தமிழ்நாடு அரசு

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

தொகுதி 1

உயிரியல் தாவரவியல்

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனிதநேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

தமிழ்நாடு அரசு

முதல்பதிப்பு - 2018

(புதிய பாடத்திட்டத்தின்கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும்
தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி
மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
© SCERT 2018

நூல் அச்சாக்கம்

கற்க கசடற

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும்
கல்வியியல் பணிகள் கழகம்

www.textbooksonline.tn.nic.in

இந்நூலின் பயன்பாட்டு வழிகாட்டி

உயர்கல்வி வாய்ப்புகள்	பாடம் தொடர்புடைய உயர் கல்வி வாய்ப்புகள், அவற்றை அளிக்கும் கல்வி நிறுவனங்கள் பற்றிய விழிப்புணர்வு
பாட உள்ளடக்கம்	பாடத்தின் அனைத்து முக்கிய உட்கூறுகளின் தொகுப்பு
கற்றல் நோக்கங்கள்	கற்போர் குறிப்பிட்ட பாடத்தை கற்பதன் மூலம் அடைய வேண்டிய திறன்கள் அல்லது இலக்குகள்
உங்களுக்குத் தெரியுமா?	கற்கும் ஆர்வத்தைத் தூண்டக்கூடிய வகையில் பாடத்தலைப்பு தொடர்பான கூடுதல் தகவல்கள்
செயல்பாடு	பாடக் கருத்துகளின் ஆழமான புரிதலுக்கு உதவும் செய்முறைகளுக்கான வழிகாட்டுதல்
விளக்கப்படம்	பாடக்கருத்துகளை அதன் விளக்கப்படங்கள் நினைவில் நிறுத்தக்கூடிய கற்றலுக்கு நன்கு துணைசெய்யும்
கருத்து வரைபடம்	பாட உள்ளடங்களை முறையான வரிசையில் கற்பதற்காக அவற்றுக்கிடையேயான தொடர்பை சுருக்கமாக விளக்குதல்
தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம்	பாடக்கருத்துளை காணொலி (Video) அசைவுப்படம் (Animation) மூலம் விளக்குதல்
மதிப்பீடு	மாணவர்கள் பாடத்தை கற்ற பின் அறிந்தவற்றையும் புரிந்து கொண்டவற்றையும் அளவிடல்
பார்வை நூல்கள்	பாடக்கருத்துகளை மேலும் ஆழ்ந்து கற்பதற்கான நூல்களின் பட்டியல்
தாவரவியல் சொற்களின் பட்டியல்	தாவரங்களின் அறிவியல்பெயர் மற்றும் பொதுப்பெயர்
இணைய இணைப்புகள்	பாடம் சார்ந்த வலைதளங்கள்
கலை களஞ்சியம்	தமிழ் மற்றும் ஆங்கில மொழியில் தாவரவியல் கலைச்சொற்கள்
விரைவு குறியீடு	பாடங்கள் தொடர்பான கருத்துகளை மாணவர்கள் தெளிவாக அறிந்து கொள்ள மெய்நிகர் கற்றலுக்கு அழைத்து செல்லும் குறியீடு
போட்டித் தேர்வு வினாக்கள்	தேசிய அளவிளான போட்டித் தேர்வுகளுக்கு மாணவர்களை தயார்படுத்த உதவும் மாதிரி வினாக்கள்

TNAU

- பி.எஸ்ஸி வேளாண்மை (B.Sc. Agriculture)
- பி.எஸ்ஸி தோட்டக்கலை (B.Sc. Horticulture)
- பி.எஸ்ஸி வனவியல் (B.Sc. Forestry)
- பி.எஸ்ஸி பட்டு வளர்ப்பு (B.Sc. Sericulture)
- பி.டெக் உயிரி தொழில்நுட்பவியல் (B.Tech Biotechnology)
- பி.டெக் வேளாண் பொறியியல் (B.Tech Agricultural Technology)
- பி.டெக் தோட்டக்கலை (B.Tech Horticulture)
- பி.டெக் உணவு பதப்படுத்தல் பொறியியல் (B.Tech Food Process Engineering)
- பி.டெக் ஆற்றல் மற்றும் சுற்றுச் சூழல் பொறியியல் (B.Tech Energy and Environmental Engineering)
- பி.டெக் உயிரி தகவலியல் (B.Tech. Bioinformatics)
- பி.எஸ்ஸி வேளாண் வணிக மேலாண்மை (B.Sc. Agribusiness Management)
- பி.டெக் வேளாண் தகவல் தொழில்நுட்பம் (B.Tech. Agricultural IT)
- எம்.டெக் சுற்றுச் சூழல் பொறியியல் (M.Tech Environmental Engineering)
- எம்.எஸ்ஸி வேளாண்மை (M.Sc. Agriculture)
- எம்.எஸ்ஸி வேளாண் விரிவாக்கம் (M.Sc. Agricultural Extension)
- எம்.எஸ்ஸி உழவியல் (M.Sc. Agronomy)
- எம்.எஸ்ஸி மண்ணியல் (M.Sc. Soil Science)
- எம்.எஸ்ஸி வேளாண் உயிரி தொழில்நுட்பம் (M.Sc. Agricultural Biotechnology)
- எம்.எஸ்ஸி வேளாண் சந்தைப்படுத்துதல் (M.Sc Agricultural Marketing)
- எம்.எஸ்ஸி வேளாண் நுண்ணுயிரியல் (M.Sc Agricultural Microbiology)
- எம்.டெக் வேளாண் பொறியியல் (M.Tech. Agricultural Engineering)
- எம்.இ வேளாண் பொறியியல் (M.E. Agicultural Engineering)
- எம்.எஸ்ஸி பூச்சியியல் (Master of Agriculture in Entomology)
- எம்.எஸ்ஸி தோட்டக்கலை (Master of Agriculture in Horticulture)
- எம்.எஸ்ஸி கால்நடை அறிவியல் (Master of Agriculture in Animal Sciences)
- எம்.எஸ்ஸி தாவர நோய் இயல் (Master of Agriculture in Plant Pathology)
- எம்.எஸ்ஸி வேளாண் பொருளியல் மற்றும் கிராமப்புற சமூகவியல் (Master of Agriculture in Agricultural Economics and Rural Sociology)
- எம்.எஸ்ஸி வேளாண்மை மற்றும் கிராமப்புற மேம்பாடு (Master in Agriculture and Rural Development)

TANUVAS

- பி.வி.எஸ்ஸி கால்நடை அறிவியல் மற்றும் கால்நடை வளர்ப்பு (B.V.Sc and A.H)
- பி.டெக் உணவு தொழில்நுட்பம் (B.Tech Food Technology)
- பி.டெக் கோழி வளர்ப்பு தொழில்நுட்பம் (B.Tech Poultry processing)
- பி.டெக் பால் தொழில்நுட்பம் (B.Tech Dairy Technology)
- எம்.வி. எஸ்ஸி (M.V.Sc)
- எம்.டெக் உணவு தொழில்நுட்பம் (M.Tech Food Techology)
- எம்.எஸ்ஸி உயிர் தகவலியல்.உயரி புள்ளியியல் (M.Sc., Bioinformatics/BioStatistics
- எம். பி.எ (M.B.A)
- பட்டயப் படிப்புகள் (Post Graduate Diploma)

TNMGRMU

மருத்துவம்

- எம்.பி.பி.எஸ் (MBBS)
- பி.டி.எஸ் (B.D.S)
- எம்.டி / எம்.எஸ் / எம்.டி.எஸ் (M.D/M.S/M.D.S)
- எம்.சிஹெச் (M.Ch. 5 வருடப் படிப்பு)

இந்திய மருத்துவம் மற்றும் ஹோமியோபதி படிப்புகள்

- பி.ஏ.எம்.எஸ் ஆயுர்வேத மருத்துவம் (B.A.M.S - Ayurvedic Medicine)
- பி.ஹெச்.எம்.எஸ் ஹோமியோபதி மருத்துவம் (B.H.M.S - Homeopathic Medicine)
- பி. என்.ஒய். எஸ் இயற்கை மருத்துவம் மற்றும் யோகா (B.N.Y.S - Naturopathy and Yogic)
- பி. எஸ்.எம்.எஸ் சித்த மருத்துவம் (B.S.M.S - Siddha Medicine)
- பி.யு.எம்.எஸ் யுனானி மருத்துவம் (B.U.M.S - Unani Medicine)

மருத்துவம்சார் அறிவியல் படிப்புகள்

- பி.எஸ்ஸி செவிலியர் (B.Sc. Nursing)
- B.P.T. இயன்முறை மருத்துவம் (Physiotheraphy)
- M.P.T இயன்முறை மருத்துவம் (Physiotheraphy)
- B.O.T தொழில் சிகிச்சை (Occupational Theraphy)
- M.O.T தொழில் சிகிச்சை (Occupational Theraphy)
- பி.எஸ்ஸி விபத்து மற்றும் அவசரகால சிகிச்சை தொழில்நுட்பம் (B.Sc. Accident and Emergency care Technology)
- பி.எஸ்ஸி செவித்திறன் மற்றும் பேச்சுக் குறைபாட்டியல் (B.Sc. Audiology & Speech Language Pathology)
- பி.எஸ்ஸி இதய இயங்குமுறை தொழில்நுட்பம் (B.Sc. Cardiac Technology)
- பி.எஸ்ஸி இதய நுரையீரல் சிகிச்சை தொழில்நுட்பம் (B.Sc. Cardio Pulmonary Perfusion Care Technology)
- பி.எஸ்ஸி தீவிர சிகிச்சைத் தொழில்நுட்பம் (Critical Care Technology)
- பி.எஸ்ஸி டயலிசிஸ் தொழில்நுட்பம் (B.Sc. Dialysis Technology)
- பி.எஸ்ஸி நரம்பு மின் இயங்கியல் (B.Sc. Neuro Electrophysiology)
- பி.எஸ்ஸி மருத்துவ சமூகவியல் (B.Sc. Medical Sociology)
- பி.எஸ்ஸிஅணுக்கரு மருத்துவ தொழில்நுட்பம் (B.Sc. Nuclear Medicine Technology)
- பி.எஸ்ஸி அறுவை அரங்கம் மற்றும் மயக்கவியல் தொழில்நுட்பம் (B.Sc. Operation Theatre & Anaesthesia Technology)
- பி.எஸ்ஸி மருத்துவ உதவியாளர் (B.Sc. Physician Assistant)
- பி.எஸ்ஸி கதிரியக்கம் மற்றும் இயங்குரு பட தொழில்நுட்பவியல் (B.Sc. Radiology Imaging Technology)
- பி.எஸ்ஸி கதிரியக்க சிகிச்சை தொழில்நுட்பவியல் (B.Sc. Radiotheraphy Technology)
- பி.எஸ்ஸி உடற்பயிற்சி மற்றும் வாழ்க்கை முறை மாற்றம் (B.Sc. Fitness and Lifestyle Modifications)
- பி.எஸ்ஸி மருத்துவ முறை ஊட்டச்சத்தியல் (B.Sc. Clinical Nutrition)

பட்டயப் படிப்புகள்

- விபத்து மற்றும் அவசரகால சிகிச்சைத் தொழில்நுட்பம் (Accident & Emergency Care Technology)
- தீவிர சிகிச்சைத் தொழில்நுட்பம் (Critical Care Technology)
- உடல்நல பாதுகாப்பு உடனாள் (Health care Aide (as per 245th GC))
- அறுவை அரங்கம் மற்றும் மயக்கவியல் தொழில்நுட்பம் (Operation Theatre & Anaesthesia Technology)
- கண் சிகிச்சை செவிலிய உதவியாளர் (Ophthalmic Nursing Assistant)
- மருத்துவ ஆவண அறிவியல் (Medical Record Sciences)
- கண் பரிசோதனை தொழில்நுட்பம் (Optometry Technology)
- கதிரியக்கம் மற்றும் இயங்குரு பட தொழில்நுட்பவியல் (Radiology & Imaging Technology)
- மருத்துவ ஆய்வக தொழில்நுட்பம் (Medical Lab Technology)
- துளையிடா இதயசிகிச்சை தொழில்நுட்பம் (Cardiac Non Invasive Technology)
- டயலிஸிஸ் தொழிநுட்பம் (Dialysis Technology)

AIIMS

இளநிலைப் படிப்புகள்

- பி.எஸ்ஸி செவிலியர் (B.Sc. Nursing (Post Certificate)
- பி.எஸ்ஸி(ஹானர்ஸ்) செவிலியர் (B.Sc. (Hons.) Nursing)

துணை மருத்துவ படிப்புகள்

- பி.எஸ்ஸி(ஹானர்ஸ்) கண் சிகிச்சைத் தொழில் நுட்பம்(B.Sc. (Hons.) Opthalmic Techniques)
- பி.எஸ்ஸி(ஹானர்ஸ்) மருத்துவ தொழில்நுட்பம் (B.Sc. (Hons.) Medical Technology)

முதுநிலைப் படிப்புகள்

- எம்.டி / எம்.எஸ் / எம்.டி.எஸ் (M.D/M.S/M.D.S)
- எம்.சி.ஹெச் (M.CH 5 year course)
- எம்.எஸ்ஸி மருத்துவ உயிரித் தொழில்நுட்பம் (M.Sc. / M.Biotechnology)

ஒருங்கிணைந்த படிப்புகள்

சேர்க்கை முறை : சார்ந்த நிறுவனம் நடத்தும் நுழைவுத் தேர்வு அல்லது நீட் தேர்வு

- எம். எஸ்ஸி உயிர் அறிவியல் ஐந்து ஆண்டு ஒருங்கிணைந்த படிப்பு (M.Sc. Life Sciences)
- இந்திய அறிவியல் கழகம்(Indian Institute of Science) - பெங்களூரு , இணையதளம்: <http://www.iisc.ac.in>
- அறிவியல் கல்வி மற்றும் ஆய்வுக்கான இந்திய நிறுவனங்கள் (National Institute of Science Education and Research-NISAR), புவனேஷ்வர், கொல்கத்தா, புனே, மொகாலி, போபால், திருவனந்தபுரம், திருப்பதி மற்றும் பெர்ஹாம்பூர். இணையதளம்: <http://www.niser.ac.in>
- பி.எஸ்ஸி.எட் ஐந்து ஆண்டு ஒருங்கிணைந்த படிப்பு (B.Sc.Ed. - Bachelor of Science Education) மண்டல கல்வியியல் நிறுவனம், ஆஜ்மீர், போபால், புவனேஷ்வர், மைசூரு மற்றும் சில்லாங் இணையதளம்: www.riemysore.ac.in <http://www.riemysore.ac.in>

அறிவியல்

கலை அறிவியல் கல்லூரிகள் மற்றும் பல்கலைக் கழகங்களில் உள்ள படிப்புகள்

- பி.எஸ்ஸி தாவரவியல் (B.Sc. Botany)
- பி.எஸ்ஸி தாவர உயிரியல் மற்றும் தாவர உயிரி தொழில் நுட்பவியல் (B.Sc. Plant Biology & Plant Biotechnology)
- பி.எஸ்ஸி உயிரி தொழில்நுட்பவியல் (B.Sc. Biotechnology)
- பி.எஸ்ஸி உயிரி வேதியியல் (B.Sc. Biochemistry)
- பி.எஸ்ஸி உயிரி கணினியல் (B.Sc. Bio computing)
- பி.எஸ்ஸி தாவர நோயியல் (B.Sc. Plant Physiology)
- எம்.எஸ்ஸி தாவரவியல் (M.Sc. Botany)
- எம்.எஸ்ஸி உயிரி தொழில்நுட்பவியல் (M.Sc. Biotechnology)
- எம்.எஸ்ஸி உயிர் வேதியியல் (M.Sc. Biochemistry)
- எம்.எஸ்ஸி உயிரி தகவலியல் (M.Sc. Bioinformatics)
- எம்.எஸ்ஸி நோய்தடைக் காப்பியல் மற்றும் நுண்ணுயிரியியல் (M.Sc. Immunology and Microbiology)
- எம்.எஸ்ஸி மருத்துவம் சார்ந்த உயிரி தொழில்நுட்பவியல் மற்றும் மருத்துவ ஆய்வு (M.Sc. Applied Medical Biotechnology & Clinical Research)
- எம்.எஸ்ஸி மரபுப் பொறியியல் மற்றும் தாவர பயிர்ப் பெருக்கம் (M.Sc. Genetic Engineering and Plant Breeding)
- எம்.எஸ்ஸி பயன்முறை தாவரவியல் (M.Sc. Applied Plant Sciences)
- எம்.எஸ்ஸி தாவர உயிரியல் மற்றும் தாவர உயிரி தொழில் நுட்பவியல் (M.Sc. Plant Biology and Plant Biotechnology)
- எம்.எஸ்ஸி தாவர மூலக்கூறு உயிரியல் (M.Sc. Plant Molecular Biology)
- எம்.எஸ்ஸி பூஞ்சையியல் மற்றும் தாவர நோய் இயல் (M.Sc. Mycology and Plant Pathology)
- எம்.எஸ்ஸி தாவர அறிவியல் (M.Sc. Plant Science)

அண்ணா பல்கலைக் கழகம்

- பி.இ உயிரி மருத்துவ பொறியியல் (B.E. Bio Medical Engineering)
- பி.டெக் தொழிற்சாலை உயிரி தொழில்நுட்பவியல் (B.Tech Industrial Biotechnology)
- பி.டெக் உணவு தொழில்நுட்பவியல் (B.Tech Food Technology)
- பி.டெக் உயிரி தொழில்நுட்பவியல் (B.Tech Biotechnology)

தாவரவியல் சார்ந்த பல்வேறு ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள் (Research Institutions in various areas of Botany)		
நிறுவனத்தின் பெயர் Name of the Institution	ஆய்வு களம் Research Areas	இணையதள முகவரி Website
இந்திய வேளாண் ஆய்வு நிறுவனம், புது தில்லி. Indian Agricultural Research Institute (IARI) New Delhi	மரபியல் மற்றும் பயிர் பெருக்கம்; தாவர நோயியல், நுண்ணுயிரியல், அறுவடைக்குப் பிறகான தொழில்நுட்பம் (Genetics & Plant Breeding; Plant Pathology; Microbiology; Post Harvest Technology).	www.icgen.org
தாவர மரபு வளங்களின் தேசியக் குழுமம், புது தில்லி. National Bureau of Plant Genetic Resources (NBPGR) New Delhi.	தாவர மரபு வளங்களின் மேலாண்மை மற்றும் பயன்பாடு (Plant genetic resources management and use).	www.nbpgr.ernet.in
வன மரபியல் மற்றும் மரப் பெருக்கஆய்வு நிறுவனம், கோவை Institute of Forest Genetics and Tree Breeding, Coimbatore.	மர மேம்பாடு, வன இயற்கை வள மேம்பாடு (Tree improvement; Bio–prospecting of Forest Natural Resources).	www.ifgtb.icfre.gov.in
தோட்டக்கலைப் பயிர்களுக்கான மத்திய ஆய்வு நிறுவனம், கேரளா Central Plantation crops Research Institute, Kerala	பயிர் மேம்பாடு, உற்பத்தி, பாதுகாப்பு; தாவர செயலியல் மற்றும் உயிர் வேதியியல். (Crop improvement; Production; Protection; Plant physiology and Biochemistry).	www.cpcri.gov.in
இந்தியப் பயிர் பதனிடும் தொழில்நுட்பக் நிறுவனம், தஞ்சாவூர் Indian Institute of Crop Processing Technology, Thanjavur.	வேளாண் பொருட்களை பதனிடும் பொறியியல், உணவு பதனிடுதலில் புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் வள பயன்பாடு (Agricultural Process Engineering Renewable energy for food processing).	www.iicpt.edu.in
மத்திய உணவு தொழில்நுட்ப ஆய்வு மையம், மைசூரு. Central Food Technological Research Institute, Mysore.	உணவு அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பம் (Food science and Teachnology)	www.cftri.com
மத்திய கிழங்கு பயிர்களின் ஆய்வு மையம், திருவனந்தபுரம் Central Tuber Crops Research Institute, Thiruvananthapuram.	கிழங்கு பயிர்களுக்கான வேளாண் செயல்முறைகளை மேம்படுத்துதல் (Development of Agro techniques for tuber crops).	www.ctcri.org
நறுமணப் பொருட்களுக்கான இந்திய ஆய்வு நிறுவனம், கோழிக்கோடு Indian Institute of Spices Research, Kozhikode.	ஜெர்ம்பிளாச சேகரிப்பு, பாதுகாப்பு, மதிப்பிடுதல் மற்றும் பட்டியலிடுதல். (Collection, conservation, evaluation and cataloging of germ plasm).	www.spices.res.in
மத்திய பருத்தி ஆய்வு நிறுவனம், நாக்பூர் (மண்டல நிலையங்கள்: கோயமுத்தூர், சிர்ஷா) Central Institute for Cotton Research, Nagpur, (Regional station: Coimbatore & Sirsa)	பயிர் மேம்பாடு, பயிர் உருவாக்கம், பயிர் பாதுகாப்பு (Crop improvement, Crop Production and Crop Protection).	www.cicr.org.in
கோக்கோ மற்றும் முந்திரி மேம்பாட்டு இயக்குநரகம், கேரளா. Directorate of Cashewnut & Cocoa, Agri, Kerala	கோக்கோ உருவாக்கம் மற்றும் பதனிடுதல் (Cocoa production and processing)	www.dccd.gov.in

தேசிய தாவர உயிரி தொழில்நுட்ப ஆய்வு மையம், புது தில்லி National Research Center on Plant Biotechnology, New Delhi	உயிரி எதிரிப்பாற்றலுக்கான மரபுப் பொறியியல் (Genetic engineering for biotic resistance).	www.nrcpb.org
தேசிய தாவர மரபணு தொகையம் ஆய்வு நிறுவனம், புது தில்லி. National Institute of Plant Genome Research (NIPGR), New Delhi.	தாவர ஜீனோமின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடு; கணினிமய உயிரியல்: ஜீனோம் பகுப்பாய்வு மற்றும் மூலக்கூறு வரைபடத் தயாரிப்பு (Structural and Functional Genomics in Plants; Computational biology; Genome analysis and molecular mapping).	www.nipgr.res.in
கரும்பு இனப்பெருக்க ஆராய்ச்சி நிறுவனம், கோயமுத்தூர் Sugarcane Breeding Institute, ICAR, Coimbatore.	மேம்பட்ட கரும்பு வகைகளை / ஜீனோடைப்புகளை பெருக்கம் செய்தல் (Breeding of superior sugarcane varieties/ genotypes).	www.sugarcane.res.in
வறட்சி நில வேளாண்மைக்கான மத்திய ஆய்வு நிறுவனம், ஹைதராபாத் Central Research Institute for Dryland Agriculture, Hyderabad	வறள் நில, வேளாண் வானிலை மற்றும் பயிர் அறிவியல் Dryland, Agrometerology and Crop sciences	www.crida.in
தேசிய நிலக்கடலை ஆய்வு மையம், ஜூனாகர்க், குஜராத் National Research Centre for Groundnut(NRCG) Junagarh, Gujarat	நிலக்கடலையின் உற்பத்தி மற்றும் தரத்தினை மேம்படுத்துதல்; நிலக்கடலை மரபுவள வங்கி மற்றும் நிலக்கடலை ஆய்வுக்கான தகவல் திரட்டு. (Productivity and quality of groundnut; repository of groundnut germplasm and information on groundnut researches).	www.nrcg.res.in
மரபுப் பொறியியல் மற்றும் உயிரி தொழில் நுட்பவியலுக்கான அகில உலக நிறுவனம், புதுடெல்லி. International Centre for Genetic Engineering and Biotechnology (ICGEB), New Delhi.	பாலூட்டிகளின் உயிரியல்; தாவர உயிரியல்: தாவர செயற்கை உயிரியல் மற்றும் உயிரி எரிபொருள். (Mammalian Biology; Plant Biology; Synthetic Biology and Biofuels).	www.icgen.org
தேசிய வைராலஜி நிறுவனம், புனே National Institute of Virology, Pune	நோய்பரப்பியல், அடிப்படை வைராலஜி; நோய் கண்டறிதல். (Epidemology, Basic virology; Diagnostics).	www.niv.co.in
DNA தடவ அறிவியல் மற்றும் ஆய்வு மையம், ஹைதராபாத் Center for DNA Fingerprinting and Diagnostics, Hyderabad	கணினி உயிரியல், உயிரிதகவலியல்; புரத அமைப்பு. (Computational Biology, Bioinformatics; Protein structure, Dynamic and Interactions Epigenetic)	www.cdfd.or.in
உயிர் அறிவியல் நிறுவனம், புவனேஷ்வர் Institute of Life Sciences, Bhubaneswar	தொற்றும் நோய்கள்; நோய்தடைக்காப்பியல் உயிரியல், புற்றுநோய் உயிரியல், நானோ தொழில்நுட்பம். (Infectious disease; immune biology; Cancer biology; Nanotechnology).	www.ils.res.in
செல் மற்றும் மூலக்கூறு உயிரியல் மையம், ஹைதராபாத் Centre for Cellular and Molecular Biology, Hyderabad.	மரபியல் & பரிணாமம், ஜீனோமிக்ஸ், செல் உயிரியல் மற்றும் வளர்ச்சி. (Genetics & evolution, Genomics; Cell Biology & Development).	www.ccmb.res.in

மத்திய மூலிகை மற்றும் நறுமணத் தாவரங்களின் ஆய்வு மையம், லக்னோ. Central Institute of medicinal and Aromatic Plants, Lucknow.	உழவியல் மற்றும் மண்ணியல்; உயிரிதொழில்நுட்பம்; பயிர் பாதுகாப்பு, மரபியல் மற்றும் தாவர பயிரிபெருக்கம். (Agronomy & soil sciences; Biotechnology, Crop protection; Genetics and plant breeding).	www.cimap.res.in
தேசிய தாவரவியல் ஆய்வு நிறுவனம், லக்னோ. National Botanical Research Institute, Lucknow.	மரபியல், மூலக்கூறு உயிரியல், தாவரம்– நுண்ணுயிரி இடை செயல்பாடுகள் மற்றும் மருந்தியல். (Genetics and molecular biology; Plant microbe interaction & Pharmacogonosy).	www.nbri.res.in
மரபு கூறியியல் மற்றும் ஒருங்கிணைந்த உயிரியல் ஆய்வு நிறுவனம். Institute of Genomics and Integrative Biology.	ஜீனோமிக்ஸ் மற்றும் மூலக்கூறு மருத்துவம், வேதி மற்றும் அமைப்பு ரீதியான உயிரியல் (Genomics and Molecular medicine, Chemical and systems biology).	www.igib.res.in
தேசிய உயிரி அறிவியல் மையம், பெங்களூரு National Centre for Biological Sciecnes, Bangalore	உயிர்வேதியியல், உயிர் இயற்பியல், உயிரி தகவலியல், மரபியல் மற்றும் வளர்ச்சி நிலைகள், செல்களின் கட்டமைப்பு மற்றும் செல் சமிஞ்ஞைகள், நரம்பு உயிரியல் (Biochemistry, Biophysics, Bioinformatics, Genetics and development;Cellular organization & signelling neurobiology etc.)	www.ncbs.res.in
பீர்பால் சானி தொல்தாவரவியல் நிறுவனம், லக்னோ Birbal Sahni Institute od Palaeobotany (BSIP) Lucknow.	பாலினாலஜியும் புதையெச்ச எரிபொருள் கண்டுபிடிப்பும்; டெண்ட்ரோகுரோனாலஜி, மருத்துவ தாவரவியல், நுண் தொல்லுயிரியியல், கார்பன்–14 வயது கணக்கீடு (Palynology in fossil fuel exploration; Dendrochronology; Ethnobotany; Micropaleontology; Carbon 14Dating).	www.bsip.res.in
அறிவியல் கல்வி மற்றும் ஆய்வுக்கான இந்திய நிறுவனங்கள். (புவனேஷ்வர், கொல்கத்தா, புனே, மொகாலி, போபால், திருவனந்தபுரம், திருப்பதி மற்றும் பெர்ஹாம்பூர்). Indian Institutes of Science Education and Research(IISER) – (Berhampur, Bhopal, Kolkata, Mohali, Pune, Thiruvananthapuram,and Tirupati).	நுண்ணுயிரிகளின் சூழ்நிலையியல், கடல்சார் மூலக்கூறு சூழ்நிலையியல், கடல்சார் உயிரியல். (Microbial Ecology; Marine Molecular Ecology; Marine Biology).	www.iiserkol.ac.in www.issertvm.ac.in
மத்திய கிழக்கு அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பவியல் நிறுவனம், ஜோர்ஹட், அஸ்ஸாம். North East Institute of Science & Technology, Jorhat, Assam	இரசாயன அறிவியல்; உயிரியல்; வேளாண் அறிவியல் &புவி அறிவியல் தொழில்நுட்பங்கள். (Chemical sciences; Biological scinces; Geo science technology).	www.rrijorhat.res.in
மர அறிவியல் மற்றும் தொழில்நுட்பவியல் நிறுவனம், பெங்களூரு. Institute of Wood Science and Technology, Bangalore.	மர மேம்பாடு மற்றும் மரபியல்; வனப் பொருட்களின் வேதியியல் (Tree improvement and Genetics; Chemistry of Forest Products)..	www.iwst.icfre.gov.in
சூழலியல் அறிவியல் மையம், இந்திய தொழில் நுட்ப நிறுவனம், பெங்களூரு. Centre for Ecological Sciences, Indian Institute of Science. Bangalore.	நடத்தை சூழியல், பரிணாமம், காலநிலை மாற்றம் மற்றும் பாதுகாப்பு (Behavior Ecology; Evolution; climate change & conservation).	www.ces.iisc.ernet.in
இந்திய தாவரவியல் களஆய்வு நிறுவனம், கொல்கத்தா. Botanical Survey of India (BSI), Kolkatta	தாவர வளங்கள், புளோரா மற்றும் அச்சுறுத்தலுக்குட்பட்ட சிற்றினங்களின் அளவீடு, ஆய்வு மற்றும் பாதுகாப்பு (Survey, research and conservation of plant resources, flora and endangered species).	www.bsi.gov.in

பொருளடக்கம்

உயிரியல் தாவரவியல்

அலகு I உயிரி உலகின் பன்முகத்தன்மை

பாடம் 1 உயிரி உலகம் 1

பாடம் 2 தாவர உலகம் 47

அலகு II தாவரப் புற அமைப்பியல் மற்றும் மூடுவிதைத்தாவரங்களின் வகைப்பாடு

பாடம் 3 உடலப் புறஅமைப்பியல் 71

பாடம் 4 இனப்பெருக்கப் புறஅமைப்பியல் 99

பாடம் 5 வகைப்பாட்டியல் மற்றும் குழுமப் பரிணாம வகைப்பாட்டியல் 138

அலகு III செல் உயிரியல் மற்றும் உயிரி மூலக்கூறுகள்

பாடம் 6 செல்: ஒரு வாழ்வியல் அலகு 186

பாடம் 7 செல் சுழற்சி 223

பாடம் 8 உயிரி மூலக்கூறுகள் 241

பிற்சேர்க்கை

பார்வை நூல்கள் 270

தாவரவியல் கலைச்சொல் அகராதி 271

தாவரவியல் சொற்களஞ்சியம் 274

போட்டித் தேர்வு வினாக்கள் 277

3YPWC2

மின்னூல்

3YYSDP

மதிப்பீடு

B129_11_BOT_TM

இணைய வளங்கள்

பாடநூலில் உள்ள விரைவு குறியீட்டைப் (QR Code) பயன்படுத்துவோம்! எப்படி?

- உங்கள் திறன்பேசியில், கூகுள் playstore /ஆப்பிள் app store கொண்டு QR Code ஸ்கேனர் செயலியை இலவசமாகப் பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவிக்கொள்க.
- செயலியைத் திறந்தவுடன், ஸ்கேன் செய்யும் பொத்தானை அழுத்தித் திரையில் தோன்றும் கேமராவை QR Code–இன் அருகில் கொண்டு செல்லவும்.
- ஸ்கேன் செய்வதன் மூலம் திரையில் தோன்றும் உரலியைச் (URL) சொடுக்க, அதன் விளக்கப் பக்கத்திற்குச் செல்லும்.

அலகு – 1 உயிரி உலகின் பன்முகத்தன்மை

பாடம் 1

உயிரி உலகம்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினை கற்போர்

- உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற பொருட்களை வேறுபடுத்தி அறிதல்
- உயிரினங்களில் பொதுப் பண்புகளை அறிதல்
- உயிரியல் அறிஞர்களின் பல்வேறு வகையான வகைப்பாடுகளை ஒப்பிடுதல்
- பாக்டீரியங்களின் பொதுப் பண்புகள், அமைப்பு மற்றும் இனப்பெருக்கம் ஆகியவற்றை அறிதல்
- ஆர்க்கிபாக்டீரியா, சயனோபாக்டீரியா, மைக்கோபிளாஸ்மா மற்றும் ஆக்டீனோமைசீட்ஸ் ஆகியவற்றின் பொதுப் பண்புகளைக் கண்டறிதல்
- பூஞ்சைகளின் பண்புகளை விளக்குதல்
- வேரி பூஞ்சைகள், லைக்கென்களின் அமைப்பு மற்றும் பயன்களை விவாதிக்க இயலும்.

பாடஉள்ளடக்கம்

1.1 உயிரினங்களின் பொதுப் பண்புகள்
1.2 வைரஸ்கள்
1.3 உயிரி உலகத்தின் வகைப்பாடு
1.4 பாக்டீரியங்கள்
1.5 பூஞ்சைகள்

3Z8NFC

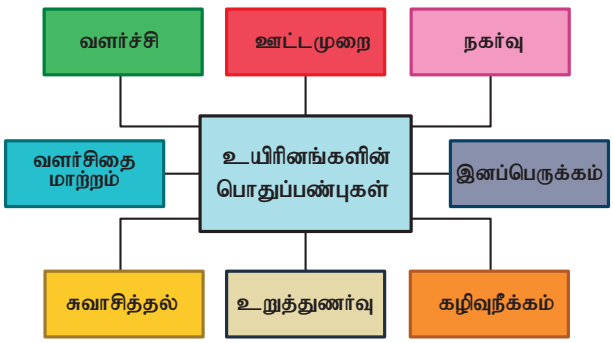
புவி தோன்றிச் சுமார் 4.6 பில்லியன் ஆண்டுகளாகிறது. இப்புவி மலைகள், சமவெளிகள், பனியாறுகள் போன்றவைகளைக் கொண்டு உயிரினங்களைத் தாங்கும் ஒரு கோளாக விளங்குகிறது. இதில் உள்ள உயிரிகள் **உயிர்க்கோளம்** (Biosphere) எனும் சிக்கலான ஒரு அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. உயிர்க்கோளத்தில் காணப்படுகின்ற உயிரினங்களுக்கிடையே பல விந்தையான நிகழ்வுகளும், புதிர்களும் நிறைந்துள்ளன. இதில் சிலவற்றை நம்மால் காண முடிகிறது. மற்றவை அவைகளின் செயல்பாட்டின் விளைவாக அனைவருடைய கவனத்தையும் ஈர்க்கின்றன. சூரியகாந்தி மலர் சூரியஒளியை நாடிச் சாய்வதும், இருண்ட வனத்தில் மின்மினிப்பூச்சியின் மிளிரும் தன்மையும், தாமரை இலையின் மீதுபட்ட நீர்த்துளி உருண்டோடுவதும், வீனஸ் (டையோனியா) தாவரத்தின் கண்ணிகளில் பூச்சிகள் பட்டவுடன் அவை பிடிக்கப்படுவதும், கணவாய் (Squid) எனும் கடல்வாழ் விலங்கு பிற ஊண் உயிரிகளிடமிருந்து தப்பித்துச் செல்ல

மையினை உமிழ்வதும் விந்தையான நிகழ்வுகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகக் கூறலாம். இவற்றிலிருந்து புவி என்கிற கோள் உயிரற்ற நில அமைப்புகளையும்,உயிருள்ளஅமைப்புகளையும் உள்ளடக்கிய ஒரு அதிசயக்கோளாக உள்ளது எனத்தெரிகிறது. DNA பற்றி நீவிர் சிந்தித்ததுண்டா? இது உயிரினங்களின் உயிரைக் கட்டுப்படுத்தும் ஒரு மூலக்கூறாகவும், கார்பன் (C), ஹைட்ரஜன் (H), ஆக்ஸிஜன் (O), நைட்ரஜன் (N), பாஸ்பரஸ் (P) போன்ற உயிரற்ற பொருட்களையும் கொண்டுள்ளது. ஆகவே உயிருள்ள பொருட்களும், உயிரற்ற பொருட்களும் ஒன்றோடொன்று நெருங்கிப் பிணைந்து காணப்படுவது நமது உயிர்க்கோளான புவியைத் தனிச் சிறப்படையச் செய்கிறது.

மோராவும் அவரது சக ஆய்வாளர்களும் 2011-ல் மேற்கொண்ட ஆராய்ச்சியின் முடிவாக, புவியில் ஏறத்தாழ 8.7 மில்லியன் சிற்றினங்கள் வாழ்ந்து வருவதாகக் கணக்கிடப்பட்டுள்ளது. உயிரி உலகம் என்பது நுண்ணுயிரிகள், தாவரங்கள், விலங்குகள், மனிதர்கள் போன்றவற்றை உள்ளடக்கியதாகும். இவைகள் தனிச் சிறப்புமிக்க தெளிவான பல பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

1.1 உயிரினங்களின் பொதுப்பண்புகள்

உயிரினங்களின் பண்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 1.1).



படம் 1.1: உயிரினங்களின் பொதுப்பண்புகள்

வளர்ச்சி

வளர்ச்சி அனைத்து உயிரினங்களில் நடைபெறக்கூடிய ஓர் **அகம் சார்ந்த** (intrinsic) பண்பாகும். இந்நிகழ்வின்போது செல்களின் எண்ணிக்கையும், பொருண்மையும் அதிகரிக்கின்றன. ஒரு செல், பல செல் உயிரினங்கள் அனைத்துமே செல்பிரிதல் மூலம் வளர்ச்சியடைகின்றன. தாவரங்களின் வளர்ச்சி வரம்பற்றும்,வாழ்நாள் முழுவதும்நடைபெறுகிறது. விலங்குகளில் ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு மட்டுமே வரம்புடைய வளர்ச்சி நடைபெறுகிறது. இருப்பினும் உயிரினங்களின் உடலில் காயம் ஏற்படும் சமயத்தில் பழுதடைந்த திசுக்களைச் சரிசெய்ய வளர்ச்சி நடைபெறுகிறது. உயிரற்ற பொருட்களின் வளர்ச்சி **வெளியார்ந்ததாகும்** (extrinsic). எடுத்துக்காட்டாக மலைகள், கற்பாறைகள், மணற்குன்றுகள் ஆகியவற்றின் புறப்பரப்பில் சிறுசிறு துகள்கள் தொடர்ந்து படிந்துவருவதால் வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. உயிருள்ள செல்களுக்குள்ளாகப் புதிய புரோட்டோபிளாசம் அதிக அளவில் சேர்க்கப்படுவதால் வளர்ச்சி ஏற்படுகிறது. எனவே உயிரினங்களில் வளர்ச்சி உள்ளார்ந்த செயலாகிறது. ஒரு செல் உயிரிகளான பாக்டீரியங்கள் மற்றும் அமீபாவில் செல் பகுப்பு நடைபெறுவதால் வளர்ச்சி ஏற்படுவதோடு மட்டுமின்றி உயிரினத் தொகையும் அதிகரிக்கின்றது. இங்கு வளர்ச்சியும் இனப்பெருக்கமும் பரஸ்பரம் உள்ளடக்கிய செயல்பாடுகளாக விளங்குகின்றன.

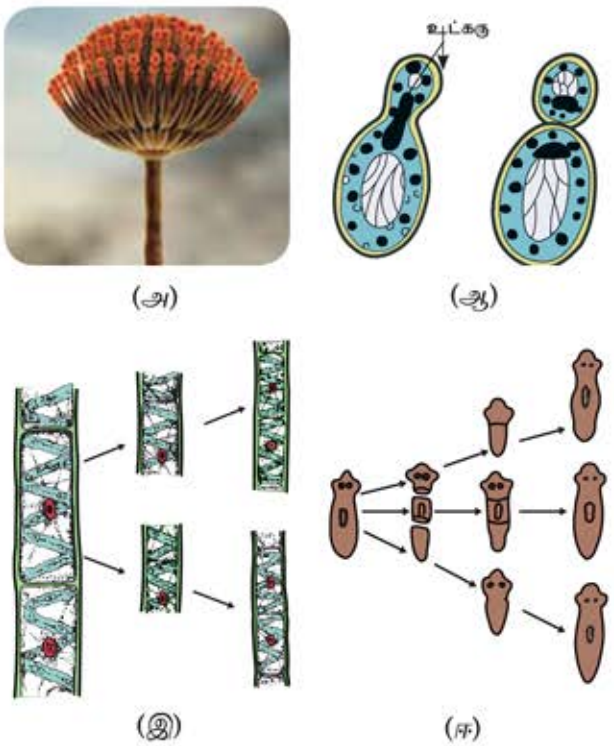
செல் அமைப்பு

அனைத்து உயிரினங்களும் செல்களால் ஆனவை. செல்களின் அடிப்படையில் உயிரினங்கள் **தொன்மையுட்கரு / தொல்லுட்கரு உயிரிகள்** (Prokaryote), **உண்மையுட்கரு / மெய்யுட்கரு உயிரிகள்** (Eukaryote) என இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. தொல்லுட்கரு உயிரிகள் ஒரு செல் அமைப்புடையவை. இவற்றுள் சவ்வினால் சூழப்பட்ட உட்கரு, மைட்டோகாண்டிரியங்கள், எண்டோபிளாச வலை, கோல்கை உறுப்புகள் போன்ற சவ்வினால் சூழப்பட்ட பல நுண்ணுறுப்புகளும் காணப்படுவதில்லை. (எடுத்துக்காட்டு: பாக்டீரியங்கள், நீலப்பசும் பாசிகள்). மெய்யுட்கரு உயிரிகள் ஒரு செல் (*அமீபா*) அல்லது பல செல் (*ஊடோகோணியம்*) அமைப்புடையவை. இவற்றுள் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட உட்கருவும், சவ்வினால் சூழப்பட்ட செல் நுண்ணுறுப்புகளும் காணப்படுகின்றன.

இனப்பெருக்கம்

இனப்பெருக்கம் உயிரினங்களின் அடிப்படைப் பண்புகளில் ஒன்றாகும். இதன் மூலம்,

உயிரினங்கள் அனைத்தும் தங்களை ஒத்த சந்ததிகளை உருவாக்குகின்றன. இது பாலிலா இனப்பெருக்கம், பாலினப்பெருக்கம் என இரண்டு வகைப்படும் (படம் 1.2). பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் சில அல்லது பல பண்புகளில் பெற்றோரை ஒத்தசந்ததிகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. ஆனால் பாலினப்பெருக்கம், **மறுகூட்டிணைவு** (recombination) வாயிலாக வேறுபாடுகளைச் சந்ததிகளில் கொண்டு வருகிறது. உயிரினங்களில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் கொனிடியங்கள் (*ஆஸ்பர்ஜில்லஸ்*), மொட்டுவிடுதல் (*ஹைட்ரா, ஈஸ்ட்*), இரு பிளவுறுதல் (பாக்டீரியங்கள், *அமீபா*), துண்டாதல் (ஸ்பைரோகைரா), புரோட்டோனிமா (மாஸ்கள்), மீளுருவாக்கம் (*பிளனேரியா*) ஆகியவற்றின் மூலம் நடைபெறுகிறது. வேலைக்காரத் தேனீக்கள் மற்றும் கோவேறு கழுதைகளில் (Mules) மலட்டுத்தன்மையின் காரணமாக இனப்பெருக்கம் நடைபெறுவதில்லை.



படம் 1.2: பாலிலா இனப்பெருக்க முறைகள்
(அ) கொனிடியங்கள் தோன்றுதல் – பெனிசீலியம்
(ஆ) மொட்டுவிடுதல் – ஈஸ்ட் (இ) துண்டாதல் – ஸ்பைரோகைரா (ஈ) மீளுருவாக்கம் – பிளனேரியா

தூண்டலும் துலங்களும்

உயிரினங்கள் அனைத்தும் அவற்றின் சுற்றுப்புறத்தை நன்கு உணரக்கூடியன. இயற்பியல், வேதியியல், உயிரியல் சார்ந்த தூண்டல்களுக்குத் தகுந்த துலங்கள்களை வெளிப்படுத்துகின்றன. விலங்குகள் அவற்றின் உணர்வு உறுப்புகள் மூலம் சுற்றுப்புறத்தை நன்கு உணர்ந்து கொள்கின்றன. இதனை **உணர்வுநிலை** (Consciousness) என்கிறோம். தாவரங்கள் சூரியஒளியை நோக்கி வளைவதும், தொட்டாற்சிணுங்கி தாவர இலைகள் தொட்டவுடன் மூடிக்கொள்வதும், தாவரங்களில் காணப்படும் தூண்டல்களுக்கேற்ற துலங்கல்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். இவ்வகை துலங்கல்கள் **உறுத்துணர்வு** (Irritability) என அழைக்கப்படுகின்றன.

சமநிலைப்பேணுதல் (Homeostasis)

சுற்றுச்சூழலுக்கேற்ப உயிரினங்கள் தங்களை ஒழுங்குபடுத்திக் கொள்வதுடன் சீரான உடல்நிலையையும் பாதுகாத்துக் கொள்கின்றன. இது **சமநிலைப்பேணுதல்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்நிலை உயிரினங்கள் சூழ்நிலைக்கேற்ப அகநிலையை நிலைப்படுத்திக் கொண்டு வாழ உதவுகிறது.

வளர்சிதை மாற்றம் (Metabolism)

உயிருள்ள செல்களில் நடைபெறுகின்ற அனைத்து வேதிவினைகளையும் சேர்த்து ஒட்டுமொத்தமாக **வளர்சிதை மாற்றம்** என்கிறோம். இது இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை **வளர் மாற்றம்** (Anabolism), **சிதைவு மாற்றம்** (Catabolism) ஆகும். இவை இரண்டிற்கும் இடையேயான வேறுபாடுகள் அட்டவணை 1.1-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

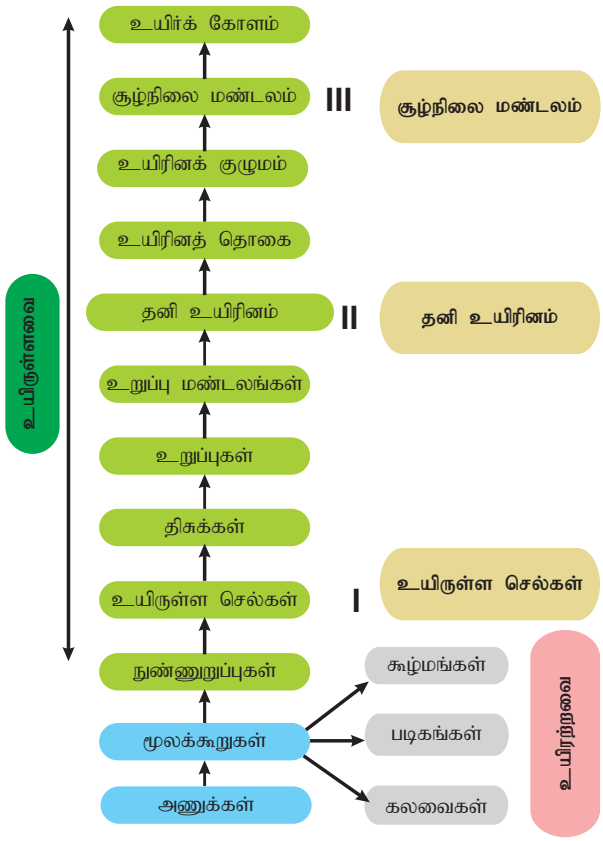
இவைகளைத் தவிர இயக்கம், உணவூட்டம், சுவாசித்தல், கழிவு நீக்கம் போன்ற பல பொதுவான பண்புகளும் உயிரினங்களிடையே காணப்படுகின்றன.

உயிரினங்களின் அமைப்புமுறையின் படிநிலைகள், அணுக்களிலிருந்து தொடங்கி உயிர்க்கோளத்தில் முடிவடைகிறது. ஒவ்வொரு படிநிலையும் தனித்திருக்கும்போது அவை வாழத்தகுதியற்றதாகின்றன, மாறாகப் பலநிலைகள் ஒருங்கிணையும்போது அவை வாழத் தகுதியுள்ளவையாகின்றன. (படம் 1.3)

செயல்பாடு 1.1

அருகில் உள்ள நீரில்லத்திற்கு (aquarium) சென்று வாலிஸ்னேரியாவின் இலைகள் அல்லது

அட்டவணை 1.1 : வளர்மாற்றம் மற்றும் சிதைவுமாற்ற வினைகளுக்கிடையேயான வேறுபாடுகள்	
வளர் மாற்றம்	**சிதைவு மாற்றம்**
புரோட்டோபிளாச கட்டமைப்பு வினைகள்	சிதைவூட்டும் வினைகள்
சிறுசிறு மூலக்கூறுகள் இணைந்து பெரிய மூலக்கூறு உண்டாக்கப்படுகிறது	பெரியமூலக்கூறு சிறு சிறு மூலக்கூறுகளாக உடைக்கப்படுகிறது
வேதிய ஆற்றல் உருவாக்கப்பட்டு சேமிக்கப்படுகிறது	சேமிக்கப்பட்ட வேதிய ஆற்றல் வெளிவிடப்பட்டு பயன்படுத்தப்படுகிறது
எடுத்துக்காட்டு: அமினோ அமிலங்கள் சேர்ந்து புரதம் உற்பத்தியாதல்	எடுத்துக்காட்டு: குளுக்கோஸ் மூலக்கூறு நீராகவும், CO_2 ஆகவும் சிதைவுறுதல்.



படம் 1.3: உயிரினங்களின் அமைப்புமுறையின் படிநிலைகள் மற்றும் ஒருங்கமைப்பு

கேராவின் உடலத்தினை (கணுவிடைப் பகுதியை) சேகரித்து, அதனை நுண்ணோக்கியில் உற்று நோக்கவும். அவ்வாறு நோக்கும் போது தாவரத்தின் செல்களை மிகத் தெளிவாகக் காணலாம். அப்போது செல்லினுள் சைட்டோபிளாசத்தின் இயக்கத்தைக் காணமுடிகிறதா? ஆம் எனில், அவ்வாறு செல்லினுள் நடைபெறும் சைட்டோபிளாச இயக்கம் **சைட்டோபிளாச நகர்வு** அல்லது **சைக்ளோசிஸ்** (Cyclosis) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

1.2. வைரஸ்கள் (Viruses)

அண்மைக்காலத்தில் செய்தித்தாள்களில் வந்த தலைப்புச்செய்திகளைப் படித்ததுண்டா? EBOLA, ZIKA, AIDS, SARS, H1N1 போன்ற பல சொற்களைக் கேள்விப்பட்டுள்ளீர்களா? இவைகள் மனிதர்களில் மிகக்கடுமையான நோய்களை ஏற்படுத்தக்கூடியதும், '**உயிரியியலின் புதிர்**' (Biological puzzle) என்று அழைக்கக்கூடியதுமான வைரஸ்களாகும். முன்பாடப்பகுதியில் உயிரி உலகத்தின் பண்புகளைப் பற்றி கற்றிருக்கிறோம். இப்பாடப்பகுதியில் உயிரி உலகத்தையும், உயிரற்ற உலகத்தையும் இணைக்கக்கூடிய வைரஸ்களைப் பற்றி விவாதிக்க உள்ளோம்.

இலத்தீன் மொழியிலிருந்து பெறப்பட்ட 'வைரஸ்' என்ற சொல்லுக்கு 'நச்சு' என்று பொருள். வைரஸ்கள் மீநுண்ணிய, செல்லுக்குள்ளே வாழும் நிலைமாறா ஒட்டுண்ணிகள் ஆகும். இவை புரத உறையால் சூழப்பட்ட உட்கரு அமிலத்தைப் (Nucleic acid) பெற்றுள்ளன. இயற்கையான அமைப்பில் DNA அல்லது RNA உட்கரு அமிலத்தை இவைகள் பெற்றுள்ளன. வைரஸ்களைப் பற்றிய படிப்பின் பிரிவு '**வைரஸ் இயல்**' (Virology) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

W.M. ஸ்டான்லி
(1904 – 1971)

அமெரிக்க விஞ்ஞானியான இவர் 1935 ஆம் ஆண்டில் நோயுற்ற புகையிலைச் சாற்றிலிருந்து வைரஸ்களைப் படிகப்படுத்தினார். இவர் 1946 ஆம் ஆண்டு வேதியியல் பிரிவிற்கான நோபல் பரிசை Dr. J.H. நார்த்ட்ராப்புடன் சேர்ந்து பெற்றார்.

1.2.1 வைரஸ் இயலின் மைல்கற்கள்

1796 பெரியம்மைக்கு எட்வர்ட் ஜென்னர் தடுப்பூசி (vaccination) கண்டுபிடித்தார்.

1886 அடால்ப் மேயர் புகையிலை தேமல் நோய் வைரஸின் (Tobacco Mosaic Virus) தொற்றுத்தன்மையை, தேமல் பாதித்த இலைச்சாற்றைப் பயன்படுத்தி விளக்கினார்.

1892 டிமிட்ரி ஐவான்ஸ்கி வைரஸ்கள் பாக்டீரியங்களை விடச்சிறியது என நிரூபித்தார்.

1898 M.W. பெய்ஜிரிங்க் புகையிலையில் உள்ள தொற்றுதல் காரணியை "தொற்றுத் தன்மை வாய்ந்த உயிருள்ள திரவம்" (Contagium vivum fluidum) என்று அழைத்தார்.

1915 F.W. ட்வார்ட் – பாக்டீரியங்களில் வைரஸ் தொற்றுதலை கண்டறிந்தார்.

1917 டி' ஹெரில்லி – "பாக்டீரிய∴பாஜ்" எனும் சொல்லைப் பயன்படுத்தினார்.

1984 லுக் மான்டக்னர் மற்றும் இராபர்ட் கேலோ - HIV-யை (மனித நோய் எதிர்ப்புசக்தி குறைக்கும் வைரஸ்) கண்டுபிடித்தனர்.

1.2.2 அளவும் வடிவமும்

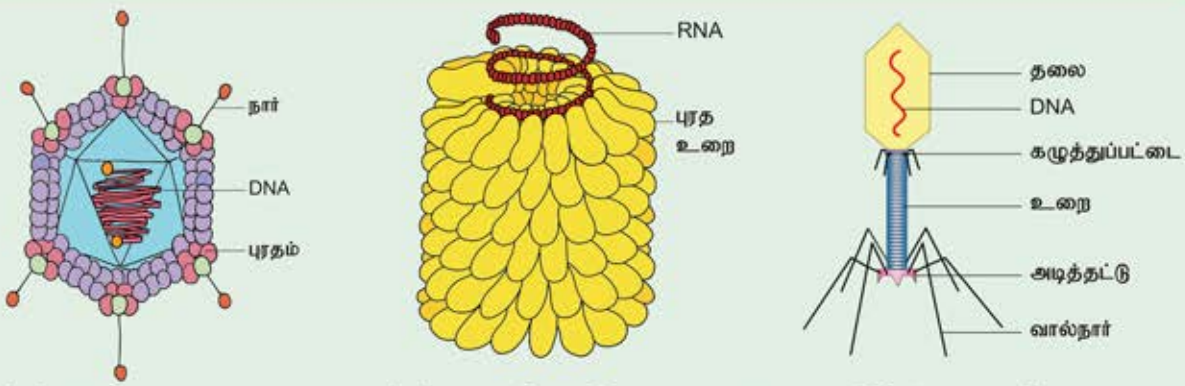
வைரஸ்கள் மிக நுண்ணிய துகள்களாகும். இவை பாக்டீரியங்களை விடச் சிறியவை. பொதுவாக 20nm முதல் 300nm வரை விட்டமுடையவை. (1nm (நானோமீட்டர்) = 10^{-9} மீட்டர்). பாக்டீரிய∴பாஜ்கள் 10nm முதல் 100nm வரை அளவுடையவை. TMV வைரஸின் அளவு 300 x 20 nm ஆகும்.

வடிவம், சீரமைவு அடிப்படையில் வைரஸ்கள் பொதுவாகக் கீழ்க்கண்ட மூன்று முக்கிய வகைகளாகக் காணப்படுகின்றன (படம் 1.4).

i. கனசதுர வடிவம் –எடுத்துக்காட்டு: அடினோ வைரஸ், ஹெர்ப்பஸ் வைரஸ்.

ii. சுருள் வடிவம் –எடுத்துக்காட்டு: இன்புளுயன்சா வைரஸ், TMV.

iii. சிக்கலான அல்லது இயல்பற்ற வடிவம் எடுத்துக்காட்டு: பாக்டீரிய∴பாஜ்,



(அ) அடினோ வைரஸ் (ஆ) புகையிலை தேமல் வைரஸ் (இ) T4 பாக்டீரிய∴பாஜ்

படம் 1.4: வைரஸ்களின் வடிவங்கள்

வாக்ஸினியா வைரஸ்.

1.2.3 வைரஸ்களின் பண்புகள்

3ZHJGZ

உயிருள்ள பண்புகள்

- உட்கரு அமிலம், புரதம் கொண்டிருத்தல்.
- திடீர்மாற்றம் அடையும் திறன்.
- உயிருள்ள செல்லுக்குள் மட்டுமே பெருக்கமடையும் திறன் .
- உயிரினங்களில் நோயை உண்டாக்கும் திறன்.
- உறுத்துணர்வு உள்ளவை.
- குறிப்பிட்ட ஓம்புயிர்ச்சார்பு கொண்டவை.

உயிரற்ற பண்புகள்

- படிகங்களாக்க முடியும்.
- வளர்சிதை மாற்றம் காணப்படுவதில்லை.
- ஓம்புயிரிக்கு வெளியே செயல்படும் திறனற்றவை.
- தன்னிச்சையான செயல்பாடுகள் எதுவும் காணப்படுவதில்லை.
- ஆற்றலை வெளிப்படுத்தும் நொதிகளின் தொகுப்பு காணப்படுவதில்லை.

1.2.4 வைரஸ்களின் வகைப்பாடு

வைரஸ்களுக்கான பல்வேறு வகைப்பாடுகள் வெளிவந்தபோதிலும் 1971 ஆம் ஆண்டில் டேவிட் பால்டிமோர் வெளியிட்ட வகைப்பாடு இங்கே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வகைப்பாடு RNA பெருக்கமடையும்தன்மை, மரபணு தொகையத்தின் (Genome) இயற்கைத்தன்மை (ஓரிழை (ss) அல்லது ஈரிழை (ds)), மரபணுக்கள் RNA அல்லது DNA, தலைகீழ் மாற்றத்திற்கான நொதியை (Reverse transcriptase – RT) பயன்படுத்துதல், ஓரிழை RNA வெளிப்பாடடையும் அல்லது வெளிப்பாடடையாத ஆகிய பண்புகளை அடிப்படையாக வைத்து உருவாக்கப்பட்டது. இந்த வகைப்பாட்டில் வைரஸ்கள் ஏழு வகுப்புகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன (அட்டவணை 1.2).

வைரஸ்களின் மரபணுதொகையம் (Viral genome)

இரண்டு வகையான உட்கரு அமிலங்களில் வைரஸ்கள் DNA அல்லது RNA ஒன்றை மட்டுமே கொண்டிருக்கும். வைரஸ்களில் காணக்கூடிய உட்கரு அமிலங்கள் நீண்ட இழை போன்றோ, வட்டமாகவோ இருக்கும். பொதுவாக உட்கரு அமிலம் ஒரே அலகாகக் காணப்படுகிறது. ஆனால் காயக்கழலை (Wound tumour) வைரஸ்களிலும், **இன்புளுயன்சா** வைரஸ்களிலும் உட்கரு அமிலம் சிறுசிறு துண்டுகளாகக் காணப்படும். DNA வைக் கொண்டுள்ள வைரஸ்கள் 'டீஆக்ஸிவைரஸ்கள்' (Deoxyviruses) என்றும், RNA வைக் கொண்டுள்ள வைரஸ்கள் 'ரிபோவைரஸ்கள்' (Riboviruses)

அட்டவணை 1.2: வைரஸ்களின் பல்வேறு வகுப்புகள்

வகுப்பு	எடுத்துக்காட்டு
வகுப்பு 1 – dsDNA கொண்ட வைரஸ்கள்	அடினோ வைரஸ்கள்
வகுப்பு 2 – வெளிப்பாடடையும் ssDNA கொண்ட வைரஸ்கள்	பார்வோ வைரஸ்கள்
வகுப்பு 3 – dsRNA கொண்ட வைரஸ்கள்	ரியோ வைரஸ்கள்
வகுப்பு 4 – வெளிப்பாடடையும் ssRNA கொண்ட வைரஸ்கள்	டோகா வைரஸ்கள்
வகுப்பு 5 – வெளிப்பாடடையாத ssRNA கொண்ட வைரஸ்கள்	ராப்டோ வைரஸ்கள்
வகுப்பு 6 – வெளிப்பாடடையும் ssRNA-RT: கொண்ட வைரஸ்கள் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் DNAவுடன் பெருக்கம் அடைபவை.	ரெட்ரோ வைரஸ்கள்
வகுப்பு 7 – dsDNA-RT: கொண்ட வைரஸ்கள், வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் RNA-வுடன் பெருக்கம் அடைபவை	ஹெபாட்னா வைரஸ்கள்

என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. பெரும்பாலான விலங்கு, பாக்டீரிய வைரஸ்கள் DNA வைரஸ்களாகும். (HIV விலங்கு வைரஸாக இருப்பினும் RNA வைக் கொண்டுள்ளது). தாவர வைரஸ்கள் பொதுவாக RNA வைக் கொண்டுள்ளன. (காலிஃபிளவர் தேமல் வைரஸ்கள் DNA வைப் பெற்றுள்ளன). உட்கரு அமிலங்கள் ஓரிழை அல்லது ஈரிழையால் ஆனவை. உட்கரு அமிலங்களின் அடிப்படையில் வைரஸ்கள் நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை ssDNA வைரஸ்கள் (*பார்வோ வைரஸ்கள்*), dsDNA வைரஸ்கள் (*பாக்டீரியஃபாஜ்கள்*), ssRNA வைரஸ்கள் (TMV) மற்றும் dsRNA வைரஸ்கள் (காயக்கழலை வைரஸ்).

1.2.5 புகையிலை தேமல் வைரஸ் (TMV)

புகையிலை தேமல் வைரஸ், 1892 ஆம் ஆண்டில் டிமிட்ரி ஐவான்ஸ்கி என்பவரால் நோயுற்ற புகையிலைத் தாவரத்திலிருந்து கண்டறியப்பட்டது. இது செடிப்பேன் (Aphids), வெட்டுக்கிளி (Locust), போன்ற கடத்திகள் வழியாக நோயுற்ற தாவரங்களிலிருந்து பிற தாவரங்களுக்குப் பரவுகிறது. முதன்முதலாகக் கண்ணுக்குப் புலப்படக்கூடிய நோயின் முக்கிய அறிகுறியாக நரம்பிடைப் பச்சையசோகையைக் கூறலாம். மேலும் குறிப்பிடத்தக்க மஞ்சள் மற்றும் பசுமைநிற தேமல் புள்ளிகள் இலைகளில் காணப்படுகின்றன. இதுவே தேமல் நோயின் அறிகுறியாகும். உருக்குலைந்த, கீழ்நோக்கி மடிந்த இளம் இலைகள் தோன்றுவதால் தாவரத்தின் வளர்ச்சி குன்றி மகசூல் பாதிக்கப்படுகிறது.

அமைப்பு

மின்னணு நுண்ணோக்கியைப் பயன்படுத்தி மேற்கொண்ட ஆய்வு புகையிலை தேமல் வைரஸ்கள் (TMV) கோல் வடிவமைப்பு பெற்றுள்ளதை உறுதிசெய்கிறது (படம் 1.4 ஆ). சுருளமைவுடைய இந்த வைரஸின் அளவு 280 x 150μm எனக் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இதன் மூலக்கூறு எடை 39 x 10^6 டால்டன்கள் ஆகும். விரியான் எனப்படும் வைரஸ் துகள் இரண்டு முக்கியப் பகுதிப்பொருட்களான **கேப்சிட்** என்ற புரத உறையையும், மையத்தில் உட்கரு அமிலத்தையும் கொண்டுள்ளது. புரத உறை ஏறத்தாழ 2130 அமைப்பில் ஒத்த **கேப்சோமியர்கள்** என்று அழைக்கப்படும் புரதத் துணை அலகுகளால் ஆனது. இவை வைரஸின் மையத்தில் காணப்படுகின்ற ஓரிழை RNA வைச் சூழ்ந்து அமைந்திருக்கின்றன. ஒரு முழு TMV துகள் உருவாவதற்கான மரபியல் தகவல் முழுவதும் RNA வில் உள்ளது. TMV வைரஸின் RNA 6,500 நூக்லியோடைட்களைக் கொண்டுள்ளது.

1.2.6 பாக்டீரியஃபாஜ் (Bacteriophage)

பாக்டீரியங்களைத் தாக்கி அழிக்கும் வைரஸ்கள் **பாக்டீரியஃபாஜ்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இதன் நேரடியான பொருள் 'பாக்டீரிய உண்ணிகள்' (கிரேக்கம்: ஃபாஜின் = உண்ணுவது). மண், கழிவுநீர், பழங்கள், காய்கறிகள், பால் போன்றவற்றில் ஃபாஜ்கள் அதிகளவில் காணப்படுகின்றன.

T4 பாக்டீரியஃபாஜின் அமைப்பு

T4 ஃபாஜ்கள் தலைப்பிரட்டை வடிவம் கொண்டவை. இவை தலை (head), கழுத்துப்பட்டை (collar), வால் (tail), அடித்தட்டு (basal plate), வால் நார்கள் (tail fibres) ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளன (படம் 1.4 இ). அறுங்கோண வடிவம் கொண்ட தலைப்பகுதி 2000 ஒத்த புரதத்துணை அலகுகளால் ஆனது. நீண்ட சுருள் வடிவத்தைக் கொண்ட வாலின் மையப்பகுதி உள்ளீடற்றது. இது தலையுடன் கழுத்துப்பட்டை மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வாலின் முடிவுப்பகுதியில் அடித்தட்டு இணைந்துள்ளது. அடித்தட்டு ஆறு வால் நார்களையும், ஆறு முட்களையும் (spikes) பெற்றுள்ளது. இத்தகைய, நார்கள் பெருக்கச் சுழற்சியின்போது ஓம்புயிரி பாக்டீரிய செல்லின் செல் சுவருடன் ஃபாஜ்கள் ஒட்டிக்கொள்ள உதவுகின்றன. தலைப்பகுதியில் 50μm அளவுடைய ஈரிழை DNA மூலக்கூறு இறுக்கமாக அடைக்கப்பட்டுள்ளது. ஃபாஜின் நீளத்தை விட அதன் DNA மூலக்கூறின் நீளம் 1000 மடங்கு அதிகமாகும்.

1.2.7 பெருக்கமுறை அல்லது ஃபாஜ்களின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி

இரண்டு வெவ்வேறு வகையான வாழ்க்கைச் சுழற்சிகள் மூலம் ஃபாஜ்கள் பெருக்கமடைகின்றன. (அ) சிதைவு (Lytic) அல்லது வீரியமுள்ள (Virulent) சுழற்சி (ஆ) உறக்கநிலை (Lysogenic) அல்லது வீரியமற்ற (Avirulent) சுழற்சி.

அ. சிதைவு சுழற்சி

இதில் புதிதாகத் தோன்றும் வைரஸ்கள் செல்லுக்குள்ளே பெருக்கமடைந்து ஓம்புயிர் பாக்டீரிய செல் வெடித்து விரியான்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன (படம் 1.5அ). வீரியமுள்ள ஃபாஜின் பெருக்கம் கீழ்க்கண்ட படிநிலைகளில் நடைபெறுகிறது.

(i) ஒட்டிக் கொள்ளுதல் (Adsorption)

முதலில் ஃபாஜ் (T4) துகள்கள் (வைரஸ்கள்) ஓம்புயிர்ச் செல்லின் (ஈ. கோலை) சுவருடன் ஒரு தொடர்பினை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன. இவ்விரண்டிற்கும் இடையே ஃபாஜின் நார்கள் ஒரு பிணைப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. இது பாக்டீரிய செல்பரப்பில் குறிப்பிட்ட ஏற்பெல்லை மூலமாக நிகழ்கிறது. வால்நார்களின் லிப்போபாலிசாக்கரைட்கள் ஃபாஜ்களின் ஏற்பிகளாகச் செயல்படுகின்றன. பாக்டீரியத்துடன் ஃபாஜ்கள் ஏற்படுத்தும் ஒத்தேற்பு நிகழ்வுகள் அனைத்தும் உள்ளடக்கியது **பரப்பிரங்கல்** (Landing) எனப்படும். வால்நார்களுக்கும் பாக்டீரிய செல்களுக்கும் இடையேயான தொடர்பு உறுதி செய்யப்பட்டவுடன் வால் நார்கள் வளைந்து பொருந்தி அடித்தட்டு மற்றும் முட்களினால் பாக்டீரியசெல்களின்மீதுநன்குபொருத்தப்படுகிறது. இந்நிகழ்வானது **குத்துதல்** (Pinning) எனப்படுகிறது.

(ii) ஊடுருவுதல் (Penetration)

இயங்கு முறை மற்றும் நொதியைப் பயன்படுத்தி ஓம்புயிரி செல்சுவர் கரைக்கப்பட்டு ஊடுருவுதல் நடைபெறுகிறது. இந்நிகழ்வின் போது பிணைக்கப்பட்ட பகுதியில் வைரஸின் நொதியான லைசோசைம் பயன்படுத்திப் பாக்டீரியத்தின் செல்சுவர் சிதைக்கப்படுகிறது. குத்துதல் நிகழ்வுக்குப் பிறகு வால்உறை சுருங்குவதால் (ATP ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி) ஃபாஜ் தடித்தும் குட்டையாகவும் காணப்படுகிறது. இதனையடுத்து அடித்தட்டின் மையப்பகுதி விரிவடைகிறது. இதன் வழியாக ஃபாஜின் DNA மூலக்கூறு தலைப்பகுதியிலிருந்து பாக்டீரிய செல்லுக்குள் உள்ளீடற்ற மையக்குழாய் வழியாக வளர்சிதைமாற்ற ஆற்றல் செலவின்றிச் செலுத்துப்படுகிறது. இவ்வாறு பாக்டீரியாவினுள் DNA துகள் தன்னிச்சையாகச் செலுத்தப்படுவது **ஊடுதொற்றல்** (transfection) என அழைக்கப்படுகிறது. ஊடுருவலுக்குப் பிறகு ஓம்புயிர் செல்லுக்கு வெளியே காணப்படும் ஃபாஜின் வெற்று புரத உறை '**வெறும் கூடு**' (ghost) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

(iii) உற்பத்தி செய்யப்படுதல் (Synthesis)

இந்நிலையில் பாக்டீரிய குரோமோசோமினை சிதைவடையச் செய்வதுடன் புரத உற்பத்தியும் DNA இரட்டிப்படைதலும் நடைபெறுகிறது. ஃபாஜின் உட்கரு அமிலம், ஓம்புயிரி உயிரிணைவாக்கத்தை (biosynthetic machinery) தனது கட்டுப்பாட்டில் கொண்டு வருகிறது. ஓம்புயிரியின் DNA செயலிழப்பு செய்யப்பட்டு, பின்னர் துண்டுகளாக உடைக்கப்பட்டுகிறது. இந்நிலையில் ஃபாஜ் DNA பாக்டீரியாவின் புரத உற்பத்தியை தடுத்து நிறுத்தி, பாக்டீரிய செல்லின் வளர்சிதைமாற்றச் செயல்கள் மூலம் ஃபாஜ் துகள்களின் புரத உற்பத்தியைத் தூண்டுகிறது. அதேசமயத்தில் ஃபாஜ் DNAக்களும் பெருக்கமடைகின்றன.

(iv) தொகுப்பும் முதிர்ச்சியும் (Assembly and Maturation)

ஃபாஜ் DNA-க்களும் புரத உறைகளும் ஓம்புயிர் செல்லினுள் தனித்தனியே உருவாக்கப்படுகின்றன. பின்னர் இவை தொகுக்கப்பட்டு முழுமையான வைரஸ்களாக மாற்றப்படுகின்றன. ஃபாஜ்களின் பகுதிகள் ஒன்று சேர்ந்து முழு வைரஸ் துகள்களாக மாறும் நிகழ்ச்சியினை **முதிர்ச்சியடைதல்** (Maturation) என்கிறோம். தொற்றுதல் நிகழ்ந்த 20 நிமிடங்களுக்குப் பிறகு சுமார் 300 புதிய ஃபாஜ்கள் தொகுக்கப்படுகின்றன.

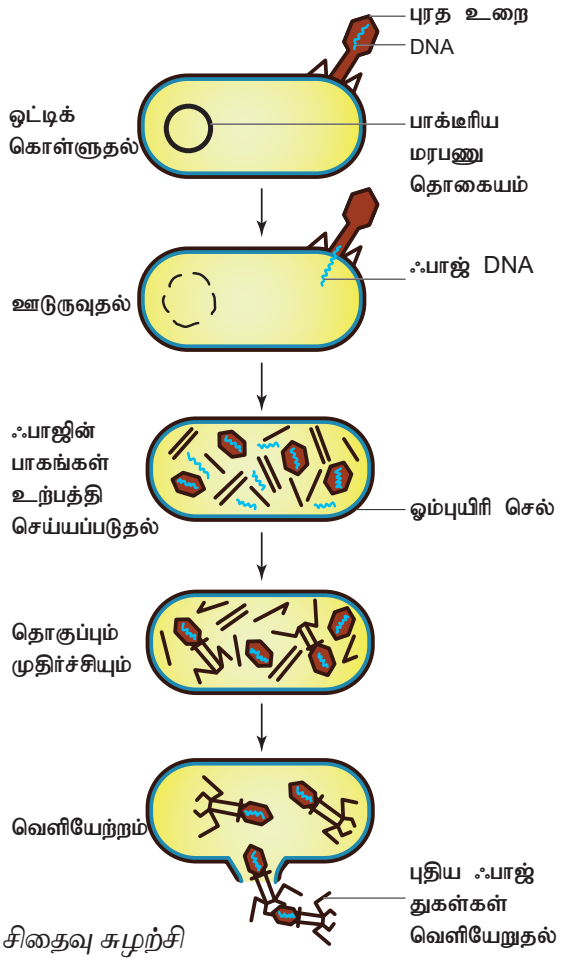
(v) வெளியேற்றம் (Release)

தொடர்ந்து சேய் ஃபாஜ்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதால் ஓம்புயிரிச் செல் சுவர் வெடித்து, ஃபாஜ்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

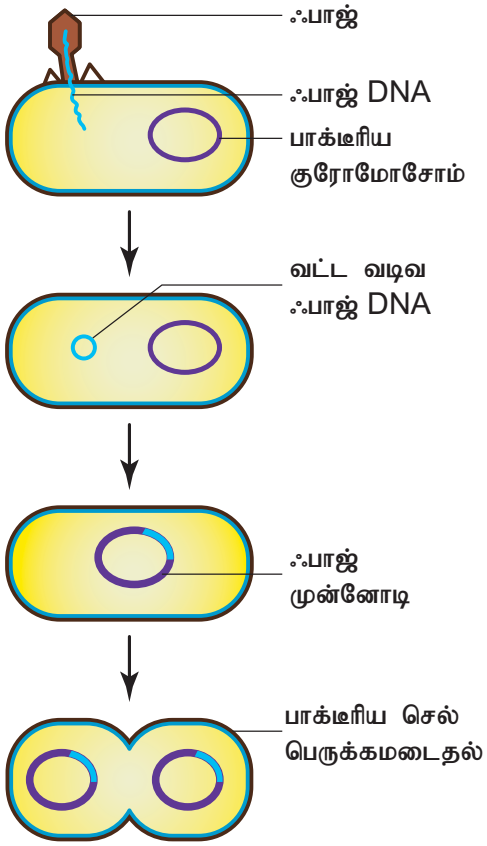
ஆ. உறக்கநிலை சுழற்சி (Lysogenic cycle)

இவ்வகை சுழற்சியில் ஃபாஜ் DNAக்கள் ஓம்புயிரி DNA-உடன் ஒருங்கிணைப்பை ஏற்படுத்திக் கொள்வதன் மூலம் ஓம்புயிர் செல்லின் உட்கரு அமிலம் பெருக்கமடையும் அதேசமயத்தில் ஃபாஜ் DNA-வும் பெருக்கமடைகிறது. இங்குத் தன்னிச்சையான வைரஸ் துகள்கள் உருவாக்கப்படுவதில்லை (படம் 1.5 ஆ).

ஃபாஜின் நீண்ட DNA இழை ஓம்புயிர் செல்லினுள் நுழைந்தவுடன் அது வட்டவடிவமாக



(அ) சிதைவு சுழற்சி



(ஆ) உறக்கநிலை சுழற்சி

படம் 1.5: ஃபாஜின் பெருக்கச் சுழற்சி

மாறி மறுகூட்டிணைவு வழி ஓம்புயிரி செல்லின் குரோமோசோமோடு இணைந்து கொள்கிறது. இவ்வாறு ஓம்புயிரி செல்லின் குரோமோசோமுடன் ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட ஃபாஜ் DNAவை **ஃபாஜ் முன்னோடி** (Prophage) என்று அழைக்கிறோம். ஃபாஜ் மரபணுக்கள் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட இரண்டு ஒடுக்கிப் புரதங்கள் ஃபாஜ்முன்னோடி மரபணுக்களின் செயல்பாட்டைத் தடுத்துவிடுகின்றன. இதனால் புதிய ஃபாஜ்கள் ஓம்புயிர் செல்லினுள் உருவாதல் தடைபடுகிறது. இருப்பினும் பாக்டீரிய செல் பகுப்படையக்கூடிய ஒவ்வொரு நேரத்திலும் பாக்டீரிய குரோமோசோமுடன் பிணைந்துள்ள ஃபாஜ்முன்னோடி அத்துடன் சேர்ந்து பெருக்கமடைகிறது. UV கதிர்வீச்சுகள் மற்றும் வேதிப்பொருட்கள் தாக்குதல் இருக்கும்போது ஃபாஜ் DNA பிளவுக்கு உட்பட்டுச் சிதைவு சுழற்சியிலேயே பெருக்கமடைகிறது.

விரியான் (Virion) என்பது தொற்றுத்தன்மை வாய்ந்த, ஓம்புயிர் செல்லுக்கு வெளியே பெருக்கமடைய முடியாத, ஒரு முழுமையான வைரஸ் துகளாகும்.

விராய்டுகள் (Viroids)

விராய்டுகளை T.O. டெய்னர், 1971 ஆம் ஆண்டு கண்டுபிடித்தார். இவை புரத உறையற்ற, வட்டவடிவமான ஓரிழை RNAக்களாகும். இதன் RNA குறைந்த மூலக்கூறு எடையைக் கொண்டது. இவை சிட்ரஸ் எக்ஸோகார்ட்டிஸ், உருளைக்கிழங்கில் கதிர்வடிவகிழங்குநோய் போன்ற தாவரநோய்களை உண்டாக்குகின்றன.

வைரஸ் ஒத்த அமைப்புகள் அல்லது விருசாய்டுகள் (Virusoids)

விருசாய்டுகளை J.W. ராண்டல்ஸ் மற்றும் அவரது சக ஆய்வாளர்களும் 1981 ஆம் ஆண்டு கண்டறிந்தனர். இவை சிறிய வட்டவடிவ RNAக்களை பெற்று விராய்டுகளை ஒத்திருந்தாலும், வைரஸின் பெரிய RNA மூலக்கூறுடன் எப்பொழுதும் தொடர்பினைக் கொண்டுள்ளன.

பிரியான்கள் (Prions)

பிரியான்களை ஸ்டான்லி B. புரூச்னர் 1982 ஆம் ஆண்டு கண்டுபிடித்தார். இவை தொற்றும் தன்மையுடைய புரதத்துகள்களாகும். மனிதன்

மற்றும் பல விலங்குகளின் மைய நரம்புமண்டலத்தைப் பாதிக்கும் பல்வேறு நோய்களுக்குக் காரணமாக உள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: க்ரூயிட்ஸ்ஃபெல்ட் – ஜேக்கப் நோய் (CJD), மாடுகளின் பித்த நோய் (Mad cow disease) என்று பொதுவாக அழைக்கப்படும் போவைன் ஸ்பாஞ்சிபார்ம் என்சிஃபலோபதி (BSE), ஆடுகளின் ஸ்கிராபி (Scrapie) நோய் ஆகியவைகளாகும்.

சாபர்மேன் மற்றும் மோரிஸ் ஆகியோர் 1963 ஆம் ஆண்டில் நீலப்பசும் பாசிகளைத் தாக்கக்கூடிய வைரஸ்களை முதன்முதலாகக் கண்டறிந்து அவைகளைச் **சயனோஃபாஜ்கள்** என்று அழைத்தனர். (எடுத்துக்காட்டு: LPPI – லிங்ஃபயா, பிளக்டோனிமா மற்றும் ஃபார்மிடியம்). இதே போன்று 1962-ல் ஹோலிங்ஸ் என்பவர் வளர்ப்புக் காளான்களில் நுனிஅடிஇறப்பு நோய் (die back disease) உண்டாக்கக்கூடிய வைரஸ்களை முதலில் கண்டறிந்தார். பூஞ்சைகளைத் தாக்கக்கூடிய வைரஸ்கள் **'மைக்கோவைரஸ்கள்'** அல்லது

(அ)

(ஆ)

படம் 1.6: வைரஸ் நோய்கள்
(அ) தக்காளியின் தேமல் நோய்
(ஆ) சின்னம்மையின் அறிகுறி

அட்டவணை 1.3: வைரஸ் நோய்கள்

தாவர நோய்கள்	விலங்கு நோய்கள்	மனிதனுக்கு ஏற்படும் நோய்கள்
1. புகையிலை தேமல் நோய்	1. கால்நடைகளில் கோமாரி நோய்	1. சளி
2. காலிஃபிளவர் தேமல் நோய்	2. வெறி நாய்க்கடி	2. ஹெப்பட்டைட்டிஸ் B
3. கரும்பு தேமல் நோய்	3. குதிரைகளின் மூளைத் தண்டுவட அழற்சி நோய்	3. புற்றுநோய்
4. உருளைக்கிழங்கின் இலைச்சுருள் நோய்		4. சார்ஸ் (அதிதீவர சுவாசக் குறைபாடு)
5. வாழையின் உச்சிக்கொத்து நோய்		5. எய்ட்ஸ் (பெறப்பட்ட நோய் எதிர்ப்புசக்தி குறை நோய்)
6. பப்பாளியின் இலைச்சுருள் நோய்		6. வெறி நாய்க்கடி
7. வெண்டையின் நரம்பு வெளிர்தல் நோய்		7. பொன்னுக்குவீங்கி
8. நெல்லின் துங்ரோ நோய்		8. இளம்பிள்ளைவாதம்
9. வெள்ளரியின் தேமல் நோய்		9. சிக்குன்குன்யா
10. தக்காளியின் தேமல் நோய்		10. பெரியம்மை
		11. சின்னம்மை
		12. தட்டம்மை

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

துலிப் மலர்களின் இதழ்களில் காணக்கூடிய நீண்ட வரிகள் அனைத்தும் துலிப் மலர் விரியும் வைரஸ்களால் உண்டாகிறது. இவை பாட்விரிடே குழுமத்தைச் சார்ந்தவை.

பேக்குலோவிரிடே குழுமத்தைச் சார்ந்த வைரஸ்கள் வணிகரீதியாகப் பூச்சிக் கொல்லிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சைட்டோபிளாச பாலிஹெட்ரோஸிஸ் கிரானுலோ வைரஸ்கள், எண்டமோபாக்ஸ் வைரஸ்கள் போன்றவை திறன்மிக்க பூச்சிக் கொல்லிகளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மைக்கோஃபாஜ்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

1.2.8 வைரஸ்களால் ஏற்படும் நோய்கள்

வைரஸ்கள் தாவரங்களிலும், விலங்குகளிலும், மனிதர்களிலும் நோய்களை ஏற்படுத்துகின்றன. சில நோய்களின் படங்கள் படம் 1.6-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. வைரஸ் நோய்களின் பட்டியல் கீழக்கண்ட அட்டவணை 1.3-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1.3 உயிரி உலகின் வகைப்பாடு

முந்தைய பாடப்பகுதியில் புவி எனும் கோள் உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற பொருட்களால் ஆனது என அறிந்துள்ளோம். நமது அன்றாட வாழ்க்கையில் நம்மைச் சுற்றிப் பல பொருட்களைக் காண்கிறோம். நீங்கள் ஒரு மலைப்பிரதேசத்திற்குச் சுற்றுலா சென்றிருப்பதாகக் கற்பனை செய்து பாருங்கள். நீங்கள் மலைகளின் அழகு, மலர்களின் ஈர்க்கும் பல வகை நிறங்கள், பறவைகளின் இனிமையான குரல் போன்றவற்றை ரசித்துக் கொண்டிருக்கிறீர்கள். காணக்கூடிய பெரும்பாலான காட்சிகளை நீங்கள் ஒளிப்படம் எடுத்துக் கொண்டு செல்கிறீர்கள். இந்த அனுபவத்திலிருந்து நீங்கள் கண்ட பொருட்களைக் குறிப்பிட முடியுமா? நீங்கள் கண்ட காட்சிகளைப் பட்டியலிட்டுப் பதிவு செய்வீர்களா? நீங்கள் எவ்வாறு பொருட்களை ஒழுங்குபடுத்துவீர்கள்? மலர்களையும், மலைகளையும் ஒரே தொகுப்பில் வைப்பீர்களா? உயர்ந்த மரம், நலிந்த சிறு செடி போன்றவை ஒரே குழுமத்தில் வைக்க இயலுமா அல்லது வெவ்வேறு பிரிவில் வைப்பீர்களா? நீங்கள் இவற்றை வெவ்வேறு பிரிவில் வைத்திருப்பின் அதற்கான காரணம் என்ன? எனவே வகைப்பாடு சில பண்புகளின் அடிப்படையில் புரிந்து கொள்வதற்கும், ஒப்பிடுவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. இந்த அத்தியாயத்தில் உயிரின உலகின் வகைப்பாட்டினை அறிந்துகொள்வோம்.

இவ்வுலகில் உள்ள உயிரினங்களை வகைப்படுத்துவதற்காகப் பல்வேறு வகையான முயற்சிகளும் மேற்கொள்ளப்பட்டன. 'தாவரவியலின் தந்தை'யான **தியோஃபிராஸ்டஸ்** தாவரங்களைப் புறஅமைப்புப் பண்புகளின் அடிப்படையில் மரங்கள், புதர்ச்செடிகள், சிறுசெடிகள் என வகைப்படுத்தினார். மேலும் அரிஸ்டாட்டில் விலங்கினங்களை இரத்த நிறத்தின் அடிப்படையில், சிவப்புநிற இரத்த உயிரிகள் (Enaima), சிவப்புநிறமற்ற இரத்த உயிரிகள் (Anaima) என இரு பெரும்பிரிவுகளாகப் பிரித்தார்.

கார்ல் லின்னேயஸ் உயிரின உலகத்தை அவற்றின் புறப்பண்புகளின் அடிப்படையில் தாவரங்கள், விலங்குகள் என இரு குழுக்களாகப் பிரித்தார். எனினும் இவரின் வகைப்பாடு மிகுந்த பின்னடைவு அடைந்தது. இதற்குக் காரணம் இவர் உயிரினங்களில் தொல்லுட்கரு உயிரிகள், மெய்யுட்கரு உயிரிகள் ஆகிய இரண்டு பிரிவுகளையும் ஒன்றாகச் சேர்த்து ஒரே குழுவின் கீழ் வகைப்படுத்தினார். இதே போல் சார்பூட்ட முறையைச் சார்ந்த பூஞ்சை இனங்களைத் தற்சார்பு ஊட்ட முறையைக் கொண்ட தாவர இனங்களுடன் ஒன்றாகச் சேர்த்து வகைப்படுத்தினார். காலப்போக்கில் நவீன தொழில்நுட்பக் கருவிகளின் வளர்ச்சிக்காரணமாக வகைப்பாட்டாளர்கள் வெவ்வேறு பிரிவுகளான செல்லியல், உள்ளமைப்பியல், கருவியல், மூலக்கூறு உயிரியல், இனப்பரிணாமம் (Phylogeny) போன்ற மேலும் பல பண்புகளைப் பயன்படுத்திப் புவியில் உள்ள உயிரினங்களை வகைப்படுத்தியுள்ளனர். எனவே, வகைப்பாடு காலத்திற்கேற்பப் புதிய

பரிணாமம் பெற்று வருகிறது.

1.3.1 வகைப்பாட்டின் தேவை

கீழ்க்கண்ட நோக்கங்களை நிறைவு செய்ய வகைப்பாடு அவசியமாகிறது.

- பொதுவான பண்புகளின் அடிப்படையில் உயிரினங்களைத் தொடர்புபடுத்தவும்
- சிறப்பியல்புகளின் அடிப்படையில் உயிரினங்களை வரையறை செய்வதற்கும்
- பல்வேறு உயிரினக் குழுக்களில் உள்ள உயிரினங்களின் தொடர்பைப் பற்றி அறியவும்
- உயிரினங்களுக்கு இடையேயுள்ள பரிணாமத் தொடர்பினை அறிவதற்கும் உதவுகிறது.

1.3.2 உயிரி உலகின் வகைப்பாடு

அட்டவணை 1.4 – வகைப்பாட்டு முறைகள்

இரண்டு பெரும்பிரிவு	மூன்று பெரும்பிரிவு	நான்கு பெரும்பிரிவு	ஐந்து பெரும்பிரிவு
கார்ல் லின்னேயஸ் (1735)	எர்னெஸ்ட் ஹெக்கேல் (1866)	கோப்லேண்ட் (1956)	R.H. விட்டாக்கெர் (1969)
1. பிளாண்டே 2. அனிமேலியா	1. புரோட்டிஸ்டா 2. பிளாண்டே 3. அனிமேலியா	1. மொனிரா 2. புரோட்டிஸ்டா 3. பிளாண்டே 4. அனிமேலியா	1. மொனிரா 2. புரோட்டிஸ்டா 3. பூஞ்சைகள் 4. பிளாண்டே 5. அனிமேலியா

உயிரி உலகின் வகைப்பாட்டை ஒப்பிட்டு அட்டவணை 1.4-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1.3.3 ஐந்து பெரும்பிரிவு வகைப்பாடு

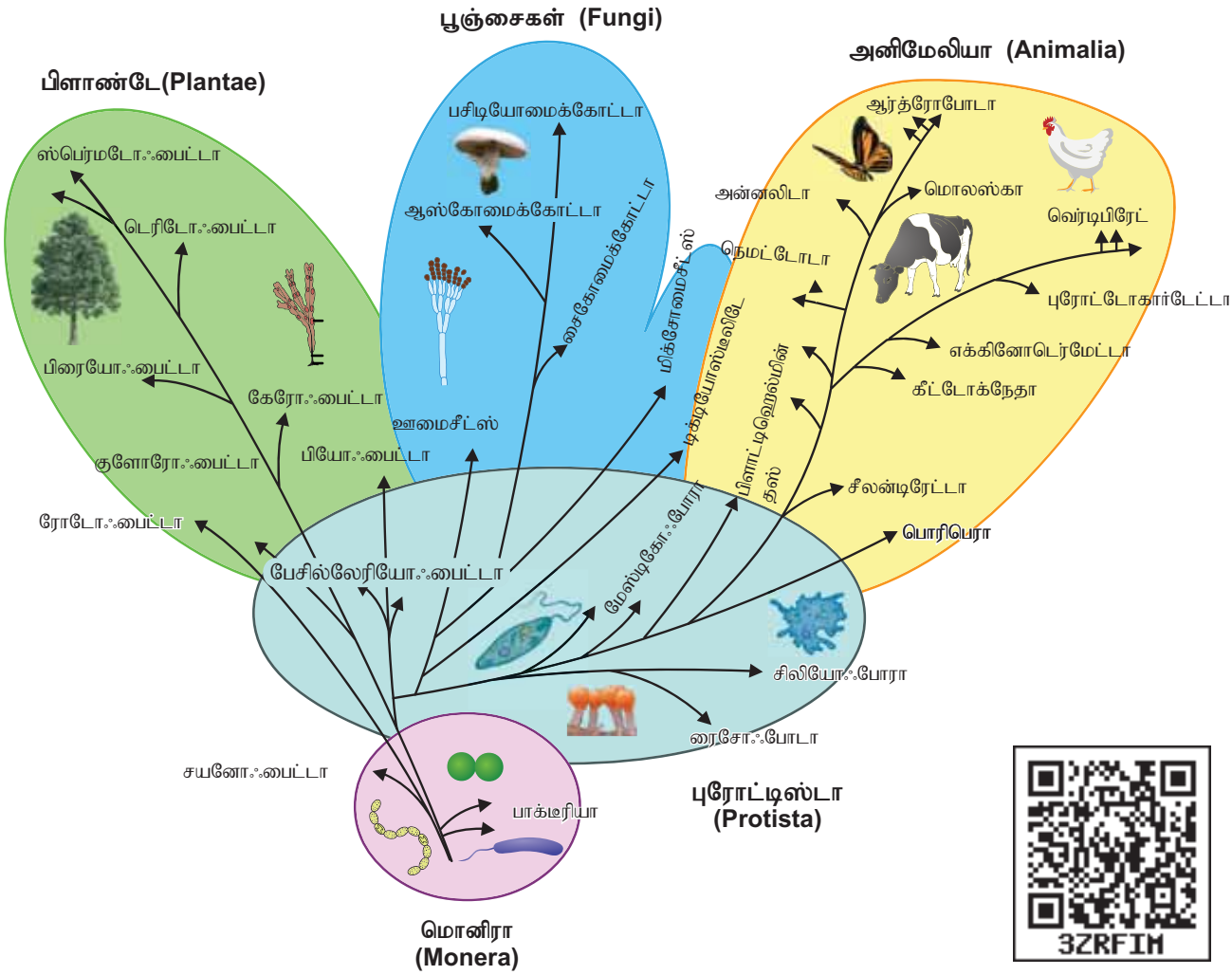
R.H. விட்டாக்கெர் எனும் அமெரிக்க வகைப்பாட்டியல் வல்லுநர் 1969 ஆம் ஆண்டு ஐந்து பெரும்பிரிவு வகைப்பாட்டினை முன்மொழிந்தார். உயிரிகளை அவற்றின் செல் அமைப்பு, உடல் அமைப்பு, உணவூட்ட முறை, இனப்பெருக்கம், இனப்பரிணாமக் குழுத் தொடர்பு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் **மொனிரா, புரோட்டிஸ்டா, பூஞ்சைகள், பிளாண்டே, அனிமேலியா** (படம் 1.7) என ஐந்து பெரும்பிரிவுகளாகப் பிரித்தார். ஒவ்வொரு பெரும்பிரிவின் பண்புகளை ஒப்பிட்டு அட்டவணை 1.5-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

நிறைகள்

- இந்த வகைப்பாடு சிக்கலான செல் அமைப்பு, உடலமைப்பு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் அமைந்தது.
- உணவூட்டமுறையின் அடிப்படையில் இவ்வகைப்பாடு அமைந்துள்ளது.
- பூஞ்சைகள் தாவரங்களிலிருந்து பிரித்துத் தனியாக வைக்கப்பட்டுள்ளன.
- உயிரினங்களுக்கிடையே காணப்படும் இனப்பரிணாம குழுத்தொடர்பினை எடுத்துக்காட்டுகிறது.

குறைகள்

- தற்சார்பு, சார்பூட்ட முறை உயிரினங்கள், செல் சுவருடைய, செல் சுவரற்ற உயிரினங்கள் மொனிரா, புரோட்டிஸ்டா எனும் பெரும்பிரிவில் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால் இவ்விரண்டு பெரும்பிரிவுகளும் மாற்றுப்படித்தான பண்பை (Heterogenous) பெறுகின்றன.



படம் 1.7: ஐந்து பெரும்பிரிவு வகைப்பாடு

- வைரஸ்கள் இந்த வகைப்பாட்டில் சேர்க்கப்படவில்லை.

காரல் வோஸ் மற்றும் அவரது சக ஆய்வாளர்களும் 1990ஆம் ஆண்டு உயிரினங்களில் மூன்று முக்கிய உயிர்ப்புலங்களை (domain) அறிமுகப்படுத்தினர். அவை **பாக்டீரியா, ஆர்க்கியே, யுகேரியா** என்பவைகளாகும். இவ்வகைப்பாடு rRNA நூக்லியோடைட் தொடர்வரிசையிலுள்ள வேறுபாடு, செல் சவ்வில் உள்ள கொழுப்புகளின் அமைப்பு போன்றவற்றின் அடிப்படையில் உள்ளது. தாமஸ் கேவாலியர்-ஸ்மித், 1998 ஆம் ஆண்டு உயிரி உலகத்திற்கு திருத்தப்பட்ட ஆறு பெரும்பிரிவு வகைப்பாட்டினை வெளியிட்டார். இதில் மொனிரா என்ற பெரும்பிரிவை **ஆர்க்கிபாக்டீரியங்கள், யுபாக்டீரியங்கள்** என்று இரண்டாகப் பிரித்தார். அண்மையில் ருகிரோவும் சக ஆய்வாளர்களும் 2015 ஆம் ஆண்டு ஏழு பெரும்பிரிவு வகைப்பாட்டினை வெளியிட்டனர். இது தாமஸ் கேவாலியர்-ஸ்மித்தின் ஆறு பெரும்பிரிவு வகைப்பாட்டின் செயல்முறை சார்ந்த விரிவான தொகுப்பாகும். இந்த வகைப்பாட்டின்படி உயிரிகள் இரண்டு மிகப்பெரும்பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. **(புரோகேரியோட்டா, யுகேரியோட்டா).** புரோகேரியோட்டா இரண்டு பெரும்பிரிவுகளாகவும்அதாவது **ஆர்க்கிபாக்டீரியா** மற்றும் **யுபாக்டீரியா** எனவும், யுகேரியோட்டாவை புரோட்டோசோவா, **குரோமிஸ்டா, பூஞ்சைகள், பிளாண்டே** (தாவரங்கள்) மற்றும் **அனிமேலியா** (விலங்குகள்) எனும் ஐந்து பெரும்பிரிவுகளாகவும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

குரோமிஸ்டா எனும் புதிய பெரும்பிரிவு தோற்றுவிக்கப்பட்டு, இதில் பசுங்கணிகத்தில் பச்சையம் a மற்றும் c கொண்ட பாசிகளும், இவையுடன் நெருக்கமான தொடர்புடைய பல வகை நிறமற்ற உயிரிகளும் வைக்கப்பட்டுள்ளன. டயாட்டம்கள், பழுப்புப் பாசிகள்,

அட்டவணை 1.5: ஐம்பெரும்பிரிவு வகைப்பாட்டின் ஒப்பீடு					
பண்புகள்	மொனிரா	புரோட்டிஸ்டா	பூஞ்சைகள்	பிளாண்டே	அனிமேலியா
செல்லின் தன்மை	தொல்லுட்கரு உயிரிகள் Prokaryotic	மெய்யுட்கரு உயிரிகள் Eukaryotic	மெய்யுட்கரு உயிரிகள் Eukaryotic	மெய்யுட்கரு உயிரிகள் Eukaryotic	மெய்யுட்கரு உயிரிகள் Eukaryotic
உடல் அமைப்பு	ஒரு செல் உயிரினங்கள்	ஒரு செல் உயிரினங்கள்	ஒரு செல், பல செல் உயிரினங்கள்	திசு அல்லது உறுப்புக்கள் கொண்டவை	திசுக்கள் / உறுப்பு / உறுப்பு மண்டலங்கள் கொண்டவை
செல் சுவர்	செல் சுவர் உண்டு (பெப்டிடோ கிளைக்கான், மியுகோபெப்டைட்களால் ஆனது)	ஒரு சில உயிரினங்களில் செல் சுவர் உண்டு. (செல்லுலோசால் ஆனது) சில உயிரினங்களில் செல் சுவர் காணப்படுவதில்லை	செல் சுவர் உண்டு (செல்லுலோஸ் அல்லது கைட்டினால் ஆனது)	பொதுவாக செல் சுவர் உண்டு (செல்லுலோசால் ஆனது)	செல்சுவர் இல்லை
உணவூட்ட முறை	தற்சார்பு ஊட்ட முறை (ஒளிச்சார்பு, வேதிச்சார்பு) சார்பூட்ட ஊட்ட முறை (ஒட்டுண்ணிகள், சாற்றுண்ணிகள்)	தற்சார்பு ஊட்ட முறை (ஒளிச்சார்பு, பிறசார்பு)	சார்பூட்ட முறை (ஒட்டுண்ணிகள், சாற்றுண்ணிகள்)	தற்சார்பு ஊட்டமுறை (ஒளிச்சார்பு)	சார்பூட்ட முறை (விழுங்கூட்ட உயிரினங்கள்)
இடப் பெயர்ச்சி அடையும் திறன்	இடப்பெயர்ச்சி திறன் உடையவை அல்லது அற்றவை	இடப்பெயர்ச்சி திறன் உடையவை அல்லது அற்றவை	இடப்பெயர்ச்சி திறன் அற்றவை	பெரும்பாலும் இடப்பெயர்ச்சி திறன் அற்றவை	பெரும்பாலும் இடப்பெயர்ச்சி திறன் உடையவை
எடுத்துக்காட்டு உயிரினங்கள்	ஆர்க்கிபாக்டீரியா, யூபாக்டீரியா, சயனோஃபாக்டீரியா, ஆக்டினோமை சீட்கள், மைக்கோபிளாஸ்மா	கிரைசோபைட்கள், டைனோபிளா, ஜெல்லேட்கள் சளி, பூஞ்சைகள், அமீபா, பிளாஸ்மோடியம், டிரைபனோசோமா, பாரமீசியம்	ஈஸ்ட்கள், காளான்கள், இதர பூஞ்சைகள்	பாசிகள், பிரையோஃபைட்கள், டெரிடோஃபைட்கள், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள், ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்	கடற்பஞ்சுகள், முதுகெலும்பு, அற்றவை. முதுகெலும்பு உடையவை

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சிவப்பு அலை என்பது டைனோபிளாஜெல்லேட்டுகளான *ஜிம்னோடினியம் பிரெவி, கோனியலாக்ஸ் டாமரின்ஸிஸ்* போன்ற நச்சு பாசிப்பொலிவினால் (Algal bloom) ஏற்படும் விளைவாகும். இவ்விளைவு 1982 ஆம் ஆண்டு ஃபுளோரிடாவின் மேற்கு கடலோரப் பகுதியில் பல்லாயிரக்கணக்கான மீன்கள் செத்து மடியக் காரணமானது.

