில் ஸ்போர் பரவும் முறைகளில் சிலவற்றைக் காண்போம் :—

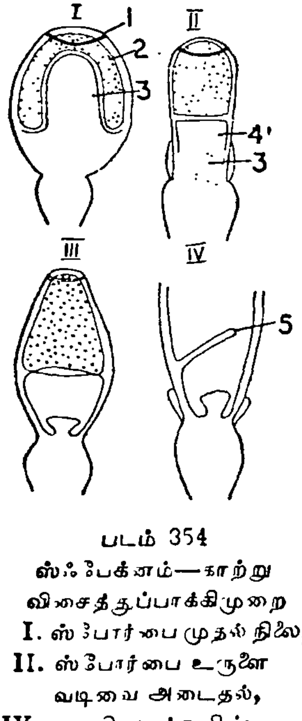
ஆண்ட்ரியா

ஆண்ட்ரியாவில் ஸ்போர்கள் வால்வுகளின் (ஸ்போர்பை உறையின் கீற்றுகள்) இயக்கத்தினால் வெளியேறுகின்றன. ஸ்போர்பையின் நடுப் பகுதியில் அதன் உறை 4 அல்லது 8 வால்வுகளாகப் பிரிகிறது. இவ் வால்வுகள் உச்சியில் இணைந்திருக்கும். ஈரமான பருவங்களில் வால்வுகள் ஒன்றோடு ஒன்று ஒட்டியவாறு இடைவெளியின்றி நெருக்கமாகக் காணப்படும் (படம் 293). இச் சமயத்தில் ஸ்போர்கள் வெளியேறா. உலர்ந்த காற்று வீசும்போது, வால்வுகள் சுருங்கி வெளிநோக்கி வளைகின்றன. இதனால் வால்வுகளுக்கிடையே

அகன்ற இடைவெளி தோன்றும். இவ் இடைவெளிகளின் மூலம் ஸ்போர்கள் காற்றினுல் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன (படம் 294).

ஸ்ஃபேக்னம்

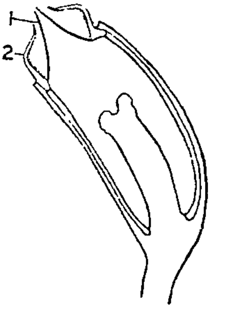
ஸ்ஃபேக்னத்தில் ஸ்போர் வெளியேற்றப்படும் முறை மிகச் சிறப்பானது. இதைக் காற்றுவிசைத் துப்பாக்கி இயங்கும் விதத்திற்கு (Airgun Mechanism) ஒப்பிடலாம். ஸ்ஃபேக்னம் ஸ்போர்பைகளை நெருப்பின் அருகில் வைத்து சற்று நேரம் கவனித்தால் அவை 'டப்' என்ற ஒலியுடன் வெடிப்பதைக் காணமுடியும்.



படம் 354
ஸ்ஃபேக்னம்—காற்று விசைத்துப்பாக்கிமுறை
I. ஸ்போர்பை முதல் நிலை,
II. ஸ்போர்பை உருளை வடிவை அடைதல்,
IV. பை வெடித்த பின்.
1. மூடி, 2. ஸ்போர்பை,
3. காலுமெல்லா,
4. காற்று வெளி,
5. ஸ்போர்பை பிய்ந்தபின்.

ஸ்ஃபேக்னம் ஸ்போர்பை கோள வடிவானது; அதன் மேல்பகுதியில் வட்டமான ஒப்பேர்குலம் காணப்படும். பையின் மையத்தில் காலுமெல்லாவும், அதன் மேல் கவிகைபோன்ற (Dome-shaped) ஸ்போர் அறையும் அமைந்துள்ளன. ஸ்போர்பை முதிர்ச்சி அடைந்தபின், காலுமெல்லாவும், அதன் கீழ்ப் பகுதித் திசுவும் சிதைந்து போகின்றன; சிதைந்த இப் பகுதியில் காற்றடைந்த இடைவெளி உண்டாகிறது (படம் 354-II). சூழ்நிலையின் வறட்சி காரணமாக, ஸ்போர்பையின் மேல்தோல் செல்கள் குறுக்குவாட்டமாகச் சுருங்குகின்றன. இவ்வாறு சுருங்குவதால் ஸ்போர்பை குறுகி நீண்ட உருளை வடிவை அடைகிறது (படம் 354-II). கோள வடிவிலிருந்த ஸ்போர்பை குறுகி உருளை வடிவை எய்துவதால், அதனுள் அடைபட்டிருக்கும் காற்று அழுத்தப்படுகிறது. ஸ்போர்பை சுருங்கிக் குறுகுவதாலும், பையினுள் இருக்கும் காற்று அழுத்தப்படுவதாலும், பையின் மூடி பிய்ந்து வீசி எறியப்படுகிறது; இதை அடுத்து, பையினுள்ளிருக்கும் காற்று வேகமாக வெளியேறுவதால் ஸ்போர் அறை வெடித்து ஸ்போர்கள் காற்றோடு பீறிட்டுச் சிதறுகின்றன (படம் 354-IV).

பெரும்பாலான மாஸ்களில் ஸ்போர்பையின் வாய்ப்புறத்தில் அமைந்துள்ள பெரிஸ்டோம் ஸ்போர் பரவுதலில் பெரும் பங்கேற்கின்றன. பெரிஸ்டோம் பற்கள் இரு வட்டங்களில், அல்லது ஒரே வட்டத்தில் அமைந்துள்ளன. வெளிவட்டத்திலுள்ள பற்களே இயக்கும் ஆற்றலுள்ளவை. உள்வட்டப் பற்கள் ஸ்போர்கள் சீராக வெளியேறுவதற்கு உதவுகின்றன. யுரிங்க்கியம் (Eurnynchium) போன்ற மாஸ்களில் வெளிவட்டப் பற்கள் ஒவ்வொன்றும் இரு செல் சுவர்களால் ஆனது. வெளிச் சுவர் ஈரத்தை ஏற்று விரிவடையும்; வரட்சி காலத்தில் சுருங்கும் இச் சுவர், ஈரத்தால் விரிவடையும்போது பெரிஸ்டோம் உள் நோக்கி வாய்ப்பகுதியினுள் குவியும்; வறட்சியால் சுருங்கும்போது வெளிநோக்கி வளையும். உள் நோக்கிக் குவியும் பற்கள் பையினுள்ளிருக்கும் ஸ்போர்களை நுனிப் பகுதிகளில் அள்ளி, வெளி நோக்கி வளையும்போது காற்றில் தூவுகின்றன. சூழ்நிலையால் ஈரமும், வறட்சியும் அடுத்தடுத்து மாறும்போது இப் பற்கள் விரைவாக இயங்கி ஸ்போர்களைச் சற்றுதூரம் இறைக்க வல்லன (படம் 355).



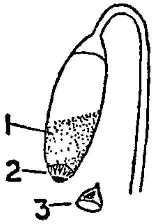
படம் 355
யுரிங்கியம் — பெரிஸ்டோம் பற்களின் மூலம் ஸ்போர் பரவுதல்
1. உள் பெரிஸ்டோம்,
2. வெளிப் பெரிஸ்டோம்.

ஃபப்யுனேரியா போன்ற இதர மாஸ்களில் பெரிஸ்டோம் பற்கள் ஸ்போர்களைத் தாமே அள்ளிப் பரப்புவதில்லை; மாறாக, ஸ்போர்கள் காற்றினால் அடித்துச் செல்வதை ஒழுங்குபடுத்துகின்றன. ஃபப்யுனேரியாவில் வெளிப் பெரிஸ்டோம் பற்களின் நுனி ஒரு வட்டமான திசுத் தொகுப்புடன் இணைந்துள்ளன. அதனால் இவை ஒன்றைவிட்டு ஒன்று விலகா. ஈரம் நிறைந்த சூழலில், வெளிப் பற்களின் வெளிச் சுவர்கள் விரிவடைந்து பற்கள் உள்நோக்கி வளைகின்றன. இதனால், பற்களுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளிகள் அடைப்பட்டு ஸ்போர்கள் வெளியேறுவது தடைப்படுகிறது. வறட்சி காலத்தில், வெளிச் சுவர் சுருங்கிப் பற்கள் வெளிநோக்கி வளைகின்றன. இப்போது பற்களுக்கிடையே இடைவெளிகள் தோன்றுகின்றன. இதன் வழியாக ஸ்போர்கள் காற்றினால் அடித்துச் செல்லப்படுகின்றன.

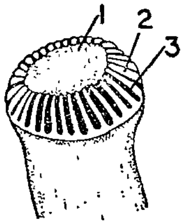
நியம் (Mnium) போன்ற மாஸ்களில் ஸ்போர்பை கீழ்நோக்கி தொங்கியவாறு அமைந்துள்ளது (படம் 356). பெரிஸ்டோம் பற்கள் சுருங்கி விலகும்போது ஸ்போர்கள் வெளியே கொட்டுகின்றன. மீண்டும் பற்கள் மூடிக்கொள்ளும்போது, ஒரே சமயத்தில் எல்லா

ஸ்போர்களும் கொட்டிவிடாமல் தவிர்க்கப்படுகிறது. ஸ்போரோஃபைட்டின் காம்பு காற்றில் அசையும்போதும் ஸ்போர்கள் வெளியேற வாய்ப்பாகிறது.

பாலிட்ரைகம் (Polytrichum), அட்ரிகியம் (Atrichium) போன்ற மாஸ்களில் ஸ்போர் பரவும் முறை நோக்கற்குரியது. இவ்வினங்களில் பெரிஸ்டோம் பற்களின் அமைப்பும், இவற்றிற்கிடையே உள்ள சிறு துவாரங்களும் 'புகைக்கலசத்தின்' (Censer) அமைப்பினை நினைவூட்டுவன. பெரிஸ்டோம் பற்கள் சிறியதாகவும், உள்நோக்கி வளைந்தும் அமைந்துள்ளன; பற்களின் நுனியோடு இணைந்தவாறு எபிஃப்ரம் (Epiphragm) என்ற வட்டமான மென்தட்டு பையின்



படம் 356
நியம்—தொங்கியவாறுள்ள ஸ்போர் பையினின்றும் ஸ்போர்கள் கொட்டுதல்
1. ஸ்போர்கள், 2. பெரிஸ்டோம் பற்கள், 3. மூடி,

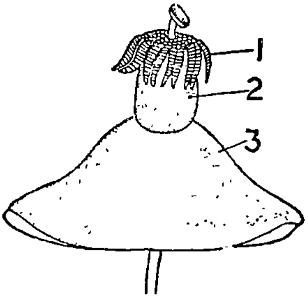


படம் 357
அட்ரிகியம்—புகைக்கலச முறையில் ஸ்போர் பரவுதல்
1. மென்தட்டு, 2. பெரிஸ்டோம் பற்கள், 3. இடைவெளி.

வாயிலில் காணப்படுகிறது. பற்களுக்கிடையே சிறிய துவாரங்கள் உள்ளன (படம் 357). சூழலில் தோன்றும் மாறுதல்களுக்கேற்ப எபிஃப்ரம் மத்தளத் தோல்போன்று மேலும், கீழும் அசைவதால், உள்ளிருக்கும் ஸ்போர்கள் பற்களுக்கிடையேயுள்ள துவாரங்களின் வழியாகச் சிதறுகின்றன. இது, புகைக்கலசத்தின் துவாரங்களின் வழியாக புகை வெளிப்படுவதை ஒத்திருப்பதால் இதைப் 'புகைக்கலச இயக்க முறை' (Censer Mechanism) என்பர்.

ஸ்ப்லேக்னம் (Splachnum) என்ற மாசில் ஸ்போர் பரவும் முறை வியப்பிற்குரியது. இதில் ஸ்போர்கள் காற்றினால் பரவுவதில்லை; சில ஈக்களே ஸ்போர்களைப் பரப்புகின்றன. ஸ்ப்லேக்னம் சிற்றினங்களின் ஸ்போரோஃபைட்டில் காம்பு 15 செ.மீ வரை உயரமிருக்கும். இதன்

நுனியில் ஸ்போர்பையின் அப்போஃபைசிஸ் என்ற பகுதி மிக அகலமாகவும், மஞ்சள், சிவப்பு நிறங்களிலும் காணப்படும் (படம் 358). இம் மாஸ்கள் சாணத்தின்மீது வளர்வதாலும், ஒருவித நாற்றத்தை வெளியிடுவதாலும் இவற்றின் ஸ்போர்பைகளை நாடி சில ஈக்கள்



படம் 358

ஸ்ப்லேக்னம் லூட்டியம்

1. பெரிஸ்டோம் பற்கள், 2. ஸ்போர்பை, 3. அப்போஃபைசிஸ்

வருகின்றன. ஸ்போர்பையின் நுனியிலுள்ள பெரிஸ்டோம் பற்கள் கீழ்நோக்கிச் சாய்ந்து கிடக்கும். வாய்ப்புறத்தில் ஸ்போர்கள் பசை போல் காணப்படும். ஈக்கள் குடைபோன்ற அப்போஃபைசிஸ் பகுதியின் மேல் அமர்ந்து ஸ்போர்களை தம் உடலின்மேல் ஒட்டிச் சென்று பரப்புகின்றன.

20. ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வறட்சிநிலை தாங்கும் பண்புகள்
(Xerophytic Adaptations in Bryophytes)

தாவரங்கள் வாழும் இடத்திற்கேற்ப பலவகைப்படும். நீரிலோ, நீர் நிறைந்த இடத்திலோ வாழ்பவை நீர்வாழ்த்தாவரங்கள் (Hydrophytes). நீரற்ற, அல்லது பயன்படா நீருள்ள நிலத்தில் வாழ்பவை வறட்சிநிலத்தாவரங்கள் (Xerophytes). இவ்விரு நிலைகளுக்கும் இடைப்பட்ட, அதிக நீரோ, மிகுந்த வறட்சியோ இல்லாத நிலங்களில் வாழ்பவை நடுநிலைத்தாவரங்கள் (Mesophytes) எனப்படும். இம் மூன்றுவகைத் தாவரங்களில் வறண்ட நிலத் தாவரங்களின் வாழ்க்கைச் சற்று கடினமானதெனலாம். ப்ரையோஃபைட்டுகளில் இம் மூன்றுவகைத் தாவரங்களும் உண்டு. ப்ரையோஃபைட்டுகளில் நிலத்தின் ஆழமான பகுதிகளுக்கு ஊடுருவிச் சென்று நீரை உறிஞ்சும் வேர்கள் கிடையா; மேற்பரப்பில் மட்டும் பரவி வளரும் ரைசாய்டுகளே உண்டு. இதனால் நீர் மிகுந்த நிலத்தில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகள்கூட சில வறட்சி நிலப் பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. மேலும், திறந்த பாறைப்பரப்புகளில் வாழும் ஃப்நேரியா சிற்றினங்கள், வறண்ட தரிசு நிலங்களில் வளரும் பாலிட்ரைகம் சிற்றினங்கள், உலர்ந்த ஆற்றங்கரையோரங்களில் காணப்படும் ப்ரையம் அர்ஜென்டம் (Bryum argentum), மரப்பட்டைகளின் மேல் உள்ள பல ப்ரையோஃபைட்டுகள், மணல் மேடுகளில் முளைக்கும் ப்ராக்கிதீசியம் Brachythecium) போன்ற பல ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்கு ஆண்டு முழுதும் போதிய நீர் கிடைப்பதில்லை. அல்லது, கிடைக்கும் நீர் மிகக் குறுகிய காலத்திற்கு மட்டுமே போதுமானதாக இருக்கும். இச் செடிகளுக்குக் கிடைக்கின்ற நீர் சிறியதாயினும், அவை வெளிவிடும் நீரின் அளவு அதைக் காட்டிலும் குறைவே.

> " ஆகாறு அளவிட்டிதாயினும் கேடில்லை
> போகாறு அகலாக் கடை"

என்ற தத்துவம் இச் செடிகளுக்கு மிகப் பொருந்தும். இவ்வகை ப்ரையோஃபைட்டுகள் வறட்சிப் பருவத்தில் தம் வாழ்வுப் பணிகளைத் தற்காலிகமாக நிறுத்தி வைத்துவிடுகின்றன. இவற்றின் செல்கள் வறட்சியைத் தாங்கும் ஆற்றலுள்ளவையாதலால், செடிகள் நீரற்ற காலத்தில் உலர்ந்து, சுருங்கி இறந்து விட்டவை போல் தோன்றும். மீண்டும் நீர் கிடைக்கும்போது இவை புத்துயிர் பெற்றுத் தழைத்து வளரும். இவ்வாறு வறட்சிப் பருவத்தில் செடிகள் இறந்து போகாமல் தாங்கி நிற்க ப்ரையோஃபைட்டுகளில் பல சிறப்புப் பண்புகள் காணப் படுகின்றன. இவற்றைப்பற்றி இனித் தெரிந்து கொள்வோம்.

சில ப்ரையோஃபைட்டுகள் மழை அல்லது ஈரம் கிடைக்கும் பருவத் திற்குள் வளர்ந்து, இனப் பெருக்கம் செய்து முடித்து விடுகின்றன. வறட்சி காலத்தில் இவற்றின் ஸ்போர்கள் மட்டுமே காணப்படும். இவை வறட்சிப் பருவத்தில் சிக்காமல் தப்பித்துவிடுகின்றன (Drought escaping).

இதர ப்ரையோஃபைட்டுகள் வறட்சி காலங்களிலும் வாழ்பவை. இவற்றின் கேமிட்டோஃபைட், ஸ்போரோஃபைட் ஆகியவற்றில் பல வறட்சி தாங்கும் பண்புகள் காணப்படுகின்றன.

I. ஸ்போரோஃபைட்டுகளின் வறட்சி தாங்கும் பண்புகள்

ப்ரையோஃபைட்டுகளின் ஸ்போரோஃபைட் வாழ்வு காலம் மிகக் குறுகியது. ஸ்போர்களைத் தோற்றுவித்து, அவற்றைப் பரவச் செய்வதோடு முற்றுப் பெறுகிறது. இதனால் ஸ்போரோஃபைட்டுகள் வெப்பத்தால் அதிகம் பாதிக்கப்படுவதில்லை. வளர்ச்சிப் பருவத்தில் மட்டுமே இவற்றிற்குப் பாதுகாப்பு தேவைப்படுகிறது. ஸ்போரோ ஃபைட்டைப் பாதுகாக்கும் உறுப்புகளாவன :—

(1) கேலிப்ட்ரா (Calyptra)

கரு தோன்றி வளர்ச்சியடையும்போது, அத்துடன் கருப்பையும் வளர்ந்து, கருவைச் சுற்றி தடித்த கேலிப்ட்ரா என்ற உறையாக அமைகிறது. இது வளரும் கருவிற்கு முக்கிய பாதுகாப்புக் கவசமாகும். மாஸ்களில், காம்பு நீண்டு வளர்ந்தபின், கேலிப்ட்ரா பிய்ந்து ஸ்போர் பையின்மேல் உறைபோல் அமைந்திருக்கும். இது முதிர்ச்சியடையும் ஸ்போர்பைக்குப் பாதுகாப்பாக அமை கிறது (படம் 323).

(2) பெரிகீஷிய இலைகள் (Perichaetial Leaves)

மாஸ்களிலும், இலையமைப்புள்ள லிவர்வொர்ட்களிலும் ஆர்க்கி கோனியக் கிளைகளின் நுனியிலுள்ள பெரிகீஷிய இலைகள் வளரும்

கருவைச்சுற்றி சிறந்த பாதுகாப்பு உறுப்புகளாக அமைகின்றன. இவை இதர இலைகளைக் காட்டிலும் பெரியதாகவும், நெருக்கமாக அடுக்கப்பட்டும் உள்ளன. இவற்றின் பற்களுடன்கூடிய பக்க விளிம்புகள் ஒன்றோடொன்று பின்னி வெப்பம் புகாதவாறு தடுக்கின்றன.

(3) **இதர பாதுகாப்பு உறைகள்: இன்வல்யூக்கர், பெரியாந்த்**

மார்கேன்ஷியேல்ஸ், யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமங்களின் பல ப்ரையோஃபைட்டுகளில் ஆர்க்கிகோனியங்களைச் சுற்றி இன்வல்யூக்கர் என்ற உறை வளர்கிறது. இது கரு தோன்றுவதற்கு முன்பே தோன்றி, கரு வளரும்போது அதைப் பாதுகாக்கிறது.

இலையமைப்புள்ள பொரல்லா, ஃப்ருல்லேனியா போன்றவற்றில், ஆர்க்கிகோனியத்தைச் சுற்றியுள்ள இலைகள் இணைந்து பெரியாந்த் என்ற கவசமாக அமைகின்றன. இது வளரும் ஸ்போர்பைக்கு ஊறு நேராது காக்கும் உறையாகும்.

லிவர்வொர்ட்களில் ஸ்போர் முற்றிய பிறகே ஸ்போரோஃபைட்டின் காம்பு வளர்ந்து ஸ்போர்பை வெளிப்படுகிறது. மேலும், ஸ்போர்பையின் உறைமேல் க்யூடிகில் என்ற பூச்சு காணப்படுகிறது; உறையின் செல்களில் வளையத்தடிப்புகள் உண்டு. இதனால் ஸ்போர்பைக்கு வறட்சி பாதுகாப்பு தேவைப்படுவதில்லை. ஆனால், மாஸ்களில், ஸ்போர் தோன்று முன்னரே காம்பு நீண்டு ஸ்போர்பை அதன் உச்சியில் அமைந்திருக்கும். இதனால் மாஸ் ஸ்போர்பைகளுக்கு சில பாதுகாப்பு உறைகள் தேவைப்படுகின்றன.

(1) **பெரிகீஷிய இலைகளுக்கிடைப் புதைந்திருத்தல்**

பல மாஸ்களில் ஸ்போரோஃபைட்டின் காம்பு மிகச் சிறியதாக இருக்கும்; ஆர்க்கிடியம் போன்ற மாஸ்களில் காம்புப் பகுதியே கிடையாது. இதனால், நீண்ட, அகன்ற, பெரிகீஷிய இலைகளுக்குள் ஸ்போர்பை புதைந்து காணப்படும்.

(2) **வளைந்த காம்பு**

ஸ்போர்கள் முதிரும்முன் காம்பு வளைந்து ஸ்போர்பை பெரிகீஷிய இலைகளுக்கிடையே ஒளிந்திருக்கும்; ஸ்போர்பை முற்றியபின் காம்பு நீண்டு ஸ்போர்பை வெளிப்படுகிறது.

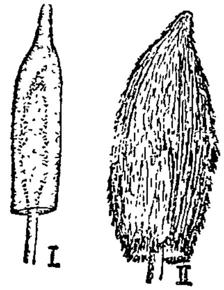
(3) **கேலிப்ட்ரா**

கேலிப்ட்ராவின் மேற்பாதி பிய்ந்து ஸ்போர்பையின்மேல் கவசமாக அமைந்திருக்கும். இது ஸ்போர்பையின் உள்ளுறுப்புகளைப் பாதுகாக்கிறது. போகோனேட்டம், பாலிட்ரைகம் போன்ற மாஸ்களில் கேலிப்ட்ரா பல மெல்லிய இழைகளால் பின்னப்பட்டிருக்கும்.

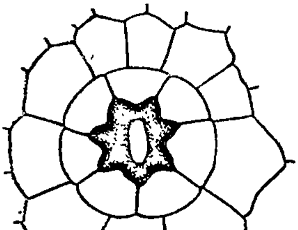
இவ்வுரோமங்கள் ஸ்போர்ப்பையின் நீராவிப்போக்கைத் தடுக்கின்றன (படம் 359).

(4) காற்றுத் துளைகளின் அமைவிடம்

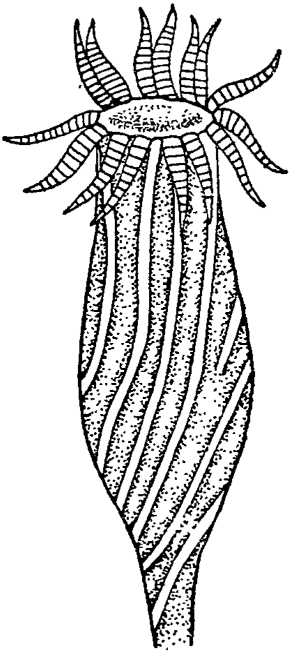
ஸ்போர்ப்பை சுவரின்மேல் காற்றுத் துளைகள் காணப்படுமாயின், அவை, பையின் அடியில் மறைவான பகுதிகளிலும், பள்ளங்களிலும் அமைந்திருக்கும். இதனால் அவை உலர்ந்த காற்றிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகின்றன (படம் 360).



படம் 359
கேலிப்ட்ரா—ஸ்போர்ப்பைகளின் பாதுகாப்புக் கவசம்
1. என்கேலிப்டா,
2. போகோனேட்டம்.



படம் 360
ஆர்த்தோட்ரைகம்—ஸ்போர்ப்பையின் புதைந்த காற்றுத்துளை



படம் 361
வெய்சியா—பல மடிப்புகள் அமைந்த ஸ்போர்ப்பை

(5) மடிப்புகள்

ஸ்போர்ப்பையின்மேல் பல நீண்ட மடிப்புகள் தோன்றுவதுண்டு. இம் மடிப்புகள் பையின் மேற்பரப்பை அதிகரிப்பதோடு, இப் பரப்பு வெளிக்காற்றில் படாதவாறு செய்கின்றன (படம் 361).

II. கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் வறட்சி காக்கும் அமைப்புகள்

கேமிட்டோஃபைட்டுகள் அதிகநாள் வாழ்ந்து, ஸ்போரோஃபைட்டுகளுக்கு வேண்டிய உணவுப் பொருள்களைக் கொடுக்கவேண்டியிருப்பதால் இவை, சூழ்நிலையால் பாதிக்கப்படாமலிருப்பது அவசியம். சூழலின் வறட்சியினின்றும் தம்மைக்காக்க ப்ரையோஃபைட்டுகளில் பல அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவ்வமைப்புகள் இரு நோக்கங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளன :—

1. நீராவிப்போக்கின் மூலம் நீர் வெளியேறுவதைத் தவிர்ப்பது.
2. கிடைக்கும் சிறிது நீரை வீணாக்காமல் சேமித்து வைப்பது.

இவ்விரு நோக்கங்களும் எவ்வாறு நிறைவேற்றப்படுகின்றன என்று பார்ப்போம்.

நீர் வெளியேறுவதைத் தவிர்த்தல்

I. கூட்டமாக வளர்தல்

கேமிட்டோஃபைட் செடிகள் நெருக்கமாகவும், கூட்டமாகவும் வளரும் இயல்புடையன. இதனால் நீரை விரைவில் ஈர்த்து செடிகளின் குறுகிய இடைவெளிகளில் சேர்த்து வைத்துக்கொள்கின்றன. வறண்ட காற்றில் நீர் எளிதில் ஆவியாவதில்லை. அடர்த்தியாக வளரும் இயல்புடையவை பல லிவர்வொர்ட்களும், ப்ரையம், பாலிட்ரைகம் போன்ற மாஸ்களுமாகும்.

II. இறந்தசெல்களின்மூலம் நீராவிப்போக்கைத் தடுத்தல்

பல ப்ரையோஃபைட்டுகளின் தேலஸ்களிலும், இலைகளிலும் பசுங்கணிகமற்ற இறந்தசெல்கள் காணப்படுவதுண்டு. இவை, உயிருள்ள செல்களிலிருந்து நீர் வெளியேறாது காக்கின்றன. இவ்வகை அமைப்புகளாவன :—

(1) சிலிர்கள்

இலைகளின் நுனியிலும், ஓரங்களிலும் நீண்ட சிலிர்கள் (Bristles) காணப்படுகின்றன. இவை, பெரும்பாலும் இறந்த காற்றடைந்த செல்களாலானவை; செடிகள் கூட்டமாக வளரும்போது, சிலிர்கள் மேற்பரப்பில் நீராவிப்போக்கைத் தடை செய்கின்றன (படம் 362).

(2) அடிப்புறச் செதில்கள்

மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தில் தேலசின் அடிப்பரப்பிலுள்ள செதில்கள் வறட்சி காலத்தில் பாதுகாப்பு உறுப்புகளாகப் பயன்படுகின்றன. தேலஸ் உலர்ந்து இரு ஓரங்களும் மேல்நோக்கி மடிகின்றன. இதனால் தேலஸின் மேற்பரப்பு மறைக்கப்படுகிறது. விளிம்புகளில் உள்ள செதில்களை வெளிக்காற்றில் படுகின்றன. இவ்வாறு மேல்நோக்கி மடங்கி தேலசின் மேற்பரப்பிலிருந்து நீராவி வெளியேறுவதைத் தடுக்கின்றன.

(3) காற்றறை அடுக்குகள்

மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள ரிபோஸியா, ப்லாஜியோகேஸ்மா போன்ற இனங்களின் தேலசினுள் பல அடுக்குகளாய் அமைந்த காற்றறைகள் உண்டு. அடியிலுள்ள அறைகளிலிருந்து நீர் எளிதில் வெளியேறாது. காரணம், மேலடுக்குகள் இதைத் தடுக்கின்றன.

(4) செல்லடுக்குகள்

லியூகோப்ரையம் (Leucobryum) போன்ற மாஸ்களில் இலையின் மேற்பகுதியில் பல இறந்த செல்களாலான செல்லடுக்குகள் காணப்படுகின்றன. இச் செல்களில் சிறு துளைகள் உண்டு. மழை காலத்தில் இத் துளைகளின் வழியாக நீர் சென்று செல்களில் தேங்கி நிற்கும். வறட்சி காலத்தில் இறந்த செல்லடுக்குகள், கீழுள்ள பசுமைச் செல்களினின்றும் நீர் வெளியேறுவதைத் திரையிட்டுத் தடுக்கின்றன. இவ்வாறு இறந்த செல்லடுக்குகள் நீரை சேர்த்து வைக்கவும், நீராவிப் போக்கைத் தடுக்கவும் பயன்படுகின்றன (படம் 365).

(5) இலையின் விளிம்புகள்

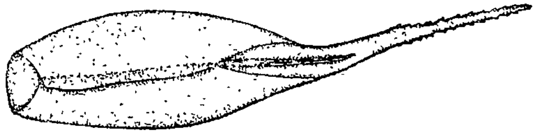
பாலிட்ரைகம் போன்ற சில மாஸ்களில் இலையின் நடுநரம்பு அகலமாகவும், இலைப்பரப்பு (Lamina) மிகக் குறுகலாகவும் காணப்படும். இலையின் விளிம்பிலுள்ள இலைப்பரப்பு பசுங்கணிகங்களின்றி வெளிறிய செல்களாலானது. இது மேல்நோக்கி மடிந்து நடுநரம்பின் பசுமைச் செல்களை மூடிக்கொண்டிருக்கும். இதனால் பசுங்கணிகச் செல்கள் வெளிக்காற்றின் வெப்பத்திலிருந்து காக்கப்படுகின்றன (படம் 367).

பல மாஸ்களில் இலையின் ஓரங்களில் வெளிறிய செல்களடங்கிய பல நெடுக்கு வரிகள் அமைந்துள்ளன. இச் செல்கள் நீரைத் தேக்கி வைப்பதற்குப் பயன்படுவதோடு, வறட்சி காலத்தில் இவை, மேல்நோக்கி மடிந்து இலையின் நடுப்பரப்பிலுள்ள பசுமைச் செல்களை வெப்பம் பாதிக்காமல் தடுக்கின்றன.

எடுத்துக்காட்டு : ஃப்யுனேரியா ; ப்ரையம் (படம் 366).

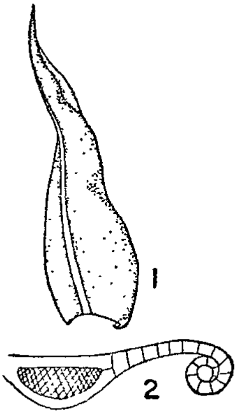
III. இலைகளின் வடிவம் (படங்கள் 362, 363, 364)

நீர்த் திவலைகள் தேங்கி நிற்கவும், இலைப்பரப்பிலிருந்து நீர் ஆவியாகிப் போகாமல் தவிர்க்கவும் இலைகளின் வடிவம் பலவாறு



படம் 362. க்ரிம்மியா-மேல்மடிந்த இலை

அமைந்துள்ளன. இலைகள் மேல்நோக்கிச் சுருண்டும் (எடுத்துக்காட்டு : வெய்சியா), அடிநோக்கிச் சுருண்டும் (எடுத்துக்காட்டு : டார்ட்டுலா), நீளப் போக்கில் மடிந்தும் (எடுத்துக் காட்டு: கேம்ப்டோதீசியம் Camptothecium), இலை விளிம்புகள் மேடு பள்ளங்களோடும் (எடுத்துக்காட்டு : நெக்கிரா Neckera), இலைப்பரப்பு படகுபோல் குழிவாகவும், இதுபோல் பல வடிவங்களில் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய அமைப்புகள், சிறிதே கிடைக்கும் நீரை சேமித்து வைக்கவும், சேமித்ததைக் காக்கவும் பயன்படுபவை.



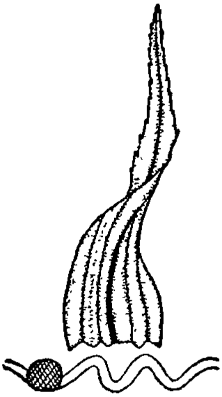
படம் 363
பார்புலா-கீழ்மடிந்த இலை
1. முழு இலை,
2. குறுக்குவெட்டு.

வறட்சிநிலை ப்ரையோஃபைட்டு பலவற்றின் செடியிலுள்ள செல்கள் சிறியதாகக் காணப்படுகின்றன. அகன்ற செல்களில் நீர் ஆவியாதல் எளிதாகையால், சிறிய செல்கள் நீராவிப் போக்கைக் குறைக்கின்றன.

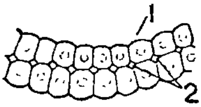
IV. இலைகளின் தடிப்புச் சுவர்கள்

இலையிலுள்ள செல்களின் சுவர்கள் மிகத் தடிப்பாக இருப்பது இலைகளுக்கு உறுதி அளிப்பதோடு, இலைகள் வறட்சியால் சுருங்கிப் போகாமல் தடுக்கவும் ஏதுவாகிறது. செல் சுவர்களின் பரப்புகளில் சிறு முண்டுகள் காணப்படுவதுண்டு. முண்டுகள் (warts) நிறைந்த சுவர்கள் செல்களுக்கு உறுதிவாய்ந்த திரையாக அமைந்து, நீராவிப் போக்கைப் பெரிதும் தடுக்கின்றன.

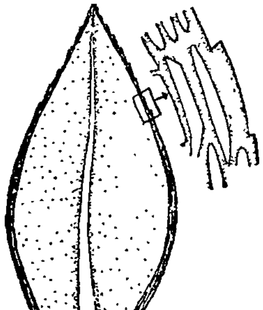
பாலிட்ரைகம் போன்ற வறட்சிநில மாஸ்களில் இலையின் நடு நரம்பு அகலமாகவும், இலைப்பரப்பு மிகக் குறுகலாகவும் காணப்படும். நடு நரம்பின் மேல் பல நெடுக்கு வரிசைகளாலமைந்த மெல்படலங்கள்



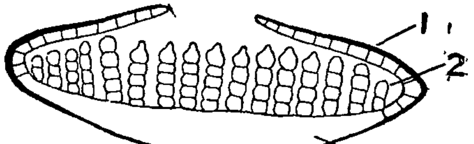
படம் 364
ப்ருடிலியா-பல நெடுக்குமடிப்புகள் அமைந்த இலை



படம் 365
லியூகோப்ரையம்-இலை குறுக்கு வெட்டு 1. இறந்தசெல்கள், 2. உயிருள்ள செல்கள்.



படம் 366
ப்ரையம்-தடித்த செல்கள் அமைந்த இலைவிளிம்பு



படம் 367
பாலிட்ரைகம்-இலை குறுக்குவெட்டு 1. இலைவிளிம்பு, 2. பசுங்கணிகச் செல்லிழைகள், 3. நடு நரம்புத்திசு.

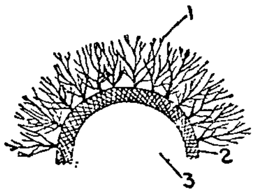
உள்ளன. இம் மெல்படலங்களின் உச்சியிலுள்ள செல்கள் பெரியதாகவும், பசுங்கணிகமின்றியும் அமைந்துள்ளன. இச் செல்கள் கீழுள்ள பசுங்கணிகச் செல்களிலிருந்து நீர் ஆவியாதலைத் தடை செய்யப் பயன்படுகின்றன (படம் 367).

V. தண்டின் அமைப்பு

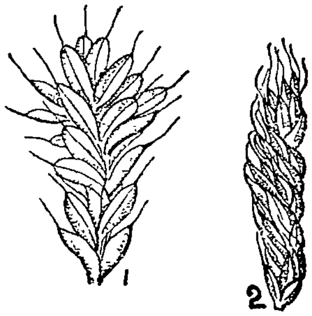
பெரும்பாலான ப்ரையோஃபைட்டுகளில் தண்டின் நடுவிலுள்ள திசு நீரைக் கடத்தும் பணியைச் செய்கிறது. இப் பகுதியைச் சுற்றியுள்ள புறணிச் செல்கள் தடித்த சுவர்களுடன் அமைந்திருப்பதுண்டு. இதனால் இவை நீர் கடத்தும் செல்களுக்குப் பாதுகாப்பாக அமைகின்றன (படம் 368).

VI. தண்டின்மேல் இலையமைவு முறை

இலையடுக்க முறை நீர் வெளியேறுவதை தவிர்க்கப் பயன்படும் மிக முக்கிய அமைப்பாகும். நீர் கிடைக்கும் நேரத்தில் இலைகள் நீரை ஈர்த்து அகன்று விரிகின்றன. வறட்சி காலத்தில் செல்கள் சுருங்கி



படம் 368
தூயிடியம்-தண்டு குறுக்குவெட்டு
1. பேராஃபில்லியா, 2. தடித்த செல்களமைந்த புறணி, 3. மையத்திசு.



படம் 369
டார்ட்டுலா
1. ஈரமான நிலையில், 2. வறண்ட நிலையில் கேமிட்டோஃபோர்.

தண்டோடு ஒட்டிக்கொண்டு விடுகின்றன. ப்ரையம், பாலிட்ரைகம், ஆண்ட்ரியா ஆகிய மாஸ்களில் வறட்சி, ஈரம் ஆகிய நிலைகளுக்கேற்ப இலைகளின் அமைவு மாறுவதைக் காணலாம். வறண்ட பருவத்தில் இலைகள் சுருங்கி தண்டின்மேல் நெருக்கமாக, கூரையில் ஓடுகள் வேயப்பட்டதுபோல், ஒன்றன்மேலொன்றாக அமைக்கப்பட்டிருக்கும். இதனால் இலையின் பெரும்பகுதி மறைக்கப்பட்டு விடுகிறது. இலைகள் தண்டோடு ஒட்டிக்கொள்வதோடு, தண்டைச் சுற்றி முறுக்கிக் கொள்வதுமுண்டு. மீண்டும் நீர் கிடைக்கும்போது இலைகள் விரிகின்றன (படம் 369). இலைகள் குழிவாக அரிவாள்போல் (Falcate) வளைந்திருக்கும் இனங்களில் இலைகள் ஒன்றினுள் ஒன்று நெருக்கமாக பொருந்தியிருக்கின்றன.

VII. நுண்ணிடை வெளிகள் (Capillarity)

நீர் கிடைக்கும் காலத்தில் கிடைக்கும் சிறிதளவு நீரை ஈர்த்துக் கொள்வதற்கு செடிகளில் நுண்ணிய இடைவெளிகள் (Capillary spaces) இன்றியமையாதவை. இத்தகைய நுண்ணிடை வெளிகள் செடியின் பல உறுப்புகளால் அமைக்கப்படுகின்றன. சில ப்ரையோஃபைட்டுகளின் மேற்பரப்பில் மெல்லிய இழைவடிவில் அல்லது சிறு இலை வடிவில் 'பேராஃபில்லியா' (Paraphyllia) என்ற வளரிகள் காணப்படுகின்றன (படம் 368). இவ் வளரிகளுக்கிடையேயுள்ள நுண்ணிடை வெளிகள் நீரை ஈர்க்கப் பயன்படுகின்றன. தரையில் படர்ந்து வளரும் பல ப்ரையோஃபைட் செடிகளின் உடற்பகுதி முழுதும் அடர்த்தியான உரோமங்களும், ரைசாய்டுகளும் வளர்ந்திருக்கும். இவை, போர்வை போல் செடிப்பரப்பைப் போர்த்திக்கொள்வதோடு, ஈரம் உறிஞ்சும் உறுப்புகளாகவும் செயல்படுகின்றன. மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள 'ட்யூபர்குலேட் ரைசாய்டுகள்' (Tuberculate Rhizoids) இத்தகைய பணியைச் சிறப்பாகச் செய்கின்றன. நீர் நிறைந்த சூழலில் வாழும் ப்ரையோஃபைட்டுகளைவிட வறண்ட பகுதிகளில் வாழும் இனங்களில் ரைசாய்டுகள் அதிகம் காணப்படுவது (சான்று: ரிக்சியா ஃப்ளுயிடன்ஸ்) இங்கு நோக்கற்குரியது.

ரிக்சியா தேலசிலும், பாலிட்ரைகம் இலைகளிலும் காணப்படும் செங்குத்தான ஒளிச்சேர்க்கைப் படலங்களுக்கு இடையே உள்ள நுண்ணிடை வெளிகளும் இவ்வாறே நீரை ஈர்த்து சேமித்து வைக்கப் பயன்படுபவை.

சில மாஸ்களில் நீண்ட நாள் நிலைத்து வாழும் புரட்டோநிமா இழை வலைகளும், ஆண்ட்ரியா போன்றவற்றின் தட்டைவடிவ புரட்டோநிமாவும், தளத்திலிருக்கும் நீர் ஆவியாகாது தடுக்கவும், எளிதில் நீரை ஈர்த்துக்கொள்ளவும் பயன்படுகின்றன.

VIII. பாலிலா இனப் பெருக்கம்

பாலிலா இனப் பெருக்கம் வறட்சி நில ப்ரையோஃபைட்டுகளில் மிகுதியாகக் காணப்படுகிறது. வறண்ட சூழல் பாலுறுப்பு வழி இனப் பெருக்கத்திற்கு ஏற்றதன்று. இதனால் நீரின் உதவியின்றி, ஜெம்மா, ட்யூபர், ஒடிந்த கிளைகள் ஆகியவற்றின்மூலம் எளிதில் இனப் பெருக்கம் அடைகின்றன.

நீர் சேமித்துவைக்கும் முறைகள்

விட்டுவிட்டுத் தூவும் மழைநீரும், அதிகாலையில் விழும் பனித் துளிகளுமே சில ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்குக் கிடைக்கும் நீராகும். இவ் வகையில் கிடைக்கும் சிறிது நீரை சேமித்துவைக்கப் பல சேமிப்பு உறுப்புகள் அமைந்துள்ளன.

(1) நீர்ப்பைகள் (Water sacs)

ஃப்ருல்லேனியா போன்ற சில லிவர்வொர்ட்களில் இலைகள் குடுவை போலவும், தலைக்கவசம் போலவும் பல வடிவங்களில் அமைந்திருப்பதைக் காணலாம். இவை நீர் தேங்கி நிற்கும் பைகளாகும். சில மாஸ்களிலும், லிவர்வொர்ட்சுகளிலும் இலைகள் இரு மடல்களாக மடிந்து தோணிபோல் அமைந்திருப்பதுண்டு (படம் 197, 253).

(2) வெளிறிய செல்கள் (Hyaline leaf cells)

இலையின் அடிப்பகுதியிலும், இதர இடங்களிலும் வெளிறிய பெரிய செல்கள் காணப்படுகின்றன. இச் செல்களின் சுவர்கள் மெல்லியவை; சிறு துளைகளுடன் கூடியவை. துளைகளின் வழியாக நீர் செல்களுக்குள் சென்று தேங்கி நிற்கிறது.

ஸ்ஃபேக்னம் மாசின் தண்டின் மேற்பரப்பிலுள்ள வெளிறிய செல்கள் இவ்வாறே நீர்த் தேக்க செல்களாகச் செயல்படுகின்றன.

(3) ம்யூசிலேஜ் செல்கள் (Mucilage cells)

ம்யுசிலேஜ் என்பது நீர் உறிஞ்சும் இயல்புடைய வழவழப்பான திரவம். இது எளிதில் காய்ந்து போகாது. ப்ரையோஃபைட்டுகளில் ம்யுசிலேஜ் செல்களுக்குள்ளும், உரோமங்களிலும் காணப்படுகிறது. செடியின் வளர்நுனிப்பகுதிகளிலும், இனப் பெருக்க உறுப்புகளோடும் ம்யுசிலேஜ் உரோமங்கள் அமைந்துள்ளன. இவ் உறுப்புகள் வெளிக்காற்றால் காய்ந்து போகாது பாதுகாக்கின்றன. ம்யுசிலேஜ் செல்கள் தேலசினுள்ளும் காணப்படும். 'ஆந்த்தோசெராஸ்' போன்றவற்றின் தேலஸ்களில் ம்யுசிலேஜ் நிறைந்த குழிகள் காணப்படுகின்றன. இவை வறட்சியால் தேலஸ் காய்ந்து போகாது தடுக்கின்றன. மேலும், தேலஸ்களுக்குள்ளும், இலைக் கோணங்களிலும் சைனோஃபைசே (Cyanophyaceae) என்ற வகுப்பைச் சார்ந்த நாஸ்டாக் (Nostoc), அனபீனா (Anabena) போன்ற ஆல்காக்கள் காணப்படுவதுண்டு. இவை தம்மிடமுள்ள நீரை ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்குக் கொடுத்து உதவுகின்றன.

(4) ட்யூபர்கள் (Tubers)

தேலசின் சில பகுதிகள் தரையினுள் புதைந்து ட்யூபர்கள் என்ற புடைப்புகளாக மாறுகின்றன. இவை இனப் பெருக்கத்திற்குமட்டுமின்றி நீர் தேக்கிவைக்கும் உறுப்புகளாகவும் பயன்படுகின்றன.

(5) தடிப்பான தேலஸ்கள் (Succulent Thalli)

சில ப்ரையோஃபைட்டுகளின் தேலஸ்கள் தடிப்பாகக் காணப்படும். நீர் குறைந்த பரப்பில் வாழும் தேலஸ்கள் பெரிதும் இவ்வாறு தடிப்பாக உள்ளன. வறட்சி காலத்தில் இவை எளிதில் உலர்ந்துபோகா.

21. ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பண்பியல்
(Genetics of Bryophytes)

சமீபகால ஆய்வுகளின் பயனாய் ப்ரையோஃபைட்டுகளின் செல்லியல் (Cytology), பண்பியல் (Genetics) பற்றிய பல அரிய உண்மைகள் நமக்குக் கிடைத்துள்ளன. வி. எஸ். ப்ரையன் (V. S. Bryan), ஆர். ஜே. லோரி (R. J. Lowry), டபிள்யூ சி. ஸ்டியர் (W. C. Steere), சி. இ. ஆலன் (C. E. Allen), எஸ். டாட்டுனோ (S. Tatuno), ஜி. கே. பெரி (G. K. Berry), டி. எஸ். மகாபலி (T. S. Mahabale) போன்ற பலரின் அரிய கண்டு பிடிப்புகளே இதற்குக் காரணம். இதன் பயனால், ப்ரையோஃபைட்டு களின் க்ரோமோசோம் எண்ணிக்கை, பால் நிர்ணயமுறை இனத் தொடர்பு, இனத் தோற்றம் போன்ற பல பிரச்சனைகளுக்கு ஓரளவு விடைகாண முடியும்.