கிரிப்டோமோனாட்கள், ஊமைசீட்ஸ் போன்றவை இந்தப் பெரும்பிரிவின்கீழ் இடம்பெற்றுள்ளன.

செயல்பாடு 1.2

உங்கள் ஆசிரியரின் உதவியுடன் அருகாமையிலுள்ள ஒரு குளத்திற்குச் சென்று, அங்குள்ள உயிரினங்களின் பெயர்களைக் கண்டறிந்து, பட்டியல் தயாரித்து, ஐம்பெரும்பிரிவு வகைப்பாட்டியலின்படி பிரித்து வகைப்படுத்தவும்

1.4 பாக்டீரியங்கள்

பாக்டீரியங்கள் நண்பர்களா அல்லது எதிரிகளா?

நம் வீடுகளில் தயிரைத் தயாரிக்கும் முறையை நீங்கள் கவனித்ததுண்டா? சிறுதுளி உறைத்தயிர் பாலில் கலந்து சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு தயிராக மாறுகிறது. இம்மாற்றத்திற்கு காரணம் என்ன? ஏன் தயிர் புளிக்கிறது? இம்மாற்றம் *லாக்டோபேசில்லஸ் லாக்டிஸ்* எனும் தயிரில் காணப்படும் பாக்டீரியத்தால் ஏற்படுகிறது. தயிரில் உள்ள லாக்டிக் அமிலம் புளிப்புத்தன்மையைத் தருகிறது. டைஃபாய்டு காய்ச்சலுக்கு ஆளாகியுள்ளீர்களா? இது *சால்மோனெல்லா டைஃபி* எனும் பாக்டீரியத்தால் ஏற்படும் நோயாகும். எனவே தொல்லுட்கரு கொண்ட பாக்டீரியம் அதன் நன்மை, தீமை செயல்கள் அடிப்படையில், முறையே நண்பனாகவும், எதிரியாகவும் கருதப்படுகிறது.

ராபர்ட் கோக் (1843–1910)

ராபர்ட் ஹின்ரிக் ஹெர்மன் கோக் ஜெர்மனி நாட்டைச் சார்ந்த மருத்துவரும், நுண்ணுயிரியியல் வல்லுநரும் ஆவார். இவர் அண்மைக்கால பாக்டீரியயியலின் தோற்றுநராகக் கருதப்படுகிறார். இவர் கோமாரி நோய், காலரா, காசநோய் போன்றவைகளுக்கான நோய்க்காரணிகளைக் கண்டுபிடித்தார். தொற்றுதல் எனும் கருத்தை விளக்கி சோதனை அடிப்படையில் நிரூபித்துக் காட்டினார் (கோக்கின் கோட்பாடுகள்). இவருக்கு 1905 ஆம் ஆண்டு மருத்துவம் / வாழ்வியல் பிரிவிற்கான நோபெல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

1.4.1 பாக்டீரியயியலின் மைல்கற்கள்

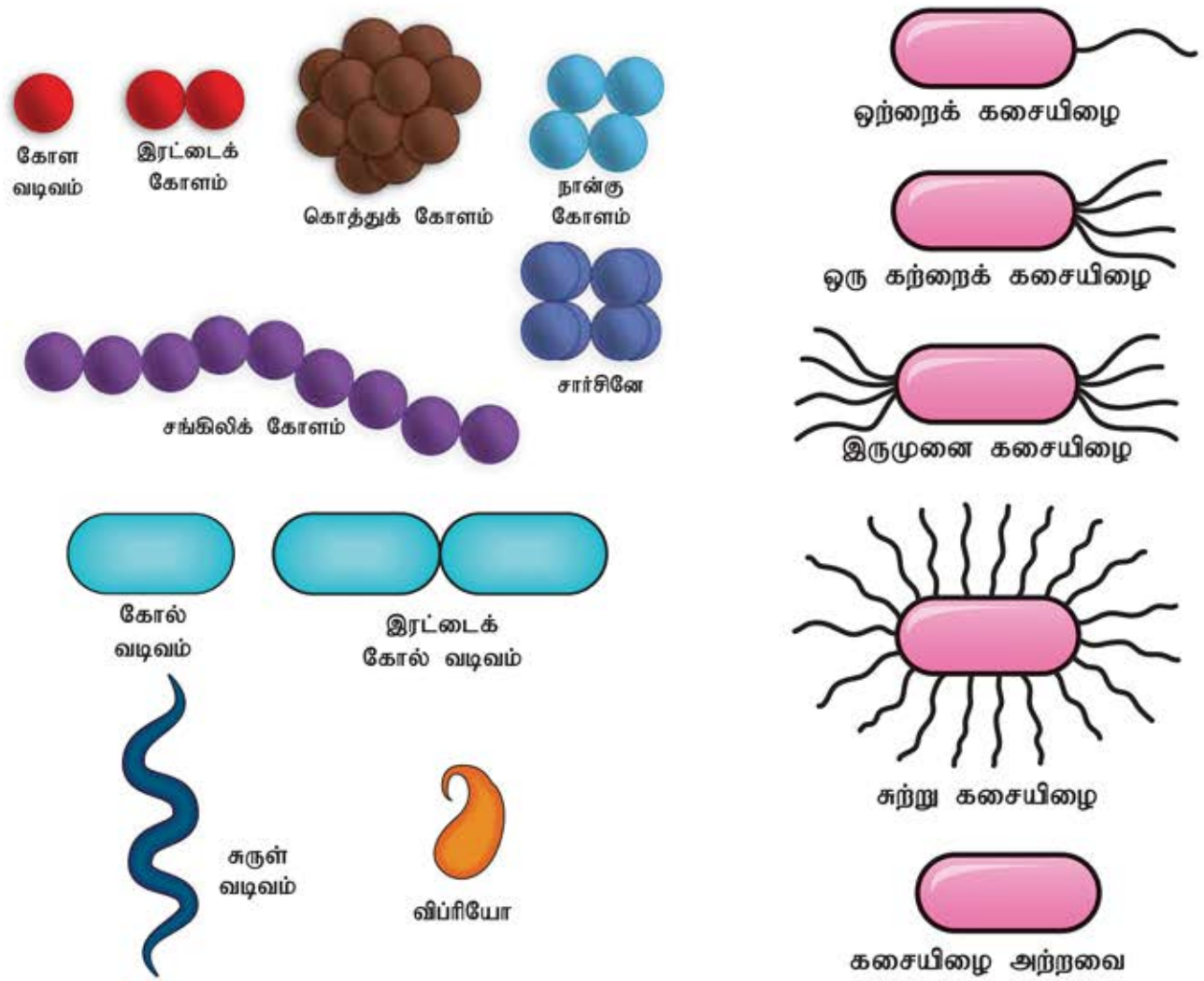
1829	C.G.எஹ்ரன்பெர்க் பாக்டீரியம் என்ற சொல்லை முதன் முதலில் பயன்படுத்தினார்
1884	கிறிஸ்டியன் கிராம் கிராம் சாயமேற்றும் முறையைஅறிமுகப்படுத்தினார்
1923	டேவிட் H. பெர்ஜி "பெர்ஜி கையேட்டின்" முதல் பதிப்பை வெளியிட்டார்
1928	பிரட்ரிக் கிரிஃபித் பாக்டீரியத்தின் மரபணு மாற்றத்தைக் கண்டறிந்தார்

1952 ஜோஸ்வா லெடர்பர்க் பிளாஸ்மிட்டைக் கண்டறிந்தார்

பாக்டீரியங்கள் தொல்லுட்கரு உயிரி வகையைச் சார்ந்த ஒரு செல் அமைப்புடைய, அனைத்து இடங்களிலும் பரவியுள்ள நுண்ணுயிரிகளாகும். பாக்டீரியங்களைப் பற்றி அறியும் பிரிவு 'பாக்டீரிய இயல்' என அறியப்படுகிறது. டச்சு விஞ்ஞானியான ஆன்டன் :பான் லீவன்ஹுக் 1676 ஆம் ஆண்டு பாக்டீரியங்களை முதன்முதலில் நுண்ணோக்கியில் கண்டு, அதனை 'அனிமல்கியூல்ஸ்' (animalcules) என்று அழைத்தார்.

1.4.2 பாக்டீரியங்களின் பொதுப்பண்புகள்

- இவை தொல்லுட்கரு உயிரிகளாகும், உட்கரு சவ்வும், சவ்வினால் சூழப்பட்ட செல் நுண்ணுறுப்புகளும் காணப்படுவதில்லை.
- மரபணுப் பொருள் உட்கரு ஒத்த அமைப்பு (Nucleoid) அல்லது மரபணுதாங்கி (Genophore) அல்லது தோற்றுவிநிலை உட்கரு (Incipient Nucleus) என்று அறியப்படுகிறது.
- செல் சுவர் பாலிசாக்ரைட்கள், புரதங்களால் ஆனது.
- பெரும்பான்மையான பாக்டீரியங்களில் பச்சையம் காணப்படுவதில்லை. எனவே இவை சார்பூட்ட முறையைச் (Heterotrophic) சார்ந்தவையாக உள்ளன. (எடுத்துக்காட்டு: *விப்ரியோ காலரே*). சில வகையான பாக்டீரியங்களில் பாக்டீரியபச்சைய நிறமிகள் காணப்படுவதால் அவை தற்சார்பு ஊட்டமுறையை (Autotrophic) மேற்கொள்கின்றன (எடுத்துக்காட்டு: *குரோமேஷியம்*).
- பாக்டீரியங்கள் இரு பிளவுறுதல் (Binary fission),



படம் 1.8: பாக்டீரியங்களின் வடிவம் மற்றும் கசையிழை அமைவுமுறை

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

குடல் மற்றும் இரைப்பை புண்கள் ஹெலிகோபாக்டர் பைலோரி எனும் கிராம் எதிர் பாக்டீரியத்தால் ஏற்படுகிறது.

பேசில்லஸ் துரின்சியன்சிஸ் எனும் பாக்டீரியத்திலிருந்து பெறப்படும் Bt நச்சு, பயிர்களில் பூச்சி எதிர்ப்புத்தன்மையை அதிகரிக்க உதவுகிறது (Bt பயிர்கள்).

அகவித்துகள் (Endospores) உருவாதல் போன்ற முறைகளில் உடல இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

- பாக்டீரியங்களில் பாலினப்பெருக்கம் இணைவு, மரபணுமாற்றம், மரபணு ஊடுகடத்தல் போன்ற முறைகளில் நடைபெற்று மறுகூட்டிணைவு (Recombination) நிகழ்ந்து வேறுபாடுகள் அடைகின்றன. பாக்டீரியங்களின் வடிவம் மற்றும் கசையிழை அமைப்பு முறையில் வேறுபட்டு காணப்படுகிறது. இது படம்1.8- ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1.4.3 பாக்டீரிய செல்லின் நுண்ணமைப்பு

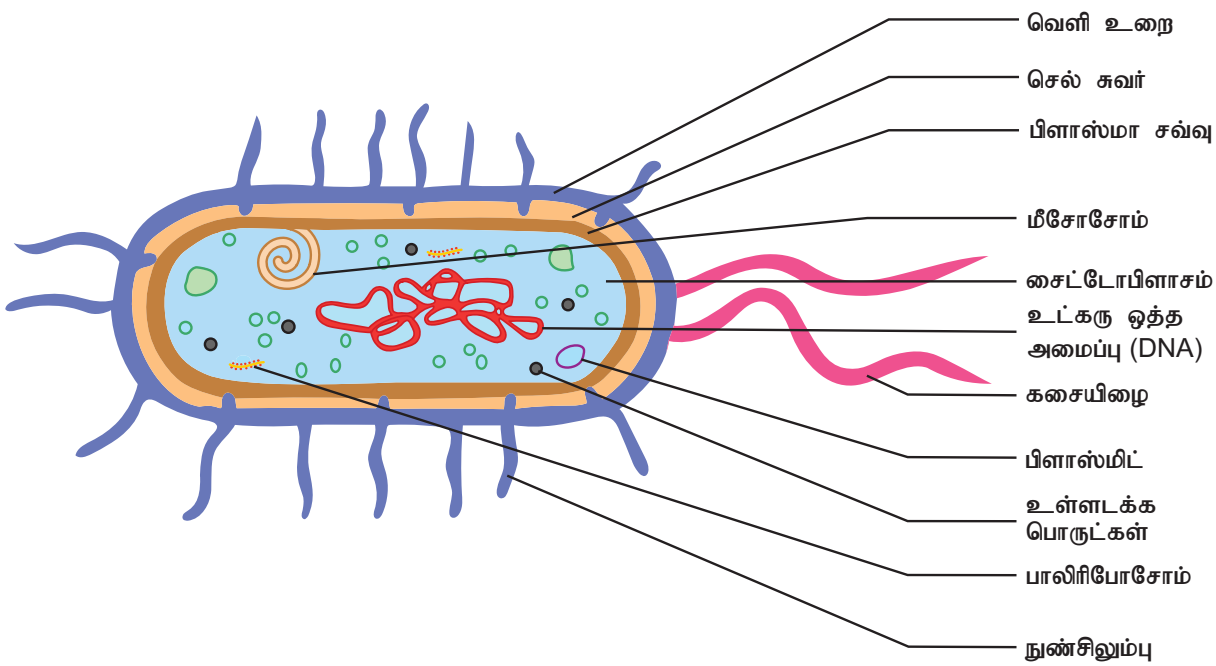
பாக்டீரிய செல் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. (i) வெளியுறை (Capsule) அல்லது கிளைக்கோகேலிக்ஸ் (ii) செல்சுவர் (iii) சைட்டோபிளாசம் (படம் 1.9)

வெளியுறை அல்லது கிளைக்கோகேலிக்ஸ்

சில பாக்டீரியங்கள் வழவழப்பான தன்மை கொண்ட பாலிசாக்ரைட்கள் அல்லது பாலிபெப்டைட் அல்லது இரண்டினையும் கொண்ட படலத்தால் சூழப்பட்டுள்ளன. செல்சுவரோடு மிக நெருக்கமாக அமைந்த கிளைக்கோகேலிக்ஸினாலான அடுக்கு **வெளியுறை** என அழைக்கப்படுகிறது. இவைகள் பாக்டீரியங்களை உலர்தலிலிருந்தும், உயிர்எதிர்பொருட்களிலிருந்து (antibiotic) பாதுகாத்துக் கொள்வதற்கு உதவுகின்றன. வெளியுறையின் ஒட்டும்தன்மை, பாக்டீரியங்களை தாவர வேரின் புறபரப்புகள், மனித பற்கள், திசுக்கள் மீது ஒட்டி வாழவும் உதவுகிறது. மேலும் இந்த அடுக்கு பாக்டீரியசெல் ஊட்டத்தினைத் தக்க வைத்துக்கொள்ளவும் உதவுகிறது.

செல்சுவர்

பாக்டீரியங்களின் செல்சுவர் கடினமானது. துகள் ஒத்த (Granular) தன்மை கொண்டது. இது செல்லிற்கு வடிவத்தையும், பாதுகாப்பையும்



படம் 1.9: பாக்டீரிய செல்லின் நுண்ணமைப்பு

அளிக்கிறது. பாக்டீரியங்களின் செல்சுவர் மிகவும் சிக்கலான அமைப்புடையது. இவை பெப்டிடோகிளைக்கான் அல்லது மியூகோபெப்டைட்களால் ஆனது. (N–அசிட்டைல் குளுகோஸமைன், N–அசிட்டைல் மியுராமிக் அமிலம், 4 அல்லது 5 அமினோஅமிலங்களைக் கொண்ட பெப்டைட் தொடரால் ஆனது). பாக்டீரியங்களின் செல்சுவரில் போரின் (Porin) பாலிபெப்டைட்கள் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. இவை கரைப்பொருட்கள் பரவிச் செல்வதற்கு உதவிபுரிகின்றன.

பிளாஸ்மாசவ்வு

பிளாஸ்மாசவ்வு லிப்போபுரதத்தால் ஆனது. இது சிறிய மூலக்கூறுகள், அயனிகள் உட்செல்வதையும், வெளியேறுவதையும் கட்டுப்படுத்துகிறது. சுவாசித்தல் நிகழ்ச்சியில் வளர்சிதை பொருளின் ஆக்ஸிஜனேற்றத்தில் (அதாவது சுவாசநிகழ்வு சங்கிலித்தொடரில்) பங்கு பெறும் நொதிகளும், ஒளிச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும் நொதிகளும் பிளாஸ்மாசவ்வில் அமைந்துள்ளன.

சைட்டோபிளாசம்

சைட்டோபிளாசம் அடர்த்தியானது. பகுதி ஒளிகடத்தும் தன்மையுடையது. இதில் ரிபோசோம்களும் இதர செல் உள்ளடக்கப் பொருட்களும் (inclusions) காணப்படுகின்றன. சைட்டோபிளாசத்தில் உட்பொருட்களாக கிளைக்கோஜன்,பாலி–β–ஹைட்ராக்ஸிபியுட்ரேட் துகள்கள், கந்தக துகள்கள், வளிம குமிழ்கள் (gas vesicles) போன்றவை காணப்படுகின்றன.

பாக்டீரியங்களின் குரோமோசோம்

பாக்டீரிய குரோமோசோம் வட்டவடிவ, இறுக்கமாக சுருண்ட DNA மூலக்கூறு ஆகும். இது மெய்யுட்கரு உயிரியில் உள்ளது போல சவ்வினால் சூழப்பட்டு காணப்படுவதில்லை. இம்மரபியல் பொருள் **உட்கரு ஒத்த அமைப்பு (Nucleoid)** அல்லது **மரபணுதாங்கி (Genophore)** என்று அழைக்கப்படுகிறது. சுருளற்ற நிலையில் ஈ. கோலையின் DNA 1mm நீளமுடையதாக இருந்தாலும், அவ்வுயிரினத்திற்குத் தேவையான அனைத்து மரபியல் தகவல்களையும் உள்ளடக்கியுள்ளது. DNA **ஹிஸ்டோன்** புரதத்துடன் இணைந்து காணப்படுவதில்லை. தனி குரோமோசோம் அல்லது வட்டவடிவிலுள்ள DNA மூலக்கூறின் ஒருமுனை பிளாஸ்மா சவ்வின் ஒரு பகுதியுடன் ஒட்டியிருப்பது DNA இரட்டிப்படைதலின்போது இரு குரோமோசோம்களாகப் பிரிவதற்கு உதவி புரிகிறது என நம்பப்படுகிறது.

பிளாஸ்மிட்

பாக்டீரியங்களில் காணக்கூடிய ஈரிழைகளாலான, வட்ட வடிவ, சுயமாக பெருக்கமடையும் தன்மை கொண்ட கூடுதல் குரோமோசோம்கள் பிளாஸ்மிட்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை வளத்தன்மை, உயிர்எதிர்ப்பொருள் எதிர்ப்புத்தன்மை, வன்உலோகங்களைத் தாங்கும் தன்மை ஆகியவற்றிற்கான மரபணுக்களைப் பெற்றுள்ளன. பாக்டீரியத்தின் குரோமோசோமில் காணப்படாத பாக்டீரியோசின் (Bacteriocin) மற்றும் நச்சுக்களையும் பிளாஸ்மிட்கள் உற்பத்தி செய்கின்றன. பிளாஸ்மிட்கள் 1–லிருந்து 500 கிலோ அடியிணைகள் (Kilobase) வரையிலான அளவுகளில் வேறுபடுகின்றன. பாக்டீரியங்களில் காணப்படும் மொத்த DNAவில் பிளாஸ்மிட்கள் 0.5% முதல் 5.0% வரை உள்ளன. பாக்டீரியங்களின் செல்களில் காணப்படும் பிளாஸ்மிட்களின் எண்ணிக்கை வேறுபடுகிறது. பிளாஸ்மிட்கள் அவற்றின் செயல்பாடுகளின் அடிப்படையில் கீழ்க்கண்டவாறு வகைபடுத்தப்பட்டுள்ளன. F (வளத்தன்மை) காரணி , R (எதிர்ப்புத்தன்மை) பிளாஸ்மிட்கள், Col (கோலிசின்) பிளாஸ்மிட்கள், Ri (வேரினைத் தூண்டும்) பிளாஸ்மிட்கள், Ti (கழலையைத் தூண்டும்) பிளாஸ்மிட்கள்.

மீசோசோம்கள்

பிளாஸ்மாசவ்வு குறிப்பிட்ட சில இடங்களில் குமிழ்கள், சிறு குழல்கள், மென் அடுக்குகள் போன்ற வடிவங்களில் செல்லில் உள்நோக்கி சில மடிப்புகளை தோற்றுவிக்கின்றன. இவை ஒன்றாக திரண்டு மடிப்புகளை ஏற்படுத்தி தளப்பரப்பை அதிகரிக்கச் செய்து சுவாசித்தலுக்கும், இரு பிளவுறுதலுக்கும் உதவி செய்கின்றன.

பாலிசோம்கள் அல்லது பாலிரிபோசோம்கள்

ரிபோசோம்கள் புரதச்சேர்க்கை நடைபெறும் மையங்களாகும். ஒரு செல்லில் ரிபோசோம் எண்ணிக்கை 10,000 முதல் 15,000 வரை வேறுபடுகிறது. ரிபோசோம்கள் 70S வகையை சார்ந்தது. இவைகள் இரண்டு துணை

அலகுகளைப் பெற்றுள்ளன (50S மற்றும் 30S). ஏவல்RNA (mRNA) இழையின் மீது பல ரிபோசோம்கள் ஒன்று சேர்ந்து காணப்படுவது பாலிரிபோசோம்கள் அல்லது பாலிசோம்கள் எனப்படும்.

கசையிழை (Flagellum)

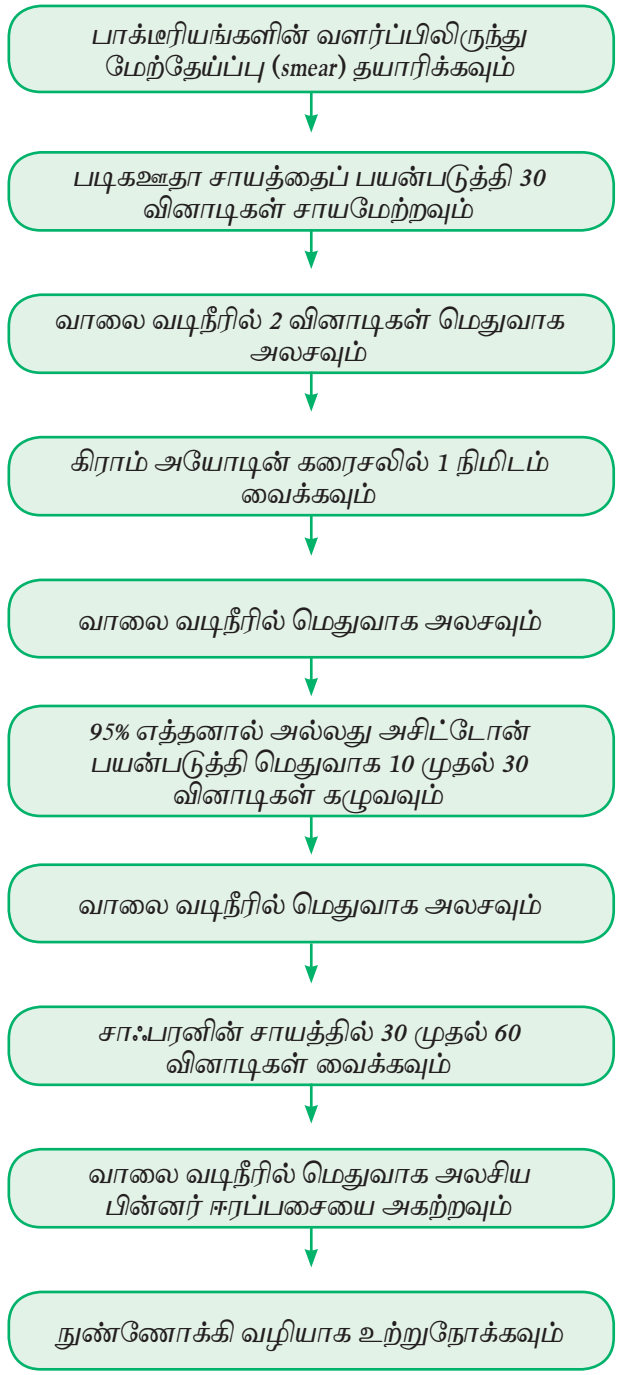
இடப்பெயர்ச்சி அடையும் சில பாக்டீரியங்களின் செல்சுவரிலிருந்து தோன்றுகின்ற வேறுபட்ட நீளமுடைய எண்ணற்ற மெல்லிய மயிரிழை போன்ற அமைப்புகள் கசையிழைகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை 20 – 30μm விட்டமும், 15μm நீளமும் உடையவை. மெய்யுட்கரு செல்களில் கசையிழைகள் 9 + 2 என்ற அமைப்பில் அமைந்த நுண்ணிழைகளால் ஆனவை. ஆனால் பாக்டீரியங்களில் ஒவ்வொரு கசையிழையும் ஒரே ஒரு நுண்ணிழையால் மட்டுமே ஆனது. கசையிழைகள் இடப்பெயர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன. கசையிழைகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் அமைவிடத்தின் அடிப்படையில் பல்வேறு வகையான பாக்டீரியங்கள் உள்ளன (படம் 1.8).

ஃபிம்ரியெ (Fimbriae) அல்லது நுண் சிலும்புகள் (Pili)

கிராம் எதிர் பாக்டீரியங்களின் (எடுத்துக்காட்டு: *எண்டிரோபாக்டீரியம்*) செல்சுவரின் மேற்புறத்தில் மயிரிழை போன்ற நீட்சிகள் காணப்படுகின்றன. இவை நுண் சிலும்புகள் அல்லது ஃபிம்ரியெ எனப்படும். இவை 0.2 முதல் 20 μm நீளத்தையும் 0.025 μm விட்டத்தையும் உடையன. இயல்பான நுண்சிலும்புகளைத் தவிர பாக்டீரியங்களின் இணைவிற்கு உதவி செய்யும் சிறப்புவகையான பாலியல் நுண்சிலும்புகளும் (Sex pili) காணப்படுகின்றன.

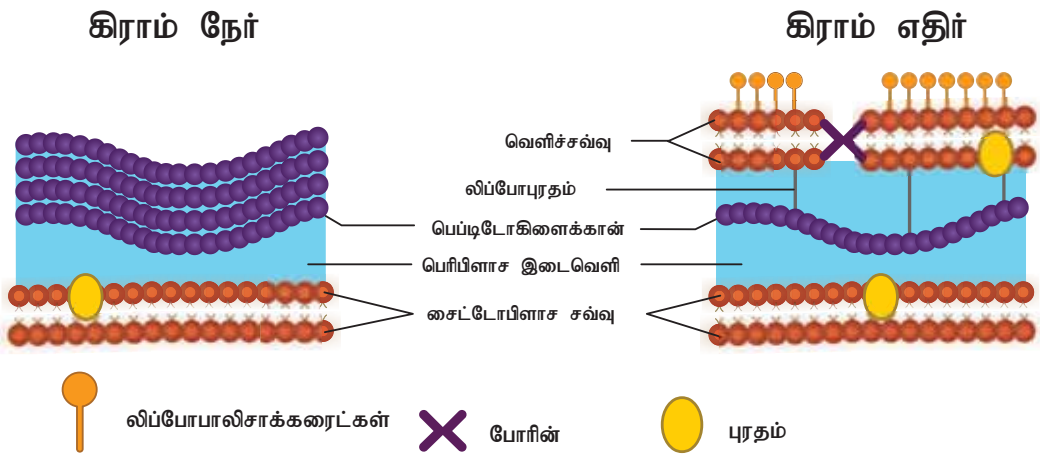
1.4.4 கிராம் சாயமேற்றும் முறை

1884 ஆம் ஆண்டு டென்மார்க் நாட்டைச் சார்ந்த மருத்துவரான கிறிஸ்டியன் கிராம் என்பவர் பாக்டீரியங்களை வேறுபடுத்தும் சாயமேற்றும் முறையை முதன்முதலில் உருவாக்கினார். இது ஒரு வேறுபடுத்தும் சாயமேற்றும் முறையாகும். இம்முறையில் பாக்டீரியங்களை கிராம் நேர் (கிராம் சாயமேற்கும்), கிராம் எதிர் (கிராம் சாயமேற்காத) என இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தினார். கிராம் சாயமேற்றும் செய்முறையில் உள்ள படிநிலைகள் படம் 1.10-ல்



படம்: 1.10: கிராம் சாயமேற்றும் முறையின் படிநிலைகள்

கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. கிராம் நேர் பாக்டீரியங்கள் படிக ஊதா சாயத்தைத் தமக்குள் தக்கவைத்துக் கொண்டு அடர்ஊதாநிறத்தில் தோன்றுகின்றன. கிராம் எதிர் வகை பாக்டீரியங்கள் படிக ஊதா சாயத்தை ஏற்பதில்லை. பின்னர் சாஃபரானின் சாயத்தினைப் பயன்படுத்தி மாற்று சாயமேற்றம் செய்யும் பொழுது நுண்ணோக்கியில் காணும்போது சிவப்பு நிறத்தில் தோன்றுகின்றன.



படம் 1.11 : கிராம் நேர் மற்றும் கிராம் எதிர் பாக்டீரியங்களுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகள்

அட்டவணை 1.6: கிராம் நேர், கிராம் எதிர் பாக்டீரியங்களுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடு

வ. எண்.	பண்புகள்	கிராம் நேர் பாக்டீரியங்கள்	கிராம் எதிர் பாக்டீரியங்கள்
1.	செல் சுவர்	0.015 µm - 0.02 µm அளவு கொண்ட ஓரடுக்கால் ஆனது.	0.0075 µm - 0.012 µm தடிமன் கொண்ட மூன்று அடுக்குகளால் ஆனது
2.	செல் சுவரின் உறுதித்தன்மை	பெப்டிடோகிளைகான் காணப்படுவதால் செல் சுவர் மிகவும் உறுதியானது.	லிப்போபுரதம், பாலிசாக்கரைட் கலவையால் ஆனதால் செல் சுவர் நெகிழ்வுத் (Elastic) தன்மைக் கொண்டது
3.	செல் சுவரின் வேதித்தன்மை	பெப்டிடோகிளைகான் 80%, பாலிசாக்கரைட்கள் 20%, டெக்காயிக் அமிலம் ஆகியவற்றைப் பெற்றுள்ளது.	3–12% பெப்டிடோகிளைகான்கள், பாலிசாக்கரைட்கள், லிப்போபுரதங்களால் ஆனது. டெக்காயிக் அமிலம் காணப்படுவதில்லை
4.	வெளிப்புறச் சவ்வு	காணப்படுவதில்லை	காணப்படுகிறது
5.	பெரிபிளாஸ இடைவெளி	காணப்படுவதில்லை	காணப்படுகிறது
6.	பெனிசிலினால் பாதிக்கும் தன்மை	அதிக அளவில் பாதிக்கப்படுகிறது	குறைந்த அளவில் பாதிக்கப்படுகிறது
7.	ஊட்டத் தேவைகள்	மிக சிக்கலான ஊட்ட முறை உடையது	மிக எளிய ஊட்ட முறை உடையது
8.	கசையிழையின் தன்மை	இரண்டு வளையங்களால் ஆன அடித்திரள் உறுப்பு (basal body rings) கொண்டது	நான்கு வளையங்களால் ஆன அடித்திரள் உறுப்பு கொண்டது
9.	கொழுப்பு மற்றும் லிப்போப்புரதத்தின் அளவு (Lipoprotein)	குறைந்த அளவில் காணப்படும்	அதிக அளவில் காணப்படும்
10.	லிப்போ-பாலிசாக்கரைட்கள் (Lipo-polysaccharides)	காணப்படுவதில்லை	காணப்படுகிறது

மேக்னடோசோம்கள் என்றால் என்ன?

அக்குவாஸ்பைரில்லம் மேக்னடோடேக்டிகம் எனும் பாக்டீரியத்தினுள் 40 முதல் 50 மேக்னடைட் (Fe_3O_4) துகள்கள் சேர்ந்து சங்கிலிகளாக காணப்படுகின்றன. இவை மேக்னடோசோம்கள் எனப்படுகின்றன. பாக்டீரியங்கள் இந்தமேக்னடோசோம்களைப் பயன்படுத்தி ஊட்டச்சத்து மிகுந்த படிமங்களை எளிதில் கண்டறிகின்றன.

பொதுவாக கிராம் நேர் பாக்டீரியங்களின் செல் சுவரில் குறிப்பிட்ட அளவு டெக்காயிக் அமிலம் (Teichoic acid) மற்றும் டெக்யூரானிக் அமிலம் (Teichuronic acid) காணப்படுகின்றன. அத்துடன் கூடுதலாக பாலிசாக்கரைட் மூலக்கூறுகளும் காணப்படுகின்றன. கிராம் எதிர் பாக்டீரியங்களின் செல் சுவரில் காணப்படும் பெப்டிடோகிளைக்கான் அடுக்கிற்கு வெளியே மூன்று பகுதிப்பொருட்கள் காணப்படுகின்றன. 1.லிப்போபுரோதம் 2.வெளிச்சவ்வு 3.லிப்போபாலிசாக்கரைட் மூலக்கூறுகள் காணப்படுகின்றன. செல்சுவரின் வேறுபட்ட அமைப்பு, மற்றும் அதன் கூறுபொருட்கள் கிராம் சாயமேற்கும் முறையின் முடிவில் வேறுபாட்டைக் காட்டுவதற்கு முக்கியக் காரணமாகின்றன (படம் 1.11). கிராம் நேர், எதிர் பாக்டீரியங்களுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகள் அட்டவணை 1.6-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1.4.5 பாக்டீரியங்களின் வாழ்வியல் செயல்கள்

சுவாசித்தல்

பாக்டீரியங்களில் இரண்டு வகையான சுவாசித்தல் நிகழ்வுகள் காணப்படுகிறது. (1) காற்று சுவாசித்தல் (2) காற்றுணா சுவாசித்தல்

1. காற்று சுவாசித்தல் (Aerobic respiration)

இவ்வகை பாக்டீரியங்களுக்கு இறுதி எலக்ட்ரான் ஏற்பியாக ஆக்ஸிஜன் தேவைப்படுகிறது. இவை காற்றுணா (ஆக்ஸிஜன் இல்லாத) சூழ்நிலைகளில் வளர்வதில்லை. எடுத்துக்காட்டு: *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ்*

நிலைமாறா காற்று சுவாசிகள் (Obligate aerobes)

சுவாச நிகழ்ச்சிக்கு கட்டாயம் ஆக்ஸிஜன் பயன்படுத்திக் கொள்ளும் பாக்டீரியங்கள் நிலைமாறா காற்று சுவாசிகள் என அறியப்படுகிறன. எடுத்துக்காட்டு: *மைக்ரோகாக்கஸ்.*

2. காற்றுணா சுவாசித்தல் (Anaerobic respiration)

இவ்வகை பாக்டீரியங்களின் வளர்ச்சிக்கும், வளர்ச்சிதை மாற்றத்திற்கும் ஆக்ஸிஜன் தேவைப்படுவதில்லை. ஆனால் நொதித்தல் வினைகளின் மூலம் ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *கிளாஸ்ட்ரிடியம்.*

நிலைமாறும் காற்றுணா உயிரிகள் (Facultative anaerobes)

இவ்வகை பாக்டீரியங்கள் ஆக்ஸிஜனை இறுதி எலக்ட்ரான் ஏற்பியாகப் பயன்படுத்தி ஆக்ஸிஜனேற்ற முறையிலோ, காற்றுணாமல் நடைபெறும் நொதித்தல் வினையின் மூலமாகவோ ஆற்றலைப் பெற்று வளர்கின்றன. ஈ.கோலை போன்ற நிலைமாறும் காற்றுணாச் சுவாசிகள் அடிவயிற்றில் ஏற்படும் சீழ்க்கட்டிகள் போன்ற தொற்றுதலுக்கு உள்ளாகும் பகுதிகளில் தங்கி, மிக விரைவாக அங்கு கிடைக்கக்கூடிய ஆக்ஸிஜன் முழுவதையும் பயன்படுத்தியபின் காற்றுணா வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு மாறி, காற்றில்லா சூழ்நிலையை உருவாக்குகிறது அங்கு காற்றுணா சுவாச பாக்டீரியங்கள் வளர்வதற்கு ஏற்ற சூழ்நிலையை உருவாக்கி நோய் உண்டாகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *ஈஸ்டிரிச்சியா கோலை, சால்மோனெல்லா சிற்றினங்கள்.*

கேப்னோஃபிலிக் பாக்டீரியங்கள்

இவை CO_2 வைப் பயன்படுத்தி வளரும் பாக்டீரியங்கள் ஆகும். எடுத்துக்காட்டு: *கேம்பைலோபாக்டர்.*

ஊட்ட முறை

ஊட்டமுறையின் அடிப்படையில் பாக்டீரியங்கள் இரண்டு வகைப்படும். அவையானவை: (I) தற்சார்பு ஊட்டமுறை பாக்டீரியங்கள் (Autotrophic bacteria) (II) சார்பூட்ட முறை பாக்டீரியங்கள் (Heterotrophic bacteria).

I) தற்சார்பு ஊட்ட முறை பாக்டீரியங்கள்

சில பாக்டீரியங்கள் தங்களுக்குத் தேவையான உணவைத் தாமே தயாரித்துக் கொள்கின்றன.

இவை தற்சார்பு ஊட்ட முறை பாக்டீரியங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வகை பாக்டீரியங்கள் கீழ்க்கண்ட துணைபிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

அ. தற்சார்பு ஒளிஊட்ட பாக்டீரியங்கள் (Photoautotrophic bacteria)

இவ்வகை பாக்டீரியங்கள் சூரிய ஒளி ஆற்றலை ஆதாரமாகக் கொண்டு உணவை உற்பத்தி செய்கின்றன. இவை கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1) கனிம ஒளிச்சார்பு ஊட்ட பாக்டீரியங்கள் (Photolithotrophic bacteria)

இவ்வகையில் கனிமப்பொருட்கள் ஹைட்ரஜன் கொடுநர்களாகச் செயல்படுகின்றன.

i) பசும் கந்தக பாக்டீரியங்கள் (Green Sulphur Bacteria)

இவ்வகையில் ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு (H2S) ஹைட்ரஜன் கொடுநர்களாகச் (donor) செயல்படுகிறது. இதில் **பாக்டீரியவிரிடின்** (bacterioviridin) எனும் நிறமி காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *குளோரோபியம்.*

ii) இளஞ்சிவப்பு கந்தக பாக்டீரியங்கள் (Purple Sulphur Bacteria)

இவ்வகை பாக்டீரியங்களில் தயோசல்ஃபேட் ஹைட்ரஜன் கொடுநர்களாகச் செயல்படுகிறது. இதில் **பாக்டீரியகுளோரோஃபில்** (bacteriochlorophyll) எனும் நிறமி காணப்படும். மேலும் பச்சைய நிறமிகளைக் கொண்ட குளோரோசோம்களும் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *குரோமேஷியம்.*

2) கரிம ஒளிச்சார்பு ஊட்ட பாக்டீரியங்கள் (Photoorganotrophic bacteria)

இப்பிரிவைச் சார்ந்த பாக்டீரியங்கள் கரிம அமிலம் அல்லது ஆல்கஹாலை ஹைட்ரஜன் கொடுநர்களாகப் பயன்படுத்துகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: இளஞ்சிவப்பு கந்தகம்சாரா பாக்டீரியங்கள் – *ரோடோஸ்பைரில்லம்.*

ஆ) வேதி தற்சார்பு பாக்டீரியங்கள் (Chemoautotrophic bacteria)

இவ்வகை பாக்டீரியங்களில் ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் இல்லாததால் இவை ஒளி ஆற்றலைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள இயலாது. அதற்குப் பதிலாக இவை கனிம அல்லது கரிமப் பொருட்களிலிருந்து தமக்குத் தேவையான ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. இவை மேலும் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. கனிம வேதிச்சார்பு ஊட்ட பாக்டீரியங்கள் (Chemolithotrophic bacteria)

இவற்றில் கனிமப் பொருட்கள் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து ஆற்றலை வெளிப்படுத்துகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு

i) கந்தக பாக்டீரியங்கள் – *தயோபேசில்லஸ் தயோஆக்சிடண்ஸ்*

ii) இரும்பு பாக்டீரியங்கள் –
ஃபெர்ரோபேசில்லஸ்
ஃபெர்ரோஆக்சிடன்ஸ்

iii) ஹைட்ரஜன் பாக்டீரியங்கள் – *ஹைட்ரோஜீனோமோனாஸ்*

iv) நைட்ரஜனாக்க பாக்டீரியங்கள் – *நைட்ரோசோமோனாஸ், நைட்ரோபாக்டர்*

2. கரிம வேதிச்சார்பு ஊட்ட பாக்டீரியங்கள் (Chemoorganotrophic bacteria)

இவ்வகையில் கரிமக் கூட்டுப்பொருட்கள் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து ஆற்றலை வெளிப்படுத்துகின்றன. எடுத்துக்காட்டு

i) மீத்தேன் பாக்டீரியங்கள் – *மெத்தனோகாக்கஸ்*

ii) அசிட்டிக் அமில பாக்டீரியங்கள் – *அசிட்டோபாக்டர்*

iii) லாக்டிக் அமில பாக்டீரியங்கள் – *லாக்டோபேசில்லஸ்*

II) சார்பூட்ட முறைபாக்டீரியங்கள் (Heterotrophic bacteria)

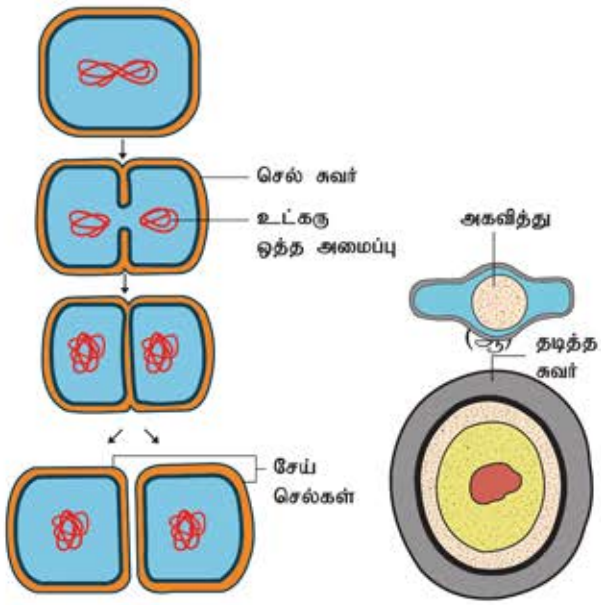
இவை ஒட்டுண்ணிகளாகவும் (*கிளாஸ்டிரிடியம், மைக்கோபாக்டீரியம்*), சாற்றுண்ணிகளாகவும் (*பேசில்லஸ் மைக்காய்டஸ்*), ஒருங்குயிரிகளாகவும் (symbiotic) (லெகூம் வகை பயிர்களின் வேர் முடிச்சுகளில் காணப்படும் *ரைசோபியம்*) வாழ்கின்றன.

1.4.6 பாக்டீரியங்களின் இனப்பெருக்கம்

பாக்டீரியங்களில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் இரு

பிளவுறுதல். கொனிடியங்கள் தோற்றுவித்தல், அகவித்து உருவாதல் (படம் 1.12) போன்ற முறைகளில் நடைபெறுகிறது. பொதுவாக அனைத்து பாக்டீரியங்களும் இரு பிளவுறுதல் வழியில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

இரு பிளவுறுதல் (Binary fission)



படம் 1.12: பாக்டீரியங்களின் பாலிலா இனப்பெருக்கம் (அ) இரு பிளவுறுதல் (ஆ) அகவித்து

சாதகமான சூழ்நிலையில் பாக்டீரிய செல் இரண்டு சேய் செல்களாகப் பிளவுறுகிறது. உட்கரு ஒத்த பொருள் முதலில் பிளவுற்று, செல்சுவரின் இடையில் ஒரு இறுக்கம் தோன்றுவதன் மூலம் இரண்டு செல்களாகப் பிரிகின்றன.

அகவித்துகள் (Endospores)

பாக்டீரியங்கள் சாதகமற்ற சூழலில் அகவித்துகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. பேசில்லஸ் மெகாதீரியம், பேசில்லஸ் ஸ்பெரிகஸ், கிளாஸ்ட்டிரிடியம் டெட்டானி போன்ற பாக்டீரிங்களில் அகவித்துகள் தோன்றுகின்றன. இவை தடித்த சுவருடைய ஓய்வுநிலை வித்துகளாகும். சாதகமான சூழ்நிலையில் இவை முளைத்து பாக்டீரியங்களாக உருவாகின்றன.

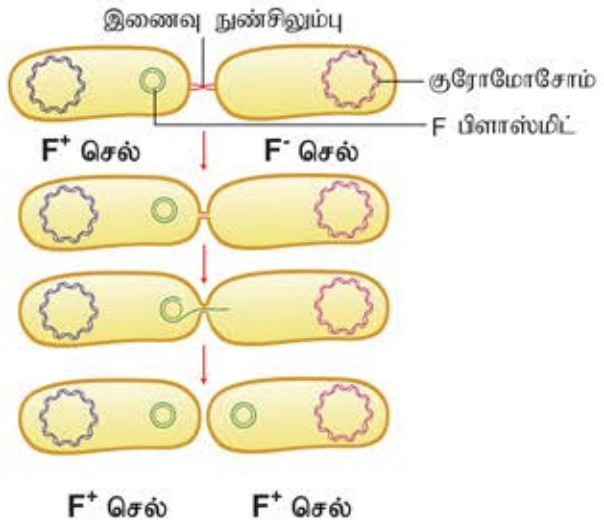
பாலினப்பெருக்கம்

பாக்டீரியங்களில் பாலினப் பெருக்கத்தின் போது முறையான கேமீட்கள் உருவாதல், கேமீட்களின் இணைவு ஆகிய நிகழ்வுகள் நடைபெறுவதில்லை. இருப்பினும் பாக்டீரியங்களில் மரபணுமறுகூட்டிணைவு (gene recombination) கீழ்க்கண்ட மூன்று முறைகளில் நடைபெறுகிறது. அவையாவன அவையாவன. அவை:

1. இணைவு (Conjugation)
2. மரபணு மாற்றம் (Transformation)
3. மரபணு ஊடுகடத்தல் (Transduction)

1. இணைவு

1946 ஆம் ஆண்டு J. லெடர்பர்க், எட்வர்டு L.டாட்டம் ஆகியோர் பாக்டீரியங்களில் நடைபெறும் இணைவு முறையின் செயல்பாட்டை முதன்முதலில் விளக்கினர். இந்த மரபணு மாற்ற முறையில், கொடுநர் செல் நுண் சிலும்புகளின் மூலமாக ஏற்பி செல்லுடன் இணைகிறது. நுண் சிலும்புகள் நன்கு வளர்ந்து இணைவுக் குழலைத் தோற்றுவிக்கிறது. F + (வளமான காரணி) உடைய கொடுநர் செல்லின் பிளாஸ்மிட்

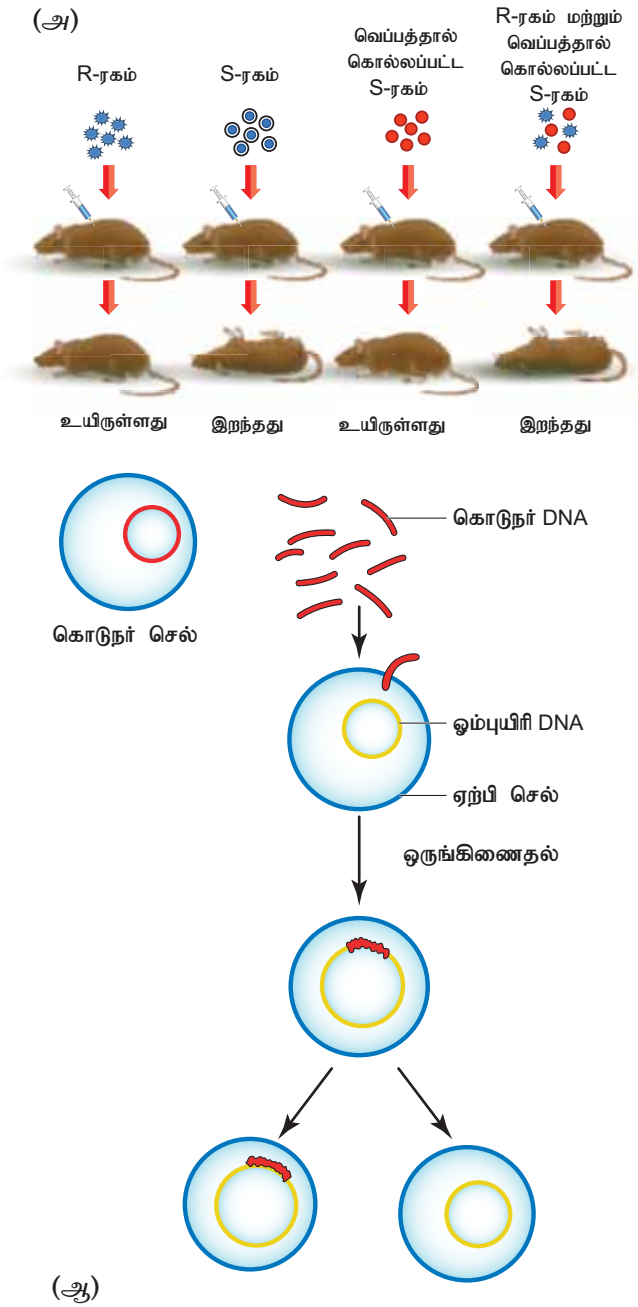


படம் 1.13: இணைவு

இரட்டிப்படைகிறது. இரட்டிப்பான பிளாஸ்மிட் இழையில் ஒன்று மட்டும் ஏற்பி செல்லிற்கு இடம் மாறுகிறது. பின்னர் இந்த இழைக்கு இணையான மற்றொரு DNA இழையை ஏற்பி செல் உற்பத்தி செய்து கொள்கிறது (படம் 1.13).

2. மரபணு மாற்றம்

ஒரு பாக்டீரியத்திலிருந்து மற்றொரு பாக்டீரியத்திற்கு DNA இடமாற்றம் செய்யப்படுவது



படம் 1.14: பாக்டீரியங்களில் மரபணு மாற்றம் (அ) கிரிஃபித் ஆய்வு (ஆ) மரபணு மாற்றத்தின் செயல்முறை

மரபணு மாற்றம் எனப்படுகிறது (படம் 1.14). 1928 ஆம் ஆண்டு பிரட்ரிக் கிரிஃபித் எனும் பாக்டீரிய வல்லுநர் *டிப்ளோகாக்கஸ் நிமோனியே* என்ற பாக்டீரியத்தைப் பயன்படுத்தி மரபணு மாற்றத்தை விளக்கினார். இந்த பாக்டீரியம் இரண்டு ரகங்களில் உள்ளது. வீரியம் உள்ள பாக்டீரிய ரகம் வளர் ஊடகத்தில் மென்மையான காலனியை (S வகை) தோற்றுவிக்கிறது. மற்றொரு ரகம் சொரசொரப்பான காலனியை (R வகை) தோற்றுவித்து வீரியமற்றதாக உள்ளது. S-வகை பாக்டீரிய செல்களை சுண்டெலியின் உடலுக்குள் செலுத்தியவுடன் அது இறந்துவிட்டது. R-வகை பாக்டீரிய செல்களை சுண்டெலியின் உடலில் செலுத்தியபோது அது இறக்கவில்லை. வெப்பத்தால் கொல்லப்பட்ட S-வகை செல்களை சுண்டடெலியின் உடலில் செலுத்திய போது அது இறக்கவில்லை. வெப்பத்தினால் கொல்லப்பட்ட S-வகை பாக்டீரியங்களையும், உயிருள்ள R-வகை பாக்டீரியங்களையும் கலந்து சுண்டெலியின் உடலினுள் செலுத்தியபோது சுண்டெலி இறந்துவிட்டது. உயிருள்ள R-வகை டிப்ளோகாக்கஸ் பாக்டீரியங்கள் வீரியமுள்ள S-வகை செல்களாக மாறியுள்ளன. அதாவது வெப்பத்தினால் கொல்லப்பட்ட S–வகை பாக்டீரிய செல்களின் மரபுப் பொருள், வீரியமற்ற R-வகை செல்களை, வீரியமுள்ள S–வகை செல்களாக மாற்றிவிட்டது. இவ்வாறு ஒருவகை பாக்டீரியத்தின் பண்பை வேறொரு உயிரினத்தின் DNA–வை அதனுள் செலுத்தி மாற்றுவது **மரபணு மாற்றம்** என்று அறியப்படுகிறது.

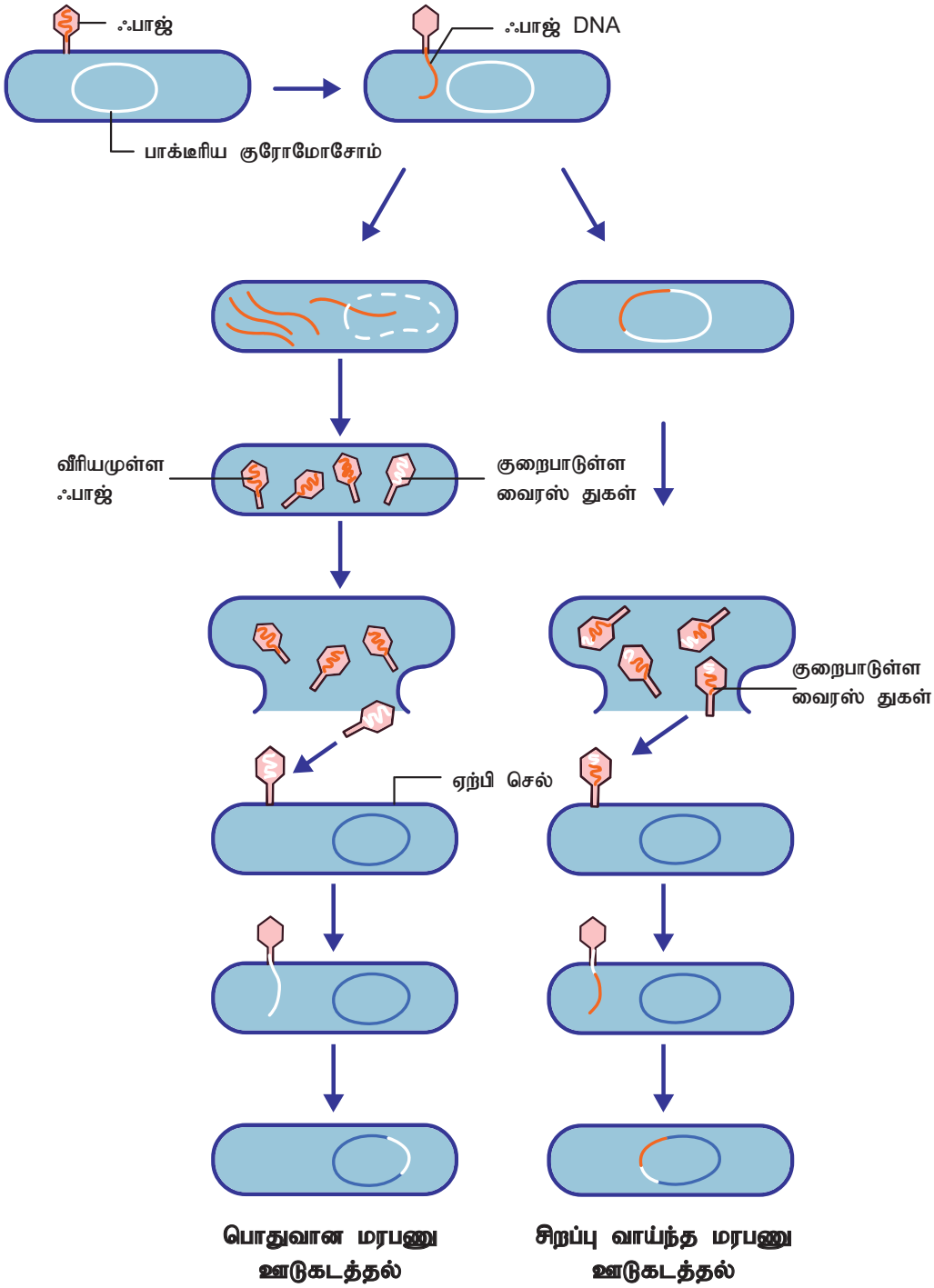
3. மரபணு ஊடுகடத்தல்

இம்முறையை 1952 ஆம் ஆண்டு ஜிண்டர் மற்றும் லெடர்பர்க் இருவரும் முதன்முதலில் *சால்மோனெல்லா டைஃபிமியுரம்* பாக்டீரியாவில் கண்டறிந்தனர். இம்முறையில் பாக்டீரியஃபாஜ் மூலமாக DNA இடமாற்றம் செய்யப்படுகிறது (படம் 1.15).

மரபணு ஊடுகடத்தல் இரண்டு வகைப்படும்:

நீங்கள் 'புரோபயாட்டிக்ஸ்' (probiotics) என்ற சொல்லைக் கேள்விப்பட்டுள்ளீர்களா?

சந்தையில் புரோபயாட்டிக் பால் பொருட்கள், பற்பசை போன்றவை கிடைக்கின்றன. *லாக்டோபேசில்லஸ்,பைஃபிடோபாக்டீரியம்* போன்றவை புரோபயாட்டிக் தயிர் (yoghurt), பற்பசை தயாரிக்க பயன்படுத்தப்படுகின்றன.



படம் 1.15: பாக்டீரியங்களின் மரபணு ஊடுகடத்தல்

(i) பொதுவான மரபணு ஊடுகடத்தல் (Generalised transduction) (ii) சிறப்புவாய்ந்த அல்லது வரையறுக்கப்பட்ட மரபணு ஊடுகடத்தல் (Specialised transduction or Restricted transduction).

(i) பொதுவான மரபணு ஊடுகடத்தல்

இம்முறையில் பாக்டீரிய DNA-வின் எந்த ஒரு பகுதியும் ஃபாஜ் வழியாகக் கடத்தப்படுகிறது.

(ii) சிறப்புவாய்ந்த மரபணு ஊடுகடத்தல்

பாக்டீரிய DNA-வின் ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதி மட்டும்பாக்டீரிய ஃபாஜ்வழியாகக்கடத்தப்படுவது சிறப்புவாய்ந்த மரபணு ஊடுகடத்தல் என அழைக்கப்படுகிறது.

அட்டவணை 1.7: பாக்டீரியங்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்		
செயல்பாடுகள்	**பாக்டீரியா**	**பயன்கள்**
1. மண்வளம்		
அம்மோனியாவாக்கம்	*பேசில்லஸ் ரமோசஸ்* *பேசில்லஸ் மைக்காய்டஸ்*	தாவரம், விலங்கு போன்றவை இறந்த பின்பு, அவைகளின் உடல்களிலிருக்கும் சிக்கலான புரதங்களை அம்மோனியாவாகவும் பின்பு அம்மோனிய உப்புக்களாகவும் மாற்றுகின்றன.
நைட்ரஜனாக்கம்	*நைட்ரோபாக்டர்* *நைட்ரசோமோனாஸ்*	அம்மோனிய உப்புக்களை நைட்ரைட், நைட்ரேட்டாக மாற்றுகின்றன.
நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துதல்	*1. அஸட்டோபாக்டர்* *2. கிளாஸ்ட்டிரிடியம்* *3. ரைசோபியம்*	(i) வளிமண்டல நைட்ரஜனை கரிம நைட்ரஜனாக மாற்றுகின்றன. (ii) நைட்ரஜன் அடங்கிய கூட்டுப் பொருட்களை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்து, நைட்ரஜனாக மாற்றுகின்றன. (iii) மேற்கூறிய செயல்களில் பாக்டீரியங்கள் ஈடுபடுவதால் மண்வளம் அதிகரிக்கின்றது.
2. உயிர்எதிர்ப்பொருள்		
ஸ்ட்ரெப்டோமைசின்	*ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ் கிரைசியஸ்*	சிறுநீர்க் குழாய் தொடர்பான நோய்கள், எலும்புருக்கி நோய், மூளைச்சவ்வு பாதிப்பு (Meningitis), நிமோனியா காய்ச்சல் போன்றவற்றை குணப்படுத்துகின்றது
ஆரியோமைசின்	*ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ் ஆரியோபேசியன்ஸ்*	கக்குவான் இருமல், கண் சம்பந்தப்பட்ட தொற்றுதல் நோய்களுக்கு மருந்தாகப் பயன்படுகிறது
குளோரோமைசிட்டின்	*ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ் வெனிசுலே*	டைப்பாய்டு காய்ச்சலைக் குணப்படுத்த பயன்படுகிறது
பேசிட்ராசின்	*பேசில்லஸ் லைக்கனிபார்மிஸ்*	மேக நோய்க்கு (Syphilis) மருந்தாகப் பயன்படுகிறது
பாலிமிக்ஸின்	*பேசில்லஸ் பாலிமிக்ஸா*	சில வகை பாக்டீரிய நோய்களை குணப்படுத்துகின்றது
3. தொழிற்சாலை		
1. லாக்டிக் அமிலம்	*1. ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் லாக்டிஸ்* *2. லாக்டோபேசில்லஸ் பல்கேரிகஸ்*	பாலில் உள்ள லாக்டோஸ் சர்க்கரையை லாக்டிக் அமிலமாக மாற்றுகின்றன.

2. வெண்ணெய்	1. ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் லாக்டிஸ் 2. லியுக்கோனாஸ்டாக் சிட்ரோவோரம்	பாலை வெண்ணெய். பாலாடைக்கட்டி, தயிர் மற்றும் யோகார்ட்டாக மாற்றுகின்றன.
3. பாலாடைக்கட்டி	1.லாக்டோபேசில்லஸ் அசிடோ:போபஸ் 2. லாக்டோபேசில்லஸ் லாக்டிஸ்	
4. தயிர்	லாக்டோபேசில்லஸ் லாக்டிஸ்	
5. யோகார்ட்	லாக்டோபேசில்லஸ் பல்கேரிக்கஸ்	
6. வினிகர் (அசிட்டிக் அமிலம்)	அசிட்டோபாக்டர் அசிட்டை	வெல்லப்பாகிலிருந்து (Molasses) பெறப்பட்ட எத்தில் ஆல்கஹாலை நொதித்தல் விளைவு வழி வினிகர் (அசிட்டிக் அமிலம்) தயாரிக்க உதவுகிறது.
7. ஆல்கஹால், அசிட்டோன் (i) பியூட்டைல் ஆல்கஹால் (ii) மீத்தைல் ஆல்கஹால்	கிளாஸ்ட்டிரிடியம் அசிட்டோபியூட்டிலிக்கம்	காற்றுணா சுவாச பாக்டீரியங்கள் வெல்லப்பாகிலிருந்து நொதித்தல் வழி அசிட்டோன், ஆல்கஹால் தயாரிக்க உதவுகிறது.
8. நார்களைப் பிரித்தெடுத்தல்	கிளாஸ்ட்டிரிடியம் டெர்ஷியம்	நார் தரும் தாவரங்களிலிருந்து நார்களைப் பிரித்தெடுக்கப்படும் செயலுக்கு நார் பிரித்தல் (Retting) என்று பெயர்.
9. வைட்டமின்கள்	ஈஸ்டிரிச்சியா கோலை	மனிதனின் குடற்பகுதியில் உயிர் வாழ்ந்து அதிக அளவு வைட்டமின் K , வைட்டமின் B கூட்டுப்பொருளை உற்பத்தி செய்கின்றன.
	கிளாஸ்ட்டிரிடியம் அசிட்டோபியூட்டிலிக்கம்	சர்க்கரைப் பொருளிலிருந்து நொதித்தல் மூலம் வைட்டமின் B_2 பெறப்படுகிறது.
10 தேயிலை மற்றும் புகையிலை நறுமணமேற்றுதல்	மைக்கோகோகஸ் கேண்டிசன்ஸ், பேசில்லஸ் மெகாதீரியம்	நொதித்தல் மூலம் புகையிலை, தேயிலை பதப்படுத்தப்பட்டு நறுமணமும் சுவையும் மேம்படுத்தப்படுகிறது.

பாக்டீரியங்களால் ஏற்படும் தாவர, விலங்கு, மனித நோய்களின் பட்டியல் அட்டவணை 1.8, 1.9, 1.10, படம் 1.16-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 1.8: பாக்டீரியங்களால் தாவரங்களுக்கு உண்டாகும் நோய்கள்

வ. எண்	ஓம்புயிரின் பெயர்	நோயின் பெயர்	நோய்க்காரணி
1	நெல்	பாக்டீரியத்தால் ஏற்படும் வெப்பு நோய்	சாந்தோமோனாஸ் ஒரைசே
2	ஆப்பிள்	தீவெப்பு நோய்	எர்வினியா அமைலோவோரா
3	கேரட்	மென் அழுகல்	எர்வினியா கேரட்டோவோரா
4	எலுமிச்சை (சிட்ரஸ்)	எலுமிச்சை திட்டு நோய் (Citrus Canker)	சாந்தோமோனாஸ் சிட்ரி
5	பருத்தி	கோண இலைப்புள்ளி நோய்	சாந்தோமோனாஸ் மால்வாஸியேரம்
6	உருளைக்கிழங்கு	வளைய அழுகல் நோய்	கிளாவிபாக்டர் மிட்சிகேனன்சிஸ் துணை சிற்றினம், செபிடோனிக்கஸ்
7	உருளைக்கிழங்கு	படைப்புண் நோய் (Scab)	ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ் ஸ்கேபிஸ்

அட்டவணை 1.9: பாக்டீரியங்களால் விலங்குகளுக்கு உண்டாகும் நோய்கள்

வ. எண்	ஓம்புயிரின் பெயர்	நோயின் பெயர்	நோய்க்காரணி
1	செம்மறியாடுகள்	ஆந்தராக்ஸ் (அடைப்பான்)	பேசில்லஸ் ஆந்தராசிஸ்
2	கால்நடைகள்	புருசெல்லோசிஸ்	புருசெல்லா அபோர்டஸ்
3	கால்நடைகள்	கால்நடைகளின் எலும்புருக்கி நோய்	மைக்கோபாக்டீரியம் போவைஸ்
4	கால்நடைகள்	கருங்கால் நோய்	கிளாஸ்ட்டிரிடியம் சான்வி

(அ)

(ஆ)

படம் 1.16: பாக்டீரியங்களால் தாவரங்களுக்கு உண்டாகும் நோய்கள்
அ.எலுமிச்சையின் திட்டு நோய்
ஆ. உருளைக்கிழங்கின் படைப்புண் நோய்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பாக்டீரியங்கள் ஏற்படுத்தும் உயிரிப்படலம் பற்சொத்தை, சிறுநீரகக் குழாய்த் தொற்றுதல் (Urinary Tract Infection - UTI) ஏற்படக் காரணமாகிறது.

"ராஸ்டோனியா" எனும் பாக்டீரியத்தால் PHB (பாலி-ஹைட்ராக்ஸி பியுட்டிரேட்) எனும் நுண்ணுயிரிசார் நெகிழி (Microbial plastic) பெறப்படுகிறது. இது உயிரி வழி சிதைவடையும் (Biodegradable) தன்மை கொண்டது.

அட்டவணை 1.10: பாக்டீரியங்களால் மனிதர்களுக்கு உண்டாகும் நோய்கள்		
வ. எண்	நோயின் பெயர்	நோய்க்காரணி
1	காலரா	*விப்ரியோ காலரே*
2	டைஃபாய்டு	*சால்மோனெல்லா டைஃபி*
3	எலும்புருக்கி நோய்	*மைக்கோபாக்டீரியம் டியூபர்குளோசிஸ்*
4	தொழுநோய்	*மைக்கோபாக்டீரியம் லெப்ரே*
5	நிமோனியா	*டிப்லோக்காக்கஸ் நிமோனியே*
6	பிளேக் (கொள்ளை நோய்)	*எர்சினியா பெஸ்டிஸ்*
7	டிப்தீரியா (தொண்டை அடைப்பான்)	*கார்னிபாக்டீரியம் டிப்தீரியே*
8	டெட்டனஸ் (இசிப்புவலிப்பு நோய்)	*கிளாஸ்ட்டிரிடியம் டெட்டனி*
9	உணவு நஞ்சாதல் (Food poisioning)	*கிளாஸ்ட்டிரிடியம் போட்டுலினம்*
10	மேக நோய் (Syphilis)	*டிரிப்போனிமா பேலிடம்*

1.4.7 பாக்டீரியங்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

பாக்டீரியங்கள் நன்மை,தீமைசெயல்கள் புரிகின்றன. இவைகளின் நன்மை பயக்கும் செயல்கள் அட்டவணை 1.7-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

செயல்முறை 1.3

சில லெகூம் வகை பயிர்களின் வேர்முடிச்சுகளை சேகரித்து அதன் படங்களை வரையவும். வேர் முடிச்சினை நன்கு நீர்விட்டு கழுவிய பின், அதை தூய கண்ணாடித் துண்டத்தின் மீது வைத்து, நசுக்கி வெளிவரும் திரவத்தைப் பயன்படுத்தி மேற்தேய்ப்பு தயாரிக்கவும். கிராம் சாயமேற்றும் முறையைப் பயன்படுத்தி அதில் பாக்டீரியங்கள் எந்த வகை உள்ளன எனக் கண்டறியவும்

1.4.8. ஆர்க்கிபாக்டீரியங்கள் (Archaebacteria)

இவை பழமையான தொல்லுட்கரு உயிரிகளாகும். மிக கடுமையான சூழ்நிலைகளாகிய வெப்ப ஊற்றுகள், அதிக உப்புத்தன்மை, குறைந்த pH போன்ற சூழ்நிலைகளில் வாழ்பவை. பெரும்பாலும் வேதிய தற்சார்பு ஊட்டமுறையைச் சார்ந்தவை. இத்தொகுப்பு உயிரினங்களின் செல்சவ்வில் கிளிசரால், ஐசோஃபுரோபைல் ஈதர்கள் காணப்படுவது தனிச் சிறப்பாகும். இந்த சிறப்புமிக்க வேதிய அமைப்பு, செல் உறையில் காணப்படுவதால் செல் சுவரைத் தாக்கும் உயிர்எதிர்ப்பொருள், கரைக்கச்செய்யும் பொருட்களிலிருந்து செல்களுக்கு எதிர்ப்புத்தன்மையைத் தருகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *மெத்தனோபாக்டீரியம், ஹாலோபாக்டீரியம், தெர்மோபிளாஸ்மா.*

1.4.9 சயனோபாக்டீரியங்கள் (Cyanobacteria)

சயனோபாக்டீரியங்கள் எவ்வளவு வயதானவை?

ஸ்ட்ரோமட்டோலைட்கள் உண்மையை வெளிக் கொணர்கின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சூடோமோனாஸ் பூடிடா எனும் மரபியல் மாற்றத்திற்கு உட்பட்ட மீயுயிரி (superbug) ஹைட்ரோகார்பன்களை சிதைவுறச் செய்யும் திறன் வாய்ந்தவை.

"புரூட்டின்" என்பது *மெத்திலோஃபில்லஸ், மெத்திலோடிராபஸ்* போன்ற பாக்டீரியங்களிலிருந்து பெறப்படும் ஒரு செல் புரதமாகும்.

தாவரங்களில் நுனிகழலை நோய் *அக்ரோபாக்டீரியம் டுமிபேசியன்ஸ்* என்ற பாக்டீரியாவால் ஏற்படுகிறது. கழலைகளை தூண்டச்செய்யும் இதன் உள்ளார்ந்த தன்மை மரபியல் தொழில்நுட்பத்தில் விரும்பத்தக்க மரபணுவை எடுத்துச் செல்ல உதவுகிறது.

தெர்மஸ் அக்குவாட்டிகஸ் என்ற வெப்பநாட்டமுடைய, கிராம் எதிர் வகை பாக்டீரியம் உற்பத்தி செய்யும் டாக் பாலிமெரேஸ் (Taq Polymerase) என்ற முக்கிய நொதி பலபடியாக்க தொடர்வினையில் (PCR – Polymerase Chain Reaction) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மெத்தனோபாக்டீரியம் உயிரிவளி (biogas) உற்பத்திச் செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. *ஹாலோபாக்டீரியம்* மிகக் கடுமையான சூழலில், அதிக உப்புத்தன்மையில் வாழும் பாக்டீரியம். இது β கரோட்டீன் உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சயனோபாக்டீரியங்கள் அல்லது நீலப்பசும்பாசிகள் கால்சியம் கார்பனேட்டுடன் பிணைந்து தோன்றும் கூட்டமைப்புகளின் படிவிற்கு ஸ்ட்ரோமட்டோலைட்கள் என்று பெயர். புவியியல் கால அளவையிலிருந்து இவைகள் 2.7 பில்லியன் ஆண்டுகள் பழமையானவை என அறியப்படுகின்றன. தொல்லுயிர் எச்சத்தில் சயனோபாக்டீரியங்கள் மிகையாக உள்ள பதிவிலிருந்து இவை வளிமண்டலத்தில் தனி ஆக்சிஜன் அளவை உயர்த்தின என்பதை அறியமுடிகிறது.

சயனோபாக்டீரியங்கள் பிரபலமாக நீலப்பசும்பாசி அல்லது சயனோஃபைசி என அறியப்படுகின்றன. ஒளிச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும் தொல்லுட்கரு உயிரிகளான இவைகள் பரிணாமப் பதிவேடுகளின்படி மிகப் பழமையான உயிரிகள் என்றும், பல வகை வாழ்விடங்களில் வாழவல்லன எனவும் தெரிகிறது. பெரும்பாலானவை நன்னீர் நிலைகளில் வாழ்கின்றன. சில கடலில் வாழ்கின்றன (*டிரைக்கோடெஸ்மியம், டெர்மாகார்ப்பா*). *டிரைக்கோடெஸ்மியம் எரித்ரேயம்* என்னும் சயனோபாக்டீரியம் கடலின் சிவப்புநிறத்திற்கு (செங்கடல்) காரணமாகிறது. *நாஸ்டாக், அனபீனா* சிற்றனங்கள் சைகஸின் பவளவேரிலும், நீர்வாழ் பெரணியான *அசோலாவிலும்*, கொம்புத் தாவரங்களான *ஆந்தோசெராஸ்* உடலத்திலும் ஒருங்குயிரி வாழ்க்கையில் ஈடுபட்டு, நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துகின்றன. *கிளியோகாப்சா, நாஸ்டாக், சைட்டோனீமா* போன்றவை லைக்கென்களின் உடலத்தில் பாசி உறுப்பினர்களாக (ஒளி உயிரிகளாக) வாழ்கின்றன.

சிறப்பியல்புகள்

- இந்தத் தொகுப்பைச் சார்ந்த உறுப்பினர்கள் தொல்லுட்கரு உயிரிகளாகவும், நகரும் இனப்பெருக்க அமைப்புகள் அற்றும் காணப்படுகின்றன,
- *குரூக்காக்கஸ்* ஒரு செல் உடலமைப்பிலும், *கிளியோகாப்சா* கூட்டமைப்பிலும், *நாஸ்டாக்* இழை வடிவிலும் காணப்படுகிறது.
- சில சிற்றினங்களில் வழுக்கு நகர்வு இயக்கம் (Gliding movement) காணப்படுகிறது. (*ஆஸில்லடோரியா*).
- புரோட்டோபிளாசத்தின் மையப் பகுதி சென்ட்ரோபிளாசம் எனவும், விளிம்புப் பகுதி வண்ணத்தாங்கிகள் (Chromatophore) கொண்டு குரோமோபிளாசம் எனவும் வேறுபட்டுள்ளது.
- ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகளான C–பைக்கோசயனின், C–பைக்கோஎரித்ரின் போன்றவை மிக்சோஸாந்தின், மிக்சோஸாந்தோபில்லுடன் இணைந்து காணப்படுகின்றன.
- சேமிப்பு உணவாகச் சயனோஃபைசிய தரசம் காணப்படுகிறது.
- சில சிற்றினங்களில் அளவில் பெரிய நிறமற்ற செல்கள் உடலத்தின் நுனி அல்லது

இடைப்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. இவை ஹெட்டிரோசிஸ்டுகள் (Heterocysts) ஆகும். இவ்வமைப்புகள் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்த உதவுகின்றன.

- இவை தழை உடல இனப்பெருக்கம் வழி மட்டுமே இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. உறக்க நகராவித்துகள் (Akinetes) (தடித்த செல் சுவருடைய தழை உடல செல்களிலிருந்து தோன்றும் ஓய்வுநிலை செல்), ஹார்மோகோன்கள் (இழை உடலத்தின் ஒரு பகுதி பிரிந்துசென்று செல் பகுப்படைகிறது), பிளவுறுதல், அகவித்துகள் போன்றவற்றைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

- இப்பிரிவு உயிரினங்களின் உடலத்தைச் சூழ்ந்து மியுசிலேஜ் படலம் காணப்படுவது சிறப்புப்பண்பாகும். இக்காரணத்தினால் இவைகள் மிக்ஸோஃபைசி என வும் அறியப்படுகின்றன.

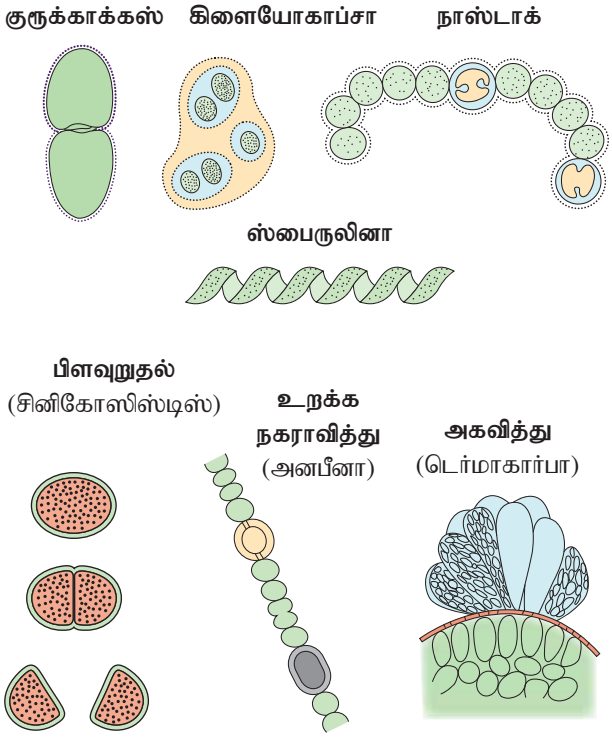
- பாலினப்பெருக்கம் காணப்படுவதில்லை.

- *மைக்ரோசிஸ்டிஸ் ஏருஜினோசா, அனபீனா பிளாஸ்-அக்குவே* போன்றவை நீர்மலர்ச்சியினை (Water bloom) ஏற்படுத்துவதுடன், நச்சுப்பொருட்களையும் வெளியேற்றி நீர்வாழ் உயிரினங்களைப் பாதிக்கின்றன. பெரும்பாலானவை வளி மண்டலத்தில் உள்ள நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் திறன் பெற்றுள்ளதால் உயிர் உரங்களாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (எடுத்துக்காட்டு: *நாஸ்டாக், அனபீனா*). *ஸ்பைருலினா*வில் புரதம் அதிகமிருப்பதால் அவை ஒற்றைச் செல் புரதமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

சயனோபாக்டீரியங்களின் உடல் அமைப்பு, இனப்பெருக்க முறைகள் படம் 1.17-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒரு தொல்லுட்கருஉயிரி (Prokaryote) துருவக்கரடி மேல் உல்லாசப் பயணம் மேற்கொள்கிறது. (அபனோகேப்சா மான்டானா எனும் நீலப்பசும்பாசி துருவக்கரடியின் உரோமங்களின் மேல் வளர்கிறது).

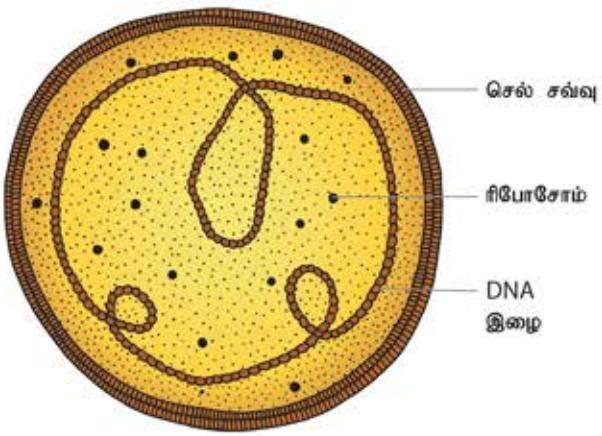


படம் 1.17: சயனோஃபைசி உயிரிகளின் அமைப்பு, இனப்பெருக்கம்

1.4.10 மைக்கோபிளாஸ்மா (Mycoplasma)

மைக்கோபிளாஸ்மாஅல்லதுமொல்லிகியுட்கள் மிகச்சிறிய (0.1 – 0.5 μm) பல்வகை உருவமுடைய கிராம் எதிர் நுண்ணுயிரிகளாகும். இவைகளை முதன்முதலில் நக்கார்டும், சக ஆய்வாளர்களும் 1898-ஆம் ஆண்டு போவின் புளூரோ நிமோனியாவால் பாதிக்கப்பட்ட கால்நடைகளின் நுரையீரல் திரவத்திலிருந்து தனிமைப்படுத்தினர். இவைகளில் செல்சுவர் காணப்படுவதில்லை, வளர் ஊடகத்தில் "பொரித்த முட்டை" போன்று காட்சியளிக்கின்றன. மேலும் உண்மையான பாக்டீரியங்களின் DNA-வை ஒப்பிடும் போது, குறைந்த குவனைன், சைட்டோசைன் பெற்றுள்ளன. இவை விலங்கு, தாவரங்களில் நோயை ஏற்படுத்துகின்றன. கத்திரித்தாவரத்தில் தோன்றும் "சிறிய இலை" (Little Leaf), லெகூம் வகை தாவரங்களில் காணப்படும் "துடைப்பம் நோய்" (Witches Broom), இலவங்கத்தில் "இலைக்கொத்து நோய்" (Phyllody), சந்தனத்தில் "கூர்நுனி நோய்" (Spike) போன்ற நோய்களைப்

பல்வேறு தாவரங்களில் உண்டாக்குகின்றன. புளூரோநிமோனியா நோயினை *மைக்கோபிளாஸ்மா மைக்காய்டஸ்* என்ற நுண்ணுயிரி ஏற்படுத்துகிறது. மைக்கோபிளாஸ்மாவின் அமைப்பு படம் 1.18-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 1.18: மைக்கோபிளாஸ்மாவின் அமைப்பு

1.4.11 ஆக்டினோமைசீட்ஸ் (Actinomycetes)

ஆக்டினோமைசீட்கள் அல்லது ஆக்டினோபாக்டீரியங்கள், மைசீலியம் போன்ற வளர்ச்சியைப் பெற்றுள்ளதால் இவைகள் 'கதிர் பூஞ்சைகள்'(Ray fungi)என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை காற்றுணா அல்லது நிலைமாறும் காற்றுணா சுவாச கிராம்நேர் நுண்ணுயிரிகளாகும். இவைகள் நிமிர்ந்த மைசீலியத்தைத் தோற்றுவிப்பதில்லை. இவற்றின் DNAவில் கூடுதலாகக் குவனைன், சைட்டோசைன் ஆகியவைகளைக் கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ்.*

ஃபிரான்கியா எனும் ஒருங்குயிரி *ஆக்டினோபாக்டீரியம்* வேர் முடிச்சுகளை உருவாக்கி, லெகூம் அல்லாத தாவரங்களான *அல்னஸ்* மற்றும் *கேசுரைனா* தாவரங்களில் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துகிறது. இவை பல செல்களுடைய வித்தகங்களை உருவாக்குகின்றன. *ஆக்டினோமைசீட்ஸ் போவிஸ்* கால்நடைகளின் வாய் பகுதியில் வளர்ந்து கழலைத் தாடை நோயை (Lumpy Jaw) ஏற்படுத்துகிறது.

ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ் மண்ணில் வாழும் மைசீலியத்தை உருவாக்கும் ஒரு ஆக்டினோபாக்டீரியம் ஆகும். இவை மழைக்குப்பின் மண்வாசனை ஏற்பட காரணமாகிறது. இதற்கு "ஜியோஸ்மின்" எனும் எளிதில் ஆவியாகக்கூடிய கூட்டுப்பொருள் காரணமாகும். சில முக்கிய உயிர்எதிர்ப்பொருட்களான ஸ்ட்ரெப்டோமைசின், குளோரம்ஃபெனிகால், டெட்ராசைக்ளின் போன்றவை இப்பேரினத்திலிருந்து

பெறப்படுகிறது.

1.5 பூஞ்சைகள்

இரண்டாம் உலகப்போரும் பெனிசிலினும்

வரலாற்றில் பூஞ்சை

அலெக்சாண்டர் ஃபிளமிங்

1928 ஆம் ஆண்டு பெனிசிலின் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது மருத்துவ உலகில் ஒரு தற்செயல் நிகழ்வாகும். இரண்டாம் உலகப் போரின் போது போர் வீரர்களின் உயிரைக் காப்பாற்றுவதற்காகப் பெனிசிலினை மஞ்சள் நிறப் பொடியாகப் பயன்படுத்தப்பட்டதாக வரலாற்று குறிப்புள்ளது. இந்த வியப்புமிக்க உயிர்எதிர்ப்பொருளை கண்டுபிடித்ததற்காக இவருக்கு *1945* ஆம் ஆண்டு நோபெல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

1.5.1 பூஞ்சையியலின் மைல்கற்கள்

- *1729* P.A.மைச்சிலி வித்து வளர்ப்புசோதனை செய்தார்.
- *1767* பாண்டானா பூஞ்சைகள் தாவரங்களில் நோய் ஏற்படுத்தும் என்பதை நிரூபித்தார்.
- *1873* C.H.ப்பிளாக்கிலி மனிதர்களில் பூஞ்சைகள் ஒவ்வாமையை ஏற்படுத்தும் என்பதை நிரூபித்தார்.
- *1906* A.F.ப்ளாக்ஸ்லி பூஞ்சைகளின் மாற்றுஉடலத்தன்மையை (Heterothallism) கண்டறிந்தார்.

- *1952 பான்டிகார்வோவும் ராப்பரும் இணைந்து பாலினைவொத்தத்தன்மையை (Parasexuality) கண்டறிந்தனர்.*

"பூஞ்சை" (Fungus) என்ற சொல் லத்தீன்மொழி வழிவந்த சொல்லாகும்.. இதற்கு 'காளான்' என்று பொருள். பூஞ்சைகள் எங்கும் பரவிக் காணப்படுகின்ற, மெய்யுட்கரு கொண்ட பச்சையமற்ற, பிறசார்பூட்ட உயிரிகளாகும். இவை ஒரு செல் அல்லது பல செல்களால் ஆனவை. பூஞ்சைகள் பற்றிய படிப்பு 'பூஞ்சையியல்' (Mycology) என அறியப்படுகிறது. (கிரேக்கம் - மைக்கஸ் = காளான், லாகோஸ் = படிப்பு). P.A.மைச்சிலி என்பவர் பூஞ்சையியலைத்

E.J. பட்லர் (1874–1943)

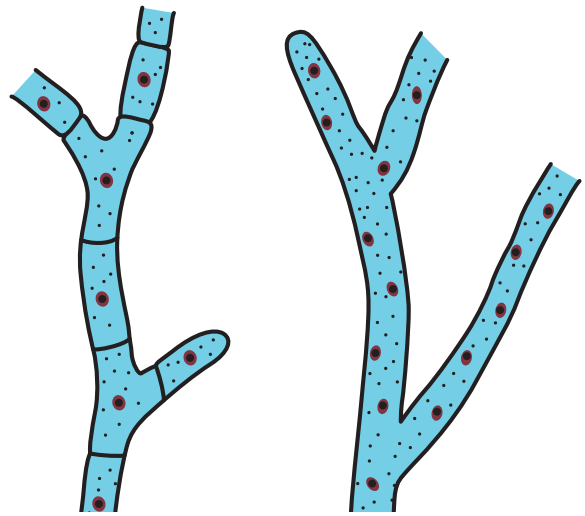
இந்தியப் பூஞ்சையியலின் தந்தை ஆவார். பீகாரில் உள்ள பூசா என்ற இடத்தில் இம்ப்பீரியல் வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தை நிறுவினார். இதுவே பிறகு புதுதில்லிக்கு மாற்றப்பட்டு இந்திய வேளாண்மை ஆராய்ச்சி மையம் (IARI) என்ற பெயரில் அறியப்படுகிறது. இவர் 1918 ஆம் ஆண்டு இந்திய தாவர நோய்களைத் தொகுத்துப் "பூஞ்சை மற்றும் தாவர நோய்கள்" என்ற பெயரில் புத்தகத்தை வெளியிட்டார்..

தோற்றுவித்தவராகக் கருதப்படுகிறார். ஆர்தர் H.R. புல்லர், ஜான் வெப்ஸ்டர், ஹாக்ஸ்வொர்த், எய்ன்ஸ்வொர்த், B.B.முண்ட்குர், K.C. மேத்தா, C.V. சுப்ரமண்யன், T.S. சதாசிவன் ஆகியோர் சில புகழ்பெற்ற பூஞ்சையியல் வல்லுநர்கள் ஆவார்கள்.

1.5.2 பொதுப்பண்புகள்

பெரும்பாலான பூஞ்சைகளின் உடலம் கிளைத்த இழை போன்ற ஹைஃபாக்களால் ஆனது. எண்ணற்ற ஹைஃபாக்கள் இணைந்து மைசீலியத்தை உருவாக்குகின்றன. பூஞ்சைகளின் செல்சுவர் கைட்டின்எனும்பாலிசாக்ரைட்களால்(N-அசிட்டைல் குளுக்கோஸமைனின் பல்படி) ஆனது.

தடுப்புச்சுவர் காணப்படுவதன் அடிப்படையில் மைசீலியங்கள் இரண்டு வகையாகப்



படம் 1.19: மைசீலியங்களின் வகைகள்

பிரிக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 1.19). கீழ்நிலை பூஞ்சைகளில் ஹைஃபாக்கள் தடுப்புச்சுவரற்றும், எண்ணற்ற உட்கருக்களைக் கொண்டும் காணப்படுவது பல்உட்கரு மைசீலியம் (Coenocytic) என்று அறியப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *அல்புகோ*. மேம்பாடடைந்த வகுப்புப் பூஞ்சைகளில் ஹைஃபாக்களின் செல்களுக்கிடையே தடுப்புச்சுவர் காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *ஃபியுசேரியம்*.

மைசீலியத்தில் காணக்கூடிய ஹைஃபாக்கள் நெருக்கமின்றியோ அல்லது நெருக்கமாகவோ பிணைந்து பூஞ்சை திசுக்களை உருவாக்குகிறது. இது **பிளக்டங்கைமா** என்று அழைக்கப்படுகிறது. பிளக்டங்கைமா இரண்டு வகைப்படும். அவை **புரோசங்கைமா, போலியான பாரங்கைமா** ஆகும். புரோசங்கைமாவில் ஹைஃபாக்கள் நெருக்கமின்றியும், ஒன்றோடொன்று இணைப்போக்கான அமைப்பிலும் உள்ளன. போலியான பாரங்கைமாவில் ஹைஃபாக்கள் நெருக்கமாக அமைவதோடு மட்டுமின்றி தனித்தத்தன்மையை இழந்தும்காணப்படுகின்றன.

முழுகனி உறுப்புடைய (Holocarpic) பூஞ்சையில் முழு உடலமும் இனப்பெருக்க அமைப்பாக மாறுகிறது. ஆனால் உண்மைக்கனி உறுப்பு (Eucarpic) வகையின் உடலத்தில் சில பகுதிகள் மட்டும் இனப்பெருக்கத்தில் ஈடுபட்டு மற்ற பகுதிகள் தழை உடல நிலையிலேயே உள்ளன. பூஞ்சைகள் பாலிலா, பாலினப்பெருக்க

முறைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. பூஞ்சையின் பாலிலா நிலை **பாலிலிநிலை** (Anamorph) என்றும், பாலினநிலை **பால்நிலை** (Teleomorph) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இரு நிலைகள் காணப்படும் பூஞ்சைகள் **முழு உடலி** (Holomorph) என்றும் கூறலாம்.

பொதுவாகப் பூஞ்சைகளின் பாலினப் பெருக்கத்தில் மூன்று படிநிலைகள் உள்ளன.

1. இரண்டு செல்களின் சைட்டோபிளாச இணைவு (Plasmogamy) 2. உட்கரு இணைவு (Karyogamy) 3. குன்றல் பகுப்பு (Meiosis) வழி ஒற்றைமடியவித்துகள் உண்டாதல்.

பூஞ்சையில் நடைபெறும் இனப்பெருக்க முறைகளுக்கான படம் 1.20-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1.5.3 பூஞ்சையில் நடைபெறும் இனப்பெருக்க முறைகள்

பாலிலா இனப்பெருக்கம்

1. இயங்குவித்துகள்: இவை இயங்கு வித்தகங்களில் (Zoosporangia) தோற்றுவிக்கப்படும் கசையிழையுடைய அமைப்புகளாகும். (எடுத்துக்காட்டு: *கைட்ரிடுகள்*)

2. கொனிடியங்கள்: கொனிடியத் தாங்கிகளின் மீது உருவாகும் வித்துகள். (எடுத்துக்காட்டு: *ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ்*).

3. ஆய்டிய வித்துகள் (Oidia) / உடலவித்துகள் (Thallospores) / கணுவித்துகள் (Arthrospores): ஹைஃபாக்கள் பிளவுற்றுத் தோன்றும் வித்துகள் ஆய்டிய வித்துகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. (எடுத்துக்காட்டு: *எரிசைஃபி*).

4. பிளவுறுதல் (fission): உடலச் செல் பிளவுற்று இரண்டு சேய்செல்களைத் தருகிறது.(எடுத்துக்காட்டு: *சைசோசாக்கரோமைசிஸ் - ஈஸ்ட்*)

5. மொட்டுவிடுதல் (budding): பெற்றோர் செல்லிருந்து சிறிய மொட்டு போன்ற வளர்ச்சி தோன்றி அவை பிரிந்துச்சென்று தனித்து வாழ்கின்றன. (எடுத்துக்காட்டு: *சாக்கரோமைசிஸ் - ஈஸ்ட்*).

6. கிளாமிடவித்துகள் (Chlamydospores): தடித்த சுவருடைய ஓய்வுநிலை வித்துகளாகும்.. (எடுத்துக்காட்டு: *ஃபியுசேரியம்*)

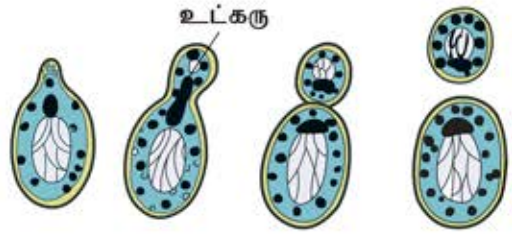
பாலினப்பெருக்கம்

1. இயக்கக் கேமீட்களின் இணைவு: (Planogametic copulation)

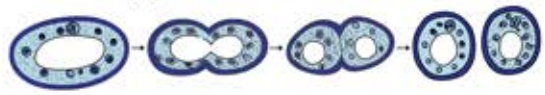
நகரும் தன்மையுடைய கேமீட்களின் இணைவிற்கு இயக்க கேமீட்களின் இணைவு என்று பெயர். இது மூன்று வகைப்படும்.

அ. ஒத்தகேமீட் இணைவு (Isogamy) – புறஅமைப்பு, செயலியலில் ஒத்த கேமீட்களின் இணைவு. (எடுத்துக்காட்டு: *சின்கைட்ரியம்*).

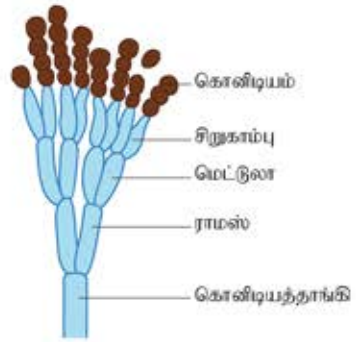
ஆ. சமமற்ற கேமீட் இணைவு (Anisogamy) - புறஅமைப்பு அல்லது செயலியலில் வேறுபட்ட கேமீட்களின் இணைவு. (எடுத்துக்காட்டு:



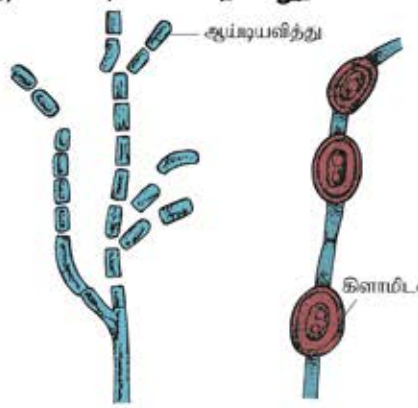
(அ) மொட்டுவிடுதல் – ஈஸ்ட்



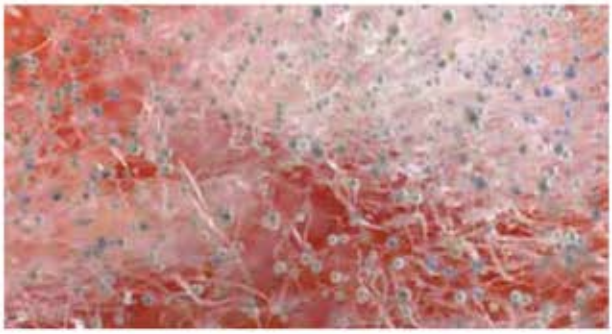
(ஆ) பிளவுறுதல் – ஈஸ்ட்



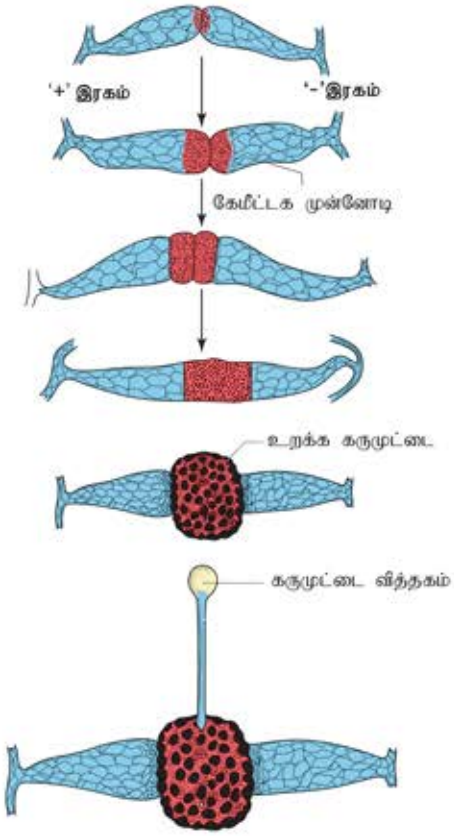
(இ) கொனிடியங்கள் தோன்றுதல் – பெனிசிலியம்



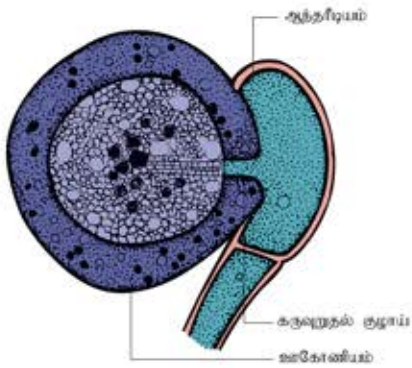
(ஈ) உடல வித்து – எரிசைஃபி (உ) கிளாமிடவித்து – ஃபியூசேரியம்



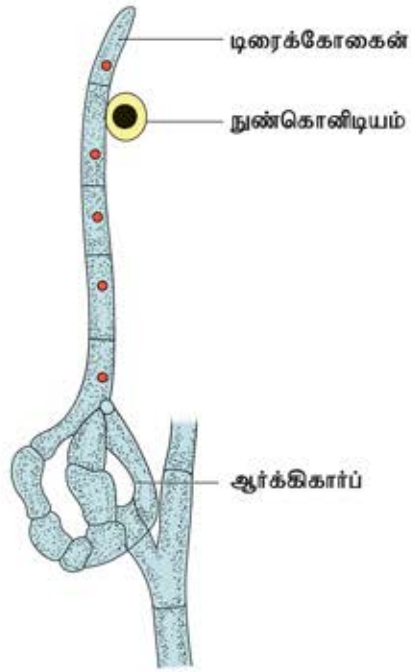
(ஊ) வித்தகங்கள் – மியுக்கர்



(எ) கேமீட்டகங்களின் இணைவு – ரைசோபஸ்



(ஏ) கேமீட்டகத் தொடர்பு – அல்புகோ



(ஐ) ஸ்பெர்மேஷிய இணைவு – நியுரோஸ்போரா

படம் 1.20: பூஞ்சைகளின் இனப்பெருக்க முறைகள்

அல்லோமைசிஸ்).