பண்பியல் வரலாற்றில் ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்கு என்றுமே ஒரு சிறப்பிடம் உண்டு. ப்ரையோஃபைட்டுகளை ஆய்வுக்கூடங்களில் எளிதில், அதிகச் செலவின்றி வளர்க்க இயலும்; இவை மிகக் குறுகிய காலத்தில் இனப் பெருக்கம் செய்யும் இயல்புடையவை; ஆய்வாளர்கள் இவற்றை எளிதில் கையாள முடியும். இக் காரணங்களால் ப்ரையோ ஃபைட்டுகள் பண்பியல்—செல்லியல் ஆய்வுகளுக்குப் பெரிதும் பயன் படுத்தப்படலாம். தாவரங்களில் பால் நிர்ணயமுறை (Sex-determination) முதன் முதலில் ஸ்ஃபீரோகார்ப்பஸ் என்ற ப்ரையோஃபைட்டில் ஆலன்–1917 என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. வெட்ஸ்டின்–1923 என்பார், ஃப்யுனேரியா, ஃபைகோமிட்ரியம், ப்ரையம் போன்ற மாஸ் களில் இனக்கலவை (Cross) செய்து, 'தாய்வழிச் சைட்டோப்லாச வினைவாற்றல்' (Maternal Cytoplasmic influence) என்ற கருத்தை வெளியிட்டார். இவ்வாறே, 'பாலிப்லாய்டு' (Polyploid) முறையின்மூலம் ப்ரையம் சீஸ்பிடிசியம் (Bryum caespiticium)

என்ற மாசிலிருந்து முற்றிலும் புதிய ப்ரையம் கொரன்சியை (Bryum Corrensii) என்ற இனத்தை உருவாக்கிக் காட்டினார். மேற்கண்ட ஆய்வுகள் ப்ரையோஃபைட் பண்பியலுக்கு முன்னோடிகள் எனலாம்.

I. லிவர்வொர்ட்களின் க்ரோமோசோம்கள்

லிவர்வொர்ட்களில் 75% சிற்றினங்களின் அடிப்படை க்ரோமோசோம் எண் $n=9$. இதர சிற்றினங்களில் அன்யுரேசி குடும்பத்தின் இனங்களில் அடிப்படை எண் 10-ம், இதர இனங்களில் 8-ம் காணப்படுகிறது.

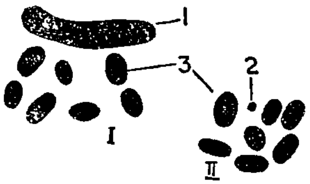
டக்கேகியா லெபிடோசியாய்டிஸ் என்ற லிவர்வொர்ட்டில் டாட்டுனோ—1959 என்பாரின் ஆய்வுப்படி அடிப்படை க்ரோமோசோம் எண் $n=4$. கேலோப்ரையேல்ஸ் குழுமத்தின் இனங்களில் அடிப்படை க்ரோமோசோம் எண் $n=9$. அக்ரோகைனஸ் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்தின் க்ரோமோசோம் எண் கணக்கிடப்பட்ட 45 இனங்களில் 42 பேரினங்களும் (93%), அனக்ரோகைனஸ் பிரிவில் 17 இனங்களுக்கு 12 இனங்களும் (71%), ஸ்பீரோகார்ப்பேல்ஸ் குழுமத்தில் 3 இனங்களுக்கு 2 இனங்களும், மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தில் 28 இனங்களுக்கு 24 இனங்களும் (85·5%) $n=9$ என்ற அடிப்படை க்ரோமோசோம்களைப் பெற்றுள்ளன (அட்டவணை—1).

ஹெட்டிரோக்ரோமேட்டிக் க்ரோமோசோம்கள்
(Heterochromatic Chromosomes)

செல்களில் உள்ள க்ரோமோசோம்களில் சில, இதர க்ரோமோசோம்களினின்றும் நிறமேற்கும் தன்மை (Stainability), செல் பிரிவின் போது இயங்கும் முறை போன்ற பல பண்புகளில் பெரிதும் மாறுபடுகின்றன. இவ்வகை க்ரோமோசோம்கள் இதர க்ரோமோசோம்களைக் காட்டிலும் அதிகமாகவோ, குறைவாகவோ நிறமேற்பதுண்டு. இவற்றிற்கு ஹெட்டிரோக்ரோமேட்டிக் க்ரோமோசோம்கள் என்று பெயர். ஒரு செல்லிலுள்ள க்ரோமோசோம் தொகுப்பில், அதிக நீளமுள்ள ஹெட்டிரோக்ரோமேட்டிக் க்ரோமோசோமை H–க்ரோமோசோம் என்றும், மிகச் சிறியதை h–க்ரோமோசோம் என்றும் அழைப்பது வழக்கம். ஹெட்டிரோக்ரோமேட்டிக் க்ரோமோசோம்கள் நீங்கலான இதர க்ரோமோசோம்களில் மிகச் சிறியது m-க்ரோமோசோம் என்று அழைக்கப்படும். ப்ரையோஃபைட்டுகளில் இம் மூன்று வகையான க்ரோமோசோம்கள் ஒன்றோ, இரண்டோ காணப்படுகின்றன. (அட்டவணை-1).

பால் நிர்ணய க்ரோமோசோம்கள்
(Sex-Chromosomes)

ஸ்டிஃபேனி 1900-1924 என்பாரின் புள்ளிவிவரப்படி ஹிப் பேட்டிசே வகுப்பிலுள்ள 180 இனங்களில் 42% டையீஷியஸ் இனங்களும், 10% மானிஷியஸ் இனங்களும், 48% மானிஷியஸ் அல்லது டையீஷியஸ் சிற்றினங்களைக் கொண்ட பேரினங்களும் அடங்கும். ஆண், பெண் தாவரங்கள் வெவ்வேறாகவுள்ள ப்ரையோஃபைட் இனங்களில் பால் பாகு பாட்டை தோற்றுவிப்பதற்கென்றே பால் நிர்ணய க்ரோமோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. இவை ஹெட்டிரோபிக்னுடிக் (இதர க்ரோமோசோம்களைக் காட்டிலும் அதிக அல்லது குறைவான நிறமேற்கும்) க்ரோமோசோம்களாகவே காணப்படுகின்றன. ஆண் செடியிலுள்ள பால் நிர்ணய க்ரோமோசோம் X என்றும், பெண் செடியிலுள்ளது Y என்றும் அழைக்கப்படும். பல இனங்களில் XY க்ரோமோசோம்கள் இரண்டுமே பெரிய ஹெட்டிரோபிக்னுடிக் க்ரோமோசோம்களாகவோ (H-Chromosomes), சிறிய ஹெட்டிரோபிக்னுடிக் க்ரோமோசோம்களாகவோ (h-chromosomes) காணப்படுகின்றன. எனினும், ஸ்பீரோகார்ப்பஸ் சிற்றினங்களில் X க்ரோமோசோம் மிகப் பெரியதாகவும், Y க்ரோமோசோம் மிகச் சிறிய புள்ளி போலவும் அமைந்துள்ளன (படம் 370). ஃப்ருல்லேனியாவின் கலெலோபா என்ற துணைப் பேரினத்தில் (Sub-genus-Galeilaba) பெண் செடிகளில் X_1-X_2 க்ரோமோசோம்களும், ஆண் செடியில் Y க்ரோமோசோமும் உள்ளன (அட்டவணை-1). டெசலேனு பிரமிடேட்டா, லுனுலேரியா போன்றவற்றில் Y க்ரோமோசோம் X க்ரோமோசோமைக் காட்டிலும் பெரியது.



படம் 370
ஸ்ஃபீரோகார்பஸ்-க்ரோமோசோம்கள்
I பெண்செடி, II ஆண்செடி.
1. X-க்ரோமோசோம்,
2. Y-க்ரோமோசோம்,
3. ஆட்டோசோம்கள்.

சில ப்ரையோஃபைட்டுகளில் பெண் செடி, ஆண் செடியைக் காட்டிலும் பெரியதாக இருப்பதை அறிவோம். இவ்வித பால் இரு உருவத்தன்மைக்குக் (Sexual dimorphism) காரணம் பெண் செடியிலுள்ள X க்ரோமோசோம் Y க்ரோமோசோமைக் காட்டிலும் பெரியதாகவும், சற்று வீரியமுள்ளதாகவும் இருப்பதேயாகும்.

அட்டவணை–1

குழுமமும், குடும்பமும்	அடிப்படை க்ரோமோ சோம் எண்	க்ரோமோ சோம் சூத்திரம்	பால் நிர்ணய க்ரோமோ சோம்கள்
1. ஆந்த்தோசெரட் டேல்ஸ் :			
ஆந்த்தோசெரட்டேசி...	5 (6?)	$5+h$	$h=x/y$
2. டக்காகியேல்ஸ் :			
டாக்காகியேசி...	4	$2+H+h$	—
3. மார்கேன்ஷியேல்ஸ் :			
ரிக்சியேசி...	8 ; 9	$7+m$	$h=x/y$
இதர குடும்பங்கள்...		$7+h$; $6+H+h$	
	9	$8+h$	
4. ஸ்ஃபீரோகார்ப் பேல்ஸ் :			
ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேசி...	8	$7+H/h$	$H/h=X/Y$
ர் யல்லேசி ..	9	$8+h$	$h=x/y$
5. யுங்கர்மேனியேல்ஸ் அனக்ரோகைனே :			
அன்யுரேசி...	10	$9+H$	$H=X/Y$
டிலினேசி...	8 ; 9	$7+H$	$H=X/Y$
ஹேப்லோலினேசி...	9	$8+H$	$H=X/Y$
இதர குடும்பங்கள்...	9	$8+m$	$m=x/y$
6. யு. அக்ரோகைனே :			
ரேடுலேசி...	8	$6+H+h$	—
பொரல்லேசி...	8	$7+H$	$H=X/Y$
ஃப் நல்லேனியா...	9	$7+H+H$	$H+H=X_1+X_2$
இதர குடும்பங்கள்...	9	$7+H+h$	$h=x/y$
7. கேலோப்ரையேல்ஸ் :			
கேலோப்ரையேசி ஹேப்லோமிட்ரியேசி	9	$7+H+h$	$H=X/Y$

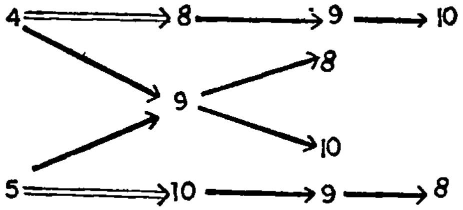
நூக்லியோலார் க்ரோமோசோம்கள்
(Nucleolar chromosomes)

ஒரு செல்லிலுள்ள க்ரோமோசோம்களில் சில நூக்லியோலஸ் என்ற உறுப்பை உருவாக்கும் பணியில் ஈடுபடுகின்றன. இவற்றிற்கு

நூக்லியோலார் க்ரோமோசோம்கள் என்று பெயர். பெரும்பாலான லிவர்வொர்ட் இனங்களில் ஒரு க்ரோமோசோம் தொகுப்பிற்கு ஒரு நூக்லியோலார் க்ரோமோசோம் காணப்படுகிறது. இது H க்ரோமோ சோமாகவோ, சற்று சிறிய யூக்ரோமேட்டிக் ஆட்டோ சோமாகவோ இருக்கும். ரிக்கார்டியா பிங்விஸ், க்ரிப்டோதேலஸ், ஹேப்லோ மிட்ரியம் போன்றவற்றில் இரு நூக்லியோலார் க்ரோமோசோம்கள் காணப்படுகின்றன.

லிவர்வொர்ட்களின் க்ரோமோசோம் தொகுப்புகள் தோன்றிய முறை

லிவர்வொர்ட்களின் 8, 9, 10 போன்ற எண்ணுள்ள க்ரோமோசோம் தொகுப்புகள் 4, 5 எண்ணுள்ளவற்றிலிருந்து டிப்லாய்டி (இருமடங்காதல்), அன்யூப்லாய்டி (Aneuploidy) (சமனின்றி பல மடங்காதல்) போன்ற முறைகளில் தோன்றியிருக்கக்கூடும் என்று பெரும்பாலோரால் நம்பப்படுகிறது. இம் முறைகள் படத்தில் காட்டப் பட்டுள்ளன (படம் 371).



படம் 371

அடிப்படை எண் 4, 5 இவற்றிலிருந்து இதர க்ரோமோசோம் எண்கள் தோன்றிய முறை

மெஹ்ரா, டாட்டுஜே போன்றோர், m-க்ரோமோசோம் உள்ள லிவர்வொர்ட் இனங்களைப் பழைமையானவை என்று கருதுகின்றனர். பெர்ரி-1963 என்பார், m-க்ரோமோசோம் பெரிய க்ரோமோசோமிலிருந்து சிதைந்து உருவானது என்றும், இதனால் இது பின்தோன்றிய பண்பு என்றும் கூறுகிறார். மேலும், இவர் கருத்துப்படி, இரு நூக்லியோலார் க்ரோமோசோம்கள் உள்ள இனங்களும், பெரிய உருவுடைய பால் நிர்ணய க்ரோமோசோம்கள் உள்ளவையும் தோற்றத்தால் முற்பட்டவை. இவ்விரு பண்புகள் உள்ள யுங்கர்மேனியேல்ஸ் அனக்ரோகைனே, ஸ்பீரோகார்ப்பேல்ஸ், கேலோப்ரையேல்ஸ் ஆகியவை முற்பட்டகுழுமங்கள். இப் பண்புகள் இல்லாத மார்கேன்ஷியேல்ஸ், யு. அக்ரோகைனே ஆகியவை பிற்பட்டவை.

பாலிப்லாய்டு லிவர்வொர்ட்டுகள் (Polyploid liverworts)

ப்ரையோஃபைட் செடிகளின் (கேமிட்டோஃபைட்களின்) செல்கள் ஒவ்வொன்றிலும் ஒரு க்ரோமோசோம் தொகுப்பே காணப்படும். இதை ஒருதொகுப்பு அல்லது ஹேப்லாய்டு (Haploid) எண் என்பர். ஒரு செல்லில் இரு க்ரோமோசோம் தொகுப்புகள் காணப்பட்டால் அதை இருதொகுப்பு அல்லது டிப்லாய்டு (Diploid) என்றும், இரண்டிற்கு மேலுள்ளவற்றைப் பலதொகுப்பு அல்லது பாலிப்லாய்டு (Polyploid) என்றும் கூறுவர். ப்ரையோஃபைட்டுகள் அனைத்திலும் செடிகள் ஒரு தொகுப்பு க்ரோமோசோம் கொண்டவை. இரு அல்லது பலதொகுப்பு க்ரோமோசோம் கொண்ட இனங்கள் மிகக்குறைவு. கீழ்க்கண்ட அட்டவணையில் பலதொகுப்பு க்ரோமோசோம்கள் உள்ள இனங்களின் பட்டியல் தரப்பட்டுள்ளது :—

குடும்பம்		பலதொகுப்பு க்ரோமோசோம் உள்ள சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை
1. ரிக்சியேசி	... ...	2
2. டார்ஜோனியேசி	... ...	1
3. ரிபோலியேசி	... ...	5
4. மார்கேன்ஷியேசி	... ...	4
5. யுங்கர்மேனியேசி	... ...	5

சிஃபலோசியா பைகஸ்பிடேட்டா என்ற, இலையமைப்புள்ள செடியில் 18 க்ரோமோசோம்களும் (இருதொகுப்பு), 36 க்ரோமோசோம்களும் (நாற்தொகுப்பு) காணப்படுகின்றன. டுமார்ட்டியாரா ஹிர்ஸ்யூட்டாவில் ஒருதொகுப்பு (9), இருதொகுப்பு (18), மூன்று தொகுப்பு (27) க்ரோமோசோம்கள் காணப்படுவதுண்டு. இவையாவும் அடிப்படை எண்ணுள்ள 9-லிருந்து தோன்றியவை.

ப்ரையோஃபைட்டுகளில் பலதொகுப்பு க்ரோமோசோம் எண் பல வழிகளில் தோன்றக்கூடும். இரு க்ரோமோசோம் தொகுப்புள்ள ஸ்போரோஃபைட்டு திசுவிலிருந்து (அப்போஸ்போரிமூலம்) கேமிட்டோஃபைட் தோன்றுதல், ஸ்போர் தோன்றும்போது மெய்ாசிஸ் தடை செய்யப்பட்டு இருதொகுப்பு ஸ்போர்கள் தோன்றுதல், ஒரு தொகுப்பு கேமிட்டுகளும், இருதொகுப்பு கேமிட்டுகளும் அல்லது, இரு தொகுப்பு கேமிட்டுகள் இரண்டும் இணைந்து பலதொகுப்பு சைகோட் தோன்றுதல் போன்ற வழிகளில் பலதொகுப்புச் செடிகள் உருவாகின்றன. இவை, இயற்கையாக, சூழலில் ஏற்படும் மாற்றங்களால் தோன்றக்கூடும். அல்லது ஆய்வுக்கூடங்களில் செயற்கை முறைகளாலும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.

செல்களில் க்ரோமோசோம் எண் அதிகமாவதால், செடியின் அமைப்பில் பல மாறுதல்கள் தோன்றுவது இயற்கையே. க்ரோமோசோம் எண் அதிகமாகவுள்ள செடிகளின் செல்கள் பெரியதாகவும், அதிக பசுங்கணிகங்களோடு கூடியவையாகவும், இருக்கும். மேலும், பாலுறுப்புகள், ஸ்போரோஃபைட்டுகள் ஆகியவற்றின் எண்ணிக்கை குறைதல் போன்ற மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன.

II. மாஸ்களின் க்ரோமோசோம்கள்

லிவர்வொர்ட்களைப்போல் மாஸ்களின் க்ரோமோசோம் எண்களும், இதர செல்லியல் விவரங்களும் தெளிவாகத் தெரியவில்லை. வைலி (Wylie) என்பார், சுமார் 364 மாஸ்களின் க்ரோமோசோம் பட்டியலை வெளியிட்டுள்ளார். இது மொத்தமுள்ள மாஸ்களில் $\frac{1}{40}$ பங்கேயாகும். எனவே மிகப் பெரும்பாலான மாஸ்களின் க்ரோமோசோம் பற்றிய குறிப்புகள் தெரியவில்லை.

மெஹ்ரா, கன்னு-1961 என்போரின் ஆய்வுகளின்படி, நிமட்டோடோன்டியே வகுப்பு மாஸ்களின் அடிப்படை க்ரோமோசோம் எண் 7; ஹேப்லோலெப்பிடியே, ஹெட்டிரோலெப்பிடியே ஆகிய வகுப்பு இனங்களின் அடிப்படை எண் 13 அல்லது 14; டிப்லோலெப்பிடியே பிரிவிலுள்ள மாஸ்களின் அடிப்படை க்ரோமோசோம் எண் 6–8 அல்லது 10–12; மேலும், டைக்ரனேல்ஸ் (Dicranales), பாட்டியேல்ஸ் (Pottiales), க்ரிம்மியேல்ஸ் (Grimmiales) போன்ற குழுமங்களிலும், பல பேரினங்களிலும் 11. 12, 13 ஆகிய அடிப்படை க்ரோமோசோம் எண்கள் காணப்படுகின்றன. இதர மாஸ்களின் எண்கள் பலவாறாக உள்ளதால், மாஸ்கள் முழுவதற்கும் ஒரு பொதுவான அடிப்படை க்ரோமோசோம் எண் சொல்வது இயலாது.

பலதொகுப்பு க்ரோமோசோம் எண் மாஸ்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. மேலும், க்ரோமோசோம் எண் அதிகமாவதால் செடிகளின் அமைப்பு மாறுபடுவதை மாஸ்களில் மிகத் தெளிவாகக் காணலாம். எடுத்துக்காட்டாக, நியம், ஆர்த்தோரிங்க்கம் போன்ற சில சிற்றினங்கள் ஒருதொகுப்பு எண் கொண்டவை; இவை டையீஷியஸ் தாவரங்கள். நியம், மார்ஜினேட்டம் போன்ற இதர சிற்றினங்கள் இருதொகுப்பு க்ரோமோசோம்கள் கொண்டவை; இவை மானீஷியஸ் தாவரங்கள். மேலும், க்ரோமோசோம் எண் கூடுவதால், செல்களின் பருமன் அதிகமாதல், ஆஸ்மாடிக் அழுத்தம் (Osmotic-pressure) குறைதல் போன்ற சில மாற்றங்களும் காணப்படுகின்றன.

மாஸ்களில் பால் நிர்ணய க்ரோமோசோம்கள், ஹெட்டிரோக்ரோமேட்டிக் க்ரோமோசோம்கள், m-க்ரோமோசோம்கள் காணப்படுவதாகத் தெரிகிறது. எனினும் இவைகளைப் பற்றிய முழு விவரம் தெரியவில்லை.

22. ப்ரையோஃபைட்டாவின் தோற்ற வரலாறு
(Origin of Bryophyta)

ப்ரையோஃபைட்டுகளின் புதை படிவங்களைக் கொண்டு (Fossils), இத் தாவர இனங்கள் மிகத் தொன்மையானவையென்பதும், 400 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முற்பட்ட பேலியோசுவாய்க் ஊழிக்காலத்தின் டிவோனியன் பருவத்திற்கு முன்பே இவை தோன்றியிருக்க வேண்டுமென்பதும் தெளிவாயிற்று. எனினும், ப்ரையோஃபைட்டுகள் எவ்வகைத் தாவரங்களிலிருந்து, எவ்வாறு தோன்றின என்பது தெளிவாகத் தெரியவில்லை. இதனால் ப்ரையோஃபைட்டுகளின் மூதாதைகள் எவை என்பதில் ஆழ்ந்த கருத்துவேறுபாடுகள் நிலவுகின்றன.

உயிரினங்களின் தோற்றவரலாற்றை அறிய பெரிதும் பயன்படுபவை புதை படிவங்கள். ஆனால், ப்ரையோஃபைட்டுகளின் தோற்றத்தைப் பொறுத்தவரை இதுவரை கிடைத்த புதை படிவங்கள் ஏதும் நமக்குத் துணைபுரியும் வகையில் இல்லை. எனவே ப்ரையோஃபைட்டுகளின் மூலமுதல் இனங்கள் (Ancestors) குறித்துக் கூறப்படும் கருத்துகள் யாவும் பெரிதும் ஊகங்களே. ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்கும், தாழ்நிலை, உயர்நிலைத் தாவரங்களுக்குமிடையே காணப்படும் உருவ அமைப்பு, வளர்ச்சி முறை ஆகியவற்றின் ஒருமைப்பாடுகளே இக் கருத்துகளுக்கு ஆதாரங்கள்.

ப்ரையோஃபைட்டுகளின் தோற்ற வரலாறு குறித்து இருவேறு கருத்துகள் உள்ளன: ஒன்று, ப்ரையோஃபைட்டுகள் ஆல்காக்களிலிருந்து தோன்றின; அடுத்தது, எளிமையும், தொன்மையும் மிக்க சில டெரிடோஃபைட்டுகளே (Pteridophytes), ப்ரையோஃபைட்டுகளின் மூதாதைகள். இவ்விரு கருத்துகள் குறித்து சற்று விரிவாகத் தெரிந்து கொள்வோம்.

ஆல்காக்களினின்றும் ப்ரையோஃபைட் தோற்றம்
(Algal Ancestry of Bryophytes)

ப்ரையோஃபைட்டுகள் பெரிதும் நிலத்தாவரங்களாயினும், நீர்வாழ் தாவரங்களிடையே உள்ள சில பண்புகள் இவற்றில் காணப்படுகின்றன.

சான்றாக, சிலியங்களுடன்கூடிய ஆண்விந்துகள் நீர்வாழ் தாவரங்களிடையே காணப்படும் பொதுப் பண்பாகும். ப்ரையோஃபைட்டுகளிலும் ஆண்விந்துகள் சிலியங்கள் கொண்டவை என்பதை அறிவோம். ப்ரையோஃபைட்டுகள் நிலத்தில் வாழினும், பால்வழி இனப் பெருக்கக் காலத்தில் விந்துகள் நீந்திச் செல்ல நீர் அவசியமாகிறது. இவ்வகையில், ப்ரையோஃபைட்டுகளை நில-நீர்வாழ் உயிர்கள் (Amphibians) என்று கூறலாம். இது ப்ரையோஃபைட்டுகள் நீர்வாழ் மூதாதைகளிலிருந்து தோன்றியிருக்கக் கூடும் என்பதற்கு ஆதாரமாகக் கொள்ளப்படுகிறது. நீர்வாழ் தாவரங்களில் ஆல்காக்களே, இம் மூதாதைகள் என்று நம்பப்படுகிறது.

ஆல்காக்களில் எவ்வகை இனங்கள் ப்ரையோஃபைட்டுகளைத் தோற்றுவித்தன என்பது குறித்து ஒருமித்த கருத்து இல்லை. ஃபிரிட்ஷ் (Fritsch), பவர் (Bower), கேம்ப்பெல் (Campbell), கேவர்ஸ் (Cavers) போன்றோர் நன்னீரில் வாழும் ஆல்காக்களை, குறிப்பாக கீட்டோஃபோரேல்ஸ் (Chaetophorales) குழுமத்தைச் சார்ந்தவற்றை, ப்ரையோஃபைட்டுகளின் முன்னோடிகளாகக் கொள்வர். சர்ச் (Church) என்னும் அறிஞர், கடல்வாழ் ஆல்காக்களே, சான்றாக, ஃபேயோஃபைசே (Phaeophyceae) வகுப்பைச் சார்ந்த இனங்களே, ப்ரையோபைட்டுகளைத் தோற்றுவித்ததாகக் கூறுகிறார்.

I. நன்னீர்வாழ் ஆல்காக்களிலிருந்து ப்ரையோஃபைட்டுகள் பரிணமித்தல்
(Origin of Bryophytes from Fresh water Algae)

நீர்வாழ் தாவர இனங்களில் 'க்லோரோஃபைசே' (Chlorophyceae) என்ற பசுமைநிறப் பாசிகளுக்கும், ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்குமிடையே பல ஒருமைப்பாடுகளைக் காணலாம் :—

1. க்லோரோஃபைசே வகுப்பு ஆல்காக்கள் நீரில் வாழ்பவையாயினும், அவ்வப்போது நிலத்தில் வாழும் ஆற்றலுள்ளவை. இவ் வகுப்பில், நிலம்வாழ் இனங்கள் பல காணப்படுவது இதற்குச் சான்றாகும்.
2. இவ்வினங்களில், நிலச்சூழலில் தோன்றும் வறட்சி நிலைகளைத் தாங்கும் பல இயல்புகள் அமைந்துள்ளன.
3. க்லோரோஃபைசே வகுப்பு இனங்களில் காணப்படும் ஒளிச் சேர்க்கை நிறமிகளான சேந்தோஃபில் (Xanthophyll), க்லோரோஃபில் (Chlorophyll) (பச்சையம்) ஆகியவை ப்ரையோஃபைட்டுகளின் நிறமிகளை ஒத்தவை.

4. இரு பிரிவு இனங்களிலும் ஒளிச்சேர்க்கையின் முடிவில் தோன்றும் பொருள் ஸ்டார்ச் (Starch).

5. இருவகை இனங்களிலும் செல்சுவர்களில் **செல்லுலோஸ்** (Cellulose) என்ற பொருள் காணப்படுகிறது.

க்லோரோஃபைசே தாவரங்களுக்கும், ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்கு மிடையேயுள்ள இப் பொதுப் பண்புகள் இவ்விரு வகுப்புகளின் உறவை வலியுறுத்துவன. இவ் உண்மையை அடிப்படையாகக் கொண்டு, எஃப். இ. ஃப்ரிட்ஷ் (F. E. Fritsch)-1916 அவர்கள், க்லோரோஃபைசே வகுப்பிலுள்ள கீட்டோஃபொரேல்ஸ் குழுமத்தின் ஆல்காக்களே நிலத் தாவரங்கள் அனைத்திற்கும் முன்னோடிகளாக இருக்கவேண்டுமென நம்புகிறார். இக் குழுமத்திலுள்ள ஃப்ரிட்ஷியல்லா (Fritschiella) என்ற ஆல்கா நிலத் தாவரங்களைத் தோற்றுவிப்பதற்கான பல சிறப்பியல்புகளைப் பெற்றுள்ளது. இது நிலத்தில் வாழும் ஆற்றலுள்ளது; இதன் தேலஸ் இருவகை அங்கங்கள் கொண்டது (Heterotrichous habit). தேலசின் அடிப்பகுதியில் கோளவடிவ செல்கள் கொண்ட அங்கம் காணப்படும். இது நிலத்தில் வளரும் (Prostrate system) பகுதியாகும். இதில் பல ரைசாய்டுகள் அமைந்துள்ளன. படர்ந்து வளரும் பகுதியிலிருந்து செங்குத்தாக வளரும் பல இழைகள் கொண்ட அங்கங்கள் (Vertical systems) காணப்படும். இவ்வாறு, படர்ந்து வளரும் பகுதியும், செங்குத்துப் பகுதியும் கொண்ட ஃப்ரிட்ஷியல்லா மேலும் விரிவடைவதன்மூலம் ஃப்ரையோஃபைட்டுகள் போன்ற உயரின நிலத் தாவரங்களாகப் பரிணமிக்க வாய்ப்புண்டு.

ஃப்ரிட்ஷ் அவர்கள் எவ்வாறு ஃப்ரிட்ஷியல்லா படிமுறை வளர்ச்சி அடைந்து உயரினத் தாவரமாக மலர்ச்சியுற்றது என்பதற்கு சில விளக்கங்கள் தந்துள்ளார். கிடைமட்டப் பகுதியிலும், செங்குத்துப் பகுதியிலும் உள்ள செல்கள் விரைந்து பல கோணங்களில் பகுக்கப்பட்டு பெருக்கமடைந்தன; இதனால் இவ்விரு தொகுதிகளும் அளவிலும் உருவிலும் வளர்ச்சியடைந்தன; இவ்வாறு வளர்ச்சியடைந்தபின், நிலச் சூழலின் வறட்சிநிலை தாங்கும்பொருட்டு, தாவரத்தின் மேற்பரப்பில் க்யூடிகில் (Cuticle) என்ற பாதுகாப்புப் பூச்சு தோன்றியது; தரையிலிருந்து நீரை தாவரத்தின் உச்சிப் பகுதிகளுக்குக் கடத்த செடியினுள் பல திசு வேறுபாடுகள் உருவாயின; இம் முறையில் நிலச்சூழலுக்கேற்ப பல புதிய பண்புகளுடன்கூடிய புதிய இனம் தோன்றியது; இதுவே ப்ரையோஃபைட் போன்ற நிலத் தாவரங்களின் மூலமுதல் தாவரமாகும். இம் மூலமுதல் தாவரத்தின் கிடைமட்டத் தொகுதி மாஸ்களின் புரட்டோநிமாவிற்கும், செங்குத்துத் தொகுதி கேமிட்டோஃபோர்களுக்கும் ஒப்பிடலாம். இக் கருத்துப்படி, மாஸ்களில் கிடைமட்டத் தொகுப்பும் (புரட்டோநிமா), செங்குத்துத்

தொகுதியும் (கேமிட்டோஃபோர்) ஒருங்கே காணப்படுவதால், இவையே மூலமுதல் (Prototype) இனத்திலிருந்து தோன்றிய முதல் ப்ரையோஃபைட்டுகளாகும். மாஸ்களிலிருந்து இதர ப்ரையோஃபைட்டுகள் படிப்படியாகக் காலப்போக்கில் தோன்றின. இக் கருத்திற்கு வெட்ஸ்டின் (Wettstein), இவான்ஸ் (Evans) போன்றோர் ஆதரவு தருகின்றனர்.

டி. எச். கேம்ப்பெல் (D. H. Campbell), கேவர்ஸ் போன்றோர் மேற்கண்ட கருத்திற்கு மாறாக வேறு ஒரு விளக்கம் தந்துள்ளனர். கீட்டோஃபொரேல்ஸ் குழுமத்தைச் சார்ந்த கோலியோகீட்டே (Coleochaete) என்ற ஆல்காவிற்கும், ரிக்சியோகார்ப்பஸ் (Ricciocarpos) என்ற லிவர்வொர்ட்டுக்குமிடையே, தேலஸ் அமைப்பு, செல்கள், பசுங்கணிகங்கள், வாழ்வுமுறை ஆகிய இயல்புகளில் பல ஒருமைப்பாடுகளைக் காணமுடியும்.

கோலியோகீட்டே என்ற ஆல்கா வட்டமான மெல்லிய தட்டு போன்றது. இது நிலத்தில் படிந்து வளரத் தொடங்குமானால் இதன் அடிப்பரப்பில் பல ரைசாய்டுகள் தோன்றக்கூடும். ரைசாய்டுகளின் மூலம் அதிக உணவுப் பொருள்களை நிலத்திலிருந்து பெற்று, தேலஸ் விரிவடைகிறது. நிலச்சூழலுக்கேற்ப, தேலசின் மேல் க்யூடிகிலும், காற்று சென்றுவர 'காற்றுத் துளைகளும்' தோன்றுகின்றன. இம் மாற்றங்களை அடைந்தபின், இது முதல் நிலத் தாவரமாகிறது. இதிலிருந்து ரிக்சியோகார்ப்பஸ் போன்ற தேலஸ் அமைப்புடைய ப்ரையோஃபைட்டுகளும், அடுத்து மாஸ் போன்ற இலைகளுடன்கூடிய இனங்களும் தோன்றியிருக்கக்கூடும்.

கடல்வாழ் ஆல்காக்களிலிருந்து ப்ரையோஃபைட்டுகள் தோன்றுதல்

(Marine Algal Ancestry of Bryophytes)

ஏ. எச். சர்ச் (A. H. Church) அவர்கள், இன்றுள்ள நிலத் தாவரங்களனைத்தும் பன்னெடுங் காலத்திற்குமுன் நீர்வாழ் ஆல்காக்களினின்றும் தோன்றியவையே என்ற கருத்துடையவர். எனினும், இம் முன்னோடிகள் கடல் நீரில் வாழ்ந்த ஆல்காக்களே என்பது இவரது நம்பிக்கை. இக் கருத்தை வலியுறுத்தும் வகையில் 'தேலசியோஃபைட்டாவும், நிலப்பரப்பிற்கு இடப்பெயர்ச்சியும்' (Thallasiophyta and subaerial Transmigration) என்ற கட்டுரையொன்றை 1919-ல் வெளியிட்டார். நன்னீர் தாவரங்களைக் காட்டிலும் கடல் நீர் தாவரங்களை இவர் வலியுறுத்துவதற்குக் காரணங்கள் உண்டு. கடல் நீர் பல கனிம உப்புகள் நிறைந்தது. இதில் வாழும்

ஆல்காக்கள், பொதுவாக நன்கு வளர்ச்சி அடைந்திருப்பது உண்டு. எனவே, சத்துப் பொருள்கள் நிறைந்த கடல் நீரில் வாழ்ந்த ஆல்காக்கள், மேலும் படிமுறை வளர்ச்சியுறவும், உயரினத் தாவரங் களாக மலர்ச்சியுறவும் வாய்ப்பாகிறது.

கடல்வாழ் தாவரங்கள் எவ்வாறு நிலத் தாவரங்களாக பரிண மித்தன என்பதை சர்ச் அவர்கள் பின்வருமாறு விளக்கியுள்ளார்: உலகம் தோன்றிய காலத்தில் அதன் நிலப்பரப்பு முழுவதும் நீரால் மூடப்பட்டிருந்தது. இத் தொடக்க கால ஆழியில் நீந்தி வாழும் சிற்றுயிர்கள் (Planktons) காணப்பட்டன. அடுத்து, நீர்ப்பரப்பின் அடிப்பகுதியிலுள்ள நிலங்கள் ஆங்காங்கே பல இடங்களில் மேலெழுந்தன. ஆழம் குறைந்த இப் பகுதிகளின் அடித்தளத்தில் ஊன்றிவளரும் (Benthos) செடியினங்கள் தோன்றின. இலை–தண்டு அமைப்புள்ள தாவரங்களே அடுத்து நிலத் தாவரங்களாக பரிண மித்தன. இவை, வளர்சிதை மாற்ற ஆற்றல் (Metabolic efficiency) மிக்கவையாகவும், சிறந்த உடலமைப்புள்ளவையாகவும், முற்போக்கான இனப் பெருக்க முறையும், இருவேறு சந்ததிமாற்ற வாழ்க்கை முறையும் பெற்றிருந்ததாகவும் சர்ச் கருதுகிறார். இதனால், நிலம் வாழ் உயரினத் தாவரமாக மாறுவதற்குத் தேவையான எல்லா சிறப்பியல்புகளும் இவற்றிற்கு இருந்தன என்பது தெளிவு. அடுத்து, இந் நிலப்பரப்புகள் தாவரங்களோடு மேலும் மேலெழுந்ததன் விளைவாக ஆங்காங்கே பல நிலத்திட்டுகள் தோன்றின. இத் தகைய இடப்பெயர்ச்சியினால் (Transmigrtion) உருவான நிலத் திட்டுகளில் வாழ்ந்த தாவரங்கள், நிலச்சூழல்களுக்கு ஏற்றவாறு தம்முள் பல மாற்றங்களைத் தோற்றுவித்துக்கொண்டன. க்யூடிகில், காற்றுத் துளைகள், வேர்த் தொகுதி, கடத்தும் திசுக்கள், காற்றுவழி பரவும் ஸ்போர்கள் ஆகியவை இவ்வகையில் உருவாக்கப்பட்டவை. இம் மாற்றங்களின் முடிவில் இவை முதல் நிலத் தாவரங்களாக அமைந்தன. இம் மூலமுதல் தாவரங்களிலிருந்து மாஸ்களும், அடுத்து லிவர்வொர்ட்களும் படிப்படியாகத் தோன்றின.

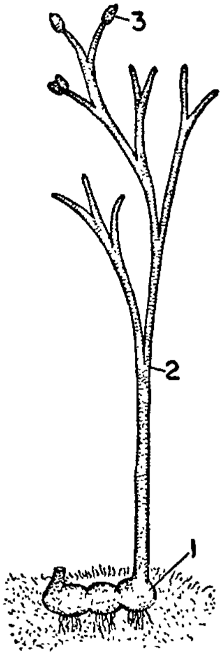
சர்ச் அவர்கள் வெளியிட்ட இக் கருத்தில் கவர்ச்சி இருப்பினும் இதற்குப் போதுமான ஆதாரங்கள் கிடையா. உலக தோற்ற காலத்தில், கோளப்பரப்பு முழுவதும் நீரால் மூடப்பட்டிருந்தது என்பது ஆதார மற்றது. மேலும், நீரிலிருந்து நிலத் தாவரமாக வெளிப்பட்ட முதல் தாவர இனம் எது என்று அவர் கூறவில்லை. அது இன்று அழிந்து மறைந்துவிட்டதாகக் கொள்வதும் சரியன்று. ஃபேயோஃபைசே (Phaeophyceae), ரோடோஃபைசே (Rhodophyceae) போன்ற கடல்வாழ் ஆல்காக்களின் ஒளிச்சேர்க்கை முறையும், வாழ்க்கைத் திறனும் நிலச்சூழலுக்கு ஏற்றவையல்ல. இத்தகைய குறைபாடுகளால் சர்ச் அவர்களின் கருத்தை ஏற்பது கடினமாகிறது.

டெரிடோஃபைட்டுகளினின்றும் ப்ரையோஃபைட்டுகள் தோன்றல்

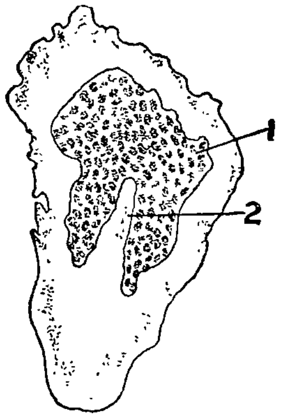
ஆல்காக்களினின்றும் ப்ரையோஃபைட்டுகள் தோன்றின என்ற கருத்திற்கு முற்றிலும் மாறுபட்டது டெரிடோஃபைட்டுகளே ப்ரையோஃபைட்டுகளின் முன்னோடிகள் என்ற கருத்து. டி. எச். ஸ்காட் (D. H. Scott) என்பார் 1911ஆம் ஆண்டில் முற்றிலும் புதிய இக் கருத்தை வெளியிட்டார். இதன்படி, ப்ரையோஃபைட்டுகள், சில உயரின வாஸ்குலார் தாவரங்களிலிருந்து படிப்படியாகக் குறைந்து தோன்றியவையாகும். சில ப்ரையோஃபைட்டுகளின் ஸ்போர்பை உறையின்மேல் காற்றுத் துளைகள் அமைந்துள்ளன. இவை சில இனங்களில் பயனிழந்த உறுப்புக்களாகவே (Vestigial organs) காணப்படுகின்றன. பயனிழந்த காற்றுத் துளைகள் காலத்தால் பிற்பட்டவையாகக் கொள்வோமாயின், ப்ரையோஃபைட்டுகள், குறிப்பாகக் காற்றுத் துளைகள் கொண்ட ஸ்போரோஃபைட்டுள்ளவை, செயல்படும் காற்றுத் துளைகளும், சிக்கலான அமைப்பும் கொண்ட டெரிடோஃபைட்டுகளிலிருந்து தோன்றியிருக்கவேண்டும். இக் கருத்தை ஸ்காட் அவர்கள் வெளியிட்டபோது, இதற்கு எவ்வித சான்றுகளும் காட்டப்பெறுமையால் பலரால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படவில்லை. அண்மை காலங்களில், காஷ்யப், ஜி. ஹேஸ்கல்-1949 (G. Haskel), க்ரிஸ்டன்சன்-1951 (Christensen) போன்ற பல்வேறு அறிஞர்கள் இக் கொள்கைக்குப் பல துறைகளிலிருந்து சான்றுகள் காட்டி வலியுட்டியுள்ளனர்.

இதுவரை கிடைத்துள்ள விவரப்படி, ப்ரையோஃபைட் ஃபாசில்கள், டிவோனியன் (Devonian) என்ற பேலியோசுவாய்க் (Palaeozoic) ஊழிக்குப் பிற்பட்ட நிலப்படிவங்களிலேயே காணப்படுகின்றன. இவ் ஊழிகாலத்திற்குமுன் ப்ரையோஃபைட்டுகள் காணப்படாமைக்குக் காரணம், இவை அப் பருவத்திற்குப் பிறகே தோன்றியதாக இருக்கக் கூடும். ஆனால், டிவோனியன் பகுதிக்கு முற்பட்ட சிலூரியன் (Silurian) போன்ற பகுதிகளில் பல வாஸ்குலார் தாவரங்களின் ஃபாசில்கள் கிடைத்துள்ளன. இவை, ப்ரையோஃபைட்டுகளைவிட காலத்தால் முற்பட்டவையாகும். இவ்வகை தொன்மைச் சிறப்புடைய முதல் வாஸ்குலார் ஃபாசில் தாவரங்கள் சைலோஃபைட்டேலெஸ் (Psilophytales) என்ற குழுமத்தைச் சார்ந்த டெரிடோஃபைட்டுகளாகும். இக் குழுமத்தைச் சார்ந்த சில ஃபாசில் இனங்களுக்கும் ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்குமிடையே பல ஒருமைப்பாடுகளைக் காணலாம். ஸ்போரோகோனைட்டிஸ் (Sporogonites) என்பது கீழ் டிவோனியன் பகுதியைச் சார்ந்த புதை படிவ ஸ்போரோஃபைட்டாகும். இதன் ஸ்போர்பை ஆண்ட்ரியா (Andreae), ஸ்ஃபேக்னம் (Sphagnum) ஆகிய மாஸ்களின் ஸ்போர்பைகளை ஒத்தது. இவ்வாறே, டிவோனியன் பகுதியைச் சார்ந்த ஹார்னியோஃபைட்டான் (Horneophyton)

என்ற ஃபாசில் டெரிடோஃபைட், ப்ரையோஃபைட்டுகளுடன் பல வியத்தகு ஒருமைப்பாடுகளைப் பெற்றுள்ளன. ஹார்னியோஃபைட்டான் புதை படிவத்தில் தரையில் புதைந்த கோளவடிவ வேர்த்தண்டுக் கிழங்கும் (Rhizome), செங்குத்தாக வளரும் இரு கவடுகளாகப் பிரிந்த தண்டுப்பகுதியும், தண்டின் நுனியில் நீள் கோளவடிவ ஸ்போர்பையும் (Sporangium), காணப்படுகின்றன. கோளவடிவ வேர்த்தண்டுக்



படம் 372
ஹார்னியோஃபைட்டான்
1. தரைகீழ்த்தண்டு, 2. வெளிப் பகுதி, 3. ஸ்போராஞ்சியம்.



படம் 373
ஹார்னியோஃபைட்டான் ஸ்போர்பையின் நெடுக்குவெட்டு
1. ஸ்போர்கள், 2. காலுமெல்லா.

கிழங்கை, ஆந்த்தேசெராசின் கோளவடிவ பாதப்பகுதிக்கு (Foot) ஒப்பிடலாம். இதன் ஸ்போர்பையில் பல அடுக்குகளாலான உறையும், பையின் அடித்தளத்திலிருந்து உச்சிக்குக் கீழ்வரை நீண்டுள்ள காலுமெல்லாவும் (Columella) அமைந்துள்ளன. இவ்வகை ஸ்போர்பை ஆண்ட்ரியா போன்ற மாஸ் ஸ்போர்பையை ஒத்திருப்பதைக் காணலாம் (படம் 372, 373). ஹார்னியோஃபைட்டானின் ஸ்போர்பையின் உட்பரப்பில் டபீட்டம் (Tapetum) என்ற

உணவூட்ட செல்லடுக்கு அமைந்துள்ளது; இவ்வகை 'டபீட்டம்' டெண்ட்ரோசெராஸ் என்ற ஆந்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்தின் இனத்தின் ஸ்போர்பையிலும் காணப்படுவதை ப்ராஸ்காயர்-1960 சுட்டிக்காட்டியுள்ளார்.

ரைனியா (Rhynia) என்ற சைலோஃபைட்டேல்ஸ் குழுமத்தைச் சார்ந்த ஃபாசிலின் தண்டின் அமைப்பு நோக்கற்குரியது. இதன் தண்டின் மையப்பகுதியில் சைலம் செல்களும், இவற்றைச்சுற்றி ஃப்லோயம் போன்ற மென் சுவர் செல்களும் அமைந்துள்ளன. இதைப்போன்று, ஃப்யூனேரியா, பாலிட்ரைகம் போன்ற மாஸ்களில் தண்டின் மையத்தில் தடித்த செல்தொகுப்பும், இதைச்சுற்றி மென் சுவர் செல்களும் காணப்படுகின்றன. ரைனியாவின் தண்டின் மேற்பரப்பில் பல காற்றுத் துளைகள் உண்டு; இவை, ஆந்தோசெராஸ் ஸ்போரோஃபைட்டின் மேற்பரப்பிலுள்ள காற்றுத் துளைகளை நினைவூட்டுவன.

ஆந்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்தில் பாலுறுப்புகளின் அமைப்பும், வளர்ச்சி முறையும், டெரிடோஃபைட்டுகளின் பாலுறுப்புகளை ஒத்திருப்பதை முன்பே கண்டோம். மேலும், காஷ்யப்-1919 அவர்கள், லைகபோடியம் (Lycopodium), ஈக்விசீட்டம் (Equisetum) ஆகிய டெரிடோஃபைட் இனங்களின் கேமிட்டோஃபைட்டுகள் (ப்ரோதேலஸ்கள்), லிவர்வொர்ட்டுகளின் தேலஸ்களை ஒத்திருப்பதாகக் கூறுகிறார்.