இ. முட்டை கருவுறுதல் (Oogamy) – புறஅமைப்பிலும், செயலியலிலும் வேறுபட்ட இரு கேமீட்களின் இணைவு. எடுத்துக்காட்டு: *மோனோபிளாபாரிஸ்*).

2. கேமீட்டகத்தொடர்பு (Gametangial contact): பாலினப்பெருக்கத்தின் போது ஆந்தரிடியம், ஊகோனியம் இடையே தொடர்பு ஏற்படுதல். (எடுத்துக்காட்டு: *அல்புகோ*).

3. கேமீட்டக இணைவு (Gametangial copulation): கேமீட்டகங்கள் இணைந்து உறக்கக் கருமுட்டை (Zygospore) உருவாதல். (எடுத்துக்காட்டு: *மியூக்கர், ரைசோபஸ்*).

4. ஸ்பெர்மேஷியஇணைவு(Spermatisation): இம்முறையில் ஒரு உட்கரு கொண்ட பிக்னியவித்து / நுண்கொனிடியம் ஏற்புஹைஃபாக்களுக்குக் கடத்தப்படுகிறது (எடுத்துக்காட்டு: *பக்சினியா, நியுரோஸ்போரா*).

5. உடலசெல் இணைவு (Somatogamy): இரண்டு ஹைஃபாக்களின் உடலசெல்களின் இணைவு (எடுத்துக்காட்டு: *அகாரிகஸ்*).

1.5.4 பூஞ்சைகளின் வகைப்பாடு

பூஞ்சைகளை அவைகளின் உடல,

இனப்பெருக்கப் பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்த பல பூஞ்சையியல் வல்லுநர்கள் பல்வேறு முயற்சிகளை மேற்கொண்டனர். மரபுசார் வகைப்பாடுகளில் பூஞ்சைகள் ஃபைக்கோமைசீட்ஸ், ஆஸ்கோமைசீட்ஸ், பசிடியோமைசீட்ஸ், டியூட்டிரோமைசீட்ஸ் என நான்கு வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் ஃபைக்கோமைசீட்ஸ் வகுப்பில் ஊமைசீட்ஸ், கைட்ரிடியோமைசீட்ஸ், சைகோமைசீட்ஸ் பூஞ்சைகள் அடங்கும். மேலும் இவ்வகுப்பு பூஞ்சைகளை பின்தங்கியதாகவும், பாசிகளிலிருந்து தோன்றியதாகவும் கருதப்படுகிறது.

கான்ஸ்டான்டின் J. அலெக்சோபோலஸ் மற்றும் சார்லஸ் W. மிம்ஸ் ஆகியோர் 1979 ஆம் ஆண்டில் "Introductory Mycology" என்ற நூலில் பூஞ்சைகளின் வகைப்பாட்டை வெளியிட்டனர். இதில் பூஞ்சைகள் மூன்று பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை ஜிம்னோமைக்கோட்டா,மாஸ்டிகோமைக்கோட்டா, ஏமாஸ்டிகோமைக்கோட்டா. இவற்றுள் 8 துணைப்பிரிவுகள், 11 வகுப்புகள், 1 வடிவ வகுப்பு மற்றும் 3 வடிவத் துணை வகுப்புகள் உள்ளன.

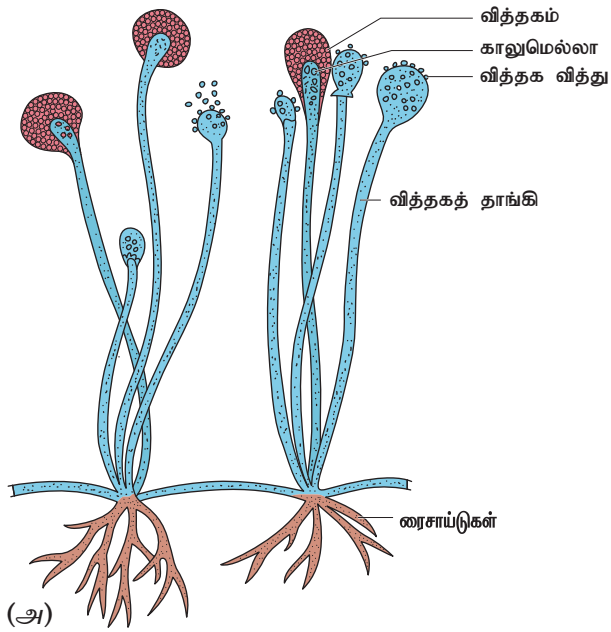
ஊமைசீட்ஸ், சைகோமைசீட்ஸ், ஆஸ்கோமைசீட்ஸ் பெசீடியோமைசீட்ஸ் மற்றும் வடிவ வகுப்பு டியூட்ரோமைசீட்ஸ் ஆகியவற்றின் சிறப்புப்பண்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அண்மைக்காலத்தில் மூலக்கூறு நுட்பத்தின் அடிப்படையில் மிக்சோமைசீட்ஸ், ஊமைசீட்ஸ் போன்றவை மறுவகைப்பாடு செய்யப்பட்டு, குரோமிஸ்டாவின் கீழ்ச் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

ஊமைசீட்ஸ்

பல்உட்கரு மைசீலியம் காணப்படுகிறது. செல்சுவரில் குளுக்கான், செல்லுலோஸ் உள்ளன. இயங்குவித்து வழியாகப் பாலிலா இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. இயங்குவித்துகள் சாட்டை ஒத்த ஒரு கசையிழையையும் (whiplash), குறுநா தகடொத்த ஒரு கசையிழையையும் (tinsel) பெற்றுள்ளன. முட்டை கருவுறுதல் முறையில் பாலினப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. (எடுத்துக்காட்டு: *அல்புகோ*).

சைகோமைசீட்ஸ்



(அ)

(ஆ)

படம் 1.21: சைகோமைசீட்ஸ்
(அ) ரைசோபஸ் (ஆ) பைலோபோலஸ்

- பெரும்பாலான சிற்றினங்கள் மட்குண்ணிகளாக மண்ணில் உள்ள அழுகிய தாவர,விலங்கின உடல்களின் மீது வாழ்கின்றன. சில ஒட்டுண்ணி வகையைச் சார்ந்தவை. (வீட்டு ஈக்களில் வாழும் *எண்டமஃப்தோரா*).
- ரொட்டி மீது வளரக்கூடியவை (*மியூக்கர், ரைசோபஸ்*), சாணத்தில் வாழ்பவை (Coprophilous fungi) எடுத்துக்காட்டு: *பைலோபோலஸ்* இந்தத் தொகுப்பைச் சார்ந்தவைகளாகும் (படம் 1.21).
- மைசீலியம் கிளைத்து பல்உட்கரு நிலையைப் பெற்றுள்ளது
- பாலிலா இனப்பெருக்கம் வித்தகங்களில் (sporangia) வித்துகளைத் தோற்றுவிப்பதன் மூலம் நடைபெறுகிறது.

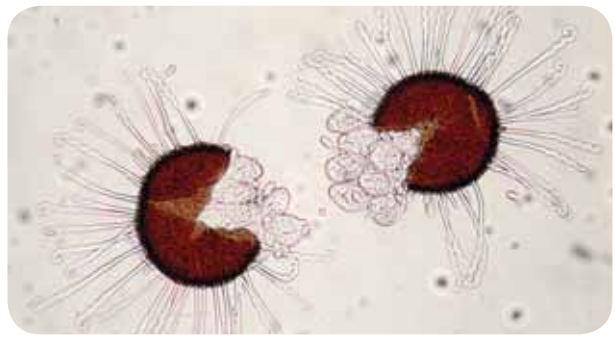
- பாலினப்பெருக்கத்தின்போது கேமீட்டகங்கள் இணைந்து தடித்த சுவருடைய உறக்ககருமுட்டை (Zygospore) தோற்றுவிக்கின்றன. இவை நீண்ட காலம் ஓய்வு நிலையில் இருந்து குன்றல் பகுப்பிற்குப் பிறகு வித்துகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன.

ஆஸ்கோமைசீட்ஸ்

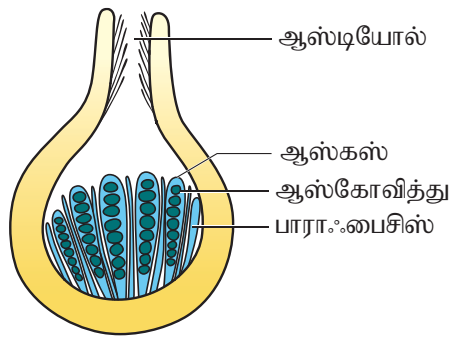
- ஆஸ்கோமைசீட்ஸ் ஈஸ்ட்கள், மாவொத்தப் பூசணங்கள் (powdery mildew), கிண்ணப்பூஞ்சைகள் (Cup fungi), மோரல்கள் போன்றவைகளைக் கொண்ட தொகுப்பாகும் (படம் 1.22).
- பெரும்பாலான சிற்றினங்கள் நிலத்தில் வாழ்பவையாக இருப்பினும் சில நன்னீர் மற்றும் கடல்நீரிலும் வாழ்கின்றன.
- மைசீலியம் கிளைத்து, நன்கு வளர்ச்சியடைந்து எளிய தடுப்புச்சுவரைப் பெற்றுள்ளது.
- பெரும்பாலானவை சாற்றுண்ணிகளாகவும், சில ஒட்டுண்ணிகளாகவும் அறியப்படுகின்றன (எடுத்துக்காட்டு: மாவொத்த பூசணங்கள் – *எரிசைஃபி*).
- பாலிலா இனப்பெருக்கம் பிளவுறுதல், மொட்டுவிடுதல், ஆய்டியவித்துகள் (Oidia), கொனிடியங்கள், கிளாமிடவித்துகள் (Chlamydospores) வழி நடைபெறுகிறது.
- இரண்டு ஒத்தஉட்கருக்கள் இணைவதன் வழி பாலினப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது.
- சைட்டோபிளாச இணைவைத் தொடர்ந்து உட்கரு இணைவு உடனே நடைபெறுவதில்லை. பதிலாக இரட்டைஉட்கருநிலையிலேயே (Dikaryotic) நீண்ட காலம் ஹைஃபாக்கள் காணப்படுகின்றன.
- ஆஸ்கஸ் உருவாக்கச் சிறப்பு ஹைஃபாக்கள் (Ascogenous hyphae) தோன்றுகின்றன.
- ஆஸ்கஸ் உருவாக்க ஹைஃபாக்களின் நுனி பின்புறமாக வளைந்து கொக்கி போன்ற அமைப்புடைய செல்லினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதற்குக் கொக்கி செல் (Crozier cell) என்று பெயர். நுனிஅடிஅமைசெல்லில் (Penultimate cell) உள்ள இரண்டு உட்கருக்கள் ஒன்றாக இணைந்து இரட்டைமடியுட்கரு (diploid nucleus) உருவாகிறது. இந்தச் செல் இளம்

(அ) மார்ச்செல்லா

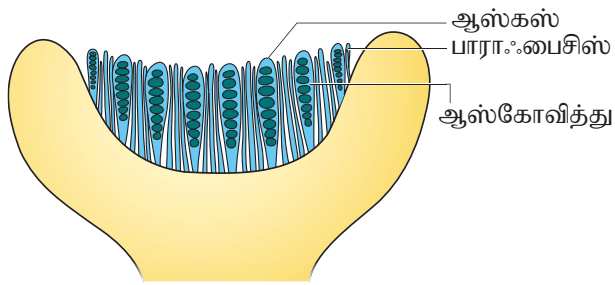
(ஆ) பெசைசா



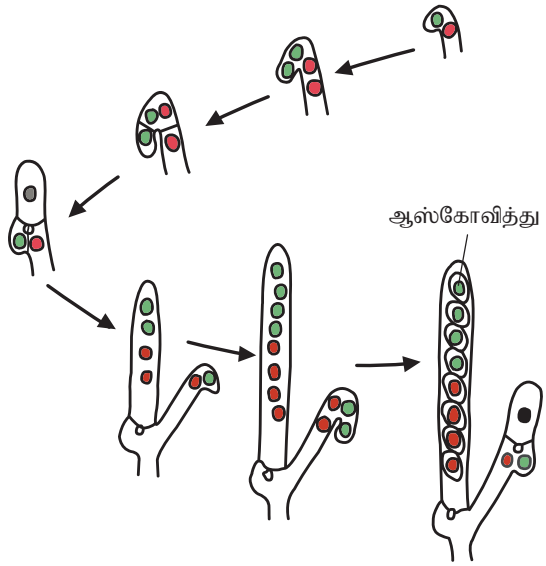
(இ) கிளிஸ்டோதீசியம்



(ஈ) பெரிதீசியத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்



(உ) அப்போதீசியத்தின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்



(ஊ) ஆஸ்கஸ் தோன்றுதலின் நிலைகள்

படம் 1.22: ஆஸ்கோமைசீட்களின்அமைப்பு மற்றும் இனப்பெருக்கம்

ஆஸ்கஸாக உருவாகிறது.

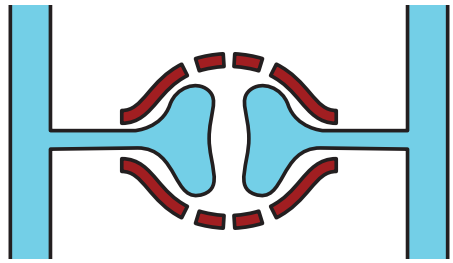
- இரட்டைமடிய உட்கரு குன்றல் பகுப்படைதலுக்குப் பிறகு நான்கு ஒற்றைமடிய உட்கருக்களைத் தருகிறது. இவை மேலும் குன்றலில்லா (Mitosis) பகுப்பிற்குப் பின் எட்டு உட்கருக்களைத் தருகிறது. இவை ஒருங்கிணைந்து எட்டு ஆஸ்கோ வித்துகளைத் தருகின்றன.
- ஆஸ்கோவித்துகள் ஆஸ்கஸ் எனும் பை போன்ற அமைப்பினுள் காணப்படுவதால் இந்தக் குழுமப் பூஞ்சைகள் 'பை பூஞ்சைகள்' (Sac fungi) எனப் பொதுவாக அழைக்கப்படுகின்றன.
- ஆஸ்கஸ்களை மலட்டு ஹைஃபாக்கள் சூழ்ந்து ஆஸ்கோகனியுருப்பு (Ascocarp) உருவாகிறது.
- நான்கு வகையான ஆஸ்கோகனியுருப்புகள் உள்ளன. அவை **கிளிஸ்டோதீசியம்** (முழுமையாக மூடியது), **பெரிதீசியம்** (குடுவை வடிவம் ஆஸ்டியோல் எனும் துளையுடன்,) **அப்போதீசியம்** (கோப்பை வடிவம் திறந்த வகை), **சூடோதீசியம்** (பொய் கனி உடலம்) ஆகும்.

பசிடியோமைசீட்ஸ்

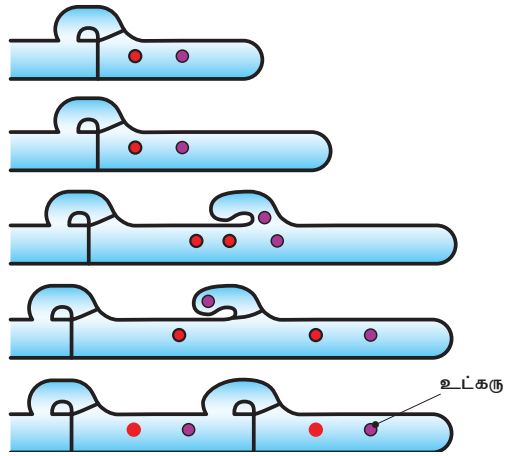
- இதில் ஊதல் காளான் (Puff ball), தவளை

(அ) அகாரிகஸ்

(ஆ) ஜியாஸ்டர்



(இ) மத்தளத் துளைத்தடுப்பு



(ஈ) பிடிப்பு இணைப்பு

படம் 1.23: பசிடியோமைசீட்களின் அமைப்பு மற்றும் இனப்பெருக்கம்

இருக்கை பூஞ்சை (Toad Stool), பறவைகூடு பூஞ்சை (Bird's nest fungus), அடைப்புக்குறி பூஞ்சை (Bracket fungus), துர்நாற்றக் கொம்புப் பூஞ்சைகள் (Stink horns), துரு மற்றும் கருப்பூட்டை (Smut) பூஞ்சைகள் இப்பிரிவைச் சார்ந்தவை.

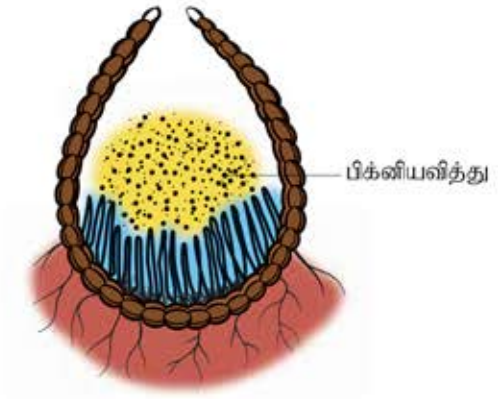
- இவ்வகுப்பு பூஞ்சைகள் சாற்றுண்ணி களாகவோ, ஒட்டுண்ணிகளாகவோ நிலத்தில் வாழ்கின்றன (படம் 1.23).
- நன்கு வளர்ச்சியடைந்த, மத்தளத் துளைத்தடுப்பு (Dolipore septum) சுவருடைய மைசீலியம் காணப்படுகிறது. மூன்று வகையான மைசீலியங்கள் உள்ளன அவை முதல்நிலை (ஒரு உட்கரு நிலை), இரண்டாம்

நிலை (இரட்டை உட்கரு நிலை), மூன்றாம் நிலை என்று அறியப்படுகிறது.

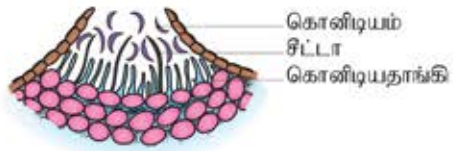
- இரட்டைஉட்கரு நிலையைத் தக்கவைத்துக் கொள்வதற்குப் பிடிப்பு இணைப்பு (clamp connection) தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.
- பாலிலா இனப்பெருக்கம் கொனிடியங்கள், ஆய்டிய வித்துகள், மொட்டுவிடுதல் வழி நடைபெறுகிறது.
- பாலினப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது, ஆயினும் பாலுறுப்புகள் காணப்படுவதில்லை. உடலசெல் இணைவு அல்லது ஸ்பெர்மேஷிய இணைவு வழி சைட்டோபிளாச இணைவு நடைபெறுகிறது. உட்கரு இணைவு தாமதமடைந்து நீண்ட இரட்டைஉட்கரு நிலையில் ஹைஃபாக்கள் உள்ளன. பசிடியத்தில் உட்கரு இணைவு நடைபெற்று உடனடியாகக் குன்றல் பகுப்படைதல் நடைபெறுகிறது.
- இவ்வாறு உருவாகும் நான்கு பசிடிய வித்துகள் பசிடியத்தின் வெளிப்புறத்தில் சிறுகாம்பு (Sterigma) எனும் அமைப்பின் மீது காணப்படுகின்றன. குண்டாந்தடி (Club) வடிவ ஒவ்வொரு பசிடியமும் நான்கு பசிடியோவித்துகளைப் பெற்றுள்ளன. இவை பிரபலமாக 'கிளப் பூஞ்சைகள்' என்று அறியப்படுகின்றன. கனியுறுப்பு பசிடியகனியுறுப்பு (Basidiocarp) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

டியூட்டிரோமைசீட்ஸ் அல்லது முழுமைப்பெறா பூஞ்சைகள்

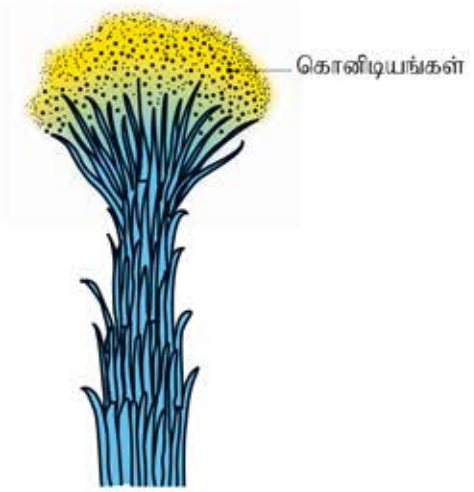
இவ்வகை பூஞ்சைகளில் பாலினப்பெருக்கம் காணப்படுவதில்லை. எனவே இவை முழுமைபெறாப் பூஞ்சைகள் (Fungi imperfecti) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. எண்ணற்ற சிற்றினங்கள் மண்ணில் சாற்றுண்ணிகளாகவும் பல தாவர மற்றும் விலங்குகளில் ஒட்டுண்ணிகளாகவும் வாழ்கின்றன. கொனிடியங்கள், கிளாமிட வித்துகள், மொட்டுவிடுதல், ஆய்டியவித்துகள் போன்றவைகளைத் தோற்றுவித்துப் பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. கொனிடியங்கள் சிறப்பு அமைப்புகளான பிக்னிடியம், கொத்துக்கனியுறுப்பு (Acervulus), வித்துத்தண்டு (Sporodochium), கொனிடிய தாங்கித்தூண் (Synnema) போன்ற அமைப்புகளில் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன (படம்1.24). இப்பூஞ்சைகளில் பாலிணையொத்தத்தன்மை சுழற்சி (Parasexual cycle) நடைபெறுகிறது. இது மரபணு சார்ந்த வேறுபாடுகளைக் கொண்டுவருகிறது.



(அ) பிக்னிடியம் – போமா



(ஆ) கொத்து கனியுறுப்பு – கோலிட்டோடிரைகம்



(இ) கொனிடிய தாங்கித்தூண் – கிராப்பியம்

படம் 1.24: டியூட்டிரோமைசீட்களின் இனப்பெருக்கம்

1.5.5 பொருளாதாரப் பயன்கள்

பூஞ்சைகள் சுவைமிகுந்த, ஊட்டம் நிறைந்த உணவான காளான்களைத் தருகின்றன. குப்பைகளைச் சிதைத்துத் தாதுப்பொருட்களை

மறுசுழற்சி செய்து மண்ணின் வளத்தன்மையை அதிகரிக்க பூஞ்சைகள் உதவுகின்றன. பால்சார்ந்த தொழிற்சாலைகள் ஒருசெல் பூஞ்சையான ஈஸ்ட்டை சார்ந்துள்ளன. பூஞ்சைகள் மரக்கட்டைகளைச் சேதப்படுத்துவதோடு மட்டுமின்றி நச்சுப்பொருட்களைச் சுரப்பதன் மூலம் உணவுப்பொருட்களை நச்சாக்குகின்றன. பூஞ்சைகளின் நன்மை, தீமை செயல்கள் கீழே விவாதிக்கப்பட்டுள்ளது.

நன்மை தரும் செயல்கள்

உணவு

லென்டினஸ் எடோடஸ், அகாரிகஸ் பைஸ்போரஸ், வால்வேரியெல்லா வால்வேசியே போன்றவை ஊட்ட மதிப்புடையதால் உணவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. *ஈஸ்ட்கள்* வைட்டமின் B-யையும் *எரிமோதீசியம் ஆஷ்பியி* வைட்டமின் B12-யையும் தருகின்றன.

மருத்துவம்

பூஞ்சைகள் பாக்டீரியங்களின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கும் அல்லது அழிக்கும் உயிர்எதிர்ப்பொருட்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. பூஞ்சைகள் உற்பத்தி செய்யும் உயிர்எதிர்ப்பொருட்களில் பெனிசிலின் (*பெனிசிலியம் நொட்டேட்டம்*), செபலோஸ்போரின்கள் (*அக்ரிமோனியம் கிரைசோஜீனம்*), கிரைசியோ பல்வின் (*பெனிசிலியம் கிரைசோபல்வம்*) போன்றவை அடங்கும். *கிளாவிசெப்ஸ் பர்ப்பூரியா* உற்பத்தி செய்யும் எர்காட் ஆல்கலாய்டு (எர்காட்டமைன்) இரத்தக்குழாயினைச் சுருங்க வைக்கும் மருந்தாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தொழிற்சாலை

கரிம அமில உற்பத்தி

கரிம அமிலங்களை வணிகரீதியில் உற்பத்தி செய்வதற்கு தொழிற்சாலைகளில் பூஞ்சைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. சிட்ரிக் அமிலம், குளுக்கோனிக் அமிலம் தயாரிக்க *ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ் நைஜர்* என்ற பூஞ்சையும், இட்டகோனிக் அமிலம் தயாரிக்க *ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ் டெரியஸ்*, கோஜிக் அமிலம் தயாரிக்க *ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ் ஒரைசே* பூஞ்சையும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

அடுமனை மற்றும் மதுவடித்தல் (Bakery and Brewing)

சக்காரோமைசிஸ் செரிவிசியே என்ற ஈஸ்ட் நொதித்தல் மூலம் சர்க்கரையை ஆல்கஹாலாக மாற்ற உதவுகிறது. அடுமனையில் பெறப்படும் பொருட்களான ரொட்டி, பன், ரோல் போன்றவை தயாரிக்க ஈஸ்ட் பயன்படுத்துகின்றனர். *பெனிசிலியம் ராக்குவிபோர்ட்டை, பெனிசிலியம் கேமம்பர்ட்டை* பாலாடைக்கட்டி உற்பத்தி செய்வதில் உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன.

நொதிகளின் உற்பத்தி

ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ் ஒரைசே, ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ் நைஜர் போன்றவை அமைலேஸ், புரோட்டியேஸ், லாக்டேஸ் போன்ற நொதிகளைத் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பாலாடைக்கட்டி தயாரித்தலில் பால் உறைதலுக்குத் தேவையான 'ரென்னட்' மியூக்கர் சிற்றினங்களைப் பயன்படுத்திப் பெறப்படுகிறது.

வேளாண்மை

பூஞ்சைவேரிகளை (Mycorrhizae) உருவாக்கும் *ரைசோக்டோனியா, ஃபாலஸ், ஸ்கிளிரோடெர்மா* போன்ற பூஞ்சைகள், தாவரங்கள் நீர், கனிமப்பொருட்களை உறிஞ்ச உதவுகின்றன.

பியுவேரியா பேசியானா, மெட்டாரைசியம் அனைசோபிளியா போன்றவை வேளாண்மை பயிர்களைத் தாக்கும் பூச்சிகளை அழிக்க உதவுகின்றன. *ஜிப்பெரெல்லா ஃபுயுஜிகுரை* என்ற பூஞ்சை உற்பத்தி செய்யும் ஜிப்ரெல்லின் என்ற தாவர வளர்ச்சி சீராக்கிப்பொருள் தாவரங்களுக்கு வளர்ச்சி ஊக்கியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தீய விளைவுகள்

அமானிட்டா ஃபேலாய்ட்ஸ், அமானிட்டா வெர்னா, போலிட்டஸ் சடானஸ் போன்றவை அதிக நச்சுத்தன்மையுடைய காளான்களாகும். இவை பொதுவாக **'தவளை இருக்கை பூஞ்சைகள்'** (toad stools) என்ற பெயரில் அறியப்படுகின்றன. *அஸ்பெர்ஜில்லஸ், ரைசோபஸ், மியூக்கர், பெனிசிலியம்* போன்றவை உணவு கெட்டுப்போவதற்குக் காரணமாகின்றன. *அஸ்பெர்ஜில்லஸ் பிளாவஸ்* பூஞ்சை உலர்ந்த உணவுப்பொருட்களில் புற்றுநோயைத் தூண்டும் 'அப்ளாடாக்சின்' (Aflatoxin) நச்சுப்பொருளை

(அ) கோதுமையின் துரு நோய்

(ஆ) பீன்ஸின் ஆந்த்ரக்னோஸ் நோய்

படம் 1.25: பூஞ்சைகளால் ஏற்படும் தாவர நோய்கள்

அட்டவணை 1.11: பூஞ்சைகளால் ஏற்படும் நோய்கள்	
நோயின் பெயர்	நோய்க்காரணி
தாவர நோய்கள்	
நெல்லின் கருகல் நோய்	*மாக்னபோர்தே கிரைசியே*
கரும்பின் செவ்வழுகல் நோய்	*கொலிட்டோடிரைக்கம் :பால்கேட்டம்*
பீன்ஸின் ஆந்த்ரக்னோஸ் நோய்	*கொலிட்டோ டிரைக்கம் லிண்டிமுத்தியானம்*
குருசிபெரே குடும்பத் தாவரங்களின் வெண்துரு நோய்	*அல்புகோ கேண்டிடா*
பீச் இலைச்சுருள் நோய்	*டாப்ரினா டிபார்மன்ஸ்.*
கோதுமையின் துரு நோய்	*பக்சீனியா கிராமினிஸ் - டிரிட்டிசை*
மனிதர்களில் ஏற்படும் நோய்கள்	
சேற்றுப்புண்	*எபிடெர்மோபைட்டான் பிளாக்கோசம்*
கேண்டிடியாசிஸ்	*கேண்டிடா அல்பிகன்ஸ்.*
கோகிடியோய்டோமைகோசிஸ்	*கோகிடியோய்டிஸ் இம்மிட்டிஸ்*
ஆஸ்பர்ஜில்லோசிஸ்	*ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் :பியுமிகேட்டஸ்*

உண்டாக்குகிறது. பாட்டுலின், ஆக்ராடாக்சின் A போன்றவை பூஞ்சைகள் உற்பத்தி செய்யும் சில நச்சுப்பொருட்களாகும். பூஞ்சைகள் மனிதர்களிலும் தாவரங்களிலும் நோய்களை உண்டாக்குகின்றன. (அட்டவணை 1.11 மற்றும் படம் 1.25)

செயல்பாடு 1.4

ஒரு மொட்டுக் காளானை எடுத்து அதன் கனியுறுப்பை படம் வரையவும். பின்னர் அதை நீள்வாக்கில் மெல்லிய சீவல்களாக வெட்டி எடுத்து நுண்ணோக்கியில் வைத்து உற்றுநோக்கி காண்பனவற்றைப் பதிவு செய்யவும்.

செயல்பாடு 1.5

பெட்ரித்தட்டில் ஒரு ரொட்டித்துண்டை வைத்து அதன்மேல் சிறிது நீரைத் தெளிக்கவும். மூன்று முதல் நான்கு நாட்கள் வரை வைக்கவும். பின்னர் ரொட்டித் துண்டின் மேற்பரப்பில் வளர்ந்துள்ள பூஞ்சையின் ஒரு பகுதியை ஊசியினைப்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

டெர்மோபைட்கள் என்பவை தோலில் நோய்த்தொற்றுதல் ஏற்படுத்தக்கூடிய பூஞ்சைகளாகும். எடுத்துக்காட்டு: *டிரைகோஃபைட்டான், டினியா, மைக்ரோஸ்போரம், எபிடெர்மோபைட்டான்.*

உருளைக்கிழங்கில் *பைட்டோப்தோரா இன்பெஸ்டன்ஸ்* என்ற பூஞ்சையால் ஏற்பட்ட தாமதித்த வெப்பு நோய் (Late blight of potato) காரணமாக அயர்லாந்தில் 1843 – 1845 ஆம் ஆண்டில் ஏற்பட்ட பெரும்பஞ்சத்தினால் ஒரு மில்லியனுக்கும் மேற்பட்ட மக்கள் உயிரிழந்தனர், ஏராளமானோர் நாட்டை விட்டு வெளியேறினர். அதேபோல் நெல்லில் *ஹெல்மின்தோஸ்போரியம் ஒரைசே* எனும் பூஞ்சை ஏற்படுத்திய வெப்பு நோய் வங்காளத்தில் 1942 – 1943 ஆம் ஆண்டு எற்பட்ட பெரும் பஞ்சத்திற்கு (Bengal famine) ஒரு காரணமாகும்.

பயன்படுத்திப் பிரித்தெடுக்கவும். மைசீலியத்தை கண்ணாடித்துண்டத்தில் வைத்து லாக்டோபீனால்நீலம் சாயமேற்றி அவற்றை நுண்ணோக்கியில் வைத்து உற்றுநோக்கவும். நீங்கள் காணும் பூஞ்சையில் மைசீலியம் மற்றும் வித்தக அமைப்பைக் கொண்டு அவை எப்பிரிவைச் சார்ந்தவை எனக் கண்டறியவும்.

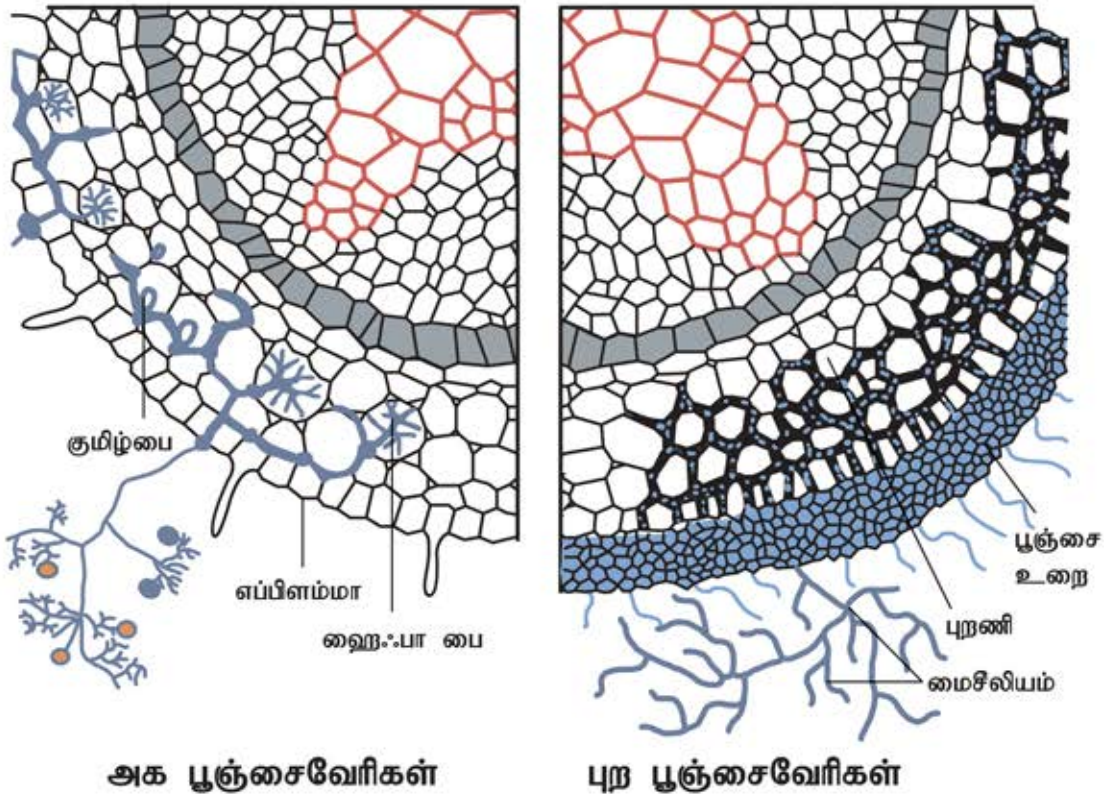
1.5.6 பூஞ்சைவேரிகள் (Mycorrhizae)

பூஞ்சைகளின் மைசீலியங்கள் மற்றும் தாவர வேர்களுக்கிடையே ஏற்படும் ஒருங்குயிரி (Symbiotic) வாழ்க்கை அமைப்பிற்கு பூஞ்சைவேரிகள் என்று பெயர். இந்தத் தொடர்பில் பூஞ்சைகள் வேரிலிருந்து ஊட்டத்தை உறிஞ்சுகின்றன. அதற்குப் பதிலாகப் பூஞ்சைகளின் ஹைஃபா வலைப்பின்னல் அமைப்பு தாவரங்கள் மண்ணிலிருந்து நீர், கனிம ஊட்டங்களை உறிஞ்சுவதற்கு உதவுகின்றன பூஞ்சைவேரிகள் மூன்று வகைப்படும் (படம் 1.26).

பூஞ்சைவேரிகளின் முக்கியத்துவம்

- இவை மட்குண்ணி வகையைச் சார்ந்த பூக்கும் தாவரமான *மோனோட்ரோப்பா* தாவரத்தில் ஊட்டத்தினை எடுத்துக்கொள்ள உதவுகின்றன.
- தாவரங்களுக்குக் கனிமப்பொருட்கள் மற்றும் நீர் அதிகளவில் கிடைக்கப்

பூஞ்சைவேரிகள்		
புற பூஞ்சைவேரிகள்	**அக பூஞ்சைவேரிகள்**	**புறஅக பூஞ்சைவேரிகள்**
பூஞ்சைகளின் மைசீலியம் வேரினைச் சூழ்ந்து அடர்த்தியான உறையினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இது மேலுறை (Mantle) என அறியப்படுகிறது. ஹைஃபா வலைபின்னல்கள் செல் இடைவெளியில் ஊடுருவிப் புறத்தோல் மற்றும் புறணிப் பகுதியைச் சென்றடைந்து, 'ஹார்டிக் வலையை' (Hartignet) உருவாக்குகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *பைசோலித்தஸ் டிங்டோரியஸ்*	ஹைஃபாக்கள் வேரின் வெளிப்புறப் புறணி செல்களை ஊடுருவிச் சென்று, உட்பகுதியில் வளர்கின்றன. மைசீலியத்தின் சிறிய பகுதி வேரின் வெளிப்பகுதியில் காணப்படுகிறது. இவை குமிழ் பை (vesicle) , ஹைஃபா பை (arbuscules), போன்ற உறிஞ்சு உறுப்புகளை உருவாக்குவதால் இவ்வகை பூஞ்சைகள் வெசிக்குலார் ஆர்பஸ்குலார் மைக்கோரைசா (VAM) பூஞ்சைகள் என அறியப்படுகின்றன. 1. ஆர்பஸ்குலர் பூஞ்சைவேரிகள் (VAM) எடுத்துக்காட்டு: *ஜிகாஸ்போரா* 2. எரிகாய்டு பூஞ்சைவேரிகள் எடுத்துக்காட்டு: *ஆய்டியோ டென்டிரான்* 3. ஆர்க்கிட் பூஞ்சைவேரிகள் எடுத்துக்காட்டு: *ரைசோக்டானியா*	இவ்வகையைச் சேர்ந்த பூஞ்சைவேரிகள் உறையைப் போன்று வேரைச் சூழ்ந்தும் புறணிச் செல்களை ஊடுருவியும் காணப்படுகின்றன.



படம் 1.26: பூஞ்சைவேரிகளைக் காட்டும் வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம்

பூஞ்சைவேரிகள் உதவுகின்றன.

- தாவரங்களுக்கு வறட்சி எதிர்ப்புத்தன்மையைத் தருகிறது
- மேம்பாடடைந்த தாவரங்களின் வேர்களைத் தாவர நோய்க்காரணிகளின் தாக்குதலிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.

1.5.7 லைக்கென்கள் (Lichens)

பாசிகள் மற்றும் பூஞ்சைகளுக்கிடையே ஏற்படும் ஒருங்குயிரி அமைப்பிற்கு லைக்கென்கள் என்று பெயர். இதில் பாசி உறுப்பினர் பாசி உயிரி (Phycobiont) அல்லது ஒளி உயிரி (Photobiont) என்றும், பூஞ்சை உறுப்பினர் பூஞ்சை உயிரி (Mycobiont) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. பாசி உயிரி பூஞ்சைக்கு ஊட்டத்தைத் தருகிறது. பூஞ்சை உயிரி பாசிகளுக்குப் பாதுகாப்பு அளிப்பதுடன் உடலத்தைத் தளப்பொருள் மீது நிலைப்படுத்த ரைசினே (Rhizinae) என்ற அமைப்பை ஏற்படுத்த உதவுகின்றது.பாலிலா இனப்பெருக்கம்துண்டாதல், சொரீடியங்கள் (Soredia), ஐசிடியங்கள் (Isidia) மூலம் நடைபெறுகின்றன. பாசி உயிரி உறக்க நகராவித்துகள் (Akinete), ஹார்மோகோனியங்கள் (Hormogonia), நகராவித்துகள் (Aplanospores) மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்கிறது. பூஞ்சை உயிரி பாலினப்பெருக்கத்தில் ஈடுபட்டு ஆஸ்கோ கனி உடலங்களை உருவாக்குகின்றன.

வகைப்பாடு

- லைக்கென்களில் காணப்படும் வாழிடத்தின் அடிப்படையில் கீழ்க்காணும் வகைகள் உள்ளன. **கார்ட்டிகோலஸ்** (மரப்பட்டை மீது காணப்படுபவை), **லிக்னிகோலஸ்** (கட்டை மீது வாழ்பவை), **சாக்ஸிகோலஸ்** (பாறை மீது வாழ்பவை) **டெர்ரிகோலஸ்** (நிலத்தில் வாழ்பவை), கடலில் வாழ்பவை (கடலில் உள்ள சிலிக்கா பாறை மீது வாழ்பவை), நன்னீர் வகை (நன்னீரில் உள்ள சிலிக்கா பாறை மீது வாழ்பவை).
- உடலப் புற அமைப்பின் அடிப்படையில் இவை **லெப்ரோஸ்** (வரையறுக்கப்பட்ட பூஞ்சை அடுக்கு காணப்படுவதில்லை), **கிரஸ்டோஸ்** (ஓடு போன்ற அமைப்பு), **∴போலியோஸ்** (இலை ஒத்த வகை), **புருட்டிகோஸ்** (கிளைத்த புதர் போன்ற தொங்கும் அமைப்பு) (படம் 1.27).

(அ) கிரஸ்டோஸ் லைக்கென்

(ஆ) ஃபோலியோஸ் லைக்கென்

(இ) ஃபுருட்டிகோஸ் லைக்கென்

படம் 1.27: லைக்கென்களின் வகைகள்

- | லைக்கென் உடலத்தில் பாசிசெல்கள் பரவலின் அடிப்படையில் **ஹோமியோமிரஸ்** (பாசி செல்கள் லைக்கென் உடலத்தில் சீராகப் பரவியிருத்தல்), **ஹெட்டிரோமிரஸ்** (வரையறுக்கப்பட்ட பாசி, பூஞ்சை அடுக்குகள் காணப்படுதல்) என வேறுபட்டுள்ளன.

- லைக்கென் உடலத்தில் உள்ள பூஞ்சை உயிரி ஆஸ்கோமைசீட்ஸ் வகுப்பைச் சார்ந்தவையாக இருப்பின் **ஆஸ்கோலைக்கென்** என்றும், அவை பசிடியோமைசீட்ஸ் வகுப்பைச் சார்ந்தவை எனில் **பசிடியோலைக்கென்** என்றும் அறியப்படுகின்றன.

- லைக்கென்கள் பாறைகள் மீது படிந்து வாழும்பொழுது ஆக்சாலிக் அமிலம் போன்ற கரிம அமிலங்களைச் சுரப்பதால் பாறைகளின் தளம் அரிக்கப்பட்டு மண் உருவாக உதவுகிறது. ஆகையால் இவை சீரோசீர் (Xerosere) எனும் வறள்நிலத் தாவர வழிமுறை வளர்ச்சியில் (succession) முன்னோடி உயிரினங்களாகத் திகழ்கின்றன.

- லைக்கென்களில் இருந்து பெறப்படும் அஸ்னிக்அமிலம் உயிர் எதிர்ப்பொருள் தன்மையைப் பெற்றுள்ளது. லைக்கென்கள் காற்று மாசுக்காரணியை (குறிப்பாகக் கந்தக-டை-ஆக்ஸைடு) எளிதில் உணரக்கூடியவை என்பதால், இவை மாசு சுட்டிக்காட்டிகளாக (Pollution indicators) கருதப்படுகின்றன சோதனைக்கூடங்களில் அமில கார குறியீடாகப் பயன்படுத்தப்படும் லிட்மஸ் காகிதத்திற்குத் தேவையான சாயம் *ரோசெல்லா மாண்டாக்னே* என்ற லைக்கெனிலிருந்துப் பெறப்படுகிறது. *கிளாடோனியா ரான்ஜி:பெரினா* (ரெயின்டீர் மாஸ்) துருவப் பிரதேசத்தில் வாழும் விலங்குகளுக்கு உணவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பாடச்சுருக்கம்

- புவி உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற பொருட்களால் ஆனது.

- வளர்ச்சி, வளர்சிதை மாற்றம், இனப்பெருக்கம், உறுத்துணர்வு, போன்றவை உயிருள்ளவற்றின் பண்புகளாகும்.

- வைரஸ்கள் உயிருள்ளவற்றின் பண்புகளையும், உயிரற்றவற்றின் பண்புகளையும் ஒருங்கே பெற்றிருப்பதால் இவை உயிரியல் வல்லுநர்களுக்கு ஒரு புதிராக விளங்குகிறது. இவை நிலைமாறா ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்ந்து தாவரங்களிலும், விலங்குகளிலும் நோயை ஏற்படுத்தக்கூடிய மீநுண்ணியிரிகளாகும். இவை சிதைவு மற்றும் உறக்கநிலை சுழற்சி முறைகளில் பெருக்கமடைகின்றன.

- விட்டாக்கெரால் வெளியிடப்பட்ட ஐம்பெரும்பிரிவு வகைப்பாடு மொனிரா, புரோட்டிஸ்டா, பூஞ்சைகள், தாவரங்கள், விலங்குகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது.

- கார்ல் வோஸ் உயிரின உலகத்தைப் பாக்டீரியா, ஆர்க்கியா, யுகேரியா அடங்கிய மூன்று உயிர்ப்புலங்களாகப் பிரித்தார். இதில்

யுகேரியாவில் தாவரங்கள், விலங்குகள், பூஞ்சைகள் ஆகியவை அடங்கும்.

- டையாட்டம்கள், கிரிப்டோமோனட்கள், ஊமைசீட்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய 'குரோமிஸ்டா' என்ற புதிய பெரும்பிரிவு தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ளது.

- பாக்டீரியங்கள் பெப்டிடோகிளைக்கானை செல்சுவரில் கொண்ட தொல்லுட்கரு நுண்ணுயிரிகளாகும். இவை கிராம் சாயத்தை ஏற்கும் தன்மையைக் கொண்டு கிராம் நேர், கிராம் எதிர் என இருவகைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இருபிளவுறுதல் முறையில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. பாலினப்பெருக்கம் இணைவு, இயல்பு மாற்றம், மரபணு ஊடுகடத்தல் ஆகிய முறைகளில் நடைபெறுகிறது. ஆர்க்கி பாக்டீரியங்கள் எனப்படும் தொல்லுட்கரு உயிரிகள் அசாதாரண சூழ்நிலைகளில் வாழும் திறனைப் பெற்றுள்ளன.

- சயனோபாக்டீரியம் என்று அழைக்கப்படும் நீலப்பசும்பாசிகளும் தொல்லுட்கரு உயிரிகளே. இவற்றின் உடலத்தைச் சூழ்ந்து மியூசிலேஜ் உறை காணப்படுகிறது. இவை உடல மற்றும் பாலிலா இனப்பெருக்க முறையை மேற்கொள்கின்றன.

- பூஞ்சைகள் மெய்யுட்கரு கொண்ட, பிறசார்பு உணவூட்டம் மேற்கொள்ளும், ஒரு செல் அல்லது பல செல் உயிரிகளாகும். செல்சுவர் கைட்டினால் ஆனது. வித்தகவித்துகள், கொனிடிய வித்துகள், உடல வித்துகள், கிளாமிடவித்துகள் போன்றவற்றின் மூலம் பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. பாலினப்பெருக்கம் ஒத்தகேமீட்களின் இணைவு, சமமற்ற கேமீட்களின் இணைவு, முட்டைகரு இணைவு முறைகளில் நடைபெறுகிறது. மேலும் கேமீட்டக இணைவு, கேமீட்டகத் தொடர்பு, ஸ்பெர்மேஷிய இணைவு முறைகளும் காணப்படுகின்றன. இவைமனிதர்களுக்குநன்மைவிளைவிக்கின்றன. சில பூஞ்சைகள் தாவரங்களுக்கும் மனிதர்களுக்கும் நோயை ஏற்படுத்துகின்றன.

- பூஞ்சை மைசீலியம், மேம்பாடடைந்த தாவர வேர்களிடையே ஏற்படும் ஒருங்குயிரி வாழ்க்கைக்குப் பூஞ்சைவேரிகள் என்று பெயர். லைக்கென்கள், பூஞ்சை உயிரிகளையும் பாசிஉயிரிகளையும்கொண்டவை இது ஒருங்குயிரி வாழ்க்கை அமைப்பிற்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாகும்.

மதிப்பீடு

1. பின்வருவனவற்றுள் வைரஸ்களைப் பற்றிய சரியான கூற்று எது?
அ) வளர்சிதை மாற்றத்தைக் கொண்டுள்ளன
ஆ) நிலைமாறும் ஒட்டுண்ணிகளாகும்
இ) DNA அல்லது RNA-வை கொண்டுள்ளன.
ஈ) நொதிகள் காணப்படுகின்றன

41A7LX

2. கிராம் நேர் பாக்டீரியங்களைப் பற்றிய தவறான கூற்றைக் கண்டறிக.
அ) டெக்காயிக் அமிலம் காணப்படுவதில்லை
ஆ) செல்சுவரில் அதிகளவு பெப்டிடோ கிளைக்கான் உள்ளது.
இ) செல்சுவர் ஓரடுக்கால் ஆனது.
ஈ) லிப்போபாலிசாக்கரைட்கள் கொண்ட செல்சுவர்

3. ஆர்க்கிபாக்டீரியம் எது?
(அ) அசட்டோபாக்டர் (ஆ) எர்வினீயா
(இ) டிரிப்போனிமா
(ஈ) மெத்தனோ பாக்டீரியம்

4. நீலப்பசும் பாசிகளோடு தொடர்புடைய சரியான கூற்று எது?
அ)நகர்வதற்கான உறுப்புகள் இல்லை.
ஆ) செல்சுவரில் செல்லுலோஸ் காணப்படுகிறது
இ) உடலத்தைச் சுற்றி மியூசிலேஜ் காணப்படுவதில்லை
ஈ) ஃபுளோரிடியன் தரசம் காணப்படுகிறது.

5. சரியாகப் பொருந்திய இணையைக் கண்டறிக.
அ) ஆக்டீனோமைசீட்கள் – தாமதித்த வெப்புநோய்
ஆ) மைக்கோ பிளாஸ்மா–கழலைத் தாடை நோய்
இ) பாக்டீரியங்கள்– நுனிக்கழலை நோய்
ஈ) பூஞ்சைகள்– சந்தனக் கூர்நுனி நோய்

6. ஹோமியோமிரஸ் மற்றும் ஹெட்டிரோமிரஸ் லைக்கென்களை வேறுபடுத்துக

7. மொனிராவின் சிறப்புப்பண்புகளை எழுதுக.

8. பயிர் சுழற்சி மற்றும் கலப்புப்பயிர் முறைகளில் உழவர்கள் லெகூம் வகை தாவரங்களைப் பயிரிடுவது ஏன்?

9. ஐம்பெரும்பிரிவு வகைப்பாட்டினை விவாதி. அதன் நிறை, குறைகளைப் பற்றி குறிப்பு சேர்க்கவும்.

10. லைக்கென்களின் பொதுப்பண்புகளை எழுதுக.

இணையச்செயல்பாடு

பாக்டீரியா

பாக்டீரியங்களின் வடிவங்களுடன் விளையாடலாமா?

படிகள்:

- QR குறியீட்டை ஸ்கேன் செய்து அல்லது 'google play store'–இல் 'bacteria interactive educational VR 3D' எனத் தட்டச்சு செய்யவும்.
- செயலியைத் தரவிறக்கம் செய்து நிறுவவும்.
- 'Sphere', 'rod'மற்றும்'spiral'போன்ற பகுதிகளைத் தெரிவு செய்து பாக்டீரியாவின் அமைப்பு மற்றும் வடிவத்தைக் காண முடியும்.

செயல்பாடுகள்:

- STRUCTURE–ஐ தெரிவு செய்து பாக்டீரியாவின் உள்ளமைப்பை உற்றுநோக்கு.
- CELL WALL–ஐ சொடுக்கி வெவ்வேறு வடிவ செல்களுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகளை குறிப்பெடுத்துக்கொள்.

படி1

படி2

படி3

உரலி:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.rendernet.bacteria&hl=en

இணையப்பக்கம்:

http://learn.chm.msu.edu/vibl/index.html

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டும்

B129_11_BOT_TM

பாடம்
2

தாவர உலகம்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினை கற்போர்

- *தாவர வகைப்பாட்டினைப் பற்றிஅறிதல்*
- *தாவரங்களின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியை வரைதல்*
- *பாசிகளின் பொதுப்பண்புகள், இனப்பெருக்கத்தை அறிதல்*
- *பிரையோஃபைட்களின் பொதுப்பண்புகளை அறிதல்*
- *டெரிடோஃபைட்களின் சிறப்புப்பண்புகளை அறிதல்*
- *ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் பொதுப்பண்புகளை விளக்குதல்*
- *ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் பண்புகளை ஒப்பிடுதல்*
- *ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் சிறப்புப்பண்புகளை விளக்க இயலும்.*

பாடஉள்ளடக்கம்

2.1 தாவரங்களின் வகைப்பாடு

2.2 தாவரங்களின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி வகைகள்

2.3 பாசிகள்

2.4 பிரையோஃபைட்கள்

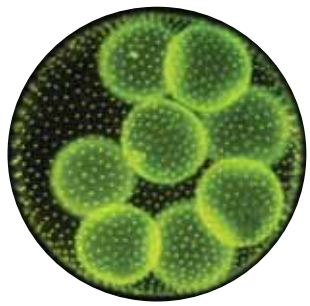
2.5 டெரிடோஃபைட்கள்

2.6 ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்

2.7 ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்

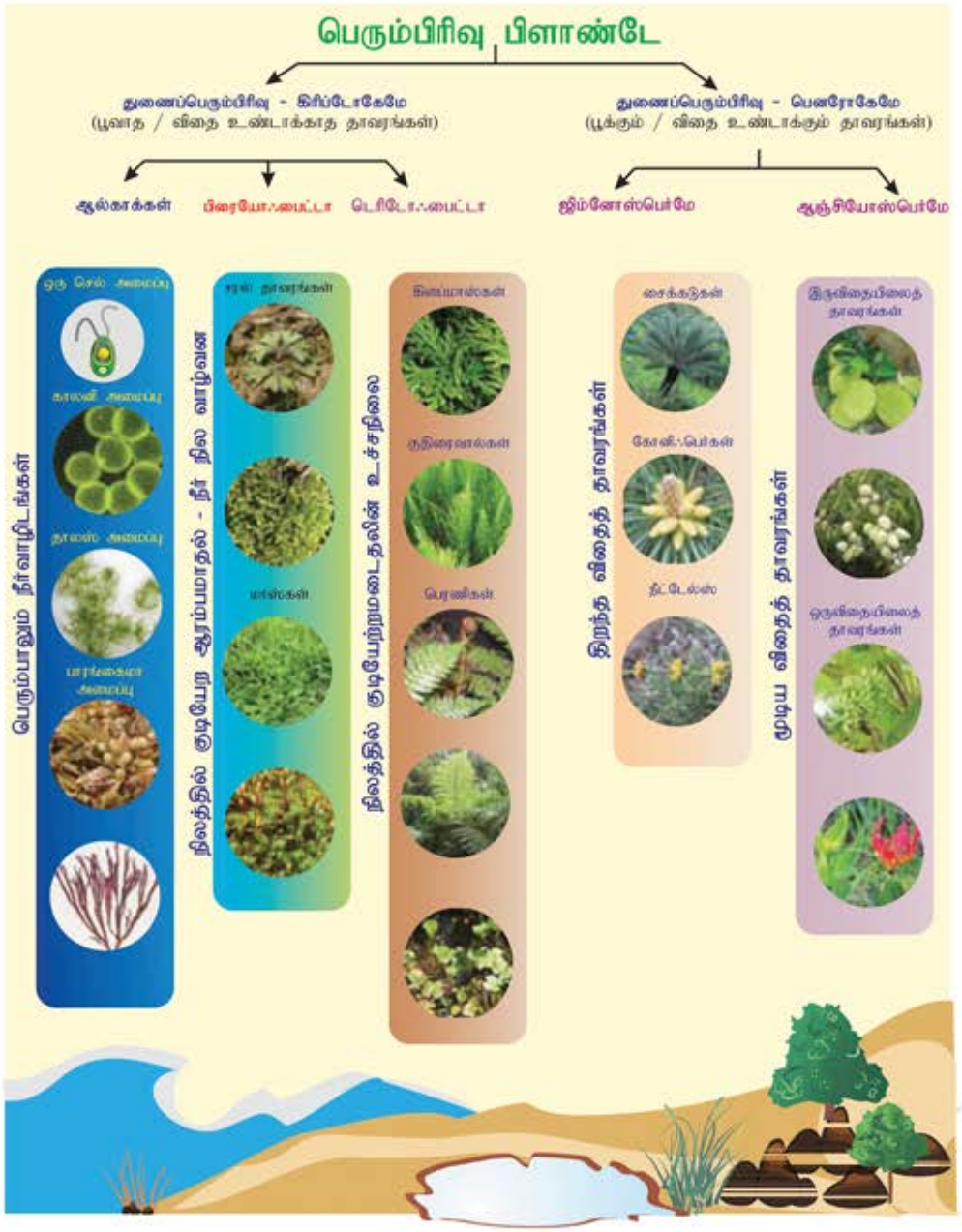
41J3NK

பொதுவாக புவியில் காணப்படும் உயிரினங்களை அவைகளின் ஊட்டமுறை, நகரும்தன்மை மற்றும் செல்சுவர் உடைய அல்லது செல்சுவர் அற்ற பண்புகளின் அடிப்படையில் தாவரங்கள், விலங்குகள் என பிரிக்கப்பட்டன. தாவரக் குழுவில் பாக்டீரியங்கள், பூஞ்சைகள், பாசிகள், பிரையோஃபைட்கள், டெரிடோஃபைட்கள், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள், ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள் போன்றவை இடம்பெற்றுள்ளன. அண்மையில் மூலக்கூறு பண்புகளின் அடிப்படையில் பாக்டீரியங்கள் மற்றும் பூஞ்சைகள் பிரிக்கப்பட்டு தனிப்பெரும் பிரிவுகளில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. தாவரவியல், உலகின் மிகப்பழமை வாய்ந்த ஒரு அறிவியல் பிரிவாகும். ஏனென்றால், ஆதி மனிதர்கள் தங்கள் தேவைகளை ஈடுசெய்வதற்கும், உணவு, உடை, மருந்து, தங்குமிடம் போன்றவைகளுக்கும் தேவையான தாவரங்களைக் கண்டறிந்து பயன்படுத்தி வந்தனர். தாவரங்கள் தனித்தன்மை பெற்ற உயிரினங்கள் ஆகும். இவைகள் மட்டுமே சூரியனிலிருந்து பெறப்படும் ஒளியாற்றலை வேதியஆற்றலாக மாற்றி, **ஒளிச்சேர்க்கை** எனும் வியப்பான வினையை நடைபெறச் செய்து, உணவை தயாரித்துக் கொள்கின்றன. புவியில் உள்ள அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் ஊட்டம் வழங்குதல் தவிர உலக வெப்பமயமாதலுக்கு காரணமான கார்பன்-டை-ஆக்சைடு எனும் வளியை பிரித்தெடுத்து ஒளிச்சேர்க்கைக்குப் பயன்படுத்தி தீயவிளைவிலிருந்து புவியைப் பாதுகாக்கின்றன. தாவரங்களின் அமைப்பில் பல்வகைத்தன்மை காணப்படுகிறது. இவை நுண்பாசிகள் முதல்



அட்டவணை 2.1: உலகம் மற்றும் இந்தியாவில் காணப்படும் தாவர தொகுப்புகளின் மொத்த எண்ணிக்கை		
தாவரங்களின் தொகுப்பு	கண்டறியப்பட்ட சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை	
	உலகம் #	இந்தியா *
பாசிகள்	*40,000*	*7,357*
பிரையோஃபைட்கள்	*16,236*	*2,748*
டெரிடோஃபைட்கள்	*12,000*	*1,289*
ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்	*1,012*	*79*
ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்	*2,68,600*	*18,386*

* Singh. P and Dash.S.S. 2017 – Plant Discoveries 2016 – New Genera, Species and New Records,BSI, India.
\# Chapman A.D. 2009. Number of living species in Australia and the world 2nd edition. Australian government. Department of the environment, Water Heritage and Arts.



படம்: 2.1: தாவர பெரும்பிரிவின் வகைப்பாடு

கண்களுக்கு புலப்படக்கூடிய மேம்பட்ட ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள் வரை அடங்கும். தாவர பெரும்பிரிவில் அளவு, வடிவம், வளரியல்பு, வாழிடம், இனப்பெருக்கம் போன்றவைகளில் விந்தைகளும், புதிர்களும் காணப்படுகின்றன. அனைத்து தாவரங்களும் செல்களால் ஆனவை. இருப்பினும் வடிவம் மற்றும் அமைப்பில் பல்வகைத்தன்மை காணப்படுகின்றன. (அட்டவணை 2.1)

2.1 தாவரங்களின் வகைப்பாடு

தற்போது பரவலாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட வகைப்பாட்டில் எம்பிரியோஃபைட்டாவில் (Embryophyta) அடங்கிய தாவரங்கள் பிரையோஃபைட்டா, டிரக்கியோஃபைட்டா என இருபிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும் டிரக்கியோஃபைட்டாவை டெரிட்டோஃபைட்டா, ஸ்பெர்மடோஃபைட்டா (Spermatophyta) என்றும் (ஜிம்னோஸ்பெர்மே, ஆஞ்சியோஸ்பெர்மே) இரண்டாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. தாவர பெரும்பிரிவு வகைப்பாட்டின் உருவரை படம் 2.1 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

2.2 தாவரங்களின் வாழ்க்கைச்சுழற்சி வகைகள்

சந்ததி மாற்றம்

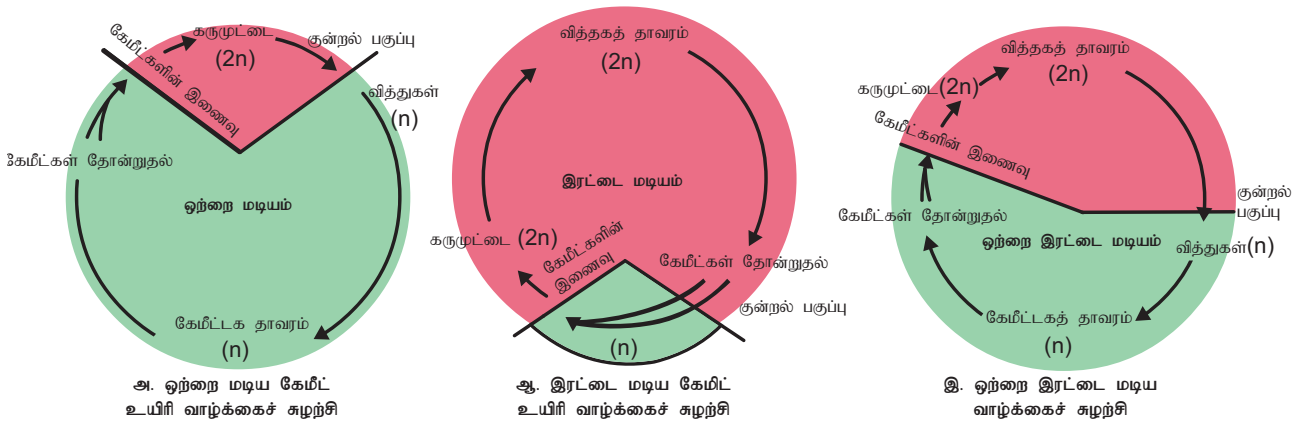
அனைத்து தாவரங்களிலும் பொதுவாக சந்ததி மாற்றம் காணப்படுகிறது. ஒற்றைமடிய கேமீட்டகத்தாவர (Gametophyte) நிலையும் (n), இரட்டைமடிய வித்தகத்தாவர (Sporophyte) நிலையும் (2n) மாறிமாறி வாழ்க்கைச்சுழற்சியில் காணப்படுவதே சந்ததி மாற்றம் (Alternation of generation) எனப்படும். தாவரங்களில் கீழ்க்காணும் வாழ்க்கைச்சுழற்சிகள் காணப்படுகின்றன (படம் 2.2).

ஒற்றைமடிய கேமீட் உயிரி (Haplontic life cycle) வாழ்க்கைச்சுழல்

கேமீட்டகத்தாவரநிலை (n) ஓங்கி காணப்பட்டு, ஒளிச்சேர்க்கைத் திறனுடன் சார்பின்றி காணப்படுகிறது. வித்தகத்தாவரநிலை ஒரு செல்லால் ஆன கருமுட்டையை மட்டும் குறிப்பிடுகிறது. கருமுட்டை குன்றல் பகுப்படைந்து ஒற்றைமடியநிலையை தக்கவைத்துக் கொள்கிறது. எடுத்துக்காட்டு: *வால்வாக்ஸ், ஸ்பைரோகைரா.*

இரட்டைமடிய கேமீட் உயிரி (Diplontic life cycle) வாழ்க்கை சுழல்

வித்தகத்தாவர நிலை (2n) ஓங்கி காணப்பட்டு ஒளிச்சேர்க்கை திறன்பெற்று சார்பின்றி வாழ்கின்றன. கேமீட்டகத்தாவர நிலை ஒரு செல்லிலிருந்து சில செல்களைக் கொண்ட கேமீட்டகத் தாவரத்தைக் குறிக்கிறது. கேமீட்கள் இணைந்து கருமுட்டை உருவாகி வித்தகத்தாவரமாக வளர்கிறது. எடுத்துக்காட்டு: *ஃபியுகஸ்* சிற்றினம், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள், ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்.



அ. ஒற்றை மடிய கேமீட் உயிரி வாழ்க்கைச் சுழற்சி

ஆ. இரட்டை மடிய கேமிட் உயிரி வாழ்க்கைச் சுழற்சி

இ. ஒற்றை இரட்டை மடிய வாழ்க்கைச் சுழற்சி

படம் 2.2 – தாவரங்களில் காணப்படும் வாழ்க்கைச் சுழற்சி வகைகள்

அ) ஒற்றைமடிய கேமீட் உயிரி (Haplontic) வாழ்க்கை சுழல்

ஆ) இரட்டைமடிய கேமீட் உயிரி (Diplontic) வாழ்க்கை சுழல்

இ) ஒற்றைஇரட்டைமடிய உயிரி (Haplodiplontic) வாழ்க்கை சுழல்

ஒற்றை இரட்டைமடிய உயிரி (Haplodiplonticlifecycle)வாழ்க்கைச்சுழல்

இவ்வகைவாழ்க்கைசுழல்பிரையோஃபைட்கள், டெரிடோஃபைட்களில் காணப்படுகிறது. இது ஒற்றைமடிய கேமீட் உயிரி, இரட்டைமடிய கேமீட் உயிரி வாழ்க்கைச்சுழல்களுக்கு இடைப்பட்ட நிலையில் உள்ளது. கேமீட்டக, வித்தகத் தாவரநிலைகள் பல செல்களால் ஆனவை. இருப்பினும் ஓங்கு நிலையில் மட்டும் வேறுபாடு காணப்படுகிறது. பிரையோஃபைட்களில் கேமீட்டகத்தாவரம் ஓங்கு நிலையில் காணப்படுகிறது. குறுகிய காலம் வாழும் வித்தகத்தாவரம் பல செல்களை பெற்று கேமீட்டகத்தாவரத்தினை முழுமையாகவோ, ஓரளவிற்கோ சார்ந்துள்ளது. டெரிடோஃபைட்களில் வித்தகத்தாவரம் சார்பின்றி காணப்படுகிறது. இது பல செல்களுடைய சாற்றுண்ணி (Saprophyte) அல்லது தற்சார்பு (Autotrophic) ஊட்டமுறையில் உள்ள தனித்து குறுகிய காலம் வாழும் கேமீட்டகத்தாவர (n) சந்ததிக்கு மாற்றாக உள்ளது.

2.3 பாசிகள் (Algae)

மழை, புவியிலுள்ள பலவகை உயிரினங்களுக்கு உயிரோட்டத்தையும், மகிழ்ச்சியையும் தருகிறது. மழைக்குப்பின் உம்மைச்சுற்றி சூழ்நிலையில் ஏற்படும் சில மாற்றங்களை கவனித்ததுண்டா? வீட்டு மாடியின் தரையில் ஏற்படும் வழுக்கும்தன்மை, வீட்டுச் சுவரில் தோன்றும் பச்சைத்திட்டுகள், பசுமை படர்ந்த குளம் குட்டைகள் ஆகியவற்றிற்கான காரணம் அறிவாயா? அடிக்கடி நீர்த்தொட்டிகளை சுத்தம் செய்வதன் காரணம்என்ன? இவை அனைத்திற்கும் காரணம் பாசிகளாகும். இவை உண்மையான வேர், தண்டு, இலைகளற்ற எளிய தாவரங்களாகும். புவியின் மேற்பரப்பில் மூன்றில் இரண்டு பங்கு பெருங்கடல்களாலும், கடல்களாலும் சூழப்பட்டுள்ளது. ஒளிச்சேர்க்கை செய்யும் பாசிகள் இங்கு மிகுதியாக உள்ளன. உலகில் நடைபெறும் மொத்த முதல்நிலை உற்பத்தியின் அளவில் பாதிக்கும் மேல் இப்பிரிவு

M.O. பார்த்தசாரதி (1886 – 1963)

'இந்திய பாசியியலின் தந்தை'

இவர் பாசிகளின் அமைப்பு, செல்லியல், இனப்பெருக்கம், வகைப்பாட்டியல் ஆகியவற்றைப் பற்றி ஆய்வுகளை மேற்க்கொண்டார். இவர் வால்வகேல்ஸ் பற்றி தனிக்கட்டுரை (Monograph) வெளியிட்டுள்ளார். *ஃபிரிட்சியல்லா, எக்பல்லோசிஸ்டாப்சிஸ், கேராசைஃபான், சிலிண்ட்சோகேப்சோப்சிஸ்* ஆகிய புதிய பாசி இனங்களைக் கண்டறிந்தார்.

தாவரங்களையே சார்ந்துள்ளது. மேலும் பிற நீர்வாழ் உயிரினங்களின் நிலைத்தன்மை பாசிகளையே சார்ந்துள்ளது.

பாசிகள் பல்வேறு வாழிடங்களில் வளரக்கூடிய தற்சார்பு உயிரிகள் ஆகும். பெரும்பாலானவை கடல்நீரிலோ (*கிராசிலேரியா, சர்காசம்*), நன்னீரிலோ (*ஊடோகோணியம், யூலோத்ரிக்ஸ்*) வாழ்பவை. மேலும் சில நிலத்தில் வளர்பவை (*ஃப்ரிட்சியல்லா, வவுச்சீரியா*). *குளோரெல்லா* எனும் பாசி *ஹைட்ரா* மற்றும் கடற்பஞ்சுகளில் விலங்கு அகஉயிரிகளாகவும் (Endozoic), *கிளாடோஃபோரா கிரிஸ்பேட்டா* மெல்லுடலிகளின் ஓடுகளின் மேலும் வளர்கின்றன. சில பாசிகள் கடுமையான சூழ்நிலைகளிலும் வளரும் தகவமைப்பைப் பெற்றுள்ளன. *டுனாலியல்லா சலைனா* உப்பளத்தில் வளரும் திறன் பெற்றது (Halophytic algae). பனிப்பாறைகளில் வளரும் பாசிகள்

குளிர்நாட்ட பாசிகள் (Cryophytic algae) என்று அறியப்படுகிறது. *கிளாமிடோமோனஸ் நிவாலிஸ்* பனிநிறைந்த மலைகளில் வளர்ந்து, பனிக்கு சிவப்பு நிறத்தைத் தருகிறது (**செம்பனி** – Red snow). சில பாசிகள் நீர்வாழ்தாவரங்களின் மீது தொற்றுத்தாவரமாக (Epiphytic algae) வளர்கின்றன. *(கோலியோகீட், ரோடிமீனியா).* பாசிகளைப் பற்றி படிக்கும் அறிவியல் பிரிவு **பாசியியல்** (Algology or Phycology) எனப்படும். F.E. ப்ரிட்ச், F.E. ரவுண்ட், R.E.லீ, M.O. பார்த்தசாரதி, M.S. ரந்தாவா, Y. பரத்வாஜா, V.S. சுந்தரலிங்கம், T.V. தேசிகாச்சாரி போன்றோர் குறிப்பிடத்தக்க பாசியியல் வல்லுநர்கள் ஆவர்.

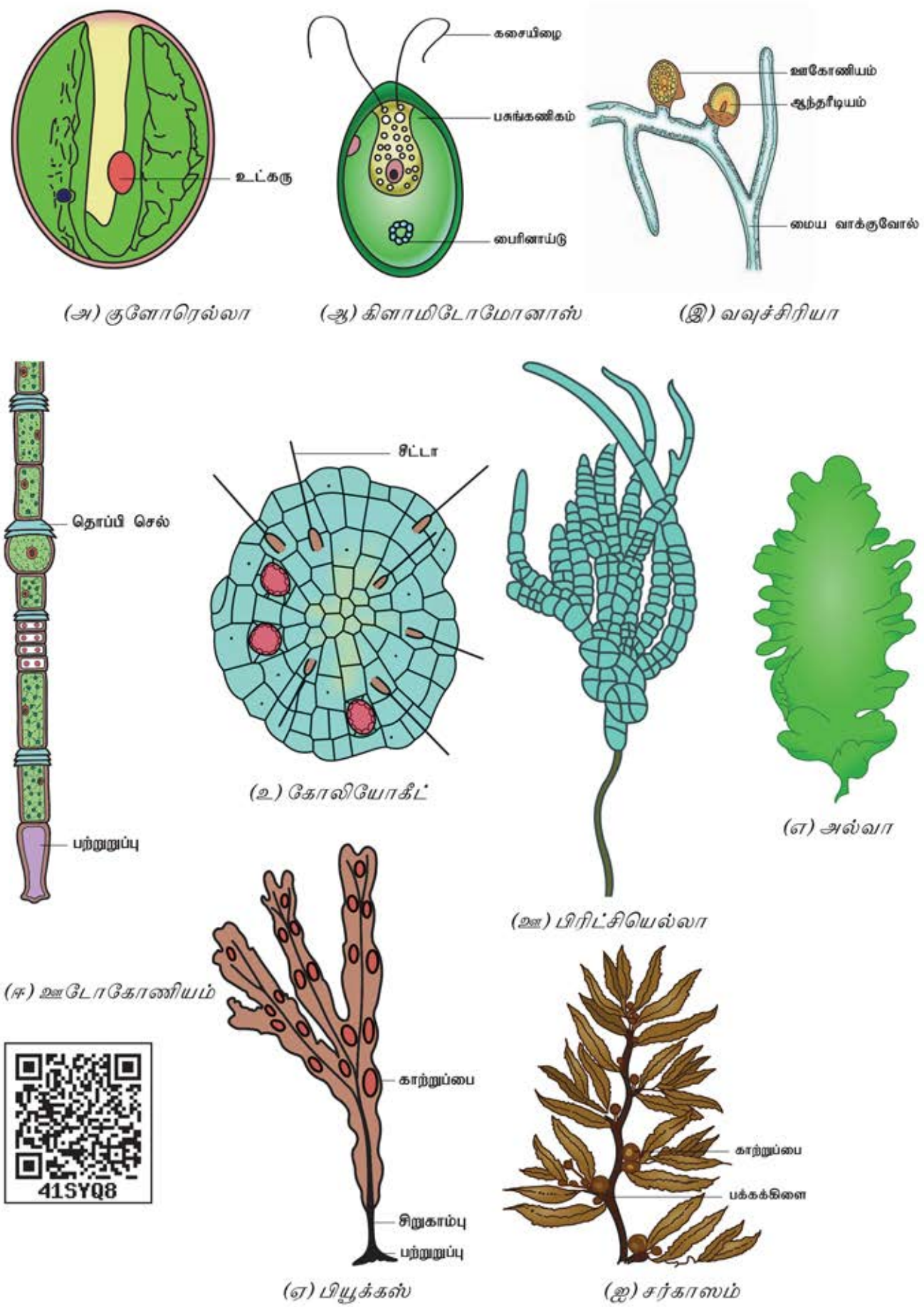
2.3.1 பொதுப்பண்புகள்

பாசிகள் அளவு,வடிவம்,அமைப்பு ஆகியவற்றில் பெரிதும் வேறுபட்டு காணப்படுகின்றன. இவைகளின் உடலம் அதிக வேறுபாடுகளைக் கொண்டுள்ளது. ஒரு செல் அமைப்புடைய நகரும்தன்மை கொண்டது *(கிளாமிடோமோனஸ்),*ஒரு செல் அமைப்புடைய நகரும்தன்மையற்றது *(குளோரெல்லா)*, காலனி அமைப்புடன் நகரும் தன்மைக் கொண்டது *(வால்வாக்ஸ்),* காலனி அமைப்புடன் நகரும் தன்மையற்றது *(ஹைட்ரோடிக்டியான்),* குழல் அமைப்புடையது *(வவுச்சீரியா),* கிளைத்தலற்ற இழை வடிவம் கொண்டது *(ஸ்பைரோகைரா),* கிளைத்த இழை வடிவம் *(கிளாடோ:போரா),* வட்டு வடிவம் *(கோலியோகீட்),* இரு வடிவ உடலம் *(:ப்ரிட்சியல்லா),* இலை வடிவம் *(அல்வா),* கெல்ப் எனப்படும் இராட்சத கடல் பாசிகள் *(லாமினேரியா, மாக்ரோசிஸ்டிஸ்)* போன்ற உடல அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. பாசிகளின் உடல அமைப்பு படம் 2.3-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

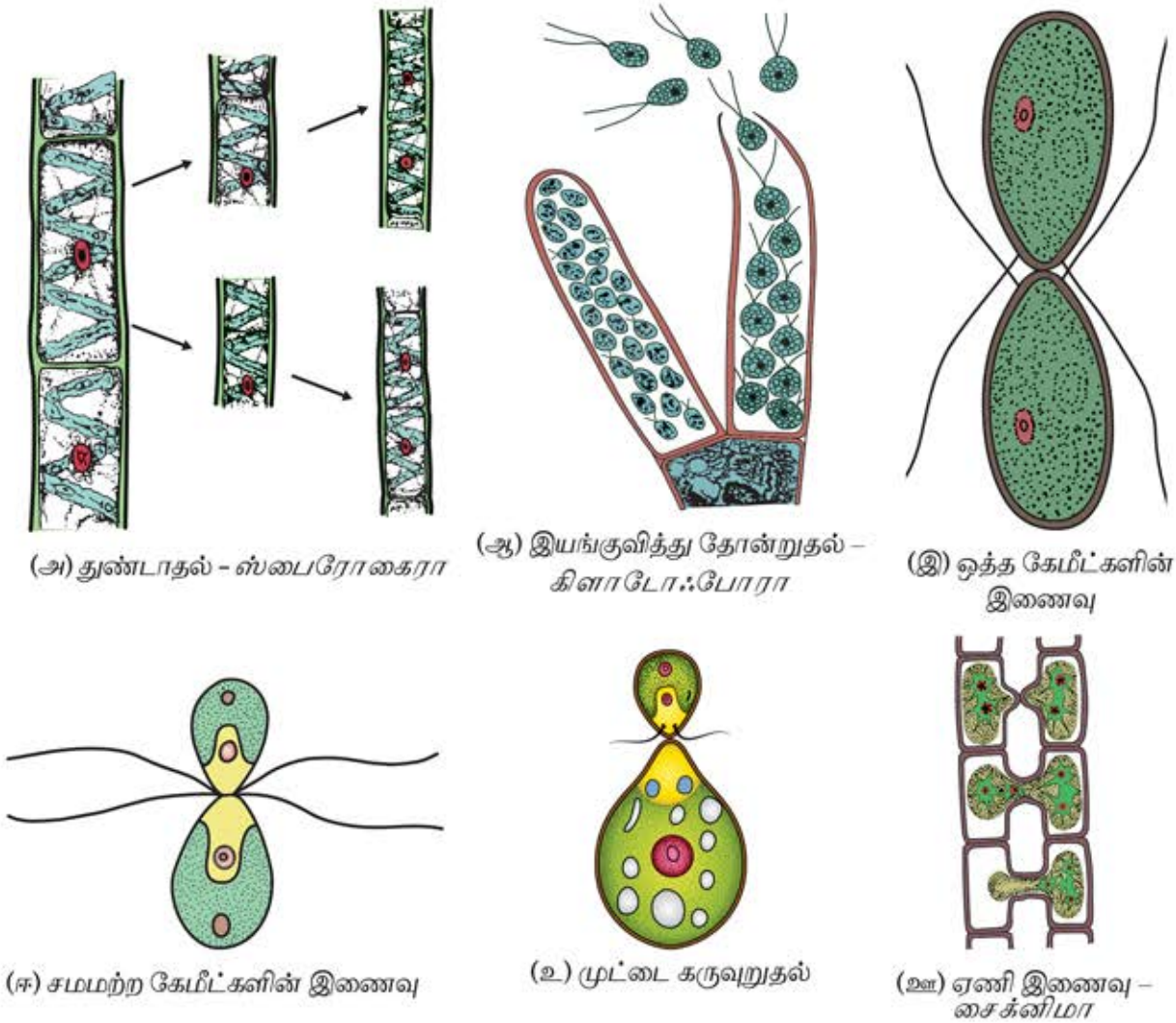
நீலப்பசும்பாசிகளைத் தவிர பிற பாசிகள் மெய்யுட்கரு உயிரிகளாகும். உடலத்தில் திசுத்தொகுப்பு வேறுபாடு காணப்படுவதில்லை. பாசிகளின் செல்சுவர் செல்லுலோஸ் மற்றும் ஹெமிசெல்லுலோசால் ஆனது. டயாட்டம்களில் சிலிக்காவால் ஆன செல்சுவர் காணப்படுகின்றது. கேராவின் உடலம் கால்சியம் கார்பனேட்டால் சூழப்பட்டுள்ளது. சில பாசிகளில் அல்ஜினேட், அகார்அகார் மற்றும் கேரஜீனன் உற்பத்திக்குத் தேவைப்படும் மூலப்பொருட்களான ஆல்ஜின், பாலிசாக்கரைட்களின் பாலிசல்பேட் எஸ்டர்கள் போன்றவை செல்சுவரில் காணப்படுகின்றன. செல்லில் சவ்வினால் சூழப்பட்ட உட்கரு, பசுங்கணிகம், மைட்டோகாண்ட்ரியங்கள், எண்டோபிளாச வலை, கோல்கை உறுப்புகள் போன்ற உறையால் சூழப்பட்ட செல் நுண்ணுறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இத்துடன் பைரினாய்டுகளும் காணப்படுகின்றன. இவை நிறமித்தாங்கிகளில் காணப்படும் புரத்ததாலான உடலங்கள் ஆகும். மேலும் இவை தரச உற்பத்தியிலும், சேமிப்பிலும் உதவுகின்றன. நிறமிகள், சேமிப்பு உணவுப் பொருட்கள், கசையிழை அமைவு முறை ஆகியவற்றில் பாசிகள் பெரிதும் வேறுபட்டு காணப்படுகின்றன.

பாசிகள் உடல இனப்பெருக்கம், பாலிலா இனப்பெருக்கம், பாலினப்பெருக்கம் ஆகிய முறைகளில் இனப்பெருக்கமடைகின்றன (படம் 2.4). இரு பிளவுறுதல் (ஒரு செல் பாசிகள் குன்றலில்லா பகுப்படைந்து இரு சேய் செல்களைத் தருகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *கிளாமிடோமோனஸ்*), துண்டாதல் (உடலத்தின் துண்டான பகுதி புதிய தாவர உடலமாக வளர்ச்சியடைதல்.எடுத்துக்காட்டு:யூலோத்ரிக்ஸ்), மொட்டுவிடுதல் (புரோட்டோசை:பான் போன்ற பாசிகளில் பக்கவாட்டில் மொட்டுகள் தோன்றி இனப்பெருக்கத்திற்கு உதவுகின்றன), சிறுகுமிழ் மொட்டுகள் (Bulbils) (*ஸ்பேசிலேரியா*வில் ஆப்பு வடிவ மாறுபாடடைந்த கிளைகள்), உறக்க நகராவித்து (தடித்த சுவருடைய பல ஆண்டுகள் வாழக்கூடிய வித்துகள். உகந்த சூழ்நிலை திரும்பியவுடன் மீண்டும் முளைக்கக்கூடியவை. எடுத்துக்காட்டு: *பித்தோ:போரா*), கிழங்குகள் (கேராவின் வேரிகள் மற்றும் உடலத்தின் அடிப்பகுதியிலுள்ள கணுவில் தோன்றும் உணவு சேமிக்கும் அமைப்புகள்) ஆகியவை உடல இனப்பெருக்கத்திற்கு உதவுகிறது.

பாலிலா இனப்பெருக்கம் இயங்குவித்துகள் – Zoospores (எடுத்துக்காட்டு: *யூலோத்ரிக்ஸ், ஊடோகோனியம்*), நகராவித்துகள் – Aplanospores (மெல்லிய சுவர் கொண்ட நகராவித்துகள் எடுத்துக்காட்டு: *வவுச்சீரியா*), சுயவித்து – Autospore (பெற்றோர் செல்லை ஒத்த வித்துகள் எடுத்துக்காட்டு: *குளோரெல்லா*), ஹிப்னோஸ்போர் (தடித்த சுவர் கொண்ட நகராவித்து.எடுத்துக்காட்டு:*கிளாமிடோமோனஸ் நிவாலிஸ்*), நான்கமைவித்து -Tetraspore (இரட்டைமடிய உடலம் குன்றல் பகுப்படைந்து ஒற்றைமடிய வித்துகளைத் தருகிறது.



படம் 2.3 பாசிகளின் உடல அமைப்பு



படம் 2.4 பாசிகளின் இனப்பெருக்க முறை

எடுத்துக்காட்டு: *பாலிசை∴போனியா*) போன்றவை மூலம் நடைபெறுகிறது.

பாசிகளில் பாலினப்பெருக்கம் மூன்று வகைகளில் நடைபெறுகிறது. (1) ஒத்த கேமீட்களின் இணைவு (புற அமைப்பிலும் செயலிலும் ஒத்த கேமீட்களின் இணைவு. எடுத்துக்காட்டு: *யூலோத்ரிக்ஸ்*) (2) சமமற்ற கேமீட்களின் இணைவு (புற அமைப்பு அல்லது செயலில் வேறுபட்ட கேமீட்களின் இணைவு. உதாரணம்: *பாண்டோரினா*) (3) முட்டை கருவுறுதல் (புற அமைப்பிலும் செயலிலும் வேறுபட்ட கேமீட்களின் இணைவு. எடுத்துக்காட்டு:*சர்காஸம்*).வாழ்க்கைச்சுழற்சி தெளிவானசந்ததிமாற்றத்தைக்கொண்டுள்ளது.

2.3.2 வகைப்பாடு

பாசிகளில் காணப்படும் நிறமிகள், கசையிழை வகை, சேமிப்பு உணவு, உடலமைப்பு, இனப்பெருக்க முறை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் **F.E. ∴ப்ரிட்ச் 'பாசிகளின் அமைப்பு மற்றும் இனப்பெருக்கம்' (The structure and reproduction of the Algae)** (1935) என்ற நூலில் பாசிகளை 11 வகுப்புகளின் கீழ் வகைப்படுத்தியுள்ளார். அவையாவன: குளோரோ∴பைசி, ஸாந்தோ∴பைசி,

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மிகத் தொன்மையான ஆல்கா *கிரிப்பெனியா* (Grypania) என பதிவு குறிப்பில் உள்ளது. இது ஏறத்தாழ 2100 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னர் வடக்கு மிச்சிகனில் இரும்பு படிம தோன்றல்களில் கண்டறியப்பட்டது.

கிரைசோஃபைசி, பேசில்லேரியோஃபைசி, கிரிப்டோஃபைசி, டைனோஃபைசி, குளோரோமோனோடினி, யூக்ளினோஃபைசி, ஃபியோஃபைசி, ரோடோஃபைசி, சயனோஃபைசி.

குளோரோஃபைசி, ஃபியோஃபைசி, ரோடோஃபைசி ஆகிய வகுப்புகளின் சிறப்புப் பண்புகள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

குளோரோஃபைசி

இவை பொதுவாக '**பசும்பாசிகள்**' என அழைக்கப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் நீர்வாழ்வன (நன்னீர் – *ஸ்பைரோகைரா*, கடல் நீர் - அல்வா). சில நிலத்தில் வளரக்கூடியன (*டிரெண்டிஃபோலியா*). பசுங்கணிகத்தின் வடிவத்தில் மிகுந்த வேறுபாடு காணப்படுகிறது. கிளாமிடோமோனாஸில் கிண்ண வடிவிலும், கேராவில் வட்டு வடிவிலும், யூலோத்ரிக்சில் கச்சை வடிவிலும், ஊடோகோணியத்தில் வலைப்பின்னல் போன்றும், ஸ்பைரோ கைராவில் சுருள் வடிவிலும், சைக்னீமாவில் நட்சத்திர வடிவிலும், மவுஜிலியாவில் தட்டு வடிவிலும்பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன. பச்சையம் a,b ஆகியவை முக்கிய ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் ஆகும். பசுங்கணிகத்திலுள்ள பைரினாய்டுகள் தரசம் சேமிக்கின்றன. மேலும் இவைகள் புரதத்தையும் பெற்றுள்ளன. செல்சுவரின் உள்ளடுக்கு செல்லுலோசாலும் வெளியடுக்கு பெக்டினாலும் ஆனது. துண்டாதல் முறையில் உடல இனப் பெருக்கமும் இயங்கு வித்துகள், நகராவித்துகள் (Aplanospores), உறக்க நகராவித்துகள் (Akinete) மூலம் பாலிலா இனப்பெருக்கமும் நடைபெறுகிறது. பாலினப்பெருக்கம் ஒத்த கேமீட்களின் இணைவு, சமமற்ற கேமீட்களின் இணைவு அல்லது முட்டைகருவுறுதல் முறைகளில் நடைபெறுகின்றன. *குளோரெல்லா, கிளாமி டோமோனஸ், வால்வாக்ஸ், ஸ்பைரோகைரா, யூலோத்ரிக்ஸ் , கேரா, அல்வா* போன்றவை இவ்வகுப்பிலுள்ள பாசிகளாகும்.

ஃபியோஃபைசி

இவ்வகுப்பைச் சார்ந்த பாசிகள் '**பழுப்புப்பாசிகள்**' என அறியப்படுகின்றன. பெரும்பாலானவை கடலில் வாழ்பவை. *ப்ளியூரோக்ளாடியா* நன்னீரில் வாழ்கிறது. உடலம் இழை வடிவம் (*எக்டோகார்பஸ்*), இலை வடிவம் (*டிக்டியோட்டா*) முதல் மிகப்பெரிய இராட்சத கடல்பாசிகள் (*லாமினேரியா, மேக்ரோசிஸ்டிஸ்*) வரை வேறுபடுகிறது. உடலத்தில் ஒளிச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும் இலை போன்ற அமைப்பும் (Frond), காம்பு போன்ற அமைப்பும் (Stipe) வளர்தளத்தின் மீது உடலம் ஒட்டிக்கொள்வதற்கு ஏதுவாக பற்றுருப்பும் (Holdfast) காணப்படுகின்றன.

பச்சையம் a மற்றும் c கரோடினாய்டுகள், ஸாந்தோஃபில்கள் போன்ற நிறமிகள் காணப்படுகின்றன. தங்கப் பழுப்பு நிறமியான ஃபியுக்கோ ஸாந்தின் காணப்படுகிறது. இதுவே இவ்வகுப்புபாசிகளுக்கு ஆலிவ்பச்சையிலிருந்து பழுப்பு நிறம் வரை வேறுபட்டிருக்க காரணமாகிறது. மானிட்டால், லாமினாரின் சேமிப்பு உணவாகும். நகரக்கூடிய இனப்பெருக்க அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. பக்கவாட்டில் பொருத்தப்பட்ட இரண்டு சமமற்ற கசையிழைகள் உள்ளன. இதில் ஒன்று சாட்டை ஒத்த வடிவிலும் (Whiplash), மற்றொன்று குறுநா தகடொத்த (Tinsel) வடிவிலும் உள்ளது. பாலினப்பெருக்கம் ஒத்த கேமீட்களின் இணைவிலிருந்து முட்டைகருவுறுதல் வரை காணப்படுகிறது. பெரும்பாலானவைகளில் முட்டைகருவுறுதல் வழி பாலினப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. சந்ததி மாற்றம் உள்ளது. {ஒத்த உருவம் (Isomorphic), மாற்று உருவம் (Heteromorphic) அல்லது இரட்டைமடிய கேமீட் உயிரி (Diplontic) *சர்காசம், லாமினேரியா, ஃபியுகஸ், டிக்டியோட்டா* போன்றவை இவ்வகுப்பு பாசிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

ரோடோஃபைசி

இவை பொதுவாக '**சிவப்புப்பாசிகள்**' என அறியப்படுகின்றன. பெரும்பாலானவை கடலில் வாழ்பவை. உடலம் பல செல்களால் ஆனது. கண்களுக்கு புலப்படுபவை, பல்வகை உருவ அமைப்புடையது. ஒரு செல் (*போர்பைரிடியம்*), இழை வடிவம் (*கோனியோரைக்கம்*), நாடா வடிவம் (*போர்பைரா*), கோரோலினா, *லித்தோதம்னியான்* போன்றவற்றில் அதிக சுண்ணாம்பு நிறைந்துள்ளதால் பவழத்திட்டுகளை உருவாக்குகின்றன. பச்சையம் a தவிர r - பைக்கோஎரித்ரின், r - பைக்கோசயனின் போன்ற ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகளும் காணப்படுகின்றன. பாலிலா

இனப்பெருக்கம் ஒற்றை வித்துகள் (Monospores), இடைநிலை வித்துகள் (Neutral spores), நான்கமை வித்துகள் (Tetraspores) வழி நடைபெறுகிறது. புளோரிடிய தரசம் சேமிப்புப் பொருளாக உள்ளது. முட்டைகரு இணைவு முறையில் பாலினப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்பான ஸ்பெர்மேஷியவித்தகத்திலிருந்து (Spermatangium) ஸ்பெர்மேஷியம் (Spermatia) தோன்றுகிறது. பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பு கார்போகோணியம் (Carpogonium) என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஸ்பெர்மேஷியம் நீரோட்டத்தில் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு முட்டை உட்கருவுடன் இணைந்து கருமுட்டை உருவாகிறது. கருமுட்டை கனிவித்தாக (Carpospore) உருவாகிறது. கனிவித்து தோற்றுவிக்கும் போது குன்றல் பகுப்பு நடைபெறுகிறது. சந்ததி மாற்றம் காணப்படுகிறது. *செராமியம், பாலிசைபோனியா, ஜெலிடியம், கிரிப்டோனெமியா, ஜிகார்டினா* போன்றவை இக்குழும பாசிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

2.3.3 பொருளாதார பயன்கள்

பாசிகளின் பொருளாதார பயன்கள்

அட்டவணை 2.2 பாசிகளின் பொருளாதரப் பயன்கள்

வ.எண்	பாசிகளின் பெயர்கள்	பொருளாதாரப் பயன்கள்
	பயனுள்ள செயல்கள்	
1.	*குளோரெல்லா, லாமினேரியா, சர்காஸம், அல்வா, என்டிரோமார்பா*	உணவு
2.	*கிராசிலேரியா, ஜெலிடியல்லா, ஜிகார்டினா*	அகார்அகார் – செல்சுவரிலிருந்து பெறப்படும் பொருள், நுண்ணுயிரியியல் ஆராய்ச்சி கூடங்களில் வளர் ஊடகம் தயாரிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. புட்டியிடுதல் துறையில் உணவு பொதிவு செய்தல், அழகு பொருட்கள், காகிதம், துணிகள் தொடர்பான தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
3.	*கான்ட்ரஸ் கிரிஸ்பஸ்*	கேராஜினின் - பற்பசை, வண்ணப்பூச்சு (Paint), இரத்தம் உறைவிகள் (Blood Coagulants) தயாரித்தலில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
4.	*லேமினேரியா, ஆஸ்கோபில்லம்*	ஆல்ஜினேட் – ஐஸ்கிரிம், வண்ணப்பூச்சு, தீப்பற்றிக் கொள்ளாத துணிகள் தயாரிப்பில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
5.	*லாமினேரியா, சர்காஸம், ஆஸ்கோபில்லம், பியுகஸ்*	தீவனமாகப் பயன்படுகிறது.
6.	*டயாட்டம்* (சிலிக்கா புற ஓடுகள்)	டையட்டமேசிய மண் – நீர் வடிகட்டி, மின்காப்பு பொருள்கள் தயாரிக்க, கான்கீரிட் மற்றும் ரப்பர் வலிமை கூட்டும் பொருளாக சேர்க்கப்படுகிறது.
7.	*லித்தோபில்லம், கேரா, ஃபியுகஸ்*	உரங்களாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.
8.	*குளொரெல்லா*	குளோரெல்லின் – உயிர்எதிர்ப்பொருள் தயாரிக்க.
9.	*குளொரெல்லா, செனிடெஸ்மஸ், கிளாமிடோமோனாஸ்*	கழிவு நீர் சுத்திகரித்தல், மாசு குறியீட்டு உயிரினங்கள்
	தீமை செயல்கள்	
1.	*செபலூரஸ் வைரசென்ஸ்*	கா:பி தாவரத்தில் சிவப்பு துரு நோய்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பாட்ரியோகாக்கஸ் பிரோனி எனும் பசும்பாசி உயிர் எரிபொருள் தயாரித்தலில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஆரோக்கியத்தை காப்பதில் பாசிகள் இராட்சத கடற்பாசிகள் (Kelps) அயோடின் நிறைந்த ஆதாரப் பொருட்களாகும். குளோரெல்லா தனி செல் புரதமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. உப்பளங்களில் வளரும் டுனாலியல்லா சலைனா எனும் பாசி உடல்நலத்திற்கு தேவையான β – கரோட்டினைத் தருகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

கப்பாபைகஸ் ஆல்வர்சேஜ், கிராசிலேரியா எடுலிஸ், ஜெலிடியெல்லா ஏசரோசா போன்ற பாசிகள் பாசிகூழ்மங்கள் அறுவடைச் செய்ய வணிகரீதியில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

கடல்பனை (Sea Palm) என்பது போஸ்டிலியா பால்மிபார்மிஸ் எனும் பழுப்பு பாசியாகும்.