இவ்வாறு டெரிடோஃபைட்டுகளுக்கும், ப்ரையோஃபைட்டுகளுக்கு மிடையேயுள்ள பொதுப் பண்புகளை அடிப்படையாகக்கொண்டு, இவ்விரு தாவரத்தொகுதிகளும், சைலோஃபைட்டேல்ஸ் என்ற தொல்லுயிர் இனங்களினின்றும் தோன்றியிருக்கக்கூடும் என்று நம்பப்படுகிறது.

ப்ரையோஃபைட்டுகளின் தோற்றம் குறித்து இதுவரை கூறப்பட்ட விளக்கங்கள் யாவும் பெரும்பாலும் அனுமானங்களே. ஐயம், திரிபு, மயக்கமற்ற நிலையான சான்றுகள் இதுவரை எக் கருத்திற்கும் எடுத்துக் காட்டப்படவில்லை என்றே கூறவேண்டும். இந் நிலையில் ப்ரையோஃபைட்டுகளின் தோற்றம்பற்றிய உண்மையை அறிய, தொல்லுயிரியல், புற அமைப்பியல், செல்லியல், பரம்பரையியல் ஆகிய பல துறைகளி லிருந்து நமக்கு புது உண்மைகள் கிடைத்தாகவேண்டும். அதுவரை எக் கருத்தும் ஏற்புடையதாகா.

23. கேமிட்டோஃபைட்டின் பரிணாமம்
(Evolution of Gametophyte)

கேமிட்டோஃபைட் என்பது பாலுறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கும் அங்கமாகும். இது ப்ரையோஃபைட்டுகளில் எண்ணற்ற உருவ மாறுபாடுகளைக் கொண்ட செடிகளாக அமைந்துள்ளன. கேமிட்டோஃபைட்டுகள் பல வடிவங்களில் காணப்படினும், இவற்றை இரு பெரும் வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்: (1) தட்டையான, மேல்-அடிப்புறங்கள் வேறுபாடுள்ள தேலஸ் அமைப்புடைய கேமிட்டோஃபைட்டுகள் (Thalloid gametophytes). (2) தண்டும், தண்டின்மேல் அமைந்த இலைகளும் கூடிய கேமிட்டோஃபைட் (Foliose gametophyte). தேலஸ் அமைப்புடைய கேமிட்டோஃபைட்டுகள் தரையில் படிந்து கிடைமட்டமாக வளர்பவை; தண்டு-இலை அமைப்புடையவற்றில் சில கிடைமட்டமாகவும், மற்றவை செங்குத்தாகவும் வளர்பவை. கிடைமட்டமாக வளரும், இலைகளுடைய கேமிட்டோஃபைட்டுகளில், செடியின் அடிப்புறத்திலுள்ள இலைகள் மேற்பரப்பிலுள்ளவற்றைக் காட்டிலும் சிறியவையாக இருப்பதுண்டு இதனால் செடியில் சமனற்ற இலைகள் (Anisophylly) காணப்படும். செங்குத்தாக வளரும் செடிகள் பெரும்பாலானவற்றில் எல்லா இலைகளும் சமஅளவாக இருப்பதால் செடி ஆரச்சமச்சீர் உடையதாகிறது. மேற்கண்ட கேமிட்டோஃபைட் வகைகளுக்கு இடை நிலையிலுள்ள அமைப்புகளும் உண்டு.

ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பல்வேறு கேமிட்டோஃபைட்டுகளில் காலத்தால் முற்பட்டது எது? இதர கேமிட்டோஃபைட்டுகள் இதிலிருந்து எவ்வாறு பரிணமித்தன என்பவை சற்று சிக்கலான ஆனால் சுவையான பிரச்சனைகளாகும். இது குறித்து இரு மாறுபட்டக் கருத்துகள் உள்ளன. ஒரு சாரார் கருத்துப்படி மிக எளிய, தேலஸ் அமைப்புடைய ப்ரையோஃபைட், கேமிட்டோஃபைட்டுகள் முன் தோன்றியவை. எளிமையும் தொன்மையும் கொண்ட இவற்றிலிருந்து சிக்கலான அமைப்புள்ள தண்டு, இலைகளுடன் கூடிய கேமிட்டோஃபைட்டுகள் 'விரிவடைதல் பரிணாம முறையின்' (Progressive

evolution) மூலம் தோன்றின. வேறு சிலரின் வாதப்படி, செங்குத்தாக வளரும், இலை, தண்டுடன் கூடிய கேமிட்டோஃபைட்டுகள் முதல் தோன்றியவை. இவற்றின் உறுப்புகள் படிப்படியாகக் குறைந்து 'குன்றல் பரிணும முறைப்படி' (Retroggressive evolution). தேலஸ் அமைப்புடைய ப்ரையோஃபைட்டுகள் தோன்றின.

கேமிட்டோஃபைட்டுகளின் விரிவாக்கப் பரிணுமம் (Progressive evolution of Gametophytes)

ப்ரையோஃபைட்டுகளின் மூல முதல் தாவரத்திலிருந்து தோன்றிய கேமிட்டோஃபைட், வெளி அமைப்பிலும், உள்ளமைப்பிலும் எளிய அமைப்புடையதாய் இருந்தது. இது, நாளடைவில் படிமுறை மாற்றங்களின்மூலம் விரிவடைந்து, சிக்கலான இலைகளும், தண்டுகளும் உள்ள கேமிட்டோஃபைட்டாகப் பரிணமித்தது. இதுவே விரிவாக்கப் பரிணுமக் கோட்பாட்டின் கருப்பொருள். இக் கருத்தை முதன்முதலில் வெளியிட்டவர் ஷிஃப்னர்—1893-95 (Schiffner) என்பவராவர். பிறகு, கேவர்ஸ்–1910, பவர் (Bower), கேம்ப்பெல் (Campbell), ஸ்மித் (Smith) போன்ருேர் இக் கருத்திற்கு பல சான்றுகள் காட்டி வலியூட்டினர்.

விரிவடைதல் கோட்பாட்டின்படி 'மூலமுதல் ப்ரையோஃபைட்' (Proto-bryophyte), ஸ்ஃபீரோகார்ப்பசைப்போல் எளிய அமைப்புடைய தேலசையும், ரிக்சியாவைப்போல், பாதம், காம்பு ஆகிய உறுப்புகளற்ற எளிய ஸ்போரோஃபைட்டையும் பெற்றிருந்தது. இவ்வாறு, இரு சந்ததிகளும் (Generations) எளிய அமைப்பைக்கொண்ட தாவரமே ப்ரையோஃபைட்டுகளின் பரிணுமத்தில் முதல்படியாகும். இக் கற்பனைத் தாவரத்திற்கு ஜே பி. லாட்சி–1909 (J. P. Lotzy) என்பார், ஸ்ஃபீரோ–ரிக்சியா (Sphero-Riccia) என்று பெயரிட்டுள்ளார். ஸ்ஃபீரோ–ரிக்சியா போன்ற மூலமுதல் தாவரத்திலிருந்து இதர ப்ரையோஃபைட்டுகள் இரு வழிகளில் மாற்றமடைந்தன. ஒரு திசையில் தேலசின் வெளியமைப்பில் மாற்றம் ஏதுமின்றி, உள்ளமைப்பில், காற்றறைகளும், காற்றுத் துளைகளும் கொண்ட மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்கள் தோன்றின. வேருெரு திசையில் உள்ளமைப்பு மாருது, வெளியமைப்பில் விரிவடைந்து, தண்டு, இலைகளுடன் கூடிய ப்ரையோஃபைட்டுகள் உருவாயின.

தட்டையான தேலசிலிருந்து இலையமைப்புடைய தாவரம் எவ்வாறு தோன்றியது என்பது கீழ்க்கண்டவாறு விளக்கப்பட்டுள்ளது :—

தளத்தின்மீது படிந்து வளரும் தேலசின் நுனிப் பகுதியிலுள்ள நுனிச்செல்களைப் பாதுகாக்க ம்யுசிலேஜ் உரோமங்கள் தோன்றின.

தேலசின் விளிம்பு சிறு மடல்களாகப் பிரியத் தொடங்கியது. இவ்வகை அமைப்பு பெல்லியா (Pellia), ப்லாசியா (Blasia) போன்ற இனங்களில் காணப்படுகிறது. நிலச்சூழலின் வறட்சி நிலைக்குப் பாதுகாப்பாக, ம்யுசிலேஜ் உரோமங்கள் விரிவடைந்து அடிப்புறச் செதில்களாயின; தேலசின் விளிம்பு மேலும் ஆழமான மடல்களாகப் பகுக்கப்பட்டன. இவ் வமைப்பு, ஃபாசம்ப்ரோனியா (Fossombronia) போன்றவற்றில் அமைந்துள்ளது.

ஃபாசம்ப்ரோனியாவின் அமைப்பை அடுத்து, தேலசின் நடுமேடு பகுதி நீண்ட குறுகிய அச்சாக மாறியது; இதன் இரு முகப்புகொண்ட நுனிச்செல் 3 முகப்புகளுள்ளதாக மாற்றமடைந்தது. மடல்கள் இலைகளாக உருப்பெற்றன; இவை அச்சின்மேல் சாய்வாக அமைவதாயின. அடிப்புறச் செதில்கள் வளர்ந்து அடிப்புற இலைகளாயின. இவ்வாறு அச்சுப் பகுதியும், அதன்மேல் இருபக்க இலை வரிசைகளும், அடிப்புற இலைகளும் பொருந்திய அமைப்பு அக்ரோகைனஸ் லிவர்வொர்ட்டுகளில் காணலாம்.

தண்டும், தண்டின் மேலமைந்த இலைகளும்கொண்ட கேமிட்டோஃபைட்டுகள் அடுத்து கிடைமட்ட நிலையிலிருந்து செங்குத்தாக வளரத் தொடங்கின. இதனால், அடிப்புற இலைகளும் பக்க இலைகளைப்போல் ஏறக்குறைய சம அளவினதாக மாறின. இவ் அமைப்பை கேலோப்ரையம் (Calobryum), நயடைட்டா (ஃபாசில்) போன்ற இனங்களில் காணலாம்.

இம் மாற்றங்களின் முடிவில் மாஸ் செடிகளில் உள்ளதுபோன்ற கேமிட்டோஃபோர்கள் உருவாயின. இலைகள் உள்ளமைப்பிலும், புற அமைப்பிலும் விரிவடைந்து பலதரப்பட்ட உருவங்களைப் பெற்றன. இத்தகைய படிமுறை வளர்ச்சியின் முடிவில் மாஸ்கள் தோன்றியதால், இவை, இதர ப்ரையோஃபைட்டுக்களைக் காட்டிலும் முற்போக்கானவையாகும்.

கேமிட்டோபைட்டுகளின் குன்றல் பரிணாமம் (Retrogressive Evolution of Gametophytes)

குன்றல் பரிணாமக் கோட்பாட்டின்படி, மாஸ் போன்ற செங்குத்தாக வளரும் தண்டும், இலையும் பொருந்திய கேமிட்டோஃபைட்டுகள் முதலில் தோன்றியவை. இவற்றின் உறுப்புகள் படிப்படியாகக் குறைந்து இறுதியில் எளிய அமைப்புடைய தேலஸ்வகை கேமிட்டோஃபைட்டுகள் தோன்றின. இக் கருத்தை முதலில் வெளியிட்டவர் ஆர். வெட்ஸ்டின்–1903 (R. Wettstein) என்பவராவர். இவரையடுத்து, கே. கீபல் (K. Goebel), காஷ்யப்–1919,

இவான்ஸ்-1939, மெஹ்றா-1957 போன்றோர் 'குன்றல் கொள்கைக்கு' பல துறைகளிலிருந்து சான்றுகள் காட்டி ஆதரித்துள்ளனர்.

தண்டு-இலைகளுடன்கூடிய செடிகளே முன் தோன்றியவை என்பதற்குக் கூறப்படும் சான்று ஒன்று உண்டு: தேலஸ் அமைப்புடைய சில செடிகளின் பாலுறுப்புகள் அமைந்துள்ள கிளைகளில் சிறு தண்டும் இலைகளும் காணலாம். (எடுத்துக்காட்டு: ஷிஃப்னீரியா). பாலுறுப்புக் கிளைகளைப் பொதுவாகப் 'பழைமைப் பண்புகளைப் பாதுகாக்கும் உறுப்புகளாக' Conservative Organs) கொள்வர். இதனால், இலையமைந்த தாவரங்கள் பழைமையானவை என்பதும், தேலஸ் அமைப்புடையவை குறைதல் முறையில் பின் தோன்றியவை என்பதும் பெறப்படும்.

தேலஸ் அமைப்புத் தாவரங்கள் தோன்றிய முறை

ப்ரையோஃபைட்டுகளின் மூதாதைகளிலிருந்து தோன்றிய முதல் தாவர இனம், செங்குத்தாகவும், சுழல் அடுக்கு முறையில் (Spiral) இலைகள் தண்டின்மேல் பொருந்திய அமைப்பும் பெற்றிருந்தன. இம் முதல் கேமிட்டோஃபைட்டின் ரைசாய்டுகளின் நீர் உறிஞ்சும் திறன் குறைந்திருந்தமையாலும், தண்டின் சத்துநீரைக் கடத்த போதிய திறனற்று இருந்தமையாலும், செங்குத்தாக வளர்ந்த செடி கிடைமட்டமாகத் தளத்தின்மேல் படிந்து வளரத் தொடங்கியது. கிடைமட்டமாக வளர்வதின் பயனால், தண்டின் அடிப்பரப்பிலுள்ள இலைகள் மறைக்கப்படுகின்றன. இதனால் இவை நாளடைவில் வளர்ச்சி குன்ற ஆரம்பிக்கின்றன. முடிவில் தண்டின் அடிப்பரப்பிலுள்ள இலைகள் சிறியதாகவும், மேல்பக்க இலைகள் பெரியதாகவும் அமைகின்றன. இவ்வகை 'சமனற்ற இலையமைப்பு' (Anisophylly) அக்ரோகைனஸ் இனங்களில் (எடுத்துக்காட்டு: கேஸிபோஜியா-படம் 163) காணப்படுகிறது. செடியின் அடிப்பரப்பிலமைந்த இலைகள் பயனற்றுப் போவதால், அவை மேலும் தேய்ந்து, இறுதியாக ம்யுசிலேஜ் உரோமங்களாக (ப்லாஜியோகைலாவில் உள்ளதுபோல்) குன்றிவிடுகின்றன. மேலும், காலப்போக்கில் அவை மறைந்தொழிந்து போகின்றன. இதனால் தண்டின்மேல் இரு வரிசை இலைகள் மட்டுமே அமைவதாயின. செடி கிடைமட்டமாக வளரத் தொடங்கியபின், இலைகளின்மேல் சூரிய ஒளி நன்கு விழும்பொருட்டு அவை, குறுக்காக அமைந்த நிலையிலிருந்து மாறி, தண்டின்மேல் சாய்செங்குத்தாக அமைகின்றன. இவ்வாறு, சாய்செங்குத்தாய் அமைந்த இரு வரிசை இலைகளைக் கொண்ட அமைப்பு ப்லாஜியோகைலா, ஃபிஸ்லகோனியம் (மாஸ்) போன்றவற்றில் காணலாம். மூன்று முகப்புகளுள்ள நுனிச்செல் படிப்படியாக இரு முகப்புகளுள்ளதாகிறது.

தண்டின்மேல் இரு பக்க வரிசை இலைகள் நீளப்போக்கில் அமைந்த பின், அவை தனி இலைகளாகப் பகுக்கப்பட்டிருப்பது அவசியமற்ற தாகிறது. இதனால், தனித்தனியான இலைகள் மறைந்து, நடு அச்சின் இரு புறங்களிலும் சிறகுபோன்ற மெல்லிய தேலஸ்பரப்பு உருவாகிறது. இவ் அமைப்பை பல்லவிசினியா (படம் 143) போன்ற அனக்ரோகைனஸ் இனங்களில் காணலாம். சிறகுப் பரப்புகள் வறட்சி காலத்தில் அதிக நீரை வெளிவிடுமாகையால் இவை நாளடைவில் மறையத் தொடங்கின. இதற்கு மாறாக, தேலசின் நடுவி லுள்ள அச்சு அகன்று மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் தாவரங்களில் உள்ளதுபோல் தட்டையான தேலசாக மாறியது. இப் பரிணாமத்தின் முடிவில் தடித்த தேலஸ் அமைப்புடைய தாவரங்கள் தோன்றின.

குன்றல் கொள்கையில் காஷ்யப் அவர்களின் பங்கு

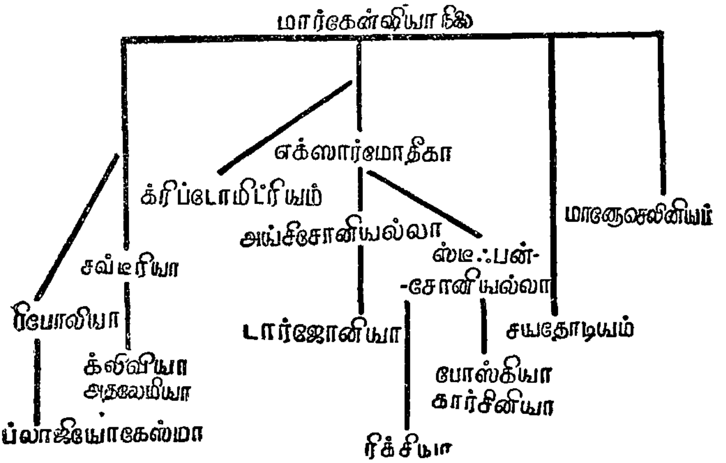
குன்றல் கொள்கையை ஆதரிப்போரில் பேராசிரியர் காஷ்யப் அவர்கள் தலையாயவர். இவர் இமயப்பகுதிகளில் வாழும் லிவர் வொர்ட்கள் குறித்து நடத்திய ஆய்வுகளின் பயனால் மார்கேன் ஷியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள பல இனங்களில் எவ்வாறு உறுப்புகள் குறைதல் வழிமாற்றம் பெற்றுள்ளன என்று கண்டுள்ளார்.

மார்கேன்ஷியாவை மையமாகக்கொண்டு, இதிலிருந்து, காற்றுத் துளைகள், பாலுறுப்புகள், பாலுறுப்புத் தலங்களின் எண்ணிக்கையும், அமைந்துள்ள இடமும்போன்ற பல பண்புகளில் குறைதல் முறையில் மாற்றம் அடைந்து இதர இனங்கள் தோன்றியதாக விளக்கியுள்ளார். மார்கேன்ஷியாவிலிருந்து தோன்றிய பல குன்றல் வரிசைகள் (Reduction series) கீழே தரப்பட்டுள்ளன :—

மார்கேன்ஷியாவில் நீண்ட காம்புடைய பாலுறுப்புத் தலங்கள், தேலசின் நுனியில் அமைந்துள்ளன ; காம்பின் உச்சியிலுள்ள தட்டின் 8 மடல்களிலும் பல பாலுறுப்புகள் அமைந்துள்ளன. தேலசில் பீப்பாய் வடிவ காற்றுத் துளைகள் காணப்படுகின்றன. இத்தகைய பண்பு களுடன்கூடிய மார்கேன்ஷியாவிலிருந்து ரியோலியா, ப்லாஜியோ கேஸ்மா போன்றவை தோன்றின ; இவற்றில் பாலுறுப்புத் தலங்களி லுள்ள ஆர்க்கிகோனியங்களின் எண் குறைதல், தேலசின் நுனிப் பகுதியில் அமைந்த தலங்கள் மேற்பரப்பிற்கு இடம் பெயர்தல், பீப்பாய் வடிவ காற்றுத் துளைகள் எளிய அமைப்புடைய (அரை பீப்பாய் வடிவ) காற்றுத் துளைகளாக மாறல் போன்ற மாற்றங்கள் ஏற்பட்டன. இவ்வாறே சவ்டீரியா, க்லிவியா, அதலேமியா போன்றவையும் பரிண மித்தன. வேறொரு வரிசையில், பாலுறுப்புத் தலங்களிலுள்ள இன்வல் யூக்கர்களின் (Involucres) எண்ணிக்கை, பாலுறுப்புத் தலங்களின் காம்பின் உயரம், காற்றுத் துளைகள் ஆகியவை குறைந்து, க்ரிப்டோ மிட்ரியம், எக்சார்மோதீகா, அய்ச்சிசோனியல்லா, டார்ஜோனியா ஆகிய இனங்கள் வெளிப்பட்டன. இம் மாற்றங்களோடு, ஸ்டீபன்

சோனியல்லா, போஸ்கியா, கார்சினியா ஆகியவற்றில் பாலுறுப்புத் தலங்கள் தேலஸின் நுனியிலிருந்து மேற்பரப்பிற்கு மாறுவதாயின. இவ்வாறே மார்கேன்ஷியேசெலினியம் சையதோடியம் ஆகிய இனங்களும் தோன்றின (படம் 374-அ).

காஷ்யப் அவர்கள் வெளியிட்ட மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்களின் குன்றல் வரிசைகள்



படம் 374 (அ)

பி. என். மெஹ்ரா அவர்களின் 'குறுகுதல் கோட்பாடு' (Condensation Theory of P. N. Mehra)

பஞ்சாப் பல்கலைக்கழகப் பேராசிரியர் பி. என். மெஹ்ரா அவர்கள் 'குன்றல் பரிணாமக் கொள்கை'யை ஆதரிப்பவர். இவர் மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள பல இனங்களில் காணப்படும் காற்றறைகளும், தேலஸ் அமைப்பும் எவ்வாறு தோன்றின என்பதற்கு சில புதிய விளக்கங்கள் தந்துள்ளார். இதற்குக் 'குறுகுதல் கோட்பாடு' (Condensation Theory) என்று பெயர். தெளிவான வாதமும், தகுந்த சான்றுகளும் கொண்ட இவரது புதிய கொள்கை குன்றல் பரிணாம கோட்பாட்டிற்கு புத்துயிர் அளித்துள்ளதெனலாம்.

குன்றல் பரிணாமக் கொள்கையை ஆதரித்த பலரும், பொதுவாகத் தேலஸ் வளரியல்பு தோன்றிய முறைக்கு விளக்கம் தந்துள்ளனரே

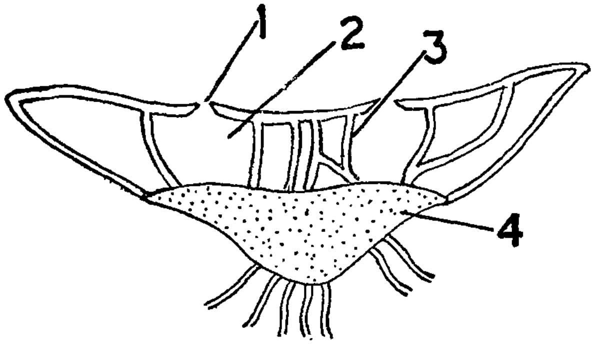
ஒழிய, மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனத் தேலஸ்களில் உள்ள சிக்கலான காற்றறைகளும், காற்றுத் துளைகளும் எவ்வாறு தோன்றின என்பதற்கு விளக்கம் ஏதும் தரவில்லை. இவ் விளக்கத்தைத் தருவதே மெஹ்ரா அவர்கள் வெளியிட்ட புதிய கொள்கையின் நோக்கமாகும். இலை அமைப்புடைய செடிகள் படிப்படியாகக் குன்றி, அச்சும், அச்சின்மேல் இரு பக்கங்களில் அமைந்த இலைகளும் கொண்ட ஃபாசம்ப்ரோனியா போன்ற செடியாக மாறின. அடுத்து, பக்க இலைகள் மறைந்து அச்சுப் பகுதி அகன்று தேலசாக மாறியதாகக் கூறப்படுவதை மெஹ்ரா ஏற்கவில்லை. மாறாக, ஃபாசம்ப்ரோனியா போன்ற அமைப்புள்ள செடியின் அச்சுப்பகுதி குறுகி (Condensation of axis), பக்க இலைகளின் விளிம்புகள் இணைந்து தேலஸ் வடிவம் தோன்றியதாகக் கூறுகிறார். இக் கருத்து இவருக்கு, பெட்டலோஃபில்லம் (Petalophyllum) என்ற யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழும தாவரத்தின் வளர்ச்சிமுறை குறித்து ஆய்வு நடத்தியபோது (1950) தோன்றியது. பெட்டல்லோஃபில்லத்தின் தேலசில் நடுவில் தடித்த அச்சுப் பகுதியும், இதன் இரு மருங்கிலும் மெல்லிய அகன்ற சிறகுப் பகுதிகளும் (wings) காணப்படும். சிறகுகளின் ஓரங்களில் பல மேடு பள்ளங்கள் (Undulate) உண்டு; மேற்பரப்பில், அச்சுப் பகுதியிலிருந்து விளிம்பு வரை நீண்டுள்ள பல மென்தட்டுகள் (Lamellae) அமைந்துள்ளன (படம் 155). பெட்டல்லோஃபில்லத்தின் சில செடிகள், ஃபாசம்ப்ரோனியா போன்று அச்சும், இரு வரிசை இலைகளும் கொண்ட அமைப்புடையவையாகக் காணப்படுவதுண்டு. சில செடிகள், சிவார்டியல்லா (Sewardiella) என்ற இனத் தாவரங்களைப்போல் முற்றிலும் தேலஸ் அமைப்புடையதாகவும் காணப்படுகின்றன. இம் மூன்று தாவரங்களுக்கிடையே காணப்படும் ஒருமைப்பாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு, மெஹ்ரா, சிவார்டியல்லா என்ற தேலஸ் அமைப்புடைய இனம், ஃபாசம்ப்ரோனியா என்ற அச்சும், இலையும் பொருந்திய இனத்திலிருந்து தோன்றியதாகக் கூறுகிறார். இவ்விரு இனங்களையும் இணைப்பது பெட்டல்லோஃபில்லம் என்ற இனமாகும். ஃபாசம்ப்ரோனியாவின் அச்சுக் குறுகி, அதன் பக்க இலைகளின் முன், பின் விளிம்புகள் இணைந்து, பெட்டல்லோஃபில்லம் என்ற இனம் உருவாயிற்று. பெட்டல்லோஃபில்லத்தின் மேற்பரப்பிலுள்ள மென்தட்டுகள் மறைந்து தேலஸ் அமைப்புள்ள சிவார்டியல்லா தோன்றியது. மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் தேலஸ் அமைப்பு தோன்றிய முறை குறித்து 1957ஆம் ஆண்டு மெஹ்ரா அவர்கள் வேறொரு கட்டுரை வெளியிட்டார். இதில், மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்களின் தேலஸ் அமைப்பு, இலையமைப்புள்ள யுங்கர்மேனியேல்ஸ் இனங்களிலிருந்து, மீசோசுவாய்க் ஊழிக்கு முன்னர் 'குறுகல் முறை'யில் தோன்றியதாக விளக்கியுள்ளார்.

மார்கேன்ஷியேல்ஸ் தேலஸ் தோன்றிய முறை

மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்திலுள்ள பல இனங்களின் தேலஸ் அமைப்புகளை மூன்று பொதுவகைகளாகப் பிரிக்கலாம் :

I. ஸ்டீஃபன்சோனியல்லா வகை (Stephensoniella Type)

இதில் ஸ்டீபன்சோனியல்லா ப்ரிவிபெடங்குலேட்டா (Stephensoniella brevipedunculata), சாங்சியா (Sauchia), ஆஸ்டரெல்லா ப்லுமியானா (Asterella blumeana), க்ரிப்டோமிட்ரியம் (Cryptomitrium), ரிக்சியா க்ரஸ்டலைனா (Riccia crystallina) போன்ற இனங்கள் அடங்கும். இவை, நிழல் சூழ்ந்த, ஈரமான பகுதிகளில் வாழ்பவை. இவ்வினங்களில் தேலசின் அமைப்பு எளிமை யானது. தேலசின் நடுமேடு (Mid-rib) பகுதி மிகக் குறுகலாக, தேலசின் நடுவில் மட்டும் அமைந்திருக்கும் (படம் 374-ஆ). நடுமேட்டுப்

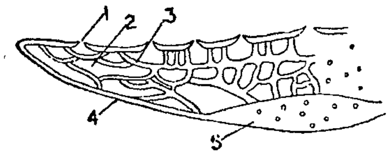


படம் 374 (ஆ)
ஸ்டீஃபன்சோனியல்லா வகை தேலஸ்
1. காற்றுத் துளை, 2. காற்றறை, 3. தடுப்புச்சுவர் மென்தட்டு, 4. சேமிப்புத்திசு.

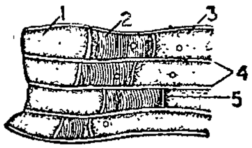
பகுதிக்கு இருமருங்கிலும் மெல்லிய சிறகுப் பரப்புகள் உண்டு. சிறகுப் பரப்புகளின்மேல் அகன்ற காற்றறைகள் ஒரு குறுக்கு வரிசையில் அமைந்திருக்கும். காற்றறைகளைப் பிரிக்கின்ற அடிப்படை மென்தட்டுகள் (Basic-lamellae), நடுமேட்டுப் பகுதியிலிருந்து ஒன்றுக்கொன்று இணையாக விரிந்துசென்று சிறகுகளின் விளிம்பி லுள்ள பள்ளங்களில் முடிவடைகின்றன. சில இனங்களில் காற்றறை களுக்கு எளிய காற்றுத் துளைகளும், மற்றவற்றில் அகன்ற இடைவெளி போன்ற காற்றுத் துளைகளும் அமைந்துள்ளன.

II. ப்லாஜியோகேஸ்மா வகை (Plagiochasma Type)

இதில், ப்லாஜியோகேஸ்மா, ரிபோலியா (Reboulia), ஆஸ்டெரெல்லா அங்கஸ்டா (Asterella angusta), க்ரிமால்டியா (Grimaldia), அதலேமியா (Athalamia) போன்ற இனங்கள் அடங்கும். இவ்வினங்கள் திறந்தவெளிகளில் வாழ்பவை. இவற்றின் தேலஸ்களில், நடுமேட்டுப் பகுதி (சேமிப்புத்திசுப் பகுதி), இரு மருங்கிலும் உள்ள சிறகங்களின் நடுப்பகுதிவரை விரிந்திருக்கும். நடுமேட்டுப் பரப்பிற்கு மேலுள்ள ஒளிச்சேர்க்கைப் பகுதியில், கடற்பஞ்சுபோல் (Spongy), பல காற்றறைகள் செங்குத்து வரிசையில் அமைந்திருக்கும் (படம் 375). காற்றறை வரிசைகளைப் பிரிக்கின்ற



படம் 375
ப்லாஜியோகேஸ்மா வகை தேலஸ்
1. காற்றுத் துளை, 2. காற்றறை,
3. ஒளிச்சேர்க்கை மென்தட்டு,
4. அடிப்புற புறத்தோலடுக்கு,
5. சேமிப்புத்திசு.



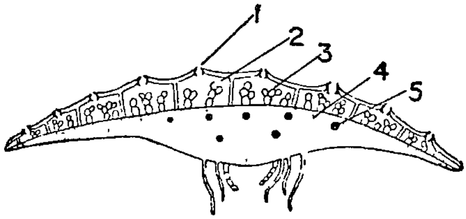
படம் 376
ப்லாஜியோகேஸ்மா வகை
தேலஸ்–மேற்பரப்புத் தோற்றம்
1. அடித்தளம், 2. இரண்டாம் தளம், 3. மூன்றும் தளம், 4. மென்தட்டுகள், 5. தளங்களைப் பிரிக்கும் தடுப்புச் சுவர்கள்.

அடிப்படை மென்தட்டுகள் ஒரு செல்லடுக்கினால் ஆனவை. தேலஸ் மேற்பரப்புத் தோற்றத்தில் இம் மென்தட்டுகள் நடுமேட்டுப் பகுதியிலிருந்து முன்னோக்கி விரிந்துசென்று விளிம்புகளில் முடிவதைக் காணலாம் (படம் 375, 376). இரு மென்தட்டுகளுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளியில் பல கிடைமட்ட தடுப்புகள் (Septae) அமைவதால், ஒன்றின்மேல் ஒன்றாக பல சிறு காற்றறைகள் அமைகின்றன (படம் 376). மேற்பரப்புக் காற்றறைகளில் எளிய அமைப்புக் காற்றுத் துளைகள் (Simple type of air-pores) அமைந்துள்ளன.

III. மார்கேன்ஷியா வகை (Marchantia Type)

மார்கேன்ஷியா, டார்ஜோனியா (Targionia) ஆகிய இனங்கள் இதில் அடங்கும். இவை, ஈரம்குறைந்த, திறந்த வெளிகளில் வளர்பவை. இவற்றின் தேலஸ்களில், அடிப்பாதி முழுதும் சேமிப்புத் திசுவினாலானது. இப் பகுதி, நடுவில் பருத்தும், தேலசின் விளிம்புவரை நீண்டும் அமைந்திருக்கும். தேலசின் மேற்பாதியில் ஒளிச்

சேர்க்கைப் பகுதி அமைந்துள்ளது. இப் பகுதியில், கிடைமட்டமாக அமைந்த பல காற்றறைகள் ஒரு வரிசையில் காணப்படும். காற்றறைகளுக்கு இடையேயுள்ள தடிப்புச் சுவர்கள் ஒரு செல்லடுக்கினாலானவை. காற்றறைகளின் அடித்தளத்திலிருந்து ஒளிச் சேர்க்கை இழைகள் வளர்ந்திருக்கும். காற்றுத் துளைகள் எளிய அமைப்புடைய, அல்லது சிமிழ் வடிவமானவை (படம் 377).



படம் 377

மார்கேன்ஷியா வகை தேலஸ்

1. காற்றுத் துளை, 2. காற்றறை, 3. ஒளிச்சேர்க்கை இழைகள், 4. சேமிப்புத்திசு, 5. எண்ணெய்ச் செல்கள்

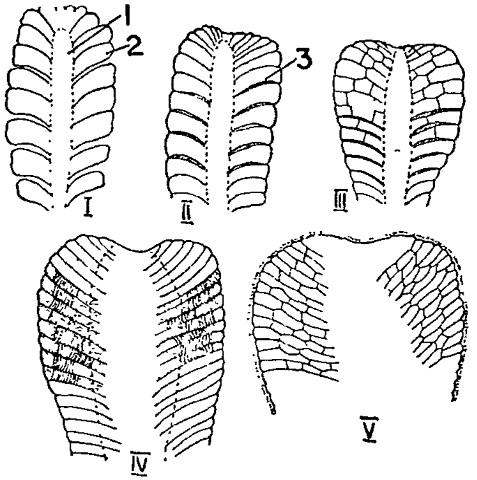
இம் மூன்று வகை தேலஸ் அமைப்புகளில், ஸ்டீஃபன்சோனியல்லா வகை தேலஸ் அமைப்பு தொன்மையானது. இதிலிருந்து ப்லாஜியோகேஸ்மா வகை தேலஸ்களும், அந்தது மார்கேன்ஷியா வகை தேலஸ்களும் தோன்றின. ஸ்டீஃபன் சோனியல்லா வகையைச் சேர்ந்த ஆஸ்டரெல்லா ரெட்டிகுலேட்டா என்ற இனம், பெட்டலோஃபிலம் தேலசின் அமைப்பைப் பெரிதும் ஒத்திருக்கும். இதனால் இவ் வகை தேலஸ் அமைப்பும், இரண்டு வரிசை இலைகள் கொண்ட யுங்கர்மேனியேல்ஸ் தாவரங்களிலிருந்து, தண்டு குறுகுதல், இலைகள் இணைதல் முறைகளில் தோன்றியிருக்க வேண்டுமென மெஹ்ரா கருதுகிறர். இம் மாற்றங்கள் திறந்தவெளியின் வறண்ட சூழலுக்கேற்ப அமைந்தவையாகும். இம் மாற்றங்கள் நிகழ்ந்த முறை பின் வருமாறு (படம் 378 I-V) :

1. செடியின் தண்டுப்பகுதி நீளம் குறுகுதல்; தண்டின் மேலமைந்த பக்கஇலைவரிசைகள், ஒன்றன்மேலொன்று, கீழமைவு முறையிலோ, மேலமைவு முறையிலோ (Succubously or incubously) அமைதல் (படம் 378-I-II).

2. இலைகளின் முன்—பின் விளிம்புகள், ஒன்றன்மேலொன்று அமைந்த இடங்களில் இணைதல். இவ்வாறு இணைந்த இலைகள் அச்சுப் பகுதியின் இரு பக்கங்களிலும் மெல்லிய இலைப்பரப்பாக (Lamina) அமைகின்றன. இணைந்த பகுதிகளில் உள்ள

மேல்விளிம்புகள், இலைப்பரப்பின்மேல் செங்குத்தாக நிற்கும் மென்தட்டுகளாகின்றன.

3. மென்தட்டுகளுக்கிடையே தாழிபோன்ற அகன்ற இடைவெளிகள் அமைகின்றன. இடைவெளிகளிலிருந்து நீர் வெளியேற வாய்ப்பாகுமாதலால், மென்தட்டுகளின் விளிம்புகள் வளைந்து, இடைவெளியின்மேல் கூரைபோல் வளர்கின்றன. இதனால் இலைப்பரப்பின்மேல் அகன்ற காற்றறைகள் உருவாகின்றன. சில பகுதிகளில், கூரையின் மேல் அமையும் பெரிய துளைகள் காற்றுத் துளைகளாகின்றன. இத்தகைய அகன்ற காற்றறைகளும், பெரிய துளைகளும் கொண்ட தேலஸ் ஸ்டீஃபன்சோனியல்லாவில் காணலாம்.



படம் 378. மார்கேன்ஷியா வகை தேலஸ் தோன்றிய முறை

I. அச்சும் இலையும் கொண்ட நிலை,

II. அச்சுக் குறுகி, இலைகள் ஒன்றன்மேலொன்று அமைதல்,

III. தேலஸ் மேற்பரப்பில் தோன்றிய தாழிபோன்ற பள்ளங்கள் சிறு அறைகளாதல்,

IV. ஒன்றன்மேலொன்றாக பல தளங்கள் தோன்றல்,

V. அச்சு விளிம்புவரை விரிந்து, அதன்மேல் ஒருவரிசை காற்றறைகள் அமைதல்.

1. அச்சு, 2. இலைகள், 3. இலைகள் இணையும் பகுதி.

வறண்ட சூழலுக்குப் பாதுகாப்பாக, அகன்ற காற்றறைகளில் கிடைமட்டமாகப் பல தடுப்புகள் தோன்றி, காற்றறைகள் பலசிறு அறைகளாகப் பகுக்கப்படுகின்றன. பெரிய துளைகள் எளிய அமைப்புடைய காற்றுத் துளைகளாக (Simple type of air-pores) மாறு

கின்றன. கடற்பஞ்சுபோன்ற பல காற்றறைகளும், அரை சிமிழ் வடிவ (Half-barrel type) காற்றுத் துளைகளும் கொண்ட தேலஸ் அமைப்பு ப்லாஜியோகேஸ்மா வகை இனங்களில் காணலாம்.

4. மார்கேன்ஷியா வகை தேலஸ் வேறுவகை மாற்றங்களின் மூலம் தோன்றுகின்றன. நடுமேடு பகுதி, தேலசின் விளிம்பு வரை விரிவடைந்து சேமிப்புப் பகுதியாக அமைந்தது. இவ்வாறு அகன்று விரிந்த சேமிப்புப் பகுதியின்மேல் ஒரு வரிசையில் அமைந்த காற்றறைகள் தோன்றின. காற்றுத் துளைகளும் சிமிழ் அல்லது பீப்பாய் வடிவமாக மாறின. காற்றறைகளின் அடித்தளங்களில் ஒளிச்சேர்க்கைச் செல்கள் உருவாயின.

இவ்வாறு, இலையமைப்புடைய யுங்கர்மேனியேல்ஸ் தாவரங்களிலிருந்து, மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்கள் தோன்றியதற்கு மெஹ்ரா பல துறைகளிலிருந்து சான்றுகள் காட்டியுள்ளார்.

1. கரு வளர்ச்சி முறை

இழைவடிவ கருவளர்ச்சி முறை (Filamentous embryo) யுங்கர்மேனியேல்ஸ் இனங்களின் சிறப்புப் பண்பாகும்; எண்செல் தொகுப்புக் கரு அமைப்பு (Octant type embryo) மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் சிறப்பியல்பு. மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமத்தின் ஆஸ்டரெல்லா, ப்லாஜியோகேஸ்மா, சயதோடியம் போன்ற பல இனங்களில் இழைவடிவ கருவளர்ச்சி காணப்படுவதுண்டு. இவ்வினங்களை இரு குழுமங்களையும் இணைக்கும் பாலங்களாகக் கொள்ளலாம்.

2. செல்லியல் (Cytology)

அக்ரோகைனஸ் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் பிரிவில் 93% தாவரங்களிலும், அனக்ரோகைனஸ் இனங்களில் 71% தாவரங்களிலும், மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்களில் 85·5% தாவரங்களிலும் $n = 9$ என்பது அடிப்படை க்ரோமோசோம் எண்ணாக உள்ளது. பெரும்பாலான இனங்களில் ஒரேமாதிரியான அடிப்படை எண் காணப்படுவது இவைகளுக்கிடையேயுள்ள உறவை வலியுறுத்துவதாகும்.

3. ஃபாசில்கள் (Fossils)

ட்ரையாசிக் (Triassic) என்ற நிலப்படிவத்தில் மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்களையொத்த ஃபாசில்களாகிய ரிக்சியாப்சிஸ் (Ricciopsis), மார்கேன்ஷியோலைட்டிஸ் (Marchatiolites) போன்றவை காணப்படுகின்றன. இந் நிலப்பகுதிக்குமுன் தோன்றிய கார்போனிஃபிரஸ் (Carboniferous) பகுதியில், யுங்கர்மேனியேல்ஸ் இனத் தாவரங்களையொத்த ஹிப்பாட்டிசைட்டிஸ் என்ற புதைபடிவம் காணப்படுகிறது. இதனால் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் இனங்கள் மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்களுக்கு முன் தோன்றியவை என்பது தெளிவு.

24. ஸ்போரோஃபைட்டின் பரிணாமம்

ஸ்போரோஃபைட் என்பது ஸ்போர் தோற்றுவிக்கும் உறுப்பாகும். இது பெரும்பாலான ப்ரையோஃபைட்டுகளில் கேமிட்டோஃபைட் செடிகளின்மேல், அவற்றிலிருந்து சத்துநீரை எடுத்து வளர்வன. ரிக்சியா போன்ற ப்ரையோஃபைட்டுகளில் ஸ்போரோஃபைட் மிக எளிய அமைப்புடைய சிறு ஸ்போர்பையாகக் காணப்படுகிறது. மார்கேன்ஷியா, யுங்கர்மேனியேல்ஸ் இனங்கள் போன்றவற்றில் இது பாதம், காம்பு, ஸ்போர்பை ஆகிய உறுப்புகளுடன் சற்று விரிவான அமைப்புடன் காணப்படுகிறது. ஆந்தோசெரட்டேல்ஸ், மாஸ் ஆகிய பிரிவுகளில் இது சிக்கலான அமைப்புடன், பசுங்கணிகச் செல்களும், காற்றுத் துளைகளும் கொண்ட, ஓரளவு தனித்து வளரும் ஆற்றலுடன் அமைந்துள்ளன.

ஸ்போரோஃபைட் தோற்றம்

ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வாழ்க்கை வட்டத்தில் ஸ்போரோஃபைட் தோன்றிய முறை குறித்து இருவித கருத்துகள் உள்ளன :—

(1) ஸ்போரோஃபைட் என்பது கேமிட்டோபைட்டினின்றும் மாறுபட்டது. இது ப்ரையோஃபைட்டுகளின் வாழ்க்கைச் சுழலில் காலப் போக்கில், இடையில் தோன்றியது என்பது ஒரு கருத்து. இதை 'அமைப்பொவ்வாக் கொள்கை' (Antithetic Theory), அல்லது 'இடைத்தோற்றக் கொள்கை' (Interpolation Theory) என்று கூறுவர். இதை முன்மொழிந்தவர் க்லிவகோவ்ஸ்கி (Clelakovsky) (1874) என்பவராவார். அடுத்து இதை ஆதாரங்களுடன், பவர் (Bower), கேவர்ஸ், கேம்பெல் போன்றோர் விரிவாக்கினர்.

அமைப்பொவ்வாக் கொள்கைப்படி, கேமிட்டோஃபைட்டுகளே முதலில் தோன்றிய மூல அங்கங்கள்; ஸ்போரோஃபைட் என்பது, ஆல்காக்களில் காணப்படும் சைகோட் நாளடைவில் விரிவடைந்து, ஸ்போரோஃபைட்டாக உருப்பெற்று, ப்ரையோஃபைட்டின் வாழ்க்கை

வட்டத்தில் ஓர் அங்கமாக இடையில் சேர்ந்தது. ஆகையால், ஸ்போரோஃபைட், கேமிட்டோஃபைட்டினின்றும் முற்றிலும் மாறுபட்ட, பரிணாம வளர்ச்சிப் படிகளில் இடையில் தோன்றிய, முற்றிலும் புதிய அங்கமாகும்.

(2) அமைப்பொவ்வாக் கொள்கைக்கு முற்றிலும் மாறுபட்டது 'அமைப்பொத்தக் கொள்கை' (Homologous Theory) அல்லது 'உருத்திரிபுக் கொள்கை' (Modification Theory). இதை முன்மொழிந்தவர் ப்ரிங்ஸ்ஷிம்-1876 (Pringsheim) என்பவர். ஸ்காட், சர்ச், இவான்ஸ், ஃப்ரிட்ஷ் போன்றோர் இக் கொள்கையின் முழு ஆதரவாளர்கள்.

அமைப்பொத்தக் கொள்கைப்படி, ஸ்போரோஃபைட்டும், கேமிட்டோஃபைட்டும், ஒரே அமைப்புள்ள ஒரே சமயத்தில் தோன்றிய இரு அங்கங்களாகும். காலப்போக்கில், ஸ்போரோஃபைட், கேமிட்டோஃபைட்டின்மேல் ஒட்டி வளர்ந்ததின் பயனாக ஸ்போரோஃபைட் வளர்ச்சிகுன்றி கேமிட்டோஃபைட்டினின்றும் மாறுபட்டமைந்தது.

பல ஆல்காக்களில் (எக்டோகார்ப்பேல்ஸ், டிக்டியோட்டா) உருவொத்த கேமிட்டோஃபைட், ஸ்போரோஃபைட் அங்கங்கள் காணப்படுவது, ஸ்போரோஃபைட்டுகளில் பசுங்கணிகச் செல்களும், காற்றுத் துளைகளும் காணப்படுவது, சில தொன்மையான டெரிடோஃபைட்டுகளில், ஸ்போரோஃபைட்டும், கேமிட்டோஃபைட்டும் ஒரே அமைப்புடைமையாய் காணப்படுவது, கேமிட்டோபைட்டிலிருந்து ஸ்போரோஃபைட் அபோகேமி முறையில் (Apogamy), அல்லது பின்னதிலிருந்து முன்னது அபோஸ்போரி (Apospory) முறையில் தோன்றுவது போன்ற உண்மைகள் அமைப்பொத்தக் கொள்கைக்கு ஆதரவாகக் கூறப்படும் சான்றுகளாகும்.