அட்டவணை 2.2-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

2.4 பிரையோஃபைட்கள்

தாவரப் பெரும்பிரிவின் நீர்நில வாழ்வன

கடந்த பாடப்பிரிவில் பாசிகளில் பலவகை உடல அமைப்பு உள்ளது என்பதை அறிந்தோம். இவை பெரும்பாலும் நீர் வாழ் தாவரங்களாகும். பாசிகளின் ஈருடல வளரியல்பு (Heterotrichous), பாரங்கைமா திசு வளர்ச்சி, கவட்டை கிளத்தல் (Dichotomous branch) போன்ற பண்புகள் கடந்த காலத்தில் தாவரங்கள் நிலத்தை நோக்கிக் குடியேற ஆரம்பித்தின என்ற கருத்துக்கு ஆதரவாக உள்ளது. பாசிகள் போன்ற முன்னோடிகளிலிருந்து பிரையோஃபைட்கள் தோன்றியிருக்கலாம் எனப் பலர் கருதுகிறார்கள் பிரையோஃபைட்கள் மிக எளிய கருகொண்ட தாவரங்களாகும். இவ்வகை தொல்நிலத்தாவரங்களின் (Primitive land plants)

சிவ் ராம் காஷியாப் (1882–1934)

இந்தியப் பிரையோலஜியின் தந்தை என்று அறியப்படுகிறார். இவர் "லிவர்வொர்ட்ஸ் ஆ வெஸ்டர்ன் ஹிமாலயாஸ் அண்ட் பஞ்சாப் பிளெயின்ஸ்" என்ற நூலை வெளியிட்டார். அட்ச்சின்சோனிஸல்லா, சாச்சியா, சிவார்டியெல்லா மற்றும் ஸ்டீபன் சோனியெல்லா போன்ற புதிய பேரினங்களை இவர் கண்டு பிடித்துள்ளார்.

அமைப்பு, இனப்பெருக்கம் போன்றவற்றை நாம் தற்போது விரிவாக அறியலாம்.

பிரையோஃபைட்கள் ஈரமான, நிழலான இடங்களில் வளரக்கூடிய எளிய நில வாழ்தாவரங்களாகும். இவைகளில் வாஸ்குலத்திசுக்கள் காணப்படுவதில்லை. எனவே இவை 'வாஸ்குலத்திசுக்களற்ற பூவாத்தாவரங்கள்' (Non vascular cryptogams) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. நிலவாழ்தாவரங்களாக

இருப்பினும் வாழ்க்கைச்சுழற்சியை நிறைவு செய்ய நீர் அவசியமாதலால் தாவரப் பெரும்பிரிவின் 'நீர்நில வாழ்வன' (Amphibians) எனவும் இவை அழைக்கப்படுகின்றன.

2.4.1 பொதுப்பண்புகள்

- வேர், தண்டு, இலை என வேறுபாடுறாத தாவர உடலம் கேமீட்டக தாவரச் சந்ததியைச் சார்ந்தது.
- பெரும்பாலானவை எளிய, நிலவாழ்த்தாவரங்கள், ஒரு சில நீர்வாழ்வன (*ரியல்லா, ரிக்சியோகார்ப்பஸ்*).
- வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் பெரும்பகுதியை நீண்ட வாழ்நாள் கொண்ட கேமீட்டக உடல நிலை ஆக்கிரமிக்கிறது. ஈரல் தாவரங்கள் (Liverworts), கொம்புத் தாவரங்கள் (Hornworts) போன்றவை உடல வகையைச் சார்ந்தவை. மாஸ்களில் இலை, தண்டு போன்ற பகுதிகள் காணப்பட்டாலும் இவை உண்மையான தண்டு, இலை போன்றவற்றை ஒத்ததல்ல. ஈரல் தாவரங்கள் நிலத்தில் படர்ந்து வளரும்தன்மை கொண்ட உடலத்தைப் பெற்று, வேரிகளால் தளத்துடன் இணைக்கப்படுகிறது. இவ்வேர்கள் சமஉறை வேரிகள் (Smooth walled Rhizoids), உள்வளரி (Pegged Rhizoids) வேரிகள் என இருவகைப்படும். பல செல்களுடைய செதில்கள் காணப்படுகிறது. மாஸ்கள் இலை போன்ற நீட்சிகளுடன் கூடிய நிமிர்ந்த மைய அச்சு கொண்ட உடலத்தையும், பல செல்களால் ஆன வேரிகளையும் பெற்றிருக்கும். பிரையோஃபைட்களின் அமைப்பு மற்றும் இனப்பெருக்கும் படம் 2.5-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.
- வாஸ்குலத் திசுக்களான சைலமும், ஃபுளோயமும் காணப்படுவதில்லை. ஆகையால் இவை வாஸ்குலத்திசுக்களற்ற பூவாத்தாவரங்கள் எனவும் அறியப்படுகின்றன.
- உடல இனப்பெருக்கம் வேற்றிட மொட்டுக்கள் (*ரிக்சியா ப்ளூயிட்டன்ஸ்*), வேர்க்கிழங்குகள் (ஆந்தோசெரஸ்), துண்டான சிறு கிளைகள் (*பிரையாப்டெரிஸ் ஃப்ரூட்டிகுலோசா*), ஜெம்மாக்கள் உருவாதல் (*மார்கான்ஷியா*) போன்ற முறைகளில் நடைபெறுகிறது.
- பாலினப்பெருக்கம் முட்டைகரு இணைவு முறையைச் சார்ந்தது. ஆந்திரீடியமும், ஆர்க்கிகோணியமும் பல செல்களால் ஆன பாதுகாப்பு உறையால் சூழப்பட்டுள்ளன.
- ஆந்திரீடியங்களில் உருவாகும் இரு கசையிழைகளை கொண்ட நகரும் ஆண் கேமீட்கள் மெல்லிய நீர் மென்படலத்தின் நீந்தி ஆர்க்கிகோணியத்தை அடைந்து முட்டையுடன் இணைந்து இரட்டைமடிய கருமுட்டையை உருவாக்குகின்றது.
- கருவூறுதலுக்கு நீர் இன்றியமையாதது.
- வித்தகத் தாவரச் சந்ததியின் முதல் செல் கருமுட்டை ஆகும். இது குன்றலில்லா செல் பகுப்பிற்குட்பட்டு வேறுபாடு அடையாத பல செல் கருவைத் தோற்றுவிக்கிறது. கருவளர்ச்சி புறம்சார்ந்தது (Exoscopic) (கருமுட்டையின் முதல் பகுப்பு கிடைமட்டமாகவும், மேலும் கரு நுனிப்புறச் செல்களிலிருந்து தோன்றுதல்). எடுத்துக்காட்டு: *மார்கான்ஷியா*. கரு பகுப்படைந்து வித்தகத்தாவரத்தை தருகிறது.
- வித்தகத் தாவரம் கேமீட்டக தாவரத்தைச் சார்ந்து வாழும் தன்மை கொண்டது.
- வித்தகத் தாவரம் பாதம், சீட்டா, வெடிவித்தகம் என மூன்று பகுதிகளாக வேறுபாடு அடைந்துள்ளது.
- வித்தகத் தாவரத்தின் பாதம் கேமீட்டக தாவரத்தில் புதைந்துள்ளது. வித்தகத் தாவரத்திற்குத் தேவையான ஊட்டப்பொருட்களும், நீரும் இதன் வழியாகக் கடத்தப்படுகிறது. வெடிவித்தகப் பகுதியிலுள்ள இரட்டைமடிய வித்து தாய்செல்கள் குன்றல் பகுப்படைந்து ஒற்றைமடிய வித்துகளை உருவாக்குகின்றன. பிரையோஃபைட்கள் ஒத்தவித்துதன்மை (Homosporous) உடையது. சில வித்தகங்களில் எலேட்டர்கள் (Elaters) காணப்பட்டு அவை வித்து பரவுதலுக்கு உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *மார்கான்ஷியா*. வித்துகள் முளைத்துக் கேமீட்டக தாவரங்களைத் தருகின்றன.
- கருமுட்டை, கரு, வித்தகம் ஆகிய மூன்றும் வித்தகதாவரத்தின் நிலைகள் ஆகும். பசுமையான நீண்ட வாழ்நாள் கொண்ட ஒற்றைமடிய நிலை கேமீட்டக தாவரமாகும். வாழ்க்கைசுழற்சியில் இரட்டைமடிய வித்தகத் தாவரமும், ஒற்றைமடிய கேமீட்டக

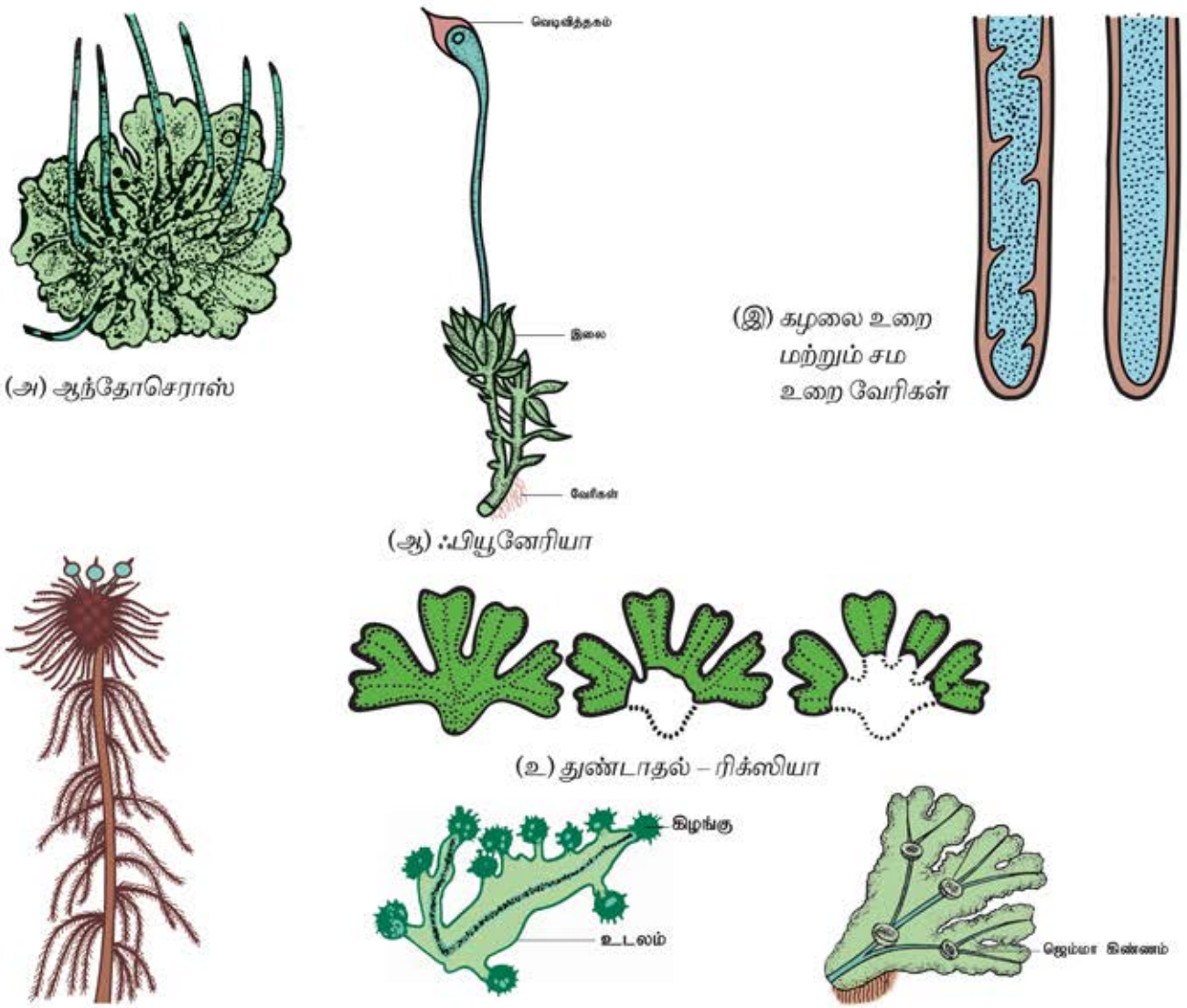
தாவரமும் மாறிமாறி வருகிறது. ஆகையால் சந்ததி மாற்றம் காணப்படுகிறது.

1957-ல் புரோஸ்காயர் பிரையோஃபைட்களை மூன்று வகுப்புகளாக வகைப்படுத்தினார்

1. **ஹெப்பாட்டிகாப்சிடா** (*ரிக்ஸியா, மார்கான்ஷியா, பொரெல்லா, ரியெல்லா*)
2. **ஆந்த்ரோசெரடாப்சிடா** (*ஆந்த்தோசெராஸ், டென்ரோசெராஸ்*)
3. **பிரையாப்சிடா** (*ஃபியூனேரியா, பாலிடிரைக்கம், ஸ்பேக்னம்*)

2.4.2 பொருளாதார முக்கியத்துவம்

ஸ்பேக்னம் தாவரங்கள் மிகையாக வளர்ந்து மடிந்த பின்னர்ப் புவியில் புதையுண்டு அழுத்தப்பட்டுக் கடினமான 'பீட்' உண்டாகிறது. இது வட ஐரோப்பாவில் (நெதர்லாந்து) வணிகரீதியில் எரிபொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. நைட்ரேட்கள், பழுப்பு நிறச்சாயம், டானின் பொருட்கள் போன்றவைகளும் இதிலிருந்து பெறப்படுகிறது. ஸ்பேக்னம் மற்றும் பீட் ஆகியவை அதிகளவில் நீரைத் தேக்கிவைக்கும் திறன் கொண்டிருப்பதால் அடைக்கும் பொருட்களாகத் (Packing materials) தோட்டக்கலைத்துறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மார்கான்ஷியா பாலிமார்பா நுரையீரல் காசநோயைக் குணப்படுத்த உதவுகின்றது. ஸ்பேக்னம், பிரையம், பாலிடிரைக்கம் ஆகியன உணவாக உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன. பிரையோஃபைட்கள் வழிமுறை வளர்ச்சியின்



(அ) ஆந்தோசெராஸ்

(ஆ) ஃபியூனேரியா

(இ) கழலை உறை மற்றும் சம உறை வேரிகள்

(ஈ.) ஸ்பேக்னம்

(உ) துண்டாதல் – ரிக்ஸியா

(ஊ) கிழங்குகள் – ஆந்தோசெராஸ்

(எ) ஜெம்மாக்கள் – மார்கான்ஷியா

படம் 2.5 : பிரையோஃபைட்களின் அமைப்பு மற்றும் இனப்பெருக்கம்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பக்ஸ்பாமியா ஏபில்லா, கிரிப்டோதாலஸ் மிராபிலிஸ் போன்றவை சாற்றுண்ணி வகை பிரையோஃபைட்களாகும்.

மூலமாக மண் தோன்றுதலுக்கும், மண்வளத்தினைப் பாதுகாப்பதிலும் பெரும் பங்காற்றுகின்றன.

2.5 டெரிடோஃபைட்கள்

விதைகளற்ற வாஸ்குல பூவாத்தாவரங்கள் (Seedless Vascular Cryptogams)

முந்தைய பாடத்தில் தாவர உலகின் நீர்நிலவாழ் உயிரிகளான பிரையோஃபைட்களின் சிறப்பியல்புகளைப் பற்றி அறிந்தோம். இருப்பினும் முதன்முதலாக உண்மை நிலத்தாவரத் தொகுப்பாக அறியப்படுபவை டெரிடோஃபைட்களாகும். மேலும் இவைதான் வாஸ்குலத் திசுக்களான சைலம், ஃபுளோயம் பெற்ற முதல் தாவரங்களானதால் 'வாஸ்குலத்தொகுப்புடைய பூவாத்தாவரங்கள்' (Vascular cryptogams) என அழைக்கப்படுகின்றன. கிளப் மாஸ்கள் (Club mosses), குதிரைவாலிகள் (Horse tail), இறகுத்தாவரங்கள் (Quill worts), நீர் பெரணிகள் (Water ferns), மரப்பெரணிகள் (Tree ferns) போன்றவை இப்பிரிவைச் சார்ந்தவை. இப்பாடம் டெரிடோஃபைட்களின் பண்புகளை எடுத்துரைக்கிறது.

5ENDSP

டெரிடோஃபைட்கள் சைலம், ஃபுளோயம் ஆகிய வாஸ்குலத் திசுக்களைப் பெற்று நிலச்சூழலுக்கேற்பத் தம்மைச் சிறப்பாகத் தகவமைத்துக் கொண்ட தாவரங்கள் ஆகும். இவை பேலியோசோயிக் ஊழியின் டிவோனியன் காலகட்டத்தில் (400 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்) மிகுதியாகக் காணப்பட்டன. இத்தாவரங்கள் பெரும்பாலும் ஈரபதம் நிறைந்த, குளிர்ந்த நீரூள்ள, நிழலான பகுதிகளில் வளரக்கூடிய சிறு செடிகளாகும். சில டெரிடோஃபைட்களின் விளக்கப்படங்கள் படம் 2.6-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

2.5.1 டெரிடோஃபைட்களின் பொதுப்பண்புகள்

- தாவர உடல் ஓங்கிய வித்தகத் தாவர (2n) சந்ததியைச் சார்ந்தது. இது உண்மையான வேர், தண்டு, இலை என வேறுபாடு அடைந்து காணப்படுகிறது.
- வேற்றிட வேர்கள் காணப்படுகின்றன.
- தண்டு ஒருபாத (Monopodial) அல்லது கவட்டை கிளைத்தலைப் பெற்றுள்ளது.
- நுண்ணிலைகள் அல்லது பேரிலைகள் கொண்டுள்ளன.
- வாஸ்குலக் கற்றைகள் புரோட்டோஸ்டீல் வகையைச் சார்ந்தவை. சிலவற்றில் சைபனோஸ்டீல் காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: மார்சீலியா.
- நீரைக் கடத்தும் முக்கியக் கூறுகள் டிரக்கீடுகள் ஆகும். செலாஜினெல்லாவில் சைலக்குழாய்கள் (Vessels) காணப்படுகின்றன.
- வித்தை தாங்கும் பை போன்ற பகுதி வித்தகம் எனப்படும். வித்தகங்கள் வித்தக இலைகள் (Sporophyll) எனப்படும் சிறப்பு இலைகளில் தோன்றுகின்றன. சில தாவரங்களில்வித்தகயிலைகள் நெருக்கமாக அமைந்து கூம்பு அல்லது ஸ்ட்ரொபைலஸ் என்ற அமைப்பை உருவாக்குகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: செலாஜினெல்லா, ஈக்விசிட்டம்.
- இவை **ஒத்தவித்துத்தன்மை** - Homosporous (ஒரே வகையான வித்துகள் எடுத்துக்காட்டு: லைக்கோபோடியம்) அல்லது **மாற்றுவித்துதன்மை** - Heterosporous (இரு

வகையான வித்துகள் எடுத்துக்காட்டு: செலாஜினெல்லா) உருவாக்குகின்றன. மாற்றுவித்தகத்தன்மை விதை தோன்றுதலுக்கு ஆரம்ப அல்லது முன்னோடியாகக் கருதப்படுகிறது.

- வித்தகம் **உண்மை வித்தகம்** (Eusporangiate) (பல தோற்றுவிகளிலிருந்து வித்தகம் உருவாதல்) அல்லது **மெலிவித்தகம்** (Leptosporangiate) (வித்தகம் தனித் தோற்றுவியிலிருந்து உருவாதல்) என இருவகை வளர்ச்சியைச் சார்ந்துள்ளது.
- வித்துதாய்செல் குன்றல் பிரிவிற்கு (Meiosis) உட்பட்டு ஒற்றைமடிய (n) வித்துகளை உருவாக்குகின்றன.
- வித்துகள் முளைத்துப் பசுமையான, பல செல் கொண்ட, தனித்து வாழும் திறன் கொண்ட, இதய வடிவ ஒற்றைமடிய (n) சார்பின்றி வாழும் முன்உடலத்தை (prothallus) உருவாக்குகின்றன.
- உடல இனப்பெருக்கம் துண்டாதல், ஓய்வுநிலை மொட்டுகள் (Resting buds), வேர்க்கிழங்குகள் (Root tubers), வேற்றிட மொட்டுகள் தோற்றுவித்தல் ஆகிய முறைகளில் நடைபெறுகிறது.
- பாலினப்பெருக்கம் கருமுட்டை இணைவு வகையைச் சார்ந்தது. ஆந்திரீடியம், ஆர்க்கிகோணியம் முன்உடலத்தில் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றது.
- ஆந்திரீடியம் பலகசையிழைகளைக் கொண்ட சுருண்ட அமைப்புடைய நகரும் ஆண் கேமீட்களை உருவாக்குகிறது.
- குடுவை வடிவ ஆர்க்கிகோணியம், வெண்டர் என்ற அகன்ற அடிப்பகுதியையும், நீண்ட, குறுகிய கழுத்துப்பகுதியையும் கொண்டுள்ளது,. வெண்டர் பகுதியில் முட்டையும், கழுத்துப் பகுதியில் கழுத்துக்கால்வாய் செல்களும் காணப்படுகின்றன.
- கருவுறுதலுக்கு நீர் அவசியமாகிறது. கருவுறுதலுக்குப் பின் உருவாகும் இரட்டைமடிய (2n) கருமுட்டை

அட்டவணை 2.3: டெரிடோஃபைட்களின் பொருளாதாரப் பயன்கள்

டெரிடோஃபைட்கள்	பயன்கள்
ருமோஹ்ரா அடியாண்டிபார்மிஸ் (தோலொத்த இலைப்பெரணி)	வெட்டுமலர் ஒழுங்கமைப்பு (Cut flower arrangements) செயல்முறைகளில் பயன்படுகி-றது.
மார்சீலியா (ஆரக்கீரை)	உணவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
அசோல்லா	உயிரி உரம் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
டிரையாப்டரிஸ் பிலிக்ஸ் – மாஸ்	நாடாப்புழு நீக்குவதற்கு.
டெரிஸ் விட்டேட்டா	மண்ணில் உள்ள வன்உலோகங்களை (Heavy metals) நீக்கம் செய்ய பயன்படுகிறது உயிரிவழி சீர்திருத்தம் – Bioremediation).
டெரிடியம் சிற்றினம்	இலைகள் பச்சை நிறச் சாயத்தினைத் தருகின்றன.
ஈக்விசிட்டம் சிற்றினம்	அழுக்கு அகற்றுதலுக்குத் தாவரத்தின் தண்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
சைலோட்டம், லைக்கோபோடியம், செ-லாஜினெல்லா, ஆஞ்சியாப்டெரிஸ், மராஷியா	அலங்காரத்திற்காக வளர்க்கப்படுகின்றன.

அ) லைக்கோபோடியம்
(கிளப் மாஸ்கள்)

ஆ) ஈக்குவிசிட்டம்
(குதிரைவாலிகள்)

இ) அசோல்லா
(நீர்ப் பெரணிகள்)

படம் 2.6 டெரிடோஃபைட்கள்

வாஸ்குலத் தாவரங்களின் ஓங்குத்தன்மைக்கும் வெற்றிகரமான வளர்ச்சிக்கும் காரணமானவை

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

- பரந்து வளர்ந்த வேர்த்தொகுப்பு
- திறன்மிக்க கடத்துத் திசுக்கள் காணப்படுதல்
- உலர்தலைத் தடுப்பதற்குக் கியூட்டிகிள் காணப்படுதல்
- வளிப் பரிமாற்றம் திறம்பட செயல்பட இலைத்துளைகள் காணப்படுதல்

குன்றலில்லா பகுப்பிற்கு (Mitosis) உட்பட்டுக் கருவைத் தோற்றுவிக்கிறது.

- டெரிடோஃபைட்களில் பாலிணைவின்மை (Apogamy), குன்றலில்லா வித்துத்தன்மை (Apospory) ஆகியன காணப்படுகின்றன.

ரெய்மர் 1954-ல் டெரிடோஃபைட்களுக்கு ஒரு வகைப்பாட்டை முன்மொழிந்தார். இதில் டெரிடோஃபைட்கள் ஐந்து துணைப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

அவை (1) சைலோஃபைட்டாப்சிடா (2) சைலோடாப்சிடா (3) லைகாப்சிடா (4) ஸ்பீனாப்சிடா (5) டீராப்சிடா. இவ்வகைப்பாடு 19 துறைகளையும், 48 குடும்பங்களையும் உள்ளடக்கியுள்ளது.

2.5.2 பொருளாதார முக்கியத்துவம்

டெரிடோஃபைட்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம் அட்டவணை 2.3-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

2.5.3 ஸ்டீலின் வகைகள்

ஸ்டீல் என்பது வாஸ்குலத் திசுக்களாலான மைய உருளையைக் குறிக்கும். இது சைலம், ஃபுளோயம், பெரிசைக்கிள், மெடுல்லரி கதிர்கள், பித் ஆகியவற்றைஉள்ளடக்கியது.

422URV

ஸ்டீல்கள் இரு வகைப்படும். (1) புரோட்டோஸ்டீல் (Protostele) (2) சைபனோஸ்டீல் (Siphonostele)

புரோட்டோஸ்டீல்

இதில் சைலம் ஃபுளோயத்தால் சூழப்பட்டிருக்கும். ஹேப்ளோஸ்டீல் (Haplostele), ஆக்டினோஸ்டீல் (Actinostele), பிளெக்டோஸ்டீல் (Plectostele), கலப்பு புரோட்டோ ஸ்டீல் (Mixed Protostele) ஆகியவை புரோட்டோஸ்டீலின் வகைகள் ஆகும்.

ஹேப்ளோஸ்டீல்

மையத்திலுள்ள சைலம் ஃபுளோயத்தால்

சூழப்பட்டிருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *செலாஜினெல்லா.*

ஆக்டினோஸ்டீல்

நட்சத்திர வடிவ சைலம் ஃபுளோயத்தால் சூழப்பட்டிருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *லைக்கோபோடியம் செர்ரேட்டம்.*

பிளெக்டோஸ்டீல்

சைலமும் ஃபுளோயம் தட்டுகள் போன்று மாறி மாறி அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *லைக்கோபோடியம் கிளாவேட்டம்.*

கலப்பு புரோட்டோஸ்டீல்

சைலம் ஃபுளோயத்தில் ஆங்காங்கே சிதறி காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *லைக்கோபோடியம் செர்னுவம்*

சைபனோஸ்டீல்

இதில் சைலம் ஃபுளோயத்தால் சூழப்பட்டிருக்கும். மையத்தில் பித் காணப்படும். வெளிப்புற ஃபுளோயம்சூழ் சைபனோஸ்டீல் (Ectophloic Siphonostele), இருபக்க ஃபுளோயம்சூழ் சைபனோஸ்டீல் (Amphiphloic Siphonostele), சொலினோஸ்டீல் (Solenostele), யூஸ்டீல் (Eustele), அடாக்டோஸ்டீல் (Atactostele), பாலிசைக்ளிக்ஸ்டீல் (Polycyclic stele) ஆகியவை சைபனோஸ்டீலின் வகைகளாகும் (படம் 2.7).

(அ) வெளிப்புற ஃபுளோயம்சூழ் சைபனோஸ்டீல்

சைலத்தின் வெளிப்புறத்தில் மட்டும் ஃபுளோயம் காணப்படும். மையத்தில் பித் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *ஆஸ்முண்டா.*

(ஆ) இருபக்க ஃபுளோயம்சூழ் சைபனோஸ்டீல்

சைலத்தின் இருபுறமும் ஃபுளோயம் காணப்படும். மையத்தில் பித் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *மார்சீலியா.*

சொலினோஸ்டீல்

இவ்வகை ஸ்டீல் இலை இழுவைகளின் (Leaf traces) தோற்றத்தினைப் பொறுத்து ஒன்று அல்லது பல இடங்களில் இடைவெளிகளுடன் காணப்படும்.

(அ) வெளிப்புற ஃபுளோயம்சூழ் சொலினோஸ்டீல்

பித் மையத்தில் அமைந்து, சைலத்தைச் சூழ்ந்து ஃபுளோயம் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *ஆஸ்முண்டா.*

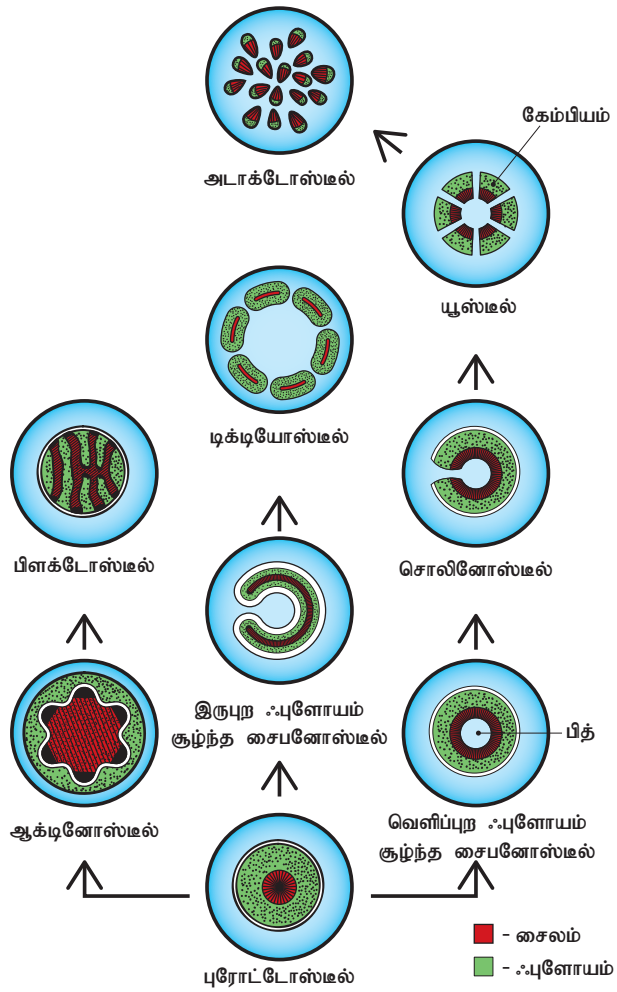
(ஆ) இருபக்க ஃபுளோயம்சூழ் சொலினோஸ்டீல்

பித் மையத்திலும், சைலத்தின் இருபுறமும் ஃபுளோயம் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *அடியாண்டம் பெடேட்டம்.*

(இ) டிக்டியோஸ்டீல் (Dictyostele)

இவ்வகைஸ்டீல் பல வாஸ்குலத் தொகுப்புகளாக பிரிந்து காணப்பட்டு, ஒவ்வொரு வாஸ்குலத் தொகுப்பும் மெரிஸ்டீல் (Meristele) எனப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *அடியாண்டம் காப்பில்லஸ்-வெனிரிஸ்.*

யூஸ்டீல்



படம் 2.7 : ஸ்டீலின் வகைகள்

யூஸ்டீல் பல ஒருங்கமைந்த வாஸ்குலக் கற்றைகளாகப் பிரிந்து பித்தைச் சூழ்ந்து ஒரு வளையமாக அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: இருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டு.

அடாக்டோஸ்டீல்

ஸ்டீல் பிளவுற்று தெளிவான ஒருங்கமைந்த வாஸ்குலக்கற்றைகளாகவும்,அடிப்படைத்திசுவில் சிதறியும் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: ஒருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டு.

பாலிசைக்ளிக்ஸ்டீல்

வாஸ்குலத் திசுக்கள் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வளையங்களாகக் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *டெரிடியம்*

2.6 ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்

திறந்த விதைத் தாவரங்கள்

மைக்கேல் கிரிட்டனுடைய அறிவியல் சார்ந்த கற்பனை கதையைத் தழுவி ஸ்டீவன் ஸ்பீல்பர்க் என்பவர் 1993 ஆம் ஆண்டு '**ஜூராசிக் பார்க்**' என்ற திரைப்படத்தை எடுத்தார். இத்திரைப்படத்தில் ஆம்பர் எனும் ஒளி புகும் பிசின் பொருள் பூச்சிகளை' உட்பொதித்து வைத்து அழிந்து வரும் உயிரினங்களைப் பாதுகாப்பதைக் கண்டுள்ளீர்களா?

ஆம்பர் என்பது என்ன? எந்தப் பிரிவு தாவரம் ஆம்பரைத் தருகிறது?

ஆம்பர் என்பது தாவரங்கள் சுரக்கும் திறன்மிக்க ஒரு பாதுகாக்கும் (Preservative) பொருளாகும். இதன் சிதைவடையா பண்பு அழிந்துபோன உயிரினங்களைப் பாதுகாப்பாக வைக்க உதவுகிறது. **பைனிட்டிஸ் சக்ஸினிஃபெரா** என்ற ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரம் ஆம்பரை உற்பத்தி செய்கிறது.

இப்பாடப்பிரிவில் விதைகளைத் தோற்றுவிக்கும் ஒரு பிரிவுத் தாவரமான ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் பற்றி விரிவாக விவாதிக்க உள்ளோம். ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் (கிரேகம் : ஜிம்னோ = திறந்த, ஸ்பெர்மா = விதை) திறந்த விதைத்தாவரங்கள் ஆகும். இத்தாவரங்கள் மீசோசோயிக் ஊழியின் ஜூராசிக் மற்றும் கிரிடேசியஸ் காலத்தில் அதிக அளவில் பரவிக் காணப்பட்டன. இத்தாவரங்கள் உலகின் வெப்ப மண்டல மற்றும் மித வெப்பமண்டலப் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன.

2.6.1 பொதுப்பண்புகள்

- பெரும்பாலானவை பசுமை மாறா மரங்கள் அல்லது புதர்ச்செடிகளாக உள்ளன. ஒரு சில வன்கொடிகளாக (Lianas) உள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *நீட்டம்*.
- தாவர உடல் வித்தகத்தாவரச் (2n) சந்ததியைச் சார்ந்தது. இது வேர், தண்டு, இலை என வேறுபாடுற்று காணப்படுகிறது.
- நன்கு வளர்ச்சியடைந்த ஆணி வேர்த்தொகுப்பு காணப்படுகிறது. சைகஸ் தாவரத்தில் காணப்படும் பவழவேர்கள் நீலப்பசும்பாசிகளுடன் ஒருங்குயிரி வாழ்க்கை மேற்கொள்கிறது. பைனஸ் தாவரத்தின் வேர்கள் பூஞ்சைவேரிகளைக் (Mycorrhizae) கொண்டுள்ளன.
- தரை மேல் காணப்படும் நிமிர்ந்த கட்டைத்தன்மையுடைய தண்டு கிளைத்தோ, கிளைக்காமலோ(சைகஸ்)இலைத்தழும்புடன் காணப்படும்.
- கோனிஃபெர் தாவரங்களில் வரம்பு வளர்ச்சி கொண்ட கிளைகள் (Dwarf shoots), வரம்பற்ற வளர்ச்சி கொண்ட கிளைகள் (Long shoots) என இருவகைக் கிளைகள் காணப்படுகின்றன.
- மேல்கீழ் வேறுபாடு கொண்ட இலைகள் காணப்படுகின்றன. அவை தழை மற்றும் செதில் இலைகளாகும். தழை இலைகள் பசுமையான, ஒளிச் சேர்க்கையில் ஈடுபடும் வரம்பு வளர்ச்சி கொண்ட கிளைகளில் தோன்றுகின்றன. இவை வறள்தாவர பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.
- சைலத்தில் டிரக்கீடுகள் காணப்படுகின்றன. *நீட்டம்* மற்றும் *எபிட்ரா*வில் சைலக்குழாய்கள் காணப்படுகின்றன.
- பொதுவாக இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி காணப்படுகிறது. பாரங்கைமா அதிகம் கொண்ட **மானோசைலிக்** (Manoxylic) - துளையுடைய மென்மையான அதிகப்

அ) சைகஸ்

ஆ) துஜா

இ) டாக்ஸஸ்

ஈ) ஜிங்கோ

படம் 2.8 : ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்

பாரங்கைமா பெற்று அகன்ற மெடுல்லரி கதிர் கொண்டது (சைகஸ்) அல்லது **பிக்னோசைலிக்** (Pycnoxylic) - குறுகிய மெடுல்லரி கதிர் கொண்டு அடர்த்தியாக உள்ளவை (பைனஸ்) கட்டைகள் காணப்படுகின்றன.

- இவை மாற்று வித்துத்தன்மையுடையவை. இருபால் வகை தாவரங்கள் (பைனஸ்) அல்லது ஒருபால் வகை தாவரங்கள் (சைகஸ்) காணப்படுகின்றன.
- நுண்வித்தகம் மற்றும் பெருவித்தகம் முறையே நுண்வித்தகயிலை மற்றும் பெருவித்தகயிலைகளில் தோன்றுகின்றன
- ஆண் மற்றும் பெண் கூம்புகள் தனித்தனியே உண்டாக்கப்படுகின்றன.
- காற்றின் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.
- ஆண் உட்கருக்கள் மகரந்தக் குழாய் மூலம் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு (சைஃபனோகேமி) கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது.
- பல்கருநிலை (Polyembryony) காணப்படுகிறது. திறந்தசூல்கள் விதைகளாகமாற்றமடைகின்றன. ஒற்றைமடிய (n) **கருவூண்திசு** (Endosperm) கருவுறுதலுக்கு முன்பாகவே உருவாகிறது.
- வாழ்க்கைச்சுழற்சியில் ஓங்கிய வித்தகத்தாவர சந்ததியும், மிகக் குறுகிய கேமீட்டகத்தாவர சந்ததியும் கொண்ட தெளிவான சந்தத மாற்றம் நிகழ்கிறது.

சில ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் படங்கள் படம் 2.8-ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

ஸ்போர்ன் (1965) ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களை 3 வகுப்புகளின் கீழ் 9 துறைகளாகவும் 31 குடும்பங்களாகவும் வகைப்படுத்தியுள்ளார்.

அவை:(1)சைக்கடாப்சிடா(2)கோனிஃபெராப்சிடா (3) நீட்டாப்சிடா.

2.6.2 ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களுக்கும் மற்றும் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களுக்கும் இடையே ஓர் ஒப்பீடு

ஒத்த பண்புகள்

- வேர், தண்டு, இலைகளைக் கொண்ட நன்கு வரையறுக்கபட்ட தாவர உடல் காணப்படுதல்
- இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் உள்ளது போலவே ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலும் கேம்பியத்தைக் கொண்டிருத்தல்
- தண்டில் யூஸ்டீல் காணப்படுதல்
- நீட்டம் தாவரத்தில் காணப்படும் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் மூடுதாவரங்களின் (Angiosperm) மலர்களை ஒத்திருத்தல்
- கருமுட்டை வித்தகத்தாவரத்தின் முதல் செல்லைக் குறிக்கிறது
- சூல்களைச் சூழ்ந்து சூலுறை காணப்படுதல்
- இரு தாவரக் குழுமங்களும் விதைகளை உண்டாக்குதல்
- ஆண் உட்கருக்கள் மகரந்தக்குழல் உதவியுடன் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன.(சைஃபனோகேமி)
- யூஸ்டீல் காணப்படுகிறது

ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களுக்கும் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களுக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடுகள் அட்டவணை 2.4 ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது

அட்டவணை 2.4: ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களுக்கும் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களுக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடுகள்		
வ. எண்.	ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்	ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்
1.	பொதுவாகச் சைலக்குழாய்கள் காணப்படுவதில்லை (நீட்டேல்ஸ் நீங்கலாக)	பொதுவாகச் சைலக்குழாய்கள் காணப்படுகின்றன.
2.	ஃபுளோயத்தில் துணை செல்கள் காணப்படுவதில்லை.	துணைசெல்கள் காணப்படுகின்றன.
3.	சூல்கள் திறந்தவை	சூல்கள் சூலகத்தால் மூடப்பட்டுப் பாதுகாக்கப்படுகின்றன.
4.	பொதுவாக மகரந்தச் சேர்க்கை காற்றின் மூலம் நடைபெறுகிறது	பூச்சிகள், காற்று, நீர், பறவைகள், விலங்குகள் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.
5.	இரட்டைக் கருவுறுதல் இல்லை	இரட்டைக் கருவுறுதல் உண்டு
6.	ஒற்றைமடிய கருவூண்திசு காணப்படுகிறது	மும்மடிய கருவூண் திசு காணப்படுகிறது
7.	கனி தோன்றுவதில்லை	கனி தோன்றுகிறது
8.	மலர்கள் காணப்படுவதில்லை	மலர்கள் காணப்படுகின்றன.

2.6.3 ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

அட்டவணை 2.5: ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்			
வ. எண்.	தாவரங்கள்	கிடைக்கும் பொருட்கள்	பயன்கள்
1.	*சைகஸ் சிர்சினாலிஸ், சை. ரெவல்யூட்டா*	சாகோ	தரசம் நிறைந்த உணவாகப் பயன்படுகிறது.
2.	*பைனஸ் ஜெரார்டியானா*	வறுத்த விதைகள்	உணவாகப் பயன்படுகின்றன.
3.	*ஏபிஸ் பால்சாமியா*	கனடாபால்சம் (ரெசின்)	நிலையான கண்ணாடித்துண்டம் (permanent slide) தயாரித்தலில் பொதித்தல் பொருளாக (mounting medium) பயன்படுகிறது.
4.	*பைனஸ் இன்சுலாரிஸ், பை. ராக்ஸ்பரோயியை*	ரோசின், டர்பன்டைன்	தாள் (காகித) அளவீட்டிலும், வார்னிஷ் தயாரிக்கவும் உதவுகின்றன.
5.	*அரகேரியா,பில்லோகிளாடஸ், பைசியா*	டானின்கள்	பட்டையிலிருந்து பெறப்படும் டானின்கள் தோல்துறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
6.	*டாக்ஸஸ் பிரேபி:ஃபோலியா*	டாக்ஸால்	புற்றுநோய் சிகிச்சைக்குப் பயன்படுகிறது.
7.	*எபிட்ரா ஜெரார்டியானா*	எஃபிடிரின்	ஆஸ்த்துமா, மூச்சுக்குழாய் அழற்சி ஆகிய நேரங்களைக் குணப்படுத்தும் மருந்தாகப் பயன்படுகிறது.
8.	*பைனஸ் ராக்ஸ்பரோயியை*	ஓலியோரெசின்	கோந்து, வார்னிஷ்கள், அச்சுமை தயாரித்தலில் உதவுகிறது.

9.	*பைனஸ் ராக்ஸ்பரோயியை, பைசியா ஸ்மித்தியானா*	மரக்கூழ்	காகிதம் தயாரிக்க உதவுகிறது.
10.	*செட்ரஸ் டியோடரா*	மரக்கட்டை	கதவுகள், படகுகள், தண்டவாள அடிக்கட்டைகள் தயாரிக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
11.	*செட்ரஸ் அட்லாண்டிகா*	எண்ணெய்	வாசனை திரவத் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.
12.	*துஜா, குப்ரசஸ், அரகேரியா, கிரிப்டோமீரியா*	முழு தாவரம்	அலங்காரத் தாவரங்களாகப் பயன்படுகிறது.

தொல்லுயிர் தாவரங்களைப் பற்றி தெரிந்து கொள்வோம்

தமிழ்நாட்டில் விழுப்புரம் மாவட்டத்தில் உள்ள திருவக்கரை கிராமத்தில் "தேசியக் கல்மரப் பூங்கா" (National Wood Fossil Park) அமைந்துள்ளது. இங்கு ஏறக்குறைய 20 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கும் முன்பு வாழ்ந்து மடிந்த மரக்கட்டைகளின் எச்சங்கள் (Petrified wood fossils) உள்ளன. 'உரு பேரினம்' (Form genera) என்ற சொல் தொல்லுயிர் எச்சத்தாவரங்களுக்கு பெயர் சூட்டப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஏனெனில் தொல்லுயிர் எச்சங்கள் முழுத் தாவரங்களாகக் கிடைப்பதில்லை. பதிலாக அழிந்தபோன தாவரப் பகுதிகள், உறுப்புகள் சிறுசிறு துண்டுகளாகவே பெறப்படுகின்றன. ஷிவாலிக் தொல்லுயிர்ப் பூங்கா – ஹிமாச்சல பிரதேசம், மாண்ட்லா தொல்லுயிர்ப் பூங்கா – மத்தியப் பிரதேசம், இராஜ்மஹால் குன்றுகள் – ஜார்கண்ட், அரியலூர் பூங்கா – தமிழ்நாடு ஆகியவை நம் நாட்டில் காணக்கூடிய சில முக்கியத் தொல்லுயிர் எச்சம் மிகுந்த பகுதிகளாகும்.

பேரா. பீர்பல் ஸானி (1891-1949)

பேராசிரியர் பீர்பல் ஸானி இந்தியத் தொல்தாவரவியலின் (Palaeobotany) தந்தை என்று அறியப்படுகிறார். கிழக்கு பீஹாரில் ராஜ்மஹால் மலைப்பகுதியிலுள்ள தொல்லுயிர் எச்சத் தாவரங்களை இவர் விவரித்துள்ளார். இவர் விவரித்த உருப் பேரினங்களில் *பெண்டோசைலான் ஸானி, நிப்பானியோ ஸைலான்* போன்றவை அடங்கும். 'பீர்பல் ஸானி தொல்தாவர நிறுவனம்' (Birbal Sahni Institute of Palaeobotany) லக்னோவில் அமைந்துள்ளது.

பலவகைத் தாவர வகுப்புகளைச் சார்ந்த சில தொல்லுயிர் எச்சங்கள் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பாசிகள் - *பேலியோபொரல்லா, டைமார்ஃபோசைப்பான்*

பிரையோஃபைட்கள் - *நயடைட்டா, ஹெப்பாட்டிசைட்டிஸ், மஸ்ஸைடஸ்*

டெரிடோஃபைட்கள் - *குக்சோனியா, ரைனியா, பாரக்வாங்கியா, கலமைட்டஸ்*

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் - *மெடுல்லோசா, லெப்பிடோகார்பான், வில்லியம்சோனியா, லெப்பிடோடெண்ட்ரான்*

ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள் - *ஆர்க்கியான்தஸ், ஃபார்குலா*

2.7 ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்

மூடுவிதைத் தாவரங்கள்

முந்தைய பாடத்தில் விதையுடைய தாவரங்களாகிய ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் பண்புகளைப் பற்றி விவாதித்தோம்.

விதையுடைய தாவரங்களில் சூல்களைச் சூழ்ந்து பாதுகாப்பான சூலகம் கொண்ட தாவரங்களாகிய ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களும் அடங்கும். புவியிலுள்ள தாவரத் தொகுப்பில் பெரும்பாலானவையாகவும், நிலத்தில் வாழத்தகுந்த தகவமைப்புகளைப் பெற்றவைகளாகவும் இத்தாவரக் குழுமம் உள்ளது. இத்தாவரத் தொகுப்பானது ஆரம்பக் காலக் கிரிட்டேஷியஸ் காலத்தில் தோன்றி (140 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்) உலகளவில் பெரும்பான்மையான தாவரக்கூட்டமாக காணப்படுன்றன. வித்தகத்தாவரங்கள் ஓங்கு தன்மையுடனும், கேமீட்டகத்தாவரங்கள் மிகவும் ஒடுங்கிய நிலையிலும் உள்ளன.

2.7.1 ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் சிறப்பியல்புகள்

- வாஸ்குலத்திசு (சைலம் மற்றும் ஃபுளோயம்) நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளது.
- கூம்புகளுக்குப் பதிலாக மலர்கள் தோற்றுவிக்கின்றன.
- கருப்பை (சூல்) சூலகத்தினால் சூழப்பட்டுள்ளது.
- மகரந்தக்சேர்க்கைக்கு மகரந்த குழல் உதவி செய்கிறது. ஆகையால் கருவுறுதலுக்கு நீர் அவசியமில்லை.
- இரட்டைக் கருவுறுதல் (Double fertilization) காணப்படுகிறது. கருவூண் திசு மும்மடியத்தில் (Triploid) உள்ளது.
- ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள் இருவிதையிலை மற்றும் ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள் எனும் இரண்டு வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

2.7.2 இருவிதையிலை,ஒருவிதையிலை தாவரங்களின் சிறப்பு பண்புகள்

அண்மைக்காலத்தில் முன்மொழியப்பட்ட மூடுவிதை தாவர இன வகைப்பாட்டியியலில், (Angiosperm Phylogeny Group (APG) Classification) இருவிதையிலை தாவரங்களை ஒற்றைப் பரிணாமக்குழுமத் தொகுப்பாகக் (Monophyletic) கருதவில்லை. ஆரம்பக்காலத்தில் இருவிதையிலையில் வகைப்படுத்தப்பட்ட தாவரங்கள் ஆரம்பகால மேக்னோலிட்கள் (Early Magnolids), உண்மைஇருவிதையிலை (Eudicots) தாவரங்கள் எனும் பல்வேறு கிளைகளில் சிதறிக் காணப்படுகிறது.

இருவிதையிலை தாவரங்கள்

புறஅமைப்புசார் பண்புகள்

இலைகளில் வலைப்பின்னல் நரம்பமைப்பு உள்ளது. விதையில் இரண்டு விதையிலைகள் உள்ளன. முதன்மை வேரான முளைவேர் நிலைத்துக் காணப்பட்டு ஆணி வேராகிறது. மலர்கள் நான்கங்க அல்லது ஐந்தங்க வகையைச் சார்ந்தது. முக்குழியுடைய (Tricolpate) மகரந்தத்துகள் காணப்படுகிறது.

உள்ளமைப்புசார் பண்புகள்

- வாஸ்குலக் கற்றைகள் தண்டில் வளையம் போன்று அமைந்துள்ளது.
- வாஸ்குலக் கற்றைகள் திறந்த வகையைச் சார்ந்தது. (கேம்பியம் உள்ளது).
- இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி காணப்படுகிறது.

ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள்

புறஅமைப்பு சார்ந்த பண்புகள்

இலைகளில் இணைப்போக்கு நரம்பமைப்பு உள்ளது. விதைகளில் ஒருவிதையிலை உள்ளது. முளைவேர் நிலைத்துக் காணப்படுவதில்லை. சல்லி வேர் தொகுப்பு உள்ளது. மூவங்க மலர்கள் உள்ளது. ஒற்றைக்குழியுடைய (Monocolpate) மகரந்தத்துகள் காணப்படுகிறது.

உள்ளமைப்பு சார்ந்த பண்புகள்

- தண்டில் வாஸ்குலக் கற்றைகள் சிதறிக் காணப்படுகிறது.

- மூடிய வாஸ்குலக் கற்றைகள் (கேம்பியம் காணப்படுவதில்லை).
- இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி காணப்படுவதில்லை.

பாடச்சுருக்கம்

தாவர உலகம் பாசிகள், பிரையோஃபைட்கள், டெரிபோஃபைட்கள் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் மற்றும் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களை உள்ளடக்கியுள்ளது.

தாவரங்களின் வாழ்க்கைச் சுழலில் (1) ஒற்றைமடிய கேமீட் உயிரி (Haplontic) வாழ்க்கை சுழல் (2) இரட்டைமடிய கேமீட் உயிரி (Diplontic) வாழ்க்கை சுழல் (3) ஒற்றைஇரட்டைமடிய உயிரி (Haplodiplontic) வாழ்க்கை சுழல் என்ற மூன்று வகைகளும் அடங்கும்.

பாசிகள் பச்சையம் கொண்ட தற்சார்பு உயிரிகளாகும். இவற்றில் உடல், வேர், தண்டு, இலை என வேறுபாடு காணப்படவில்லை. உடல் அமைப்பில் அகன்ற வேறுபாடுகள் காணப்படுகிறது. துண்டாதல், கிழங்குகள், நகராவித்துகள் உருவாதல் போன்ற முறைகளில் உடல இனப்பெருக்கத்தையும், இயங்குவித்துகள், சுயவித்துகள், ஹிப்னோவித்துகள் போன்றவற்றின் மூலம் பாலிலா இனப்பெருக்கத்தையும் மேற்கொள்கின்றன. ஒத்த கேமீட்களின் இணைவு, சமமற்ற கேமீட்களின் இணைவு, முட்டை கருவுறுதல், முறைகளில் பாலினப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது.

பிரையோஃபைட்கள் எளிமையான நிலத்தாவரங்களாகும். இவை தாவர உலகின் நிலநீர்வாழ்விகள் அல்லது வாஸ்குலத் திசுக்களற்ற பூவாத்தாவரங்கள் என அறியப்படுகின்றன. தாவர உடல் கேமீட்டக தாவரத் தலைமுறையைச் சார்ந்தது. வித்தகத்தாவரம் கேமீட்டக தாவரத்தைச் சார்ந்துள்ளது. கடத்து திசுவான சைலம், ஃபுளோயம் காணப்படுவதில்லை. துண்டாதல், வேற்றிட மொட்டுகள் உருவாதல், ஜெம்மாக்கள் போன்றவற்றின் மூலம் உடல் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. பாலினப் பெருக்கம் முட்டைகரு இணைவு முறையில் நடைபெறுகிறது. கருவுறுதலுக்கு நீர் அவசியமானது.

டெரிடோஃபைட்கள் வாஸ்குலத் திசுக்கள் கொண்ட பூவாத்தாவரங்கள் எனவும் அறியப்படுகிறது. தாவர உடல் வித்தகத்தாவர சந்த்தியைச் சார்ந்தது, நீண்ட நாள் வாழக்கூடியன. வேர், தண்டு, இலை என வேறுபாடு அடைந்து காணப்படுகிறது. ஒத்தவித்துதன்மை அல்லது மாற்றுவித்துதன்மை உடையவை. வித்தக இலைகள் வித்துகள் கொண்ட வித்தகங்களைத் தாங்குகின்றன. வித்தக இலைகள் நெருக்கமாக அமைந்து கூம்பு அல்லது ஸ்ட்ரோபைலசை உருவாக்குகின்றன.

வித்துகள் முளைத்து ஒற்றைமடிய, பலசெல்களைக் கொண்ட, இதய வடிவ, தனித்து வாழும் திறன்படைத்த முன்உடலத்தை உருவாக்குகின்றன பாலினப்பெருக்கம் முட்டைகரு இணைவு முறையில் நடைபெறுகிறது. வாழ்க்கைச்சுழலில் சந்ததி மாற்றம் காணப்படுகிறது.

ஸ்டீல் என்பது சைலம், புளோயம், பெரிசைகிள் அகத்தோல் மற்றும் பி ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய மைய உருளையாகும். புரோட்டோஸ்டீல் மற்றும் சைபனோஸ்டீல் என இருவகை ஸ்டீல்கள் காணப்படுகின்றன.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் திறந்த விதைத் தாவரங்களாகும். தாவர உடல் ஓங்கிய வித்தகத் தாவரத் தலைமுறையைச் சார்ந்தது. வாழ்க்கைச் சுழலில் சந்ததி மாற்றம் காணப்படுகிறது.

ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள் மிகவும் மேம்பாடு அடைந்த தாவரக்குழுமம் ஆகும். சூல்கள், சூற்பையால் சூழப்பட்டுள்ளதால் மூடுவிதைகள் கொண்டவை. மரங்கள், புதர்செடிகள், செடிகள், கொடிகள், வன்கொடிகள் எனப் பலதரப்பட்ட வளரியல்பைக் கொண்டவை. இரட்டைக் கருவுறுதல் நடைபெறுகிறது. மும்மடிய (3n) கரூவூண் திசு கொண்டவை. இருவிதையிலைத் தாவரங்கள், ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. வாழ்க்கைச்சுழலில் சந்ததி மாற்றம் காணப்படுகிறது.

மதிப்பீடு

42KLV6

1. எப்பிரிவு தாவரம் ஓங்கிய கேமீட்டக தாவர சந்ததியைக் கொண்டது?

(அ) டெரிடோஃபைட்கள்

(ஆ) பிரையோஃபைட்கள்

(இ) ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்

(ஈ) ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்

2. டெரிடோஃபைட்களில் கேமீட்டக தாவர சந்ததியைக் குறிப்பது

(அ) முன்உடலம்

(ஆ) உடலம்

(இ) கூம்பு

(ஈ) வேர்த்தாங்கி

3. ஒரு ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் தாவரத்தின் ஒற்றைமடிய குரோமோசோம் எண்ணிக்கை 14 எனில் அதன் கருவூண் திசுவில் உள்ள குரோமோசோம் எண்ணிக்கை?

(அ) 7

(ஆ) 14

(இ) 42

(ஈ) 28

4. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் கருவூண் திசு உருவாவது

(அ) கருவுறுதலின் போது

(ஆ) கருவுறுதலுக்கு முன்

(இ) கருவுறுதலுக்குப் பின்

(ஈ) கரு வளரும் போது

5. ஒற்றைமடிய கேமீட் உயிரி வாழ்க்கைச் சுழலை இரட்டைமடிய கேமீட் உயிரி வாழ்க்கைச் சுழலிலிருந்து வேறுபடுத்துக.

6. ப்ளெக்டோஸ்டீல் என்றால் என்ன? ஓர் எடுத்துக்காட்டு தருக.

7. 'பிக்னோசைலிக்' பற்றி நீவிர் அறிவது யாது?

8. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களுக்கும், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களுக்கும் இடையே காணப்படும் இரண்டு பொதுப் பண்புகளை எழுதுக?

9. பாசிகளில் பசுங்கணிகத்தின் வடிவம் தனித்துவம் வாய்ந்தது எனக் கருதுகிறாயா? உனது விடையை நியாயப்படுத்துக.

10. பிரையோஃபைட்களின் கருவுறுதலுக்கு நீர் அவசியம் என்ற கருத்தை ஏற்கிறாயா? உனது விடையை நியாயப்படுத்துக.

இணையச்செயல்பாடு

தாவரங்களின்பண்புகள்

தாவரங்களின் வேறுபட்ட பண்புகளை அறிவோமா !

படிகள்:

- விரைவுக் குறியீட்டைஸ்கேன்செய்து google play store–க்குச் செல்லவும்.
- Online labs என்று தட்டச்சு செய்து செயலியைத் தரவிறக்கி நிறுவவும்.
- Biology–யைத் தெரிவு செய்து, Characteristics of plants–ஐத்தெரிவு செய்யவும்.
- Theory–ஐச் சொடுக்குவதன் மூலம்தாவரங்களின் அடிப்படைப்பண்புகளை அறிய முடியும்.
- உங்கள் மின்னஞ்சல் முகவரியைப் பயன்படுத்தி ஒரு கடவுச்சொல்லை உருவாக்கி online lab–இல் பதிவு செய்து கொள்ளவும்.

செயல்பாடுகள்:

- VIDEO–வைத்தெரிவு செய்து வெவ்வேறு அமைப்புள்ள தாவர வகைகளை உற்றுநோக்கிப் பதிவு செய்யவும்.

படி1

படி2

படி3

உரலி:

https://play.google.com/store/apps/details?id=in.edu.olabs.olabs&hl=en

B129_11_BOT_TM

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டும்

அலகு II தாவரப் புற அமைப்பியல் மற்றும் மூடுவிதைத்தாவரங்களின் வகைப்பாடு

பாடம் 3

உடலப் புற அமைப்பியல்

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினைக் கற்போர்

- *பூக்கும் தாவரங்களின் பாகங்களை அறிந்து கொள்ளுதல்,*
- *உடலப் புற அமைப்பியலையும், இனப்பெருக்கப் புற அமைப்பியலையும் வேறுபடுத்துதல்,*
- *வேரின் வகைகளையும், அவற்றின் உருமாற்றங்களையும் ஒப்பிடுதல்,*
- *தண்டின் உருமாற்றங்களையும், அவற்றின் பணிகளையும் புரிந்து கொள்ளுதல்,*
- *இலையின் அமைப்பையும், பணிகளையும் பகுத்துணர இயலும்.*

42UHHT

பாட உள்ளடக்கம்

3.1 வளரியல்பு
3.2 வாழிடம்
3.3 வாழ்காலம்
3.4 பூக்கும் தாவரத்தின் பாகங்கள்
3.5 வேரமைவு
3.6 தண்டமைவு
3.7 இலை

ஒரு உயிரினத்தின் பல்வேறு புறப்பண்புகளைப் பற்றி படிப்பது **புற அமைப்பியலாகும். தாவரப் புற அமைப்பியல்** என்பது தாவரங்களின் வடிவம், அளவு, அமைப்பு மற்றும் அவற்றின் பாகங்களை (வேர், தண்டு, இலை, பூக்கள், கனிகள், விதைகள்) பற்றி படிப்பதாகும். தாவர வகைப்பாட்டைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்குத் தாவரப் புற அமைப்பியல் இன்றியமையாததாகும். பயிர் விளைச்சலைத் தீர்மானிக்கும் முக்கியக் காரணியாகவும், வாழும் மற்றும் அழிந்த தொல் தாவரங்களின் குறிப்பிட்ட வாழ்விடம் மற்றும் பரவலைப் பற்றி அறிந்து கொள்வதற்கும், இனப் பரிணாமக் குழுமத்தைப் புரிந்து கொள்வதற்கும் தாவரத்தின் புறப்பண்புகள் துணைபுரிகின்றன.

புற அமைப்பியலை இருபெரும் பிரிவுகளின் கீழ் பயிலலாம்

அ) **உடலப் புற அமைப்பியல்** (Vegetative Morphology) – இதில் வேரமைவு, தண்டமைவு ஆகியவை அடங்கும்

ஆ) **இனப்பெருக்கப் புற அமைப்பியல்** (Reproductive Morphology) – இதில் மலர் / மஞ்சரி, கனி, விதை போன்றவை அடங்கும்.

உடலப் புற அமைப்பியல்:

உடலப் புற அமைப்பியல் என்பது தாவரத்தின் வடிவம், அளவு, அமைப்பு, அதன் பாகங்களை (வேர், தண்டு, இலை) பற்றி படிப்பதாகும். தாவரப் புற அமைப்பியலைப் புரிந்துகொள்ள கீழ்க்கண்டவற்றை அறிந்து கொள்வது அவசியம். (1) வளரியல்பு (2) வாழிடம் (3) வாழ்காலம்.

3.1 வளரியல்பு (Habit)

ஒரு தாவரத்தின் பொது வடிவம் **வளரியல்பு** எனக் குறிக்கப்படுகிறது. வளரியல்பைப் பொறுத்து தாவரங்கள் சிறுசெடிகள், புதர்ச் செடிகள், கொடிகள், மரங்கள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

I. சிறு செடிகள் (Herbs):

இவை மென்மையான தண்டு கொண்ட குறைந்த கட்டைத்தன்மை அல்லது கட்டைத்தன்மையற்றச் செடிகளாகும். எடுத்துக்காட்டு: *பில்லான்தஸ் அமாரஸ்* (கீழாநெல்லி), *கிளியோம் விஸ்கோசா* (நாய்க்கடுகு).

இவைகளின் வாழ்நாளைப் பொறுத்து இவை **ஒருபருவத் தாவரம்**, **இருபருவத் தாவரம்** மற்றும் **பல்பருவத் தாவரம்** என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இதில் பல்லாண்டுவாழ் சிறு செடியானது குமிழம், கந்தம், மட்டநிலத் தண்டு (ரைசோம்) , கிழங்கு போன்ற சிறப்பான தரைகீழ்த் தண்டுகளைக் கொண்டுள்ளன. இந்தத் தரைகீழ் சிறப்பு தகவமைப்புகளைக் கொண்ட சிறுசெடிகள் **நிலத்தடி தண்டுடைய தாவரங்கள்** (Geophytes) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

II. புதர்ச்செடிகள் (Shrubs):

இவை தரை அருகிலிருந்து தோன்றும் கட்டைத்தன்மையுடைய பல கிளைகளைக் கொண்டுள்ள பல்லாண்டுவாழ் தாவரங்களாகும். எடுத்துக்காட்டு: *ஹைபிஸ்கஸ்* (செம்பருத்தி).

III. கொடிகள் (Climbers):

மெலிந்த தண்டுகளைக் கொண்ட, ஆதாரத்தின் மேல் பற்றுருப்புகளைக் கொண்டு வளரும் தாவரங்கள் **கொடிகள்** எனப்படும். இவை வாழ்நாள் அடிப்படையில் ஒருபருவக் கொடிகள், இருபருவக் கொடிகள், பல்பருவக் கொடிகள் என்றும், அதன் தண்டின் தன்மையைப் பொறுத்து **மென்கொடிகள்** (Vine), **வன்கொடிகள்** (Liana) என்றும் வகைப்படுத்தலாம்.

வன்கொடி: பற்றுருப்புகளற்று ஆதாரத்தைச் சுற்றி வளரும் வலிய கட்டைத் தண்டினைக் கொண்ட பல்பருவக் கொடிகள் வன் கொடிகளாகும். வெப்ப மண்டலக் காடுகளில் இவ்வகை கொடிகள் பரவலாகக் காணப்படுகின்றன. வன்கொடிகள் வெப்ப மண்டலக் காடுகளில் மரமேலடுக்கில் முக்கிய அங்கமாக அமைந்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *வெண்டிலாகோ* (வேம்படம்), *எண்டாடா*.

IV. மரங்கள் (Trees):

கனமான, நீண்ட, பல்பருவ, கட்டைத்தன்மையுடன் கூடிய ஒரு மையத்தண்டும், பக்கவாட்டுக் கிளைகளையும் கொண்ட தாவரங்கள் மரங்களாகும். எடுத்துக்காட்டு: மா, சப்போட்டா, பலா, அத்தி, தேக்கு.

கிளைகளற்ற மையத்தண்டைக் கொண்ட தாவரங்களுக்குக் **காடெக்ஸ்** (Caudex) என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: பனை, தென்னை.

3.2 வாழிடம் (Habitat)

தாவரங்கள் வளரும் இடங்களைப் பொறுத்து வாழிடங்களை இரு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தலாம். I. **தரை வாழிடம்** (Terrestrial) II. **நீர் வாழிடம்** (Aquatic).

I. தரைவாழிடம் :

நிலப்பகுதியில் வாழும் தாவரங்கள் **நில வாழ்** அல்லது **தரைவாழ்த் தாவரங்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. தரைவாழ்த் தாவரங்களை அவை கொண்டுள்ள சூழல் தகவமைப்புகளைப் பொறுத்து நான்கு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தலாம். (காண்க அட்டவணை 1).

அட்டவணை 3.1 : தரைவாழிடம்

வகைகள்	சூழ்நிலை தகவமைப்பு	எடுத்துக்காட்டு
வளநிலத்தாவரம் (Mesophytes)	போதுமான அளவு நீர் நிரம்பிய நிலப்பரப்பில் வாழ்பவை	*அசாடிராக்டா இண்டிகா*
வறள் நிலத்தாவரம் (Xerophytes)	வறண்ட நிலப்பரப்பில் வாழும் தாவரங்கள்	*ஒபன்சியா, யூ:போர்பியா*
மணல்வாழ்த் தாவரம் (Psammophytes)	மணற்பாங்கான இடங்களில் வாழ்பவை	*ஐப்போமியா பெஸ்-காப்ரே, ஸ்பைனி:பெக்ஸ் லிட்டோராலிஸ்*
பாறை வாழ்த் தாவரம் (Lithophytes)	பாறைகளின் மேல் வாழ்பவை	*லைக்கன்கள், பாசிகள், :பைகஸ் சிற்றினம்*

அட்டவணை 3.2 : நீர்வாழிடம்		
வகைகள்	சூழ்நிலை தகவமைப்பு	எடுத்துக்காட்டு
மிதக்கும் தாவரங்கள்	நீரின் மேற்பரப்பில் மிதந்து வாழும் தாவரங்கள்	*ஐக்கோர்னியா, ட்ராபா, பிஸ்டியா, லெம்னா*
நீரில் மூழ்கி வளரும் தாவரம்	நீருக்குள் முழுவதுமாக மூழ்கி வாழும் தாவரங்கள்	*ஹைட்ரில்லா, வாலிஸ்னேரியா*
வேரூன்றி மிதப்பவை	வேர்பகுதி நீரில் மூழ்கியும், தண்டுப்பகுதி நீருக்கு மேலேயும் வளரும் தாவரங்கள்	*லிம்னோ ஃபைடான், டை ஃபா*
மிதக்கும் இலைகளைக் கொண்டவை	வேர்பகுதியும், தண்டுப் பகுதியும் நீரில் மூழ்கியும், இலை மட்டும் நீரில் மிதந்தும் காணப்படும்	*நிலம்போ, நிம் ஃபயா*
சதுப்பு நிலத் தாவரங்கள்	சேறு நிறைந்த உவர் நீர் பரப்பில் வாழ்பவை	*அவிசென்னியா, ரைசோ ஃபோரா*

II. நீர் வாழிடம்:

நீர் சூழலில் வாழும் தாவரங்கள் **நீர் வாழிடத் தாவரங்கள்** அல்லது **நீர்த் தாவரங்கள்** (Hydrophytes) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. சூழல் தகவமைப்புக்கு ஏற்றவாறு நீர்வாழ்த் தாவரங்களை ஐந்து பிரிவுகளாகப் வகைப்படுத்தலாம். (காண்க அட்டவணை 2).

3.3 வாழ்காலம் (Life span)

வாழ்காலத்தின் அடிப்படையில் தாவரங்கள் ஒருபருவத் தாவரம் (Annual) , இருபருவத் தாவரம் (Biennial), பல்பருவத் தாவரம் (Perennial) என்று மூன்றாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

I. ஒருபருவத் தாவரம்:

ஒரே வளரும் பருவத்தில் தன் வாழ்க்கைச் சுற்றினை முடிக்கின்ற தாவரங்கள் ஒருபருவத் தாவரங்கள் (Therophytes or Ephemerals) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: பட்டாணி, மக்காச்சோளம், தர்பூசணி, நிலக்கடலை, சூரியகாந்தி, நெல்.

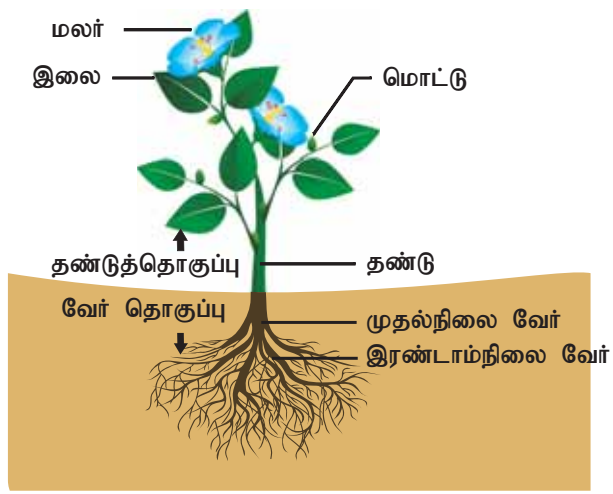
II. இருபருவத் தாவரம்:

இவ்வகை தாவரங்கள் தன் வாழ்க்கைச் சுற்றினை இரண்டு பருவங்களில் முடிக்கின்றன. முதல் பருவத்தில் அவை வளர்ந்து பெரிதாகின்றன. இரண்டாம் பருவத்தில் பூத்து, காய்த்து பின் மடிகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: வெங்காயம், லெட்யூஸ், ஃபென்னல் (சோம்பு), கேரட், முள்ளங்கி, முட்டைகோஸ், பசலைக்கீரை.

III. பல்பருவத் தாவரம்:

இவ்வகை தாவரங்கள் பல வருடங்கள் வளரக்கூடியவை. இவை தன் வாழ்காலத்தில் பலமுறை பூத்துக் காய்க்கும். ஒவ்வொரு வருடமும் பூத்துக் காய்க்கும் தாவரங்கள் **பல்காய்ப்புத் தாவரங்கள்** (Polycarpic) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: மா, சப்போட்டா. சில தாவரங்கள் பல வருடங்கள் உடல் வளர்ச்சியைப் பெற்று, தன் வாழ்நாளில் ஒரே ஒரு முறை மட்டும் பூத்து, காய்த்து பின் மடிகின்றன. இவை **ஒரு காய்ப்புத் தாவரங்கள்** (Monocarpic) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: மூங்கில், தாழிப்பனை, அகேவ் (கற்றாழை), மியூசா (வாழை).

3.4 பூக்கும் தாவரத்தின் பாகங்கள்



படம் 3.1 பூக்கும் தாவரத்தின் பாகங்கள்

பூக்கும் தாவரங்கள் **மூடுவிதைத்தாவரங்கள்** (ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்) அல்லது **மேக்னோலியோஃபைட்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவை ஸ்போரோஃபைட் நிலையிலுள்ளவை. இவற்றின் அச்சு நிலத்தடி **வேரமைவையும்,** நிலமேல் **தண்டமைவையும்** பெற்றிருக்கின்றது. தண்டமைவு தண்டு, கிளைகள் மற்றும் இலைகளுடன் கூடியது. வேரமைவு வேர் மற்றும் பக்க வேர்களைக் கொண்டது.

3.5 வேரமைவு (Root system)

பசுமையற்ற, உருண்ட, கீழ்நோக்கி (நேர் புவிநாட்டம்) மண்ணில் வளரும் தாவரத்தின் அச்சு வேர் எனப்படும். மண்ணில் இடப்பட்ட விதையிலிருந்து முதலில் வரும் பகுதி **முளைவேர்** எனப்படும். நீர் மற்றும் சத்துக்களை மண்ணிலிருந்து உறிஞ்சுவதும், தாவரத்தை நிலைநிறுத்துவதும் வேரின் வேலையாகும்.

I. வேரின் பண்புகள் (Characteristic features of the root)

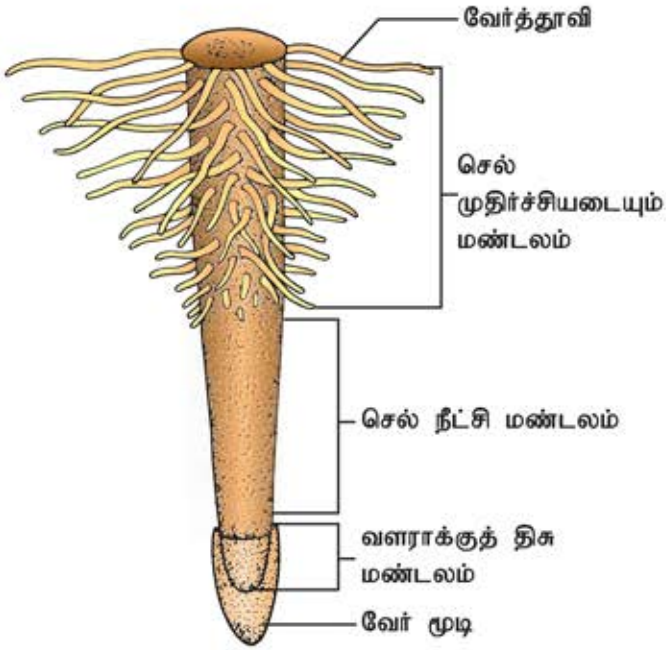
- வேர் தாவர அச்சின் கீழ்நோக்கி வளரும் பகுதியாகும்.
- பொதுவாகப் பச்சையம் இல்லாததால் பசுமையற்றது.
- கணுக்கள், கணுவிடைப் பகுதிகள் மற்றும் மொட்டுகள் அற்றது (சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு மற்றும் ரூட்டேசி குடும்பத்தாவர வேர்களில் காணப்படும் மொட்டுகள் உடல இனப்பெருக்கத்திற்கு உதவுகின்றன).
- இவை வேர்த்தூவிகளைக் கொண்டிருக்கும்.
- இவை நேர் புவி நாட்டமும், எதிர் ஒளிநாட்டமும் கொண்டவை.

II. வேரின் பகுதிகள் (Regions of root)

வேர்முனை பாரங்கைமா செல்களால் ஆன குவிந்த ஓர் அமைப்பினால் சூழப்பட்டிருக்கும். இதனை **வேர் மூடி** (Root cap) என்பர். இது வளராக்கத்திசுக்களை பாதுகாக்கிறது.

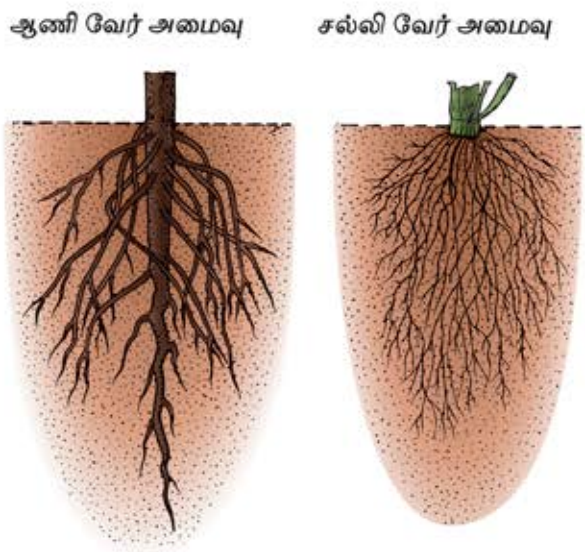
பண்டானஸ் (தாழை) தாவரத்தில் பல்லடுக்கு வேர் மூடி காணப்படுகிறது. *பிஸ்டியா ஐக்கோர்னியா* போன்ற நீர்வாழ் தாவரங்களில் வேர்மூடிக்கு பதில் வேர்ப்பைகள் (Root pockets) உள்ளன. வேர்மூடியிலிருந்து சில மில்லிமீட்டருக்கு மேலுள்ள வேர்ப்பகுதியை அதன் வளராக்கத் தன்மையின் அடிப்படையில் மூன்று மண்டலங்களாகப் பிரிக்கலாம்.

1. வளராக்கத்திசு மண்டலம்
2. நீட்சி மண்டலம்
3. முதிர்ச்சி மண்டலம்.



படம் 3.2 வேரின் பகுதிகள்

3.5.1 வேர் அமைவின் வகைகள் (Types of root system)



படம் 3.3 வேர் அமைவின் வகைகள்

அட்டவணை 3.3 : வேரின் பகுதிகள்			
	வளராக்குத்திசு மண்டலம் (செல் பகுப்பு நடைபெறும் பகுதி)	நீட்சி மண்டலம்	முதிர்ச்சி மண்டலம்
இடம்	வேர் மூடிக்குச் சற்று மேலுள்ள பகுதி	ஆக்குத்திசுவிற்கு சற்று மேலுள்ள பகுதி	இது நீட்சி மண்டலத்திற்குச் சற்று மேலே உள்ள பகுதியாகும்.
செல்களின் வகை	தொடர்ந்து பகுப்படைந்து எண்ணிக்கையில் பெருகும் ஆக்குத் திசுக்கள்	நீட்சியடையும் செல்கள்	முதிர்ந்த, மாறுபாடு அடையும் செல்கள்
பணிகள்	இதுவே வேரின் முக்கியமான வளரும் நுனிப் பகுதியாகும்	செல்கள் நீட்சியடைந்து வேரின் நீளத்தை அதிகரிக்கும்	செல்கள் புறத்தோல், புறணி மற்றும் வாஸ்குலக் கற்றை போன்ற திசுக்களாக வேறுபாடு அடைகின்றன. இவை வேர்த்தூவிகளையும் உண்டாக்குகின்றன. இந்த வேர்த் தூவிகள் மண்ணிலுள்ள நீரையும் கனிம உப்புக்களையும் உறிஞ்சுகின்றன.

I. ஆணி வேர் அமைவு (Tap root system):

முளைவேரின் நேரடி நீட்சி முதல்நிலை வேராகிறது. இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் உள்ளது போல் நிலைத்து தொடர்ந்து வளரும் முதல்நிலை வேர் **ஆணி வேர் அமைவு** என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஆணி வேர் இத்தாவரங்களில் முக்கிய வேராக அமைகிறது. ஆணிவேர் பக்கவாட்டு வேர்களையும் அவற்றிலிருந்து கிளைக்கும் பல மெல்லிய வேர்களையும் உருவாக்குகிறது. பக்கவாட்டு வேர்களும் அவற்றின் கிளைகளும் சேர்ந்த தொகுதி **இரண்டாம்நிலை வேர்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றது.

II. வேற்றிடவேர் அமைவு (Adventitious root system):

முளைவேர் அல்லாமல் தாவரத்தின் மற்ற பகுதிகளிலிருந்து உருவாகும் வேர்களுக்கு **வேற்றிட வேர் அமைவு** என்று பெயர். இவ்வகை வேர்கள் தண்டின் அடிப்பகுதியிலிருந்தோ, கணுக்களிலிருந்தோ அல்லது கணுவிடைப் பகுதியிலிருந்தோ தோன்றும். எடுத்துக்காட்டு: *மான்ஸ்டீரா டெலிஷியோசா* (சீமை திப்பிலி), *ஃபைகஸ் பெங்காலன்சிஸ்* (ஆலமரம்), *பைப்பர் நைக்ரம்* (மிளகு).

ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களின் முதல் நிலைவேர், குறுகிய காலமே வாழ்ந்து மடியும். பின்னர் தாவரத்தின் அடிப்பகுதியிலிருந்து பக்கவாட்டு வேர்கள் தோன்றுகின்றன. இவ்வேர்கள் ஒரே அளவில் கொத்தாக நூலிழைபோல் காணப்படும். இத்தகைய வேர்அமைவுக்கு **சல்லி வேர் அமைவு** (Fibrous root system) என்று பெயர். இவ்வேரமைவு பொதுவாகப் புற்களில் காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *ஒரைசா சட்டைவா* (நெல்), *எலுசின் கோரகானா* (கேழ்வரகு), *பென்னிசிடம் அமெரிக்கானம்* (கம்பு).

3.5.2. வேரின் பணிகள் (Functions of the root)

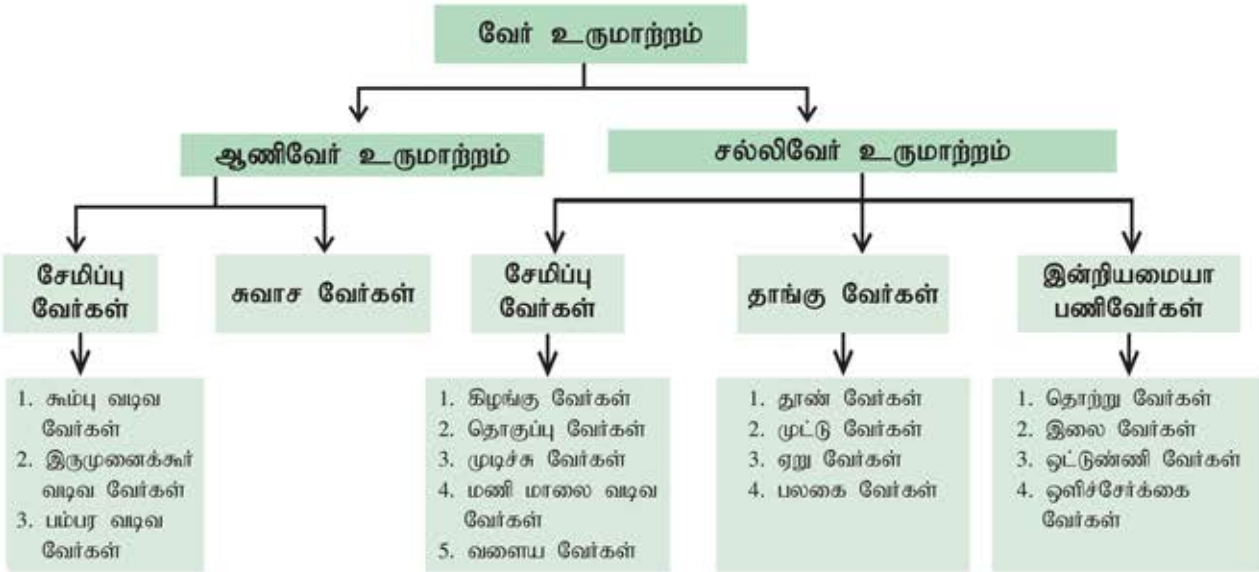
வேரானது இரண்டு வகையான பணிகளைச் செய்கிறது. அவை முறையே முதல்நிலைப் பணி, இரண்டாம்நிலைப் பணி.

முதல்நிலைப் பணி

1. நீரையும் கனிமங்களையும் மண்ணிலிருந்து உறிஞ்சுதல்.
2. தாவரத்தை மண்ணில் நிலைநிறுத்துதல்.

இரண்டாம்நிலைப் பணி

சில தாவரங்களின் வேர்கள் முதல்நிலைப் பணிகளைத் தவிர வேறு சில பணிகளையும் செய்கின்றன. இவை இரண்டாம்நிலைப் பணிகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இப்பணிகளை மேற்கொள்வதற்கு வேர்கள் உருமாற்றம் அடைகின்றன.



3.5.3 வேர் உருமாற்றம் (Root modification)

I. ஆணிவேர் உருமாற்றம் (Tap root modification)

அ. சேமிப்பு வேர்கள் (Storage roots)

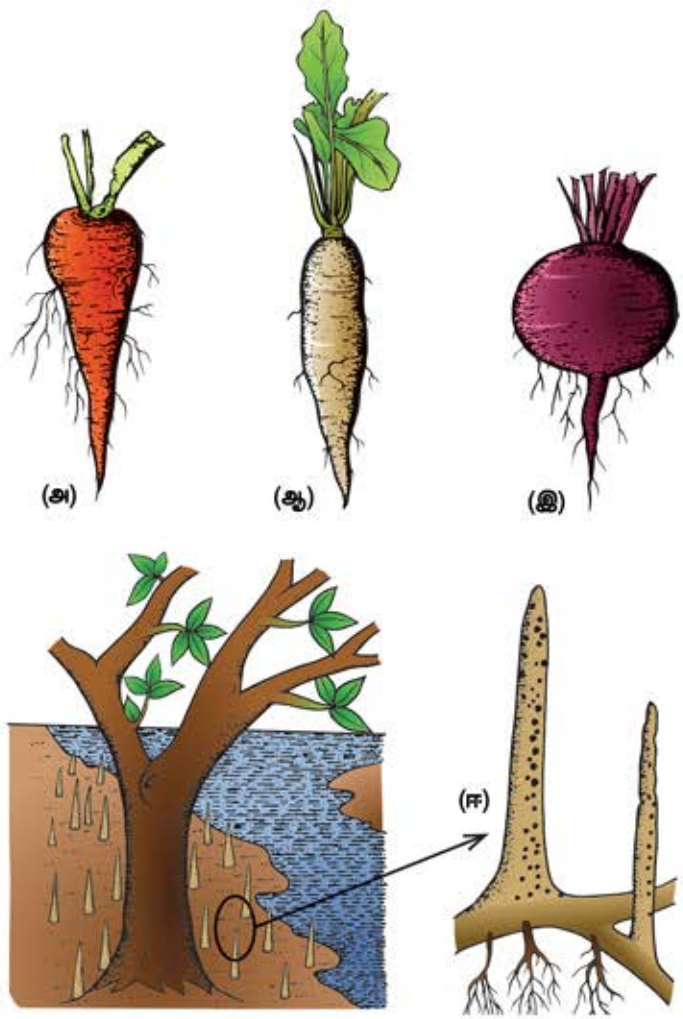
1. கூம்பு வடிவ வேர்கள் (Conical root): கூம்பு வடிவம் கொண்ட இவ்வேர்கள் அடிப்பகுதியில் அகன்றும், நுனி நோக்கிக் குறுகியும் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *டாக்கஸ் கரோட்டா* (கேரட்).

2. இருமுனைக் கூர் வடிவ வேர்கள் (Fusiform root): இவ்வேர்கள் நடுவில் பருத்தும், இருமுனைகளை நோக்கி கூர்ந்தும் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *ர∴பானஸ் சட்டைவஸ்* (முள்ளங்கி).

3. பம்பர வடிவ வேர்கள் (Napiform root): இவற்றில் மேல்பகுதி மிகப்பருத்து நுனியில் திடீரென வால்போல் குறுகியிருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *பீட்டா வல்காரிஸ்* (பீட்ரூட்).

ஆ. சுவாச வேர்கள் (Respiratory roots)

நீர் நிரம்பிய சதுப்பு நிலங்களில் காற்றோட்டம் மிகக் குறைவாக இருக்கும். இவ்வகைச் சூழலில் வளரும் அலையாத்திக் காட்டுத்தாவரங்களான **அவிசென்னியா, ரைசோ∴போரா, புருகீரா** போன்றவை சுவாசத்திற்காக எதிர் புவிநாட்டமுடைய (Negatively geotropic) சிறப்பு வேர்களை உருவாக்குகின்றன. இச்சுவாச வேர்கள் வளிமாற்றத்திற்கு ஏதுவாக அதிக எண்ணிக்கையிலான **சுவாசத் துளைகளைக்** (Pneumatophores) கொண்டிருக்கும்.



படம் 3.4 ஆணிவேர் உருமாற்றம்

(அ) *டாக்கஸ் கரோட்டா* (ஆ) *ர∴பானஸ் சட்டைவஸ்*
(இ) *பீட்டா வல்காரிஸ்* (ஈ) *அவிசென்னியா* – சுவாசத் துளைகள்

II. வேற்றிட வேர் உருமாற்றம் (Adventitious root modification)

அ. சேமிப்பு வேர்கள்

1. கிழங்கு வேர்கள் (*Tuberous roots*): இவ்வகை வேர்கள் குறிப்பிட்ட வடிவமற்று பருத்துக் காணப்படும். கிழங்கு வேர்கள் கொத்தாக அல்லாமல் தனித்தே உருவாகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *ஐப்போமியா படாடஸ்* (சர்க்கரைவள்ளிக் கிழங்கு).

2. தொகுப்பு வேர்கள் (*Fasciculated roots*): இவை தண்டின் அடிப்பகுதியிலிருந்து கொத்தாக உருவாகும் வேர்களாகும். எடுத்துக்காட்டு: *டாலியா, அஸ்பராகஸ்* (தண்ணீர் விட்டான் கிழங்கு), *ருயில்லியா* (சிலந்திநாயகம்).

3. முடிச்சு வேர்கள் (*Nodulose roots*): இவ்வகை வேர்களில் நுனிப்பகுதி மட்டும் பருத்துக் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *மரான்டா* (ஆரோரூட் கிழங்கு), *குர்குமா அமாடா* (மா இஞ்சி), *குர்குமா லாங்கா* (மஞ்சள்).

4. மணிமாலை வடிவ வேர்கள் (*Moniliform or beaded roots*): இவ்வகை வேர்கள் குறிப்பிட்ட இடைவெளிகளில் பருத்தும் சுருங்கியும் மணி மாலை வடிவில் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *வைடிஸ்* (திராட்சை), *போர்டுலகா* (பருப்புக்கீரை), *மொமார்டிகா* (பாகற்காய்), *பேசெல்லா* (இந்தியப் பசலைக்கீரை).

5. வளைய வேர்கள் (*Annulated roots*): இவ்வகை வேர்கள் சீரான இடைவெளிகளில் தம் மேற்பரப்பில் தொடர் வளையங்களாகப் பருத்துக் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *சைகோட்ரியா*.

ஆ. தாங்கு வேர்கள் (Mechanical roots)

1. தூண் வேர்கள் (*Prop or Pillar roots*): இவை பக்கக்கிளைகளிலிருந்து கீழ்நோக்கி நேராக வளர்ந்து மண்ணுக்குள் செல்லும். எடுத்துக்காட்டு: *ஃபைகஸ் பெங்காலென்சிஸ்* (ஆலமரம்), இந்திய ரப்பர் மரம்.

2. முட்டு வேர்கள் (*Stilt or Brace roots*): இவை தண்டின் அடிப்பகுதி கணுக்களிலிருந்து சாய்வாக வளரும் தடித்த வேர்களாகும். இவ்வகை வேர்கள் தாவரத்திற்கு ஆதார வலிமையைத் தருகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *சக்காரம் அஃபிஸினாரம்* (கரும்பு), *ஜியா மேஸ்* (மக்காச்சோளம்), *பண்டானஸ்* , *ரைசோஃபோரா* (கண்டல்).

3. ஏறு வேர்கள் (*Climbing or Clasping or Clinging roots*): இவை தண்டின் கணுக்களிலிருந்து உருவாகி ஆதாரத்தைப் பற்றிக் கொண்டு ஏறுவதற்கு உதவும் வேர்களாகும். பற்றிக்கொள்வதற்கு ஏதுவாகக் காற்றில் காயும் ஒட்டுத் திரவத்தை இவை சுரக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *எப்பிபிரிம்னம் பின்னேட்டம், பைப்பர் பீடல்* (வெற்றிலைக்கொடி), *ஃபைகஸ் பியுமிலா* (கொடி அத்தி).

4. பலகை வேர்கள் (*Buttress roots*): சிலவகை மரங்களில் அகலமான பலகை போன்ற புற வளர்ச்சியானது தண்டைச் சுற்றி கீழ்நோக்கி வளரும். இவை சாய்வாகக் கீழ் நோக்கி வளர்ந்து பெரும்மரங்களுக்கு வலிமை சேர்க்க உதவுகின்றன. இது மழைக்காடுகளில் நெடிதுயர்ந்து வளரும் மரங்களுக்கான தகவமைப்பாகும். எடுத்துக்காட்டு: *பாம்பாக்ஸ் செய்பா* (செவ்விலவம் பஞ்சு), *செய்பா பென்ட்ரான்டா* (வெள்ளிலவம் பஞ்சு), *டெர்மினாலியா அர்ஜுனா* (மருத மரம்), *டெலோனிக்ஸ் ரீஜியா* (நெருப்புக் கொன்றை), *டெரிகோட்டா அலாட்டா* .

இ. இன்றியமையா பணி வேர்கள் (Vital function root)

1. தொற்று அல்லது வெலாமென் வேர்கள் (*Epiphytic roots*): சில தொற்றுவாழ் ஆர்க்கிடுகள் சிறப்பு வகை தொங்கும் தரைமேல் வேர்களை உருவாக்குகின்றன. இவ்வகை வேர்கள் **வெலாமென்** என்கின்ற மென்மையான திசுவைக் கொண்டிருக்கின்றன. இத்திசு காற்றிலிருந்து

ஐப்போமியா படாடஸ்

டாலியா

மரான்டா

சைகோட்ரியா

படம் 3.5 வேற்றிட வேர் உருமாற்றம் – சேமிப்பு வேர்கள்

ஃபைகஸ் பெங்காலென்சிஸ்

சக்காரம் அஃபிஸினாரம்

எப்பிபிரிம்னம் பின்னேட்டம்

பாம்பாக்ஸ்

படம் 3.6 வேற்றிட வேர் உருமாற்றம் – தாங்கு வேர்கள்

ஈரத்தை உறிஞ்சுவதற்கு உதவுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *வாண்டா, டென்ட்ரோபியம், ஏரிடிஸ்.*

2. இலை வேர்கள் (Foliar or Reproductive roots): இலை நரம்புகளிலிருந்தோ அல்லது இலைப்பரப்பிலிருந்தோ வேர்கள் உருவாகி புதிய தாவரங்களை உருவாக்குகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *பிரையோஃபில்லம், பெகோனியா, ஜாமியோகுல்கஸ்*

3. உறிஞ்சு அல்லது ஒட்டுண்ணி வேர்கள் (Sucking or Haustorial roots): இவ்வேர்கள் ஒட்டுண்ணித் தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. தண்டிலிருந்து ஓம்புயிரித் திசுவிற்குள் துளைத்துச் சென்று சத்துக்களை உறிஞ்சும் வேற்றிட வேர்களை ஒட்டுண்ணித் தாவரங்கள் தோற்றுவிக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *கஸ்கியூட்டா, கசிதா, ஓரோபாங்கி, விஸ்கம், டென்ரோப்தே* (புல்லுருவி).

4. ஒளிச்சேர்க்கை வேர்கள் (Photosynthetic or Assimilatory roots): சிலவகை ஏறு மற்றும் தொற்றுத் தாவரங்களின் வேர்கள் பசுங்கணிகங்களைத் தோற்றுவித்து பசுமை நிறமாக மாறி ஒளிச்சேர்க்கைக்கு உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *டைனோஸ்போரா* (சீந்தில் கொடி), *ட்ராபா நாடன்ஸ், மனியோஃபில்லம்.*

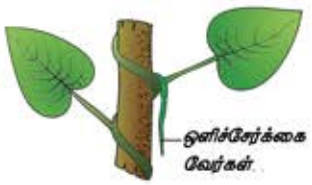
3.6 தண்டமைவு (Shoot system)

முளைக்கும் விதையின் கருவிலுள்ள முளைக்குருத்து தண்டாக வளர்கிறது. கரு வளர்ச்சியடைந்த பிறகு **மேல்முளைக் குருத்து** (Epicotyl) நீட்சியுற்று நுனியில் குருத்திலைகளைத் தாங்கும் அச்சாக வளர்கிறது. இந்த நுனிப் பகுதியானது துரிதமாகப் பிரிவடையும் செல்களைக் கொண்ட **நுனி ஆக்குத்திசுவைக்** (Apical meristem) கொண்டுள்ளது. பின்னர் நடக்கும் செல் பிரிதலும், வளர்ச்சியும், **இலைத்தோற்றுவி** (Leaf primordium) என்ற திசுத்தொகுப்பை உருவாக்குகின்றன. தண்டில் இலை தோன்றும் இடம் **கணு** (Node) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இரண்டு அடுத்தடுத்த கணுக்களுக்கு இடையேயான பகுதி **கணுவிடைப் பகுதி** (Internode) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

வாண்டா

பிரையோஃபில்லம்

கஸ்கியூட்டா



டைனோஸ்போரா

படம் 3.7 வேற்றிட வேர் உருமாற்றம் – இன்றியமையா பணி வேர்கள்

I. தண்டின் பண்புகள் (Characteristic features of the stem)

1. தண்டு பொதுவாக தாவரத்தின் தரைமேல் வளரும் பகுதியாகும்.

2. நேர் ஒளி நாட்டமும், எதிர்புவி நாட்டமும் கொண்டது.

3. கணுவும், கணுவிடைப் பகுதிகளும் உடையது.

4. உடல வளர்ச்சியைத் தரும் உடல மொட்டுகளையும், இனப்பெருக்கத்திற்கான இனப்பெருக்க மொட்டுகளையும் கொண்டது. தண்டானது நுனி மொட்டில் முடிகிறது.

5. இளம் தண்டு பசுமை நிறத்தில் இருப்பதால் ஒளிச்சேர்க்கையில் ஈடுபடுகிறது.

6. இனப்பெருக்க வளர்ச்சியின் போது தண்டானது மலர்களையும் கனிகளையும் தாங்குகிறது.

7. கிளைகள் புறவளரிகளாகத் தோன்றுபவையாகும்.

8. சில தண்டுகள் பலவகையான பல செல் ரோமங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

II. தண்டின் பணிகள் (Functions of the stem)

முதல்நிலை பணிகள்

1. தாவரத்திற்கு நிலை ஆதாரத்தை வழங்கி இலைகள், மலர்கள் மற்றும் கனிகளைத் தாங்க உதவுகின்றது.

2. வேரிலிருந்து நீரையும், கனிமங்களையும் மற்ற பகுதிகளுக்குக் கடத்த உதவுகிறது.

3. இலைகள் தயாரிக்கும் உணவைத் தாவரத்தின் பிற பகுதிகளுக்குக் கடத்துகிறது.

இரண்டாம் நிலை பணிகள்

1. **உணவு சேமிப்பு:** எடுத்துக்காட்டு: *சொலானம் டியூபரோசம்* (உருளைக்கிழங்கு), *கொலகேஷியா* (சேனைக்கிழங்கு), *ஜிஞ்சி:பெர் அ:பிசினேல்* (இஞ்சி)

2. **நீள்வாழ்தல் / இனப்பெருக்கம்:** எடுத்துக்காட்டு: *ஜிஞ்சி:பெர் அ:பிசினேல், குர்குமா லாங்கா.*

3. **நீர்ச்சேமிப்பு:** எடுத்துக்காட்டு: *ஒபன்ஷியா* (சப்பாத்திக் கள்ளி)

4. **மிதவைத்தன்மை:** எடுத்துக்காட்டு: *நெப்டுனியா* (நீர் தொட்டாற்சிணுங்கி)

5. **ஒளிச்சேர்க்கை:** எடுத்துக்காட்டு: *ஒபன்ஷியா , ரஸ்கஸ், கேசுரைனா* (சவுக்கு), *யு:போர்பியா* (கள்ளி), *காரலூமா* (களிமுளியான்)

6. **பாதுகாப்பு:** எடுத்துக்காட்டு: *சிட்ரஸ்* (எலுமிச்சை), *டுராண்டா, போகன்வில்லா, அக்கேஷியா* (கருவேலம்), *:புளுஜியா* (வெள்ளை பிலாஞ்சி), *காரிசா* (களாக்காய்)

7. **ஆதாரம்:** எடுத்துக்காட்டு: *பாஸி:புளோரா, போகன்வில்லா, வைடிஸ், சிஸ்சஸ் குவாட்ராங்குலாரிஸ்* (பிரண்டை).