ஸ்போரோஃபைட்டுகளின் பரிணாமம்

ப்ரையோஃபைட்டுகளில் காணப்படும் பல்வேறுவகை ஸ்போரோஃபைட்டுகள் பரிணமித்த முறை குறித்து இரு மாறுபட்டக் கருத்துகள் நிலவுகின்றன :—

I. பவர், கேம்பெல், கேவர்ஸ் போன்ற (விரிவாக்கக் கொள்கையை ஆதரிப்போர், பவர், ரிக்சியாவில் காணப்படும் எளிய அமைப்புடைய ஸ்போரோஃபைட் முதலில் தோன்றியதெனவும், இதிலிருந்து சிக்கலான அமைப்புடைய இதர ஸ்போரோஃபைட்டுகள் பரிணமித்தன எனவும் கூறுவர். பவர் இம் முறையை தெளிவாக விளக்கியுள்ளார். பழமைப் பண்புடைய ஸ்போரோஃபைட்டின் ஏறக்குறைய எல்லா செல்களும் ஸ்போர் தோற்றுவிக்கும் ஆற்றல் பெற்றிருந்தன. நாளடைவில் இச்

செல்களில் சில கேமிட்டோஃபைட்டிலிருந்து சத்துநீரை ஈர்த்தல், உணவு தயாரித்தல், ஸ்போர் பரப்புதல் போன்ற இதர பல வேலைகளைச் செய்யும் வகையில் மாற்றி அமைக்கப்பட்டன. இவ்வாறு 'ஸ்போர் தோற்றுவிக்கும் ஆற்றலுள்ள செல்கள் விரைந்து ஸ்போர் வளமற்ற செல்களாக (Progressive sterilisation of potentially sporogenous cells) மாற்றி அமைக்கப்படுவதின் மூலம்' எளிய ஸ்போரோஃபைட், பல உறுப்புகள் கொண்ட சிக்கலான அங்கமாக உருவாகியது. இம் மாற்றங்கள் கீழ்க்கண்டவாறு நிகழ்ந்ததாகக் கொள்ளலாம் :

(1) ஒரு செல்லடுக்கினால் ஆன உறையும் அதனுள்ளமைந்த செல்கள் அனைத்தும் வளர்ந்து ஸ்போர்களாக உருவாதல் ;

—சான்று : ரிக்சியா

(2) சைகோட்டின் பாதிப் பகுதி, ஸ்போர் தோற்றுவிக்காமல் சிறு கோளவடிவ பாதப்பகுதியாக வளர்தல், ஸ்போர் ஆக்க செல்களில் சில ஸ்போராக மாறாமல், ஸ்போர்களுக்கு ஊட்டமளிக்கும் செல்களாக (nurse-cells) செயல்படுதல் ;

—சான்று : கார்சினியா

(3) ஸ்போர் பைக்கும் பாதப்பகுதிக்குமிடையே சிறு காம்பு அமைதல் ; ஸ்போர் ஆக்க செல்களில் சில 'எலேட்டர்கள்' என்ற ஸ்போர்பரப்பும் உறுப்புகளாக வளர்தல் ;

—சான்று : டார்ஜோனியா

(4) ஸ்போர்பையின் உறை பல செல்லடுக்குகளாக மாறல் ; பாதப் பகுதியும் காம்புப் பகுதியும் தெளிவான உறுப்புகளாக வளர்தல் ; எலேட்டர்கள் அதிகரித்து ஸ்போர்பையினுள் எலேட்டிரோஃபோர் என்ற கற்றையாக அமைதல் ;

—சான்று : யுங்கர்மேனியேல்ஸ்

(5) ஸ்போர்களின் எண்ணிக்கைக் குறைந்து, ஸ்போர்பைச்சுப் பசுங்கணிகங்களும், காற்றுத் துளைகளும் கொண்ட பல அடுக்குகள் கொண்ட உறை தோன்றுதல் ; ஸ்போரோஃபைட்டின் நடுப்பகுதி காலுமெல்லா என்ற மலட்டுப் பகுதியாக மாறுதல் ;

—சான்று : ஆந்த்தோசெராஸ்

(6) இம் மாற்றங்களின் உச்சகட்டமாக ஸ்போர்களின் எண்ணிக்கைக் குறைந்து ஸ்போரோஃபைட்டில் நீண்ட காம்பும், ஒளிச் சேர்க்கைத் திசுக்களும், ஸ்போர் பரப்பும் பெரிஸ்டோம் பற்களும் கொண்ட ஸ்போரோஃபைட்டுகள் உருவாதல் ;

—சான்று : மாஸ்கள்.

II. 'குன்றல் கொள்கையை' ஆதரிப்போர் பலரும், தொன்மையான ஸ்போரோஃபைட்டுகளைச் சிக்கலான அமைப்புடைய அங்கமாகக் கொள்வர். இக் கருத்தைப் பின்பற்றுவோர் காஷ்யப், சர்ச, கீபல், இவான்ஸ் போன்றவராவர். இவர்கள் கூற்றுப்படி ஒளிச் சேர்க்கைத் திசுக்களும், காற்றறைகளும், காற்றுத் துளைகளும், பல அடுக்கு உறைகளும் கொண்ட மாஸ், ஆந்த்தோசெராஸ் ஆகியவற்றின் ஸ்போரோஃபைட்டுகளே முதலில் தோன்றியவை. இவற்றிலிருந்து உறுப்புகளும், திசுக்களும் குன்றி யுங்கர்மேனியேல்ஸ் வகை ஸ்போரோஃபைட்டுகளும், இறுதியில் மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இன ஸ்போரோஃபைட்டுகளும் தோன்றின. இக் குன்றல் வரிசையில் இறுதியில் தோன்றியது ரிக்சியா போன்றவற்றின் ஸ்போர்பைகளாகும். இவ்வாறு ஸ்போரோஃபைட்டின் உறுப்புகள் குறைவதற்குக் காரணம் நிலச்சூழலின் வறட்சியும், ஸ்போரோஃபைட்டுகள் கேமிட்டோஃபைட்டுகளின்மேல் ஒட்டி வளரத் தொடங்கியதுமேயாகும்.

25. ப்ரையோஃபைட்டாவில் இனத் தொகுதிகளின் பரிணாமம் (Phyletic Evolution in Bryophyta)

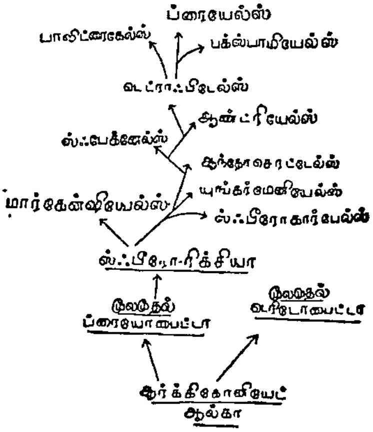
ப்ரையோஃபைட்டுகள் பல்வேறு சிறப்பியல்புகளும், பொதுப் பண்புகளும் கொண்ட ஒரு பெரும் தாவரப் பிரிவு என்று அறிந்தோம். இவ் வகுப்பிலுள்ள பலவகை இனத் தொகுதிகளிடையே (Phyla), வேறுபாடுகள் காணப்பட்டாலும் இவற்றை இணைக்கின்ற பல அடிப்படை ஒருமைப்பாடுகளைக் காணலாம். இவ்வொருமைப்பாடுகள் இவற்றின் தோற்ற வரலாற்றுத் தொடர்பை வலியுறுத்துவன.

ப்ரையோஃபைட்டாவின் பல்வேறு இனத் தொகுதிகளின் உறவு முறை குறித்து, ஒருமித்த கருத்து இல்லை. மிகத் தொன்மையானவை என்று சிலரால் கருதப்படும் இனங்கள் மற்றவர்களால் மிக முற்போக்கானவையாகக் கருதப்படுகின்றன. இதனால், ப்ரையோஃபைட்டாவின் இனத் தொகுதிகளின் பரிணாமம் பலவாறு விளக்கப்பட்டுள்ளன.

கேவர்ஸ் தரும் பரிணாமத் திட்டம்

கேவர்ஸ் அவர்கள் 'விரிவாக்கப் பரிணாமக் கொள்கையின்' (Progressive evolution) ஆதரவாளர். மிக எளிய ஸ்போரோஃபைட்டும், கேமிட்டோஃபைட்டும் கொண்ட தாவர இனமே தொன்மையானது என்றும், இதிலிருந்து இதர ப்ரையோஃபைட்டுகள் விரிவுற்று அலர்ந்தன என்றும் நம்புபவர். லாட்சி என்ற அறிஞர் உருவாக்கிய ஸ்ஃபீரோ-ரிக்சியா என்ற கற்பனை இனத்திலிருந்து, இதர ப்ரையோஃபைட் குழுமங்கள் தோன்றியதாக கேவர்ஸ் கூறுகிறார். இதிலிருந்து ஒருபுறம், தேலசின் உள்ளமைப்பு விரிவுறுதல், பாலுறுப்புகள் ஒன்று கூடி தலங்களின்மேல் அமைதல் போன்ற மாற்றங்களின்மூலம் மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமம் தோன்றியது; மறுபுறம் தேலசின் வெளி

அமைப்பு விரிவுற்று யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமம் தோன்றியது. யுங்கர்மேனியேல்ஸ் இனங்கள், ஆந்தரிடியத்தின் அமைப்பு, அது வெடிக்கும் முறை, ஸ்போரோஃபைட்டின் ஆரம்ப வளர்ச்சி முறை ஆகிய பண்புகளில் ஸ்ஃபேக்னத்தை ஒத்திருக்கின்றன; இதர பண்புகளில் ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் இனங்களை ஒத்துள்ளன. இதனால் யுங்கர்மேனியேல்ஸ் குழுமத்திலிருந்து ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் இனங்களும், இவற்றிலிருந்து ஸ்ஃபேக்னேல்ஸ் குழுமமும் தோன்றின. ஸ்ஃபேக்னேல்ஸ் குழுமத்திலிருந்து, ஆண்ட்ரியேல்ஸ் குழுமம் தோன்றியது. உயரின மாஸ்களில், 'வெடியா ஸ்போர்பை உள்ளவை' பழமையானவை; முழுச்செல்களால் உருவாக்கப்பட்ட பெரிஸ்டோம் பற்களுள்ள மாஸ்கள் (நிமட்டோடோன்டஸ் மாஸ்கள்) சற்று முற்போக்கானவை; செல் சுவர்களாலான பற்களைக்கொண்ட இனங்கள் (ஆர்த்ரோடோன்டஸ் மாஸ்கள்) இறுதியில் தோன்றியவை. கேவர்ஸ் அவர்களின் ப்ரையோஃபைட் குழுமங்களின் தோற்ற வரலாறு படத்தில் கண்டவாறு விளக்கப்படுகிறது (படம் 379).



படம் 379

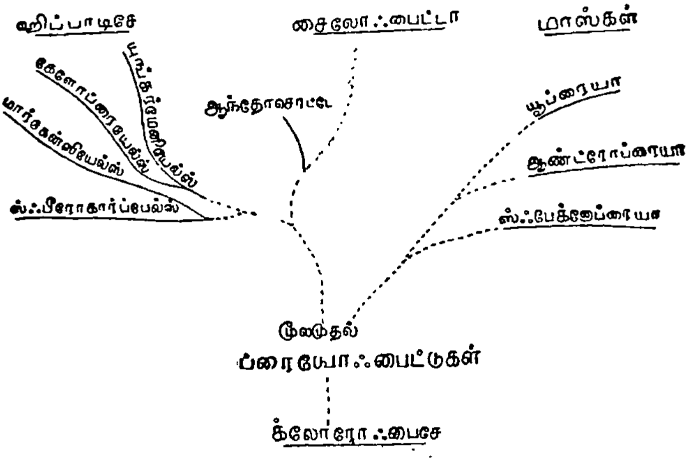
கேவர்ஸ் தரும் பரிணாமத் திட்டம்

ஸ்மித் வெளியிடும் பரிணாமம்
(Smith's Evolutionary Scheme)

ஸ்மித்-1955 அவர்களும், எளிய அமைப்புடைய தேலசும், ஸ்போரோஃபைட்டும் கொண்ட இனங்களே தொன்மையானவையாகக் கருதுகிறார். இதன்படி, லிவர்வொர்ட்களில் ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ் இனங்களே இதர ப்ரையோஃபைட்டுகளின் முன்னோடிகள். இவற்றிலிருந்து, தேலசின் உள்ளமைப்பு சிறப்புற்று மார்கேன்ஷியேல்ஸ் குழுமமும், வெளியமைப்புச் விரிவுற்று கேலோப்ரையேல்ஸ், யுங்கர்மேனியேல்ஸ் இனங்களும் தோன்றின.

மாஸ் செடிகளின் வெளியமைப்பும், ஓரளவு உள்ளமைப்பும் சிக்கலானவை. இவை மூலமுதல் ப்ரையோஃபைட்டுகளிலிருந்து தனியே

தோன்றின. ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் இனங்களின் தேலசும், பாலுறுப்புகளின் வளர்ச்சி முறையும் லிவர்வொர்ட்களைப் போன்றதே. இதனால் இவை மூலமுதல் ப்ரையோஃபைட்டுகளிலிருந்து லிவர் வொர்ட்டுகளோடு தோன்றியவையாகக் கொள்ளலாம் (படம் 380).



படம் 380
ஸ்மித் தரும் பரிணாமத் திட்டம்

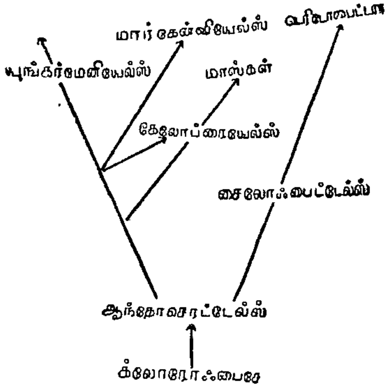
கேம்ப்பெல் தரும் பரிணாமத் திட்டம் (Campbell's Evolutionary Scheme)

கேம்ப்பெல் அவர்கள், க்லோரோஃபைசே வகுப்பின் யுலோத்ரிகேல்ஸ் என்ற குழுமத்தின் ஆல்காக்களுக்கும், ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் இனங்களுக்குமுள்ள சில ஒருமைப்பாடுகளை வலியுறுத்தி, ஆல்காக்களிலிருந்து தோன்றிய முதல் ப்ரையோஃபைட்டுகள் ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்தின் இனங்களே எனக் கூறுகிறார். ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் இனங்களிலிருந்து, சைலோஃபைட்டேல்ஸ் என்ற ஃபாசில் இனங்களின் மூலம் டெரிடோஃபைட்டுகள் பரிணமித்தன. ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் இனங்களின் தேலஸ் ஹிப்பாடிசே வகுப்பின் தேலசை ஒத்திருப்பதாலும், ஸ்போரோஃபைட் மாஸ்களின் ஸ்போரோஃபைட்டைப் போலிருப்பதாலும், இவ்விரு வகுப்புகளும் ஆந்த்தோசெரட்டேல்ஸ் குழுமத்திலிருந்து தோன்றின. லிவர்வொர்ட்களில், ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ் தாவரங்கள் தொன்மையானவை. இவற்றிலிருந்து, தேலசின் வெளியமைப்பு விரிவடைவதன்மூலம் யுங்கர்

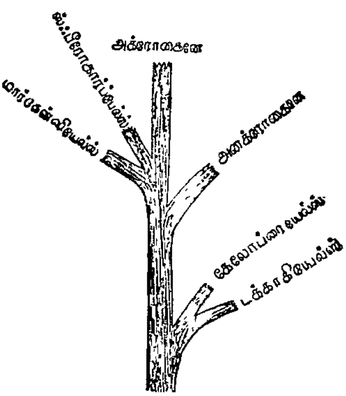
மேனியேல்ஸ், கேலோப்ரையேல்ஸ் ஆகிய இனங்களும், உள்ளமைப்பு விரிவடைவதன் மூலம் மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்களும் தோன்றின (படம் 381).

பி. என். மெஹ்ராவின் பரிணாம விளக்கம்

பி. என். மெஹ்ரா அவர்கள், இலை–தண்டு அமைப்புடைய செங்குத்தாக வளரும் ப்ரையோஃபைட் இனங்கள் தொன்மையானவை என்ற கொள்கையுடையவர். இதன்படி, மாஸ்கள் லிவர்வொர்ட்டுகளைக் காட்டிலும் பழமையானவை. லிவர்வொர்ட்களில், தண்டும், இலையும் கொண்ட அக்ரோகைனஸ் இனங்களும், டக்காகியேல்ஸ் இனமும் முன் தோன்றியவை.



படம் 381
கேம்ப்பெல் தரும் பரிணாமத் திட்டம்



படம் 382
மெஹ்ரா தரும் பரிணாமத் திட்டம்.

அக்ரோகைனஸ் குழுமத்தின் இனங்களிலிருந்து, அனக்ரோகைனஸ் இனங்கள் குன்றல் முறையின் மூலம் தோன்றின. செங்குத்தாக வளர்ந்த அக்ரோகைனஸ் தாவரங்கள், கிடைமட்டமாக வளர்ந்து அடிப்புற இலைகளை இழந்தன. இதைத் தொடர்ந்து, தண்டு அகன்று, பக்க இலைகள் மறைந்து, ரிக்சார்டியா போன்ற அனக்ரோகைனஸ் இனங்கள் தோன்றின. பெட்டலோஃபில்லம் போன்றவை, தண்டின் உயரம் குறுகி பக்க இலைகள் விளிம்புப் பகுதிகளில் இணைவதின்மூலம் தோன்றின.

ஸ்ஃபீரோகார்ப்பேல்ஸ், மார்கேன்ஷியேல்ஸ் ஆகிய இனங்கள் இலையமைப்புக்கொண்ட யுங்கர்மேனியேல்ஸ் இனங்களிலிருந்து, உறுப்புகள் குறைந்து மறைவதன்மூலமும், காற்றுத் துளைகளும், காற்றறைகளும் தோன்றுவதின் மூலமும் வெளிப்பட்டன (படம்382).

மேற்கோள்நூற் பட்டியல்
(Bibliography)

1. Airy Shaw, H. K.—A Saprophytic Liverwort, Nature, 1949 : 164.

2. Allen, C. E.—The Genetics of Bryophytes, Bot. Rev., 1935 : 1, 1945 : 11.

3. Black, C. A.—The Morphology of Riccia frostii, Ann. Bot, 1913 : 27.

4. Bower, F. O.—On Antithetic as Distinct from Homologous Alternation of Generations in Plants, Ann. Bot, 1890 : 4.

5. Bower, F. O.—Primitive Land Plants, 1935.

6. Bryan, G. S.—Early Stages in the Development of Sporophyte of Sphagnum subsecundum, Am Jour. Bot, 1920 : 7.

7. Campbell, D. H.—Sphaerocarpales, Ann. Bot, 1896 : 10.

8. Campbell. D. H.—Studies on some Jawanese Anthocerotaceae-II, Ann. Bot. 1908 : 22.

9. Campbell, D. H.—Studies in East Indian Hepaticae, Ann. Bot, 1918 : 32.

10. Campbell, D. H.—Studies in some East Indian Hepaticae, Calobryum blumei, Ann. Bot, 1920 : 34.

11. Campbell, D. H.—The Relationship of Anthocerotaceae, Flora, 1925 : NS 18.

12. Campbell, D. H.—Mosses and Ferns, 1928.

13. Campbell, D. H.—Evolution of Land Plants, 1940.

14. Cavers, F.—On Asexual Reproduction and Regeneration in Hepaticae, The New Phytol, 1903 : 2.

15. Cavers, F.—The Inter-relationships of Bryophyta, New Phytol, 1910—1911, Reprint no : 4.

16. CAVERS, F.—Liverworts with Leaf Pitchers, Knowledge, 1910 : 7.

17. CAVERS, F.—Life History of Peat Moss, Knowledge, 1910 : 33.

18. CHAPP, G. L.—The Life-history of Aneura pinguis, Bot. Gaz, 1912 : 54.

19. CHAVAN, A. R.—Morphology of Cyathodium barodae, Am. Jour. Bot, 1937 : 24.

20. CHOPRA, R. S.—Notes on Indian Hepatics-1, Proc. Ind. Acad. Scie., 1938 : 7 B.

21. CHOPRA, R. S.—A Census of Indian Hepatics, Jour. Ind. Bot. Soc., 1943 : 22.

22. CHOPRA, R. S. & SHARMA, P. D.—Cytomorphology of the Genus Pogonatum, Phytomorphology, 1958 : 8.

23. CHOPRA, R. S.—The Relationship of Hepatics, Phytomorphology, 1967 : 17.

24. CHURCH, A. H.—Thalassiophya and the Subaerial Transmigration, Oxford Bot. Mem, 1919 : 3.

25. DAVIS, B. M.—The Origin of the Archegoniun Ann. Bot, 1903 : 17.

26. DUPLER, A. W.—The Male Receptacle and Antheridium of Reboulia hemispherica, Am. Jour. Bot, 1922 : 9.

27. ELLEN SISTER, M.—Gametophyte development in Reboulia hemispherica, Am. Jour. Bot, 1930 : 17.

28. EVANS, A. W.—The Genus Plagiochasma and its N. American Species, Bul. Tor. Bot. club., 1915 : 42.

29. EVANS, A. W.—The Classification of Hepaticae, Bot. Rev., 1939 : 5.

30. FOREAU, G.—Notes on Bryological Geography for the Presidency of Madras, Jour. Mad. Univ., 1929 : 2, 1930 : 3.

31. FRITSCH, F. E.—Algal Ancestry of Higher Plants, New Phytol, 1916 : 15.

32. FULFORD, M.—Recent Interpretations of the relationships of the Hepaticae, Bot. Rev., 1948 : 14.

33. FULFORD, M.—The Young Stages of the Leafy Hepaticae, Phytomorphology, 1956 : 6.

34. HANLON, O.—Comparative Morphology of Dumortiera, hirsuta, Bot. Gaz., 1934 : 96.

35. HARIS, T. M.—Naiadita, a Fossil Bryophyta with Reproductive Organs, Ann. Bryl., 1939 : 52.

36. HASKEL, G.—Some Evolutionary Problems Concerning the Bryophyta, Bryologist, 1949 : 12.

37. HAUPT, A. W.—A Morphological Study of Pallavicinia lyelii, Bot. Gaz, 1918 : 66.

38. HAUPT, A. W.—Life-History of Fossombronia cristula, Bot. Gaz., 1920 : 69.

39. HAUPT, A. W.—Studies in the Californian Hepaticae, Bot. Gaz, 1929 L. : 88.

40. HUMPHREY, H. B.—The Development of Fossombronia longiseta, Ann. Bot, 1906 : 20.

41. INGOLD, C. T.—Dispersal in Fungi, 1953.

42. KACHROO—Morphology of Pallavicinia with reference to the Species Problem and Individuality of Pallaviciniaceae, Proc. Nat. Inst. Sci. India, 1956 : 22.

43. KASHYAP, S. R.—Morphology of New and Little Known Liverworts of W. Himalayas, New Phytologist, 1914 : 13.

44. KASHYAP, S. R.—Interrelationships of Hepaticae, Proc. Asi. Soc. Beng. N.S., 1919 : 15.

45. KASHYAP and PANDE—A Contribution to the Life-History of Aneura indica, Jour. Ind. Bot. Soc., 1922–23 : 3.

46. KASHYAP, S. R.—Liverworts of N. W. Himalayas and Punjab, Plains, 1929 : 32.

47. LANG, W. H.—Morphology of Cyathodium, Ann. Bot, 1905 : 19.

48. LILIAN O' KEEFE—Structure and Development of Targionia hypoophylla, New Phytol, 1915 : 14.

49. LUNDBLAD, B.—Contributions to the Geological History of the Hepaticae I & II, Svensk Bot. Tidskr, 1954 : 48, Bot. Notiser, 1955 : 103.

50. MAHABALE, T. S and GORJIL, G. H.—The bearing of Cytological Studies on the Phylogeny of Marchantiales, Proc. Ind. Acad. Sci., 1943 : 16B.