3.6.1 மொட்டுகள் (Buds)

செதில் இலைகள் சூழ்ந்த, பாதுகாக்கப்பட்ட வளரும் பகுதிகள் மொட்டுகளாகும். மொட்டுத் தோற்றுவியே மொட்டாக முதிர்கிறது. மொட்டில் கணுவிடைப்பகுதி நீட்சியடையாத குறுக்கப்பட்ட அச்சும், மூடிய இளம் இலைகள் நெருக்கமாகவும் அமைந்திருக்கும். இந்த மொட்டுகள் வளர்ச்சியடையும் பொழுது கணுவிடைப் பகுதிகள் நீண்டு இலைகள் விரிவடைகின்றன. மொட்டின் வடிவமைப்பானது தண்டைப் போலவே இருப்பதனால் அவை பக்கக் கிளைகளாகவோ, நுனியில் மலராகவோ அல்லது மஞ்சரியாகவோ வளர்கின்றன. தோற்றத்தின் அடிப்படையில் மொட்டுகளைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம். (அ) உச்சி அல்லது நுனி மொட்டு (ஆ) பக்க அல்லது கக்க மொட்டு. பணியின் அடிப்படையில் மொட்டுகளைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம். (அ) உடல மொட்டு (ஆ) மலர் அல்லது இனப்பெருக்க மொட்டு.

1. **உச்சி அல்லது நுனி மொட்டு** (Terminal or apical bud): இம்மொட்டுகள் மையத்தண்டின் நுனியிலோ கிளைகளின் நுனிகளிலோ அமைந்திருக்கும்.

2. **பக்க அல்லது கக்க மொட்டு** (Lateral or axillary bud): இவை இலைகளின் கக்கங்களில் தோன்றி கிளையாகவோ மலராகவோ வளர்ச்சியடையும்.

3. **கக்க மேல் மொட்டு** (Extra axillary bud): இவை கக்கத்தின் மேல், கணுக்களின் மீது உருவாகும் மொட்டுகளாகும். எடுத்துக்காட்டு: *சொலானம் அமெரிக்கானம்.*

4. **துணை மொட்டு** (Accessory bud): கக்க மொட்டின் பக்கவாட்டிலோ அதன் மேலோ தோன்றும் கூடுதல் மொட்டு துணை மொட்டாகும். எடுத்துக்காட்டு: *சிட்ரஸ், டுராண்டா.*

5. **வேற்றிட மொட்டுகள்** (*Adventitious buds*): தண்டைத் தவிர தாவரத்தின் மற்ற பாகங்களிலிருந்து தோன்றும் மொட்டுகள் வேற்றிட மொட்டுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. **வேர் மொட்டுகள்** (*Radical buds*): இவை பக்க வேர்களிலிருந்து தோன்றி சிறு தனிச் செடிகளாக வளர்பவையாகும். எடுத்துக்காட்டு: *மில்லிங்டோனியா* (மரமல்லி), *பெர்ஜீரா கோனிகியை* (*முரையய்யா கோனிகியை* - கறிவேப்பிலை), *கா:பியா அராபிகா* (காபி), *ஏகில் மார்மிலோஸ்* (வில்வம்). **இலை மொட்டுகள்** (*Foliar buds*): இவை இலைகளின் நரம்புகளிலிருந்தோ அல்லது விளிம்பிலிருந்தோ தோன்றும் மொட்டுகளாகும். எடுத்துக்காட்டு: *பெகோனியா, பிரையோ:பில்லம்*. **தண்டு மொட்டுகள்** (*Cauline buds*): இவை வெட்டப்பட்ட அல்லது கவாத்து செய்யப்பட்ட தண்டு அல்லது கிளைகளின் முனைகளிலிருந்து நேரடியாகத் தோன்றும் மொட்டுகளாகும். வேற்றிட மொட்டுகள் தண்டின்மேல் கிழங்குபோல் தோன்றி, இனப்பெருக்கத்திற்கு உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *டயாஸ்கோரியா* (வள்ளிக்கிழங்கு), *அகேவ்*.

6. **குமிழங்கள்** (*Bulbils or specialized buds*): இனப்பெருக்கத்திற்காக உருமாற்றம் அடைந்த பெருத்த மொட்டுகள் குமிழங்களாகும். குமிழங்கள் தாய்ச் செடியிலிருந்து விடுபட்டு தரையில் விழுந்த பின் புதிய தாவரங்களாக வளர்வதின் மூலம் உடல இனப்பெருக்கத்திற்கு (*Vegetative reproduction*) உதவுகின்றன. கற்றாழை மற்றும் *அலியம் :புரோலி:பெரம்* தாவரங்களில் பூ மொட்டுகள் குமிழங்களாக உருமாற்றம் அடைகின்றன. *லில்லியம் பல்பி:பெரம்* மற்றும் *டயாஸ்கோரியா பல்பி:பெரா* தாவரங்களில் குமிழங்கள் இலைக் கக்கத்தில் தோன்றுகின்றன. *ஆக்சாலிஸ்* (புளியாரை) தாவரத்தில் பருத்த வேர்ப்பகுதியின்மேல் குமிழங்கள் வளர்கின்றன.

3.6.2 தண்டின் வகைகள் (Types of stem)

பெரும்பாலான பூக்கும் தாவரங்கள் நிமிர்ந்து நேர் அச்சில் வளர்கின்ற தண்டினைக் கொண்டவை. இத்தகைய தண்டுகள் (*i*) கூம்புவடிவ, (*ii*) கிளை பரவிய, (*iii*) கிளையற்ற மற்றும் (*iv*) குழல் தண்டு கொண்டவை என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

i. கூம்பு வடிவ மரங்கள் (*Excurrent*)

இவ்வகை மரங்கள் தொடர்ந்து வளரும் மைய அச்சினையும், படிப்படியாக நுனி நோக்கி நீளம் குறைந்த பக்கக் கிளைகளையும் கொண்டவை. இதன் விளைவாக இம்மரங்கள் கூம்பு வடிவத்தில் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *முனூரன் லான்ஜி:போலியம்* (*பாலியால்தியா லான்ஜி:போலியா* - நெட்டிலிங்கம்), *கேசுரைனா* (சவுக்கு).

ii. கிளை பரவியவை (*Decurrent or Deliquescent*)

இவ்வகை மரங்களில் பக்கக்கிளைகள் மைய அச்சைக் காட்டிலும் தீவிர வளர்ச்சியைக் கொண்டவை. இதனால் மரத்தின் வடிவம் பரந்து விரிந்தோ வட்டமாகவோ காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *மாஞ்சி:பெரா இண்டிகா* (மா), *அசாடிராக்டா இண்டிகா* (வேம்பு), *டாமரிண்டஸ் இண்டிகஸ்* (புளிய மரம்), *ஏகில் மார்மிலஸ்* (வில்வ மரம்).

iii. கிளையற்றவை (*Caudex*)

இவை கிளைகளற்ற, பருத்த, உருண்ட, தண்டில் நிலையான வீழ் இலைத் தழும்புகளைக் கொண்ட மரங்களாகும். எடுத்துக்காட்டு: *காக்கஸ் நியுசி:பெரா* (தென்னை), *பொராசஸ் :பிளாபெல்லி:பெர்மிஸ்* (பனை மரம்), *அரிக்கா கட்டிச்சு* (பாக்கு மரம்).

iv. குழல் தண்டு (*Culm*)

தெளிவான கணுக்களையும், இலை உறைகளால் சூழப்பட்ட பெரும்பாலும் உள்ளீடற்ற கணுவிடைப் பகுதிகளையும் கொண்ட தண்டினைக் குழல் தண்டு என்பர். எடுத்துக்காட்டு: மூங்கில் உட்பட பெரும்பாலான புல் வகைகள்.

3.6.3 தண்டின் உருமாற்றம் (Stem modification)

I. தரைமேல் தண்டின் உருமாற்றம் (Aerial modification of stem)

1. படர்செடிகள் (*Creepers*)

தரையை ஒட்டிக் கிடைமட்டமாகப் படர்ந்து வளர்ந்து ஒவ்வொரு கணுவிலும் வேற்றிட வேரினை உண்டாக்கும் செடிகளுக்குப் **படர் செடிகள்** என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *சைனோடான் டாக்டைலான்* (அருகம்புல்), *ஆக்சாலிஸ், சென்டெல்லா* (வல்லாரை).

2. தரைதவழ்தண்டுச் செடிகள் (Trailers or Stragglers)

வலுவற்ற தண்டினைக் கொண்ட இவை தரையை ஒட்டியே படர்ந்து வளரும் செடிகளாகும். ஆனால் இவ்வகை செடிகள் கணுக்களில் வேர்களைத் தோற்றுவிக்காது. இவற்றை மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

i. தரைபடர் அல்லது நிலம் படர் செடிகள் (*Prostrate or Procumbent*): இவ்வகை தாவரங்களில் முழுத் தண்டும் தரையை ஒட்டியே படர்ந்து வளர்வதால் இவற்றிற்குத் தரைபடர் அல்லது நிலம் படர் செடிகள் என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *இவால்வுலஸ் அல்சினாய்டஸ்* (விஷ்ணு கிரந்தி), *இண்டிகோஃபெரா புராஸ்ட்ரேட்டா*.

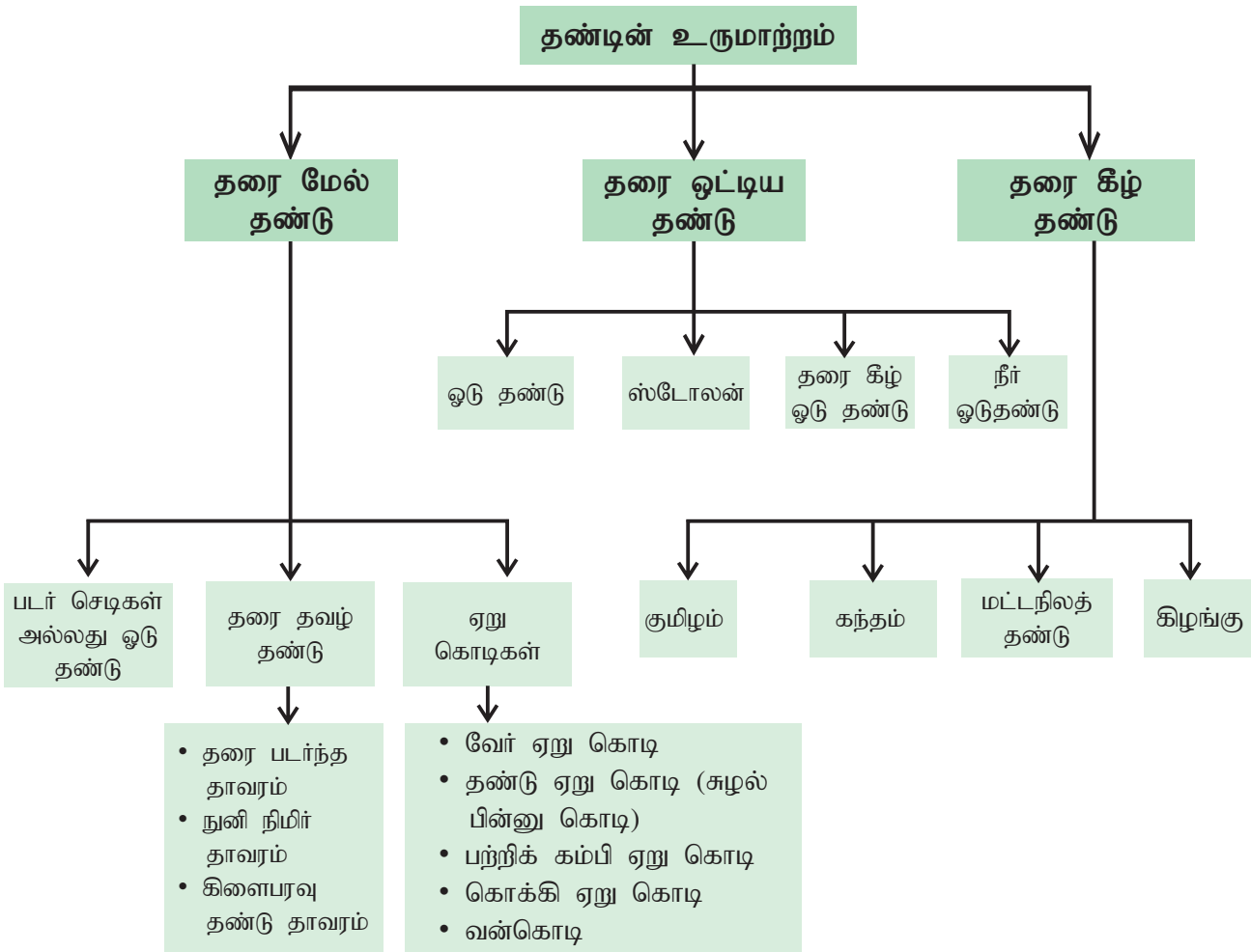
ii. நுனி நிமிர் படர் தாவரங்கள் (*Decumbent*): இவ்வகை தாவரங்களில் தண்டானது சிறிது தூரம் தரையுடன் படர்ந்து வளர்ந்து பின் இனப்பெருக்கத்தின்போது நுனியில் செங்குத்தாக நிமிர்ந்து வளர்கின்றது. எடுத்துக்காட்டு: *போர்டுலகா* (பருப்பு கீரை), *டிரைடாக்ஸ்* (வெட்டுக்காயப் பூண்டு), *லிண்டன்பெர்ஜியா*.

iii. கிளைபரவு தண்டு தாவரங்கள் (*Diffuse*): இவை படரும் கிளைகளைக் கொண்ட படர் தாவரங்களாகும். எடுத்துக்காட்டு: *போஹர்ஹேவியா டிஃபூசா* (மூக்கிரட்டை), *மெரிமியா ட்ரைடென்டேட்டா*.

3. ஏறுகொடிகள் (Climbers)

இவை பெரிய, நலிந்த தண்டுகளைக் கொண்ட தாவரங்களாகும். ஏறுகொடிகள் ஆதாரத்தைப் பற்றி ஏற சில சிறப்புத் தகவமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. இந்தத் தகவமைப்புகள் இலையை சூரிய ஒளிபடுமாறு செய்யவும், மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு மலர்களை வெளிப்படுத்திக் காட்டவும் உதவுகின்றன.

i. வேர் ஏறுகொடிகள் (*Root climbers*): இவ்வகை தாவரங்கள் கணுக்களிலிருந்து தோன்றும் வேற்றிட வேர்களின் மூலம் ஆதாரத்தைப் பற்றி ஏறுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *பைப்பர் பீடல்*, *பைப்பர் நைக்ரம்*, *ஹீடிரா ஹெலிக்ஸ்*, *போதாஸ்*, *ஹோயா*.



***ii.* தண்டு சுழல் கொடி அல்லது பின்னு கொடிகள்** (*Stem climbers / twiners*): இவ்வகை தாவரங்களில் ஆதாரத்தைப் பற்றி ஏறுவதற்கான சிறப்புத் தகவமைப்புகள் கிடையாது. எனவே தண்டுப் பகுதியே ஆதாரத்தைச் சுற்றி பின்னி வளர்கின்றது. எடுத்துக்காட்டு: *ஐபோமியா, கன்வால்வுலஸ், டாலிகஸ், கிளைடோரியா, குவிஸ்குவாலிஸ்.* தண்டு ஏறுகொடிகள் ஆதாரத்தை வலம்புரியாகவோ அல்லது இடம்புரியாகவோ சுழன்று வளர்கின்றன. வலம்புரியாகச் சுழன்று வளரும் சுழல்கொடிகளுக்கு **வலம்புரிச் சுழல் கொடிகள்** (*Dextrose*) என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *டயாஸ்கோரியா அலாட்டா.* இடம்புரியாகச் சுழன்று வளரும் சுழல்கொடிகளுக்கு **இடம்புரிச் சுழல் கொடிகள்** (*Sinistrose*) என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *டயாஸ்கோரியா பல்பி:பெரா* (காய்வள்ளிக்கொடி).

***iii.* கொக்கி ஏறுகொடிகள்** (*Hook climbers*): இவ்வகை தாவரங்கள் ஆதாரத்தைப் பற்றி ஏறுவதற்கு ஏதுவாகச் சில சிறப்பான கொக்கி போன்ற அமைப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இந்தக் கொக்கி போன்ற அமைப்புகள் தாவரத்தின் பல்வேறு உறுப்புகளின் உருமாற்றமாகும்.

ஆர்டாபாட்ரிஸ் (மனோரஞ்சிதம்) தாவரத்தில் மஞ்சரியின் அச்சு (பூக்காம்பு) கொக்கியாக உருமாறியுள்ளது. *கலாமஸ்* (பிரம்பு) தாவரத்தில் இலை நுனியானது வளைந்த கொக்கியாக உருமாறியுள்ளது. *பிக்னோனியா உங்கிஸ்கேட்டி* தாவரத்தில் சிற்றிலைகள் வளைந்த கொக்கியாக உருமாறியுள்ளது. *ஹுகோனியா* தாவரத்தில் கோண மொட்டுகளானது கொக்கியாக உருமாறியுள்ளது.

***iv.* முள் ஏறுகொடிகள்** (*Thorn climbers*): இவ்வகை தாவரங்கள் முட்களின் உதவியால் ஆதாரத்தைப் பற்றி ஏறுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *போகன்வில்லா, காரிசா.*

***v.* வன்கொடிகள்** (*Lianas / Woody stem climbers*): வெப்பமண்டலக் காடுகளில் காணப்படும் தடித்த, கட்டைத்தன்மையுடைய பல்லாண்டு வாழும் கொடிகளுக்கு வன்கொடிகள் என்று பெயர். இவ்வகை கட்டைத்தன்மையுடைய தண்டுகள் தானாகவே கயிறு போல் சுழன்று காடுகளிலுள்ள மிக உயர்ந்த மரங்களைச் சுற்றிச் சூரிய ஒளி படுவதற்குஏதுவாகவளர்கின்றன.எடுத்துக்காட்டு: *ஹிப்டேஜ் பெங்காலென்சிஸ்* (குருக்கத்தி), *பாஹீனியா வாலி* (மந்தாரை), *எண்டாடா பர்சீதா* .

***vi.* பற்றுக்கம்பிக் கொடிகள்** (*Tendril climbers*): பற்றுக்கம்பிகள் சுருண்ட நூல் போன்று காணப்படும் அமைப்புகளாகும். தாவரங்கள் ஆதாரத்தைப் பற்றி ஏற இப்பற்றுக்கம்பிகள் உதவுகின்றன. தாவரத்தின் பல உறுப்புகள் பற்றுக்கம்பிகளாக உருமாறுகின்றன. *பாசி:புளோரா* (சிறுபூனைக்காலி), *வைடிஸ்,* மற்றும் *சிஸ்சஸ் குவாட்ராங்குலாரிஸ்* (பிரண்டை) போன்ற தாவரங்களில் தண்டும், *ஆன்ட்டிகோனான்* தாவரத்தில் மஞ்சரி அச்சும், *லத்தைரஸ்* தாவரத்தில் இலையும், *பைசம் சட்டைவம்* (பட்டாணி) தாவரத்தில் சிற்றிலையும், *கிளிமாடிஸ்* (பெருங்குறும்பை) தாவரத்தில் இலைக்காம்பும், *குளோரியோசா* (காந்தள்) தாவரத்தில் இலை நுனியும், *ஸ்மைலாக்ஸ்* தாவரத்தில் இரு இலையடிச் செதிலும் பற்றுக்கம்பியாக உருமாறியுள்ளன.

குடுவைத் தாவரத்தில் (*நெப்பந்தஸ்*) இலையின் நடு நரம்பானது சில சமயங்களில் பற்றுக்கம்பி போல் சுருண்டு குடுவைபகுதியைநேராகநிறுத்தஉதவுகிறது.

4. இலைத்தொழில் தண்டு (Phylloclade)

இவை பசுமை நிற, தட்டையான, உருண்ட அல்லது கோணங்களுடன் கூடிய தண்டாகும். பல கணுக்களையும், கணுவிடைப் பகுதிகளையும்,

(அ) (ஆ) (இ) ஈ) (உ)

(அ) வேர் ஏறு கொடிகள் – *பைப்பர் பீடல்* (ஆ) தண்டு சுழல் கொடி – *கிளைடோரியா* (இ) முள் ஏறு கொடிகள் – *போகன்வில்லா* ஈ) வன்கொடிகள் – *எண்டாடா* (உ) பற்றுக்கம்பிக் கொடிகள் – *சிஸ்சஸ் குவாட்ராங்குலாரிஸ்*

படம் 3.8 ஏறுகொடிகள்

குறுகிய அல்லது நீண்ட இடைவெளியில் கொண்ட கிளையாகும். இலைத்தொழில் தண்டு வறண்ட நிலத் தாவரங்களின் ஒரு சிறப்பு தகவமைப்பாகும். இத்தாவரங்களில் நீராவிப்போக்கைக் கட்டுப்படுத்த இலைகள் பெரும்பாலும் விரைந்து உதிர்பவையாகவோ, முட்களாகவோ அல்லது செதில்களாகவோ உருமாறுகின்றன. எனவே இலைத்தொழில் தண்டு இலைகளின் வேலையான ஒளிச்சேர்க்கையைச் செய்கிறது. இலைத் தொழில் தண்டினைக் **கிளை இலை** (Cladophyll) என்றும் அழைப்பர்.

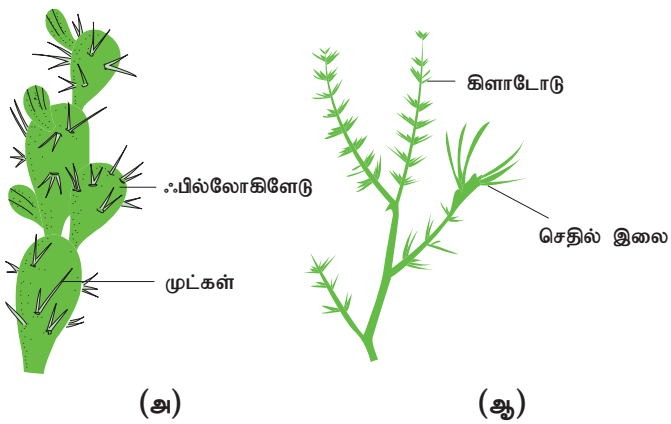
தட்டையான ஃபில்லோகிளாடிற்கு எடுத்துக்காட்டு: *ஒபன்சியா, ஃபில்லோகாக்டஸ், முகலன்பெக்கியா.* உருளையான ஃபில்லோகிளாடிற்கு எடுத்துக்காட்டு: *கேசுரைனா, யு:போர்பியா திருக்கள்ளி. சதுரக்கள்ளி – யு:போர்பியா ஆண்ட்டிகோரம்.*

5. குறு இலைத்தொழில் தண்டு (Cladode)

இவை இலைத்தொழில் தண்டைப் போன்றே தட்டையான அல்லது உருண்ட தண்டாகும். ஆனால் இவை ஒன்று அல்லது இரண்டு கணுவிடைப் பகுதிகளை மட்டுமே கொண்டிருக்கும். இவற்றின் தண்டின் தன்மையை மொட்டுகள், செதில் இலைகள், மலர் போன்றவற்றைப் பெற்றிருப்பதிலிருந்து தெரிந்து கொள்ளலாம். எடுத்துக்காட்டு: உருளை வடிவக் குறு இலைத்தொழில் தண்டு – *அஸ்பராகஸ்,* தட்டையான குறு இலைத்தொழில் தண்டு– *ரஸ்கஸ்.*

6. முட்கள் (Thorns)

முட்கள் கட்டையான, கூர்மையான உருமாறிய தண்டாகும். கக்க மொட்டோ அல்லது நுனி மொட்டோ முள்ளாக உருமாற்றம் அடைகிறது. *காரிசா* தாவரத்தில் நுனி மொட்டு முட்களாக உருமாறியுள்ளது. *சிட்ரஸ்* மற்றும் *அடலான்சியா* (காட்டுக் கிச்சலி) தாவரங்களில் கக்க மொட்டு முட்களாக உருமாற்றம் பெறுகிறது.



படம் 3.9 (அ) இலைத்தொழில் தண்டு – *ஒபன்சியா*
(ஆ) குறு இலைத்தொழில் தண்டு – *அஸ்பராகஸ்*

II. தரை ஒட்டிய தண்டின் உருமாற்றம் (Sub aerial stem modification)

மெல்லிய தண்டுடைய தாவரங்களின் தரைமேல் படரும் தண்டிலிருந்து பல கிளைகள் கிடைமட்டமாக வளரும். இக்கிளைகள் உடல இனப்பெருக்கத்திற்கானவை. இவை தரை ஒட்டியோ பகுதி புதைந்தோ காணப்படும்.

1. ஓடுதண்டு (Runner)

இவை மெல்லிய, கணுக்களில் வேர்விடும் கிடைமட்டக் கிளைகளாகும். எடுத்துக்காட்டு: *சென்டால்லா, ஆக்சாலிஸ், சைனோடான் டாக்டைலான்.*

2. ஸ்டோலன் (Stolon)

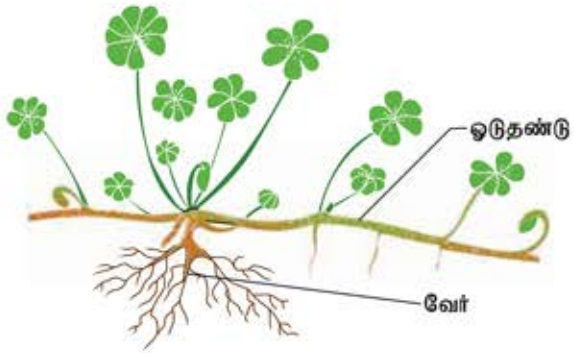
இதுவும் மெல்லிய, பக்கவாட்டுக் கிளையாகத் தண்டின் அடிப்பகுதியிலிருந்து தோன்றுகிறது. முதலில் இது சாய்வாக மேல்நோக்கி வளர்ந்து பின்னர் வளைந்து, தரையைநோக்கி வளர்கிறது. தரையைத்தொட்டவுடன் வேர்களைத்தோற்றுவித்து தனித்த சிறு தாவரமாக உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *மென்தா பைபெரிடா* (புதினா), *ஃபிரகேரியா இண்டிகா* (காட்டு ஸ்ட்ராபெர்ரி)

3. தரைகீழ் உந்து தண்டு (Sucker)

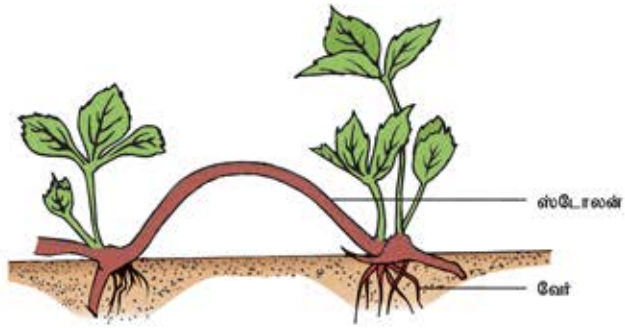
இது தரைகீழ்த் தண்டிலிருந்து தோன்றி சாய்வாக மேல்நோக்கி வளர்ந்து, தனித்த சிறு தாவரமாக உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *கிரைசாந்திமம்* (சாமந்தி), *மியூசா, பாம்புசா* (மூங்கில்).

4. நீர் ஓடுதண்டு (Offset)

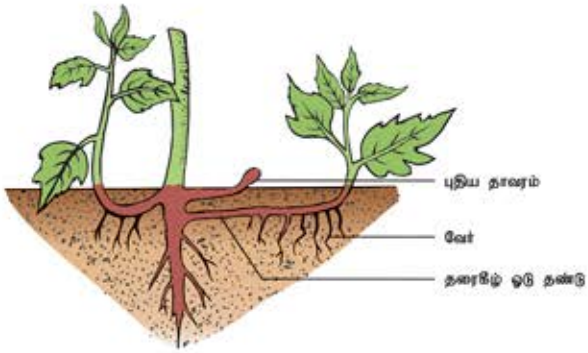
இவை ஓடுதண்டைப் போன்றவையே. ஆனால் இத்தகைய தண்டு நீர்வாழ் தாவரங்களில், குறிப்பாக வட்ட அடுக்கு இலைகளைக் கொண்ட தாவரங்களில் காணப்படுகின்ற அமைப்பாகும். இது கீழ்க் கக்கத்திலிருந்து தோன்றும் சிறிய, தடித்த இலைகளற்று சிறிது தூரம் கிடைமட்டமாக வளரும் தண்டாகும். பின்னர் இத்தண்டின் கணுவிலிருந்து வட்ட அடுக்கு இலைகளும், வேர்களும் உருவாகும். எடுத்துக்காட்டு: *ஐக்கோர்னியா* (வெங்காயத் தாமரை), *பிஸ்டியா* (ஆகாயத் தாமரை).



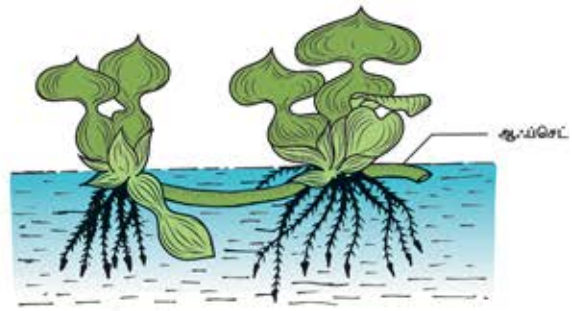
ஓடுதண்டு – *ஆக்சாலிஸ்*



ஸ்டோலன் – *ஃபிரகோரியா*



தரைகீழ் ஓடுதண்டு – *கிரைசாந்திமம்*



நீர் ஓடுதண்டு – *ஐக்கோர்னியா*

படம் 3.10 தரை ஒட்டிய தண்டின் உருமாற்றம்

III. தரைகீழ்த் தண்டின் உருமாற்றம் (Underground stem modifications)

பல்பருவ அல்லது இருபருவச் செடிகள் தரைகீழ் தண்டுகளைப் பெற்றிருக்கும். இவற்றை **வேர் முனைத் தண்டு** (Root stock) என்று அழைப்பர். வேர்முனைத் தண்டானது சேமிப்பு மற்றும் பாதுகாப்பு உறுப்பாகச் செயல்படுகிறது. இத்தண்டு சாதகமற்ற சூழ்நிலைகளில் பூமியின் கீழ் உயிருடன் இருக்கும். பின் சாதகமான சூழ்நிலைகளில் மீண்டும் வளரும். தரைகீழ் தண்டுகள் கணுக்கள், கணுவிடைப் பகுதிகள், செதில் இலைகள் மற்றும் மொட்டுகளைக் கொண்டிருப்பதால் இவை வேர்கள் அல்ல. வேர்முனைத்தண்டில் வேர் மூடியும், வேர்த் தூவியும் இல்லாமல் நுனி மொட்டுகளைப் பெற்றிருப்பத்தால் அவை தண்டாகவே கருதப்படும்.

1. குமிழம் (Bulb)

இவை சதைப்பற்றுள்ள செதில் இலைகளால் சூழப்பட்ட குறுக்கப்பட்ட கூம்பு அல்லது குவிந்த வடிவமுடைய தரைகீழ் தண்டாகும். இவை இரண்டு வகைப்படும்.

***i.* உறையுடை குமிழ்தண்டு** (Tunicated (coated) bulb): இவ்வகையில் தண்டானது மிகவும் குறுகியும், வளையம் போன்ற பல அடுக்குகளாலான செதில் இலைகளாலும் சூழப்பட்டிருக்கும். இவை இரண்டு வகைப்படும்.

அ) சாதாரண உறையுடைய குமிழம் எடுத்துக்காட்டு: *அலியம் சீபா* (வெங்காயம்).

ஆ) கூட்டு உறையுடைய குமிழம். எடுத்துக்காட்டு: *அலியம் சட்டைவம்* (பூண்டு).

***ii.* உறையற்ற குமிழம்** (Scaly bulb): இவை குறுகியும், ஓரங்களில் மட்டும் ஒன்றையொன்று தழுவி காணப்படும் குமிழங்களாகும். எடுத்துக்காட்டு: *டுலிபா* சிற்றினம்.

பொய்க்குமிழம் (Pseudo bulb): இவை சேமிப்பிற்காகவோ இனப்பெருக்கத்திற்காகவோ நிலத்தின் மேல் பகுதியில் தோன்றும் சிறிய, நிமிர்ந்த தண்டுகளாகும். இந்தப் பொய்க் குமிழங்கள் குறிப்பிட்ட சில தொற்றி வாழும் ஆர்க்கிடுகளிலும், தரைவாழ் ஆர்க்கிடுகளிலும் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *பல்போஃபில்லம்.*

குமிழம் –
அலியம் சீபா

மட்டநிலத்தண்டு –
ஜிஞ்ஜி:பெர் அ:பிசினாலே

கந்தம் –
கொலகேசியா

கிழங்கு –
சொலானம் டியூபரோசம்

படம் 3.11 தரைகீழ்த் தண்டின் உருமாற்றம்

2. கந்தம் (Corm)

இவை நேராக வளரும் நுனியைக் கொண்ட சதைப்பற்றுள்ள தரைகீழ் தண்டாகும். கந்தமானது செதில் இலைகளால் சூழப்பட்டு, கணுக்களையும் கணுவிடைப் பகுதிகளையும் கொண்டிருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *அமார்:போ:பேலஸ், கிளாடியோலஸ், கொலகேசியா, குரோகஸ், கால்சிகம்.*

3. மட்டநிலத்தண்டு (Rhizome)

இவை கிடைமட்டமாக வளரும் பல பக்கவாட்டு வளர் நுனிகளைக் கொண்ட தரைகீழ் தண்டாகும். இவை செதில் இலைகளால் சூழப்பட்ட மிகத் தெளிவாகத் தெரியும் கணுக்களையும், கணுவிடைப் பகுதிகளையும் கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *ஜிஞ்ஜி:பெர் அ:பிசினாலே, கேனா, குர்குமா லாங்கா, மரான்டா அருன்டினேசியா, நிம்:பயா* (தாமரை), *நிலம்போ* (அல்லி).

4. கிழங்கு (Tuber)

இவை சதைப்பற்றுடைய கோள அல்லது உருளை வடிவம் கொண்ட தரைகீழ் தண்டாகும். இவற்றில் பல கோண மொட்டுகள் அமிழ்ந்து காணப்படுகின்றன. இக்கோண மொட்டுகளுக்கு 'கண்கள்' என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *சொலானம் டியூபரோசம்* (உருளைக்கிழங்கு), *ஹீலியாந்தஸ் டியூபரோசஸ்.*

IV. தண்டு கிளைத்தல் (Stem branching)

தண்டில் கிளைகள் அமைந்திருக்கும் முறைக்கு கிளைத்தல் என்று பெயர். நுனி ஆக்குத்திசுக்களே கிளைத்தலை நிர்ணயிக்கின்றன. வளரும் முறையைப் பொறுத்துத் தண்டானது **வரம்பற்ற கிளைத்தலையும் வரம்புடைய கிளைத்தலையும்** கொண்டுள்ளது

1. வரம்பற்ற கிளைத்தல்/ ஒருபாத கிளைத்தல் (Indeterminate / Monopodial branching):

இவற்றில் நுனி மொட்டானது தடையின்றி தொடர்ந்து வளர்ந்து கொண்டே சென்று பல பக்கவாட்டுக் கிளைகளை உருவாக்குகிறது. இவ்வகை கிளைத்தலுக்கு **வரம்பற்ற கிளைத்தல்** என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *பாலியால்தியா, ஸ்வைடீனியா* (மகோகனி) , *ஆன்ட்டியாரிஸ்.*

2. வரம்புடைய கிளைத்தல்/ பலப்பாத கிளைத்தல் (Determinate/ Sympodial branching):

இவற்றில் நுனி மொட்டானது சிலகால வளர்ச்சிக்குப் பிறகு நின்றுவிடுகிறது. பின்னர் தாவரத்தின் வளர்ச்சியானது பக்க ஆக்குத்திசுக்களின் மூலமாகவோ மொட்டுகளின் மூலமாகவோ மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இவ்வகை கிளைத்தலுக்கு **வரம்புடைய கிளைத்தல்** என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *சைகஸ்.*

3.7 இலை (Leaf)

இலைகள் தண்டின் பசுமையான, மெல்லிய, தட்டையான, பக்கவாட்டில் தோன்றும் புறத்தோன்றி வளரிகளாகும். ஒளிச்சேர்க்கை மற்றும் நீராவிப்போக்கு நடைபெறும் முக்கியப் பகுதியாக இலைகள் விளங்குகின்றன. தாவரத்திலுள்ள அனைத்து இலைகளும் சேர்ந்த தொகுப்பிற்கு **இலைத்தொகுதி** (Phyllome) என்று பெயர்.

I. இலையின் பண்புகள்:

1. இலைகள் தண்டின் பக்கவாட்டு வளரிகள் ஆகும்.
2. இவை தண்டின் கணுவிலிருந்து உருவாகின்றன.
3. இவை தண்டின் புறத்தோன்றிகளாக உருவாகின்றன.

4. இவை வரையறுக்கப்பட்ட வளர்ச்சியினைக் கொண்டுள்ளன.

5. நுனிமொட்டு அற்றவை.

6. இவை மூன்று முக்கியப் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளன. அவை முறையே இலையடிப்பகுதி, இலைக்காம்பு மற்றும் இலைப்பரப்பு ஆகும்.

7. இலைப்பரப்பில் வாஸ்குல இழைகளைப் பெற்ற முக்கிய அமைப்பு ஊடுருவி பரவிச் செல்கின்றன. இவற்றிற்கு நரம்புகள் என்று பெயர்.

II. இலையின் பணிகள்:

முதன்மை பணிகள்

1. ஒளிச்சேர்க்கை 2. நீராவிப்போக்கு

3. வாயு பரிமாற்றம் 4. மொட்டுகளைப் பாதுகாத்தல்

5. நீரையும், நீரில் கரைந்துள்ள பொருட்களையும் கடத்துதல்

இரண்டாம் நிலை பணிகள்

1. **சேமித்தல்** – எடுத்துக்காட்டு: *அலோ, அகேவ், கலஞ்சோ, சீடம், பிராஸ்சிகா ஒலரேஷியா* (முட்டை கோஸ்).

2. **பாதுகாப்பு** –எடுத்துக்காட்டு: *பெர்பெரிஸ், ஒபன்ஷியா, ஆர்ஜிமோன் மெக்சிகானா.*

3. **தாங்குதல்** – எடுத்துக்காட்டு: *குளோரியோஸா* (செங்காந்தள்), *நெப்பந்தஸ்.*

4. **இனப்பெருக்கம்** – எடுத்துக்காட்டு: *பிரையோஃபில்லம், பெகோனியா, ஜாமியோ குல்கஸ்.*

3.7.1 இலையின் பாகங்கள்:

இலையின் மூன்று முக்கிய பாகங்கள்

I. இலையடிப்பகுதி (Hypopodium)

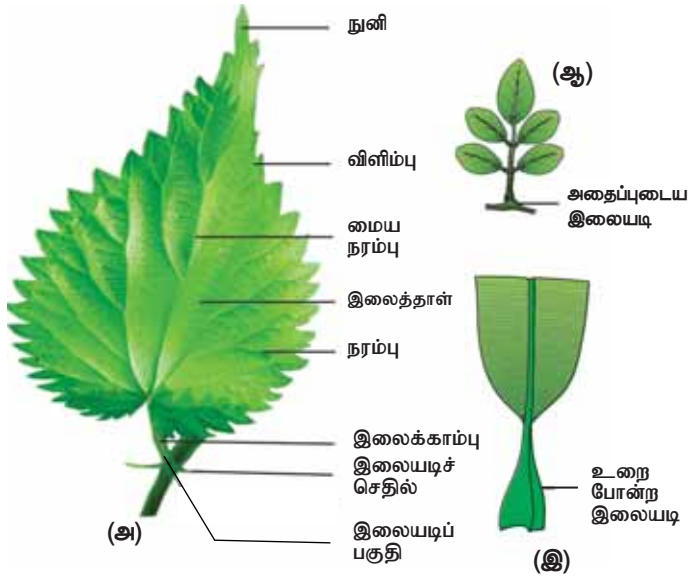
II. இலைக்காம்பு (Mesopodium)

III. இலைப்பரப்பு (Epipodium)

I. இலையடிப்பகுதி

தண்டின் கணுவில் இணைக்கப்பட்டுள்ள இலையின் அடிப்பகுதி **இலையடிப்பகுதி** எனப்படும். பொதுவாக கோணப்பகுதியில் வளர்ந்து வரும் மொட்டுகளை இவை பாதுகாக்கின்றன.

இலை அதைப்பு (Pulvinus): லெகூம் வகைத் தாவரங்களில் இலையடிப்பகுதியானது அகன்றும், பருத்தும் காணப்படுகிறது. இதற்கு இலை அதைப்பு என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *கிளைட்டோரியா* (சங்கு பூ), *லாப்லாப்* (அவரை), *கேஷியா, எரித்ரைனா, ப்யூட்டியா, பெல்டோஃபோரம்* (அயவாகை).



படம் 3.12 – (அ) இலையின் பாகங்கள்
(ஆ) பல்வைனஸ் இலையடி (இ) உறைபோன்ற இலையடி

உறை இலையடி (Sheathing leafbase): அரிக்கேசி, மியூசேசி, ஜின்ஜிஃபெரேசி, போயேசி போன்ற பல ஒருவிதையிலை குடும்பத் தாவரங்களில் இலையடி நீண்டு, உறைபோன்று மாறி, பகுதியாகவோ அல்லது முழுவதுமாகவோ தண்டின் கணுவிடைப் பகுதியைத் தழுவிக் கொண்டிருக்கும். மேலும் இத்தகைய இலையடி உதிரும்போது நிலையான தழும்பைத் தண்டின் மேல் விட்டுச் செல்கிறது.

II. இலைக்காம்பு (Petiole / Stipe / Mesopodium)

இது இலைப்பரப்பைத் தண்டுடன் இணைக்கும் பாலமாகும். இவை உருளை வடிவமாகவோ தட்டையாகவோ காணப்படும். காம்பைப் பெற்றிருக்கும் இலைகளை **காம்புடை இலைகள்** (Petiolate) என்று அழைக்கின்றோம். எடுத்துக்காட்டு: *ஃபைகஸ், ஹைபிஸ்கஸ், மாஞ்சிஃபெரா, சிடியம்* (கொய்யா). காம்பற்ற இலைகளை **காம்பிலி இலைகள்** (Sessile) என்று அழைக்கின்றோம். எடுத்துக்காட்டு: *கலோட்ரோபிஸ்* (எருக்கு), *குளோரியோஸா.*

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

- **பசுமையானஇலைகள்:** இவைபசுமையான,தட்டையான,பக்கவாட்டுவளரிகள் ஆகும்.இது தண்டு அல்லது கிளைகளின் கணுப்பகுதியிலிருந்து உருவாகின்றன.
- **காட்டிலிடன்ஸ்அல்லதுவிதையிலைகள்:** இவை விதையின் கருஅச்சில் ஒட்டியவையாகும். பொதுவாக விதை முளைத்தலின்போது பசுமையாக மாறி இலை போன்ற அமைப்பாக மாறுகிறது.

- **காட்டோஃபில்ஸ் அல்லது செதில் இலைகள்:** இலைகள் சிறுத்துச் செதில்களாகவும், காம்பற்றும், சில சமயங்களில் பழுப்பு நிறத்துடனும் காணப்படுகிறது. இவை மொட்டுகள் மீதமைந்த செதில்கள், ரைசோம் மீதமைந்த செதில்கள் (மட்ட நிலத்தண்டு) மற்றும் தாவரத்தின் மற்ற சில பகுதிகளில் அமைந்த செதில்கள் (மூங்கில்) ஆகும்.
- **புரோஃபில்கள்:** விதை முளைத்தவுடன் தோன்றும் முதல் இலைகளுக்குப் புரோஃபில்கள் என்று பெயர்.
- **பூவிலைகள்:** பூக்களின் பாகங்களை உருவாக்குபவை. மலரின் பாகங்களில் இரண்டு துணைபாகங்கள் (புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம்), இரண்டு முக்கிய பாகங்கள் (மகரந்தத்தாள் வட்டம், சூலக வட்டம்) இலையின் உருமாற்றுகளே ஆகும்.
- **ஹிப்சோஃபில் அல்லது பூவடிச் செதில் இலைகள்:** இவ்வகை இலைகள் மலர் அல்லது மஞ்சரியை அதன் அச்சில் சூழ்ந்து காணப்படுபவை ஆகும். இந்த இலைகளின் முக்கியபணி பூக்கள் மொட்டாக இருக்கும்போது பாதுகாப்பதாகும்.

III.இலைப்பரப்பு / இலைத் தாள் (Lamina / Leaf blade)

இலையின் விரிவாக்கப்பட்ட, தட்டையான, பசுமையான பகுதி இலைப்பரப்பு அல்லது இலைத் தாள் எனப்படும். இது ஒளிச்சேர்க்கை, வளி பரிமாற்றம், நீராவிப்போக்கு மற்றும் தாவரங்களின் பல வளர்ச்சிதைமாற்ற வினைகளின் இருப்பிடமாக உள்ளது. இலைத்தாளின் மையத்தில் மையநரம்பும், அதிலிருந்து பல பக்கவாட்டு நரம்புகளும், இவற்றிலிருந்து பல மெல்லிய சிறிய நரம்புகளும் பரவியிருக்கின்றன. இலைத்தாளானது வடிவம், விளிம்பு, பரப்பு, தன்மை, வண்ணம், நரம்பமைவு, பிளவுகள் போன்றவற்றில் வேறுபாடுகளைக் கொண்டுள்ளது.

இலையடிச் செதில்கள் (Stipules)

பெரும்பாலான இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் இலையடிப்பகுதி ஒன்று அல்லது இரண்டு பக்கவாட்டு வளரிகளைக் கொண்டுள்ளது. இந்தப் பக்கவாட்டு வளரிகளுக்கு **இலையடிச் செதில்கள்** என்று பெயர். இந்தப் பக்கவாட்டு வளரிகளைக் கொண்ட இலைகள் **இலையடிச் செதில் உள்ளவை** (Stipulate) என்றும், பக்கவாட்டு வளரிகள் அற்ற இலைகள் **இலையடிச் செதிலற்றவை** (Exstipulate or Estipulate) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

இலையடிச் செதில்கள் பொதுவாக இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. சில வகையான புற்களில் (ஒருவிதையிலைத் தாவரம்) இலையடிப் பகுதிக்கும், இலைப்பரப்பிற்கும் இடையில் ஒரு துணைவளரி காணப்படுகிறது. இதற்கு **லிக்யூல்** (Ligule) என்று பெயர். சில சமயம் சிறிய இலையடிச் செதில் போன்ற வளரிகள் கூட்டிலையின் சிற்றிலைகளின் அடிப்பகுதியில் காணப்படுகின்றன, இதற்கு **சிற்றிலையடிச்செதில்கள்** (Stipels) என்று பெயர். மொட்டில் உள்ள இலையைப் பாதுகாப்பதே இலையடிச்செதிலின் முக்கியப் பணியாகும்.

3.7.2 நரம்பமைவு (Venation)

இலைத்தாள் அல்லது இலைப்பரப்பில் நரம்புகளும், கிளை நரம்புகளும் அமைந்திருக்கும் முறைக்கு **நரம்பமைவு** என்று பெயர். உள்ளமைப்பில் நரம்புகள் வாஸ்குலத் திசுக்களைப் பெற்றுள்ளன.

வழக்கமாக நரம்பமைவு இரண்டு வகையாக வகைப்படுத்தப்படும். அவை முறையே வலைப்பின்னல் நரம்பமைவு, இணைப்போக்கு நரம்பமைவு ஆகும்.

I. வலைப்பின்னல் நரம்பமைவு (Reticulate venation)

இதில் மையத்தில் ஒரு தெளிவான மைய நரம்பும், அதிலிருந்து தோன்றும் பல சிறிய இரண்டாம் நிலை நரம்புகளும் உள்ளன. இவை அனைத்தும் சேர்ந்து இலைப்பரப்பில் ஒரு வலைப்பின்னலை ஏற்படுத்துகின்றன. பொதுவாக இந்த வகையான நரம்பமைவை அனைத்து இருவிதையிலைத் தாவரங்களிலும் காணலாம். இது இரண்டு வகைப்படும்.

1. சிறகு வடிவ வலைப்பின்னல் நரம்பமைவு – ஓர் நடு நரம்பமைவு (Pinnately reticulate venation – unicostate)

இதில் மையத்தில் ஒரே ஒரு மைய நரம்பு மட்டுமே உள்ளது. இம்மைய நரம்பிலிருந்து பல கிளை நரம்புகள் தோன்றி ஒரு வலைப்பின்னலை ஏற்படுத்துகின்றன.எடுத்துக்காட்டு:*மாஞ்சி:பெரா இண்டிகா, :பைகஸ் ரிலிஜியோஸா, நீரியம்.*

2. அங்கை வடிவ வலைப்பின்னல் நரம்பமைவு – பல நடு நரம்பமைவு (Palmate reticulate ventation – multicostate)

இதில் இரண்டு அல்லது பல மைய நரம்புகள் ஒரு புள்ளியிலிருந்து தோன்றி, இலையின் வெளிப்புறமாகவோ அல்லது மேற்புறமாகவோ செல்லும். அங்கை வடிவ வலைப்பின்னல் நரம்பமைவு மேலும் இரண்டு வகையாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

***i.* விரி நரம்பமைவு வகை** (*Divergent*): இவ்வகை நரம்பமைவில் அனைத்து மைய நரம்புகளும் அடிப்பகுதியிலிருந்து தோன்றி இலையின் விளிம்பு வரை விரிந்து செல்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *குக்கர்பிட்டா* (பூசணி), *லூ:பா* (பீர்க்கங்காய்), *காரிக்கா பப்பாயா* (பப்பாளி).

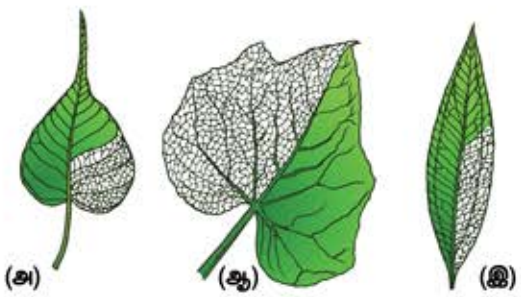
***ii.* குவி நரம்பமைவு வகை** (*Convergent*): இவ்வகை நரம்பமைவில் அனைத்து நரம்புகளும் இலையின் நுனிப்பகுதியில் குவிகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *ஜிஜீ:பஸ்* (இலந்தை), *சின்னமோமம்* (பிரிஞ்சி இலை).

II. இணைப்போக்கு நரம்பமைவு (Parallel venation)

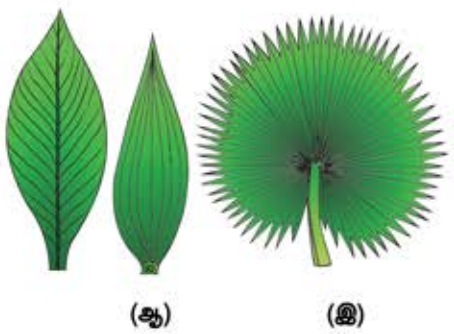
இவ்வகை நரம்பமைவில் அனைத்து நரம்புகளும் ஒன்றுக்கொன்று இணையாகச் செல்கின்றன. மேலும் இங்கு தெளிவான வலைபின்னல் அமைப்பு தோன்றுவதில்லை. இவ்வகை நரம்பமைவு ஒருவிதையிலைத் தாவர இலைகளின் சிறப்பமைவாகும். இதை இரண்டு துணை வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1.சிறகு வடிவ இணைப்போக்கு நரம்பமைவு –ஓர் நடு நரம்பமைவு (Pinnately parallel venation – Unicostate)

இவ்வகை நரம்பமைவில் நடுவில் ஒரு தெளிவான மைய நரம்பு உள்ளது. இதிலிருந்து செங்குத்தாகவும், இணையாகவும் செல்லும் பல நரம்புகள் தோன்றுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *மியூசா, இஞ்சி, குர்குமா, கேனா* (கல்வாழை).



படம் 3.13 – வலைப்பின்னல் நரம்பமைவின் வகைகள்
(அ) சிறகு வடிவ வலைப்பின்னல் நரம்பமைவு – *:பைகஸ்*
(ஆ) அங்கை வடிவ வலைப்பின்னல் –விரி நரம்பமைவு வகை – *குக்கர்பிட்டா*
(இ) அங்கை வடிவ வலைப்பின்னல் –குவி நரம்பமைவு வகை – *சின்னமோமம்*



படம் 3.14 – இணைபோக்கு நரம்பமைவின் வகைகள்
(அ) சிறகு வடிவ இணைபோக்கு நரம்பமைவு – *கேனா*
(ஆ) அங்கை வடிவ இணைபோக்கு – குவி நரம்பமைவு வகை – மூங்கில்
(இ) அங்கை வடிவ இணைபோக்கு – விரி நரம்பமைவு வகை – *பொராஸஸ்*

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தற்காலத்திய புற அமைப்பியலாளர்களான ஹிக்கி (1973), ஹிக்கி மற்றும் உல்ஃப் (1975) ஆகியோர் கீழுள்ள முக்கிய நரம்பமைவு வகைப்பாடுகளை முதல் நிலை, இரண்டாம் நிலை மற்றும் மூன்றாம் நிலை நரம்பமைவு அடிப்படையில் விவரித்துள்ளனர். அவை பின்வருமாறு:

- **கிராஸ்பிடோட்ரோமஸ் (Craspedodromous):** இதில் இரண்டாம் நிலை நரம்புகள் இலை விளிம்பில் முடிவுறுகின்றன. (துணை வகைகள்; எளிய கிராஸ்பிடோட்ரோமஸ், பாதி கிராஸ்பிடோட்ரோமஸ், கலப்பு கிராஸ்பிடோட்ரோமஸ்)
- **கேம்ப்டோட்ரோமஸ் (Camptodromous):** இதில் இரண்டாம் நிலை நரம்புகள் இலை விளிம்பில் முடிவுறுவதில்லை. (துணை வகை: பிராக்கிடோட்ரோமஸ், யூகேம்டோட்ரோமஸ், கிளாடோட்ரோமஸ், ரெட்டிகுளோட்ரோமஸ்)
- **ஹைப்ஃபோட்ரோமஸ் (Hyphodromous):** இதில் முதல்நிலை நடு நரம்பு மட்டும் தெளிவாகக் காணப்பட்டு, இரண்டாம் நிலை நரம்புகள் இல்லாமலோ அல்லது சிறுத்தோ அல்லது இலையிடைத்திசுவில் மறைந்தோ காணப்படும்.
- **பேர்லலோட்ரோமஸ் (Parallelodromous):** இதில் முதல் நிலை அல்லது இரண்டாம் நிலை நரம்புகள் ஒன்றோடொன்று இணையாக அமைந்து இலையின் நுனியில் குவிகின்றன.
- **ஆக்டினோட்ரோமஸ் (Actinodromous):** இதில் மூன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட முதல்நிலை நரம்புகள் ஒரு புள்ளியிலிருந்து பரவி அமைந்திருக்கின்றன.
- **பேலினோஆக்டினோட்ரோமஸ் (Palinoactinodromous):** இது ஆக்டினோட்ரோமஸ் போன்றே காணப்பட்டாலும் முதல்நிலை நரம்புகள் கிளைகளைப் பெற்றுப் பிளவுற்று முதல் நிலை புள்ளிக்கு மேல் காணப்படுகிறது.
- **ஃப்ளபெல்லேட் (Flabellate):** இதில் பல சமஅளவுள்ள நுண்ணிய கிளைகளுடன் கூடிய நரம்புகள் இலையின் நுனிநோக்கி அமைந்திருக்கும்.
- **கேம்பைலோட்ரோமஸ் (Campylodromous):** இதில் பல முதல்நிலை நரம்புகள் தெளிவாகச் சென்று அடிப்புறத்தில் மீண்டும் வளைந்து நுனிநோக்கிக் குவிந்திருக்கும்.
- **அக்ரோட்ரோமஸ் (Acrodromous):** ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட முதல்நிலை நரம்புகள் இலையின் நுனி நோக்கிக் குவிந்த வளைவுகளுடன் காணப்படுகின்றன.

2.அங்கை வடிவ இணைப்போக்கு நரம்பமைபு – பல நடு நரம்பமைவு (Palmate parallel venation – Multicostate)

இவ்வகை நரம்பமைவில் காம்பின் நுனியிலிருந்து (இலைப்பரப்பின் அடியிலிருந்து) பல நரம்புகள் தோன்றி, பின் ஒன்றுக்கொன்று இணையாகச் சென்று நுனியில் கூடுகின்றன. இவை இரண்டு வகைப்படும்.

i. விரி நரம்பமைவு வகை (Divergent): இவ்வகை நரம்பமைவில் அனைத்து முக்கிய நரம்புகளும் இலைப்பரப்பின் அடியிலிருந்து உருவாகி விளிம்பை நோக்கி விரிகின்றன. எடுத்துக்ககாட்டு: *பொராஸஸ் ஃபிளாபெல்லிஃபர்.*

ii. குவி நரம்பமைவு வகை (Convergent type): இவ்வகை நரம்பமைவில் அனைத்து முக்கிய நரம்புகளும் இலைப்பரப்பின் அடியிலிருந்து உருவாகி, இணையாகச் சென்று நுனியில் குவிகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: மூங்கில், நெல், வெங்காயத்தாமரை.

3.7.3 இலை அடுக்கமைவு (Phyllotaxy):

தண்டில் இலைகள் அமைந்திருக்கும் முறைக்கு இலை அடுக்கமைவு என்று பெயர். (Greek – Phyllon = leaf; taxis = arrangement). இலைகள் நெருக்கமாக அமைவதைத் தவிர்த்து ஒளிச்சேர்க்கைக்குத் தேவையான சூரிய ஒளி இலைகளில் அதிகமாக விழச்

434DYG

மாற்றிலை அடுக்கமைவு – *பாலியால்தியா* | எதிரிலை அடுக்கமைவு – ஒரே போக்கில் அமைந்தவை – *சிடியம்* | எதிரிலை அடுக்கமைவு – குறுக்கு மறுக்கு – *கலோட்ராபிஸ்* | மூவிலை அடுக்கமைவு – *நீரியம்* | வட்ட இலை அடுக்கமைவு - *அலமாண்டா*

படம் 3.15 இலை அடுக்கமைவு வகைகள்

செய்வதே இலை அடுக்கமைவின் நோக்கமாகும். நான்கு முக்கிய இலை அடுக்கமைவு வகைகள்.

1. மாற்றிலை அடுக்கமைவு
2. எதிரிலை அடுக்கமைவு
3. மூவிலை அடுக்கமைவு
4. வட்ட இலை அடுக்கமைவு

1. மாற்றிலை அடுக்கமைவு (Alternate phyllotaxy)

இவ்வகை இலையமைவில் ஒரு கணுவில் ஒரே ஒரு இலைமட்டும்காணப்படும். அடுத்தடுத்துள்ள கணுக்களில் இவ்விலைகள் மாறிமாறி மாற்றிலை அமைவில் அமைந்திருக்கும். இலைகள் சுழல் முறையில் அமைந்திருப்பது பல நெடுக்கு வரிசைகள் போன்று தோற்றம் அளிக்கின்றன. இதற்கு **ஆர்தோஸ்டிகிஸ்** (Orthostichies) என்று பெயர். இது இரண்டு வகைப்படும்.

அ) சுழல் மாற்றிலை அடுக்கமைவு (Alternate spiral): இவ்வகையில் இலைகள் மாற்றிலை அமைவில் சுழல் அமைப்பு முறையில் அமைந்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *ஹைபிஸ்கஸ், .:பைகஸ்.*

ஆ) இருவரிசை மாற்றிலை அல்லது பை.:பேரியஸ் (Alternate distichous ir Bifarious): இவ்வகையில் இலைகள் மாற்றிலை அமைவில் தண்டின் ஒவ்வொரு பக்கத்திலும் இரண்டு வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *முனூன் லான்ஜி.:போலியம் (பாலியால்தியா லான்ஜி.:போலியா)*

2. எதிரிலை அடுக்கமைவு (Opposite phyllotaxy)

இவ்வகை இலையமைவில் ஒவ்வொரு கணுவிலும் இரண்டு இலைகள், ஒன்றுக்கொன்று எதிரெதிராக அமைந்துள்ளன. இவை இரு வெவ்வேறு முறைகளில் அமைந்திருக்கின்றன.

i. ஒருபோக்கு எதிரிலை அடுக்கமைவு (Opposite superposed): இதில் அடுத்தடுத்துள்ள கணுக்களில் இணையாக உள்ள இலைகள் ஒரே போக்கில் அமைந்துள்ளன. அதாவது ஒரு கணுவில் உள்ள இரண்டு எதிரெதிர் இலைகள் கீழே உள்ள கணுவிலுள்ள இலைகளுக்கு நேர்மேலாக உள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *சிடியம், ஸைஜீஜியம் குமினி* (நாவல் மரம்), *குவிஸ்குவாலிஸ்* (ரங்கூன் மல்லி).

ii. குறுக்கு மறுக்கு எதிரிலை அடுக்கமைவு (Opposite decussate): அடுத்தடுத்த கணுக்களில் அமைந்துள்ள இணை இலைகள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக (குறுக்கு மறுக்கு) அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *கலோட்ராபிஸ், ஜினியா, ஆசிமம்* (துளசி).

3. மூவிலை அடுக்கமைவு (Ternate phyllotaxy)

இவ்வகை இலையமைவில் ஒவ்வொரு கணுவிலும் மூன்று இலைகள் அமைந்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *நீரியம்* (அரளி).

4. வட்ட இலை அடுக்கமைவு (Whorled or verticillate type of phyllotaxy)

இவ்வகை இலையமைவில் ஒவ்வொரு கணுவிலும் மூன்றிற்கு மேற்பட்ட இலைகள் வட்டமாக அமைந்து காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *அலமாண்டா, அல்ஸ்டோனியா ஸ்காலரிஸ்.*

3.7.4 ஒளிசார் பரவிலை அமைவு (Leaf mosaic)

ஒளிசார் பரவிலை அமைவில் ஒரு இலை மற்றொரு இலைக்கு நிழலை ஏற்படுத்தாதவாறும், அனைத்து இலைகளுக்கும் அதிகபட்ச சூரிய ஒளி கிடைக்கும் விதத்திலும், ஒன்றின் மேல் ஒன்று தழுவாதவாறு தங்களுக்குள் சரிசெய்து கொள்ள

முனைகின்றன. கீழ்ப் பகுதியில் அமைந்துள்ள இலைகள் நீண்ட இலைக்காம்பினையும், மேல் பகுதியில் அமைந்துள்ள இலைகள் நீளம் குறைந்த இலைக்காம்பினையும் பெற்று அமைந்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *அகாலி:பா* (குப்பைமேனி), *பெகோனியா*.

3.7.5 இலை வகை (Leaf type)

இலையின் வெவ்வேறான கூறுகளை அல்லது பிரிவுகளை உள்ளடக்கிய முறையையே **இலை வகை** என்கிறோம். பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை அடிப்படையில் இலையானது கீழ்வருமாறு பிரிக்கப்படுகின்றது.

I. தனி இலை (Simple leaf)

ஒரு இலைக்காம்பில் ஒரே ஒரு இலைத்தாள் மட்டும் இருந்தால் அதற்குத் தனி இலை என்று பெயர். இந்த இலைத்தாள் பகுப்படையாமல் முழுவதுமாகவோ (எடுத்துக்காட்டு: மா) ஏதோ ஓர் அளவில் ஆழமாகப் பிளவுபட்டு, அதே சமயம் பிளவு மையநரம்பு வரையோ அல்லது இலைக்காம்பு வரையோ பரவா வண்ணம் அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *குக்கர்பிட்டா*.

II. கூட்டிலை (Compound leaf)

ஓர் இலைக்காம்பில் பல இலைத்தாள்களிருந்தால் அதற்குக் கூட்டிலை என்று பெயர். அதிலுள்ள ஒவ்வொரு இலைத்தாளிற்கும் சிற்றிலை என்று பெயர். கூட்டிலைகள் மொத்த இலைப்பரப்பை அதிகரிக்கச் செய்கின்றன. மொத்தக் கூட்டிலைக்கும் ஒரே ஒரு கோணமொட்டு காணப்படுகிறது. ஆனால் சிற்றிலைகளில் எவ்விதக் கோணமொட்டும் கிடையாது.

1. சிறகு வடிவக் கூட்டிலைகள் (Pinnately compound leaf)

சிறகு வடிவக் கூட்டிலைகள் என்பவை கூட்டிலைக் காம்பு (Rachis) என்ற அச்சில் பல பக்கவாட்டுச் சிற்றிலைகளை மாற்றிலை அமைவிலோ அல்லது எதிரிலை அமைவிலோ கொண்டு அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *டாமரின்டஸ்* (புளி), *கேசியா*.

***i.* ஒருமடிக்கூட்டிலை** (*Unipinnate*): இவற்றில் கூட்டிலை காம்பு தனித்தும், கிளைகளற்றும், சிற்றிலைகள் நேரடியாக நடுஅச்சில் மாற்றிலை அமைவிலோ அல்லது எதிரிலை அமைவிலோ அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: ரோஜா, வேம்பு. ஒருமடிக்கூட்டிலை இரண்டு வகைப்படும்.

a. சிற்றிலைகள் இரட்டைப்படை எண்ணிக்கையில் அமைந்திருந்தால் அதற்கு **இரட்டைப்படை ஒருமடிக்கூட்டிலை** (*Paripinnate*) என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *டாமரின்டஸ்*, *ஆப்ரஸ்*, *செஸ்பேனியா*, *சராகா*, *கேஷியா*.

b. சிற்றிலைகள் ஒற்றைப் படையில் அமைந்திருந்தால் அதற்கு **ஒற்றைப்படை ஒருமடிக்கூட்டிலை** (*Imparipinnate*) என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *ரோசா*, *அசாடிராக்டா*, *முரையய்யா*.

***ii.* இருமடிக்கூட்டிலை** (*Bipinnate*): முதல்நிலை கூட்டிலை அச்சிலிருந்து இரண்டாம் நிலை அச்சுகள் உருவாகி, அதிலிருந்து சிற்றிலைகள் தோன்றுகின்றன. இரண்டாம் நிலை அச்சுகளுக்குப் **பின்னா** என்று பெயர். சிற்றினங்களைப் பொறுத்து இந்தப் பின்னாக்களின் எண்ணிக்கை மாறுபடும். எடுத்துக்காட்டு: *டெலோனிக்ஸ்* (செம்மயிற் கொன்றை), *மைமோசா*, *அகேஷியா நிலோட்டிகா* (கருவேலம்), *சீசல்பினியா*.

***iii.* மும்மடிக்கூட்டிலை** (*Tripinnate*): இவ்வகையில் கூட்டிலை அச்சு மூன்றாகக் கிளைக்கிறது.

(அ) (ஆ) (இ) (ஈ) (உ)

(அ) இரட்டைப்படை ஒருமடிக்கூட்டிலை (பாரிபின்னேட்) – *டாமரின்டஸ்* (ஆ) ஒற்றைப்படை ஒருமடிக்கூட்டிலை (இம்பாரிபின்னேட்) – *அசாடிராக்டா* (இ) இருமடிக்கூட்டிலை – *சீசல்பீனியா* (ஈ) மும்மடிக்கூட்டிலை – *மொரிங்கா* (உ) பன்மடிக்கூட்டிலை – *கொரியாண்ட்ரம்*

படம் 3.16 சிறகு வடிவக் கூட்டிலைகளின் வகைகள்

அதாவது இரண்டாம் நிலை அச்சு கிளைத்து, இலைகளைத் தாங்கும் மூன்றாம் நிலை அச்சுகளை உருவாக்குகிறது. இதற்கு **மும்மடிக்கூட்டிலை** என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *மொரிங்கா* (முருங்கை), *ஓரோசைலம்.*

***iv.* பன்மடிக்கூட்டிலை** (*Decompound*): கூட்டிலைகள் மூன்று முறைக்கும் மேலாகக் கிளைத்திருந்தால் அதனைப் **பன்மடிக்கூட்டிலை** என்கிறோம். எடுத்துக்காட்டு: *டாக்கஸ் கரோட்டா, கொரியாண்டர் சட்டைவம்* (கொத்தமல்லி), *ஃபியுனிகுலம் வல்கேர்* (சோம்பு).

2. அங்கை வடிவக் கூட்டிலை
(Palmately compound leaf)

அனைத்துச் சிற்றிலைகளும் இலைக்காம்பின் நுனியில் ஒரே புள்ளியில் இணைக்கப்பட்டிருந்தால் அதை **அங்கை வடிவக் கூட்டிலை** என்கிறோம். உள்ளங்கையிலிருந்து விரல்கள் தோன்றுவது போல இங்கு சிற்றிலைகள் ஆரநீட்சிகளாக தோன்றுகிறது. இக்கூட்டிலை பல வகைப்படும். அவையாவன.

***i.* ஒருசிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை** (*Unifoliolate*): இலைக்காம்பில் ஒரே ஒரு சிற்றிலை மட்டுமே அமைந்திருந்தால் அதற்கு **ஒருசிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை** என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *சிட்ரஸ், டெஸ்மோடியம் கான்ஜிடிகம்.*

***ii.* இருசிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை** (*Bifoliolate*): இலைக் காம்பில் இரண்டு சிற்றிலைகள் அமைந்திருந்தால் அதற்கு **இருசிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை** என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *பலனைடிஸ் ராக்ஸ்பெர்கியை, ஹார்ட்விக்கியா பைனேட்டா, ஜோர்னியா டைஃபில்லா.*

***iii.* முச்சிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை** (*Trifoliolate*): இலைக்காம்பில் மூன்று சிற்றிலைகள் அமைந்திருந்தால் அதற்கு **முச்சிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை** என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *ஏகில் மார்மிலஸ்* (விளாம்பழம்), *டிரைஃபோலியம், லாப்லாப், ஆக்சாலிஸ்.*

***iv.* நாற்சிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை** (*Quadrifoliolate*): இலைக்காம்பில் நான்கு சிற்றிலைகள் அமைந்திருந்தால் அதற்கு **நாற்சிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை** என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *பாரிஸ் குவாட்டிரிஃபோலியா, மார்சீலியா.*

***v.* பல்சிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை** (*Multifoliolate or Digitate*): ஐந்து அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சிற்றிலைகள் இணைந்து உள்ளங்கையிலிருந்து விரல்கள் அமைந்திருப்பது போல் காணப்படுவதற்கு **பல்சிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை** என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *சீபா பென்டான்ட்ரா, கிளியோம் பெண்டாஃபில்லா, பாம்பாக்ஸ் சீபா.*

3.7.6 இலை உருமாற்றம் (Modification of Leaf):

இலையின் மிகமுக்கியப்பணி ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உணவு தயாரித்தல் ஆகும். சில சிறப்பு பணிகளைச் செய்ய இலையானது உருமாற்றம் அடைகின்றது. அவைகீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

I. இலை பற்றுக்கம்பிகள் (Leaf tendrils):

சில தாவரங்கள் மிகவும் நலிந்த தண்டுகளைக் கொண்டுள்ளதால் இவை ஆதாரத்தைப் பற்றிக் கொள்ள **சில சிறப்பு பற்றுருப்புகளைப்** பெற்றுள்ளன. எனவே இவ்வகைத் தாவரங்களின் இலைகள் பாதியாகவோ அல்லது முழுமையாகவோ பற்றுக் கம்பிகளாக உருமாறியுள்ளன. பற்றுக்கம்பி என்பது மிக

(அ) (ஆ) (இ) ஈ) (உ)

(அ) ஒருசிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை – *சிட்ரஸ்* (ஆ) இருசிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை – *ஜோர்னியா* (இ) முச்சிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை – *ஏகில் மார்மிலஸ்* ஈ) நாற்சிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை – *பாரிஸ் குவாட்டிரிஃபோலியா* (உ) பல்சிற்றிலை அங்கைக்கூட்டிலை – *பாம்பாக்ஸ்*

படம் 3.17 அங்கை வடிவக் கூட்டிலைகளின் வகைகள்

மெலிந்த, சுருள் கம்பி போன்றமைந்து பற்றி ஏற உதவும் ஒரு அமைப்பாகும். சில உருமாற்றமடைந்த இலைப்பற்றுக் கம்பிகள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

முழு இலை – *லத்தைரஸ்;* இலையடிச் செதில் – *ஸ்மைலாக்ஸ்;*நுனிச்சிற்றிலைகள் –*நரவேலியா, பைசம்*; இலை நுனி – *குளோரியோஸா;* இலைக்காம்பு – *கிளிமாடிஸ்.*

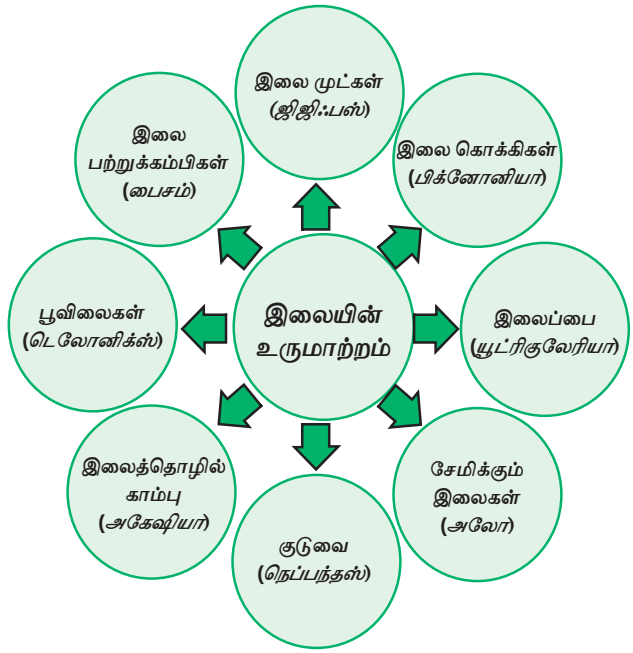
II. இலைக் கொக்கிகள் (Leaf hooks):

சில தாவரங்களின் இலைகள் கொக்கி போன்ற அமைப்புகளாக மாறி தாவரங்கள் பற்றி ஏறுவதற்கு உதவுகின்றன. *பிக்னோனியா உங்கிஸ்கேட்டி* தாவரத்தில் நுனிச்சிற்றிலைகள் மூன்று கூர்மையான, **வளைந்த பூனை நகம்** போன்ற அமைப்பாக மாறியுள்ளன. இக்கொக்கிகள் மரங்களின் பட்டையை தொற்றிக் கொண்டு ஏறுவதற்குத் துணை செய்கின்றன. அஸ்பராகஸில் (தண்ணீர்விட்டான் கிழங்கு) உருமாற்றம் பெற்ற இலை முட்கள் கொக்கிகளாகச் செயல்படுகின்றன.

III. இலை முட்கள், புறவளரி சிறுமுட்கள் (Leaf spines, Prickles):

சில தாவரங்களின் இலைகள் முட்கள் போன்ற அமைப்பை **இலைப்பரப்பின் மீதோ** அல்லது **இலை விளிம்பிலோ** உருவாக்குகின்றன. இந்த முட்கள் மேயும் விலங்குகளிடமிருந்து தப்பிக்கவும், வறண்ட கால நிலைகளைத் தாங்கவும் தோன்றும் தகவமைப்புகளாகும். எடுத்துக்காட்டு: *ஜிஜி.ஃபஸ், ஆர்ஜிமோன் மெக்சிகானா* (பிரம்மன் தண்டு), *சொலானம் டிரைலோபேட்டம்* (தூதுவளை), *சொலானம் விர்ஜினியானம்* (கண்டங்கத்திரி). வறண்ட நிலத்தாவரங்களான *ஒபன்ஷியா, யூ.ஃபோர்பியா* போன்றவற்றில் இலைகளும் இலையடிச் செதில்களும் முட்களாக உருமாற்றம் அடைந்துள்ளன.

சிறு முட்கள் (Prickles) என்பவை தண்டு அல்லது இலையின் **புறத்தோல் திசுவிலிருந்து வெளித்**



தோன்றுவிகளாக உருவாகும் சிறிய, கூரிய அமைப்புகளாகும். இவை ஆதாரத்தைப் பற்றிப்படர உதவுவதோடு மட்டுமின்றி, மேயும் விலங்குகளிலிடமிருந்தும் தாவரத்தைப் பாதுகாக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *ரோசா* சிற்றினம், *ரூபஸ்* சிற்றினம்.

IV. சேமிக்கும் இலைகள் (Storage leaves)

(அ) (ஆ) (இ) (ஈ)

(அ) இலைக்கொக்கி – *பிக்னோனியா* (ஆ)இலை முட்கள் – *ஜிஜி.ஃபஸ்*
(இ) ஃபில்லோடு – *அகேஷியா* (ஈ) குடுவை – *நெப்பந்தஸ்*

படம் 3.18– இலையின் உருமாற்றம்

உவர் நில மற்றும் வறண்ட நிலத்தில் வாழும் சில தாவரங்களும், கிராசுலேசி குடும்பத்தைச் சார்ந்த சில தாவரங்களும் பொதுவாகச் சதைப்பற்றுடன் கூடிய அல்லது தடித்த இலைகளைக் கொண்டுள்ளன. இந்தச் சதைப்பற்றுள்ள இலைகள் **நீரையும், மியூசிலேஜ் அல்லது உணவையும் சேமிக்கின்றன.** இவ்வகை இலைகள் வறட்சியைத் தாங்கும்தன்மையைப் பெற்றுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *அலோ, அகேவ், பிரையோ:பில்லம்,* காலன்சியோ, செடம், சுயேடா (உமரி), பிராசிக்கா ஒலரேசியா (வகை-கேபிடேட்டா).

V. இலைத்தொழில் காம்பு (Phyllode)

இலைத்தொழில் காம்பு என்பது தட்டையான, பசுமையான இலை போன்று உருமாற்றம் அடைந்த **இலைக்காம்பு அல்லது கூட்டிலைக் காம்பாகும்.** இவற்றில் சிற்றிலைகள் அல்லது இலையின் பரப்பு மிகவும் குறைந்துள்ளது அல்லது உதிர்ந்துவிடுகிறது. இந்த இலைத்தொழில் காம்பானது ஒளிச்சேர்க்கை மற்றும் இலையின் பல்வேறு வேலைகளை மேற்கொள்கின்றது. எடுத்துக்காட்டு: *அகேஷியா ஆரிகுலி:பார்மிஸ்* (ஆஸ்திரேலிய அகேஷியா), *பார்கின்சோனியா.*

VI. குடுவை (Pitcher)

குடுவைத் தாவரத்திலும் *(நெப்பந்தஸ்),* *சர்ரசினியா* தாவரத்திலும் இலையானது குடுவை வடிவத்தில் மாறுபாடு அடைந்துள்ளது. நெப்பந்தஸ் தாவரத்தில் இலையின் அடிப்பகுதியானது (இலைக்காம்பு) இலைப்பரப்பாகவும், மைய நரம்பானது சுருள் கம்பி போன்று பற்றுக் கம்பியாகவும், இலையின் மேற்பரப்பானது குடுவையாகவும், இலை நுனியானது குடுவையை மூடும் மூடியாகவும் உருமாற்றமடைந்துள்ளது.

VII. பை (Bladder)

பிளேடர்வார்ட் (*யூட்ரிகுலேரியா*) ஒரு வேரற்ற, தனித்து மிதக்கும் அல்லது சற்றே மூழ்கி வாழும், மிகவும் பிளவுபட்ட இலைகளையுடைய தாவரமாகும். இந்தப் பிளவுப்பட்ட இலைகளின் சில பகுதிகள் பை போன்று உருமாற்றம் அடைகின்றன. பை போன்ற இந்த அமைப்புகள் நீர் மூலம் உள்ளே செல்லும் சிறு உயிரினங்களைப் பிடித்து உண்ணுகின்றன.

VIII. பூவிலைகள் (Floral leaves)

பூவிதழ்களான அல்லிவட்டம், புல்லிவட்டம், மகரந்தத்தாள் வட்டம், சூலக வட்டம் ஆகியவை அனைத்தும் இலையின் உருமாற்றங்களே ஆகும். துணை வட்டங்களாகக் கருதப்படும் அல்லிவட்டமும், புல்லிவட்டமும் இலையைப் போன்று தோற்றமளிக்கின்றன. இவற்றின் பணி பாதுகாத்தலாகும். இதில் அல்லிவட்டம் மகரந்தச் சேர்க்கைக்குப் பூச்சிகளைக் கவர்வதற்கேற்றவாறு பலவண்ணங்களில் காணப்படுகிறது. மகரந்தத்தூள்களைக் கொண்டுள்ள மகரந்தத்தாள் வட்டம் **சிறு வித்தக இலை** (மைக்ரோஸ்போரோ:பில்) என்றும், சூலிலைகளைக் கொண்டுள்ள சூலக வட்டம் **பெரு வித்தக இலை** (மெகாஸ்போரோ:பில்) என்றும் அழைக்கப்படும்.

3.7.7 அரும்பிலை மடிப்பு (Ptyxis)

அரும்பிலைகள் ஒவ்வொன்றும் சுருண்டு அல்லது மடிந்து இருப்பதைப் பின்வருமாறு விவரிக்கலாம்.

1. கீழ்நோக்கி வளைந்த மடிப்பு (Reclinate):

இலைப்பரப்பின் மேல்பாதியானது கீழ்ப்பாதியுடன் சுருண்டு, வளைந்து, மடிந்து காணப்படுகின்றது. எடுத்துக்காட்டு: *எரியோபாட்ரியா ஜபோனிகா (ஜப்பான் ப்ளம்).*

2. நீள்வாட்டில் நடுவே மடிந்தவை (Conduplicate):

இவற்றில் இலைகள் மைய நரம்பை நோக்கி நீள்வாக்கில் மடிந்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *பாஹீனியா.*

3. விசிறி அல்லது பின்னிய கூந்தல் போன்று மடிந்தவை (Plicate or plaited):

விசிறி அல்லது பனை இலை போன்று இலையானது நீள்வாக்கில் பலமுறை மடிந்து காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *பொராசஸ் :பிளாபெல்லி:பெர்.*

4. அச்சு நோக்கிச் சுருண்டவை (Circinate):

இலையானது நுனியிலிருந்து அடிநோக்கிச் சுருண்டு நாயின் வால் போன்று காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: பெரணிகள்.

5. திருகு அல்லது சுருண்ட வடிவில் மடிந்துள்ளவை (Convolute):

இலையின் ஒரு விளிம்புப்பகுதி அதன் மற்றொரு விளம்புவரை சுருண்டு காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: வாழை மற்றும் ஏரேசி குடும்பத் தாவரங்கள்.

6. உட்சுருண்ட அல்லது வட்டமைய நோக்கி மடிந்தவை (Involute):

இலையின் இரு விளிம்புகளும் மேற்புறமாக மைய நரம்பை நோக்கிச் சுருண்டு அமைந்துள்ளது.

எடுத்துக்காட்டு: நீர் அல்லி, தாமரை, ரயில்கொடி (*ஆன்டிகோனான்*), *பிளம்பாகோ*.

7. கசக்கிய மடிப்பு (Crumpled):

இலைகள் ஒழுங்கற்ற முறையில் மடிந்து சுருண்டு காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: முட்டைக்கோஸ்.

3.7.8 இலையின் வாழ்நாள் (Leaf duration):

இலைகள் பெரும்பாலும் தாவரங்களில் தங்கியிருத்தல் மற்றும் அதன் பணிகளைப் பொறுத்து சில நாட்கள் முதல் பல வருடங்கள் வரை வாழும். இவை பெரும்பாலும் சூழ்நிலை காரணங்களின் தகவமைப்பினால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றன.

உடன் உதிர்பவை (Cauducous – Fagacious)

இவற்றில் இலைகள் உருவான உடனே உதிர்ந்துவிடும். எடுத்துக்காட்டு: *ஒபன்ஷியா, சிஸ்சஸ் குவாட்டிராங்குலாரிஸ்*.

முதிர் உதிர்பவை (Deciduous)

இவற்றில் இலைகள் வளரும் பருவத்தின் முடிவில் முதிர்ந்து உதிர்ந்துவிடுகின்றன. மரமோ, செடியோ குளிர்காலத்திலோ அல்லது கோடைகாலத்திலோ இலைகளற்றதாகக் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *மாப்பில், புளுமேரியா, லானியா, எரித்ரினா*.

பசுமை மாறாதவை (Evergreen):

இலைகள் சீரான இடைவெளிகளில் உதிர்வதால் இத்தாவரங்களில் இலைகள் எப்பொழுதும் நிலைத்திருக்கும். எனவே தாவரம் முழுவதுமாக இலையற்றுக் காணப்படுவதில்லை. எடுத்துக்காட்டு: *மைமூசாப்ஸ், கேலோ:பில்லம்*.

உதிரா இலைகள் (Marcescent):

:பேகேசி குடும்பத் தாவரங்களில் இலைகள் உலர்ந்து உதிராமல் தாவரத்திலேயே இருக்கும்.

3.7.9 இலைச்சீரமைவு (Leaf symmetry)

1. மேல்கீழ் வேறுபடு இலைகள் (Dorsiventral leaf):

இலையானது தட்டையாகவும், இலைப்பரப்பு கிடைமட்டமாகவும், மேற்பரப்பு மற்றும் கீழ்பரப்பு என வேறுபாடுகளுடன் காணப்படும். இவ்வகை இலைகள் **மேல்கீழ் வேறுபடு இலைகள்** எனப்படுகின்றன. இவ்விலைகள் பெரும்பாலும் இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *ட்ரைடாக்ஸ்*.

2. இருபக்க ஒத்த அமைப்புடை இலைகள் (Isobilateral leaf):

இலையானது செங்குத்தாக மேல்நோக்கி அமைந்து காணப்படுமாயின் அவ்வகை இலைகளுக்கு **இருபக்கமும் ஒத்த அமைப்புடைய** இலைகள் என்று பெயர். இவ்வகை இலைகள் பெரும்பாலும் ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: புல்.

3. ஒற்றை மைய அல்லது மையப்படுத்திய அடர்ந்த இலைகள் (Centric leaf):

இலைகள் நெருக்கமாக மையத்தை நோக்கி, உருளை வடிவில், மேல்நோக்கியோ கீழ்நோக்கியோ அமைந்து காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: பைன், வெங்காயம்.

4. இரு வடிவ இலை அமைவு (Heterophylly):

ஒரே தாவரத்தில் இரண்டு வகையான இலைகள் காணப்பட்டால் அதற்கு **இரு வடிவ இலை அமைவு** என்று பெயர். இவை பெரும்பாலும் நீர்வாழ்த் தாவரங்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் மிதக்கும் இலைகள், மேல்நோக்கி வளரும் இலைகள் மற்றும் மூழ்கிய இலைகள் எனப் பலவகையான இலைகள் காணப்படுகின்றன. மிதக்கும் இலைகள் பொதுவாக நன்றாக விரிந்து அகலமாகவும், பிரிவுகள் ஏதுமின்றி அல்லது மடல்களுடன் காணப்படுகின்றன. மூழ்கியுள்ள இலைகள் குறுகலாகவும், ரிப்பன் வடிவிலும், அதிக அளவு பிளவுபட்டும் காணப்படும். நீர்த் தாவரங்களில் காணப்படும் இந்த ஹெட்டிரோ:பில்லி பண்பானது இருவேறு சூழலுக்கேற்ற தகவமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. எடுத்துக்காட்டு: *ரனன்குலஸ் அக்குவாடிலிஸ்*, நீர்வாழை (*அலிஸ்மா பிளான்டகோ*), அம்புத்தலை (*சாஜிட்டேரியா*), *லிம்னோ:பிலா ஹெட்டிரோ:பில்லா*.

இருவடிவ இலை அமைப்பு சில நிலவாழ்த் தாவரங்களிலும் காணப்படுகின்றது. *ஸ்டெர்குலியா விலோசா, ஃபைகஸ் ஹெட்டிரோஃபில்லா* தாவர இலைகள் முழுமையானது முதல் பல மடல்களுடன் காணப்படுகிறது. சில தாவரங்களில் இளம் இலைகள் பிளவுபட்டும், முதிர்ந்த இலைகள் முழுமையாகவும் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *ஆர்டோகார்பஸ் ஹெட்டிரோஃபில்லஸ்* (பலா). வேறு சில தாவரங்களில் இளம் இலைகள் ஒரு வடிவிலும் முதிர் இலைகள் மற்றொரு வடிவிலும் காணப்படும். இந்நிலைக்கு **வளர்நிலை ஹெட்டிரோஃபில்லி** (Developmental heterophylly) என்று பெயர். எடுத்துக்காட்டு: *யூகலிப்டஸ்* (தைல மரம்).

பாடச் சுருக்கம்

பூக்கும் தாவரங்கள் இரண்டு பெரும் தொகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது: அவை மண்ணிற்குக் கீழ் வளரும் வேரமைவு மற்றும் மண்ணிற்கு மேல் வளரும் தண்டமைவு ஆகும். தாவரத்தை நிலைநிறுத்துவதும், மண்ணிலிருந்து சத்துக்களை உறிஞ்சுவதும் வேரின் பணியாகும். சில வேர்கள் கூடுதல் பணியினைச் செய்ய தனது வடிவத்திலும், அமைப்பிலும் உருமாற்றம் அடைந்துள்ளன. முளைவேரானது நீண்டு ஆணி வேரை உண்டாக்குகின்றது. இவற்றிலிருந்து பக்க வேர்கள் தோன்றுகின்றன. வேற்றிட வேர்கள் தாவரத்தின் முளைவேரைத் தவிர மற்ற பாகங்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன. தண்டானது அதிகபட்ச சூரிய ஒளியைப் பெற இலையையும், மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற மலர்களையும், விதை பரவுதலுக்கு ஏதுவாக கனிகளையும் கொண்டு காணப்படுகிறது. தண்டானது பொதுவான பணிகளைத் தவிர சேமித்தல், இனப்பெருக்கம், பாதுகாத்தல் போன்ற கூடுதல் பணிகளைச் செய்ய உருமாற்றம் அடைகின்றது. இலைகள் வெளித்தோன்றிகளாக உருவாகுபவையாகும். இவை உணவு தயாரித்தல், நீராவிப்போக்கு போன்ற பணிகளைச் செய்கின்றன. சில இலைகள் கூடுதல் பணிகளைச் செய்ய அவற்றின் புறத்தோற்றத்தில் உருமாற்றம் அடைகின்றன. இலை நரம்பிலுள்ள வாஸ்குலத் திசுக்கள் இலைப்பரப்பிற்கு ஆதாரத்தையும், நீர் மற்றும் சத்து போன்றவற்றை இலைக்குள்ளேயும், இலை தயாரிக்கும் உணவை மற்ற பாகங்களுக்கும் கடத்துக்கின்றன. இலைகள் அமைந்திருக்கும் பல்வேறு முறைகளுக்கு இலை அடுக்கமைவு என்று பெயர்.

செயல்பாடு:

- வேர், இலை, தண்டுகளிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட மருந்துகளைச் சேகரித்தல்.
- பாரம்பரிய மருத்துவ முறையைப்பற்றி அறிக்கை தயார் செய்தல்.
- வேர், இலை, தண்டு ஆகியவற்றைக் கொண்டு தயாரிக்கப்பட்ட சித்த, ஆயுர்வேத மருந்துகளை வகுப்பறையில் காட்சிப்படுத்துதல்
- வகுப்பறையில் துளிர் தாவரங்களை (மைக்ரோ கிரீன்ஸ்) வளர்த்தல்.

மதிப்பீடு

43DA14

1. வேர்கள் என்பவை

அ) கீழ்நோக்கியவை, எதிர் புவி நாட்டமுடையவை, நேர் ஒளி நாட்டமுடையவை

ஆ) கீழ்நோக்கியவை, நேர் புவி நாட்டமுடையவை, எதிர்ஒளி நாட்டமுடையவை

இ) மேல்நோக்கியவை, நேர் புவி நாட்டமுடையவை, எதிர்ஒளி நாட்டமுடையவை

ஈ) மேல்நோக்கியவை, எதிர் புவி நாட்டமுடையவை, நேர் ஒளி நாட்டமுடையவை

2. இவை அடர்த்தியான, சதைப்பற்றுள்ள, குறிப்பிட்ட வடிவமற்ற வேர்களாகும்.

அ) முடிச்சு வேர்கள்

ஆ) கிழங்கு வேர்கள்

இ) மணி வடிவ வேர்கள்

ஈ) தொகுப்பு வேர்கள்

3. எதிர் புவி நாட்டமுடைய வேர்களுக்கு எடுத்துக்காட்டு

அ) ஐபோமியா, டாலியா

ஆ) அஸ்பராகஸ், ரூயெல்லியா

இ) வைடிஸ், போர்டுலகா

ஈ) அவிசீனியா, ரைசோஃபோரா

4. குர்மா அமாடா, குர்குமா டொமஸ்டிகா, அஸ்பரேகஸ், மராண்டா – ஆகியவை இதற்கு எடுத்துக்காட்டு,

அ) கிழங்கு வேர்

ஆ) வளைய வேர்

இ) மணி வடிவ வேர்

ஈ) முடிச்சு வேர்

5. பிரையோஃபில்லம், டயாஸ்கோரியா – இதற்கு எடுத்துக்காட்டு.

அ) இலை மொட்டு, நுனி மொட்டு

ஆ) இலை மொட்டு, தண்டு மொட்டு

இ) தண்டு மொட்டு, நுனி மொட்டு

ஈ) தண்டு மொட்டு, இலை மொட்டு

6. கீழ்கண்டவற்றில் சரியான கூற்று எது?

(அ) பைசம் சட்டைவம் தாவரத்தில் சிற்றிலைகள் பற்றுக்கம்பியாக மாறியுள்ளன.

(ஆ) அடலான்ஷியா தாவரத்தில் நுனி மொட்டு முட்களாக மாறியுள்ளது.

இ) நெப்பந்தஸ் தாவரத்தில் நடு நரம்பு மூடியாக மாறியுள்ளது.

(ஈ) ஸ்மைலாக்ஸ் தாவரத்தில் மஞ்சரி அச்சு பற்றுக்கம்பியாக மாறியுள்ளது.

7. தவறான இணையைத் தேர்ந்தெடு

(அ) சாஜிட்டேரியா – ஹெட்டிரோஃபில்லி

(ஆ) லாப்லாப் – முச்சிற்றிலைஅங்கைக்கூட்டிலை

(இ) பெகோனியா – இலை மொசைக்

(ஈ) அலமாண்டா – மூவிலை அமைவு

8. பக்க வேர்கள் ஏன் அகத் தோன்றிகளாக வளர்கின்றன?

9. கீழ்க்கண்டவற்றின் ஒற்றுமை, வேற்றுமைகளை எழுதுக.

அ) அவிசீனியா, ட்ராபா

ஆ) ஆலமரம், இலவம் பஞ்சு மரம்

இ) கதிர்கோல் வடிவ வேர், பம்பர வடிவ வேர்

10. வேர் ஏறுகொடிகள் எவ்வாறு தண்டு ஏறுகொடிகளிலிருந்து வேறுபடுகின்றன?

11. வரம்பற்ற கிளைத்தலையும், வரம்புடைய கிளைத்தலையும் ஒப்பிடுக.

12. ஓர் நடு நரம்பமைவுக்கும் பல நடு நரம்பமைவுக்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாட்டை கூறு.

இணையச்செயல்பாடு

ஒருவிதையிலை–இருவிதையிலைத் தாவரங்கள்

தாவரங்களின் புறஅமைப்பு வேறுபாடுகளைக் காண்போமா!

படிகள்:

- விரைவுக் குறியீட்டை ஸ்கேன்செய்து GOOGLE PLAY STORE–க்குச் செல்லவும்.
- ONLINE LABS என்று தட்டச்சு செய்து செயலியைத் தரவிறக்கி நிறுவவும்.
- BIOLOGY–யைத் தெரிவு செய்து MONOCOT AND DICOT PLANTS–ஐத் தெரிவு செய்யவும்.
- THEORY–ஐச் சொடுக்குவதன் மூலம் தாவரங்களின் பண்புகளை அறிய முடியும்.
- உங்கள் மின்னஞ்சல் முகவரியைப் பயன்படுத்தி ஒரு கடவுச்சொல்லை உருவாக்கி ONLINE LAB–இல் பதிவு செய்து கொள்ளவும்.

செயல்பாடுகள்:

- SIMULATION–ஐத் தெரிவு செய்து தாவரத்தின் பாகங்களைத் தெளிவாக அறிந்து கொள்ள முடியும்..

படி1

படி2

படி3

உரலி:

https://play.google.com/store/apps/details?id=in.edu.olabs.olabs&hl=en

B129_11_BOT_TM

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டும்

பாடம்
4

இனப்பெருக்க புற அமைப்பியல்

கற்றல் நோக்கங்கள்

கற்பவரால்

- மஞ்சரியின் வகைகளை வரிசைப்படுத்த,
- ரசிமோஸ், சைமோஸ் மஞ்சரிகளை வேறுபடுத்த,
- ஒரு மலரைப் பிரித்து அதன் பாகங்களை ஆய்ந்தறிய,
- பல்வேறு இதழமைவு வகைகளைப் புரிந்து கொள்ள,
- பல்வேறு வகையான சூல் ஒட்டுமுறைகளை அறிய,
- பல்வேறு வகை கனிகளை, விதைகளை அறிய,
- பல்வேறு கனி, விதைகளின் அமைப்பை கற்க,
- இருவிதையிலை விதையை ஒருவிதையிலை விதையிலிருந்து வேறுபடுத்த இயலும்.

பாட உள்ளடக்கம்

43M62R

4.1. மஞ்சரி
4.2. மலர்
4.3. துணை பாகங்கள்
4.4. மகரந்தத்தாள் வட்டம்
4.5. சூலக வட்டம்
4.6. பூச்சூத்திரம், மலர் வரைபடம் உருவாக்குதல்
4.7. கனி
4.8. விதை

தமிழ் இலக்கியத்திலுள்ள ஐந்து வகை நிலங்களுக்குரிய மலர்கள்

(அ)

(ஆ)

(இ)

(ஈ)

(உ)

அ. குறிஞ்சி (ஸ்ட்ரொபிலாந்தஸ் குந்தியானஸ்)
ஆ. முல்லை (ஜாஸ்மினம் ஆரிக்குலேட்டம்)
இ. மருதம் (லேகர்ஸ்ட்ரோமியா ஸ்பீசியோசா)
ஈ. நெய்தல் (நிம்ஃபேயா பூபசென்ஸ்)
உ. பாலை (ரைட்டியா டின்க்டோரியா)

பல நூற்றாண்டுகளாக மலர்கள் உலகளாவிய கலாச்சார அடையாளமாக இருந்து வருகின்றன. உலகளவில் தினசரி வாழ்க்கையில் முக்கிய அழகியல் உறுப்பாக கலையின் அடையாளமாக காலம் முழுவதும் உள்ளன. மலர்களைப் பரிமாறிக் கொள்வது மரியாதை, பாசம், மகிழ்ச்சி மற்றும் அன்பைக் குறிக்கிறது.

ஆனால் தாவரங்களைப் பொறுத்தவரை மலரின் பயன்பாடு நாம் உபயோகிக்கும் விதம் மற்றும் புரிந்து கொள்வதிலிருந்து வேறுபடுகிறது. ஒரு தாவரம் தன் இனத்தைப் பெருக்குவதற்கு மலர் உதவுகிறது. இனப்பெருக்க உறுப்புகளான மலர், அதன் அமைப்பு மற்றும் கனிகள், விதைகள் பற்றி இந்த பாடத்தில் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

மலர் வளர்ப்பு (Floriculture)

மலர் வளர்ப்பு என்பது தோட்டக்கலையின் ஒரு பிரிவாகும். இது மலர்கள் மற்றும் அலங்காரத் தாவரங்கள் வளர்ப்புடன் தொடர்பு கொண்டது. இந்திய அரசாங்கம் மலர் வளர்ப்பை வளர்ந்து வரும் புதிய தொழிலாக அடையாளம் கண்டுள்ளது. ஏற்றுமதிக்கான 100% வாய்ப்பு கொண்டதாகப் பதிந்துள்ளது. வேளாண்மை மற்றும் பதப்படுத்தப்பட்ட உணவு ஏற்றுமதி முன்னேற்ற ஆணையம் (APEDA) இந்தியாவில் வேளாண்மை மற்றும் தோட்டக் கலை பொருட்களுக்கான ஏற்றுமதியை ஊக்குவிக்கும் அமைப்பாகும்.

4.1. மஞ்சரி

விழாக்களில் பூங்கொத்து தருவதைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? பலவகை மலர்களைக் கொத்தாகநம்விருப்பத்திற்கேற்பஅடுக்கிவைப்பது பூங்கொத்தாகும்.ஆனால்மஞ்சரிஎன்பதுகிளைத்த அல்லது கிளைக்காத அச்சின்மேல் கொத்தாக பல மலர்கள் குறிப்பிட்ட முறையில் தோன்றுவது ஆகும். மலர்களை காட்சிப்படுத்துவதன் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை மற்றும் விதைப்பரவலை எளிதாக்குவது ஒரு மஞ்சரியின் வேலையாகும். கொத்தாக பல மலர்கள் ஓரிடத்தில் இருப்பது மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு உதவும் மகரந்தப்பரப்பிகளைக் கவர்ந்திழுக்கும் மற்றும் தாவரத்தின் ஆற்றல் பயன்பாட்டை அதிகரிக்கும்.

4.1.1. மஞ்சரியின் வகைகள்

தோன்றுமிடத்தின் அடிப்படையில்

மஞ்சரி வெவ்வேறு இடத்திலிருந்து உருவாவதை நீங்கள் கவனித்திருக்கிறீர்களா? ஒரு தாவரத்தில் மஞ்சரி எங்குள்ளது? தண்டு நுனியிலா அல்லது இலைக் கக்கத்திலா?

தோன்றுமிடத்தின் அடிப்படையில் மஞ்சரியை மூன்று வகைகளாகப்பிரிக்கலாம். அவை,

நுனிமஞ்சரி: தண்டு நுனியிலிருந்து வளர்ந்து உருவாவது. எடுத்துக்காட்டு: *நீரியம் ஒலியாண்டர்.*

கக்கமஞ்சரி: இலையின் கக்கத்தில் தோன்றுவது. எடுத்துக்காட்டு: *ஹைபிஸ்கஸ் ரோசா- சைனஸ்சிஸ்.*

தண்டுமஞ்சரி (காலிஃபுளோரஸ்) : மரத்தின் தண்டுப்பகுதியிலிருந்து நேரடியாக மஞ்சரி உருவாதல். எடுத்துக்காட்டு: *தியோபுரோமா கொக்கோ, கௌரோபிட்டா கையானென்சிஸ்.*

பலா மற்றும் நாகலிங்க மரத்தின் மஞ்சரிகளைக் கவனி. அவை எங்கிருந்து உருவாகின்றன?

படம் 4.1: காலிஃபுளோரஸ் மஞ்சரி

4.1.2. கிளைக்கும் தன்மை, பிற பண்புகளின் அடிப்படையில் மஞ்சரி வகைகள்

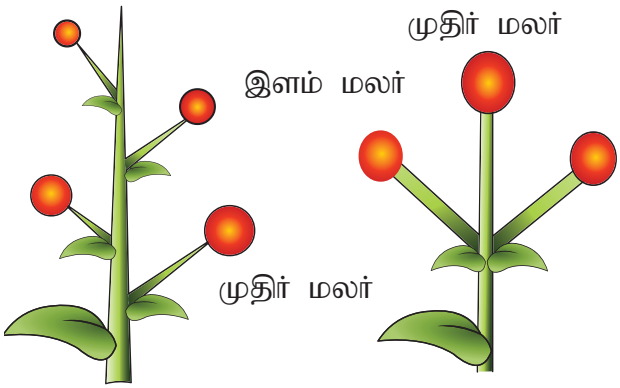
மலர்களின் கிளைத்தல், அமைந்திருக்கும் விதம், மற்றும்சிலசிறப்புஅமைப்புகளின்அடிப்படையில் மஞ்சரிகளை வகைப்படுத்தலாம்.

I. **வரம்பற்ற வளர்ச்சி (ரசிமோஸ்)**

II. **வரம்புடைய வளர்ச்சி (சைமோஸ்)**

III. **கலப்பு வகை மஞ்சரி** (வரம்புடைய, வரம்பற்ற வளர்ச்சி உடைய வகைகளின் கலவையாக இருக்கும் சில தாவரங்களின் மஞ்சரிகள் ஆகும்).

IV. **சிறப்பு வகை மஞ்சரிகள்** (மேற்காண் மஞ்சரி வகைகளின் கீழ் வராத மஞ்சரிகள் ஆகும்).

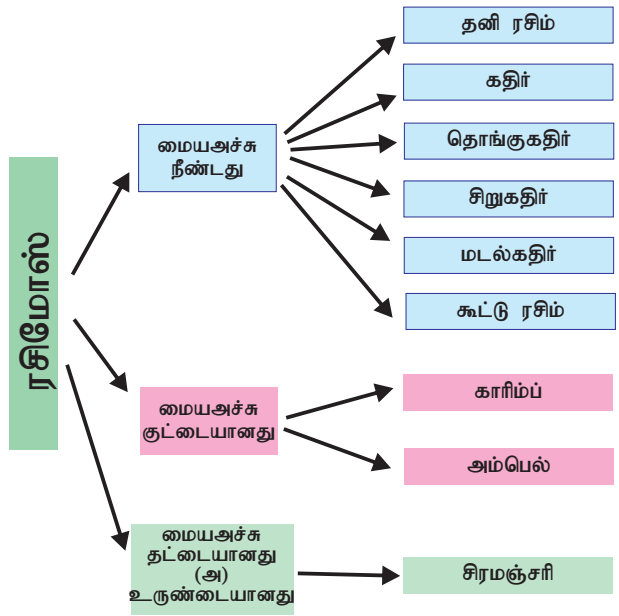


படம் 4.2: (அ) ரசிமோஸ் **படம் 4.2: (ஆ) சைமோஸ் மஞ்சரி**

ரசிம்	சைம்
மைய அச்சு வரம்பற்ற வளர்ச்சி உடையது.	வரம்புடைய வளர்ச்சி உடையது.
மலர்கள் நுனி நோக்கிய வரிசையில் அமைந்திருக்கும்.	மலர்கள் அடி நோக்கிய வரிசையில் அமைந்திருக்கும்.
மலர்தல் மையம் நோக்கியது.	மலர்தல் மையம் விலகியது.
வழக்கமாக முதிர் மலர்கள் மஞ்சரி அச்சின் அடியில் காணப்படும்.	வழக்கமாக முதிர் மலர்கள் மஞ்சரி அச்சின் நுனியில் காணப்படும்.

I. ரசிமோஸ் மஞ்சரி

மஞ்சரியின் மைய அச்சின் (மஞ்சரி அச்சு) நுனி மொட்டு தொடர்ந்து வளர்ந்து பக்கவாட்டில் மலர்களை உருவாக்குவது ரசிமோஸ் மஞ்சரி எனப்படும். முதிர் மலர்கள் அச்சின் அடியிலும் இளம் மலர்கள் மற்றும் மொட்டுகள் நுனியிலும் இருக்கும். மைய அச்சின் வளர்தன்மை அடிப்படையில் இம்மஞ்சரியை மேலும் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

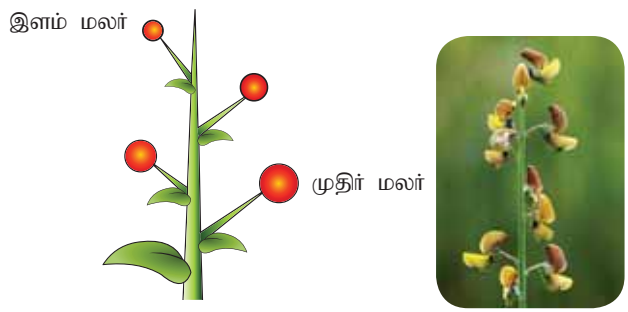


படம் 4.3: ரசிம்.

1. மைய அச்சு நீண்டவை

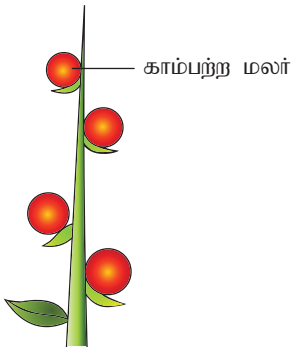
இவ்வகை மஞ்சரிகளின் மையத்தண்டு நீண்டு வளர்ந்து காம்புள்ள அல்லது **காம்பற்ற மலர்கள்** கொண்டுள்ளன.மைய அச்சு நீண்ட மஞ்சரிகளைக் கீழ்க்கண்ட வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

அ. தனி ரசிம்: கிளைக்காத மைய அச்சின் மீது **காம்புடைய மலர்கள்** அடி முதல் நுனி நோக்கிய வரிசையில் அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *குரோட்டலேரியா ரெட்டியுசா*, கடுகு, முள்ளங்கி.



படம் 4.4: அ. தனிரசிம் வரிப்படம் ஆ. தனிரசிம்.

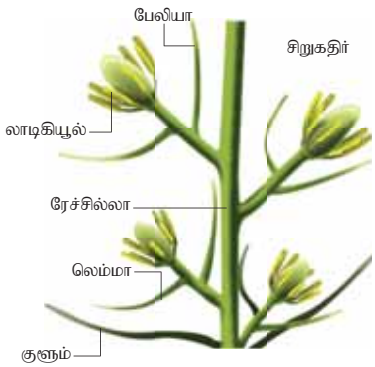
ஆ. கதிர் (Spike): **காம்பற்ற மலர்கள்** வரம்பற்ற வளர்ச்சியுடைய கிளைக்காத மஞ்சரித்தண்டில் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *அக்கிராந்தஸ் (நாயுருவி), ஸ்டேக்கிடார்ஃபீட்டா.*



படம் 4.4: இ.
கதிர் வரிப்படம்

படம் 4.4: ஈ.
கதிர்

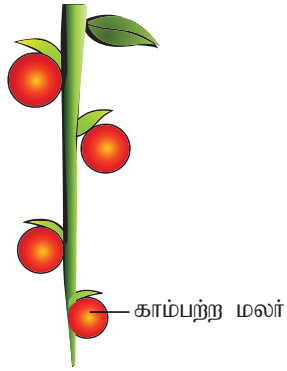
இ. சிறுகதிர் (Spikelet): கிளைத்த மஞ்சரித்தண்டில் ஒவ்வொரு கிளையும் **சிறுகதிர்** எனப்படும். **காம்பற்ற மலர்கள்** அடி முதல் நுனி நோக்கிய வரிசையில் அமைந்துள்ளன. அடியில் **குளும்கள்** எனப்படும் ஒரு இணை **மஞ்சரிஅடிச்செதில்கள்** காணப்படும். ஒவ்வொரு காம்பற்ற மலரிலும் ஒரு **லெம்மா** (பூவடிச்செதில்) மற்றும் ஒரு **பேலியா** (பூக்காம்புச்செதில்) உள்ளது. பூவிதழ்கள் நிறமற்ற செதில்(லாடிகியூல்) இலைகளாக குறுகி இருக்கும். ஒவ்வொரு மலரும் மகரந்தத்தாள் மற்றும் சூலகம் மட்டும் கொண்டது. எடுத்துக்காட்டு: நெல், கோதுமை, பார்லி, சொர்கம்.



படம் 4.4: உ.
சிறுகதிர் வரிப்படம்

படம் 4.4: ஊ.
சிறுகதிர்.

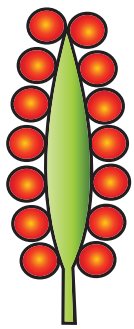
ஈ. தொங்குகதிர் (Catkin): நீண்ட தொங்கும் மைய அச்சில் சிறிய இரு (அல்லது) ஒருபால் மலர்கள் பெற்றவை. இது **'அமெண்ட்'** எனவும் அழைக்கப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *அகாலிஃபா ஹிஸ்பிடா,புரோசோபிஸ்ஜீலிஃபுளோரா,பைப்பர் நைக்ரம்.*



படம் 4.4: எ.
தொங்குகதிர் வரிப்படம்

படம் 4.4: ஏ.
தொங்குகதிர்

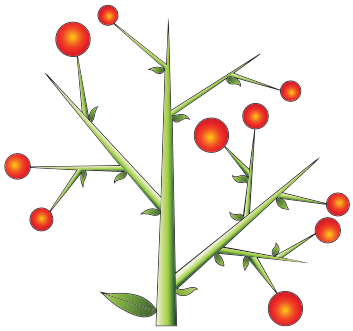
உ. மடல்கதிர் (ஸ்பாடிக்ஸ்): எண்ணற்ற காம்பற்ற ஒருபால் மலர்கள், தடித்த அல்லது சதைப்பற்றுடைய மையத்தண்டின் மீது அடி முதல் நுனி நோக்கிய வரிசையில் அமைந்துள்ளன. பொதுவாக பெண் மலர்கள் மஞ்சரித்தண்டின் கீழ்ப்பகுதியிலும், ஆண் மலர்கள் நுனிப் பகுதியிலும் காணப்படும். முழு மஞ்சரியும் **ஸ்பேத்** எனப்படும் பகட்டான வண்ண அல்லது கடினமான மடலால் மூடப்பட்டிருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *அமோர்ஃபோஃபேலஸ், கொலக்கேஸியா, ஃபினிக்ஸ், கோகோஸ்.*



படம் 4.4: ஐ.
மடல்கதிர் வரிப்படம்

படம் 4.4: ஒ.
மடல்கதிர்.

ஊ. கூட்டுரசிம் (பானிக்கிள்): கிளைத்த ரசிம் **பானிக்கிள்** எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *மாஞ்சிஃபெரா, வேம்பு, டிலோனிக்ஸ் ரீஜியா.* இது **கூட்டு ரசிம்** அல்லது **ரசிம்களின் ரசிம்** எனப்படும்.



படம் 4.4: ஓ. கூட்டுரசீம்
வரிப்படம்

படம் 4.4:. ஔ.
கூட்டுரசீம்.

2. மைய அச்சு குட்டையானது:

மஞ்சரித்தண்டு குன்றிய வளர்ச்சி உடையது. இவை காரிம்ப், அம்பெல் என இருவகைப்படும்.

அ. காரிம்ப்: இதில் குட்டையான காம்புடைய மலர்கள் மஞ்சரித்தண்டின் நுனியிலும் நீள காம்புடைய மலர்கள் அடிப்பகுதியிலும் இருக்கும் மஞ்சரி ஆகும். இதில் மலர்கள் குவிய வடிவில் அல்லது தட்டையாக ஒரே மட்டத்தில் காணப்படும் ரசிமோஸ் வகை மஞ்சரி ஆகும். எடுத்துக்காட்டு: *சீசல்பினியா*. **கூட்டு காரிம்ப்: கிளைத்த காரிம்ப்** கூட்டு காரிம்ப் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *காலி:பிளவர்.*

படம் 4.4: அஅ. காரிம்ப் வரிப்படம்

படம் 4.4: அஆ.கூட்டு காரிம்ப் வரிப்படம்

படம் 4.4: அஇ. காரிம்ப்

படம் 4.4: அஈ. கூட்டு காரிம்ப்

ஆ. அம்பெல்: வரம்பற்ற காம்புடைய மலர்கள் மஞ்சரிக்காம்பின் நுனியில் பொதுவான ஒரு இடத்திலிருந்து தோன்றும். எடுத்துக்காட்டு: *அல்லியம் சீபா* (வெங்காயம்), *சென்டல்லா ஏசியாட்டிகா* (வல்லாரை), *மெமிசிலான் அம்பெல்லேட்டம்* (காயா).

படம் 4.4. அஉ. அம்பெல் வரிப்படம்

படம் 4.4.அஊ. கூட்டு அம்பெல்.

படம் 4.4: அஎ. கூட்டு அம்பெல்.

படம் 4.4: அஏ. கூட்டு அம்பெல்.

கூட்டு அம்பெல்: இது ஒரு கிளைத்த அம்பெல் மஞ்சரி ஆகும். ஒவ்வொரு கிளையும் **அம்பெல்லூல்** என அழைக்கப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *டாக்கஸ் கரோட்டா* (கேரட்), *கோரியாண்ட்ரம் சட்டைவம்* (கொத்தமல்லி). *மெமிசிலான் எடியூல்.*

3.மையத்தண்டு தட்டையானது:

மஞ்சரியின் மைய அச்சு பெரும்பாலும் தட்டையானது (குவி அல்லது குழி) அல்லது உருண்டையானது. வரம்பற்ற வளர்ச்சி உடைய பூத்தளத்தின் மேல் காம்பற்ற அல்லது மிகச்சிறிய காம்புடைய மலர்கள் கூட்டமாக உருவாகும். பெரும்பாலும் வட்டப்பூவடிச்செதில்கள் சூழக் காணப்படும் மஞ்சரி வகை **சிரமஞ்சரி** அல்லது **கேப்பிடுலம்** ஆகும்.

படம் 4.4.அஐ.
நியோலாமார்க்கியா கடம்பா சிரமஞ்சரி.

அ. சிரமஞ்சரி ஆஸ்டரேசி மற்றும் சில ரூபியேசி குடும்பத்தின் முக்கியப்பண்பு ஆகும். *நியோலாமார்க்கியா கடம்பா* (கடம்பமரம்) *மிட்ரகைனா பார்வி:போலியா*, சில :பேபேசி (மைமோசாய்டியே) குடும்பத் தாவரங்கள் எடுத்துக்காட்டு: *அக்கேஷியா நிலோட்டிகா, அல்பீஸியா லெப்பெக்,* தொட்டால்சுருங்கி

(*மைமோசா புடிகா*) யிலும் காணப்படுகிறது.

இருவகை சிறுமலர்கள் பூத்தளத்தின் (Torus) மீது காணப்படும். அவை

1. வட்டுச் சிறுமலர்கள் அல்லது குழல் வடிவ சிறுமலர்.
2. கதிர் சிறுமலர்கள் அல்லது நா வடிவ சிறுமலர்கள்.

ஒரு மலரின் அல்லது மஞ்சரியின் அடியில் உள்ள இலை போன்ற உறுப்புக்கு பூவடிச்செதில் என்று பெயர், சூரியகாந்தியில், முழு மஞ்சரியையும் சுற்றி கிண்ணம் போன்ற அமைப்பில் பூவடிச்செதில்கள் வட்டமாக புல்லிவட்டம் போல் உள்ளதை நீங்கள் கவனித்திருக்கலாம். அவை **வட்டப் பூவடிச்செதில்கள்** (Involucre) எனப்படும். இந்த மஞ்சரியின் உறுப்பு மலர்களின் அடியில் காணப்படும் பூவடிச்செதில்கள் **குறுவட்ட பூவடிச்செதில்கள்** (Involucel) எனலாம்.

சிரமஞ்சரி இருவகைப்படும்.

i. **ஓரின சிரமஞ்சரி**: ஒரே வகையான சிறுமலர்கள் காணப்படும். தட்டு சிறுமலர்கள் மட்டும் உள்ள சிரமஞ்சரி எடுத்துக்காட்டு: *வெர்னோனியா, அஜிரேட்டம்*. கதிர் சிறுமலர்கள் மட்டும் உள்ள சிரமஞ்சரி எடுத்துக்காட்டு: *லானியா, சோன்கஸ்*.

படம் 4.4.அஒ. ஓரினச்சிரமஞ்சரி தட்டுச்சிறுமலர் படம்

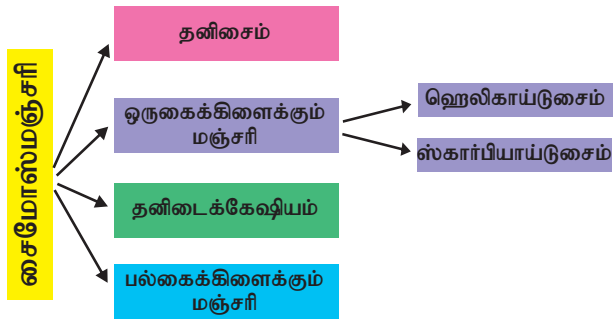
படம் 4.4.அஒ. ஓரினச்சிரமஞ்சரி கதிர் சிறுமலர்.

ii. **ஈரின சிரமஞ்சரி**: இருவகை சிறுமலர்களையும் உடையவை. எடுத்துக்காட்டு: ஹீலியாந்தஸ், டிரைடாக்ஸ்.

தட்டு சிறுமலர்கள் சிரமஞ்சரியின் மையத்திலும் குழல் வடிவத்திலும் இருபால் மலர்களைக் கொண்டிருக்கும். அதேபோல் சிரமஞ்சரியின் விளிம்பில் நாவடிவ சிறுமலர்கள் (ஒரு பால் மலர்கள்) காணப்படும்.

II.சைமோஸ் மஞ்சரி:

மையத்தண்டு வளர்ச்சி தடைப்பட்டு மலரில் முடிவடையும். கக்கமொட்டுகளின் மூலம் தொடர்ந்து வளர்ச்சி நடைபெறும். முதிர் மலர்கள் மையத்தண்டின் நுனியிலும் இளமலர்கள் அடிப்பகுதியிலும் காணப்படும்.



படம் 4.5: சைம்.

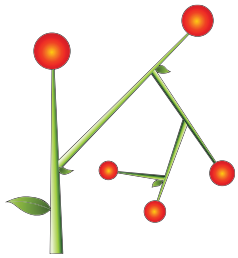
சைமோஸ் வகைகள்

1. **தனிசைம்: (ஒற்றை மலர் சைம்)**: இது ஒரே ஒரு தனிமலரை மட்டும் கொண்ட வரம்புடைய மஞ்சரி ஆகும். எடுத்துக்காட்டு: *ட்ரில்லியம் கிராண்டி ஃபுளோரம்* போல் நுனியிலோ (அ) *ஹைபிஸ்கஸ்*போல்கோணத்திலோகாணப்படும்.

படம் 4.6: (அ) தனிசைம்.

2. **ஒருகைக்கிளைக்கும் மஞ்சரி** (*Monochasial cyme/ Uniporous*): மையத்தண்டு ஒரு மலரில் முடிவடையும். பக்கவாட்டில் உள்ள இரண்டு பூவடிச்செதில்களிலிருந்து ஒரு கக்கமொட்டு மட்டும் தொடர்ந்து வளரும். இது **ஹெலிகாய்டு, ஸ்கார்பியாய்டு** என இருவகைப்படும்.

அ. ஹெலிகாய்டு சைம் (போஸ்டிரிக்ஸ்): மஞ்சரியின் மையத்தண்டு ஒரு பக்கமாக மட்டுமே வளரும். ஆரம்ப வளர்ச்சியின் போது மட்டும் சுருள் வடிவில் அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *ஹெமிலியா*, உருளைக்கிழங்கு.

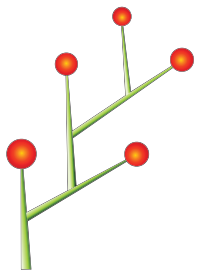


படம் 4.6: (ஆ) ஒருகைக்கிளை ஹெலிக்காய்டு வரிப்படம்

படம் 4.6: (இ) ஒருகைக்கிளை ஹெலிக்காய்டு

ஆ. ஸ்கார்பியாய்டு சைம் (சின்சின்னஸ்): *மஞ்சரியின் கக்கமொட்டுகள் அடுத்தடுத்தப் பக்கங்களில் வலம், இடமாக வளரும். பலசமயம் சுருள் அமைப்பிலும் தோன்றும்.*

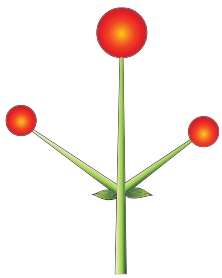
எடுத்துக்காட்டு: ஹீலியோட்ராப்பியம்.



படம் 4.6: (ஈ) ஒருகைக்கிளை ஸ்கார்பியாய்டுவரிப்படம்

படம் 4.6: (உ) ஒருகைக்கிளை ஸ்கார்பியாய்டு

3. **தனி டைக்கேஷியம்** (*Biparous*) **இருகைக் கிளைத்தல்)** (*Simple dichasium*): *மைய அச்சு நுனிமலருடன் முடிவடையும். பக்க மொட்டுகள் இரண்டும் தொடர்ந்து வளரும். மொத்தம் மூன்று மலர்கள் கொண்டவை. முதிர்மலர்கள் நுனியிலும், இளம் மலர்கள் பக்கவாட்டிலும் அமைந்தவை. இதுவே* **மெய் சைம்** *எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: ஜாஸ்மினம்* (மல்லிகை).

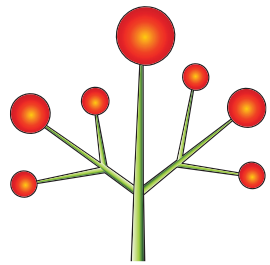


படம் 4.6: (ஊ) இருகைக்கிளை வரிப்படம்

படம் 4.6: (எ) இருகைக்கிளை

4. **கூட்டு டைக்கேஷியம்:** *பல மலர்கள் கொண்டவை. மைய அச்சு முதிர் மலரில் முடிவடையும். பக்கவாட்டு கிளைகள் ஒவ்வொன்றும் தனி டைக்கேஷியங்களைக் கொண்டவை. எடுத்துக்காட்டு: கிளிரோடென்ட்ரான்.*

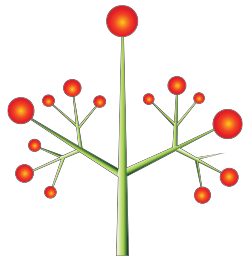
சிறிய அளவிலான தனி டைக்கேஷியம் "சைமூல்"(cymule) எனப்படும்.



படம் 4.6: (ஏ) கூட்டு டைக்கேஷியம் வரிப்படம்

படம் 4.6: (ஐ) கூட்டு டைக்கேஷியம்.

5. **பல்கைக்கிளைக்கும்மஞ்சரி** (*Polychasial cyme*) (*Multiparous*): *மையத்தண்டு ஒரு மலரில் முடியும். பக்கவாட்டு கிளைகள் மேலும் மேலும் கிளைத்துக் கொண்டே இருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: நீரியம்.*



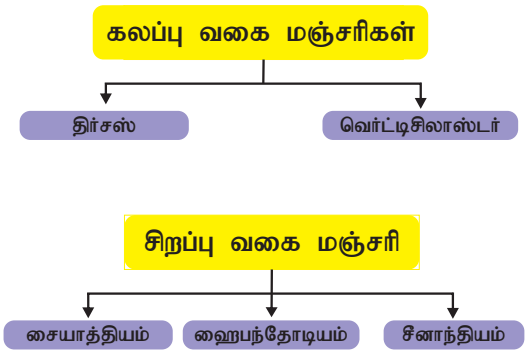
படம் 4.6: (ஒ) பல்கைக்கிளை வரிப்படம்

படம் 4.6: (ஓ) பல்கைக்கிளை

சிம்போடியல் சைம்: ஒருகைக் கிளைக்கும் மஞ்சரியில், பக்கவாட்டு கிளைகள் முதலில் இடம் வலமாகவும் பின்னர் நேராகவும் உருவாகி ஒரு நேரான போலி அச்சை உருவாக்கும்.

எடுத்துக்காட்டு: சொலானம் அமெரிக்கானம்.

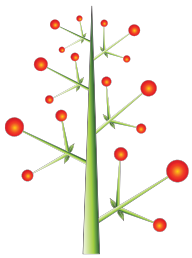
III. கலப்பு வகை மஞ்சரிகள்:



படம் 4.7: கலப்பு மற்றும் சிறப்புவகை மஞ்சரி.

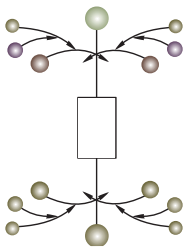
ரசிமோஸ், சைமோஸ் மஞ்சரிகளின் உருவாக்க வகை கலந்து, ஒரே மஞ்சரியாக வெளிப்படும். அவை இருவகைப்படும்.

1. **திர்சஸ்** (*Thyrsus*): இது ரசிம் அச்சில் அமைந்த சைம்கள்' ஆகும். வரம்பற்ற மைய அச்சில் பக்கவாட்டில் காம்புடைய சைம் மலர்கள் (தனி டைக்கேஷியம் அல்லது கூட்டு டைக்கேஷியம்) அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *ஆசிமம்* (துளசி), *அனைசோமிலஸ்* (பேய்மிரட்டி).



படம் 4.8: (அ) திர்சஸ் வரிப்படம் (ஆ) திர்சஸ்.

2. **வெர்ட்டிசில் அல்லது வெர்ட்டிசிலாஸ்டர்** (*Verticillaster*): மைய அச்சு இரண்டு எதிர் எதிர் பக்கவாட்டு காம்பற்ற சைம்களைக் கணுவில் கொண்டவை. ஒவ்வொரு கிளையும் ஒருகைக்கிளைத்த, இடம்வலமாக ஸ்கார்பியாய்டுசைம் போல் உருவாவதால் மலர்கள் கணுவைச் சுற்றி கூட்டமாகக் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *லியோநாடிஸ், லியூக்கஸ்* (தும்பை).

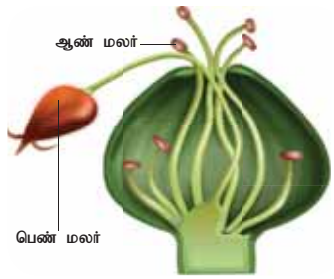


படம் 4.8: (இ) வெர்டிசில் வரிப்படம் (ஈ) வெர்டிசில்.

IV. சிறப்பு வகை மஞ்சரி:

எந்த ஒரு வகையான வளர்ச்சி முறையையும் காட்ட இயலாத மஞ்சரிகள், சிறப்பு வகை மஞ்சரிகளின் கீழ் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

1. **சையாத்தியம்**: முழு மஞ்சரியும் ஒரு தனி மலரைப்போல் காணப்படும். சிறிய ஒருபால் மலர்கள் கோப்பை வடிவ வட்டப் பூவடிச்செதில் (Involucre) சூழக் காணப்படும். ஆண்மலர்கள் ஸ்கார்பியாய்டு முறையில் அமைந்திருக்கும். பெண்மலர் தனித்து, மையப்பகுதியில் நீண்ட பூக்காம்புடன் காணப்படும். ஆண் மலர்கள் மகரந்தத்தாள் மட்டும், பெண் மலர் சூலகவட்டம் மட்டுமே கொண்டவை. மஞ்சரி ஆரச்சீராகவோ (*யூஃபோர்பியா*), இருபக்கச்சீராகவோ (*பெடிலேந்தஸ்*) காணப்படும். தேன்சுரப்பி வட்ட பூவடிச்செதிலின்மேல் (Involucre) காணப்படும்.



படம் 4.9: (அ) சையாத்தியம் வரிப்படம் (ஆ) சையாத்தியம்.

2. **ஹைபந்தோடியம்**: உள்ளீடற்ற கோளவடிவ பூத்தளத்தின் உட்சுவரில் ஒரு பால் மலர்கள் அமைந்த மஞ்சரி. வரிசையான பூவடிச்செதில்களால் சூழப்பட்ட சிறிய திறப்பான ஆஸ்டியோல் தவிர பூத்தளம் மூடப்பட்டிருக்கும். ஆண்மலர்கள் திறப்பருகில் மேற்புறமும், பெண் மலர்கள், பால் நடுநிலை (பாலிலா) மலர்கள் நடுவிலிருந்து அடிப்புறத்திலும், கலந்து காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *ஃபைகஸ் சிற்றினங்கள்* (ஆலமரம், அத்தி, அரசமரம்).

படம் 4.9 (இ) ஹைபந்தோடியம். (ஈ) சீனாந்தியம்.

3. **சீனான்தியம்**: வட்டமான தட்டுப்போன்ற சதைப்பற்றுடைய திறந்த பூத்தளத்தின் மீது பெண்மலர்கள் நடுவிலும், ஆண்மலர்கள் விளிம்பிலும் காணப்படும்.

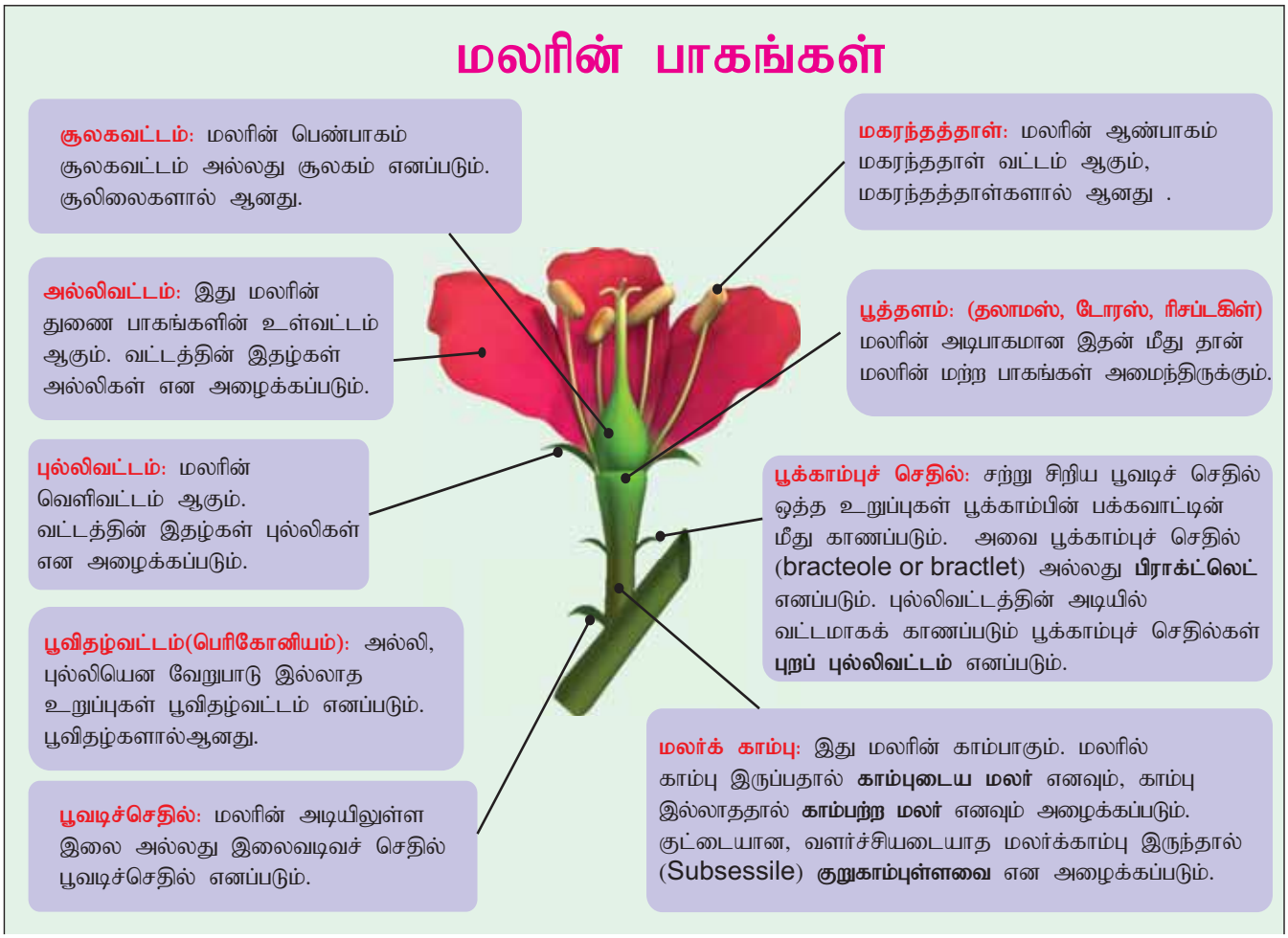
எடுத்துக்காட்டு: *டார்ஸ்டீனியா*.

4.2. மலர்

பெரும்பாலான தாவரங்களில் உம்மை அதிகமாக கவரும் உறுப்பு எது? நிச்சயமாக அது மலர்தான். அதன் மணமும், வண்ணமும்தான் அதற்கு காரணம். மூடுவிதைத் தாவரங்களின் (ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்) மலர்தான் ஓர் குறிப்பிடத்தக்க கண்டறியும் அம்சமாகும். இது ஒரு மாறுபாடு அடைந்த குறுகிய இனப்பெருக்க தண்டுத் தொகுதி. மலர்தண்டுத் தொகுதியின் வளர்ச்சி வரம்புடையது.

4.2.1. பூவின் வட்டங்கள்:

மலரில் இரண்டு வகை வட்டங்கள் காணப்படுகின்றன அவை **துணை** வட்டம் மற்றும்



படம் 4.10: மலரின் பாகங்கள்.

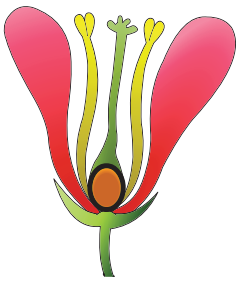
இன்றிமையா வட்டம் ஆகும். துணைவட்டம் புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம் கொண்டவை, மகரந்தத்தாள் வட்டம், சூலகவட்டம் இரண்டும் இன்றிமையா வட்டம் ஆகும்.

முழுமையான மலர்: அனைத்து நான்கு வட்டங்களும் கொண்டமலர் முழுமையான மலர் எனப்படும்.

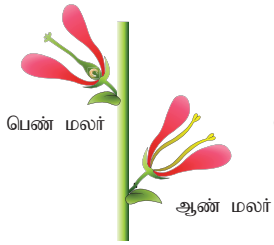
முழுமையற்ற மலர்: ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வட்டங்கள் காணப்படாத மலர்கள் முழுமையற்ற மலர்கள் எனப்படும்.

4.2.2. மலரின் பால் தன்மை:

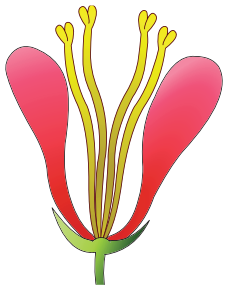
மலரின்பால் தன்மை ஒரு மலரில் மகரந்தத்தாள் வட்டம், சூலகவட்டம் உள்ளதா அல்லது இல்லையா என்பதை குறிப்பதாகும்.



படம் 4.11: (அ)
இருபால் மலர்

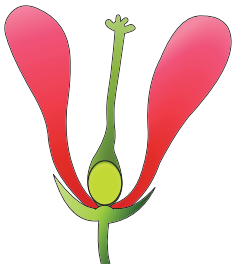


படம் 4.12: (அ)
ஆண்–பெண் மலர்த்தாவரங்கள்.

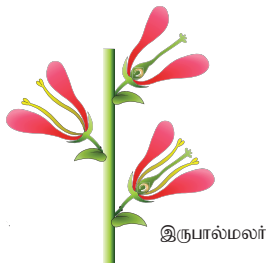


படம் 4.11: (ஆ)
ஆண்மலர்.

படம் 4.12: (ஆ)
ஒருபால்மலர்த்தாவரங்கள்.



படம் 4.11: (இ)
பெண்மலர்.



படம் 4.12: (இ)
பன்பால்மலர்த்தாவரங்கள்.

1. **நிறைமலர் அல்லது இருபால் மலர்கள்:** *மகரந்தத்தாள்வட்டம், சூலகவட்டம் இரண்டும் கொண்ட மலர்கள் நிறைமலர்கள் எனப்படும்.*

*2.***குறைமலர் அல்லது ஒருபால் மலர்கள்:** *மகரந்தத்தாள்வட்டம், சூலகவட்டம், இரண்டில் ஒன்றை மட்டுமே கொண்ட மலர்கள் குறைமலர்கள் எனப்படும். இவை இரண்டு வகைப்படும்.*

அ) ஆண் மலர்கள்: *மகரந்தத்தாள்கள் மட்டுமே கொண்ட மலர்கள் ஆண்மலர்கள் எனப்படும்.*

ஆ) பெண் மலர்கள்: *சூலகவட்டம் மட்டுமே கொண்ட மலர்கள் பெண் மலர்கள் எனப்படும்.*

4.2.3. தாவரத்தின் பால் தன்மை

ஓர் தனித்தாவரத்தின் மலர்களில் காணும் பல்வகை பால்தன்மைப் பரவியிருத்தலைக் குறிப்பதாகும்.

பன்பால் மலர்த் தாவர வகைகள்

ஆண் - இருபால் மலர்த்தாவரங்கள்
(*Andromonoecious*): *ஆண் மலர்கள், இருபால் மலர்கள் இரண்டும் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படும்.*

பெண் - இருபால் மலர்த்தாவரங்கள்
(*Gynomonoecious*): *பெண் மலர்களும், இருபால் மலர்களும் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படும்.*

ஆண் - பெண் - இருபால்மலர்த்தாவரங்கள்
(*Polygamomonoecious*): *பெண் மலர்கள், ஆண் மலர்கள், இருபால் மலர்கள் அனைத்தும் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படும்.*

ஆண் - இருபால்மலர்த்தனித்தாவரங்கள்
(*Androdioecious*): *ஒரு இனத்தில் ஆண் மலர்கள் ஒரு தாவரத்திலும், இருபால்மலர்கள் ஒரு தனித் தாவரத்திலும் காணப்படும்.*

பெண் - இருபால்மலர்த்தனித்தாவரங்கள்
(*Gynodioecious*): *பெண் மலர்கள் ஒரு தனித்தாவரத்திலும் இருபால் மலர்கள் ஒரு தனித்தாவரத்திலும் காணப்படும்.*

ஆண் - பெண் - இருபால்மலர்த்தனித்தாவரங்கள்
(*Polygamodioecious*): *ஆண் மலர்களும் இருபால் மலர்களும் ஒரு தாவரத்திலும், பெண் மலர்கள், இருபால் மலர்களும் மற்றொரு தாவரத்திலும் காணப்படும்.*

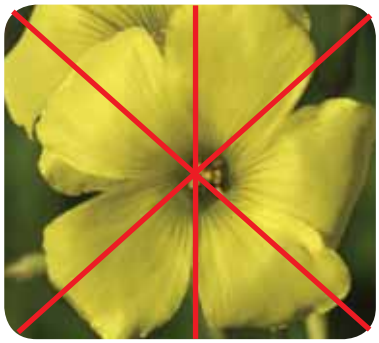
முப்பால்மலர்த்தனித்தாவரங்கள்
(*Trioecious*): *ஆண் மலர்கள் பெண் மலர்கள் இருபால் மலர்கள் ஒவ்வொன்றும் தனித்தனித் தாவரங்களில் காணப்படும்.*

1. **இருபால் மலர்த்தாவரங்கள்** : (*Hermaphroditic*) *தாவரத்தின் அனைத்து மலர்களும் இருபால் மலர்களாகும்.*

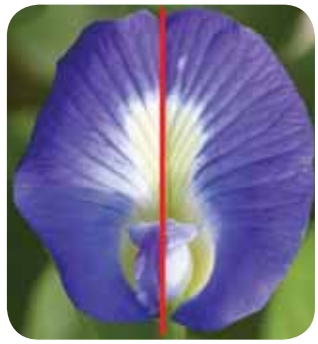
2. **ஆண் - பெண் மலர்த்தாவரங்கள்** (*Monoecious*): *ஒரே தாவரத்தில் ஆண் மலர்களும், பெண் மலர்களும் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: தென்னை.*

*3.***ஒருபால் மலர்த் தாவரங்கள்** (*Dioecious*): *ஒருபால் மலர்கள் தனித்தனித் தாவரங்களில் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: பப்பாளி, பனை.*

*4.***பன்பால் மலர்த் தாவரங்கள்**(*Polygamous*): *ஒருபால் மலர்களும் (ஆண்மலர், பெண்மலர்), இருபால் மலர்களும் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படுவது* **பன்பால் மலர்த்தாவரங்கள்** *எனப்படும். இது பல வகைகள் கொண்டது, மேலே உள்ள பெட்டி செய்தியைப் பார்க்கவும். எடுத்துக்காட்டு: வாழை, மாஞ்சி.:பெரா.*



படம் 4.13: (அ) ஆரச்சீரமைவு.



படம் 4.13: (ஆ) இருபக்கச்சீரமைவு.

படம் 4.13: (இ) சமச்சீரற்றவை.

4.2.4. மலர் சீரமைவு:

ஒரு வட்டத்தின் ஆரம் என்றால் என்ன? ஒரு காகிதத்தை வட்ட வடிவில் வெட்டி எடுத்து இரு சமபாகங்கள் வரும்படி மடிக்கவும். எத்தனை தளங்களில் அதை இருசமபாகங்களாக மடிக்க முடியும்? அதே போல் வெள்ளரிக்காயை எத்தனை கோணத்தில் பிரித்தால் இரு சமபாகங்களாகப் பிரிக்க முடியும்? ஒரு மலரை மையத்தின் வழியாக எந்த ஒரு தளத்தில் இரு சமபாதியாகப் பிரிக்க முடிந்தாலும் அது சமச்சீர் மலர் எனப்படும். மலர் சீரமைவு மகரந்தச்சேர்க்கைக்கான தகவமைப்பு கொண்ட அமைப்பு முறையாகும்.

1. **ஆரச்சீரமைவு** (*Radial/Polysymmetric*): மலரின் மையத்தில் செல்லுமாறு எந்த ஆரத்தில் அல்லது எந்த தளத்தில் வெட்டினாலும் இரு பிம்ப உருவங்களாக பிரியும் மலர்கள். பொதுவாக இரண்டுக்கும் மேற்பட்ட தளங்களில் சீரமைவு கொண்டவை. எடுத்துக்காட்டு: *ஹைபிஸ்கஸ், ஊமத்தை, அல்லி*. 2. **இருபக்கச்சீரமைவு** (*Zygomorphic–bilateral/Monosymmetric*): ஒரே ஒருதளத்தில் மட்டுமே மலரை இரு சமபாகங்களாகப் பிரிக்கமுடியும். இருபக்கச்சீரமைவு கொண்ட மலர்கள் வருகின்ற மகரந்தப்பரப்பிகளுக்கு மகரந்தத்தூள்களைத் திறமையாக மாற்றக்கூடியவை. எடுத்துக்காட்டு: *பைசம், பீன்ஸ், கேஷியா, குல்மொகர், சால்வியா, ஆசிமம்*.

3. **சமச்சீரற்றவை** (*Amorphic / Asymmetric*): எந்தப்பரப்பிலும் சமச்சீர் இல்லாத மலர்கள். மலரின் எந்த வாக்கில் வெட்டினாலும் இரு சமபாகங்கள் கிடைக்காது. அம்மலர்களின் பாகங்கள் திருகு அமைவாக இருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *கேன்னா இண்டிகா*.

4.3. துணை உறுப்புகள்

4.3.1. அமைந்திருக்கும் விதம்

இதழ்கள் (புல்லிகள், அல்லிகள், பூவிதழ்கள்) ஒன்றுடன் ஒன்று அமைந்திருக்கும் விதம் **இதழ் அமைவு முறை** எனலாம்.

1. **வட்ட அமைவு** (*Cyclic (or) whorled*): மலரின் பாகங்கள் குறிப்பிட்ட வட்ட அடுக்குகளாக அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *பிராசிக்கா, சொலானம்*.

படம் 4.14: (அ) வட்ட அமைவு.

படம் 4.14: (ஆ) சுருள் அமைவு.

படம் 4.14: (இ) சுருள்வட்ட அமைவு.

2.சுருள் அமைவு (*Acyclic or spiral*): மலரின் பாகங்கள் சதைப்பற்றுள்ள பூத்தளத்தின் மீது சுழல் முறையில் அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *மக்னோலியா*.

3. சுருள் வட்ட அமைவு (*Spirocyclic* (*on hemicyclic*): **(பாதிவட்ட அமைவு)** மலரின் சில பாகங்கள் வட்ட அடுக்ககுகளாகவும் மற்றவை சுருள் அமைவிலும் அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *நிம்ஃபயா, அன்னோனா, பாலியால்தியா*.

4.3.2. வட்ட அடுக்கு எண்ணிக்கை

மலர் உறுப்புகள் கொண்ட வட்ட அடுக்குகளின் எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும். இதழ் (அல்லி, புல்லி) வட்ட அடுக்குகளின் எண்ணிக்கை இதழ் வட்ட அடுக்கு எண்ணிக்கை எனப்படும்.

1.ஓரடுக்கு மலர்கள் (*Uniseriate*): மலரின் துணைஉறுப்புகள் ஒரு வட்டடுக்கில் அமைந்திருக்கும்.எடுத்துக்காட்டு:*ஸ்டெர்குலியா*.

2.ஈரடுக்கு மலர்கள்(*Biseriate*): மலரின் துணைஉறுப்புகள் இரண்டு வட்ட அடுக்குகளில் அமைந்திருக்கும். (வெளி=கீழே, உள்=மேலே). இதுவே இதழ் வட்ட அடுக்கு எண்ணிக்கையின் பொதுவான வகையாகும். எடுத்துக்காட்டு. *ஹைபிஸ்கஸ்*.

3.பல்அடுக்கு மலர்கள் (*Multiseriate*) **(மூவடுக்கு, நான்கடுக்கு)**: மலரின் துணைஉறுப்புகள் இரண்டுக்கு மேற்பட்ட வட்ட அடுக்குகளில் அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *கிரைசாந்திமம்*.

படம் 4.15: (அ) ஓரடுக்கு மலர்கள்.

படம் 4.15: (ஆ) ஈரடுக்கு மலர்கள்.

படம் 4.15: (இ) பல்அடுக்கு மலர்கள்.

4.வேறு அடுக்கு மலர்கள் (*Dichlamydeous*): மலர்கள், வெளிப்புற புல்லிவட்டம் உட்புற அல்லிவட்டம் என வேறுபட்ட அடுக்குகள் கொண்டவை.

படம் 4.16: (அ) வேறு அடுக்கு மலர்கள்.

படம் 4.16: (ஆ) ஒத்த அடுக்கு மலர்கள்.

5.ஒத்தஅடுக்குமலர்கள் (*Homochlamydeous*): புல்லிவட்டம் அல்லிவட்டம் என்ற வேறுபாடு இல்லாத ஒத்தஉறுப்புகளைக் கொண்டவை. இத்தகைய மலரின் உறுப்புகள் பூவிதழ்கள்(*tepals*) எனப்படும். பெரும்பான்மையான ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள் பூவிதழ்வட்டம் கொண்டவை.

6.இதழற்ற மலர்கள் (*Achlamydeous*): மலரின் இதழ்கள் முற்றிலும் இல்லாத மலர்கள் ஆகும். அல்லி இதழ் இல்லாத மலர்கள் அல்லியற்றவை எனவும் புல்லி இதழ் இல்லாத மலர்கள் புல்லியற்றவை எனவும் அழைக்கப்படும்.

4.3.3. எண்ணிக்கை அமைவு (Merosity):

எண்ணிக்கை அமைவு என்பது வட்ட அடுக்கில் அமைந்துள்ள மலர் உறுப்புகளின் எண்ணிக்கை ஆகும். இதழ் எண்ணிக்கையமைவு என்பது வட்ட அடுக்கில் அமைந்துள்ள இதழ்களின் எண்ணிக்கை ஆகும். அவையாவன

1.ஒத்தஅங்கமலர்கள் (*Isomerous*): மலரின் வெவ்வேறு வட்டங்கள் ஒரே எண்ணிக்கையிலான மலர் உறுப்புகள் கொண்டவை எடுத்துக்காட்டு: *ஹைபிஸ்கஸ்*. (ஐந்து புல்லி, ஐந்து அல்லி இதழ்கள்).

படம் 4.17: (அ)
மூவங்கமலர்.

படம் 4.17: (ஆ)
நான்கங்கமலர்.

படம் 4.17: (இ)
ஐந்தங்கமலர்.

2.**வேறுபட்ட அங்கமலர்** (*Anisomerous*): *மலரின் ஒவ்வொரு வட்டமும் வேறுபட்ட எண்ணிக்கையிலான மலர் உறுப்புகள் கொண்டவை. எடுத்துக்காட்டு: அன்னோனா.*

ஒத்த அங்கமலர்களை பின்வரும் வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

3. ஈரங்கமலர் (*Bimerous*): *மலரின் ஒவ்வொரு வட்டத்திலுமுள்ள பாகங்கள் இரண்டு அல்லது இரண்டின் மடங்கில் இருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: இக்ஸோரா.*

4. மூவங்கமலர் (*Trimerous*): *மலரின் ஒவ்வொரு வட்டத்திலுமுள்ள பாகங்கள் மூன்று அல்லது மூன்றின் மடங்கில் இருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: அல்லியம், மற்றும் ஒருவிதையிலைக்குடும்பத்தாவரங்கள்.*

5. நான்கங்கமலர் (*Tetramerous*): *மலரின் ஒவ்வொரு வட்டத்திலுமுள்ள பாகங்கள் நான்கு அல்லது நான்கின் மடங்கில் இருக்கும்.*

எடுத்துக்காட்டு: பிராசிக்கா ஜன்ஷியா.

6. ஐந்தங்கமலர் (*Pentamerouss*): *மலரின் ஒவ்வொரு வட்டத்திலுமுள்ள பாகங்கள் ஐந்து அல்லது ஐந்தின் மடங்காக இருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: ஹைபிஸ்கஸ், இருவிதையிலைத் தாவரங்கள்.*

4.3.4. புல்லிவட்டம் (calyx)

புல்லிவட்டம் மலரை அதன் மொட்டுப் பருவத்தில் மூடிப் பாதுகாக்கிறது. மலரின் வெளி வட்டம் புல்லிவட்டமாகும். இது புல்லி இதழ்களால் ஆனது. பொதுவாக பச்சை வண்ணத்தில் காணப்படும்.

1. இணைவு: அ. இணையாப் புல்லிவட்டம் (*Aposepalous/ Polysepalous / chorisepalous*)

இணையாத புல்லி இதழ்கள் கொண்ட மலர்கள். எடுத்துக்காட்டு: பிராஸிக்கா, அன்னோனா.

படம் 4.18. (அ): இணையாப்புல்லிவட்டம்.

படம் 4. 18(ஆ): இணைந்த புல்லிவட்டம்.

ஆ. இணைந்த புல்லிவட்டம் (*Synsepalous/ Gamosepalous*): *இணைந்தபுல்லி இதழ்கள் கொண்ட மலர்கள். எடுத்துக்காட்டு: ஹைபிஸ்கஸ், டாட்டுரா.*

2. மலர்உறுப்புகளின் ஆயுட் காலம்

கத்திரிக்காயின் பச்சைநிறப் பாகம் என்ன? அதுபோல மற்ற கனிகளில் பார்த்திருக்கிறீர்களா?

அ. விரைவுதிர்பவை (*Caducous or fugacious*): *மலர் உருவாகும் ஆரம்ப நிலையிலேயே புல்லி இதழ்கள் உலர்ந்து உதிர்ந்து விடும். எடுத்துக்காட்டு: பப்பாவர்.*

ஆ. முதிர் உதிருபவை: *மலர் மலர்ந்தபின் அல்லி*

படம் 4.19. (அ): விரைவுதிர்பவை. புல்லியுடன் மொட்டு.

படம் 4.19. (ஆ): விரைவுதிர்பவை புல்லியில்லா மலர்.

படம் 4.19.இ. முதிர் உதிர்பவை.

படம் 4.19: (ஈ) நிலைத்த புல்லி.

இதழ்களுடன் புல்லி இதழ்களும் உதிர்ந்துவிடும். (ஆந்தெசிஸ்) எடுத்துக்காட்டு: *நிலம்போ.*

இ. நிலைத்தவை: புல்லிவட்டம் நிலையானவை

படம் 4.19: (உ) கனிவளர்புல்லி.

கனியுடன் தொடர்ந்து வளர்ந்து கனியின் அடியில் கோப்பை வடிவத்தில் ஒட்டிக் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: கத்திரி

ஈ. கனிவளர்புல்லி: புல்லிவட்டம் நிலையானவை. கனிஉருவாகும் போது தொடர்ந்து வளர்ந்து கனியை முழுவதும் அல்லது பகுதியை மூடியிருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *பைசாலிஸ்,* பனை.

3. புல்லியின் வடிவங்கள்

செம்பருத்தியின் புல்லிவட்டத்தைக் கவனித்திருக்கிறீர்களா? மணிவடிவத்தில் இருப்பதால் அது **மணிவடிவம்** எனப்படும். *வைத்தானியாவில்* கனிந்த புல்லிவட்டம் தாழி (urn) வடிவத்தில் இருக்கும். அது **தாழிவடிவம்** எனப்படும். ஊமத்தையில் புல்லிவட்டம் குழல் வடிவத்தில் இருக்கும். அது **குழல் வடிவம்** எனப்படும் ஈருதடான புல்லிவட்டம் *ஆசிமம்* (துளசி)பூவில் காணப்படும். சிலநேரங்களில் புல்லிவட்டம் வண்ணம் பெற்று காணப்படும். அவை **அல்லி ஒத்தவை** எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *சரக்கா, ஸ்டெர்குலியா. மூசேண்டாவில்* ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட புல்லி இதழ்கள் இலைபோல பெரியதாகவும் மஞ்சள், ஆரஞ்சு அல்லது வெள்ளை நிறத்தில் காணப்படும்.

படம் 4.20: (அ) மணிவடிவம்

படம் 4.20: (ஆ) பேப்பஸ்

படம் 4.20: (இ) *மூசேண்டா*

ஆஸ்டரேஸியின் டிரைடாக்சில் ரோமம் போன்று உருமாறி செதில் வடிவில் காணப்படும். அவை **பேப்பஸ்** எனப்படும்.

பேப்பஸின் பயன்பாடு என்ன?

4.3.5. அல்லிவட்டம் (Corolla)

பெரும்பான்மையான மலர்களின் கவர்ச்சிகரமான உறுப்பு மற்றும் வழக்கமாக வண்ணமயமான உறுப்பு அல்லிவட்டமாகும். இவை அயல் மகரந்தசேர்க்கைக்குப் பூச்சிகளை கவர்கின்றன .

1. இணைவு:

அ. இணையா அல்லிவட்டம் (*Apopetalous / Polypetalous,*)

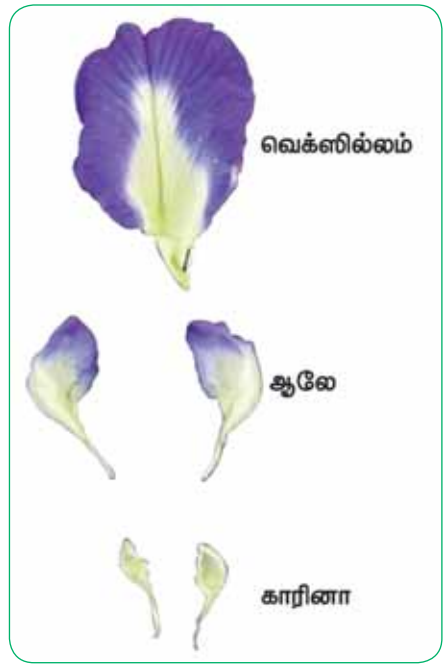
படம் 4.21. (அ): சிலுவை வடிவம்.

படம் 4.21. (ஆ): கேரியோபில்லேஷியஸ்

அல்லி இதழ்கள். எடுத்துக்காட்டு: ரோஜா. தேயிலை.

II. இருபக்கச் சீருடைய இணையா அல்லிகள்:

1. பாப்பிலியோனேஷியஸ் (வண்ணத்துப்பூச்சி வடிவம்):



படம் 4.21. (இ): பாப்பிலியோனேஷியஸ்.

இணையா அல்லிகள்		இணைந்த அல்லிகள்	
ஆரச்சீர்கொண்டவை	இருபக்கச்சீருடையவை	ஆரச்சீர் கொண்டவை	இருபக்கச்சீருடையவை

அல்லிஇதழ்கள் இணையாமல் தனித்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *ஹைபிஸ்கஸ்.*

ஆ. இணைந்த அல்லிவட்டம் (*Gamopetalous/Sympetalous*): அல்லி இதழ்கள் இணைந்தவை. எடுத்துக்காட்டு: *டாட்டுரா.*

2. அல்லிவட்டத்தின் வடிவங்கள்

I. ஆரச்சீர் கொண்ட இணையா அல்லிகள்:

1. சிலுவை வடிவம்: காம்புடைய, தனித்த நான்கு அல்லி இதழ்கள் சிலுவை வடிவத்தில் அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *பிராசிக்கா,* கடுகு, முள்ளங்கி, காலிஃபிளவர்.

2. கேரியோபில்லேஷியஸ்: ஐந்து நீண்ட காம்புடைய அல்லிஇதழ்கள், காம்பிற்கு செங்குத்தாக மடல்களாக இருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: கேரியோஃபில்லேசி, *டயான்தஸ்.*

3. ரோசேஷியஸ்: ஐந்து அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஆரப்போக்கில் விரிந்த மடல்களுடன் கூடிய ஐந்து தனித்த அல்லிகள் வண்ணத்துப்பூச்சி வடிவத்தில் அமைந்துள்ளன. அல்லிவட்டம் மூன்று வகையான அல்லிகள் கொண்டது. வழக்கமாக ஒரு பெரிய அல்லி மேற்பகுதியில் உள்ளது அது **வெக்ஸில்லம்**(கொடியல்லி) எனப்படும். இரண்டு பக்கவாட்டு அல்லிகள் **ஆலே** (சிறகல்லி) மற்றும் இரண்டு கீழ்ப்புறம் இணைந்த அல்லிகள் **காரினா**(படகல்லி) எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *க்ளைட்டோரியா டெர்னேஷியா,* பட்டாணி, பீன்ஸ்.

III. சமச்சீருடைய இணைந்த அல்லிகள்:

1.குழல் வடிவம்: மிகக்குட்டையான மடல்களுடன் அல்லிகள் இணைந்து குறுகிய குழாய் போல இருக்கும். காம்பற்ற அல்லது மிகச்சிறிய (*Claw*) காம்புடையது எடுத்துக்காட்டு: சூரியகாந்தியின் வட்டுச் சிறுமலர்கள். **2.மணி வடிவம்:**அல்லிகள் இணைந்து மணி வடிவத்தில் காணப்படும்.

படம் 4.21: (ஈ) மணி வடிவம்.

படம் 4.21: (உ) புனல்வடிவம்.

படம் 4.21: (ஊ) சக்கர வடிவம்.

படம் 4.21: (எ) நீள்குழல்தட்டுவடிவம்.

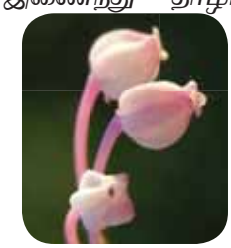
எடுத்துக்காட்டு: *பைசாலிஸ், குக்கர்பிட்டா மாக்ஸிமா, கம்பானுலா.*

3. புனல் வடிவம் (Infundibuliform): அல்லிகள் இணைந்து புனல் வடிவத்தில் இருக்கும். குழாய் படிப்படியாக அகன்று மடல்களுடன் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *டாட்டூரா, ஐப்போமியா.*

4. சக்கரவடிவம்: அல்லிகள் இணைந்து மிகுட்டையான குழாயும், அகன்ற வட்ட மடல்களும் சக்கரவடிவ அல்லிவட்டத்தை உருவாக்கும். எடுத்துக்காட்டு: கத்திரி, *இவால்வுலஸ்.*

5. நீள்குழல்தட்டுவடிவம் (Hypoerateriform): அல்லிகள் இணைந்து நீண்ட குறுகிய குழலுடன் வாய்ப்பகுதியில் பரந்து தட்டு போல் விரிந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *கேதரான்தஸ், இக்ஸோரா, டேபர்னேமான்டனா.*

6. தாழிவடிவம்: அல்லிகள் இணைந்து தாழி வடிவத்தை அல்லது பானை வடிவத்தில் உருவாகும். எடுத்துக்காட்டு: *பிரேயா ஃபில்லம் காலிசினம், டயாஸ்பைராஸ்.*



படம் 4.21: (ஏ) தாழி வடிவம்.

IV. சமச்சீரற்ற இணைந்த அல்லிகள்

படம் 4.21. (ஐ): ஈருதடு வடிவம்.

படம் 4.21. (ஒ): பெர்சொனேட்.

*1.***ஈருதடு வடிவம்:** *அல்லிவட்டம் இரு உதடுகள் கொண்டது. எடுத்துக்காட்டு: ஆசிமம், லியூக்காஸ், ஆடாதோடா.*

2. பெர்சோனேட்: *அல்லிவட்டம் ஈருதடுகளால் ஆனது, மேலுதடு வளைந்தும் கீழுதடு அல்லிவட்டத் தொண்டைப் பகுதிக்கு நீட்சியடைந்தும் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: ஆன்ட்டிரைனம், லைனேரியா.*

3. நாவடிவம்: குழாய் வடிவ அல்லிவட்டத்தில் தனியான நாக்கு வடிவ ஒரு மடலுடன் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: ஹீலியாந்தஸின் கதிர்சிறுமலர்.

4.3.6. பூவிதழ் வட்டம்:

ஒத்த அங்கமலர்கள் என்ற கலைச்சொல் நினைவிருக்கிறதா? மலரில் அல்லிவட்டம் புல்லிவட்டம் என வேறுபாடு இல்லாமல் இருந்தால் அது பூவிதழ்வட்டம் எனப்படும். ஒவ்வொரு உறுப்பும் பூவிதழ் எனப்படும். பூவிதழ்கள் இணையாமல் இருந்தால் **தனித்த பூவிதழ் வட்டம் (பாலிஃபில்லஸ்)** எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு *அல்லியம் சட்டைவம்.* பூவிதழ்கள் இணைந்து காணப்பட்டால் **இணைந்த பூவிதழ் வட்டம்** எனப்படும்**(கேமோஃபில்லஸ்).** எடுத்துக்காட்டு: *அல்லியம் சீபா.*

4.3.7. இதழமைவு (Aestivation):

புல்லி இதழ்களும் அல்லி இதழ்களும், மலரின் மொட்டில் அமைந்திருக்கும் முறைக்கு இதழமைவு என்று பெயர்.

மலரின் இன்றியமையா உறுப்புகள்

லாடிக்கியுல் (குறுகிய இழைபோன்ற பூவிதழ்வட்டம்):

போயேசியின் உறுப்பினர்களில் உள்ளதை போன்று குறுகிய இழைபோன்ற பூவிதழ்வட்டம் காணப்பட்டால் அது லாடிக்கியூல் எனப்படும்.

அ. தொடு இதழமைவு: புல்லி இதழ் அல்லது அல்லி இதழ்களின் விளிம்புகள் ஒன்றை ஒன்று தழுவாமல் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும் **எடுத்துக்காட்டு:** மால்வேசி குடும்ப தாவரங்களின் புல்லிவட்டம் *கலோடிரோபிஸ், அன்னோனா.*

ஆ. திருகு இதழமைவு (convolute or contorted): ஒவ்வொரு புல்லி அல்லது அல்லி இதழின் ஒரு விளிம்பு மற்றொரு இதழின் விளிம்பைத் தழுவிக் கொண்டிருக்கும். **எடுத்துக்காட்டு:** செம்பருத்தியின் அல்லி இதழ்கள்.

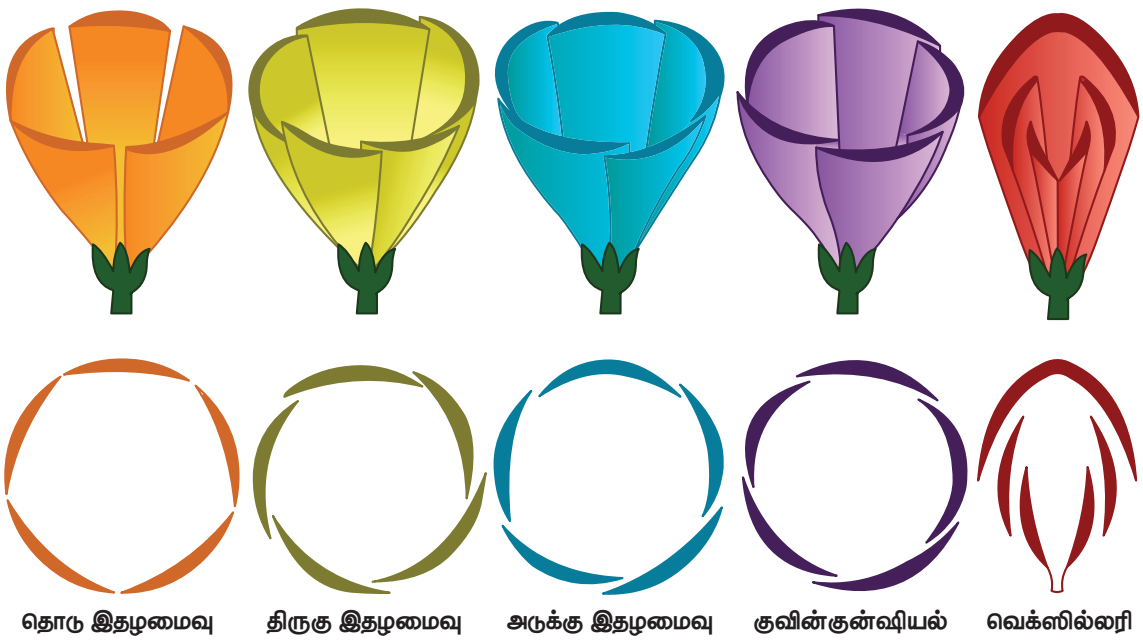
இதழமைவு: புல்லி இதழ்களும் அல்லி இதழ்களும், மலரின் மொட்டில் அமைந்திருக்கும் முறைக்கு இதழமைவு என்று பெயர்.

இ. அடுக்கு இதழமைவு: புல்லி இதழ்கள் மற்றும் அல்லி இதழ்கள் ஒழுங்கற்று ஒன்றையொன்று தழுவிக் கொண்டிருக்கும். இதழ் வட்டத்தின் ஒரு இதழ் வெளியேயும், ஒரு இதழ் உள்ளேயும் மற்ற மூன்று இதழ்களின் ஒரு விளிம்பு வெளிப்புறமும் மற்றொரு விளிம்பு உட்புறமும் காணப்படும். **எடுத்துக்காட்டு:** *கேஷியா டிலோனிக்ஸ்.* **3 வகைகள்:**

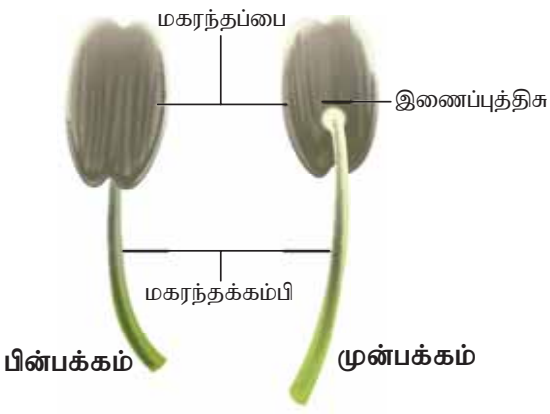
1. ஏறுதழுவு.
2. குவின்குன்ஷியல்.
3. வெக்ஸில்லரி.

ஈ. குவின்குன்ஷியல்: இது அடுக்கு இதழமைவின் ஒரு வகையாகும். இதில் இரண்டு அல்லி இதழ்கள் வெளியேயும், இரண்டு அல்லி இதழ்கள் உள்ளேயும் ஒரு அல்லி இதழின் ஒரு விளிம்பு உள்ளேயும் மற்றொரு விளிம்பு வெளியேயும் காணப்படும். **எடுத்துக்காட்டு:** கொய்யா, *ஐப்போமியா* வின் புல்லிவட்டம், *கேதாந்தஸ்.*

உ. வெக்ஸில்லரி (இறங்கு தழுவு இதழமைவு): மேல் பக்கத்தில் அமைந்த பெரிய அல்லி இதழின் இரு விளிம்புகளும் பக்கவாட்டில் உள்ள இதழ்களைத் தழுவிக் கொண்டிருக்கும். பக்கவாட்டு அல்லி இதழ்களின் மற்றொரு விளிம்பு கீழ் பக்கத்தில் உள்ள அல்லி இதழ்களைத் தழுவிக் கொண்டிருக்கும். **எடுத்துக்காட்டு:** பட்டாணி, பீன்ஸ்.



படம் 4.22. இதழமைவு.



படம் 4.23: மகரந்தத்தாள்.

4.4. மகரந்தத்தாள் வட்டம்:

மகரந்தத்தாள் வட்டம்: *மலரின் மூன்றாம் வட்டம், இது மலரின் ஆண் பாகமாகும். மேலும் மகரந்தத்தாள்களால் (Microsporophyll) ஆனது. (Microsporophyll) ஒவ்வொரு மகரந்தத்தாளும் மூன்று பாகங்கள் கொண்டது. அவை மகரந்தக்கம்பி, மகரந்தப்பை, இணைப்புத்திசு.*

இக்கபானா

படைப்பாற்றல் திறன் கொண்டவர்கள் மலர் அமைப்புக் கலையில் அதிகம் சம்பாதிக்கலாம். இது மலர் அமைப்புக் கலையின் ஜப்பான் வடிவம் ஆகும். இக்கபானா என்பது மலர்களை கோணங்களில் அடுக்குவது பற்றிய கலை. மலர் கலை என்பது மலர்களை அடுக்குவது மட்டுமல்ல வண்ணங்களையும் அமைப்பையும் ஒருங்கிணைப்பது பற்றியது. இக்கபானா வல்லுநர்கள் திருமண விழாக்களுக்கும், மற்ற விழாக்களுக்கும் நட்சத்திர விடுதிகளுக்கும் தேவைப்படுகிறார்கள்.

மகரந்தப்பை: *மேற்புறம் நுண்வித்தகங்களைக் கொண்ட பருத்தபகுதி.*

மகரந்த கம்பி: *மகரந்தத்தாள்களின் காம்பு.*

இணைப்புத் திசு: *மகரந்தப்பையின் மடல்களை மகரந்தக் கம்பியுடன் இணைக்கும் திசு.*

மகரந்தப்பை பொதுவாக இரண்டு பகுதிகளை கொண்டு இருக்கும். அவை மகரந்தப்பை மடல்கள் (theca) எனப்படும். ஒவ்வொரு மகரந்தப்பைமடலும்இரண்டு நுண்வித்தகங்களைக் கொண்டுள்ளது. இரண்டு நுண்வித்தகங்களும் இணைந்து ஒரு மகரந்தப்பை அறையை உருவாக்கும்.

இனப்பெருக்க தன்மையற்ற மகரந்தத்தாள்கள் **மலட்டு மகரந்தத்தாள்கள்** *எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: கேஷியாவின் சிறிய மகரந்தத்தாள்கள்.*

தனித்தவை: *மகரந்தத்தாள் ஒன்றுடன் ஒன்று இணையாதவை.*

பிரிநிலை: *மகரந்தத்தாள்கள் மலரின் பிறபாகங்களுடன் இணையாமல் இருக்கும்.*

இணையாத மகரந்தத்தாள் கொண்டவை: *மலரின் மகரந்தத்தாள்கள் தனித்தவையாகவும், பிரிந்த நிலையிலும் காணப்படும்.*

4.4.1. மகரந்தத்தாள்களின் இணைவு:

மகரந்தத்தாள்கள் தங்களுக்குள்ளாகவோ, மலரின் மற்ற பாகங்களுடனோ இணைந்திருப்பதை குறிக்கும். இது இரு வகைப்படும். அவை 1. ஒத்த உறுப்பிணைவு மற்றும் 2. வேறுபட்ட உறுப்பிணைவு.

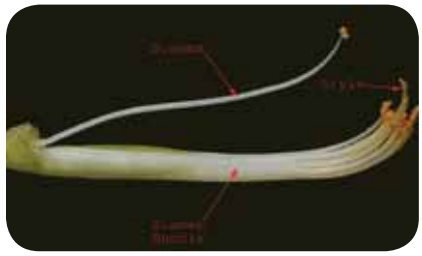
1. ஒத்த உறுப்பிணைவு: *மகரந்தத்தாள்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று சேர்ந்திருக்கும். இவை மூன்று வகைப்படும். அ. தாள் இணைவு ஆ. சிஞ்சினிஷியஸ் இ. சினான்டரஸ்.*

அ. தாள் இணைவு: *மகரந்தக்கம்பிகள் ஒன்று அல்லது பல கற்றைகளாக சேர்ந்திருக்கும். ஆனால் மகரந்தப்பைகள் தனியாக ஒட்டாமல் கீழ்க்கண்ட வகைகளில் காணப்படும்.*

1. ஒரு கற்றை மகரந்தத்தாள்கள்: *மகரந்தத்தாள்களின் அனைத்து மகரந்தக்கம்பிகளும் ஒரு கற்றையாகச் சேர்ந்திருக்கும் எடுத்துக்காட்டு: மால்வேஸி (செம்பருத்தி, பருத்தி)*

2. இரு கற்றை மகரந்தத்தாள்கள்:

படம் 4.24: (அ) ஒருகற்றை மகரந்தத்தாள்.



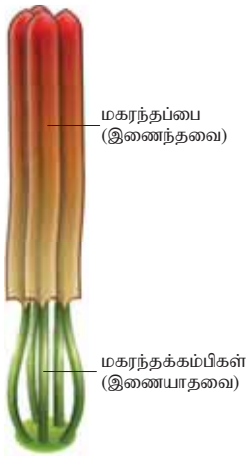
படம் 4.24: (ஆ) இருகற்றை மகரந்தத்தாள்.

படம் 4.24: (இ) பலகற்றை மகரந்தத்தாள்.

மகரந்தத்தாள்களின் மகரந்தக்கம்பிகள் சேர்ந்து இருகற்றைகளாகக் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: பேபேஸி, பட்டாணி.

3. பல கற்றை மகரந்தத்தாள்கள்: *மகரந்தக்கம்பிகள் சேர்ந்து பல கற்றைகளாக இணைந்து இருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: சிட்ரஸ், பாம்பாக்ஸ்.*

ஆ. பை இணைவு: (சிஞ்சினிஷியஸ்) *மகரந்தக்*



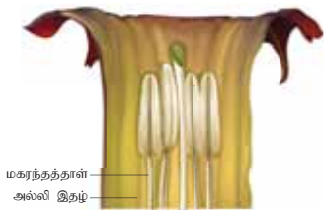
படம் 4.24: (ஈ) பை இணைவு.

படம் 4.24: (உ) முழுஇணைவு.

கம்பிகள் இணையாமல் தனித்தும், மகரந்தப்பைகள் இணைந்தும் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: ஆஸ்டரேஸி.

இ. முழு இணைவு (சினான்டரஸ்): *மகரந்தக் கம்பிகளும், மகரந்தப்பைகளும் முழுமையாக இணைந்து இருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: காக்சீனியா.*

2. வேறுபட்ட உறுப்பிணைவு: *மலரின் மற்ற பாகங்களுடன் மகரந்தத்தாள்கள் ஒட்டிக்*



படம் 4.25: (அ) அல்லி ஒட்டியவை.

காணப்படுவது வேறுபட்ட உறுப்பிணைவு எனப்படும். **அல்லி ஒட்டியவை:** (*Petalostemonous*) *மகரந்தத்தாள்கள் அல்லி இதழ்களுடன் ஒட்டிக் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: கத்திரி, டாட்டூரா.*

அ. புல்லி ஒட்டியவை: *மகரந்தத்தாள்கள் புல்லி இதழ்களுடன் ஒட்டிக்காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: கிரிவில்லியா* (சில்வர் ஓக்)

ஆ. பூவிதழ் ஒட்டியவை (*Epiphyllous*): *மகரந்தத்தாள்கள் பூவிதழ்களுடன் ஒட்டிக் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: அ:ஸ்போடிலஸ்,*

படம் 4.25: (ஆ) கைனோஸ்டீஜியம்.

படம் 4.25: இ) பொல்லினியம்.

அஸ்பராகஸ்.

இ. கைனோஸ்டீஜியம்: *மகரந்தத்தாள்களுடன் சூல்முடி இணைந்து உருவாவது கைனோஸ்டீஜியம் ஆகும். எடுத்துக்காட்டு: கலோடிராபிஸ் மற்றும் ஆர்க்கிடேசி.*

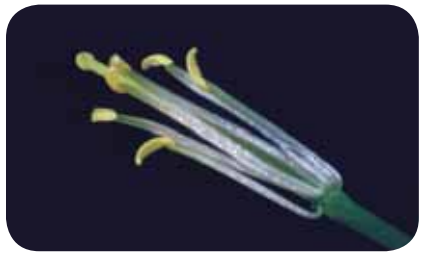
ஈ. பொல்லினியம்: *மகரந்தத்தூள்கள் ஒன்றாக இணைந்து ஒரே தொகுப்பாகக் காணப்படும்.*

4.4.2. மகரந்தத்தாள்களின் நீள் அமைப்பு

1. டைடினாமஸ் (di – **இரண்டு**, *dynamis*–**பலம்**):

மலரின் நான்கு மகரந்தத்தாள்களில் இரண்டு நீளமாகவும், இரண்டு குட்டையாகவும் அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: லேமியேஸி, ஆசிமம். நான்கு மகரந்தத்தாள்களும் இரண்டு

படம் 4.26: (அ)
டைடினாமஸ்.



படம் 4.26: (ஆ)
டெட்ராடினமஸ்.

படம் 4.26: (இ)
ஹெட்டிரோஸ்டெமனஸ்.

மேலும் சில வகைகள்:

அ) ஒருசுற்று புல்லி எதிரமைந்த கேசரமுள்ளவை: மகரந்தத்தாள்கள் ஓரடுக்கில் அமைந்து அல்லி இதழ்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாகவும், புல்லி இதழ்களுக்கு எதிராகவும் காணப்படும் (புல்லி எதிரானவை).

ஆ)ஒருசுற்று அல்லி எதிரமைந்த கேசரமுள்ளவை: மகரந்தத்தாள்கள் ஓரடுக்கில் அமைந்து அல்லி இதழ்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமமாகவும், அல்லி இதழ்களுக்கு எதிராகவும் காணப்படும். (அல்லி எதிரானவை).

இ)இருசுற்றுகேசரமுள்ளவை:

மகரந்தத்தாள்கள் இரு அடுக்குகளில் காணப்படும். வெளி அடுக்கில் உள்ளவை புல்லி எதிராகவும், உள்ளடுக்கில் உள்ளவை அல்லி எதிராகவும் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *முர்ரயா*.

ஈ) ஆப்டிப்ளோஸ்டெமனஸ்: மகரந்தத்தாள்கள் ஈரடுக்கு கொண்டவை, வெளியடுக்கு அல்லி எதிரானவை, உள்ளடுக்கு புல்லி எதிரானவையாக காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: கேரியோபில்லேஸி.

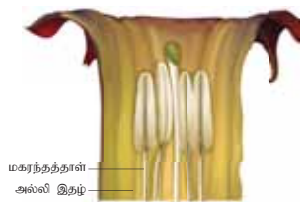
உ) பலசுற்று கேசரமுள்ளவை : அல்லி இதழ்களின் எண்ணிக்கைக்கு பல மடங்கு அதிகமான எண்ணிக்கையில் மகரந்தத் தாள்கள் காணப்படும்.

ஜோடிகளாக ஒரே மட்டத்தில் இருந்தால் அது **டைடினாமஸ்** எனப்படும்.

2. டெட்ராடினமஸ்: மலரின் ஆறு மகரந்தத்தாள்களில் நான்கு நீண்ட மகரந்த கம்பிகளையும், இரண்டு குட்டையான மகரந்த கம்பிகளையும்கொண்டிருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: பிராசிக்கேஸி (*பிராசிக்கா*).

3. ஹெட்டிரோஸ்டெமனஸ்: ஒரு மலரின் மகரந்தத்தாள்கள் வெவ்வேறு நீளத்தில் இருப்பதாகும். எடுத்துக்காட்டு: *கேஷியா, ஐப்போமியா*.

4.4.3. மகரந்தத்தாள் செருகமைவு:



படம் 4.27: (அ)
உள்ளமைந்தவை.

படம் 4.27: (ஆ)
வெளிநீண்டவை.

1. **உள்ளமைந்தவை:** அல்லி வட்டக் குழலை விட மகரந்தத்தாள்கள் குட்டையாகவும் உட்புறமாகவும் உட்செருகிக்காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *டாட்டூரா*.
2. **வெளிநீண்டவை:** அல்லி வட்ட குழலை விட மகரந்ததத்தாள்கள் நீளமாகவும் வெளிப்புறமாக நீட்சியுற்றும் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *மைமோசா, அகேஷியா அராபிகா*.

ஒரு மலரின் மகரந்தத்தாள் வட்டங்களின் எண்ணிக்கை, மகரந்தத்தாள் எண்ணிக்கை

அமைவு என்று அழைக்கப்படும். இரண்டு முக்கிய வகைகள்: 1. **ஒற்றை அடுக்கு மகரந்தத்தாள்கள்:** மகரந்ததாள்கள் ஓர் அடுக்கில் காணப்படும். 2. **ஈரடுக்கு மகரந்தத்தாள்கள்:** மகரந்தத்தாள்கள் இரண்டு அடுக்குகளாகக் காணப்படும்.

4.4.4. மகரந்தப்பை மடல்கள்:

1. **ஒருமடல் மகரந்தப்பை:** ஒரு அறை கொண்ட மகரந்தம் இரண்டு நுண் வித்தகங்களைக் கொண்டிருக்கும். அவை குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் சிறுநீரக வடிவத்தில் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: மால்வேசி.

2. **இருமடல் மகரந்தப்பை:** இரண்டு அறைகள் நான்கு

படம் 4.28: (அ) ஒருமடல் மகரந்தப்பை.

படம் 4.28: (ஆ) இருமடல் மகரந்தப்பை.

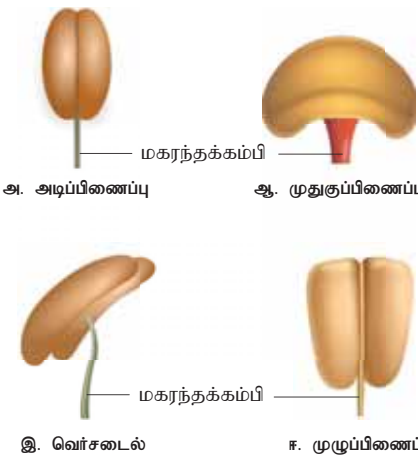
நுண் வித்தகங்களைக் (மகரந்தப்பை) கொண்டிருக்கும். குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் வண்ணத்துப்பூச்சி வடிவில் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: சொலானேசி.

4.4.5. மகரந்தப்பை மகரந்தக்கம்பியில் ஒட்டியிருக்கும் முறை:

1. **அடிப்பிணைப்பு:** (Innate) மகரந்தக்கம்பியின் நுனியில் மகரந்தப்பையின் அடிப்பகுதி இணைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *பிராசிக்கா, டாட்டூரா.*

2. **முதுகுப்பிணைப்பு:** மகரந்தக்கம்பியின் நுனியானது மகரந்தப்பையின் முதுகுப்புறத்தில் இணைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *சிட்ரஸ், ஹைபிஸ்கஸ்.*

3. **வெர்சடைல்:** மகரந்தக்கம்பியின் நுனியானது மகரந்தைப்பையின் மையப்புள்ளியில் இணைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: புல், *ஒரைசா சட்டைவா.*



படம் 4.29. மகரந்தப்பை ஒட்டியிருத்தல்.

4. **முழுப்பிணைப்பு:** மகரந்தக்கம்பி மகரந்தப்பையின் அடி முதல் நுனி வரை தொடர்ந்து பிணைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *வெர்பினா, ரனன்குலஸ், நிலம்போ.*

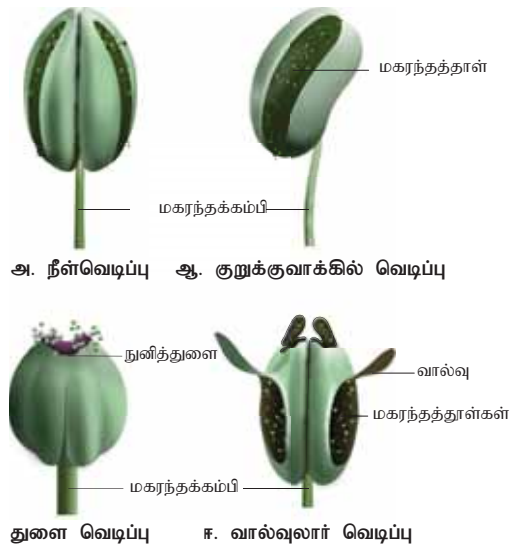
4.4.6. மகரந்தப்பை வெடித்தல்:

மகரந்தப்பை வெடித்து மகரந்தத்தூள்களைப் பரப்புவதைக் குறிக்கும்.

1. **நீள் வெடிப்பு:** ஒவ்வொரு மகரந்தப்பையும், மடல்களின் அச்சுக்கு இணையாக நீள்வாக்கில் வெடிக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *டாட்டூரா, சீனா ரோஜா* , பருத்தி.

2. **குறுக்கு வாக்கில் வெடிப்பு:** மகரந்தப்பை, மடலின் நீள் அச்சுக்கு செங்குத்தாக குறுக்கில் வெடிக்கும். எடுத்துக்காட்டு: மால்வேசி.

3. **துளை வெடிப்பு:** மகரந்தப்பையில் தீக்காவின் நுனியிலுள்ள ஒற்றை துளை வழியாக வெடித்து மகரந்தத்தூள்கள் வெளியாகும். எடுத்துக்காட்டு: எரிக்கேசி, சொலானம், உருளை, கத்தரி, கேஷியா.



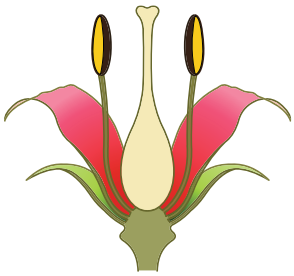
படம் 4.30. மகரந்தப்பை வெடிப்பு

4. வால்வுலார் வெடிப்பு: மடல் போன்ற திசுவினால் சூழப்பட்ட துளை வழியாக (வால்வு வெடிப்பு) வெடித்து மகரந்தத்தூள்கள் வெளியாகும். எடுத்துக்காட்டு: லாரேசி, *சின்னமோமம்.*

4.4.7. மகரந்தப்பை வெடிக்கும் திசை:

இது மலரின் மகரந்தப்பைக்கும் மகரந்தப்பை வெடிக்கும் இடத்திற்கும் உள்ள தொடர்பைக் காட்டும்.

1. **உள்வெடி மகரந்தப்பை:** மகரந்தப்பை மலரின் மையத்தை நோக்கி வெடிக்குமாறு அமைந்திருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *டையான்தஸ்.*



படம் 4.31. (அ): உள்வெடி மகரந்தப்பை.

படம் 4.31. (ஆ): வெளிவெடி மகரந்தப்பை.

2. **வெளிவெடி மகரந்தப்பை:** மகரந்தப்பை மலரின் வெளிப்புறம் நோக்கி வெடிக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *அர்ஜிமோன்.*

4.5.சூலகவட்டம்(Gynoecium)

சூலக வட்டம் அல்லது சூலகம் மலரின் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பாகும்.

சூலகம் (*Pistil*) அகன்ற அடிப்பகுதியான **சூலகப்பை**, நீண்ட பகுதியான **சூலகத்தண்டு**, மகரந்தம் ஏற்கும் மேல்பகுதியான **சூலகமுடி** இவற்றால் ஆனது. சூலகப்பைக்காம்பு (ஸ்டைப்) உடைய சூலகப்பையை **ஸ்டைபிடேட் சூலகப்பை** எனலாம்.

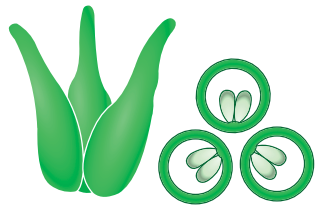
படம் 4.32. சூலகம்.

சூலிலை: இவை சூலகவட்டத்தின் உறுப்புகளாகும். சூலகவட்டம் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்டசூலக இலைகளால் ஆனது.சூலக இலைகள் தனித்தவையாகவோ இணைந்தோ காணப்படும்.

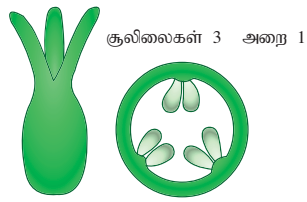
4.5.2. சூலக இலை இணைவு

இது வகைப்பாட்டியலில் முக்கியமானெதாரு பண்பாகும். இணையாச்சூலிலை சூலகம் மூடுவிதைத் தாவரங்களின் மூதாதைய நிலை கொண்டதாகப் பொதுவாகக் கருதப்படுகிறது.

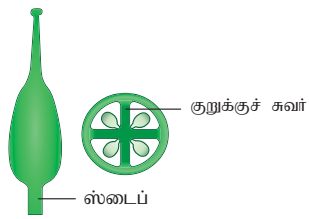
இணையாச்சூலக இலை சூலகம் (*Apocarpous*): இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட தனித்தசூலக இலைகளால் ஆனது. எடுத்துக்காட்டு: *அன்னோனா.*



அ. இணையாச் சூலிலை சூலகம்



ஆ. இணைந்த சூலிலை ஓரறை சூலகம்



சூலிலைகள் 4 சூற்பைகள் 4

இ. இணைந்த சூலின் நான்கறை சூலகம்

படம் 4.33. சூலக இலை இணைவு.

4.5.1. சூலக இலைகளின் எண்ணிக்கை

ஒற்றைச்சூலக இலை சூலகம் (*Mono or Uni carpellary*): ஒரு சூலக இலைக் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: பேபேஸி.	**இரு சூலக இலை சூலகம்**: இரண்டு சூலக இலைகளால் ஆனது. எடுத்துக்காட்டு: ரூபியேஸி	**மூன்று சூலக இலை சூலகம்**: மூன்று சூலக இலைகளால் ஆனது. எடுத்துக்காட்டு: குக்கர்பிட்டேஸி.	**நான்கு சூலக இலை சூலகம்**: நான்கு சூலக இலைகளால் ஆனது. எடுத்துக்காட்டு: லேமியேஸி.	**பல சூலக இலை சூலகம்**: பல சூலக இலைகளால் ஆனது. எடுத்துக்காட்டு: நிம்ஃபேயேசி.

இணைந்த சூலக இலை சூலகம்(*syncarpous*): இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்டசூலக இலைகளால் ஆனவை. அவை இணைந்து காணப்படும்.எடுத்துக்காட்டு:*சிட்ரஸ்,தக்காளி.*'

4.5.3. சூலக அறைகளின் எண்ணிக்கை

சூலகப்பையினுள் சிறப்பு வகைத் திசுவான (பிளாசெண்டா) சூல் ஒட்டுத்திசுவின் மேல் சூல்கள் காணப்படும். **செப்டம்** என்பது சூலகப்பையின் குறுக்குச்சுவர் அல்லது பிரிவினைப்பகுதி ஆகும். சூலகப்பையின் சுவர்களும் செப்டாக்களும் உருவாக்கும் வெற்றிடம் **சூலக அறை** எனப்படும்.

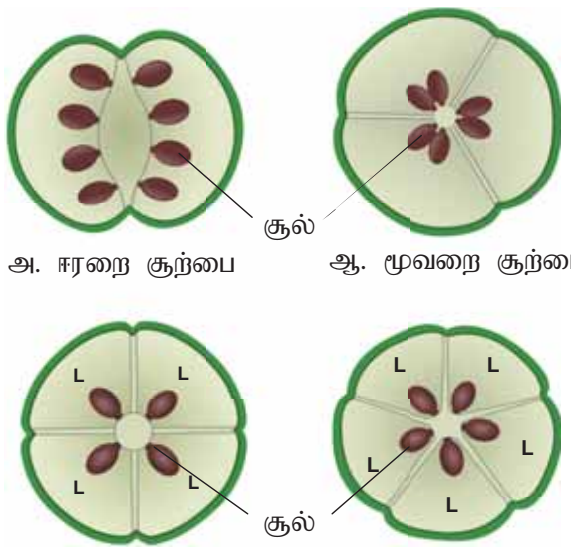
ஓரறை சூலகப்பை: சூலகப்பை ஒரே ஒரு அறை கொண்டவை. எடுத்துக்காட்டு: பட்டாணி, நிலக்கடலை.

ஈரறை சூலகப்பை: இரண்டு அறைகளைக் கொண்ட சூலகப்பை. எடுத்துக்காட்டு: கடுகு, *கிராஸ்ஸாண்ட்ரா*.

மூன்று அறை சூலகப்பை: மூன்று அறைகளைக் கொண்ட சூலகப்பை. எடுத்துக்காட்டு: வாழை, *யூ:போர்பியா*.

இதே போல் நான்கு அறை சூலகப்பை, ஐந்து அறை சூலகப்பைகளும் சூலகப்பை அறைகளின் எண்ணிக்கை நான்கு, ஐந்துக்கு ஏற்றாற் போல் முறையே காணப்படும். ஒன்றுக்கு மேல் அறை உள்ள சூலகப்பைகள் **புளூரி லாக்குலர்** எனப்படும்.

4.5.4. சூலகத்தண்டு மற்றும் சூலகமுடி:



அ. ஈரறை சூற்பை ஆ. மூவறை சூற்பை

இ. நான்கறை சூற்பை ஈ. ஐந்தறை சூற்பை

படம் 4.34. சூற்பை அறைகள்.

படம் 4.35: (அ) எளிய சூலகத்தண்டு

படம் 4.35: (ஆ) இரு கிளை சூலகத்தண்டு

1.சூலகத்தண்டு என்பது சூலகத்தின் காம்பு போன்ற அமைப்பு. இது சூலகப்பையையும் சூலகமுடியையும் இணைக்கும் பகுதி ஆகும்.

அ. எளிய சூலகத்தண்டு: ஒற்றை சூலகத்தண்டு, கிளைக்காதவை. எடுத்துக்காட்டு: *ஹைபிஸ்கஸ்*.

ஆ. இரு கிளை சூலகத்தண்டு (*Bifid*): சூலகத்தண்டு இரண்டாக கிளைத்தவை. எடுத்துக்காட்டு: ஆஸ்டரேஸி.

படம் 4.35: (இ) சூலகஅடி, (ஈ) பக்க சூலகத்தண்டு

இ. சூலகஅடி சூலகத்தண்டு (*Gynobasic*): சூலகத்தின் அடியிலிருந்து உருவான சூலகத்தண்டாகும். எடுத்துக்காட்டு: லேமியேஸி (*ஆசிமம்*), இது பொராஜினேசியின் சிறப்புப்பண்பாகும்.

ஈ. பக்க சூலகத்தண்டு (*Lateral*): சூலகப்பையின் ஒரு ஓரத்தில் காணப்படும் சூலகத்தண்டு. எடுத்துக்காட்டு: *மான்ஜி :பெரா*.

2. சூலகமுடி: சூலகமுடி சூலகத்தின் நுனியில் காணப்படும் அமைப்பாகும். இது மகரந்தத்துகள்களை ஏற்கிறது.

சூலகமுடியின் சில வகைகள்:

அ. வட்டுப்போன்றவை: சூலகமுடி வட்டு வடிவில் காணப்படும். அவை வட்டுப்போன்றவை எனப்படும்.

ஆ. கேபிடேட் (*Capitate*): சூலகமுடி தலையைப்போன்று காணப்படும்.எடுத்துக்காட்டு: *அல்கெமில்லா*.

குங்குமப்பூவின் சூலகமுடி அதிக விலைமதிப்புடையது.ஒரு கிராம் குங்குமப்பூ தோராயமாக 300 ரூ ஆகும்.பாரம்பரிய மூலிகைக்குறிப்புகளில் சில மருத்துவ குணங்கள் உள்ளதாக குறிப்பிடப்படுகிறது. இவை மணமூட்டும் பொருளாகவும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இ. உருண்டையானது (*Globose*): சூலகமுடி கோள வடிவில் காணப்படும்.

ஈ. புளூமோஸ்: ஆஸ்ட்ரேஸி, போயேசிகளில் காணப்படுவது போல இறகு போன்று கிளைத்தோ அல்லது கிளைக்காமலோ காணப்படும்.