51. MAHABALE, T. S.—Life-history of Plagiochasma articulatum, Jour. Univ. Bombay, 1947 : 15.

52. MANNING, F. L.—Life-History of Porella platyphylla, Bot. Gaz , 1914 : 57.

53. MEHRA, P. N. and VASHISHTA, B. R.—Embryology of Petalophyllum indicum and a New Suggestion of the Evolution of Thalloid Habit from Foliose Forms, Bryologist, 1950 : 53.

54. MEHRA and HANDOO—Morphology of Anthoceros erectus and A. himalayensis and the Phylogeny of Anthocerotales, Bot. Gaz, 1953 : 114.

55. MEHRA P. N.—A New Suggestion on the Origin of Thallus in Marchantiales, Amer. Jour. Bot, 1957 : 44.

56. MEHRA. P N.—Fossil Evidence on the Condensation theory of the Origin of Marchantiaceous Thallus, J. Palaeont. Soc. India, 1958 : 3.

57. MEHRA, P. N.—Phyletic Evolution in the Hepaticae, Phytomorphology, 1967 : 17.

58. MOTTIER, D. M.—Contributions to the life History of Notothylas, Ann. Bot, 1894 : 8.

59. NAWASCHIN, S—Spore Liberation in Sphagnum, Flora, 1897 : 83.

60. PAGAN, F. M.—Morphology of Sporophyte of Riccia crystallina, Bot. Gaz., 1932 : 93.

61. PANDE, S. K.—On the Morphology of Notothylas indica, Jour. Ind. Bot. Soc , 1932 : 11.

62. PANDE, S. K.—Origin of the Archegonium in Notothylas levieri, Cur. Sci., 1933 : 1.

63. PANDE, S. K.—On the Morphology of Notothylas levieri, Proc. Ind. Acad. Sci., 1934 : 1.

64. PANDE, S. K. and MISRA, R. N.—On the epiphyllous Liverworts of India and Ceylon-I, Jour. Ind. Bot. Soc., 1943a : 22.

65. PANDE, S. K., RAM UDAR and BHARADWAJ, D. C.—South Indian Hepatics-I, Proc. 36th Ind. Sci. Cong., 1949 : (4) : 9.

66. PANDE, S. K. and RAM UDAR—South Indian Hepatics-II, Proc. 37th Ind. Sci. Cong., 1950 (40).

67. PANDE and SRI VASTAVA—The Genus Pallavicinia Gray in India-I, Jour. Ind. Bot. Soc., 1953 : 32.

68. PANDE and SRI VASTAVA—The Genus Pallavicinia Gray in India, Proc. Ind. Sci. Cong., 1954 : 42.

69. PANDE, MAHABALE, RAJE and SRI VASTAVA—Sudies in Indian Metzgerineae—Fossombronia himalayensis, Phytomorphology, 1954 : 4.

70. PANDE, S. K. and RAM UDAR—Genus Riccia in India-I, Jour. Ind. Bot. Soc. 1957 : 36—Genus Riccia in India-II, Proc. Nat. Inst. Sci. India, 1958 : 24.

71. PANDE, S. K.—Some aspects of Indian Hepaticology, Jour. Ind. Bot. Soc., 1958 : 37.

72. PANDE, and SRI VASTAVA—The Genus Riccardia in India, Jour. Ind. Bot. Soc., 1969 : 38.

73. PROSKAUER, J.—Sphaerocarpos, Jour. Linn. Soc. Bot., 1954 : 5.

74. PROSKAUER—Studies on Anthocerotales, Phytomorphology, 1957 : 7.

75. RAM UDAR—On 2 new species of Riccia new to Indian flora, Cur. Sci., 1956 : 25.

76. RAM UDAR—On the Synonymy of Some Indian Species of Riccia, Curr. Sci., 1957 : 26.

77. RICKET, H. W.—The development of Sphaerocarpos donellii, Am. Jour. Bot., 1920 : 7.

78. SHOWALTER—Studies in the morphology of Riccardia pinguis, Am. Jour. Bot., 1923 : 10.

79. SMITH, G. M.—Cryptogamic Botany Vol-II, 1955.

80. SRINIVASAN, K. S.—Riccia himalayensis, Jour. Madras Univ. 1940 : 12.

81. SRINIVASAN, K. S.—The developmental morphology and cytology of Marchantia palmata, Jour. Madras Univ. 1944 : 15.

82. SRI VASTAVA—Studies in Indian Metzgerineae, Jour. Ind. Bot. Soc., 1960 : 39.

83. STEPHANI, F.—Species Hepaticarum Vols I-VII.

84. SWINGLE, C. F.—Vegetative reproduction in Bryophytes, Bot. Rev., 1940 : 6.

85. VERDOORN, Fr.—Manual of Bryology, 1932.

86. WATSON, W.—Xerophytic adaptations of Bryophytes in relation to habitat, The new Phytologist, 1914 : 8.

87. WATSON, W. W.—Sphagna-their habitats, adaptations and associates, Ann. Bot., 1918 : 32.

88. WATSON, J.—Carboniferous Bryophytes-I, Hepatics, Ann. Bot.-1925 : 39.

89. WATSON. J.—Carboniferous Bryophytes-II, Hepatics and Musci, Ann. Bot , 1928 : 42.

90. WATSON, E. V.—Structure and life of Bryophytes, 1963.

91. WOODBURN, W. L.—Preliminary note on the Embryology of Reboulia hemispherica, Bul. Tor. Bot. Club., 1920 : 46.

கலைச்சொற்கள்

Acrocarpous - உச்சிக்கனியுள்ள (மாஸ்களில் ஆர்க்கிகோனியங்களும், அதன் பயனால், ஸ்போரோஃபைட்டும் முதல் கிளையின் உச்சியில் அமைந்திருத்தல்).

Acrogynous - உச்சிப் பெண்ணகமுள்ள; (கேமிட்டோஃபைட் கிளையின் உச்சியிலுள்ள நுனிச் செல் ஆர்க்கிகோனியமாக மாறி கிளை நுனி வளர்ச்சியின்றிப் போதல்).

Acropetal - உச்சி நோக்கிய; (உறுப்புகள் கீழிருந்து உச்சி நோக்கி வளர்ச்சியடைதல்).

Adventitious branches - மாற்றிடக் கிளைகள்; (வழக்கத்திற்கு மாறான இடங்களில் தோன்றும் கிளைகள்).

Alternation of generations - சந்ததிகள் மாற்றம்; (ஒரு தாவரத்தின் இரு சந்ததிகளாகிய கேமிட்டோஃபைட்டும், ஸ்போரோஃபைட்டும் மாறி மாறித் தோன்றல்).

Amphigastria - அடிப்புற செதிலுறுப்புகள்; (சில ப்ரையோஃபைட்டுகளில் செடியின் அடிப்பரப்பில் அமைந்துள்ள உறுப்புகள்).

Amphithecium - சூழடுக்கு; (ஸ்போர்பையின் வெளிப் பகுதியில் தோன்றும் செல்லடுக்கு).

Anacrogynous - உச்சிப் பெண்ணகமற்ற (கேமிட்டோஃபைட்டின் நுனிச்செல் பெண்ணுறுப்பாக மாறாமையால் செடி நெடிது வளர்தல்).

Androcytes (Spermatocytes) - விந்து ஆக்க செல்கள்; (ஆந்தீதரிடியத்தின் விந்துகளைத் தோற்றுவிக்கும் செல்கள்).

Androgonial cell - ஆண்ட்ரோகோனிய செல்; (ஆந்தீதரிடியத்தினுள் தோன்றும் முதல் தலைமுறை செல்).

Anisophylly - சமனற்ற இலையமைப்பு.

Annulus - வளையம்; கங்கணம்.

Anterior - முன்பகுதி.

Antheridial branch - ஆந்தீதரிடியக் கிளை.

Antheridiopbore - ஆந்தீதரிடியத் தலக் காம்பு; (மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்கள் சிலவற்றில் ஆந்தீதரிடியங்கள் தோன்றும் பகுதி).

Antherozoid - விந்துகள்; (சிலியங்களுடன் கூடிய, நகரும் ஆற்றலுள்ள ஆண் கேமீட்).

Antical - மேலமைந்த; (இலையமைப்புள்ள ப்ரையோஃபைட்டின் தண்டின் மேற்பக்கமுள்ள பக்க இலையின் மடல்).

Anticlinal - ஆன்டிக்லைனல்; (வெளிச் சுவருக்குச் செங்குத்தாக).

Apical growth - நுனி வளர்ச்சி.

Apogamy - புணர்ச்சியிலாப் பிறப்பு; (கேமிட்டோஃபைட்டினின்றும், கேமீட்டுகள் இணையாது, நேரிடையாக ஸ்போரோஃபைட் தோன்றல்).

Apophysis - அப்போஃபைசிஸ்; (மாஸ் ஸ்போர்ப்பையின் அடிப் பகுதியிலுள்ள மலட்டுப் பகுதி).

Apospory - வித்திலாப் பிறப்பு; (ஸ்போரோஃபைட்டின் ஸ்போர்களல்லாத இதரப் பகுதிகளினின்றும் கேமிட்டோஃபைட் தோன்றல்).

Archegoniophore - ஆர்க்கிகோனியத் தலக் காம்பு; (மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்கள் சிலவற்றில் ஆர்க்கிகோனியங்கள் அமைந்துள்ள பகுதி).

Archesporium - ஸ்போர் மூலம்; (ஸ்போரோஃபைட்டில் ஸ்போர் ஆக்கத் திசுவின் முதல்படி செல்கள்).

Autoicous - ஆட்டாய்கஸ்; (இரு வகை பாலுறுப்புகளும் ஒரே செடியில் வெவ்வேறு கிளைகளில் அமைதல்).

Basipetal - அடிநோக்கிய; (இளம் உறுப்புகள் அடியிலும், முதிர்ந்தவை உச்சியிலும் அமையும் வகையில் வளர்ச்சியுறும் முறை).

Benthic epoch - கடலடியில்வாழ் உயிரினங்களின் ஊழிக்காலம்.

Bract - ப்ராக்கட்; (பாலுறுப்புகளைச் சுற்றியுள்ள இலை).

Calyptra - கேலிப்ட்ரா; (வளர்ச்சியடையும் கருவைச் சுற்றியுள்ள கருப்பைக் கவசம்).

Capsule - ஸ்போர்ப்பை; (ஸ்போரோஃபைட்டில் ஸ்போர் தோற்றுவிக்கும் உறுப்பு).

Carpocephalum - கார்ப்போசிஃபாலம்; (சில மார்கேன்ஷியேல்ஸ் இனங்களில் ஸ்போரோஃபைட் உருவாகும் தலம்).

Cleistocarpous - திறவா ஸ்போர்ப்பை; (மூடி, வால்வுகள் போன்றவற்றின் மூலம் அல்லாது ஒழுங்கின்றி வெடிக்கும் ஸ்போர்ப்பை).

Columella - நடுத்தூண்; காலுமெல்லா; (ஸ்போர்ப்பையின் நடுவிலுள்ள மலட்டுத்திசு).

Cortex - புறணி; (மையப்பகுதிக்கும், வெளித்தோலுக்கும் இடையிலுள்ள திசு).

Cover cells - மூடிச் செல்கள்; (ஆர்க்கிகோனியத்தின் உச்சியிலுள்ள செல்கள்).

Diaphragm - மென்தட்டு.

Dichotomy - இரு கூறுதல்; (ஒரு கிளையின் நுனிப் பகுதி இரு சமக் கூறுகளாகப் பிரிந்து இரு கிளைகளாதல்).

Diploid - இரு மடி; (நூக்ளியசினுள் இரு மடங்கு க்ரோமோசோம்கள் அமைந்திருத்தல்).

Doctrine of signature - குறியீட்டுக் கோட்பாடு; (மனிதனின் உறுப்புகளைப்போன்று தாவரங்கள் உருவ அமைப்புடையவையாக கடவுளால் படைக்கப்பட்டன என்ற நம்பிக்கை).

Dolabrate - இரு முகப்புள்ள; (செல் கூறுகளைத் தோற்றுவிக்கும் இரு முகப்புகளுள்ள).

Dorsiventral - மேல்கீழ் பாகு பாடுள்ள.

Elater - எலேட்டர் ; (ஸ்போர்களை ஈரம், வறட்சி தன்மைகளுக் கேற்ப இயங்கி வெளியேற்றும் உறுப்பு).

Elaterophore - எலேட்டர் கற்றை.

Embryo - கரு.

Endemic - ஒரு நிலப் பகுதிக்கு மட்டும் உரிய.

Endothecium - உள்ளடுக்கு ; (கருவின் நடுப் பகுதியில் தோன்றும் செல்கள்).

Epibasal - மேற்பகுதியிலுள்ள ; (கருவில், ஸ்போர்பை போன்ற உறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கும் செல்).

Epiphragm - மேல் மென்தட்டு ; (போகோனேட்டம் போன்ற மாஸ்களில் ஸ்போர்பையின் வாய்ப்பகுதியிலுள்ள வட்டமான திசுதட்டு).

Epiphyllous - இலைமேல் வாழும்.

Epiphytic - தொற்றுச் செடி ; (பிற தாவரங்களின்மேல் தொற்றி வளரும் செடிகள்).

Exine - வெளியுறை ; (ஸ்போர் சுவரின் தடித்த வெளியடுக்கு).

Foliose - தண்டு இலை அமைப் புள்ள ; (தண்டும், அதன் மேல் இலைகளும் பொருந்திய அமைப் புடைய செடிகள்).

Foot - பாதம் ; (கேமிட்டோஃபைட் டில் ஊன்றவும், சத்துப் பொருள் களை ஈர்க்கவும் பயன்படும் ஸ்போரோபைட்டின் உறுப்பு).

Fossil - புதைபொருள் ; (பன் னெடுங்காலத்திற்கு முன் உயி ரினங்கள் மண்ணில் புதைந்து உருவான சுவடுகள்).

Gametophore - கேமிட்டோ ஃபோர் ; (பாலுறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கும் செடி)

Gametophyte - கேமிட்டோ ஃபைட் ; (பாலுறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கும் செடி).

Gemma cup - குருத்துமணிக் கிண்ணம் : (பாலிலாப் பெருக்கத் திற்குப் பயன்படும் குருத்து மணிகள் அமைந்துள்ள உறுப்பு).

Germ-tube - வளர்குழல் ; (ஸ்போர் முளைத்து முதலில் வெளிப்படும் நீண்ட குழல்).

Granite moss - கருங்கல்மேல் வளர் மாஸ்.

Haploid - ஒரு மடியான ; (நூக்லி யசினுள் ஒரு மடங்கு க்ரோமோ சோம் மட்டுமே காணப்படுதல்).

Haustorium - உறிஞ்சு உறுப்பு ; (கேமிட்டோஃபைட்டினின்றும் உணவுப் பொருள்களை ஈர்த்து ஸ்போரோஃபைட்டிற்கு அளிக் கும் உறுப்பு).

Homologous theory - அமைப் பொத்த கொள்கை ; (ஸ்போரோ ஃபைட்டும், கேமிட்டோஃபைட் டும் உருவத்திலும், பயனிலும் ஒவ்வாத இடத்தும், அவற்றின் மூலமும், அமைப்பும் ஒன்றே என்ற கோட்பாடு).

Hypobasal - கீழ்ப்பகுதி ; (ஸ்போரோஃபைட்டின் பாதம், காம்பு முதலான பகுதிகளைத் தோற்றுவிக்கும் கருவின் பகுதி).

Incubous - மேலமைந்த அமைவு ; (ஓர் இலையின் முன் விளிம்பு

அதற்கு முன்னேயுள்ள இலையின் பின் விளிம்பிற்கு மேலே அமைந்திருத்தல்)

Involucre - இன்வல்யூக்கர்; (பாலுறுப்புகளைச் சுற்றி பாதுகாப்பிற்காக அமைந்த மெல் லுறை).

Intine - உள்ளுறை; (ஸ்போர் சுவரின் மெல்லிய உள்ளடுக்கு).

Juvenile - இளம் பருவத்திய; (உயிரின் ஆரம்ப வளர்ச்சிநிலை).

Lamellae - மென் தட்டுகள்; (ஒளிச்சேர்க்கைக்குப் பயன்படும், பசுங்கணிகங்கள் அமைந்த மெல்லிய திசுப்படலங்கள்).

Lamina - இலைப்பரப்பு; (தேலசின் இரு மருங்கிலுள்ள தட்டையான சிறகுப் பரப்பு).

Leaf-trace - இலையிழை; (தண்டிலிருந்து இலைக்குச் செல்லும் வாஸ்குலார் திசு).

Liver-worts - ஈரல் தாவரங்கள்; (தட்டையான உடலமைப்பும், ஈரல் வடிவமும் கொண்ட ப்ரையோஃபைட்டுகள்).

Lysigenous - சிதைவாக்கம்; (செல்கள் சிதைந்து உருவாகும் குழிகள்).

Medulla - மையப்பகுதி; (தண்டு, வேர் போன்ற உறுப்புகளின் மையத்திசு).

Meiosis - குறைத்துப் பகுத்தல்; (நூக்லியஸ் இரு முறை பிரிந்து, இரு மடங்கு க்ரோமோசோம்கள் ஒரு மடங்காதல்).

Mesosporium - நடுவுறை; (ஸ்போர் சுவரின் நடுவிலுள்ள அடுக்கு).

Mitosis - மைட்டாசிஸ்; (நூக்லியஸ், க்ரோமோசோம்கள் பிளவுற்று பெருக்கமடையும் வகையில் பிரிதல்).

Monoecious - ஓரில்லமுடைய; (ஆண், பெண் பாலுறுப்புகள் ஒரே செடியில் அமைந்திருத்தல்).

Moss - மாஸ்; (தண்டும், இலையும் கொண்ட நிலத்தில் வாழும் ஒரு வகை ப்ரையோஃபைட்).

Mucilage - பசைப்பொருள்.

Nurse cells (Nutritive cells)- ஊட்டச் செல்கள்; (வளரும் ஸ்போர்களுக்கு உணவுப் பொருள்களை அளிக்கும் மலட்டுச் செல்கள்).

Obcordate - தலைகீழ் இதய வடிவ.

Octants - எண்செல் தொகுப்பு.

Operculum - ஒப்பெர்குலம்; (ஸ்போர்பையின்மேல் அமைந்துள்ள துளை மூடி).

Paraphyses - பேராஃபைசிஸ்; (பாலுறுப்புகளோடு வளரும் நீண்ட, மெல்லிய இழைகள்).

Peat-moss - நிலக்கரி மாஸ்; (கரிமம் மிக்க ஒருவகை முற்று நிலக்கரியை உருவாக்கும் ஸ்ஃபேக்னம் என்ற மாஸ்).

Quadrants - நான்கு செல் தொகுப்பு.

Perianth - பெரியாந்த்; (இலையமைப்புள்ள ப்ரையோஃபைட்டுகளில் ஆர்க்கிகோனியம், அல்லது ஸ்போர்பையைச் சுற்றியுள்ள இலைகள் இணைந்து உருவாகும் பாதுகாப்பு உறை).

Perichaetium - பெரிகீஷியம்; (ஆர்க்கிகோனியத்தைச் சுற்றியுள்ள இலைகள்).

Periclinal - பெரிக்லினல்; (சுற்றுச் சுவருக்கு இணையாய் அமையும்).

Perigonial - பெரிகோனியல்; (ஆந்த்தரிடியங்களைச் சுற்றியுள்ள இலைகள்).

Perigynium - பெரிகைனியம்; (சில லிவர்வொர்ட்களில் கரு வளர்ச்சிப் பருவத்தில் ஆர்க்கி கோனியத்தைச் சுற்றி வளரும் உறை).

Peristome - பெரிஸ்டோம்; (மாஸ்களின் ஸ்போர்பை வாயிலைச் சுற்றியுள்ள பற்கள்).

Plylogeny - தோற்ற வரலாறு; (உயிர்களின் பலவகை இனக் குழுமங்கள் தோன்றிய முறை).

Planktonic epoch - மிதவை உயிர் ஊழி; (உயிரினங்களின் தோற்ற வரலாற்றில் மிதந்து வாழும் நுண்ணுயிர்கள் மட்டுமே வாழ்ந்த பருவம்).

Pleurocarpous - ப்லிரோகார்ப் பஸ்; (ஆர்க்கிகோனியங்களும், இவற்றையடுத்து ஸ்போரோஃபைட்டும் சிறு பக்கக் கிளையின் உச்சியில் அமைதல்).

Protonema - புரட்டோநிமா; (மாஸ்களில் ஸ்போர் முளைத்துத் தோன்றும் நாற்றுச் செடி).

Receptacle - (பாலுறுப்புத்) தலம்; (ஆந்த்தரிடியங்களும், ஆர்க்கி கோனியங்களும் கூட்டமாக அமைந்துள்ள இடம்).

Retort cells - வாலைவடிவ செல்கள்; (ஸ்ஃபேக்னத்தின் தண்டின் புறணிப்பகுதியிலுள்ள, அகன்ற அடிப்பகுதியும், குறுகிய கழுத்தும் கொண்ட செல்கள்).

Rhizoids - ரைசாய்டுகள்; (சத்து நீரை உறிஞ்சவும், செடியை தளத்தில் ஊன்றவும் பயன்படும் உறுப்புகள்).

Rhizome - கிடைநிலத் தண்டு; (தரையினுள் கிடைமட்டமாக வளரும் தண்டுப் பகுதி).

Rosette - மலர் வடிவம்.

Scales - செதில்கள்.

Schizogenous - பிளவுற்றுத் தோன்றும்; (செல்கள் விலகி உருவாகும் இடைவெளிகள்).

Seta - காம்பு; (ஸ்போரோஃபைட்டின் ஸ்போர்பையையும், காம்பையும் இணைக்கும் பகுதி).

Sporogonium - ஸ்போர்கலம்.

Sporeling - நாற்றுச் செடி.

Sporophyte - ஸ்போரோஃபைட்; (ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிக்கும் சந்ததி).

Stegocarpous - திறவுவாய் ஸ்போர்பை; (மூடியின் மூலம் திறந்து ஸ்போர்களை வெளியேற்றும் ஸ்போர்பை).

Succubous - கீழமைந்த அமைவு; (ஓர் இலையின் முன்விளிம்பு, அதற்கு முன்னேயுள்ள இலையின் பின்விளிம்பிற்குக் கீழே அமைந்திருத்தல்).

Synoicous - சினொய்கஸ்; (ஆண் பெண் பாலுறுப்புகள் ஒரு கிளையின் உச்சியில் கலந்து அமைந்திருத்தல்).

Synthetic group - தொகுப்பினம்; (பல்வேறு உயிரினங்களின் பண்புகளை ஒருங்கே கொண்ட குழு).

Tetrahedral - நாற்பக்கமுள்ள; (செல்களைத் தோற்றுவிக்கும்

மூன்று முகப்புகளையும், ஒரு மேல்பக்க முகப்பையும் கொண்ட நுனிச்செல்).

Tetrads - நான்கு அங்க தொகுதி.

Theca - தீகா ; (மாஸ் ஸ்போர்பை யில் ஸ்போர் உருவாகும் நடுப் பகுதி).

Tubers - ட்யூபர்கள் ; (உணவுப் பொருள்கள் நிறைந்த, பருத்த பாலிலாப்பெருக்க உறுப்புகள்).

Tuberculate முளைச்சுவருள்ள ; (சிறு முண்டுகளமைந்த சுவர் களைக்கொண்ட ரைசாய்டுகள்).

Valves - வால்வுகள் - (ஸ்போர்பை வெடித்தபின் தோன்றும் உறை யின் கீற்றுகள்).

Vegetative reproduction - பதியப் பெருக்கம்.

Venter - கருப்பை ; (ஆர்க்கி கோனியத்தின் கரு அமைந் திருக்கும் அகன்ற அடிப்பகுதி).

Ventral canal cells-கருப்பைக் கால்வாய்ச் செல்கள்.

Vestigeal organ - பயனொழிந்த உறுப்பு.

Xerophyte - வறட்சி நிலத் தாவரங்கள்.