3.பிஸ்டில்லோடு (*Pistillede*): குறுக்கப்பட்ட மலட்டுச் சூலகம் பிஸ்டில்லோடு எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *ஹீலியாந்தஸ் சிரமஞ்சரியின் கதிர் சிறுமலர்.*

4.5.5. பூத்தளத்தின் குறுக்கப்பட்ட இடைக்கணுவின் நீட்சி:

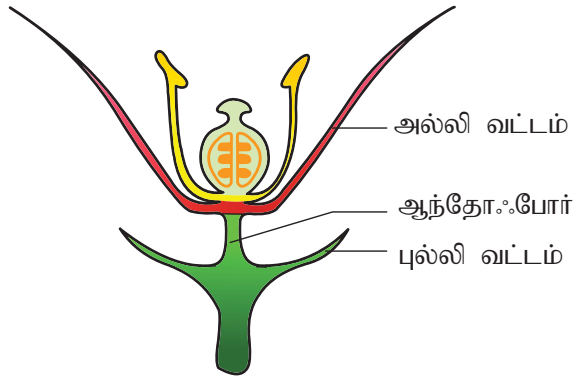
1.புல்லி அல்லி பூத்தள இடைக்கணு (*Anthophore*): அல்லி வட்டத்திற்கும், புல்லி வட்டத்திற்கும் இடையே பூத்தளத்தின் இடைக்கணுப்பகுதி நீட்சியுற்று காணப்படும்.எடுத்துக்காட்டு:கேரியோ ஃபில்லேஸி (*சைலின் கொனாய்டியா*)

2. அல்லி ஆணக இடைக்கணு (*Androphore*): அல்லி வட்டத்திற்கும் மகரந்தத்தாள் வட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள இடைக்கணுப் பகுதி நீண்டு காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *க்ரூவியா.*

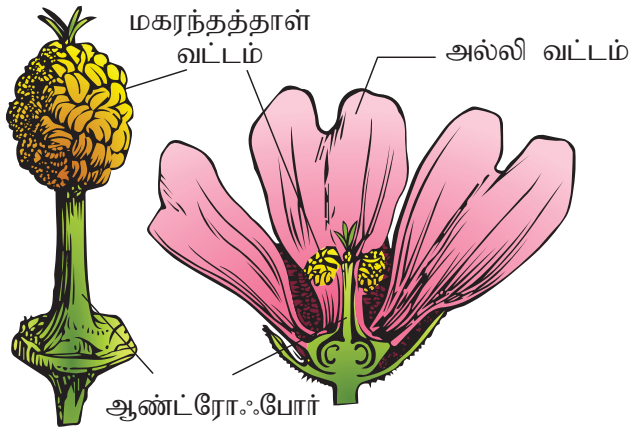
3.ஆணகப்பெண்ணக இடைக்கணு (*Gynophore*): மகரந்தத்தாள் வட்டத்திற்கும், சூலக வட்டத்திற்கும் இடையே உள்ள இடைக்கணுப்பகுதி நீண்டு காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *கப்பாரிஸ்.*

ஈ. ஆண் பெண்ணக இடைக்கணு (அ) பெண், ஆணக இடைக்கணு (*Gynandrophore* (or) *Androgynophore*): அல்லி வட்டத்திற்கும் மகரந்தத்தாள் வட்டத்திற்கும் இடைய உள்ள பகுதியும், மகரந்தத்தாள் வட்டத்திற்கும் சூலக வட்டத்திற்கும்

ஹைப்பாந்தியம்: சதைப்பற்றுள்ள, ஏற்றமடைந்த பெரும்பாலும் தேன்சுரப்புடைய கோப்பை போன்ற பூத்தளம் ஆகும்.



படம் 4.36: (அ) புல்லி அல்லி பூத்தள இடைக்கணு



படம் 4.36: (ஆ) அல்லி ஆணகஇடைக்கணு

படம் 4.36: (இ) ஆணகப்பெண்ணக இடைக்கணு

படம் 4.36: (ஈ) ஆண் பெண்ணக இடைக்கணு

ஹைப்போகைனஸ் (சூலக கீழ் மலர்): புல்லி இதழ்கள், அல்லி இதழ்கள், மகரந்ததாள்கள் மேற்மட்ட சூலகப்பையின் அடியில் இணைந்திருப்பது ஹைப்போகைனஸ் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: மால்வேஸி.	**எப்பிஹைப்போகைனஸ் (அரை கீழ்மட்டச் சூலகமலர்):** புல்லி இதழ்கள், அல்லி இதழ்கள், மகரந்ததாள்கள் சூலகப்பையின் (அரைகீழ்மட்டச்சூலகப்பை) அரைமட்டத்தில் இணைந்திருப்பது எப்பிஹைப்போகைனஸ் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: பேபேசி, ரோசேசி.	**எப்பிகைனஸ் (சூலகமேல் மலர்):** புல்லி இதழ்கள், அல்லி இதழ்கள், மகரந்ததாள்கள் கீழ்மட்டச்சூலகப்பையின் மேல்புறத்தில் இணைந்திருப்பது எப்பிகைனஸ் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: வெள்ளரி, ஆப்பிள், ஆஸ்டரேசி.
445X62	**பெரிகைனஸ் (சூலகசூழ்மலர்):** ஹைபாந்தியம் ஓர் மேல்மட்டச்சூலகப்பையின் அடியில் இணைந்திருப்பது பெரிகைனஸ் எனப்படும்.	**எப்பிபெரிகைனஸ் (சூலகமேல் சூழ்மலர்):** ஹைப்பாந்தியம் ஓர் கீழ்மட்டச்சூலகப்பையின் மேற்பரப்பில் இணைந்திருப்பது எப்பிபெரிகைனஸ் எனப்படும்.

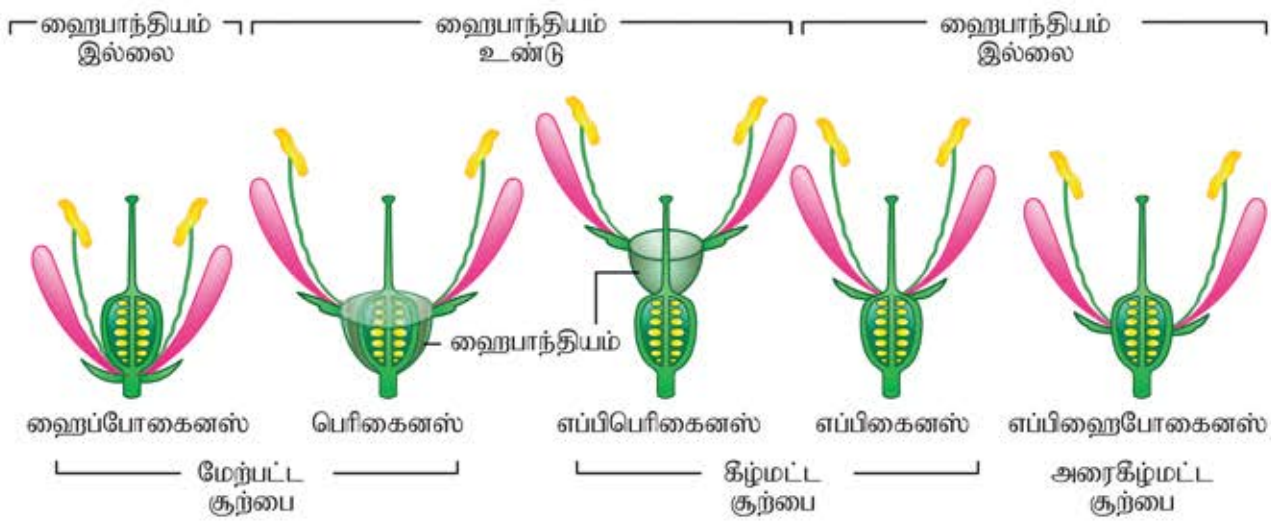
இடையே உள்ள பகுதியும் இரண்டுமே நீண்டு காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *கைனான்ட்ராப்சிஸ்.*

4.5.6. சூலகப்பை அமைவிடம்.

சூலகப்பை மலரின் மற்ற பாகங்களுடன் எங்கு ஒட்டியிருக்கிறது என்பதை குறிப்பிடுவதாகும். இது கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படும்.1. 1. **மேல்மட்டச் சூலகப்பை:** இந்த வகைச்சூலகப்பையில் புல்லிகள், அல்லிகள், மகரந்தத்தாள்கள் சூலகப்பையின் அடியில் ஒட்டியிருக்கும்.

2. **கீழ்மட்டச் சூலகப்பை:** இந்த வகைச்சூலகப்பையில் புல்லிகள், அல்லிகள், மகரந்தத்தாள்கள் சூலகப்பையின் முனையில் ஒட்டியிருக்கும்.

3. **அரைகீழ்மட்டச் சூலகப்பை:** இந்த வகைச்சூலகப்பையில் புல்லிகள், அல்லிகள், மகரந்தத்தாள்கள் அல்லது ஹைபாந்தியம் சூலகப்பையின் மையத்திற்கு அருகே ஒட்டியிருக்கும்.



படம் 4.37: பூத்தளத்தில் பூவிதழ்/மகரந்தத்தாள் வட்டம் இணைந்திருக்கும் விதம்

சூல் ஒட்டுமுறை (Placentation)

சூலகப்பையில் சூல் ஒட்டுத்திசு அமைந்திருக்கும் விதத்திற்கு சூல் ஒட்டுமுறை என்று பெயர்.

விளிம்பு சூல் ஒட்டுமுறை (Marginal):
ஒற்றைச் சூலகத்தின் விளிம்பில் காணப்படும் சூல் ஒட்டுத்திசுவில் சூல்கள் ஒட்டியிருக்கும்.
எடுத்துக்காட்டு: ஃபேபேஸி.

அச்சு சூல் ஒட்டுமுறை:
சூல் ஒட்டுத்திசுவானது குறுக்குச்சுவருடைய பல சூலிலையுடைய இணைந்த சூலகப்பையின் மைய அச்சிலிருந்து தோன்றும்.
எடுத்துக்காட்டு: ஹைபிஸ்கஸ், தக்காளி, எலுமிச்சை.

தடுப்புச் சுவர் சூல் ஒட்டுமுறை (Superficial):
சூல்கள் சூலகப்பை பிரிக்கும் குறுக்குச் சுவர்களின் புறப்பரப்பில் ஒட்டியிருக்கும்.
எடுத்துக்காட்டு: நிம்ஃபயேஸி.

சுவர் சூல் ஒட்டுமுறை (Parietal):
ஓரறை கொண்ட பல சூலிலையுடைய இணைந்த சூலகப்பையின் சுவர்களின் மீது அல்லது சூலிலைகள் சந்திக்கும் இடங்களில் சூல் ஒட்டுத்திசு காணப்படும்.
எடுத்துக்காட்டு: கடுகு, அர்ஜிமோன், வெள்ளரி.

தனித்த மைய சூல் ஒட்டுமுறை (Free central):
பல சூலிலை கொண்ட குறுக்குச் சுவர் அற்ற இணைந்த சூலகப்பையின் மைய அச்சில் சூல் ஒட்டுத்திசு காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: கேரியாஃபில்லேஸி, டையாந்தஸ், பிரிம்ரோஸ்.

அடிச்சூல் ஒட்டுமுறை:
ஓரறை கொண்ட சூலகப்பையின் அடிப்புறத்தில் சூல் ஒட்டுத்திசு காணப்படும்.
எடுத்துக்காட்டு: சூரியகாந்தி (ஆஸ்டரேஸி), மாரிகோல்டு.

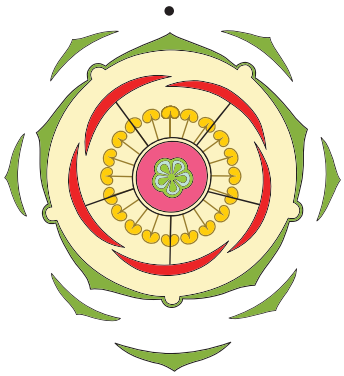
சுவர்– அச்சு சூல் ஒட்டுமுறை: இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சூலக அறையுடைய சூலகப்பையின் சுவரும் குறுக்குச்சுவரும் இணையுமிடத்தில் சூல் ஒட்டுத்திசு காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: பிராஸிக்கேசி.	**மேற்புற/ தொங்கும் சூல் ஒட்டுமுறை:** சூலகப்பையின் மேற்புறத்தில் சூல்ஒட்டுத்திசு காணப்படும். சூல்கள் மேலிருந்து கீழாக தொங்கிக் கொண்டிருக்கும்.
சுவர்– குறுக்குச்சுவர் சூல் ஒட்டுமுறை: சூலகப்பையின் உட்புற சுவர்களின் மீது சூல் ஒட்டுத்திசு காணப்படும். ஆனால் குறுக்கு சுவர் சூலக அறைகளின் உட்புறமாக ஐசோயேசியில் உள்ளது போல் காணப்படும்.	**மேற்புற அச்சு சூல் ஒட்டுமுறை:** இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட சூல்திசு குறுக்குச்சுவருடைய சூலகப்பையின் மேற்புறத்தில் ஒட்டியிருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: ஏபியேசி.

4.5.7. பூத்தளத்தில் பூவிதழ்/மகரந்தத்தாள் வட்டம் இணைந்திருக்கும் விதம்:

மலரில் பூவிதழ் வட்டம், மகரந்தத்தாள் வட்டத்தின் அமைவிடத்தை குறிப்பது. சூலகப்பைக்கு ஹைபாந்தியம் இருந்தால் அதற்கு ஏற்ப அமைவிடம் வேறுபட்டிருக்கும்.

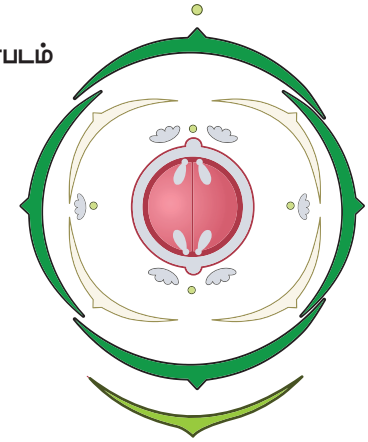
4.6. மலர் வரைபடம், மலர் சூத்திரம்

மலர் வரைபடம் – சில தாவரங்களின் மலர்ச்சூத்திரம் மற்றும் மலர் வரைபடம்



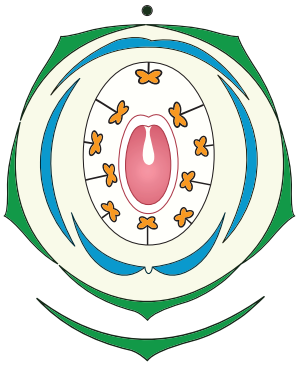
படம் 4.38: (அ) ஹைபிஸ்கஸ் ரோசாசைனன்சிஸ்

$$Br\ Brl \oplus ♀ K_{(5)}\ \overset{\frown}{C_5\ A_{(\infty)}}\ \underline{G}_{(5)}$$



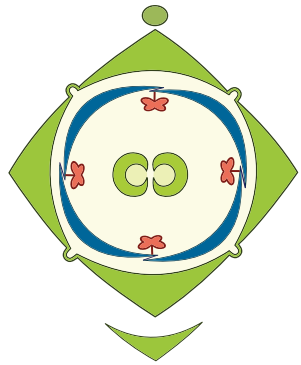
படம் 4.38: (ஆ) பிராஸிக்கா கேம்பெஸ்ட்ரிஸ்

$$Br\ Brl \oplus ♂ K_{2+2}\ C_{2+2}\ A_{2+4}\ \underline{G}_{(2)}$$



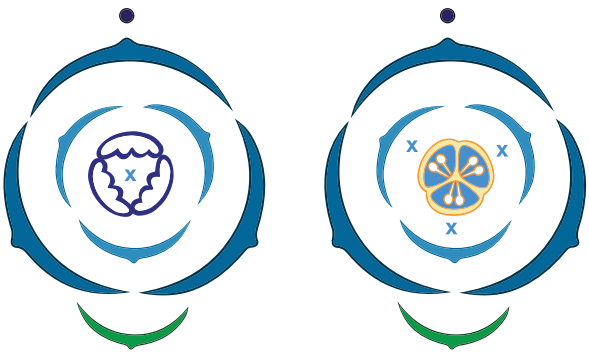
படம் 4.38: (இ) குரோட்டலேரியா ஜன்சியா

$$Br\ Ebrl\ \%\ ♀ K_{(5)}\ C_{1+2+(2)}\ A_{5+5}\ G^{-}_{(1)}$$



படம் 4.38: (ஈ) இக்ஸோரா காக்சீனியா

$$Br\ Brl \oplus ♀ K_{(4)}\ \overset{\frown}{C_{(4)}\ A_4}\ \underline{G}_{(2)}$$



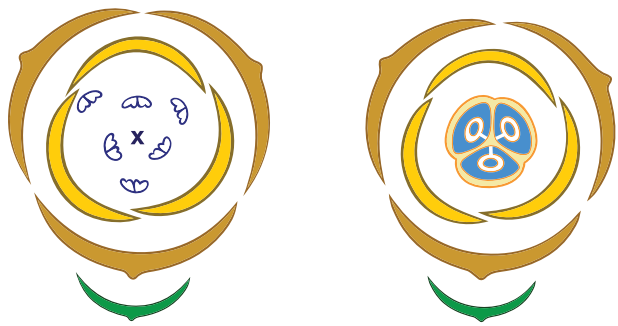
ஆண் மலர் பெண் மலர்

படம் 4.38: (உ) ஃபில்லாந்தஸ் அமாரஸ்

$$Br\ Ebrl \oplus ♂ P_{3+3}\ A_{(3)}\ G_0$$

$$Br\ Ebrl \oplus ♀ P_{3+3} A_0\ \underline{G}_{(3)}$$

⊕ ⊕



ஆண் மலர் பெண் மலர்

படம் 4.38: (ஊ) கோக்காஸ் நியுசிஃபெரா

$$Br\ Brl \oplus ♂ P_{(3)+3} A_{3+3}\ G_0$$

$$Br\ Brl \oplus ♀ P_{(3)+3} A_0 \underline{G}_{(3)}$$

உருவாக்கும் முறை:

மலர்ச்சூத்திரம் என்பது ஒரு மலரின் சிறப்பம்சங்களைப் பற்றி எளிதான முறையில் விளக்கும் வழி முறையாகும். மலர் வரைபடம் என்பது மலரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தை விளக்கப்படமாக குறிக்கும் முறையாகும். மலரின் வட்ட அடுக்குகள் மேலிருந்து பார்ப்பதைப் போன்று குறிக்கப்பட்டிருக்கும். பூவடிச் செதில், பூக்காம்புச் செதில், பூவின் மற்ற பாகங்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் அமைந்திருக்கும் விதம், இணைவு, தழுவு அமைவு, சூல் ஒட்டுமுறை அனைத்தும் விளக்கும் படமாகும்.

மலரைக் கொண்டுள்ள கிளை, மலரின் மைய அச்சு ஆகும். மைய அச்சை நோக்கியுள்ள மலரின் பக்கம் மலரின் மேல்பக்கமாகும். பூவடிச் செதிலை நோக்கியுள்ள மலரின் பக்கம் மலரின் கீழ்பக்கமாகும் மலரின் பல வகையான பாகங்கள் வட்ட அடுக்குகளாக அமைந்திருக்கும் விதமாகக் காட்டப்பட்டுள்ளது.

கீழ்க்காணும் ஆங்கிலச்சுருக்கங்களும் குறியீடுகளும் மலர் சூத்திரத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன

Br: பூவடிச் செதிலுடையவை

Ebr: பூவடிச் செதிலற்றவை

Brl: பூக்காம்புச் செதிலுடையவை

Ebrl: பூக்காம்புச் செதிலற்றவை

⊕ : ஆரச்சீருடைய மலர் அல்லது பலசமச்சீருடைய மலர்

% : இரு பக்கச்சீருடைய மலர் அல்லது ஒரு சமச்சீருடைய மலர்

♂ : ஆண் மலர்

♀ : பெண் மலர்

⚥ : இரு பால் மலர்

K: புல்லி வட்டம், K5 புல்லி இதழ்கள் ஐந்து, **இணையாதவை**, K (5) புல்லி இதழ்கள் ஐந்து, **இணைந்தவை.**

C: அல்லி வட்டம் C5, அல்லி இதழ்கள் ஐந்து **இணையாத அல்லிகள்**,

C (5) அல்லி இதழ்கள் ஐந்து **இணைந்தவை.**

C (2+3) ஈருதடான அல்லி வட்டம், இரண்டு மடல்கள் கொண்ட

மேலுதடு கொண்டவை.

A: மகரந்தத்தாள் வட்டம், A3 மூன்று மகரந்தத்தாள்கள் இணையாதவை.

A2+2, மகரந்தத்தாள்கள் நான்கு, இரு அடுக்குகள் **(டைடினமஸ்)** ஒவ்வொரு அடுக்கிலும் இரண்டு மகரந்தத்தாள்கள், இணையாதவை.

A (9) +1 பத்து மகரந்தத்தாள்கள், இரு கற்றைகள் **(இரு கற்றை மகரந்தத்தாள்கள்)**

9 மகரந்தாள்கள் இணைந்து ஒரு கற்றையாகவும், ஒன்று மற்றொரு கற்றையாகவும் காணப்படும்.

$\overset{\frown}{C_5A_5}$: மகரந்தத்தாள்கள் அல்லி ஒட்டியவை, இவை அல்லிவட்ட சுருக்கமும், மகரந்தத்தாள் வட்டச்சுருக்கமும் ஒரு வளைகோட்டினால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

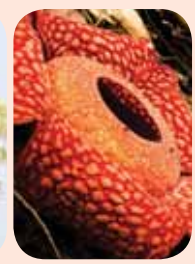
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஒரு மனிதனின் அளவிலான மஞ்சரியை கற்பனை செய்ய முடியுமா? கிளைக்காத மிகப்பெரிய மஞ்சரி டைட்டன் ஆரத் (*அமோர்போபேலஸ் டைட்டானியம்*) தின் மடல் கதிர் (Spadix) மஞ்சரி ஆகும். இது 6 அடி வரை வளரும். ஆண் மலர், பெண்மலர்கள் மிகச்சிறியனவாக இருந்தாலும் அவை ஒன்று சேர்ந்து மிகப்பெரிய மடல் கதிர் மஞ்சரியை உருவாக்கும். மஞ்சரியை ஒரு பெரிய மாற்றுரு அடைந்த இலை சூழ்ந்து மஞ்சரி தனித்த மலர்போல் காணப்படும். பூக்கும் தாவரங்களில் மிகப்பெரிய மஞ்சரி *கோரி:பா அம்பராக்குலி:பெரா* ஆகும். இது 6 லிருந்து 8 அடி வரை வளரும்.

ஏறக்குறைய 11 கிலோ கிராம் அளவிற்கு எடையுள்ள ஒரு மலரைப் பார்த்திருக்கிறீர்களா? மிகப்பெரிய தனிமலர் ராட்சத ர:ப்லேசியா (*ர:ப்லேசியா அர்னால்டி*) 3 அடிவரை வளர்ந்து, அந்த எடையிலிருக்கும்.

Titan arum

Corypha



Refflesia

A_0: இனப்பெருக்கத் தன்மையற்ற மகரந்தத்தாள் **(வளமற்றவை)**

G: சூலக வட்டம் அல்லது சூலகம்

G_2: சூலக இலைகள் இரண்டு இணையாதவை (apocarpous)

$G_{(3)}$: சூலக இலைகள் மூன்று இணைந்தவை (Syncarpous)

G_0: பிஸ்டில்லோடு (மலட்டுச்சூலிலை - இனப்பெருக்கத் தன்மையற்றவை)

$\underline{G}$: மேல்மட்டசூலகப்பை

$\overline{G}$: கீழ்மட்ட சூலகப்பை

G– : அரைகீழ்மட்ட சூலகப்பை

∝ : எண்ணற்ற பூவின் பாகங்களை குறிப்பதற்கு

4.7 கனிகள்

பல்வேறு வகையான கனிகளைப் பற்றி நாம் அறிந்திருக்கிறோம். ஆனால் அவை தாவரங்களில் உருவாகும் விதம், அதன் வகைகள் வியக்கத்தக்க வகையில் உள்ளன. கனிகள் மகரந்தச் சேர்க்கை மற்றும் கருவுறுதல் மூலம் உருவாகிறது. பொதுவாகக் கனிகளில் விதைகள் காணப்படும். நம் பார்வையில் கனியானது இனிப்பாகவும், சதைப்பற்றுடனும், சாறு நிறைந்தும், பல்வேறு நிறமுடனும், நறுமணத்துடனும் மற்றும் விதைகளைப் பெற்றும் காணப்படும் அமைப்பாகும். மலரின் ஏதேனும் ஒரு பாகமாகவும் அல்லது உண்ணக்கூடிய முழுச் சூலகமாகவும் கருதப்படுகிறது. எனினும் கனி என்பது கருவுற்ற, முதிர்ந்த சூலகப்பை ஆகும். பழங்களையும், அவற்றைப் பயிரிடும் முறைகளையும் பற்றி விவரிக்கும் தோட்டக்கலையின் பிரிவிற்கு **"போமாலாஜி" (Pomology)** என்று பெயர்.

4.7.1 கனியின் அமைப்பு

கனி, கனித்தோலைப் பெற்றுள்ளது. இது **பெரிகார்ப்** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. கனியின் வெளித்தோல் **எபிகார்ப்**, நடுத்தோல் **மீசோகார்ப்**, உட்தோல் **எண்டோகார்ப்** என்று வேறுபடுத்தப்பட்டுள்ளது. கனியின் உட்பகுதி விதைகளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

4.7.2 கனிகளின் வகைகள்

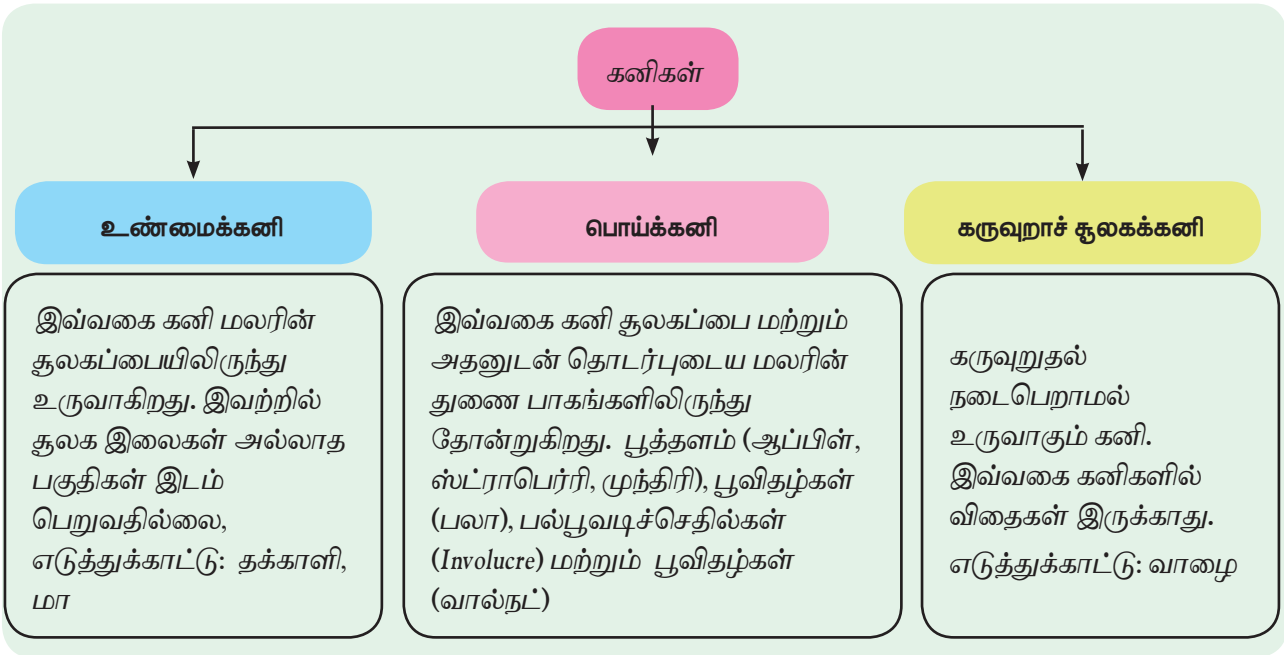
கனிகள் பல வகைகளில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

தனிக்கனி (Simple fruit)

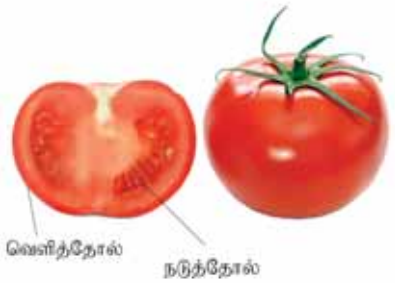
ஒற்றை மலரின் ஒரு சூலகப்பையிலிருந்து உருவாகும் கனியாகும். எடுத்துக்காட்டு: மா, தக்காளி. கனித்தோலின்தன்மையைப் பொருத்து தனிக்கனிகள் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

I) தனிச் சதைக்கனி (Simple fleshy fruit)

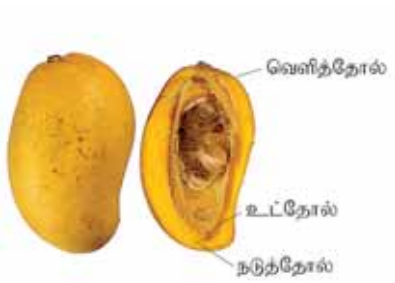
ஒற்றை மலரின் ஒரு சூலகப்பையிலிருந்து உருவாகும் கனியாகும். இவற்றின் கனித்தோல் சதைப்பற்றுடனும் சாறு நிறைந்தும் காணப்படுகிறது. கனித்தோல் வெளித்தோல்,



படம் 4.39: தோற்றத்தின் அடிப்படையில் கனிகளின் வகைப்பாடு



பெர்ரி (தக்காளி)



ட்ரூப் (மா)

பெப்போ (வெள்ளரி)

ஹெஸ்பெரிடியம் (ஆரஞ்சு)

போம் (ஆப்பிள்)

பாலஸ்டா (மாதுளை)

படம் 4.40: தனி சதைக்கனிகள்.

நடுத்தோல், உட்தோல் என வேறுபட்டுக் காணப்படுகிறது. மேலும் இது கீழ்க்கண்ட உட்பிரிவுகளைக் கொண்டுள்ளது. (படம் *4.40*)

அ) **சதைக்கனி (Berry):** இக்கனி இரண்டு அல்லது பல சூலக இலைகள் இணைந்து உருவாகும் கனியாகும். கனியின் வெளித்தோல் மெல்லியதாகவும், நடுத்தோல் மற்றும் உட்தோல் வேறுபாடற்றும் காணப்படும். இவைகள் சாறு நிறைந்த பகுதியை உருவாக்குகிறது. இதில் விதைகள் புதைந்து காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: தக்காளி, பேரிச்சை, திராட்சை, கத்திரி.

ஆ) **உள்ஓட்டுச் சதைக்கனி (Drupe):** இக்கனி ஒற்றைச் சூலக இலை கொண்ட மேல்மட்டச் சூலகப்பையிலிருந்து உருவாகிறது. இவை பொதுவாக ஒரு விதை கொண்ட கனியாகும். இக்கனித்தோலின் வெளித்தோல் இறுக்கமான தோல் போன்றும், நடுத்தோல் சதைப்பற்றுடன் சாறு நிறைந்தும், உட்தோல் கல் போன்று கடினமாகி விதையைச் சூழ்ந்தும் காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு:மா,தென்னை.

இ) **வெளிஓட்டுச் சதைக்கனி (Pepo):** இக்கனி கீழ்மட்டச் சூலகப்பையின் இணைந்த மூன்று சூலக இலை சூலகத்திலிருந்து உருவாகிறது. கனித்தோல் தோல்போன்றோ அல்லது கடினத்தன்மைபெற்றோ, சதைப்பற்றுடன் கூடிய நடுத்தோலையும், மென்மையான உட்தோலையும் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: வெள்ளரி, தர்பூசணி, சுரைக்காய், பூசணி.

ஈ) **எலுமிச்சைவகைக்கனி (Hesperidium):** இக்கனி இணைந்த பல சூலக இலைகளையும், பல சூலகஅறைகளையும் கொண்ட மேல்மட்டச் சூலகப்பையிலிருந்து தோன்றுகின்றது. இதன் கனியுறை எண்ணெய் சுரப்பிகளுடன்கூடிய வெளித்தோலாகவும், நார்த்தன்மையுடன் கூடிய நடுத்தோலாகவும் வேறுபாடடைந்து காணப்படுகிறது. உட்தோல் பல தெளிவான அறைகள் கொண்டும் சதைப்பற்றுள்ள பல சாறுநிறைந்த தூவிப் போன்ற அமைப்புகளால் நிரம்பியும் காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: ஆரஞ்சு, எலுமிச்சை.

உ) **பொய்க்கனி (Pome):** இக்கனி கீழ்மட்டச் சூலகப்பையின் இணைந்த பல சூலக இலை சூலகத்திலிருந்து தோன்றுகின்றது. இதில் பூத்தளம் சூலகப்பையுடன் இணைந்து கனி உருவாகிறது. இது சதைப்பற்றுள்ளதாக மாறி உண்மைக்கனியை சூழ்ந்து காணப்படும். கனியின் வெளித்தோல் மெல்லிய தோல் போன்றும், உட்தோல் குருத்தெலும்பு போன்றும் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: ஆப்பிள், பேரி.

ஊ) **பலாஸ்டா (Balausta):** இது ஒரு சதைப்பற்றுள்ள வெடியாக்கனியாகும். இது இணைந்த பல சூலக இலைகளையும், பல சூலகஅறைகளையும் கொண்ட கீழ்மட்டச் சூலகப்பையிலிருந்து தோன்றுகின்றது. இதன் கனித்தோல் கடினமாகவும், தோல் போன்றும் காணப்படும். விதைகள் ஒழுங்கற்ற முறையில் ஒட்டி காணப்படுகின்றன. விதைகளின் வெளியுறை (டெஸ்டா) உண்ணும் பகுதியாகும். எடுத்துக்காட்டு: மாதுளை.

II) உலர்கனிகள் (Dry fruits)

இக்கனி தனி ஒரு சூலகத்திலிருந்து உருவாகிறது. இதன் கனித்தோல் உலர்ந்தும், வெளித்தோல், நடுத்தோல், உட்தோல் என வேறுபாடற்றும் காணப்படுகிறது. இது மேலும் மூன்று துணைபிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. (படம் 4.41)

1. உலர் வெடிகனிகள் (Dry dehiscent fruit)

இக்கனிகள் உலர்ந்த கனித்தோலைக் கொண்டுள்ளன. சூலிணைவுப்பகுதி வெடித்து விதைகளை வெளியேற்றுகிறது. இவை மேலும் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

அ) **ஒருபுற வெடிகனி (Follicle):** இவ்வகை கனிகள் மேல்மட்டச் சூலகப்பையின் ஒரு சூலக இலை சூலகத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. இவற்றில் கனியின் ஒரு விளிம்பு இணைப்பு பகுதியில் மட்டும் வெடிக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *கலோட்ராபிஸ்.*

ஆ) **இருபுற வெடிகனி அல்லது நெற்றுக்கனி (Legume or Pod):** இக்கனிகள் மேல்மட்டச் சூலகப்பையின் ஒரு சூலக இலை சூலகத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. இக்கனியின் வெளிப்புற, உட்புறச் சூலக இணைவுகள் வெடித்து இரண்டு பகுதிகளாகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *பைசம்.*

இ) **சிலிக்குவா (Siliqua):** இக்கனி மேல்மட்டச் சூலகப்பையின் இணைந்த இரு சூலக இலை சூலகத்திலிருந்து தோன்றுகின்றது. இது ஆரம்பத்தில் ஓர் அறை கொண்டது. பிறகு பொய்த் தடுப்புச்சுவர் (ரெப்ளம்) தோன்றுவதால் ஈரறை பெற்றுத் தோற்றமளிக்கும். கனிகளின் இரண்டு சூலிணைப்புகளும் வெடிக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *பிராஸ்ஸிகா.*

ஈ) **சிலிக்குலா (Silicula):** இக்கனி சிலிக்குலா கனியின் ஒரு மாறுபட்ட அமைப்பாகும். ஆனால் இவை குட்டையாகவும், அகன்றும் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *கேப்செல்லா, லெபிடியம், அலிஸ்ஸம்.*

உ) **வெடிகனி (Capsule):** இக்கனிகள் மேல்மட்டச் சூலகப்பையின் இணைந்த பல சூலக இலை சூலகத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. கனிகள் வெடியுறும் வகையின் அடிப்படையில் பின்வரும் துணைப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

i) **தடுப்புச்சுவர்வழி வெடிகனி (Septicidal):** கனித்தோலின் தடுப்புச்சுவர் வழியாக வெடிப்பு ஏற்படுகிறது. உடைந்த கனிப்பகுதிகள் தடுப்புச்சுவருடன் ஒட்டியே காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *லைனம், அரிஸ்டலோக்கியா.*

ii) **அறைவழி வெடிகனி (Loculicidal):** இக்கனியின் கனித்தோல் ஒவ்வொரு சூலகஅறையின் மையத்தில் வெடிக்கிறது. உடைந்த கனிப்பகுதிகள் தடுப்புச்சுவருடன் ஒட்டியே

பாலிக்கிள் (கலோட்ராபிஸ்)

லெகூம் (பைசம்)

சிலிக்குவா (பிராஸ்ஸிகா)

சிலிக்குலா (கேப்செல்லா)

அறைவழி வெடிகனி (வெண்டை)

சுவர்ப்பிரி வெடிகனி (டாட்டூரா)

படம் 4.41: உலர் வெடிகனிகள்

அக்கீன் (*கிளிமெட்டிஸ்*)

சிப்செல்லா (*டிரைடாக்ஸ்*)

கேரியாப்சிஸ் (*ஒரைசா*)

கொட்டைக்கனி (*அனகார்டியம்*)

சமாரா (*ஏசர்*)

யுட்ரிக்கிள் (*கீனோபோடியம்*)

படம் 4.42: உலர் வெடியாக்கனிகள்

காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: வெண்டை.

iii) **சுவர்ப்பிரி வெடிகனி (*Septifragal*):** இக்கனியில் கனித்தோல் தடுப்புச்சுவர் வெடித்துக் கனிச்சுவர் முற்றிலும் அகன்று விதைகள் மைய அச்சில் ஒட்டி காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *டாட்டூரா.*

iv) **துளைவழி வெடிகனி (*Poricidal*):** இக்கனிகள் நுனித்துளைகளின் மூலம் வெடிக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *பப்பாவர்.*

v) **டென்டிசைடல் (*Denticidal*):** இவ்வகை வெடிகனியில் கனியின் மேற்பகுதியில் பல் போன்ற அமைப்புகளாக வெடிப்பதன் மூலம் விதைகள் வெளியேறுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *பிரிமுலா, செராஸ்டியம்.*

vi) **சுற்று வட்ட வெடிகனி (*Circumscissile or Pyxidium*):** இக்கனியின் சுவர் குறுக்காக வெடிப்பதால் மேல்பகுதி பிரிந்து ஒரு மூடி அல்லது ஒப்பர்குலம் போன்று காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *அனாகேலிஸ் அர்வென்சிஸ், போர்டுலகா, ஒப்பர்குலினா.*

2. உலர் வெடியாக்கனிகள் (Dry indehiscent fruit)

இவ்வகை உலர்கனிகள் முதிர்ச்சியடைந்தும் கனித்தோல் வெடிப்பதில்லை. மேலும் இவை கீழ்க்கண்டவாறு பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. (படம் *4.42*)

அ) **உறைஒட்டா வெடியாக்கனி (*Achene*):** ஓர் அறை கொண்ட, மேல்மட்டச் சூலகப்பையிலிருந்து தோன்றும் இக்கனி ஒருவிதை கொண்ட உலர் கனியாகும். இவைப் பொதுவாக இணையாத சூலக இலையிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இந்தக் கனியின் சுவர் விதையுறையுடன் இணையாமல் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *கிளிமெட்டிஸ், டெல்:ப்பினியம், ஸ்ட்ராபெர்ரி.*

ஆ) **புல்லிமருவு வெடியாக்கனி (*Cypsela*):** இக்கனி கீழ்மட்டச் சூலகப்பையின் இணைந்த இரு சூலக இலை சூலகத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. இது ஒரே ஒரு விதையைப் பெற்றுள்ள உலர்கனியாகும். இதில் புல்லிகள் மருவி செதில் அல்லது தூவி அல்லது இறகு போன்றோ காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *டிரைடாக்ஸ், ஹீலியான்தஸ்.*

இ) **உறைஒட்டிய வெடியாக்கனி (*Caryopsis*):** இவை ஒருவிதை கொண்ட வெடியாகனியாகும். இது ஒரு சூலக இலை சூலகத்தின் மேல்மட்டச் சூலகப்பையிலிருந்து தோன்றுகிறது. இதில் கனித்தோலும்விதையும்பிரித்தறியாவண்ணம் நெருக்கமாக இணைந்துள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: *ஒரைசா, டிரிட்டிகம்.*

ஈ) **கொட்டைக்கனி (*Nut*):** இக்கனி பல சூலக இலைகள் இணைந்து மேல்மட்டச் சூலகப்பையிலிருந்து தோன்றும் கனியாகும். இவற்றின் கனித்தோல் கடினமாகக் கட்டைத்தன்மை அல்லது எலும்பு போன்று காணப்படும். இது ஒருவிதை கொண்ட கனியாகும். எடுத்துக்காட்டு: *கொயர்கஸ், அனகார்டியம்.*

உ) **சிறகுடை கனி (*Samara*):** இது ஒரு விதை கொண்ட உலர் வெடியாக்கனியாகும். இவற்றின் கனித்தோல் மெல்லிய இறகு போன்ற அமைப்பாக மாறிக் கனியைச் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *ஏசர், டீரோகார்ப்பஸ்.*

கிரிமோகார்ப் (கொத்துமல்லி)

கார்செரூலஸ் (*அபுட்டிலான்*)

லொமெண்டம் (*மைமோசா*)

ரெக்மா (*ரிசினஸ்*)

படம் 4.43: பிளவுறுகனிகள்.

ஊ) **தளர்உறை வெடியாக்கனி (Utricle)** – *இக்கனிகள் இரு சூலக இலைகள் இணைந்து ஓரறை கொண்ட மேல்மட்டச் சூலகப்பையிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இவற்றின் கனித்தோல் தளர்வாக விதைகளைச் சூழ்ந்து அமைந்துள்ளது. எடுத்துக்காட்டு: கீனோபோடியம்.*

3. பிளவுறு கனிகள் (Schizocarpic fruit)

இக்கனி வெடிகனிக்கும், வெடியாகனிக்கும் இடைப்பட்ட வகையாகும். ஆனால் இவ்வகை கனிகள் வெடிக்காமல்,பலபகுதிகளாகப்பிளவுற்றுப் பிரிகின்றன. ஒவ்வொரு பகுதியிலும் ஒன்று அல்லது பல விதைகளைப் பெற்றிருக்கும். இவற்றைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம். (படம் 4.43)

அ) **இருசூலக பிளவுறு கனி (Cremocarp):** *இக்கனி ஈரறை கொண்ட கீழ்மட்டச் சூலகப்பையின் இணைந்த இரு சூலக இலை சூலகத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. இவை ஒரு விதை கொண்ட இரு பகுதிகளாகப் பிரிகிறது. இதற்கு* **மெரிகார்ப்புகள்** *என்று பெயர்.எடுத்துக்காட்டு: கொத்துமல்லி, கேரட்.*

ஆ) **பல்சூலக பிளவுறு கனி (Carcerulus):** *இக்கனி இரண்டு சூலக இலைகள் இணைந்த மேல்மட்டச் சூலகப்பையிலிருந்து தோன்றுகிறது. இக்கனி ஒரு விதை கொண்ட நான்கு பகுதிகளாகப் பிரிகிறது. இவை ஒவ்வொன்றும் மெரிகார்ப்புகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: லியுக்கஸ், ஆசிமம், அபுட்டிலான்.*

அனோனா

பாலியால்தியா

படம் 4.44: திரள் கனிகள்

இ) **விதையிடைப்பிரி கனி (Lomentum):** *இக்கனி ஒரு சூலக இலை ஓரறை கொண்ட சூலகப்பையிலிருந்து தோன்றுகிறது. இக்கனிகளில் விதைகளுக்கு இடையே குறுக்கங்கள் காணப்படும். பிறகு கனி முதிரும் போது ஒரு விதை கொண்ட பல வெடிக்காத தனிப்பகுதிகளாகப் பிரிகிறது. எடுத்துக்காட்டு: டெஸ்மோடியம், மைமோசா .*

ஈ) **மூவறை பிரி கனி (Regma):** *இது மூன்று அறைகளைக் கொண்ட மேல்மட்டச் சூலகப்பையின் இணைந்த மூன்று சூலக இலை சூலகத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. இவை ஒரு விதை கொண்ட கோளங்களாகப் பிரிந்து கனியின் மையஅச்சுடன் இணைந்து காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: ரிசினஸ், ஜிரானியம்.*

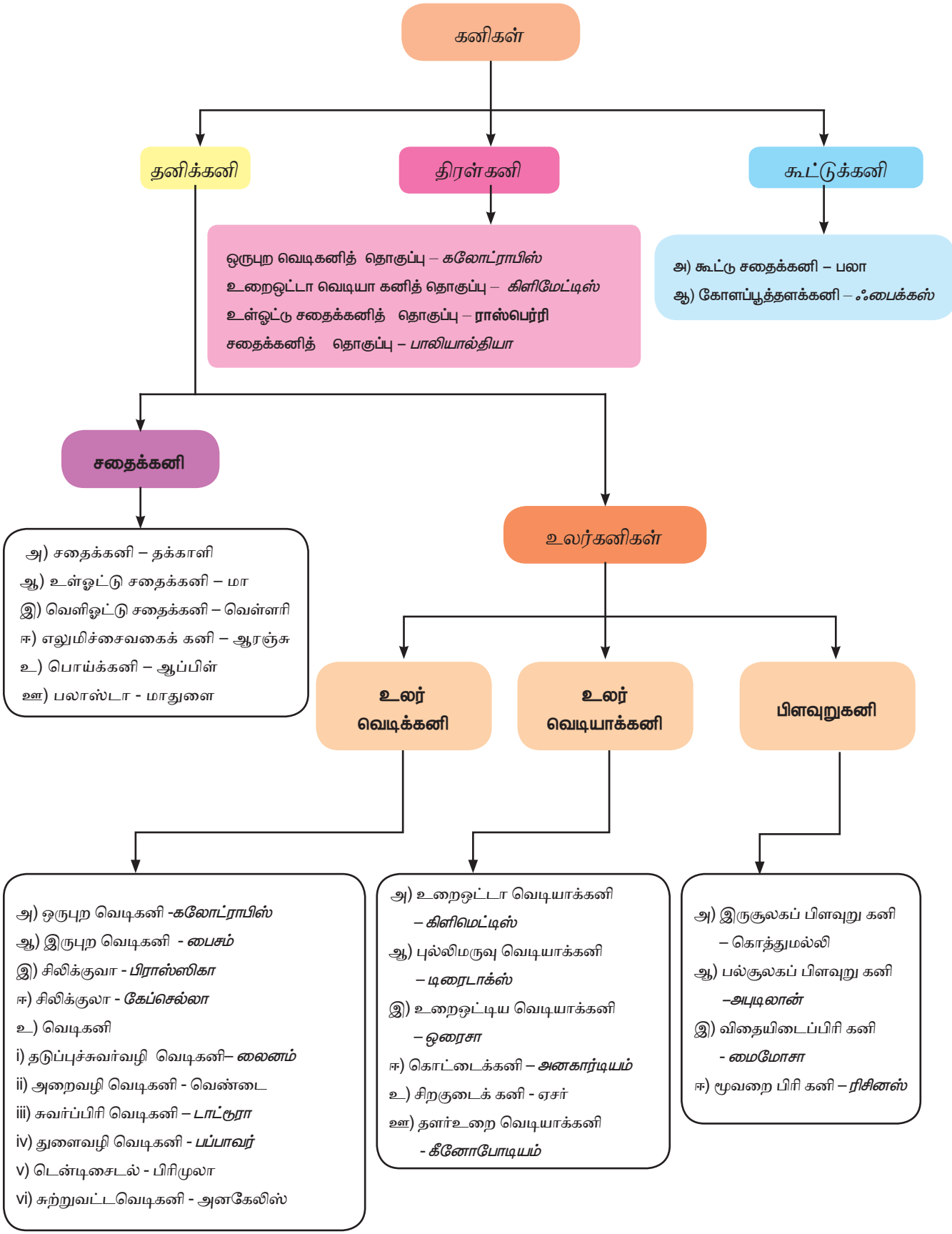
திரள் கனிகள் (Aggregate fruits) :

இது இணையாச் சூலகங்கள் கொண்ட ஓர் தனி மலரில் இருந்து உருவாகும் கனியாகும். ஒவ்வொரு தனிச் சூலகமும் ஒரு எளிய சிறு கனியாக மாறுகிறது. இத்தகைய சிறுகனிகளின் தொகுப்பு **திரள்கனியை** *உண்டாக்கும். ஒவ்வொரு சூலகமும் ஒரு உள்ஓட்டு சதைக்கனி, உறைஓட்டா*

சோரோசிஸ் (பலா)

சைகோனஸ் (*ஃபைக்கஸ்*)

படம் 4.45: கூட்டுக்கனிகள்



படம் 4.46: கனிகளின் வகைகள்

கனிகளின் உண்ணும் பகுதி			
கனியின் வகை	பொதுப்பெயர்	தாவரவியல் பெயர்	உண்ணும் பகுதி
சதைக்கனி	தக்காளி	லைக்கோபெர்சிகான் எஸ்குலெண்டம்	முழு கனி
	கத்திரி	சொலானம் மெலாஞ்சினா	முதிர்ச்சியடையாத கனி
	கொய்யா	சிடியம் குஜாவா	முழு கனி
	பேரிச்சை	ஃபோனிக்ஸ் டாக்டிலி ஃபெரா	முழு கனி
உள்ஓட்டு சதைக்கனி	மா	மான்ஜிசி ஃபெரா இண்டிகா	நடுத்தோல்
	தென்னை	காக்கஸ் நியூசி ஃபெரா	கருவூண் திசு (செல்லுலார் மற்றும் திரவம்)
வெளிஓட்டு சதைக்கனி	வெள்ளரி	குக்குமிஸ் சட்டைவஸ்	முழு கனி
எலுமிச்சை வகைக் கனி	சிட்ரஸ் (ஆரஞ்சு, எலுமிச்சை)	சிட்ரஸ் சைனென்சிஸ்	உட்தோலில் அமைந்த சாறுள்ள தூவிகள்
பொய்க்கனி	ஆப்பிள்	பைரஸ் மாலஸ்	பூத்தளம் (பொய்க்கனி) மற்றும் கனித்தோலின் பகுதி
பலாஸ்டா	மாதுளை	பூணிக்கா கிரேனேட்டம்	சாறு நிறைந்த விதைகளின் வெளியுறை
இருபுற வெடிகனி	பட்டாணி	பைசம் சட்டைவம்	விதை
சிலிக்குவா	கடுகு	பிராஸ்ஸிக்கா காம்பெஸ்ட்ரிஸ் வகை	விதை
துளைவழி வெடிகனி	பாப்பி	பப்பாவர் சோம்னி ஃபெரம்	விதை
அறைவழி வெடிகனி	வெண்டை	ஏபெல்மாஸ்கஸ் எஸ்குலண்டஸ்	முதிர்ச்சியடையாத கனி
புல்லிமருவு வெடியாக்கனி	சூரியகாந்தி	ஹீலியாந்தஸ் அன்னுவஸ்	விதை (எண்ணெய் பயன்பாட்டிற்காக)
உறைஒட்டிய வெடியாக்கனி	மக்காச்சோளம்	ஜியா மேஸ்	விதை
	நெல்	ஒரைசா சட்டைவா	விதை
கொட்டைக்கனி	முந்திரி	அனகார்டியம் ஆக்சிடென்டேல்	பூக்காம்பு (பொய்க்கனி) மற்றும் விதையிலை (உண்மைக்கனி)
இருசூலகப் பிளவுறு கனி	கொத்துமல்லி	கொரியாண்டரம் சட்டைவம்	மெரிகார்ப்
விதையிடைப்பிரி கனி	தொட்டாற்சிணுங்கி	மைமோசா புடிகா	விதை
திரள் கனி	சீத்தா	அன்னோனா ஸ்குவாமோசா	சூலகச்சுவர்
கூட்டுக்கனிகள்			
கூட்டு சதைக்கனி	பலா	ஆர்ட்டோ கார்பஸ் ஹெட்டிரோ ஃபில்லஸ்	பூவிதழ், விதை
	அன்னாசி	அனானஸ் கோமோசஸ்	பூவிதழ், கனியின் மையஅச்சு
	மல்பெரி	மோரஸ் ஆல்பா	முழு கனி
கோளப்பூத்தளக் கனி	அத்தி	ஃபைகஸ் கேரிக்கா	முழு மஞ்சரி

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

1. ஆர்க்டிக் துருவப்பகுதியில் காணப்படும் *லூபினஸ் ஆர்க்டிக்கஸ்* (ஃபேபேஸி குடும்பம்) விதை சுமார் 10,000 வருடங்கள் வரை தொடர்ந்து உறக்க நிலையில் இருந்து, பின்னர் முளைக்கும் திறன் பெற்ற ஓர் பழமையான விதையாகும்.

2. *ஃபோனிக்ஸ் டாக்டிலிஃபெரா* (பேரிச்சை மரம்) தாவரத்தின் விதை சாக்கடலுக்கு (Dead sea) அருகில் உள்ள அரச ஹெரோடு அரண்மனையில் 20,000 ஆண்டுகளாக உயிருடன் முளைக்கும் திறன்பெற்ற நிலையில் இருந்ததாகக் கூறப்படுகிறது.

3. *மொரிங்கா ஓலிஃபெரா* (முருங்கை) தாவரத்தின் விதைப்பொடி, நீரைத் தூய்மைப்படுத்தப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வெடியாக்கனி, ஒருபுற வெடிகனி அல்லது சதைக்கனி வகை கனியாக உருவாகும். ஒரு தனி மலரால் உருவாக்கப்படும் இச்சிறு கனிகளின் திரள் **கனித்தொகுப்பு** (Etaerio) எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *மக்னோலியா*, ராஸ்பெர்ரி, *அன்னோனா, பாலியால்தியா*. (படம் 4.44)

கூட்டுக்கனிகள் (Multiple (or) composite fruits)

ஒரு முழு மஞ்சரியும் அதைத் தாங்கும் மஞ்சரிக்காம்பும் சேர்ந்து உருவாகும் பல்கூட்டுக் கனியே கூட்டுக்கனி எனப்படும். இதில் இரு வகைகள் உள்ளன. (படம் 4.45)

அ) **கூட்டு சதைக்கனி** (Sorosis) – கதிர் அல்லது மடல்கதிர் வகை மஞ்சரியிலிருந்து உருவாகும் கூட்டு சதைக்கனியாகும். சதைப்பற்று மிக்க பூவிதழ்களால் கனிகள் பிணைந்து அவற்றைத் தாங்கும் அச்சும் சதைப்பற்றும் சாறும் மிக்கதாக மாறி முழு மஞ்சரியும் நெருக்கமாக அமைந்த ஒரு தொகுப்பாக உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டு: அன்னாசி, பலா, மல்பெரி

ஆ) **கோளப்பூத்தளக் கனி** (Syconus) – ஹைப்பந்தோடியம் மஞ்சரியிலிருந்து தோன்றும் ஒரு வகை கூட்டுக்கனியாகும். இந்த மஞ்சரியின் பூத்தளம் தொடர்ந்து வளர்ந்து சதைப்பற்றுடன் கூடிய கனியாக மாறிப் பல உண்மைக்கனிகள் அல்லது உறைஒட்டா வெடியாக்கனிகளைச் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. உறைஒட்டா வெடியாக்கனிகள் ஹைப்பந்தோடியத்தின் பெண் மலரிலிருந்து உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *ஃபைகஸ்*.

4.7.3 கனிகளின் பணிகள்

1) கனிகளின் உண்ணப்படும் பகுதி விலங்குகளுக்கு உணவு மற்றும் ஆற்றல் ஆதாரமாக விளங்குகிறது.

2) கனிகள் சர்க்கரை, பெக்டின், கரிம அமிலங்கள், வைட்டமின்கள், கனிமங்கள் போன்ற வேதிப்பொருட்களின் ஆதாரமாகத் திகழ்கின்றன.

3) விதைகளைச் சாதகமற்ற காலநிலை மற்றும் விலங்குகளிடமிருந்து கனிகள் பாதுகாக்கின்றன.

4) சதைப்பற்றுள்ள கனிகளும், உலர்கனிகளும் விதைகள் வெகுதொலைவிற்குப் பரவ உதவுகின்றன.

5) சில சமயங்களில் வளரும் நாற்றுகளுக்குக் கனி ஊட்டமளிக்கிறது.

6) மனிதர்களுக்குத் தேவையான மருந்துகளின் ஆதாரங்களாகக் கனிகள் விளங்குகின்றன.

4.8 விதை

அனைத்துக் கனிகளும் விதைகளைக் கொண்டுள்ளனவா? இல்லை. மும்மடிய (டிரிப்ளாய்டி) கனிகள் விதைகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை. விதை என்பது தாவரக் கருவினைக் கொண்ட கருவுற்ற முதிர்ந்த சூலாகும். பெரும்பாலும் பாதுகாப்பான உறையைக் கொண்டு உணவைச் சேமித்து வைக்கிறது. கருவுறுதலுக்குப் பின் சூலில் பல மாற்றங்கள் ஏற்பட்டு விதையாக உருமாறுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

- *லொடாய்சியா மால்டிவிகா* தாவரத்தின் விதை உலகத்திலேயே மிகவும் பெரிய விதையாகும். முதிர்ந்த கனியானது 40 – 50 செ.மீ. விட்டத்தையும், 15 – 30 கிலோகிராம் எடையையும் கொண்டது.
- *பலானைட்டிஸ் ஏஜிப்டியாக்கா* மற்றும் டிரைகோனெல்லா *ஃபொய்னம் கிரேக்கம்* தாவரங்களின் கனிகளில் கருத்தரிக்க உதவும் ஹார்மோன் புரோஜெஸ்டிரோனைக் கொண்டுள்ளன.

4.8.1 விதையின் வகைகள்

அ) காணப்படும் விதையிலைகளின் அடிப்படையில் இரண்டு விதமான விதைகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன

(i) **இருவிதையிலை விதை** – இரண்டு விதையிலைகளைக் கொண்ட விதை

(ii) **ஒருவிதையிலை விதை** – ஒரு விதையிலையைக் கொண்ட விதை

ஆ) கருவூண் காணப்படுவது அல்லது கருவூண்அற்று காணப்படுவதைப் பொறுத்து விதைகள் இரண்டு வகைப்படும்

i) **கருசூழ் புரதம் கொண்ட அல்லது கருவூண் கொண்ட விதை** – விதையிலைகள் மெல்லிய சவ்வு போன்று காணப்படும். முதிர்ந்த விதைகளில் கருவூண் நிலைபெற்றுக் காணப்படும். இவை வளரும் நாற்றுகளுக்கு ஆரம்ப வளர்ச்சியின் போது ஊட்டம் அளிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டு: ஆமணக்கு, சூரியகாந்தி. மக்காச்சோளம்.

ii) **கருசூழ் புரதமற்ற அல்லது கருவூண்அற்ற விதை** – இதில் வளரும் கருவிற்குத் தேவையான உணவுப்பொருள் உள்ளதால் இதனைப் பயன்படுத்தி வளர்கின்றன. அதனால் முதிர்ந்த விதைகளில் கருவூண் இருப்பதில்லை. இத்தகைய விதைகளில் விதையிலைகள் உணவைச் சேமித்துத் தடிப்புற்று, சதைப்பற்று மிக்கவையாகக் காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: பட்டாணி, நிலக்கடலை.

செயல்பாடு:

பள்ளிசெல்லும்குமரப்பருவமாணவர்களுக்கு ஏற்ற, பொதுவாகக் கிடைக்கக்கூடிய விலை குறைந்த பழங்கள், காய்கறிகள், விதைகள் ஆகியவை அடங்கிய சரிவிகித உணவூட்ட அட்டவணையைத் தயார் செய்க.

4.8.2. விதையின் பணிகள்

1. விதைகள் அடுத்த தலைமுறைக்கான கருவை மூடி பாதுகாக்கிறது.
2. வளரும் கருவிற்குத் தேவையான உணவைக் கொண்டுள்ளது.
3. விதையானது பரவி, புதிய சிற்றினங்கள் உருவாகக் காரணமாக உள்ளன.
4. விதை சாதகமற்ற சூழ்நிலையில் பாதுகாப்பாக நிலைத்திருந்து சாதகமான சூழ்நிலையில் முளைக்கும் திறனைக் கொண்டுள்ளது.
5. பல்வேறு தாவரங்களின் விதைகள் மனிதனுக்கும், விலங்கினங்களுக்கும் உணவாகப் பயன்படுகின்றன.
6. வேளாண்மைக்கு அடிப்படையாக விளங்குவது விதைகளே ஆகும்.
7. பாலினப்பெருக்கம் மூலம் உருவானதால், விதைகள் தாவரங்களில் மறுசேர்க்கையின் வாயிலாக மரபியல் வேறுபாடுகளை உண்டாக்குகின்றன.

பாடச்சுருக்கம்.

மஞ்சரி என்பது பொதுவான அச்சின் மேல் கொத்தாகப் பல மலர்கள் குறிப்பிட்ட முறையில் தோன்றுவது. இருப்பிடத்தின் அடிப்படையில் மஞ்சரிகள் மூன்று வகைப்படும். அச்சு கிளைக்கும் முறை மற்றும் மலர்கள் அமைந்திருக்கும் விதத்தின் அடிப்படையில் மஞ்சரிகளை ரெசிமோஸ், சைமோஸ், கலப்புவகை, சிறப்புவகை மஞ்சரி என வகைப்படுத்தலாம். மலர் என்பது மாறுபாடு அடைந்த குறுக்கப்பட்ட இனப்பெருக்கத்தண்டு அமைவாகும். இனப்பெருக்கத்தை அதிகரிக்க மலர் பல பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது. மலர்கள் அதன் பால்தன்மை, சமச்சீரமைவு, வட்ட அமைவு, எண்ணிக்கை அமைவு மூலம் விளக்கப்பட்டுள்ளது. புல்லி வட்டம் என்பது பலவகைகளாகக் காணப்படும் மலரின் வெளிப்புற அடுக்காகும். அல்லி வட்டம் மகரந்தச்சேர்கைக்கு உதவும் இரண்டாவது அடுக்காகும். அல்லி வட்ட இதழ்கள் இணைந்ததோ, இணையாமலோ பல வடிவங்களில் காணப்படும். பூவிதழ்கள், அல்லிகள், புல்லிகள் மலரின் மொட்டுப்பருவத்தில் அமைந்திருக்கும் முறைக்கு இதழமைவு என்று பெயர், இதில் பல வகைகள் உள்ளன. மலரின் ஆண்பாகம் மகரந்தத்தாள்களால் ஆன மகரந்ததத்தாள் வட்டமாகும். மகரந்தத்தாள்கள் மகரந்தப்பை, மகரந்தக்கம்பி, இணைப்புத்திசு போன்ற பாகங்களைக் கொண்டுள்ளன.

சூலக வட்டம் மலரின் பெண்பாகமாகும். சூலகப்பை, சூலகத்தண்டு, சூலகமுடி ஆகியவை சூலகத்தின் பாகங்களாகும். சூலக இலைகளின் எண்ணிக்கை அடிப்படையில் ஒற்றைச் சூலக இலைச் சூலகம், இரு சூலக இலைச் சூலகம் எனப் பல வகைப்படும். சூலக இலைகள் இணைந்தோ இணையாமலோ காணப்படும்.சூலக அறை எண்ணிக்கை ஒன்றிலிருந்து பலவாக இருக்கும். சூலகப்பை மேல்மட்டச் சூலகப்பையாகவோ, கீழ்மட்டச் சூலகப்பையாகவோ, அரைகீழ்மட்ட

சூலகப்பையாகவோ இருக்கும். சூலகப்பையில் சூல் ஒட்டுத்திசு அமைந்திருக்கும் விதத்திற்குச் சூல் ஒட்டு முறை என்று பெயர். சில குறிப்பிட்ட மலர்களுக்கான மலர் சூத்திரம், மலர் வரைபடம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

கனிகள் மகரந்தச் சேர்க்கை மற்றும் கருவுறுதல் விளைவாக உருவாகின்றன. கனிகள் தனிமலரின் ஒரு சூலகத்திலிருந்து உருவாவது தனிக்கனிகள் எனப்படும். கனித்தோலின் அடிப்படையில் தனிக்கனிகளை இரு வகைப்படுத்தலாம். அவை சதைக்கனிகள் மற்றும் உலர்கனிகள் ஆகும். உலர் வெடிகனிக்கும், உலர் வெடியாகனிக்கும் இடைப்பட்ட கனியே பிளவுறு கனியாகும். திரள்கனி இணையாத சூலக இலைகள் கொண்ட தனி மலரிலிருந்து உருவாகும். ஒரு முழு மஞ்சரியிலிருந்து உருவாகும் கனியே கூட்டுக்கனியாகும். விதை என்பது கரு அல்லது மிகச்சிறிய உருவில் தாவர உடலைக் கொண்ட முதிர்ந்த சூல் ஆகும். விதைகளில் ஒரு விதையிலை கொண்ட தாவரத்தை ஒரு விதையிலைத் தாவரம் என்றும், இருவிதையிலைகளை கொண்ட தாவரத்தை இருவிதையிலைத் தாவரம் என்றும் அழைக்கிறோம்.

மதிப்பீடு.

1. வெக்ஸில்லரி இதழமைவு இந்தக் குடும்பத்தின் பண்பாகும்.
   - அ) ஃபேபேஸி
   - ஆ) ஆஸ்ட்ரேஸி
   - இ) சொலானேசி
   - ஈ) பிராஸிக்கேசி
2. இணைந்த சூலக இலைகள் கொண்ட சூலகவட்டம் இவ்வாறு அழைக்கப்படும்,
   - அ) இணையாச் சூலகஇலை சூலகம்
   - ஆ) பல சூலகஇலை சூலகம்
   - இ) இணைந்த சூலகஇலை சூலகம்
   - ஈ) மேற்கூறிய எதுவுமில்லை.
3. திரள்கனி இதிலிருந்து உருவாகிறது
   - அ) பல இணையாச் சூலகஇலை சூலகப்பை
   - ஆ) பல இணைந்த சூலகஇலை சூலகப்பை
   - இ) பல சூலகஇலை சூலகப்பை
   - ஈ) முழு மஞ்சரி
4. ஒரு மஞ்சரியில் மலர்கள் பக்கவாட்டில் அடி முதல் நுனி நோக்கிய வரிசையில் அமைந்திருந்தால், இளம் மொட்டு
   - அ) அண்மையிலிருக்கும்
   - ஆ) சேய்மையிலிருக்கும்
   - இ) இடைச்செருகப்பட்டிருக்கும்
   - ஈ) எங்குமிருக்கும்
5. உண்மைக்கனி என்பது
   - அ) மலரின் சூலகப்பை மட்டுமே கனியாக உருவாவது
   - ஆ) மலரின் சூலகப்பை மற்றும் புல்லிவட்டம் கனியாக உருவாவத.
   - இ) மலரின் சூலகப்பை, புல்லிவட்டம் மற்றும் பூத்தளம் கனியாக உருவாவது
   - ஈ) மலரின் அனைத்து வட்டங்களும் கனியாக உருவாவது
6. பூவடிச்செதிலுடைய, பூக்காம்புச்செதிலற்ற இருபால்மலர், முழுமையான ஐந்தங்க மலர், தனித்த புல்லிவட்டம், தனித்த அல்லிவட்டம், மேல்மட்டச் சூலகப்பை, கொண்ட மலரின் மலர் சூத்திரத்தினை எழுதுக.
7. கீழ்கண்டவற்றிற்கு கலைச்சொற்கள் தருக.
   - அ) ஒரு வளமற்ற மகரந்தத்தாள்
   - ஆ) மகரந்தத்தாள்கள் ஒரு கட்டாக இணைந்த மகரந்தத்தாள்கள்
   - இ) அல்லி இதழ்களுடன் இணைந்திருத்தல்
8. சூல் ஒட்டுமுறையின் வகைகளை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்குக.
9. கூட்டுக்கனியை திரள்கனியிலிருந்து வேறுபடுத்துக.
10. தகுந்த எடுத்துக்காட்டுகளுடன் சதைக்கனியின் வகைகளை விவரி.

44ET7P

இணையச்செயல்பாடு

மலர் வரைபடம் மற்றும் மலர் சூத்திரம்.

மலர் வரைபடம் வரைவோமா!

படிகள்:

- QR குறியீட்டைஸ்கேன்செய்யவும்.
- SEPAL(புல்லி வட்டம்), PETAL (அல்லி வட்டம்), ANDROECIUM (மகரந்தத்தாள் வட்டம்), GYNOECIUM (சூலக வட்டம்) ஆகியவற்றை உள்ளீடு செய்யவும்.
- 'ENABLE COLORS' –ஐச்சொடுக்கி, வண்ணத்தைத் தேர்வு செய்யவும்.
- SEPAL, PETAL ஆகியவற்றின் வடிவத்தையும், இணைந்தவையாக இருந்தால் 'FUSED' என்பதையும் தேர்வு செய்க.
- CARPEL NUMBER (சூலக இலை எண்ணிக்கை) மற்றும் நிலையை உள்ளீடு செய்து 'SUBMIT FORM'–ஐச்சொடுக்கவும்.
- மலர் சூத்திரம் உருவாக்க 'FORMULA' வைச்சொடுக்கவும்.

செயல்பாடுகள்:

- மலர் பாகங்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் நிலையை மாற்றி, பல்வேறு மலர்களின் மலர் வரைபடம் மற்றும் மலர் சூத்திரம் அமைக்கவும்
- 'HELP TAP' –இல் உள்ள 'INKSCAPE' –ஐப் பயன்படுத்தி மலர் வரைபடத்தைத் திருத்தியமைக்கலாம்.

படி1

படி2

படி3

உரலி:

http://kvetnidiagram.8u.cz/index_en.php

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டும்

B129_11_BOT_TM

பாடம் 5

வகைப்பாட்டியல் மற்றும் குழுமப் பரிணாம வகைப்பாட்டியல்

44NP9C

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினைக் கற்போர்

- *வகைப்பாட்டிலிருந்து குழுமப்பரிணாம வகைப்பாட்டினை வேறுபடுத்தவும்,*
- *ICN கொள்கைகள், பெயரிடுதலுக்கான கொள்கைகள், மற்றும் குறியீடுகளை விவரிக்கவும்,*
- *உள்நாட்டு மற்றும் பன்னாட்டு உலர்தாவர சேமிப்பு நிலையங்களை ஒப்பிடவும்,*
- *வகைப்பாட்டியலில் புறஅமைப்பியல், உள்ளமைப்பியல், செல்லியல், DNA மரபணு வரிசையாக்கம் ஆகியவற்றின் பங்கினை உணரவும்,*
- *ஃபேபேசி, சொலானேசி, மற்றும் லிலியேசி குடும்பத்தாவரங்களின் சிறப்புப் பண்புகளை விளக்கவும் இயலும்.*

பாட உள்ளடக்கம்

5.1 வகைப்பாட்டியலும் குழுமப்பரிணாம வகைப்பாட்டியலும்

5.2 வகைப்பாட்டுப் படிநிலைகள்

5.3 சிற்றினக்கோட்பாடுகள் – புறத்தோற்றவழி, உயிரியவழி, இனப்பரிணாமவழி

5.4 பன்னாட்டுத் தாவரவியல் பெயர் சூட்டுச்சட்டம்

5.5 தாவரவகைக்காட்டுக் கொள்கை

5.6 வகைப்பாட்டுத் துணைக்கருவிகள்

5.7 தாவரவியல் பூங்காக்கள்

5.8 உலர்தாவர வகைமாதிரி – தயாரிப்பும், பயன்களும்

5.9 தாவரங்களின் வகைப்பாடு

5.10 வகைப்பாட்டின் வகைகள்

5.11 வகைப்பாட்டின் நவீன அணுகுமுறைகள்

5.12 கிளையியல் வகைப்பாடு

5.13 தேர்ந்தெடுத்த மூடுவிதைத்தாவரக் குடும்பங்கள்

புவியில் மனிதனின் முதன்மைத் துணையாக இருப்பவை தாவரங்கள் ஆகும். உணவு, ஆற்றல், இருப்பிடம், ஆடை, மருந்துகள், பானங்கள், ஆக்ஸிஜன் மற்றும் அமைதியான அழகான சூழ்நிலை ஆகியவற்றிற்கு ஆதாரங்களாகத் தாவரங்கள் விளங்குகின்றன. மனிதனின் வகைப்படுத்தும் செயல் உயிரினங்களுடன் மட்டும் நின்று விடுவதில்லை. அன்றாட வாழ்விற்ககுத் தேவையான உணவு, ஆடைகள், புத்தகங்கள், விளையாட்டுக்கள், வாகனங்கள் ஆகியவற்றை இனங்கண்டறிந்து, விளக்கத்துடன் பெயர் சூட்டி வகைப்படுத்துகிறான். பிறப்பிலிருந்து இறப்பு வரை ஒரு வகைப்பாட்டியலனாக அவன் திகழ்கிறான்.

தாவர வகைப்பாட்டியல் முற்காலம் முதல் இக்காலம் வரை பல்வேறு வளர்ச்சியைக் கண்டிருக்கிறது. மனிதன் நிலைத்து வாழ ஆரம்பித்தது முதல் தாவரங்களைப் பற்றிய தேவையை உணர்ந்ததன் காரணமாகத் தாவரங்களை உணவு, உறையுள் மற்றும் நோய் குணமாக்கும் காரணியாகப் பயன்படுத்தத் துவங்கினான்.

'**தாவரவியலின் தந்தை**' என அழைக்கப்படும் கிரேக்கத் தத்துவஞானி **தியோஃப்ராஸ்டஸ்** (பொ.ஆ.மு 372-287). சுமார் 500 தாவரங்களைத் தனது "**டி ஹிஸ்டரியா ப்ளாளன்டேரம்**"எனும் நூலில் பெயரிட்டு, விவரித்தார். பின்னர் (பொ.ஆ.பி62-127) **டயஸ்கோரிடஸ்** எனும் கிரேக்க மருத்துவர், சுமார் 600 மருத்துவத்தாவரங்களை பட விளக்கங்களுடன் தனது '**மெட்டிரியா மெடிக்கா**' – வில் விளக்கியிருந்தார். பதினாறாம் நூற்றாண்டு முதல் ஐரோப்பாவில் வகைப்பாட்டியலில் மிகப்பெரிய வளர்ச்சியைக் காண முடிந்தது. **அன்ட்ரியா சிஸல்பினோ, ஜான் ரே, டூர்ன்ஃபோர்ட், ஜீன் பாஹின் மற்றும்**

கேஸ்பார்ட் பாஹின் ஆகியோர் இதில் முக்கியப்பங்காற்றியுள்ளனர்.

லின்னேயஸ் தனது **'ஸ்பீஸீஸ் பிளாண்டாரம்'** (1753) எனும் நூலில் இரு பெயரிடல் முறைக்கு ஒரு வலுவான அடித்தளத்தை உருவாக்கினார்.

வகைப்பாட்டியல் என்பது பாரம்பரியப் புற அமைப்பியல்சார்ந்ததுறைஎனக்கருதப்படாமல் தற்போது அதிகச் செயல்பாடுமிக்க மற்றத்துறைகளோடு தொடர்புடைய ஒரு பிரிவாக மாற்றம் பெற்றுள்ளது. தாவரவியலின் மற்ற பிரிவுகளான செல் அறிவியல், இயங்கியல், உயிர்வேதியியல், சூழ்நிலையியல், மருந்தியல் உயிரி தொழில்நுட்பவியல், மூலக்கூறு அறிவியல், உயிரித் தகவலியல் ஆகியவற்றையும் வகைப்பாட்டில் பயன்படுத்தியுள்ளது. உயிர்பன்மம், காடுகள் பராமரித்தல், இயற்கை வளங்களைத் தொடர்ந்து பயன்படுத்துதல் ஆகியவற்றை அறிய உதவுவதோடல்லாமல் இயற்கைச்சூழல் மீட்பிற்கும் உதவுகிறது.

5.1 வகைப்பாட்டியலும் குழுமப்பரிணாம வகைப்பாட்டியலும்

வகைப்பாட்டியல் என்றசொல்,இரண்டு கிரேக்கச் சொற்களான "டாக்ஸிஸ்" (வரிசைப்படுத்துதல்), "நாமோஸ்" (விதிகள்) என்ற சொற்களிலிருந்து தருவிக்கப்பட்டது. **டேவிசும் ஹேவுட்டும்** (1963) கூறியபடி, வகைப்பாட்டியல் என்பது அடிப்படை கொள்கைகள், விதிகள், செய்முறைகள் அடங்கிய ஒரு வகைப்படுத்தும் அறிவியல் ஆகும்.

குழுமப்பரிணாம வகைப்பாட்டியல் என்ற சொல் பழங்காலங்களில் பயன்படுத்தப்பட்ட போதிலும், 20-ஆம் நூற்றாண்டின் கடைசியில்தான் ஒரு முறையான பிரிவாக அறியப்பட்டது.1961-ஆம் ஆண்டு **சிம்ப்சன்** என்ற அறிஞர் குழுமப்பரிணாம வகைப்பாட்டியல் என்பது பல்வேறு வகையான உயிரினங்களையும் அவற்றிற்கு இடையேயான உறவுமுறைகளையும் படித்தறியும் அறிவியல் பிரிவு என்று கூறினார். எனவே வகைப்பாட்டியலும், குழுமப்பரிணாம வகைப்பாட்டியலும் மாற்றுச்சொற்களாகப் பயன்படுத்தியபோதிலும் அவை இரண்டிற்கும் அடிப்படையில் சில வேறுபாடுகள் உள்ளன.

வகைப்பாட்டியல் மற்றும் குழுமப்பரிணாம வகைப்பாட்டியலுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகள்.

வகைப்பாட்டியல்	குழுமப்பரிணாம வகைப்பாட்டியல்
• உயிரினங்களைப் பல்வேறு வகைப்பாட்டு படிநிலை அலகுகளாக (taxa) வகைப்படுத்தும் பிரிவு.	வேறுபட்ட சிற்றனங்களைப்பற்றி படிக்கக்கூடிய ஒரு பரந்த உயிரியல் பிரிவு.
• விளக்கமளித்தல், இனங்கண்டறிதல், உயிரினங்களைப் பதப்படுத்துதல் போன்ற செய்முறைகளைக் கவனிக்கக் கூடியது.	வகைப்பாட்டியலுடன் சேர்த்துப் பரிணாம வரலாறு மற்றும் குழுமப்பரிணாமத் தொடர்புகளைப் பற்றி அறியக் கூடிய பிரிவு.
• வகைப்படுத்துதல் + பெயரிடுதல் = வகைப்பாட்டியல்.	வகைப்படுத்துதல் + குழுமப்பரிணாமம் = குழுமப்பரிணாம வகைப்பாட்டியல்

5.2 வகைப்பாட்டியலின் படிநிலைகள்

கரோலஸ் லின்னேயஸ் அவர்களால் வகைப்பாட்டியல் படிநிலைகள் அறிமுகம் செய்யப்பட்டது. வகைப்பாட்டின் பல்வேறு நிலைகளான பெரும்பிரிவு முதல் சிற்றினம் வரை இறங்கு வரிசையில் படிநிலைகளாக அமைந்துள்ளன. இந்தப் படிநிலைகளின் கீழ்ப்படியாகச் சிற்றினம் உள்ளது.

சிற்றினம்: உயிரினங்களில் ஒன்றோடொன்று மிக அதிகளவு உருவ ஒற்றுமையுடன் காணப்படுபவைச் சிற்றினங்களாகும். இவை வகைப்பாட்டியலின் கடைசிப் படிநிலை ஆகும். எடுத்துக்காட்டாக *ஹீலியாந்தஸ்*

படிநிலை	பின்னொட்டு	எடுத்துக்காட்டு-உயிரினம்
பெரும்பிரிவு		தாவர உலகம் (ப்ளாண்டே)
தொகுதி = பிரிவு	∴பைட்டா	மேக்னோலியோ ∴பைட்டா
துணைத் தொகுதி = துணைப் பிரிவு	∴பைட்டினா	மேக்னோலியோ ∴பைட்டினா
வகுப்பு	-ஆப்ஸிடா	ஆஸ்டிராப்சிடா
துணை வகுப்பு	-இயே	ஆஸ்ட்ரிடியே
துறை	-யேல்ஸ்	ஆஸ்ட்ரேல்ஸ்
துணைத் துறை	-னியே	ஆஸ்ட்ரினியே
குடும்பம்	-யேசி	ஆஸ்டரேசி
துணைக் குடும்பம்	-ஆய்டியே	ஆஸ்ட்ராய்டியே
இனம்	-யே	ஹீலியாந்தியே
பேரினம்	-	ஹீலியாந்தஸ்
துணை பேரினம்	-	ஹீலியாந்தஸ் துணை பேரினம் ஹீலியாந்தஸ்
வரிசை	-	ஹீலியாந்தஸ் வரிசை ஹீலியாந்தஸ்
சிற்றினம்	-	ஹீலியாந்தஸ் ஆனுவஸ்

அன்னுவஸ், ஹீலியாந்தஸ் ட்யூபரோஸம் ஆகியவை அதிக அளவு புற அமைப்பு ஒற்றுமை கொண்ட குறுஞ்செடிகள். ஆயினும் சிறிதளவில் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *ஹீ. ட்யூபரோசஸ்* பல பருவக் குறுஞ்செடியாகும்.

பேரினம்: ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஒத்தப்பண்புகளைக் கொண்ட பல சிற்றினங்களின் தொகுப்பு பேரினமாகும். ஒரே பேரினத்தின் பல சிற்றினங்கள் பல பண்புகளில் ஒத்துக்காணப்பட்டாலும் மற்றொரு பேரினத்தின் சிற்றினங்களிலிருந்து வேறுபடுகின்றன.

குடும்பம்: ஒன்றோடொன்று ஒரே வகையான ஒத்த பண்புகளுடன் காணப்படும் பல பேரினங்கள் கொண்டத் தொகுப்பு ஒரு குடும்பம் ஆகும். சிற்றினங்களைவிடப்பேரினங்கள் அவற்றிற்கிடையே குறைந்த அளவிலேயே வேறுபடுகின்றன.

துறை: ஒத்த பண்புகளோடு அமைந்த குடும்பங்களின் தொகுப்பாகும்.

வகுப்பு: பல துறைகளின் குறைந்த அளவு ஒத்தப்பண்புகளுடன் கூடிய தொகுப்பாகும்.

பிரிவு: வகைப்பாட்டியல் படிநிலையில் பல வகுப்புகளைக் கொண்ட ஒரு தொகுப்பாகும்.

எடுத்துக்காட்டு: மக்னோலியோ∴பைட்டா.

பெரும்பிரிவு: இது வகைப்பாட்டியலின் படிநிலைகளில் உச்சகட்ட, உயர்ந்த படிநிலையாகும். எடுத்துக்காட்டு: ப்ளாண்டே.

5.3 சிற்றினக் கோட்பாடுகள் (புறத்தோற்றம், உயிரியல், மரபு வழி)

வகைப்பாட்டியலின் அடிப்படை அலகு சிற்றினமாகும். பெரிய தத்துவ ஞானியாகிய "**பிளாட்டோ**" வின் கூற்றுப்படி அனைத்து வடிவங்களும் "**சிற்றினம்**" (அ) "**ஐடாஸ்**" இன் நிழற்படிவங்கள் என நம்பப்படுகின்றன. "**ஸ்டெப்பின்ஸ்**" (1977) அவர்களின் கூற்றுப்படி "**சிற்றினம்**" என்பது "**பரிணாமச் செயல் முறையின் அடிப்படை அலகு**" ஆகும். மேலும் சிற்றினம் தனி உயிரினங்களின் கூட்டமாகிய சிற்றினங்கள் கீழ்க்கண்ட பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

1. மற்ற உயிரினக் கூட்டங்களிலிருந்து ஒரு உயிரினக் கூட்டத்திலுள்ள உயிரினங்கள் யாவும் நெருங்கிய தொடர்புடன் ஒத்துக்காணப்படுகின்றன.
2. சிற்றினம் பொது மூதாதையரின் இனத்தோன்றல்கள் ஆகும்.

3. பாலினப்பெருக்கம் செய்யும் உயிரினங்களில் இவை இயற்கையில் தங்களுக்குள்ளாகவே இனப்பெருக்கம் செய்து வளமான சந்ததிகளை உருவாக்கும் திறன் பெற்றவை.
4. பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்யும் உயிரினங்களில் சிற்றினம் புறத்தோற்ற ஒற்றுமையின் அடிப்படையில் இனம் கண்டறியப்படுகிறது.
5. தொல்லுயிர் எச்ச உயிரினங்களாக இருப்பின் புறத்தோற்றம் மற்றும் உள்ளமைப்பியலில் காணப்படும் ஒற்றுமையின் அடிப்படையில் இனம் காணப்படுகிறது.

சிற்றினக்கோட்பாடு பொதுவாக இரண்டு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இனப்பரிணாமவியல் செயல்முறைகளுக்கு வலியுறுத்தும் கோட்பாடுகள் சிற்றினங்களைத் தனி அலகுகளாகப் பராமரிப்பதன் விளைவாக வேறுபட்ட புதிய சிற்றினங்களைப் பரிணாமத்தின் வாயிலாகத் தோற்றுவிக்கின்றன. பரிணாமத்தின் முடிவுகளால் தோன்றியவைகளை வலியுறுத்துவது மற்றொரு கோட்பாடாகும்.

சிற்றினங்களின் வகைகள்

சிற்றினங்களில் பல வகைகள் உள்ளன. அவையாவன:

1. பரிணாமச் செயல்முறை விளைவாகத் தோன்றியவை (Process of Evolution) – உயிரியல் சிற்றினங்கள் (அ) தனிமை படுத்துதலால் தோன்றிய சிற்றினங்கள்
2. பரிணாம முடிவின் விளைவாகத் தோன்றியவை : புறத்தோற்றச் சிற்றினங்கள், இனப்பரிமாணச் சிற்றினங்கள்

புறத்தோற்றச் சிற்றினம் அல்லது வகைப்பாட்டு சிற்றினம்

ஒரு தனித்தாவரம் ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பண்புகளில் ஒத்துக் காணப்பட்டு மற்ற குழுக்களிலிருந்து வேறுபட்டுக் காணப்பட்டால் அவை புறத்தோற்றச் சிற்றினம் என அழைக்கப்படுகின்றன. இனப்பரிணாம வரலாறு, மரபணு பரிமாற்றம் அல்லது விரிவான இனப்பெருக்கச் செயல்முறைகளின் அடிப்படையில் இவ்வகை சிற்றினங்கள் வரையறுக்கப்படவோ அல்லது வகைப்படுத்தப்படவோ இல்லை.

உயிரிய சிற்றினம் (தனிமைப்படுத்தப்பட்ட சிற்றினம்)

எர்னஸ்ட் மேயர் (1963) அவர்களின் கூற்றுப்படி, உயிரிய சிற்றினம் என்பது இயற்கையாகவே தங்களுக்குள்ளேயே இனப்பெருக்கம் செய்துகொள்வதால் மற்ற குழுக்களிலிருந்து தனித்துக் காணப்படுகிறது.

இனப்பரிணாம சிற்றினம்

இந்தக் கோட்பாடு **மெக்லிட்ஜ்** (1954), **சிம்சன்** (1961), **வைலி** (1978) ஆகியோரால் உருவாக்கப்பட்டது. வைலியின் கூற்றுப்படி இனப்பரிணாம வழிச் சிற்றினம் என்பது ஒரு பரிணாமச் சிற்றினம். இது மூதாதையரின் வழி தோன்றிய ஒரு தனி இனத்தோன்றலாகும். இது பிறவழித்தோன்றல்களிலிருந்து அதற்கென்று ஒரு குறிப்பிட்ட அடையாளம், பரிணாமப் போக்கு, வரலாறு போன்றவற்றைக் கொண்டது.

5.4 பன்னாட்டுத் தாவரவியல் பெயர் சூட்டுச்சட்டம் [ICBN]

ஒரு தாவரத்திற்குப் பெயரிட்டு அழைப்பது பெயரிடுதல் எனப்படும். இது அகில உலகத் தாவரவியல் பெயர் சூட்டு சட்டத்தின் விதிகள், பரிந்துரைகளின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளன. இந்த அமைப்பானது உயிருள்ள மற்றும் அழிந்துபோன உயிரினங்களின் (தொல்லுயிர் எச்ச) பெயர்களைப்பற்றி விளக்குகிறது. கரோலஸ் லின்னேயஸ் ஆரம்பக்கால தாவரப் பெயரிடுதல் அடிப்படை விதிகளை 1737 மற்றும் 1751ல் வெளியிடப்பட்ட தன்னுடைய **"ஃபிலாசோபியா பொட்டானிகா"** என்ற புத்தகத்தில் முன்மொழிந்தார். தாவரப் பெயரிடுதல் விதிமுறைகளை A.P. டீ காண்டோல் 1813-ல் வெளியிட்ட தனது **"தியரி எலிமெண்டரி டி லா பொட்டானிக்"** ("Theorie elementary de la botanique") எனும் நூலில் வழங்கினார். தற்போது நடைமுறையில் உள்ள ICBN பெயரிடுதல் பற்றிய விதிமுறைகள் கரோலஸ் லின்னேயஸ், A.P. டீ காண்டோல் மற்றும் அவருடைய மகன் அல்போன்ஸ் டீ காண்டோல் ஆகியோர் உருவாக்கியதன் அடிப்படையில் உருவாக்கப்பட்டது.

தாவர உலகத்தினை மற்ற உயிரினங்களிலிருந்து தனிமைப்படுத்தவும் சில குறிப்பிட்ட காரணங்களுக்காகவும் ICBN தற்போது ICN எனப் பெயர் மாற்றம் செய்யப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பெயர் மாற்றம் ஜூலை 2011 ஆம் ஆண்டு மெல்போர்ன் நகரில் நடைபெற்ற பன்னாட்டுத் தாவரவியல் மாநாட்டில் கொண்டுவரப்பட்டது. ICN என்பது பாசிகள், பூஞ்சைகள், தாவரங்களுக்குரிய சர்வதேசப் பெயர்சூட்டு சட்டமாக விளங்குகிறது.

ICN கொள்கைகள்

பன்னாட்டுப் பெயர்சூட்டு சட்டம் கீழ்க்கண்ட 6 கொள்கைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

1. தாவரவியல் பெயர் சூட்டுமுறை, விலங்குகள் மற்றும் பாக்டீரியங்களின் பெயரிடுதல் முறைகளிலிருந்து தன்னிச்சையானது.
2. ஒரு வகைப்பாட்டு குழுவின் பெயர், பெயரீட்டு வகைகளின் மூலம் தீர்மானிக்கப்படுகிறது.
3. வகைப்பாட்டு குழுவின் பெயர் வெளியீட்டல் (publication) முன்னுரிமையின் அடிப்படையில் அமைகிறது.
4. ஒவ்வொரு வகைப்பாட்டு குழுவும் ஓர் குறிப்பிட்ட விளக்க எல்லைப்படுத்துதல், நிலை மற்றும் தரத்தின் அடிப்படையில் ஒரே ஒரு சரியான பெயரைக் கொண்டிருக்கும். சில குறிப்பிட்ட வகைகளைத் தவிர இ'வ்விதிகளின்படி முன்னுரிமை அளிக்கப்படும்.
5. வகைப்பாட்டு குழுக்களின் அறிவியல் பெயர் அதன் மூலத்தோற்றத்தைப் பொருட்படுத்தாமல் இலத்தீன் மொழியில் அமைய வேண்டும்.
6. பெயரிடல் விதிமுறைகள் தெளிவாகக் குறிப்பிடாதவரை பின்னோக்கி மாற்றியமைக்கக்கூடிய வரம்புடையவை.

பெயரிடல் விதிகள் (Codes of Nomenclature)

ICN அமைப்பு தாவரங்களுக்குப் பெயரிடுதல் பற்றிய விதிகள் மற்றும் பரிந்துரைகளின் தொகுப்பை முறைப்படுத்தி உருவாக்கி உள்ளது. பன்னாட்டு தாவரவியல் சட்டக்குழு 6 வருடங்களுக்கு ஒருமுறை வெவ்வேறு இடங்களில் கூடுகிறது. அக்கூட்டத்தில் பெயரிடுதலில் செய்யப்படும் மாற்றங்களின் முன்மொழிவுகள் விவாதிக்கப்பட்டு நடைமுறைப்படுத்தப்படுகிறது. அவ்வாறு செய்யப்படும் மாற்றங்கள் அனைத்தும் அதற்குரிய வலைதளங்களில் வெளியிடப்படுகின்றன. 2011-ஆம் ஆண்டு ஆஸ்திரேலியாவில் உள்ள மெல்போர்ன் நகரில் நடைபெற்ற 18வது பன்னாட்டு தாவரவியல் மாநாட்டில் கீழ்க்கண்ட முக்கிய மாற்றங்கள் செய்யப்பட்டன.

1. புதிய தாவரப் பெயர்களின் வெளியீடு, மின்னணு முறை பதிப்பாக வெளியிட விதிகள் அனுமதியளிக்கின்றது.
2. 39-வது சட்ட விதிப்படி ஒரு புதிய பெயரின் விளக்கம் அல்லது வரையறை இலத்தீன் மொழி மட்டுமல்லாது ஆங்கிலத்திலும் வெளியிட அனுமதியளிக்கின்றது.
3. ஒரு பூஞ்சை ஒரே பெயர் மற்றும் ஒரு தொல்லுயிர் ஒரே பெயர் என்ற முக்கிய மாற்றம் செய்யப்பட்டுள்ளது. ஒரே பூஞ்சையின் பாலிலா அமைப்பிற்கு (அனாமார்ப்) என்ற பெயரும், பாலின அமைப்பிற்கு (டீலோமார்ப்) என்ற பெயரும் முன்னர் நடைமுறையில் இருந்தது. அதேபோல ஒரே தொல்தாவரத்தின் பல பகுதிகள் பல பெயரிடப்பட்டு (மார்ஃபோடேக்ஸா) வந்தன, இவை முற்றிலும் அகற்றப்பட்டுள்ளன.

அனாமார்ஃப் – பூஞ்சையின் பாலிலா இனப்பெருக்க நிலை.

டீலோமார்ஃப் – பூஞ்சையின் பாலினப்பெருக்க நிலை.

4. ***இன்டெக்ஸ் ஃபங்கோரம்*** மற்றும் பூஞ்சை அல்லது மைக்கோ வங்கி என அங்கீகரிக்கப்பட்ட சேமிப்புக்களஞ்சியங்கள் இரண்டு உள்ளன. புதிய பூஞ்சை பற்றிய விளக்கங்கள் மற்றும் பெயர் பதிவு ஓர் பூஞ்சையினைக் கண்டறிபவர் மூலம் பூஞ்சை களஞ்சியத்தில் பதியப்பட வேண்டும்.

19-வது பன்னாட்டு தாவரவியல் மாநாடு 2017-ஆம் ஆண்டு சீனாவில் **ஷென்ஜென்** (Shenzhen) என்ற இடத்தில் நடைபெற்றது. இத்தாவரப் பன்னாட்டு மாநாட்டில் செய்யப்பட்ட மாற்றங்கள் இன்னும் பதிப்பிக்கப்படவில்லை.

வட்டாரப் பெயர்கள் (Vernacular Names) / பொதுப் பெயர்கள் (Common Names)

வட்டாரப் பெயர்கள் என்பது பொதுப் பெயர்கள் ஆகும். பொதுவாகத் தாவரங்களுக்கு இப்பெயர்கள் விளக்கம் அளிக்கக்கூடியதாகவும், கவிதையின் மேற்கோள் அடிப்படையிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஒரே தாவரத்திற்கு ஒன்று அல்லது பல பொதுப் பெயர்கள் வைத்து அழைக்கப்படுகின்றன. இப்பெயர்கள் உள்ளூர் அல்லது வட்டார வழக்குப் பெயராக உள்ளன. இருப்பினும் அவை உலகம் முழுவதும் பொதுவானவையல்ல. எடுத்துக்காட்டாக *அல்பீஸியா அமாரா* (Albizia amara). தென்தமிழகத்தில் **உசிலை** (Usilai) என்றும், வட தமிழகத்தில் **துரிஞ்சி** (Thurinji) என்றும் அழைக்கப்படுவதால் குழப்பம் ஏற்படுகிறது.

செயல்பாடு

உங்கள் வீட்டைச்சுற்றி காணப்படும் சுமார் 10 வெவ்வேறு தாவரங்களின் பொதுவான பெயர் மற்றும் அறிவியல் பெயரை எழுதுங்கள்.

அறிவியல் பெயர்கள் / தாவரவியல் பெயர்கள் (Scientific Names/ Botanical Names)

ஒவ்வொரு வகைப்பாட்டு அலகும் ICN விதிகளின்படி (சிற்றினம், பேரினம், குடும்பம் ஆகியவை) ஒரு சரியான அறிவியல் பெயரை மட்டுமே கொண்டிருக்க வேண்டும். ஒரு சிற்றினத்தின் அறிவியல் பெயரானது எப்பொழுதும் இருசொற் பெயரை (binomial names) கொண்டிருக்க வேண்டும். இப்பெயர்கள் உலகம் முழுவதும் பொதுவானவை. எடுத்துக்காட்டு: *ஒரைசா சட்டைவா* L. என்பது நெல்லின் அறிவியல் பெயராகும்.

பல சொல் பெயரிடுமுறை (Polynomial)

ஒரு தாவரத்தின் அடைமொழி வரையறையுடன் பல சொல் பெயரிடும் முறை அமைந்திருந்தது. எடுத்துக்காட்டு: ***ரனன்குலஸ் காலிசிபஸ் ரெட்ரோ:பிளக்ஸிஸ் பெடன்குலிஸ் :பால்காட்டிஸ் காலே எரக்டோ :போலியஸ் காம்போசிடிஸ்*** (Ranunculus calycibus retroflexis pedunculis falcatis caule erecto folius compositis). இதற்குக் கோப்பை வடிவ, பின்வளைந்த புல்லிகளையுடைய, வளைந்த பூக்காம்பு, நிமிர்ந்த தண்டுமற்றும்கூட்டிலைகளைஉடையவையென்று பொருளாகும். மேலும் இம்முறை நினைவில் வைத்துக்கொள்ளவும், பயன்படுத்தவும் மிகவும் கடினமாக இருந்தமையால் சிறந்தவையாகக் கருதப்படவில்லை.

இருபெயரிடல்முறை (Binomial)

காஸ்பார்ட் பாஹின் முதன்முறையாக இருபெயரிடல் முறையை அறிமுகப்படுத்தினார். லின்னேயஸ் அதனை நடைமுறைப்படுத்தினார். ஒரு சிற்றினத்தின் அறிவியல் பெயர் இரு சொற்களால் ஆனது. முதல்சொல் பேரினத்தையும் இரண்டாம் சொல் சிற்றினத்தையும் குறிக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *மாஞ்சி:பெரா இண்டிகா* (Mangifera indica). இதில் *மாஞ்சி:பெரா* என்ற முதற்சொல் பேரினத்தையும் *இண்டிகா* என்ற இரண்டாம் சொல் சிற்றினத்தையும் குறிக்கிறது. தற்போது இம்முறை தான் நடைமுறையில் உள்ளது.

ஆசிரியர் பெயர் சுட்டம் (Author citation)

ஒரு தாவரத்தை முதன்முதலில் முறையாக இனம் கண்டறிந்து, பெயரிட்டு விவரித்த ஆசிரியரின் பெயரைச் சுருக்கமாக இருசொல் பெயரினைத் தொடர்ந்து ஆசிரியர் பெயரைச் சுருக்கமாகக் குறிப்பிடுவதாகும். எடுத்துக்காட்டு: *சொலானம் அமெரிக்கானம் (=நைக்ரம்)* L. (Solanum *americanum (=nigrum)* L. தாவரப் பெயரின் ஆசிரியர் பெயர் சுட்டம் ஒருவராக அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்டவராக இருக்கலாம்.

ஓர் ஆசிரியர் (Single author): ஓர் ஆசிரியர் மட்டும் தாவரத்தை முறையாக இனம் கண்டறிந்து பெயரிட்டு, விளக்கம் அளித்தால் அவரே ஓர் ஆசிரியர் ஆவார் (Single author). இருசொல் பெயருக்கு இறுதியில் சுருக்கமாக அவர் பெயரைக் குறிப்பிடப்பட வேண்டும். எடுத்துக்காட்டு: *பித்தசெலோபியம் சினரேரியம்* பெந்த் (Pithecellobium cinerareum Benth).

பல ஆசிரியர்கள் (Multiple authors): ஒரு தாவரமானது இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஆசிரியர்களால் முறையாகப் பெயரிடப்பட்டு விளக்கம் அளிக்கப்பட்டு இருந்தால் அவர்களின்

ஆசிரியர்	அங்கீகரிக்கப்பட்ட பெயர் சுருக்கம்
லின்னேயஸ் (Linnaeus)	L.
ஜார்ஜ் பெந்தாம் (G. Bentham)	Benth.
வில்லியம் ஹூக்கர் (William Hooker)	Hook.
இராபர்ட் பிரௌன் (Robert Brown)	R. Br.
J.P. லாமார்க் (J.P. Lamarck)	Lamk.
A.P. டீ கேண்டோல் (A.P. de candollle)	DC.
வாலி (Wallich)	Wall.
அல்போன்ஸ் டி காண்டோல் (Alphonse de candolle)	A.DC.

பெயரை இரு சொல் பெயரின் இறுதியில் சுருக்கமாக எழுத வேண்டும். எடுத்துக்காட்டு: *டெல்பினியம் விஸ்கோஸம்* Hook f.et Thomson (Delphinium viscosum Hook f.et Thomson).

ஆசிரியர்களின் பெயர்ச் சுருக்கம் கீழ்க்கண்டவாறு முறையாகப் பின்பற்றப்பட்டு வருகின்றது.

5.5 பெயர் தாவர வகைக்காட்டுக் கொள்கை (Type concept)

ICN–ன் இரண்டாவது கொள்கையின்படி ஒவ்வொரு தாவர வகைக்காட்டும் அதற்குரிய அறிவியல் பெயரிடப்பட்டு வைக்கப்படல் வேண்டும். இதற்குப் பெயரிடப்பட்ட தாவர வகைக்காட்டு என்று பெயர். இது தாவரமாகவோ அல்லது வரைபட விளக்கமாகவோ இருக்கலாம். எடுத்துக்காட்டு: வாஸ்குலத் தாவரங்களின் உலர்தொகுப்பு.

பெயர் தாவர வகைக்காட்டுகள் பலவகைப்படும். அவைகளாவன

முதன்மை வகைக்காட்டு (Holotype): இது ஆசிரியரால் நேரிடையாகக் கண்டறியப்பட்டு, பெயரிடப்பட்ட தாவர வகைக்காட்டு அல்லது வரைபட விளக்கமாகும். தாவரங்களை இனம் கண்டறிய உள்ள வரையறுக்கப்பட்ட குறிப்புகள் ஆதாரமாகப் பயன்படுகின்றன. முதன்மை வகைக்காட்டுகள் அங்கீகாரம் பெற்ற உலர் தாவரச் சேகர மையங்களில் கிடைக்கும். இது வகைப்பாட்டு வல்லுனர்களின் ஆய்வுக்குப் பயன்படுகிறது. புதிய தாவரத்தை ஒருவர் வெளியிடும்போது முதன்மை வகைக்காட்டை குறிப்பிட்டு அங்கீகரிக்கப்பட்ட உலர்தாவர சேகர மையத்தில் சமர்ப்பிக்கப்படல் வேண்டும் என்பது கட்டாயமாகும்.

முதன்மை நகல் வகைக்காட்டு (Isotype): இவை முதன்மை வகைக்காட்டின் நகல்கள் ஆகும். இது முதன்மை வகைக்காட்டு சேகரித்த அதே இடத்தில், ஒரே தேதி மற்றும் ஒரே தள எண்ணில் ஒரே நபரால் சேகரிக்கப்படும். இது முதன்மை வகைக்காட்டின் நம்பகமான நகல் ஆகும். இவை பல்வேறு மண்டலங்களில் உள்ள பல்வேறு உலர்தாவர சேகர மையங்களுக்குச் சமர்ப்பிக்கப்படுகின்றன.

மாற்று வகைக்காட்டு (Lectotype): முதன்மை வகைக்காட்டு தொலைந்தோ அழிந்தோ போனால், முதன்மை நகல் வகைக்காட்டிலிருந்து செய்யப்படும் தாவர மாதிரியாகும். சில சமயம் முதல் பதிப்பீட்டில் நியமிக்கப்பட்ட வகைக்காட்டி இல்லையென்றால் கூட்டு வகை காட்டுகளிலிருந்து தேர்வு செய்யப்படும்.

கூட்டு வகைக்காட்டு (Syntype): முதன்மை வகைக்காட்டு எனக் குறிப்பிடப்படாமல் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட வகைக்காட்டுகள் ஆசிரியரால் சமர்ப்பிக்கப்பட்டால் அவை கூட்டுவகைக்காட்டு எனப்படும்.

புது வகைக்காட்டு (Neotype): தாவர முதன்மைநகல் வகைக்காட்டோ கூட்டு வகைக்காட்டோ தொலைந்தோ, அழிந்தோ போனால் முதன்மை தாவர வகைக்காட்டு மூலமல்லாத அதே தாவரம் சேகரிக்கப்பட்ட இடத்திலிருந்து மற்றொரு தாவர மாதிரி தேர்வு செய்யப்பட்டால், அது புதுவகைக்காட்டு எனப்படும்.

இணை வகைக்காட்டு (Paratype): முதல் பதிப்பீட்டில் உள்ள முதன்மை வகைக்காட்டு, முதன்மைநகல் வகைக்காட்டு, புது வகைக்காட்டு போன்றவற்றைத் தவிர இதர குறிப்பிடப்பட்ட தாவர வகைக்காட்டுகள் இணைவகைக்காட்டு எனப்படும்.

கூடுதல் வகைக்காட்டு (Epitype): முதன்மை வகைக்காட்டு, புது வகைக்காட்டு அல்லது மாற்று வகைக்காட்டு போன்றவை குழப்பமாக இருக்கும் நிலையில் விவாதிக்கப் பயன்படும் தாவர வகைக்காட்டு அல்லது விளக்க வரைபடம் கூடுதல் வகைக்காட்டாகும்.

5.6 வகைப்பாட்டு துணைக்கருவிகள் (Taxonomic Aids):

வகைப்பாட்டியலைப் பற்றி அறிய உதவும் முக்கியத் துணைக்கருவிகள் வகைப்பாட்டு துணைக்கருவிகள் எனப்படும். வகைப்பாட்டு கருவிகள் என்பது உயிரினங்களை இனம் கண்டறிய, வரிசைப்படுத்த உதவும் சில சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள தகவல்கள், வழிமுறைகள், செயல் நுட்பங்கள் போன்றவை ஆகும். உயிரியல் துறை சார்ந்த அனைத்துப் பிரிவுகளிலும் இவை பயன்படுகின்றன. தாவரங்களை முறையாக இனங்கண்டறியவும், அவற்றுடன் உள்ள உறவுமுறையைக் கண்டுபிடிப்பதற்கும் இவை பயன்படுகின்றன. வகைப்பாட்டு திறவுகள், தாவரப் பட்டியல்கள், தாவரத் தொகுப்புக்கள், தனிவரைவு நூல்கள், உலர்த்தாவரத் தொகுப்புகள், தாவரவியல் தோட்டங்கள் யாவும் வகைப்பாட்டு கருவிகளாகப் பயன்படுகின்றன.

1. வகைப்பாட்டு திறவுகள் (Keys)

அறிமுகமில்லாத தாவரங்களைச் சரியாக இனம் கண்டறிய வகைப்பாட்டு திறவுகள் பயன்படுகின்றன. இந்த வகைப்பாட்டு திறவு, நிலையான மற்றும் நம்பத்தகுந்த பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது. பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் திறவு கவட்டுக் கிளைத்தல் திறவு ஆகும். இது இரண்டு முரண்பட்ட கூற்றுக்களைக் கொண்டது. இந்த முரண்பாட்டு கூற்றுக்கள் '**ஜோடிகள்**' எனப்படும் (Couplets) ஒவ்வொரு கூற்றும் '**துப்பு**' (lead) எனப்படும். திறவு கூற்றுக்களைப்பயன்படுத்தி சரியான தாவரம் அடையாளம் காணப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: தாவரப்பெயர் அறிய மற்றொரு வகை பல்வழித் திறவு முறை (Polyclave) என அழைக்கப்படுகிறது. அவைகளில் பல்வேறு வகை பண்புகளின் தொகுப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. இதனைப்பயன்படுத்துபவர் தங்களது மாதிரியோடு பொருந்துபவைகளை தேர்வு செய்தலாகும். இவை கணினி மூலம் செயல் படுத்தப்படுகிறது.

2. தாவரத்தொகுப்பு புத்தகம் (Flora)

ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் காணப்படும் எல்லாத் தாவரங்களையும் தொகுத்து, அவற்றை இனங்கண்டறிய வகைப்பாட்டு திறவுகோலுடன் வெளியிடப்படும் புத்தகம், தாவரத்தொகுப்பு புத்தகமாகும். இத்தொகுப்பு புத்தகத்தில் , தாவரங்களின் பெயர்கள் மட்டுமல்லாது, அத்தாவரங்களின் பூக்கும் காலங்கள், கனி தரும் பருவங்கள், புவியியல் ரீதியாகப் பரவியிருத்தல் குறித்தும் விளக்கங்கள் கொண்டவை. மேலும்,

வகைப்பாட்டு திறவு – எடுத்துக்காட்டு

1. அ) பூக்கள் பழுப்பு நிறமுடையவை, கனி வளர்ந்த புல்லி இதழுறையால் மூடப்பட்டது	..... ஃபைசாலிஸ்.
ஆ) பூக்கள் வெண்மை ஊதா நிறமுடையவை, கனி வளர்ந்த புல்லி இதழுறையால் மூடப்படாமல் உள்ளது.	..... 2.
2. அ) அல்லி சுழல் வடிவம் கொண்டது, கனிகள் சதைக்கனி வகை.	.....சொலானம்
ஆ) அல்லி புனல்வடிவம், கனிகள் வெடிகனிவகை.	 3
3. அ) வேரண்மை இலைகள் பெற்றவை, பூக்கள் நுனிவளர்மஞ்சரியில் காணப்படும், கனிகள் முட்களற்றவை.	.....நிக்கோட்டியானா
ஆ) வேரண்மை இலைகள் அற்றவை, பூக்கள் தனித்து அமைந்தவை கனிகள் முட்கள் பெற்றவை	..... டட்டுரா.

ஓரிடத்தின் அரிதான மற்றும் குறும்பரப்பு (அ) வரைஇட சிற்றினங்கள் (Endemic) பற்றிய விவரங்களையும் அளிக்கின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: *கே.எம். மாத்யூவின் தமிழ்நாடு கர்னாடிக் தாவர வளம்*

தாவரவள விளக்கப்பட்டியல் தேவை மற்றும் இடங்கள் அடிப்படையில் பல வகைப்படும். அவையாவன

உள்ளூர் தாவர விளக்கப்பட்டியல் (Local Flora)

இது ஓர் குறிப்பிட்ட மலைத்தொடர், நகரம், நாடு (அ) மாநிலத்தின் சிறு பகுதியின் பட்டியலாகும்.

எடுத்துக்காட்டு: R. விஜயச் சங்கர், K. ரவிக்குமார் மற்றும் P. ரவிச்சந்திரன் தயாரித்த – *திருவண்ணாமலை மாவட்டத் தாவர விளக்கப்பட்டியல்.*

மண்டலத் தாவர விளக்கப்பட்டியல் (Regional Flora)

பெரிய புவிப்பகுதி அல்லது தாவர மண்டலப்பகுதியின் பட்டியலாகும்.

எடுத்துக்காட்டு: K.M. மாத்யூ(1983) வின் *தமிழ்நாடு கர்நாடகத் தாவரவிளக்கப்பட்டியல்*

J.S. காம்பிள் மற்றும் ஃபிஷ்ஷரின் – *மெட்ராஸ் பிரசிடென்சி தாவர விளக்கப்பட்டியல்.*

கண்டங்களின் தாவர விளக்கப்பட்டியல் (Continental Flora)

இது மொத்தக் கண்டத்தின் தாவர வள மற்றும் விளக்கப்பட்டியல் ஆகும்.

எடுத்துக்காட்டு: D.A. வெப்பின் *ஐரோப்பியத் தாவர விளக்கப் பட்டியல்.*

மின்னணுத் தாவர விளக்கப்பட்டியல் (Electronic Flora)

தாவர விளக்கப்பட்டியல் மின் நிகழ்நிலைப் பதிப்பாக வெளியிடப்படுவதாகும்.

எடுத்துக்காட்டு: *மின் – சீனத் தாவர, விளக்கப்பட்டியல்.* இது தாவர அடையாளங்காணுதல் மற்றும் தகவல்கள் பெற உதவும் ஒரு கருவியாக உதவுகிறது.

3. உலக வகைப்பாட்டு படிநிலை வரைவு நூல் (Monograph)

ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தின் ஒரு குறிப்பிட்ட குடும்பம், பேரினம், சிற்றினம் போன்ற தாவர வரிசையுடைய குழுவின் மொத்த விளக்கத்தையும் தாங்கிய நூலாகும். குழுக்களின் தற்போதைய வகைப்பாட்டியல் அறிவு மற்றும் அது தொடர்பான முக்கியத் தகவல்களையும் உள்ளடக்கியது. குழுக்களின் உள்ளமைப்பியல், வேதியப்பண்புகள், மகரந்தவியல், குரோமோசோம் எண்கள் மற்றும் மரபுவழித் தொடர்புகள் போன்ற தகவல்களும் அடங்கியது. இதுவரை வெளியிடப்பட்ட குழுவின் தகவல்களின் தொகுப்புகள், பெயரிடல் தொடர்பான விளக்கங்கள், கண்டுபிடிக்க உதவும் திறவுகள், தேர்வு செய்த மற்றும் ஆசிரியர்களின் பெயர்கள் மற்றும் பரவியிருத்தல் சம்பந்தமான வரைபடங்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

எடுத்துக்காட்டு: பீட்டர் டைலரி-ன் *லென்டிபுலாரியேசி* குடும்பம்.

சீராய்வுகள் (Revisions)

பேரினம் மற்றும் குடும்பங்கள் அளவில் வகைப்பாட்டு சீராய்வுகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. இது ஒரு குறிப்பிட்ட புவியியல் பரப்பில் மேற்கொள்ளப்படும் சீராய்வு, இவை தனிக்கட்டுரையைப் போல அதிக விபரங்களைக் கொண்டிருக்காது. இச்சீராய்வுகளில் தாவரத்தின் சிறுவிளக்கம், கண்டறியும் பண்புகள், பரவியிருத்தல் விவரங்கள் ஆகியவற்றினை வகைப்பாட்டு திறவு விவரங்களுடன் வெளியிடப்படும். தனிவரைவினைப் போலவே இதிலும் தாவர விளக்கங்கள் கோட்டோவியம் மூலம் விளக்கப்பட்டிருக்கும். ஒர் குடும்பத்தில் உள்ள தாவரங்களின் பரவியிருத்தலில் நிலையற்ற பண்புகள் காணப்படின் அல்லது தாவரக் கண்டுபிடிப்பில் ஏதேனும் சிரமம் இருப்பின் சீராய்வுகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. இவ்வகைபாட்டு சீராய்வுகள் பொதுவாக மூல ஆராய்ச்சியை ஒட்டியே, மேற்கொள்ளப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு: T.K. பாலின் ***"இந்திய மால்வேஸியே"*** மற்றும் 2006-ல் P. வேணு வின் *ஸ்ட்ரொபிலாந்தஸ்* (அகேந்தேஸியே) – தீபகற்ப இந்தியா.

பெயர்ப் பட்டியல் (Catalogues)

நூலகங்களில் தாவரவியல் தலைப்புடன் கூடிய புத்தகங்களின் வரிசைப் பட்டியலுடன் புத்தகங்கள் அட்டவணைகளில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் தாவர வகைப்பாட்டியலில். இவை சிறப்பான

மதிப்பினைப் பெற்றுள்ளன. பெயர் பட்டியலைப் பயன்படுத்துமுன், ஓர் நூலின் சரியான தலைப்பு, ஆசிரியரின் பெயர், வெளியீட்டாளர் (அ) பதிப்பாளரின் விவரங்கள், வெளியிட்ட ஆண்டு ஆகியவை தெரிந்திருக்க வேண்டும்.

எடுத்துக்காட்டு: பிரிட்டிஷ் அருங்காட்சியகத்தின் நூலகப் பெயர்ப் பட்டியல் *'மஸ்ஸசூசெட்ஸ் தோட்டக்கலை நிறுவன நூலகப் பெயர் பட்டியல்'*.

5.7 தாவரவியல் தோட்டங்கள் (Botanical Gardens)

உண்மையில் அனைத்துத் தோட்டங்களும் தாவரவியல் தோட்டங்களாகாது. தாவரங்கள் பல நிலைகளில் பல வகைகளில் அமைந்த இடத்தைக் குறிப்பது தாவரயியல் தோட்டம் ஆகும். தோட்டங்களில் அலங்காரத் தாவரங்கள் அழகு, வாசனை, மதம் மற்றும் கௌரவத்திற்காக வளர்க்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக மொசப்படோமியாவில் உள்ள புகழ்மிக்க "பாபிலோன்" தொங்கும் தோட்டம் சிறந்த எடுத்துக்காட்டு ஆகும். ஏத்தன்ஸ் (Athens) நகரில் தியோபிராஸ்டஸ் அவர்கள் முதன்முதலில் அறிவியல் மற்றும் கல்வி பயிலத் தன் பொது விரிவுரையாற்றும் கூடத்தில் தோட்டத்தை அமைத்தார்.

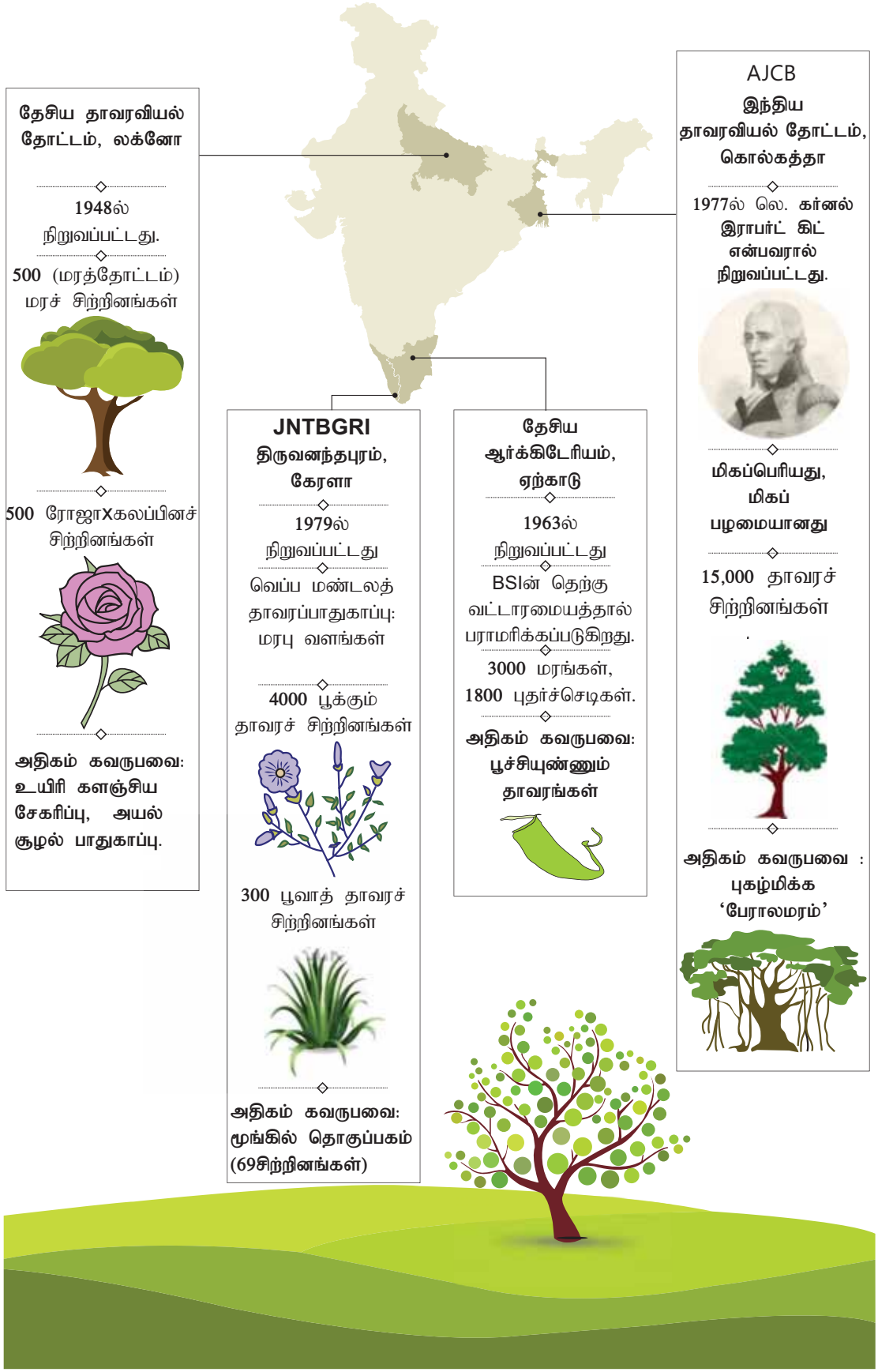
1544 ஆம் ஆண்டு இத்தாலி நாட்டிலுள்ள பைசா (Pisa) என்னும் இடத்தில் தாவரவியல் பேராசியராகப் பணிபுரிந்த லூகா கினி (Luca Ghini – 1490-1556) என்பவர் முதல் நவீன தாவரவியல் தோட்டத்தை நிறுவினார். கள்ளி வகைகள், சதைப்பற்றுள்ள தாவரங்கள், பசுமைஇல்லம், நிழலகம், வெப்ப மண்டல, குளிர் மற்றும் அயல்நாட்டு தாவரவகைகள் எனச் சிறப்புத்தன்மை பெற்ற தாவரங்கள், தாவரத் தோட்டங்களில் அமைந்துள்ளன. உலகளவில் 1800 – க்கும் மேற்பட்ட தாவரதோட்டங்களும், மரத்தோட்டங்களும் காணப்படுகின்றன.

பன்னாட்டு தாவரவியல் தோட்டம் (International Botanical Garden)

- நியூயார்க் தாவரவியல் தோட்டம் (USA).
- ராயல் தாவரவியல் தோட்டம், கியூ, இங்கிலாந்து.
- நியூ சௌவுத் வேல்ஸ் தாவரவியல் தோட்டம், சிட்னி.
- ரியோ–டி ஜெனிரியோ தாவரவியல் தோட்டம், பிரேசில்.

தாவரத் தோட்டங்களின் பங்களிப்பு (Role of Botanical Garden): தாவரப் தோட்டங்கள் கீழ்க்கண்ட விதங்களில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கின்றன.

1. தாவரத் தோட்டங்களில் உள்ள அலங்கார மற்றும் அழகு மிகைத் தாவரங்கள் பெருமளவில் பார்வையாளர்களைக் கவர்ந்து ஈர்க்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு கொல்கத்தாவின் இந்தியத் தாவரவியல் தோட்டத்திலுள்ள புகழ்பெற்ற பெரிய ஆலமரம்(*பைகஸ் பெங்காலென்சிஸ்* – *Ficus benghalensis*).
2. தாவரத் தோட்டங்களில் பெருமளவில் காணப்படும் தாவரச் சிற்றினங்கள். தாவரவியல் ஆராய்ச்சிக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
3. தாவரம் சுய-வழி கற்பதற்கும் செயல்முறை ஆராய்ச்சிக்கு உதவுவதற்கும் தாவரத் தோட்டங்களில் உள்ள பல்வகைத்தாவரங்கள் பயன்படுகின்றன.
4. தாவர உள்ளமைப்பியல், கருவியல், தாவர வேதியியல், செல்லியல், வாழ்வியல், சூழ்நிலை உயிரியல் பற்றிய அனைத்துத் தகவல்களையும் ஒருங்கிணைத்துப் பயில ஆதாரமாகத் தோட்டங்கள் விளங்குகின்றன.
5. உயிரி பன்மத் தன்மை பற்றி மட்டுமின்றி அரிதான மற்றும் அழியும், நிலையிலுள்ள தாவரங்களைப் பாதுகாக்கும் மையமாகத் தாவரத் தோட்டங்கள் விளங்குகின்றன.
6. ஆண்டு முழுவதும் கிடைக்கக் கூடிய தாவரச் சிற்றினங்கள் மற்றும் இலவச விதை பரிமாற்றம் தொடர்பான அறிக்கையை அளிக்க உதவுகின்றன.
7. தாவரங்களின் இனப்பெருக்க முறைகள், பொது மக்களுக்கு விற்கப்படும் தாவரங்கள் பற்றிய தகவல்களைத் தாவரத் தோட்டங்கள் வழங்குகின்றன.



படம் 5.1: தேசிய தாவரவியல் தோட்டங்கள்

அரச (அ) ராயல் தாவரவியல் தோட்டம் – கியூ – இங்கிலாந்து

உலகிலேயே மிகப் பெரிய தாவரவியல் தோட்டம் இங்கிலாந்து நாட்டில் கியூ என்னுமிடத்தில் அமைந்துள்ள அரச (அ) ராயல் தாவரவியல் தோட்டமாகும். இது 1760ஆம் ஆண்டு நிறுவப்பட்டது. ஆனால் அதிகாரப்பூர்வமாக 1841-ல் திறக்கப்பட்டது. நீர் வாழ் தாவரத்தோட்டம், 1400 ஆர்போரிய (பெருமரத்தொகுப்பு) மரங்கள், போன்சாய்(Bonsai) தொகுப்பு, கள்ளி வகைகளின் தொகுப்பு. கார்னிவோரஸ் தாவரத் தொகுப்பு (ஊன் உண்ணிதாவரத் தொகுப்பு) களையும் கொண்டுள்ளன.

5.8 உலர் தாவர மாதிரி ஹெர்பேரியம் – தயாரிப்பு மற்றும் பயன்கள்

ஹெர்பேரியம் என்பது உலர் தாவரங்களைப் பாதுகாக்கும் நிலையம் அல்லது

படம் 5.2: ராயல் தாவரவியல் தோட்டம் – கியூ – இங்கிலாந்து

இடமாகும். தாவரங்களைச் சேகரித்து அழுத்தி, உலர்த்தியபின்பு தாளில் ஒட்டிப் பாதுகாக்கப்படும் இடமாகும். ஹெர்பேரியம் ஆய்வு மையமாகவும் தாவர வகைப்பாட்டிற்குத் தொடர்புடைய தாவர மூலப்பொருள்களைப் பெற்றும் விளங்குகிறது.

ஹெர்பேரியம் தயாரித்தல்

ஹெர்பேரியம் என்பது அழுத்தி, உலர்த்தி வடிவமைக்கப்பட்ட உலர்தாவர ஒட்டுத்தாளில் ஒட்டப்பட்ட, விளக்கக்குறிப்பு விவரச்சீட்டுடன் கூடிய தாவரத் உலர்த் தொகுப்பாகும்.

ஹெர்பேரியம் தயாரிக்கும் முறை கீழ்க்கண்ட படிநிலைகளைக் கொண்டது.

1. **தாவரம் சேகரித்தல்:** – களச் சேகரிப்பு (Field collection).
   - சேகரித்து, திரவங்களில் பதப்படுத்துதல் (Liquid preserved collection).
   - உயிருள்ள பொருட்களைச் சேகரித்தல் (Living collection).
   - மூலக்கூறு படிப்புக்கு அல்லது ஆய்விற்குச் சேகரித்தல் (Collection for molecular studies).
2. சேகரிப்பு களம் குறித்த தகவல்களை ஆவணப்படுத்துதல் (Documentation of field site data).
3. தாவர வகை மாதிரி தயாரித்தல் (Preparation of plant specimen).
4. உலர்தாவர ஒட்டுத்தாளில் உலர்தாவர வகைமாதிரிகளை ஒட்டுதல்.(Mounting herbarium specimen)
5. ஹெர்பேரிய குறிப்பு விவரச்சீட்டைத் தயாரித்தல் (Herbarium labels)
6. பூஞ்சை மற்றும் பூச்சிகள் தாக்குதல்களிலிருந்து உலர்தாவர ஒட்டுத்தாளை பாதுகாத்தல்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

2009-ஆம் ஆண்டில் கியூ ஹெர்பேரியம் மூலம் உலகின் மிகச் சிறிய நீர் அல்லி நிம்பேயா தெர்மாரம் (Nymphaea thermarum) அழியும் நிலையில் இருந்து விதை வளர்ப்பு மூலம் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளது.

செயல்பாடு

உங்கள் பள்ளி வளாகத்திலிருந்தோ, அருகிலுள்ள தோட்டத்திலிருந்தோ அல்லது தரிசு நிலங்களிலிருந்தோ ஐந்து களை தாவரங்களை சேகரித்து அவற்றின் தாவர உலர் மாதிரியை தயாரிக்கவும்.

ஹெர்பேரியம் தயாரிக்கும் முறை

தாவரம் சகேரித்தல்

மலர் அல்லது கனியுடன் கூடிய தாவர மாதிரியை சேகரித்தல்.

↓

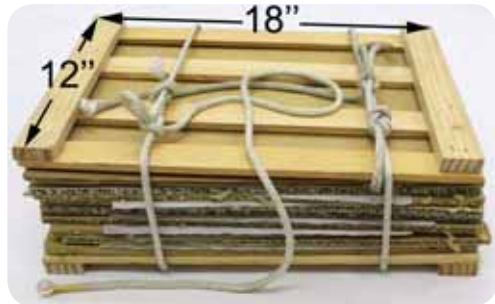
களத்தில் விபரங்களைச் சேகரித்து ஆவணப்படுத்துதல்

தாவர மாதிரி சேகரிக்கும் நேரம் பற்றிய விபரங்கள் பதிவு செய்யப்படல் வேண்டும். இதில் தேதி, நேரம், நாடு, மாநிலம், நகரம், குறிப்பிட்ட இடத்தின் தகவல், கடல் மட்டத்திலிருந்து உயரம்,நிலஎல்லைப்பகுதி,நிலநேர்க்கோடு,நிலநிறைக்கோடு பற்றிய தகவல்கள் இருக்கும். இந்த விபரங்கள் குறிப்புவிவரச் சீட்டில் அச்சிடப்படுதல் வேண்டும்.

↓

தாவர மாதிரி தயாரித்தல்

தாவர மாதிரிகள் களத்திலிருந்து சேகரிக்கப்பட்டவுடன் எளிதில் எடுத்துச் செல்லக்கூடிய அழுத்தும் கள உலர்ப்பிச்சட்டத்தின் உதவியுடன் உடனடியாக அழுத்தப்படுதல் வேண்டும். தாவர மாதிரிகள் நிரந்தர உலர்ப்பிக்கு மாற்றப்பட்டு 12" × 18" அளவுள்ள இரு பலகைகளுக்கிடையே வைத்து இரண்டு பட்டைகளினால் கட்டப்படும்.



↓

தாவர மாதிரிகளை உலர்தாவர ஒட்டுத்தாளில் ஒட்டுதல்

நிலையான அளவுடன்கூடிய (29செ.மீ. × 41செ.மீ.) உலர்தாவர ஒட்டுத்தாள் தாவரங்களை ஒட்டப் பயன்படுகிறது. மெத்தில் செல்லுலோஸ் அல்லது வெள்ளைக் ப்பிசின் மூலம் தாவர வகைமாதிரிகள் உலர்தாவர ஒட்டுத்தாளில் ஒட்டப்படுகிறது.

↓

ஹெர்பேரிய குறிப்பு விவரச்சீட்டு

பொதுவாக குறிப்பு விவரச்சீட்டின் உயரம் 2" – 3", அகலம் 4" – 5" ஆக இருக்க வேண்டும். குறிப்பிட்ட விவரச்சீட்டில் தாவர வைகமாதிரியின் வளரியில்பு, வளரிடம், தாவர கூட்ட வகை, சேகரிக்கப்பட்ட இடம், நில நேர்க்கோடு, நில நிறைக்கோடு, ஆவணப் படத்தொகுப்பு, சேகரிப்பு எண், சேகரித்த தேதி, சேகரித்த நபரின் பெயர் ஆகிய அனைத்தும் பதிவு செய்யப்பட வேண்டும்.

↓

பூஞ்சை மற்றும் பூச்சிகள் தாக்குதல்களிலிருந்து உலர்தாவரம் ஒட்டியத்தாளை பாதுகாத்தல்

2% மெர்குரிக் குளோரைடு, நாப்தலின், DDT, கார்பன்-டை-சல்பைட்டு தெளிக்க வேண்டும். ∴பார்மால்டிஹைடு மூலம் புகையூட்ட வேண்டும். தற்போது ஆழ்ந்த குளிரூட்டல் முறை (–20°C) உலகெங்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பன்னாட்டு உலர்தாவர நிலையங்கள்

வ. எண்	தேசிய உலர்தாவர நிலையங்கள்	நிறுவப்பட்ட வருடம்	சுருக்கப் பெயர்	சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை
1.	மியுசியம் நேஷனல் டி ஹிஸ்டரி நேச்சுரல், பாரிஸ், பிரான்ஸ்	1635	PPC	10,00,000
2.	நியூயார்க் தாவரவியல் தோட்டம், ப்ராங்க்ஸ், நியூயார்க், அமெரிக்கா	1891	NY	72,00,000
3.	கோமரோவ் தாவரவியல் நிறுவனம், செயிண்ட் பீட்டர்ஸ்பர்க், லெனின் கிராட், ரஷ்யா	1823	LE	71,60,000
4.	ராயல் தாவரவியல் பூங்கா, கியூ இங்கிலாந்து, ஐக்கிய நாடுகள்	1841	K	70,00,000

தேசிய உலர்தாவர நிலையங்கள்

வ. எண்	தேசிய உலர்தாவர நிலையங்கள்	நிறுவப்பட்ட வருடம்	சுருக்கப் பெயர்	சிற்றினங்களின் எண்ணிக்கை
1.	மெட்ராஸ் ஹெர்பேரியம் BSI வளாகம், கோயம்புத்தூர்	1995	M.H.	4,08,776
2.	மத்தியத் தேசிய ஹெர்பேரிய நிலையம், மேற்குவங்கம் (Central National Herbarium)	1795	CAL	2,00,000
3.	ஜவஹர்லால் நேரு வெப்பமண்டலத் தாவரவியல் தோட்டம் மற்றும் ஆராய்ச்சி நிறுவனம், திருவனந்தபுரம், கேரளா	1979	TBGRI	30,500
4.	மாநிலக் கல்லூரி ஹெர்பேரியம் , சென்னை	1844	PCM	15,000

ஹெர்பேரியத்தின் பயன்கள்:

1. வகைப்பாட்டியல் தொடர்பான படிப்பு மற்றும் ஆராய்ச்சிக்கு ஆதாரங்களாகப் பயன்படுகிறது.
2. தாவர உலர்வகை மாதிரிகளை ஒழுங்கான முறையில் வரிசைப்படுத்தி வைத்துப் பயன்படுத்திட உதவுகிறது.
3. புதிதாகச் சேகரிக்கப்பட்டு, சந்தேகத்திற்க்குட்பட்ட புதிய தாவர வகைமாதிரிகளை ஒப்பிட, தாவர ஒப்பீட்டு வகைக்காட்டு உதவுகிறது.
4. தாவரப் பல்வகைத்தன்மை, சுற்றுசூழல் மதிப்பீடு, சுற்றுச்சூழல் செயல் நுணுக்கும் ஆய்வுக்குரிய புதிய பகுதிகளைக் கணக்கிட ஆவணப்படுத்தப்பட்ட ஒப்பீடு வகைப்பாடு (Voucher specimen) தாவரவகை உலர்மாதிரி முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.
5. ஹெர்பேரியம் பல்லுயிர் வளத்தை ஆவணப்படுத்த ஒரு வாய்ப்பினை அளிக்கின்றது. சூழலியல், உயிரி பேணுதல் ஆகியவற்றைப் பயிலப் பயன்படுகிறது.

கியூ ஹெர்பேரியம் (Kew Herbarium)

1. தென்மேற்கு இலண்டனில் 1840-ஆம் ஆண்டு உலகின் மிகப்பெரிய ஹெர்பேரியம் என அழைக்கப்படும் ராயல் தாவரவியல் தோட்டம் உருவாக்கப்பட்டது. இங்கு 30,000க்கும் மேற்பட்ட பல்வேறுப்பட்ட உயிருள்ள தாவரங்களும், பல்வகைத்தன்மையுடைய தாவரவகைகளும், பூஞ்சை வகைகளும் காணப்படுகின்றன. ஏழு

மில்லியன் பதப்படுத்தப்பட்ட தாவர மாதிரிகள் இங்கு உள்ளன. இங்குள்ள நூலகத்தில் (library) தாவரங்கள் பற்றிய 7,50,000 தொகுப்புகள் (Volumes) மற்றும் வரைபடத் தொகுப்புகள் 1,75,000 பதிப்புகள், புத்தகங்கள், கடிதங்கள், கையெழுத்துப் பிரதிகள், நாளேடுகள் மற்றும் தாவர வரைபடங்கள் உள்ளன.

இந்தியத் தாவரவியல் களஆய்வு மையம்
(Botanical Survey of India).

1890–ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரி 13–ல் முதன் முதலில் பொட்டனிக்கல் சர்வே உருவாக்கப்பட்டுப் பின்னர் இந்தியத் தாவரவியல் களஆய்வு மையம் எனப் பெயரிடப்பட்டது. இந்தியப் பொருளாதாரத்தை ஊக்குவிக்கும் பொருட்டு இந்தியச் சுதந்திரத்துக்குப்பின் நாட்டின் தாவர வளங்களைப் பராமரிக்க வேண்டுமென உணரப்பட்டது. பத்மஸ்ரீ முனைவர் E.K. ஜானகியம்மாள் அவர்கள் 1952 அக்டோபர் 14–ந் தேதியன்று இச்சிறப்புப்பணியில் அமர்த்தப்பட்டார். 1954 மார்ச் 29ந் தேதி இந்திய அரசு அனுமதி அளித்தப்பின் இறுதியாகக் கொல்கத்தாவைத் தலைமையகமாகத் தாவரவியல் அளவாய்வு மையம் (BSI) மாற்றியமைக்கப்பட்டது. ஜம்முவிலுள்ள தாவித் தாவரவியல் பூங்காவானது முனைவர் E.K. ஜானகியம்மாளின் பெயரில் அமைந்துள்ளது குறிப்பிடத்தக்கது.

படம் 5.3: டாக்டர் E.K. ஜானகியம்மாள்

5.9 தாவரங்களின் வகைப்பாடு

ஒரு நூலகத்தில் 'ஹாரி பாட்டர்' கதைப் புத்தகத்தை எடுப்பதற்காகச் செல்கின்றீர்கள் என்று நினைத்துக் கொள்ளுங்கள். அந்நூலகத்தில் புனரமைக்கும் பணி நடை பெற்றுக்கொண்டிருப்பதால் புத்தகங்கள் சிதறிக் கிடப்பதைக் கவனிக்கிறீர்கள். நீங்கள் தேடும் சரியான புத்தகத்தைக் கண்டுபிடிக்கக் கடினமாக உணர்கிறீர்களா? சரியான புத்தகத்தைத் தேர்ந்தெடுக்கப் பலமணி நேரம் கூட ஆகலாம் அல்லவா? எனவே புத்தகங்கள் அனைத்தும்பலபிரிவுகளில்வகைப்படுத்தியபின் மறுநாள் வர முடிவு செய்கின்றீர்கள். அப்புத்தகங்கள் வகைப்படுத்தப்பட்டுச் சாகசப் புத்தகங்கள் ஓர் அடுக்கிலும், திகில், கற்பனை புத்தகங்கள், அகராதிகள் என்று தனித்தனி அடுக்குகளிலும் வைக்கப்பட்டுள்ளதைக் காண்கிறீர்கள். இப்போது நீங்கள் 'ஹாரி பாட்டர்' புத்தகம் கற்பனைப் பிரிவில் இருக்கும் என்பதை அறிவீர்கள். அப்புத்தகத்தை எடுப்பதற்குப் பத்து நிமிடங்களுக்குக் குறைவான நேரமே உங்களுக்குத் தேவைப்படும் அல்லவா? ஏனென்றால் புத்தகங்கள் அனைத்தும் வகைப்படுத்தப்பட்டு ஓர் ஒழுங்குமுறையில் அடுக்கப்பட்டுள்ளதே காரணமாகும்.

இதேபோல் உலகில் பலதரப்பட்ட தாவரக் குழுமங்கள் உள்ளன. இவை அனைத்தையும் படித்துத் தெரிந்துகொள்ள இயலுமா? எனவே இதைச் சாத்தியமாக்கச் சில வழிமுறைகளை உருவாக்குவது அவசியம். உயிரினங்களின் பரந்த வேறுபாடுகளையும், பல்வகைமையையும் ஒப்பிட்டு அறிய உயிரியலில் வகைப்படுத்துதல் அவசியமாகிறது.

உயிரியல் வகைப்பாடு என்பது சிறந்த ஆதாரங்களை அடிப்படையாகக்கொண்டு உயிரியலாளர்கள் உருவாக்கியதாகும். அறிவியல் அடிப்படையில் தாவரங்களின் பெரும் பல்வகைமையைப் பற்றிய தகவல்களை அட்டவணைப்படுத்தவும், சார்ந்த தகவல்களை மீளப் பெறுவதற்குமானது என வகைப்பாட்டியல் வரையறுக்கப்படுகிறது.

தாவரங்களில் காணப்படும் ஒற்றுமை, வேற்றுமை மட்டுமின்றி அவற்றினிடையே காணப்படும் இனப்பரிணாமத் தொடர்பு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் குழுக்களாக ஒழுங்கமைப்பதற்கு வகைப்பாடு

வழிவகுக்கின்றது. உயிரினங்களுக்கிடையேயான உறவை முறையாக வெளிப்படுத்துவதே இதன் நோக்கமாகும். வகைப்பாட்டியலாளர்கள் உயிரினங்களை வகைப்படுத்துவதற்கான முறைமையைப் பல படிநிலை அலகுகளில் உருவாக்கியுள்ளனர். புதிதாகக் கண்டறியப்படும் உயிரினங்களைச் சரியான இடத்தில் பொருத்தி வகைப்படுத்த இயலும் வகையில் நெகிழ்வுத்தன்மையுடன் வகைப்பாடு இருக்கவேண்டும்.

5.9.1 வகைப்பாட்டின் அவசியம்

- உயிரினங்களின் வகைப்பாட்டைப் புரிந்துகொள்ளுதல் மற்ற துறைகளை நுண்ணறியவும், நடைமுறையில் எளிதில் பயன்படுத்தவும் உதவுகிறது.
- பலதரப்பட்ட தாவரங்களின் படிநிலைகளையும் அவற்றிற்கிடையேயான உறவுமுறைகளையும் அறிந்துகொள்ள உதவுகிறது.
- தாவரவியல் மாணவர்களுக்கு, தாவர பல்வகைமையை விளக்கவும் அதனுடன் பிற உயிரியல் துறைகளுக்கிடையேயான தொடர்பைப் பயிலவும், பயிற்சியளிக்கவும் உதவுகிறது.

5.10 வகைப்பாட்டின் வகைகள்:

தாவரத் தொகுப்புகள் மூன்று வழிகளில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை

(1) செயற்கை வகைப்பாட்டுமுறை
(2) இயற்கை வகைப்பாட்டுமுறை
(3) இனப்பரிணாம வழி வகைப்பாட்டுமுறை ஆகியனவாகும்.

5.10.1 செயற்கை வகைப்பாட்டுமுறை (Artificial system of classification)

"வகைப்பாட்டியலின் தந்தை" என போற்றப்படும் **கரோலஸ் லின்னேயஸ்** (1707 – 1778) ஒரு சிறந்த ஸ்வீடன் நாட்டுத் தாவரவியலாளர். இவர் 1753-ம் ஆண்டில் ***"ஸ்பீஸ் பிளாண்டாரம்"*** எனும் நூலில் செயற்கை முறை வகைப்பாட்டினை விளக்கினார். இதில் 7,300 சிற்றினங்களை விவரித்து 24 வகுப்புகளாகப் பட்டியலிட்டுள்ளார். இவர் தம் வகைப்பாட்டில் மகரந்தத்தாள்களின் எண்ணிக்கை, இணைவு, நீளம் போன்ற பல பண்புகளின் அடிப்படையில் தாவரங்களை வகைப்படுத்தினார். மேலும், சூலக இலைகளின் சிறப்புப் பண்புகளின் அடிப்படையில் வகுப்புகளைப் பலதுறைகளாகப் பிரித்தார். எனவே இவ் வகைப்பாடு "பாலின வழி வகைப்பாடு (Sexual system of classification)" என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

படம் 5.4: கரோலஸ் லின்னேயஸ்

இவ்வகைப்பாடு செயற்கைமுறை கோட்பாடாக இருந்தாலும், எளிமையானதாகவும் தாவரங்களை எளிதில் அடையாளம் காண்பதற்கும் பெருமளவு உதவியதால் லின்னேயஸின் இறப்புக்குப் பின்னரும் 100 ஆண்டுகளுக்கு மேலாக நடைமுறையில் இருந்து வந்தது. நடைமுறையில் இருந்த பிறவகைப்பாடுகளைவிட இவ்வகைப்பாடு முக்கியமானதாகக் கருதப்பட்டாலும், பின்வரும் காரணங்களால் இது தொடர்ந்து பின்பற்றப்படவில்லை.

1. முற்றிலும் தொடர்பற்ற தாவரங்கள் ஒரே பிரிவின் கீழும், நெருங்கிய தொடர்புடைய தாவரங்கள் தனித்தனிப் பிரிவுகளின் கீழும் வகைப்படுத்தப்பட்டிருந்தன. எடுத்துக்காட்டாக

   a. ஒருவிதையிலைத் தாவரத் தொகுப்பைச் சேர்ந்த ஜிஞ்ஜிபெரேசி தாவரங்களும், இருவிதையிலைத் தாவர வகுப்பைச் சேர்ந்த அனகார்டியேசி தாவரங்களும், ஒரே ஒரு மகரந்தத்தாளைப் பெற்றிருப்பதால் மோனாண்டிரியா என்ற ஒரே வகுப்பின் கீழ் வகைப்பட்டுத்தப்பட்டுள்ளன.

   b. மகரந்தத் தாள்களின் எண்ணிக்கை அடிப்படையில் *ப்ரூனஸ்* எனும் பேரினம் *கேக்டஸ்* குழுமத்துடன் சேர்த்து வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

இவ்வகைப்பாட்டில் தாவரங்களை, அவற்றிற்கிடையே காணப்படும் இயற்கை அல்லது இனப்பரிணாம அடிப்படையில் வகைப்படுத்துவதற்கு எந்த முயற்சிகளும் மேற்கொள்ளப்படவில்லை.

லின்னேயஸ் அவரது "ஸ்பீசிஸ் பிளாண்டாரம்" (1753) என்ற நூலில் மகரந்தத் தாள் மற்றும் பால்பண்புகளின்அடிப்படையில் 24 வகுப்புகளாக வகைப்படுத்தியுள்ளார்

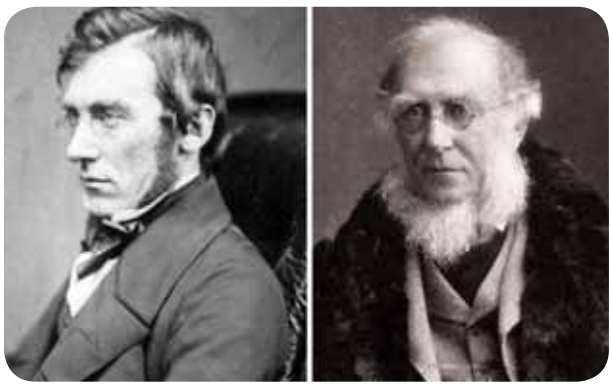
வ.எண்	வகுப்பு	பண்புகள்
1.	மோனாண்ட்ரியா	ஒரு மகரந்தத்தாளுடைய மலர்கள்.
2.	டையாண்ட்ரியா	இரு மகரந்தத்தாள்களுடையவை.
3.	ட்ரையாண்ட்ரியா	மூன்று மகரந்தத்தாள்களுடையவை.
4.	டெட்ராண்ட்ரியா	நான்கு மகரந்தத்தாள்களுடையவை.
5	பெண்டாண்ட்ரியா	ஐந்து மகரந்தத்தாள்களுடையவை.
	24வது வகுப்பு கிரிப்டோகாமியா வரை	பூவாத்தாவரங்கள்.

5.10.2 இயற்கை முறை வகைப்பாடு:

(Natural System of Classification)

லின்னேயஸுக்கு பின் வந்த தாவரவியலாளர்கள் வகைப்பாட்டிற்குப் பாலினப் பண்புகளைவிட ஏனைய பண்புகளும் முக்கியமானவை என்பதை உணர்ந்தார்கள். எனவே மாற்று வகைப்பாட்டிற்கான முயற்சி பிரான்ஸ் நாட்டில் தொடங்கியது. இதன் விளைவாக, தாவரங்களில் காணப்படும் ஒற்றுமைகளின் அடிப்படையில் இயற்கை முறையில் வகைப்படுத்தும் ஒரு அணுகுமுறை உருவாகி 1789-ஆம் ஆண்டில் **அன்டோனின் லாரெண்ட் டி ஜெஸியுவால்** முதன்முதலாக வழங்கப்பட்டது.

பெந்தாம் மற்றும் ஹூக்கர் வகைப்பாடு



படம் 5.5: ஜார்ஜ் பெந்தாம் மற்றும் J.D. ஹூக்கர்

பரவலாகப் பின்பற்றப்பட்ட சிறந்த ஒரு இயற்கை முறை வகைப்பாடு **ஜார்ஜ் பெந்தாம்** (1800 – 1884) மற்றும் **ஜோசப் டால்டன் ஹூக்கர்** (1817 – 1911) என்ற இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த இரு தாவரவியல் வல்லுநர்களால் வழங்கப்பட்டது. இவ்வகைப்பாட்டை அவர்களுடைய '**ஜெனிரா பிளண்டாராம்**' (1862 – 1883) எனும் நூலில் மூன்று தொகுதிகளாக வெளியிட்டனர். அதில் விதைத் தாவரங்களை 202 குடும்பங்களாகத் தொகுத்து, 7569 பேரினங்களுக்கும், 97,205 சிற்றினங்களுக்கும் விளக்கம் தந்து இருவிதையிலைத் தாவரங்கள், திறந்தவிதைத்தாவரங்கள், ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள் என மூன்று வகுப்புகளில் வகைப்படுத்தினர்.

பெந்தாம் மற்றும் ஹூக்கர் வகைப்பாட்டின் சுருக்கம்

விதைத்தாவரங்கள், இருவிதையிலைத் தாவரங்கள், திறந்தவிதைத் தாவரங்கள், ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள் என மூன்று வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

வகுப்பு 1 – இருவிதையிலைத் தாவரங்கள் (Dicotyledonae): விதைகள் இரண்டு விதையிலைகளையும், இலைகள் வலைப்பின்னல் நரம்பமைவையும், ஆணி வேர்த் தொகுப்பையும், நான்கு அல்லது ஐந்து அங்கமலர் தொகுப்பினையும் கொண்டுள்ள தாவரங்கள் இவ்வகுப்பின் கீழ் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இவ்வகுப்பு அல்லி தனித்தவை, அல்லி இணைந்தவை, வேறுபாடற்ற பூவிதழ்க்குழுமம் என மூன்று துணை வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

துணை வகுப்பு 1: அல்லி தனித்தவை (polypetalae): தனித்த, இணையாத அல்லிகளைக் கொண்ட, ஈருறை மலர்கள் இத்துணைவகுப்பில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. இது மேலும், பூத்தளக் குழுமம், பூத்தட்டு குழுமம் , கோப்பைவடிவ பூத்தளக் குழுமம் என மூன்று வரிசைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

வரிசை (i) – பூத்தளக் குழுமம் (Thalamiflorae): வட்ட வடிவ அல்லது கூம்பு வடிவப்

பூத்தளத்தையும், மேல்மட்டச் சூலகத்தையும் உடைய மலர்களைக் கொண்ட தாவரங்கள் இதில் அடங்கும். இது 6 துறைகளையும் 34 குடும்பங்களையும் கொண்டது.

வரிசை (ii) – பூத்தட்டுக் குழுமம் (Discifloraе): சூலகத்தின் கீழ்ப்புறத்தில் தெளிவான வட்டு போன்ற பூத்தள அமைப்பினையும், மேல்மட்டச் சூலகத்தையும் உடைய மலர்களைக் கொண்ட தாவரங்கள் இதில் அடங்கும். இது 4 துறைகளையும் 23 குடும்பங்களையும் கொண்டது.

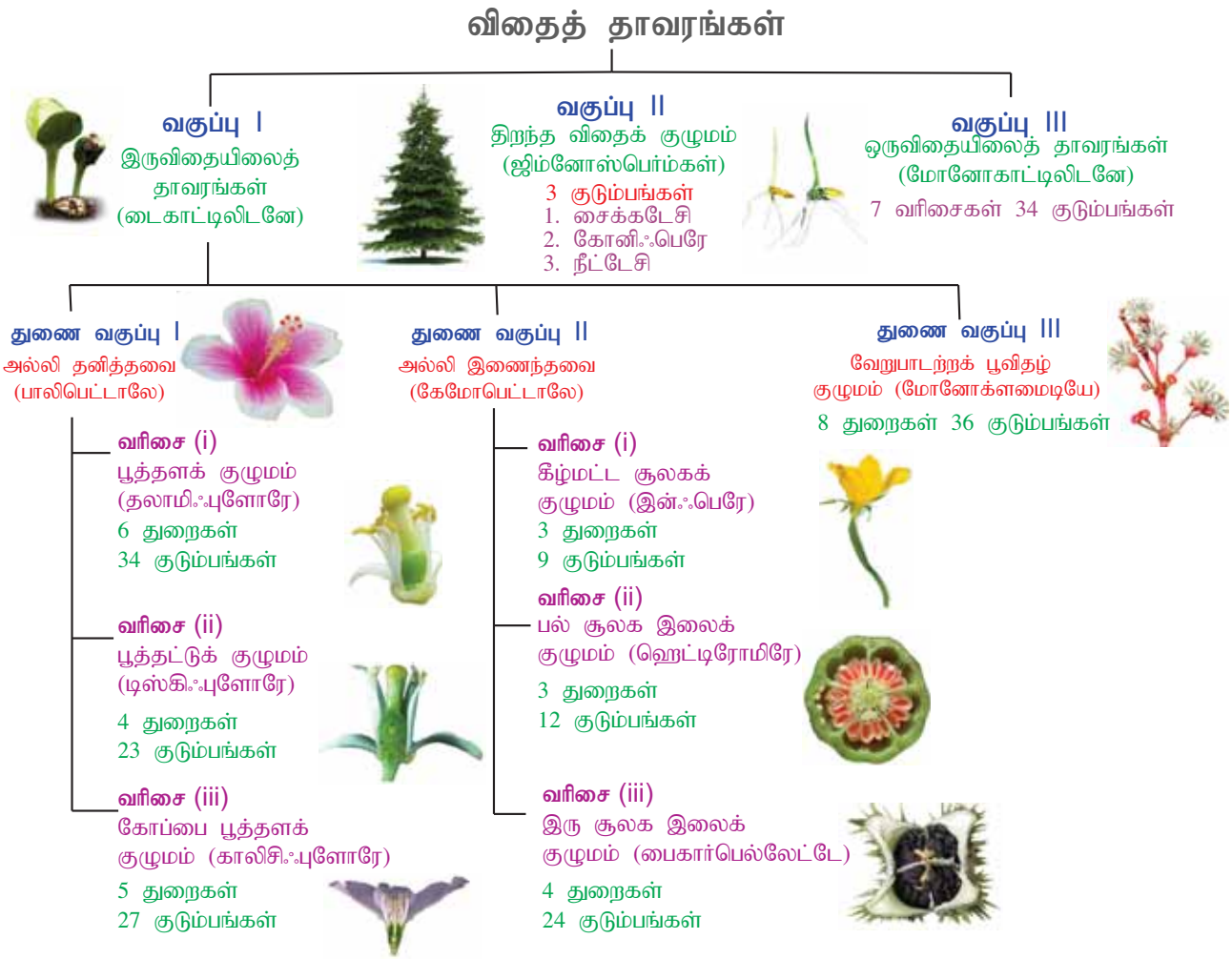
வரிசை (iii) – கோப்பைவடிவ பூத்தளக் குழுமம் (Calyciflorae): கோப்பை வடிவப் பூத்தளத்தையும், மேல்மட்ட / கீழ்மட்ட / இடைமட்ட சூலகத்தை உடைய மலர்கள் இதில் அடங்கும். இது 5 துறைகளையும் 27 குடும்பங்ளையும் கொண்டது.

துணை வகுப்பு 2: அல்லி இணைந்தவை (Gamopetalae): முழுமையாகவோ பகுதியாகவோ இணைந்த அல்லிகள், ஈருறை மலர்கள் கொண்ட தாவரங்கள் இதில் அடங்கும். இவ்வகுப்பு கீழ்மட்டச் சூலகக் குழுமம், பல்சூலகஇலைக் குழுமம், இரு சூலிக இலைக் குழுமம் என மூன்று வரிசைகளைக் கொண்டது.

வரிசை (i) – கீழ்மட்டச் சூலகக் குழுமம் (Inferae): கீழ்மட்டச் சூலகத்தையுடைய சூலகக்கீழ் மலர்களைக் கொண்டது. கீழ்மட்டச் சூலகக் குழுமத்தில் 3 துறைகளும் 9 குடும்பங்களும் உள்ளன.

வரிசை (ii) – பல் சூலகஇலைக் குழுமம் (Heteromerae): மேல்மட்டச் சூலகத்தையுடைய சூலக மேல் மலர்களையும், இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சூலக இலைகளையும் உடைய மலர்களைக் கொண்டது. இதில் 3 துறைகளும் 12 குடும்பங்களும் உள்ளன.

வரிசை (iii) – இரு சூலக இலைக் குழுமம் (Bicarpellatae): மேல்மட்டச் சூலகமும், இரண்டு சூலிலைகளையுமுடையமலர்களைக்கொண்டது. இதில் 4 துறைகளும் 24 குடும்பங்களும் உள்ளன.



படம் 5.6: பெந்தாம் மற்றும் ஹூக்கர் வகைப்பாடு

துணை வகுப்பு 3: வேறுபாடற்ற பூவிதழ்க் குழுமம் (Monochlamydeae): அல்லி அற்ற அல்லது அல்லி-புல்லி வேறுபாடற்ற, முழுமையற்ற மலர்களைக் கொண்ட தாவரங்கள் இத்துணைவகுப்பில் இடம் பெற்றுள்ளன. இம்மலர்களில் புல்லி, அல்லி இதழ்கள் தெளிவாகக் காணப்படாததால் பூவிதழ் வட்டம் என அழைக்கப்படுகிறது. புல்லி-அல்லி வேறுபாடற்ற குழுமம் 8 வரிசைகளையும் 36 குடும்பங்களையும் கொண்டது.

வகுப்பு II – திறந்த விதைக் குழுமம் (Gymnospermae): திறந்த விதைகளைக் கொண்ட தாவரங்கள் இதில் உள்ளன. இவ்வகுப்பில் சைக்கடேசி, கோனிஃபெரே, நீட்டேசி என மூன்று குடும்பங்கள் உள்ளன.

வகுப்பு III – ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள் (Monocotyledonae): விதைகள் ஒரு விதையிலையையும், சல்லிவேர் தொகுப்பையும் இலைகள் இணை நரம்பமைவையும், மூவங்க மலர்களையும் கொண்டதாவரங்கள் இவ்வகுப்பின் கீழ் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. ஒருவிதையிலைத்தாவர வகுப்பு 7 வரிசைகளையும் 34 குடும்பங்களையும் கொண்டது.

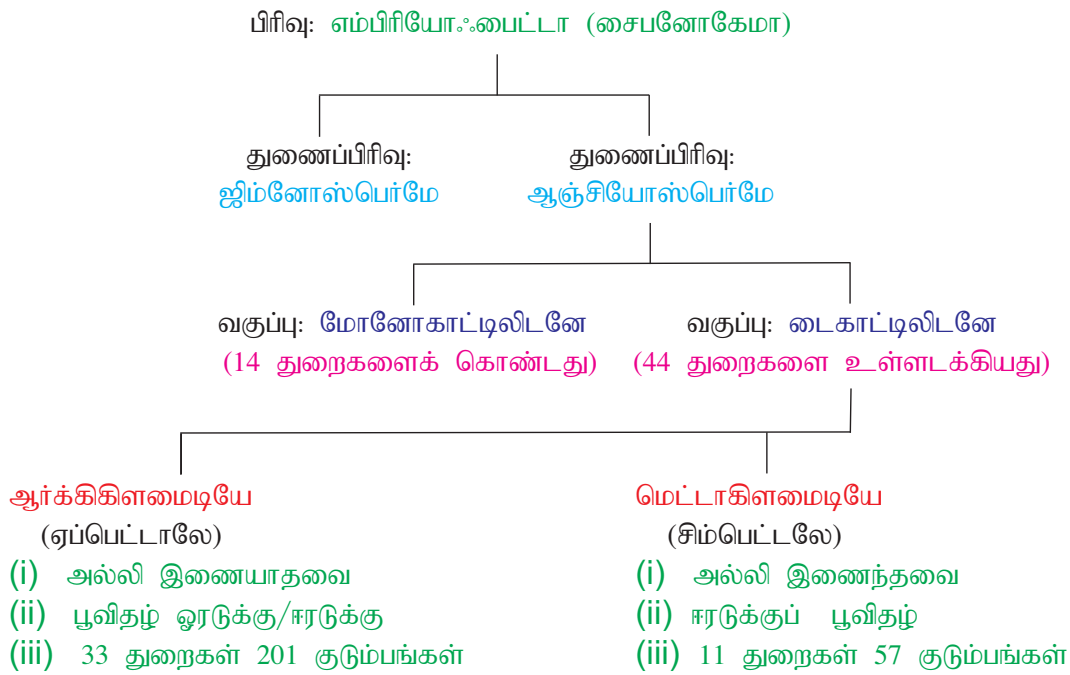
பெந்தாம் மற்றும் ஹூக்கர் வகைப்பாடு காலனி ஆதிக்க நாடுகளில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு அந்நாடுகளின் உலர் தாவரச் சேமிப்புகளை வகைப்படுத்த நீண்ட காலமாக வழக்கத்தில் இருந்தது. உலகின் சில உலர்தாவர சேமிப்பு நிலையங்களில் இன்றளவும் தாவரங்களை அடையாளம் காணப் பின்வரும் காரணங்களால் இவ்வகைப்பாடு பின்பற்றப்பட்டு வருகின்றது.

- தாவரங்களின் விளக்கங்கள் மிகவும் துல்லியமாகவும் ஏற்புடையதாகவும் இருந்தன. ஏனென்றால் இது வெறும் ஒப்பீடுகளின் அடிப்படையில் அல்லாமல், தாவரங்களை நுண்ணிய நேரடி ஆய்விற்கு உட்படுத்தி வகைப்படுத்தப்பட்டது.
- இவ்வகைப்பாடு பின்பற்றுவதற்கு எளிமையாகவும், தாவரங்களை இனங்கண்டறிய ஒரு திறவுகோலாகவும் உள்ளதால் சில ஹெர்பேரியங்களில் இவ்வகைப்பாடு பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இது ஓர் இயற்கைமுறை வகைப்பாடாக இருந்தாலும் இவ்வகைப்பாட்டை ஒரு பரிணாம வகைப்பாடாகக் கருத இயலாது.

5.10.3 இனப்பரிணாம வழி வகைப்பாட்டு முறை: (Phylogenetic system of classification)

சார்லஸ் டார்வின் 1859-ல் வெளியிட்ட ***"சிற்றினங்களின் தோற்றம்"*** எனும் நூல் இனப் பரிணாம உறவுவின் அடிப்படையில் தாவரங்களை வகைப்படுத்த ஒரு தூண்டுதலாக அமைந்தது.



படம் 5.7: எங்ளர் மற்றும் பிரான்டில் வகைப்பாட்டின் சுருக்கவரைவு

I. அடால்ஃப் எங்ளர் மற்றும் கார்ல் A பிரான்டில் வகைப்பாடு

ஆரம்பகால முழுத் தாவர உலகின் பரிணாம வகைப்பாடு இரண்டு ஜெர்மனிய தாவரவியலாளர்களாகிய **அடால்ஃப் எங்ளர்** (1844 – 1930) மற்றும் **கார்ல் ஏ பிரான்டில்** (1849 – 1893) ஆகியோரால் **"டி நேச்சர்லிக்கன் ஃபிளான்ஸன் ஃபேமிலியன்"** (1887 – 1915) எனும் நூலில் 23 தொகுதிகளாக வெளியிடப்பட்டது.

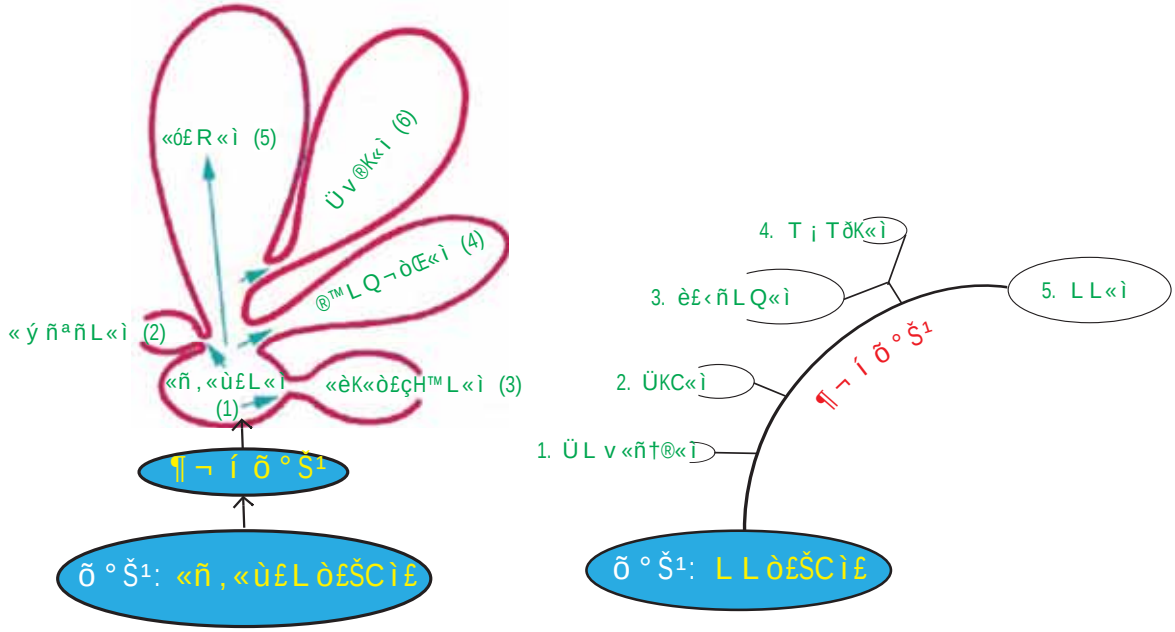
படம் 5.8: அடால்ஃப் எங்ளர் மற்றும் கார்ல் A பிரான்டில்

இந்த வகைப்பாட்டில் தாவர உலகம் 13 பெரும் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. முதல் 11 பிரிவுகளில் தாலோஃபைட்டுகளும், 12-வது பிரிவில் **எம்பிரியோபைட்டா ஏசைபனோகேமாவும்** (கருக்கள் கொண்ட, மகரந்தக் குழல்கள் அற்ற தாவரங்கள், பிரையோஃபைட்டுகள் மற்றும் டெரிடோஃபைட்டுகள்), 13வது பிரிவில் **எம்பிரியோஃபைட்டா சைபனோகேமாவும்** (கருக்கள், மகரந்தக் குழல்கள் கொண்ட தாவரங்கள்) வகைப்படுத்தப்பட்டிருந்தன.

II. ஆர்தர் கிரான்கிவிஸ்ட் வகைப்பாட்டு முறை

படம் 5.9: ஆர்தர் கிரான்கிவிஸ்ட்

ஆர்தர் கிரான்கிவிஸ்ட் (1919 – 1992) ஒரு சிறந்த அமெரிக்க வகைப்பாட்டியலாளர். இவர் உள்ளமைப்பியல், பரிணாம முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாவர வேதிப்பொருட்கள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையிலான பூக்கும் தாவரங்களின் பரிணாம வகைப்பாட்டு முறையை முன்மொழிந்தார். 1968-ம் ஆண்டில் "பூக்கும்தாவரங்களின்பரிணாமம்மற்றும் வகைப்பாடு" என்ற தலைப்பிலமைந்த புத்தகத்தில் அவர் தனது வகைப்பாட்டை அளித்தார். அவரது வகைப்பாடு சமகால வகைப்பாட்டியலாளர்களால் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட பரிணாமக் கோட்பாடுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது.



படம் 5.10: மக்னோலியாப்சிடா மற்றும் லிலியாப்சிடாவிற்கிடையேயான உறவை விளக்கும் படம்

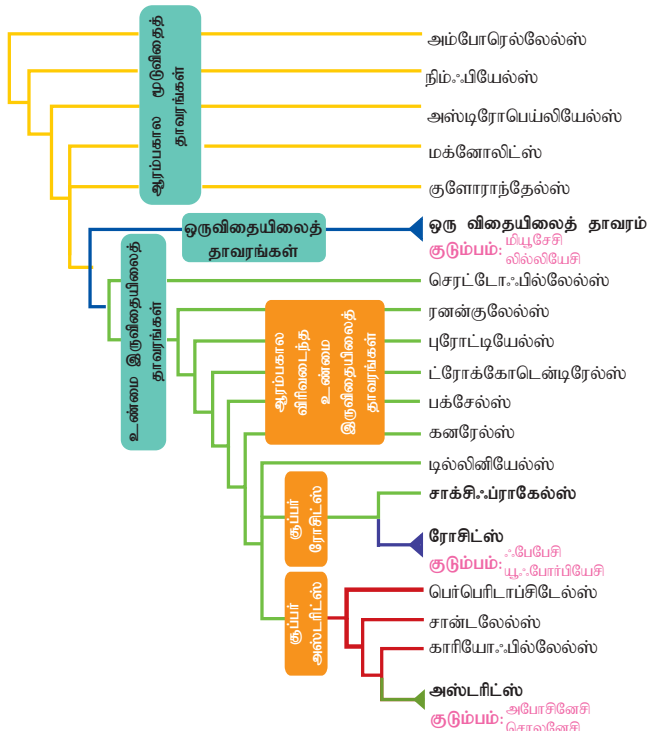
கிரான்கிவிஸ்ட் பூக்கும் தாவரங்களை இரண்டு முக்கிய வகுப்புகளாக **மக்னோலியாப்சிடா** (=இருவிதையிலைத் தாவரங்கள்) மற்றும் **லிலியாப்சிடா** (=ஒருவிதையிலை தாவரங்கள்) என வகைப்படுத்தியுள்ளார். மக்னோலியாப்சிடா 6 துணை வகுப்புகள், 64 துறைகள், 318 குடும்பங்கள், 1,65,000 சிற்றினங்கள் கொண்டது. லிலியாப்ஸிடா 5 துணை வகுப்புகள், 19 துறைகள், 65 குடும்பங்கள் மற்றும் சுமார் 50,000 சிற்றினங்கள் கொண்டது.

கிரான்கிவிஸ்ட் வகைப்பாடு நீண்டகாலம் தொடர்ந்து நிலைத்திருக்க முடியவில்லை. ஏனென்றால் அதன் இனப்பரிணாம உறவுமுறை அடிப்படை காரணமாகத் தாவரங்களை அடையாளம் காண்பதற்கும், உலர்தாவர நிலையங்களில் பின்பற்றுவதற்கும் பயனுள்ளதாக இல்லை.

5.10.4 மூடுவிதை தாவரங்களின் இனப்பரிணாமக்குழும வகைப்பாடு (Angiosperm Phylogeny Group Classification)

பூக்கும் தாவரங்களின் மிக அண்மைக்கால வகைப்பாடு இருபதாம் நூற்றாண்டின் இறுதி பத்தாண்டுகளில் இனப்பரிணாமவழிதரவுகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்பட்டது. இக்குழும வகைப்பாட்டின் நான்கு பதிப்புகள் APG I, APG II, APG III & APG IV முறையே 1998, 2003, 2009, 2016 ஆகிய ஆண்டுகளில் வெளியிடப்பட்டன. ஒவ்வொரு பதிப்பும் முந்தைய பதிப்பிற்கு மேம்பட்டதாக உள்ளது. தாவரப் புற அமைப்பியல், உள்ளமைப்பியல், கருவியல், மகரந்தவியல், குரோமோசோமவியல், உட்கருவியல், தாவர வேதியியல், குறிப்பாகப் பசுங்கணிகத்திலுள்ள இரண்டு மரபணுக்களிலிருந்து (atpB மற்றும் rbcL) பெறப்பட்ட மூலக்கூறு தரவுகள், உட்கரு ரிபோசோம் 18s DNA போன்ற பல்வேறு துறைகளிலிருந்து பெறப்பட்ட தகவல்களின் அடிப்படையில் ஒற்றைக்கால் வழிவந்த குழுவை (monophyletic group) ஏற்றுக்கொண்டனர்.

சமீபத்திய மேம்படுத்தப்பட்ட பதிப்பு APG IV (2016)-ல் 64 துறைகள் மற்றும் 416 குடும்பங்கள் அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளது. மொத்தமுள்ள 416 குடும்பங்களில் 259 குடும்பங்கள் இந்தியாவில் காணப்படுகின்றன.



படம் 5.11: APG IV வகைப்பாட்டின் எளிமைபடுத்தப்பட்ட பதிப்புரு

APG IV வகைப்பாட்டின் சுருக்க வரைவு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

மூடுவிதை தாவரங்கள் மூன்று கிளைகளாகத் தொடக்ககால மூடுவிதை தாவரங்கள், ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள் மற்றும் உண்மை இருவிதையிலைத் தாவரங்கள் எனப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றில் மூடுவிதை தாவரங்கள் 8 துறைகள் மற்றும் 26 குடும்பங்களாக (ANA வரிசை + மக்னோலிட்ஸ் + குளோரான்தேல்ஸ்) கீழ்க்காணும் பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

ANA வரிசை

A அம்போரெல்லேல்ஸ்

N நிம்ஃபயேல்ஸ்

A ஸ்ட்ரோபெய்லியேல்ஸ்

- விதைகள் இருவிதையிலையுடையவை.
- நறுமண எண்ணெய்கள் (ethereal oils) இருத்தல்.
- இலைகள் வலை நரம்பமைவுடையவை.
- மலரின் ஒவ்வொரு வட்டமும் பல பாகங்களைக் கொண்டிருத்தல் அல்லது மூன்றாக / மூன்றின் மடங்கில் காணப்படல்.

- மகரந்தத்தாள் அகன்ற மகரந்த கம்பிகளுடன் இருத்தல்.
- மகரந்தத்தாள் நான்கு மகரந்தப் பைகள் பெற்றது.
- மகரந்தத்துகள் ஒருகுழியுடையது.
- சூலக இலைகள் தனித்திருத்தல்.
- கரு மிகச்சிறியது.

ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள் 11 துறைகள், 77 குடும்பங்களாக (அடிப்படை ஒருவிதையிலைத் தாவரங்கள் + லிலியாயிட்ஸ் + கமெலினிட்ஸ்) வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

- விதைகள் ஒருவிதையிலையுடையவை.
- முதன்மை வேர் குறுகிய வாழ்வுடையது.
- ஒற்றை அடிபக்க முதன்மையிலை (prophyll).
- நறுமண எண்ணெய்கள் அரிதாகக் காணப்படல்.
- வாஸ்குலார் கற்றைகள் சிதறிக் காணப்படும் தண்டுகள்.
- இலைகள் தனித்தவை மற்றும் இணை நரம்பமைவுடையது.
- மலரின் பாகங்கள் மூன்றின் மடங்காக விதமாக அமைந்திருத்தல்.
- பூவிதழ் வட்டம் பெரும்பாலும் இதழ்களையுடையது.
- மகரந்தத்துகள் ஒருகுழியுடையது.
- சூலகத்தண்டு பொதுவாக உள்ளீடற்றது .
- நுண்வித்தாக்கம் அடுத்தடுத்து நடைபெறும்.

உண்மை இருவிதையிலைத் தாவரங்கள் 45 துறைகள் மற்றும் 33 குடும்பங்களாக (ஆரம்பகால விரிவடைந்த உண்மை இருவிதையிலைத்தாவரங்கள் + சூப்பர் ரோசிட்ஸ் + சூப்பர் அஸ்டிரிட்ஸ்) வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

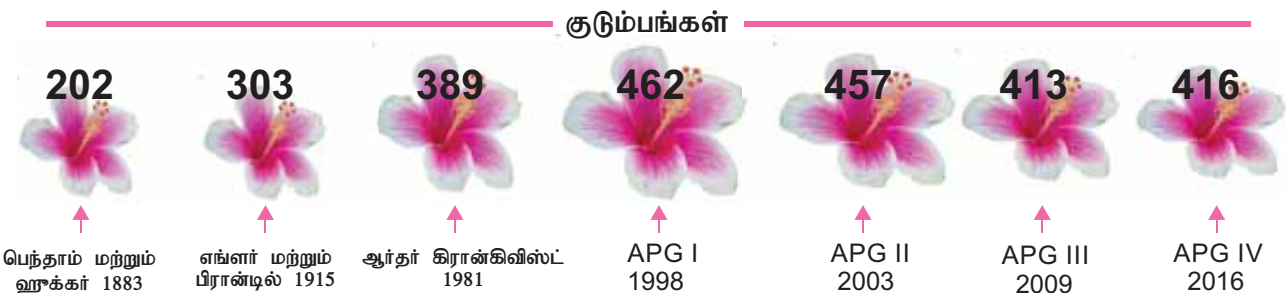
கியூ உட்படக் குறிப்பிடத்தக்க எண்ணிக்கையிலான முக்கிய உலர் தாவர சேமிப்பு நிலையங்கள் தங்களுடைய சேகரிப்புகளின் வரிசையை APG முறைப்படி மாற்றி வருகின்றனர்.

தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட முக்கியமான தாவரக்குடும்பங்களின் உலகச்சரிபார்ப்புப் பட்டியல் (கியூவில் உள்ளது உட்பட) APG அமைப்புப்படி மேம்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

அமெரிக்கா மற்றும் கனடாவின் தாவரங்களின் சமீபத்திய புகைப்பட ஆய்வு APG III அமைப்பின்படி அமைக்கப்பட்டுள்ளது.

இங்கிலாந்தில், ஸ்டேஸ் எழுதிய பிரிட்டிஷ் தீவுகளின் நிலையான தாவரங்களின் பட்டியல் எனும் நூலின் சமீபத்திய பதிப்பானது, APG III அமைப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

- விதைகள் எப்பொழுதும் இருவிதையிலைகளுடையவை.
- கணுக்கள் மூன்று இடைவெளியுடன் மூன்று இலை இழையையுடையது.
- இலைத்துளை அனோமோசைட்டிக்.
- நறுமண எண்ணெய் அரிதாக உள்ளது.
- கட்டைத்தன்மையுள்ள அல்லது மென்மையான தாவரங்கள்.
- இலைகள் தனியிலை அல்லது கூட்டிலை பொதுவாக வலை நரம்பமையுடையவை.



படம் 5.12: பூக்கும் தாவரங்களை குடும்பங்களாக வகைப்படுத்தும் வகைப்பாட்டியல் காலவரிசை
(*Source:* Royal Botanic Garden kew of world's plants 2017)

- மலரின் பாகங்கள் பெரும்பாலும் இரண்டின் மடங்கு, நான்கின் மடங்கு, ஐந்தின் மடங்காகக் காணப்படும்.
- நுண்வித்தாக்கம் ஒரே நேரத்தில் நடைபெறும்.
- சூலகத்தண்டு திடமானது.
- மகரந்தத்துகள் முக்குழியுடையன.

APG வகைப்பாடு ஒரு வளர்ந்துவரும் வகைப்பாட்டு முறையாகும். பல்வேறு தாவரவியல் துறைகளிலிருந்து வெளிவரும் புதிய தரவுத் தொகுப்புகளின் அடிப்படையில் அவ்வப்போது இதில் மாற்றம் ஏற்படலாம். இது உலகெங்கிலும் தற்போது ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட ஒரு வகைப்பாடு. மேலும் அனைத்து முன்னணி வகைப்பாட்டு நிறுவனங்கள் மற்றும் பயிற்சி வகைப்பாட்டியலாளர்களால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டுப்பின்பற்றப்பட்டுவந்தாலும், இந்தியத் தாவரவியல் பாடத்திட்டத்தினுள் இன்னும் பரவலாக ஊடுருவ வேண்டியுள்ளது.

வகைப்படுத்துதல் ஒரு குறிப்பிட்ட காலகட்டத்தில் உள்ள நமது அறிவின் நிலையை வெளிப்படுத்துகின்றது. புதிய தகவல்களைப் பெறும்போது இது தொடர்ந்து மாறுதலுக்கு உட்பட்டுக் கொண்டிருக்கும்.

5.11 வகைப்பாட்டின் நவீன அணுகுமுறைகள் (Modern trends in taxonomy)

வகைப்பாட்டியலாளர்கள் தாவரங்களை முறையாக வகைப்படுத்துவதில் புறப்பண்புளை மட்டும் கருத்தில் கொள்ளக்கூடாது என்பதனை ஏற்றுக் கொண்டுள்ளனர். செல்லியல், மரபியல், உள்ளமைப்பியல், செயலியல், புவியியல் பரவல், கருவியல், சூழ்நிலையியல், மகரந்தவியல், பருவகாலமாற்றவியல்,உயிர்வேதியியல்,எண்ணியல் வகைப்பாடு, நடவுமாற்று பரிசோதனைகள் போன்ற பல்வேறு துறைகளிலிருந்து கிடைக்கப்பெற்ற தரவுகளுடன் வகைப்படுத்தினால்தான் வகைப்பாடு பற்றிய தெளிவான அறிவு பெற முடியும் என அறிந்துள்ளனர். இவ்வாறு கூடுதல் பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துவது சில வகைப்பாட்டு பிரச்சனைகளைத் தீர்ப்பதில் பயனுள்ளதாக இருக்கும். இது வகைப்பாட்டைப் பழைய நிலையிலிருந்து (ஆல்பாவிலிருந்து), நவீன நிலைக்கு (ஒமேகாவிற்கு) மாற்றியுள்ளது. இவ்வாறு புதிய முறையானது ஒரு சிறந்த வகைப்பாடாக மாறிவருகிறது.

5.11.1 வேதிமுறை வகைப்பாடு (Chemotaxonomy)

தாவரங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட பல்வேறு மருந்துப் பொருட்கள், வாசனைப் பொருட்கள், பதப்படுத்திப்பாதுகாக்கஉதவும்வேதிபொருட்கள் போன்றவை தாவரங்களிலிருந்து கிடைப்பது தெரிய வந்ததும், தாவரங்களில் வேதித்தன்மை பற்றிய ஆய்வுகள் வகைப்பாட்டியலாளர்களின் கவனத்தை ஈர்த்தது. தாவரங்களிலிருந்து கிடைக்கப்பெறும் பல்வேறு வேதி பொருட்கள் சில வகைப்பாட்டு சிக்கல்களைத் தீர்க்க உதவும். வேதிமுறை வகைப்பாடு என்பது உயிர்வேதியியல் கூறுகளின் அடிப்படையில் தாவரங்களை வகைப்படுத்தும் ஒரு அறிவியல் அணுகுமுறையாகும். புரதங்கள் அதிகமான ஜீன்களால் கட்டுப்படுத்தப்படுவதாலும், இயற்கைத் தேர்வுக்கு அரிதாக உட்படுபவை என்பதாலும், தாவர வகைப்பாட்டின் அனைத்துப் படிநிலைகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. புரதங்கள், அமினோ அமிலங்கள், நியூக்ளிக் அமிலங்கள், பெப்டைடுகள் முதலியன வேதிமுறை வகைப்பாட்டு ஆய்வுகளில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன.

வேதிப்பண்புகள் மூன்று முக்கியப் பிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

1. எளிதாகக் காணக்கூடிய தரச மணிகள், சிலிக்கா முதலியன.
2. இரசாயனச் சோதனைகளின் மூலம் கண்டறியப்படுகின்ற ஃபீனால், எண்ணெய், கொழுப்பு, மெழுகு மற்றும்,
3. புரதங்கள்.

வேதி வகைப்பாட்டின் நோக்கம்

1. வகைப்பாட்டின் தற்போதைய அமைப்பை மேம்படுத்தக்கூடிய வகைப்பாட்டு பண்புகளை உருவாக்குவது.
2. தாவரங்களைப் பற்றிய தற்போதைய இனப்பரிணாம அறிவை மேம்படுத்துவது ஆகியனவாகும்.

5.11.2 உயிரிய முறைமை (Biosystematics)

பரிசோதனை, சுற்றுச்சூழல் மற்றும் செல்லியல் வகைப்பாடு மூலம் உயிரின வகைகள் ஆய்வு செய்யப்பட்டு அவற்றிற்கிடையேயான

இனப்பரிணாமநிலை வரையறுக்கப்படுவது **உயிரிய முறைமை** எனப்படும். உயிரிய முறைமை என்ற சொல்லைக் **கேம்ப்** மற்றும் **கில்லி** என்பவர்கள் 1943-ல் அறிமுகப்படுத்தினார்கள். பல ஆய்வாளர்கள் உயிரிய முறைமை சைட்டோஜெனிட்டிக்ஸ் மற்றும் சூழ்நிலையியலுடன் நெருங்கிய தொடர்பு இருப்பதாகக் கருதி வகைப்பாட்டை விடப் பரிணாமத்திற்கு அதிக முக்கியத்துவம் கொடுக்கின்றனர்.

உயிரிய முறைமையின் நோக்கங்கள்

உயிரிய முறைமையின் நோக்கங்கள் பின்வருமாறு:

1. இயற்கை உயிர் அலகுகளின் வரையறைகளை நிர்ணயித்தல்,
2. பரிணாம வளர்ச்சி மற்றும் மரபுவழியைப் புரிந்து கொள்வதன் மூலம் ஒரு தாவரக் குழுமத்தின் பரிணாமத்தை நிறுவுவதற்கு வழி செய்தல்,
3. புற அமைப்பியல் மற்றும் உள்ளமைப்பியல் மட்டுமன்றி நவீன கருத்துக்களை அடிப்படையாகக் கொண்ட தரவுகளையும் உள்ளடக்குதல்,
4. பல்வேறு குழுக்களாகச் சூழ்நிலைச் சிற்றினம், சூழ்நிலை வகை, கூட்டுச் சிற்றினம் மற்றும் கம்பேரியம் போன்றவற்றைத் தனி உயிரிய முறைமையின் அமைப்புகளாக அங்கீகரித்தல் முதலியனவாகும்.

5.11.3 கேரியோடாக்ஸானமி (Karyotaxonomy)

மரபணு தகவல்களைத் தன்னகத்தே கொண்டுள்ள அமைப்புகளே குரோமோசோம்கள். குரோமோசோம்களைப் பற்றிய பரந்த அறிவு கிடைக்கப்பெற்றதும் அதனடிப்படையில் உயிரினங்களை வகைப்படுத்தவும், வகைப்பாட்டு சிக்கல்களைக் களையவும் பயன்படுத்தத் தொடங்கினர். குன்றல் பகுப்பின் போது காணப்படும் குரோமோசோம்களின் பண்புகள் மற்றும் நிகழ்வுகளின் அடிப்படையில் தாவர வகைப்பாட்டு சிக்கல்களைக் களைவது **கேரியோடாக்ஸானமி** எனப்படும்

குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை, அளவு, புற அமைப்பு, குன்றல் பகுப்பில் குரோமோசோம்களின் செயல்பாடு போன்ற அனைத்தும் வகைப்பாட்டில் முக்கியமானதொன்றாக நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

5.11.4 குருதிநீர்ச்சார் வகைப்பாடு /ஊநீர் வகைப்பாடு (Serotaxonomy)

முறைப்பாட்டு ஊநீரியல் அல்லது குருதிநீர்ச்சார் வகைப்பாடு இருபதாம் நூற்றாண்டின் இறுதியில் எதிர்வினைகளின் கண்டுபிடிப்பு மற்றும் நோய்த் தடுப்பு பற்றிய துறையின் வளர்ச்சியினால் தோற்றுவிக்கப்பட்டது. இவ்வைகப்பாட்டை **ஸ்மித்** (1976) ஆன்டிசீரங்களின் தோற்றம் மற்றும் பண்புகளைப் பற்றி அறிதல் என்று வரையறுத்தார்.

ஒத்த பண்புகளைக் கொண்ட தாவரங்களின் வகைப்பாட்டில் காணப்படும் சிக்கல்களைத் தீர்க்க, அவற்றில் காணப்படும் புரதங்களின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துதல் குருதிநீர்ச்சார்/ ஊநீர் வகைப்பாடு எனப்படும்.

குருதிநீர் சார்/ஊநீர் வகைப்பாட்டின் முக்கியத்துவம்

டாக்சான்களில் காணப்படும் பல்வேறு ஒற்றுமைகள், மாறுபட்ட கருத்துக்களை இது வெளிப்படுத்துவதால் வகைப்பாட்டில் பயனுள்ளதாய் இருக்கின்றது. பல்வேறு தாவர டாக்சான்களின் ஆன்டிஜென் எதிர்வினைகளை ஒப்பிடுவதன் மூலம், சிற்றினங்கள், பேரினங்கள் மற்றும் குடும்பங்களுக்கிடையே காணப்படும் ஒற்றுமையின் அளவைத் தீர்மானிக்கிறது.

எடுத்துக்காட்டு:

பேசியோலஸ் ஆரியஸ், பேசியோலஸ் முங்கோ சிற்றினங்கள், *விக்னா* எனும் பேரினத்தின் கீழ் வகைப்படுத்தப்பட்டதற்கு, **கிறிஸ்பீல்ஸ்** மற்றும் **கார்ட்னர்** ஆகியோரால் வழங்கப்பட்ட குருதிநீர்ச்சார் ஆதாரங்கள் வலுவளிக்கின்றன.

5.11.5 மூலக்கூறு வகைப்பாடு / மூலக்கூறு இனப்பரிணாம முறைப்பாட்டியல் (Molecular taxonomy)

மூலக்கூறு வகைப்பாடு என்பது இனப்பரிணாம வளர்ச்சி முறையின் ஒரு பிரிவு ஆகும். இது பாரம்பரிய மூலக்கூறு வேறுபாடுகளை, முக்கியமாக DNA வரிசையில் உள்ள தகவல்களைப் பெறவும், பல்வேறு வகைப்பாட்டு குழுக்களுக்கிடையே உள்ள இனப்பரிணாம உறவை உருவாக்குவதற்கும், பகுப்பாய்வு செய்வதற்கும் வழிவகை செய்கின்றது. DNA நகலாக்கம் மற்றும் வரிசைமுறையாக்கம்

போன்றவற்றின் வளர்ச்சி மூலக்கூறு வகைப்பாடு மற்றும் உயிரித் தொகை மரபியலின் வளர்ச்சிக்கு மிகப்பெரிய பங்களிப்பை அளித்து வருகின்றன. இந்நவீன முறைகள் மூலக்கூறு வகைப்பாடு மற்றும் உயிரித்தொகை மரபியல் துறைகளில் மேம்படுத்தபட்ட பகுப்பாய்விற்கு ஊக்கம் மற்றும் துல்லியத்தன்மையைக் கொடுத்துப் புரட்சியை ஏற்படுத்தியுள்ளன.

மூலக்கூறு இனப்பரிணாமப் பகுப்பாய்வின் முடிவுகள் மர வடிவத்தில் வெளிப்படுத்தப்படுகின்றன. இது இனப் பரிணாமவழி மரம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. **அலோசைம்** (allozymes) **மைட்டோகான்டிரிய DNA**, **நுண்துணைக்கோள்கள்**, ***RAPD*-க்கள்** (தொடரற்ற பெருக்கப் பல்வடிவுடை DNAக்கள்) ***AFLP*-க்கள்** (பெருக்கக் கீற்று நீள் பல்வடிவுடைமை), ***SNP*** (ஒற்றை நியுக்ளியோடைட்டு பல்வடிவுடமை), **மைக்ரோசில்கள்** அல்லது **வரிசைகள்** போன்ற பல்வேறு மூலக்கூறு குறிப்பான்கள் வகைப்பாட்டு முறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மூலக்கூறு வகைப்பாட்டின் பயன்கள்

1. DNA அளவில் வெவ்வேறு தாவரக் குழுக்களின் இனப்பரிணாம உறவை உருவாக்குவதில் மூலக்கூறு வகைப்பிரித்தல் உதவுகிறது.
2. இது உயிரினங்களின் பரிணாம வரலாற்றின் தகவல்கள் அடங்கிய புதையல் பேழையைத் திறக்கின்றது.

வரையறுக்கப்பட்ட தளப் பகுப்பாய்வு

வரையறு தளம் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட வரையறு நொதி DNA-வின் 6 முதல் 8 கார இணை ஜோடிகள் கொண்ட வரிசை பிணைப்பு ஆகும். DNA பகுப்பாய்வுக்குக் கூடுதலாக, DNA-வின் கூறுகளான நுண்சாடிலைட்டுகள், வரையறு தளங்கள், DNA துண்டுகளின் நீளம் ஆகியவை வகைப்பாட்டு மதிப்புமிக்கவைகளாக கருதப்படுகின்றன. RFLP, AFLP, RAPD போன்ற நுட்பங்கள் மூலக்கூறு வகைப்பாட்டில் பயனுள்ளதாக உள்ளன.

வரைக் கீற்று நீள் பல்வடிவுடமை (Restriction Fragment Length Polymorphism / RFLP)

RFLP என்பது ஒரு மரபியல் பகுப்பாய்வு மூலக்கூறு ஆய்வு முறை. இம்முறை DNA-வின் குறிப்பிட்ட பகுதிகளில்காணப்படும்தடைக்கட்டுத்தளங்களின் தனித்துவமான வகைகளை அடையாளம் காண அனுமதிக்கிறது. இது தாவரங்களில் வரையறு தளங்களின் வேறுபாட்டையும், வரையறு நொதிகளினால் பிளக்கப்படும் DNA துண்டுகளின் நீளத்தையும் குறிக்கின்றது.

பெருக்கக் கீற்று நீள் பல்வடிவுடைமை (AFLP)

இம்முறை ***RFLP*-க்கள்** அடையாளம் காண்பதை ஒத்ததாகும். இதில் DNA-வை சிறுசிறு துண்டுகளாக வெட்ட ஒரு வரையறு நொதி பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒவ்வொரு DNA துண்டுகளும் குறிப்பிடத்தக்க நியூக்ளியோடைட் வரிசையில் நிலைப்பெறச் செய்வதற்கு இவ்வரையறு நொதி பயன்படுகிறது.

AFLP உயிரித்தொகை மரபியல் ஆய்வுகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பெரும்பாலும் நெருக்கமான தொடர்புடைய சிற்றினங்களின் ஆய்வுகளுக்கும், சில சந்தர்ப்பங்களில், உயர்மட்டக்கிளைப் பரிணாமவியல் பகுப்பாய்விற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

தொடரற்ற பெருக்கப் பல்வடிவுடைய DNA-க்கள் (RAPDs)

RAPD-க்கள் என்பது தனிமைப்படுத்தப்பட்ட DNA-வின் பல்வேறு இடங்களில் காணப்படும் நிரப்பு பகுதிகளுக்கு எதிராகச் சிறந்த முறையில் உருவாக்கப்பட்ட முதன்மியைப் பயன்படுத்தி மரபணு குறிப்பான்களை அடையாளம் காணும் ஒரு முறையாகும். இன்னொரு இணையொத்த DNA அருகில் உள்ள எதிர் DNA இழையில் இருந்தால், இந்த வினை DNA-வின் அப்பகுதியைப் பெருக்க உதவும்.

நுண்சாட்டிலைட்டுகள் போன்ற RAPD-கள் பெரும்பாலும் சிற்றினங்களுக்குள் உள்ள மரபியல் ஆய்வுகளுக்குப் பயன்படுகிறது என்றாலும் சிற்றினங்களுக்குள் அல்லது நெருங்கிய உறவுடைய சிற்றினங்களுக்குள் உள்ள உறவுகளைத் தொடர்புபடுத்துவதற்கு இனப்பரிணாம ஆய்வுகள் வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இருப்பினும் RAPD பகுப்பாய்வு முடிவுகளைப் பிரதிபலிக்கக் கடினமாக உள்ளதும், வெவ்வேறு தாவரப் படிநிலைகளில் உள்ள அமைப்பொப்பியல் ஒத்ததாய் இருப்பது உட்கரு சார்ந்ததாய் இருக்கலாம் என்பதும் இதனுடைய குறைபாடாகக் கருதப்படுகிறது.

மூலக்கூறு வகைப்பாட்டின் முக்கியத்துவம்

1. இது பாதுகாக்கப்பட்ட மூலக்கூறு வரிசைகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் மிக அதிக எண்ணிக்கையிலான இனங்களை அடையாளம் காண உதவுகிறது.
2. DNA தரவுகளைப் பயன்படுத்தி உயிரி பல்வகைமைக்கான பரிணாம முறைகள் / வடிவங்கள் ஆராயப்படுகிறது.
3. DNAவகைப்பாடுதாவரப்புவியமைப்பியலில் ஒரு முக்கிய பங்காற்றுகிறது. இது மரபணுத் தொகுப்பு வரைபடம் (Gene Mapping) உருவாக்கவும், பல்லுயிர் பாதுகாப்பிலும் உதவுகிறது.
4. DNA சார்ந்த மூலக்கூறு குறிப்பான்கள் DNA சார்ந்த மூலக்கூறு ஆய்வுகளை வடிவமைப்பதற்கும், மூலக்கூறு முறைப்பாட்டியலிலும் பயன்படுகிறது.

5.11.6 DNA வரிக்குறியிடுதல் (DNA Barcoding)

பல்பொருள் அங்காடிகளில் பன்னாட்டு உற்பத்திப் பொருள் பொதுக்குறியீட்டை (Universal Product Code – UPC) வேறுபடுத்துவதற்காக வரிப்படிப்பான்கள் (scanners) பயன்படுத்துவதை நீங்கள் பார்த்திருக்கிறீர்களா? அதே போன்று ஒரு சிற்றினத்தை மற்றொன்றிலிருந்து நாம் வேறுபடுத்திக் காட்டலாம். DNA வரிக்குறியிடுதல் என்பது ஜீனோமில் உள்ள ஒரு நிலையான பகுதியிலிருந்து ஒரு மிகக் குறுகிய மரபணு வரிசையைப் பயன்படுத்தி வகைப்படுத்தப்படும் ஒரு முறையாகும். இதில் PCR பெருக்கம் மற்றும் மரபணு குறிப்பான் (பொதுவாக மைட்டோகான்டிரிய COI ஜீன் மற்றும் பசுங்கணிக matK, rbcL ஆகியவை) வரிசைப்படுத்துதல் ஆகியவை பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒரு தாவரத்தை அடையாளம் காணப் பயன்படுத்தப்படும் மரபணு வரிசை "DNA குறிச்சொற்கள்" அல்லது "DNA வரிக்குறியிடுதல்" என்று அழைக்கப்படுகிறது. **பால் ஹெபர்ட்** 2003-ல் DNA வரிக்குறியிடுதலை முன்மொழிந்தார். அவர் '**DNA வரிக்குறியிடுதலின் தந்தை**' எனக் கருதப்படுகிறார்.

தாவரங்களில் வரி குறியிடுதலுக்குப் பயன்படுத்தக்கூடிய பயனுள்ள ஜீன் பகுதிகளான matK, rbcL, பசுங்கணிகத்தின் இரண்டு மரபணுக்களில் உள்ளது. இவை தாவரங்களின் வரிக்குறியீட்டுப் பகுதிகளாக அங்கீகரிக்கப்பட்டுள்ளது.

அறியப்படாத இனங்களின் ஜீன் வரிசை, ஜீன் வங்கியில் முன்பே சமர்ப்பிக்கப்பட்ட

5.11.7 பாரம்பரிய மற்றும் நவீன வகைப்பாட்டின் வேறுபாடுகள் (Difference between classical and modern taxonomy)

பாரம்பரிய வகைப்பாடு	நவீன வகைப்பாடு
இது பழைய வகைப்பாடு அல்லது ஆல்பா (α) வகைப்பாடு என அழைக்கப்படுகிறது	இது புதிய வகைப்பாட்டு முறை (neo-systematic) அல்லது உயிரிய முறைமை (bio-systematics) அல்லது ஒமேகா (Ω) வகைப்பாடு என்று அழைக்கப்படுகிறது.
இது டார்வினுக்கு முந்தைய காலம்	இது டார்வினுக்குப் பிந்தைய காலம்
அடிப்படை அலகான சிற்றினங்கள் நிலையானவையாகக் கருதப்படுகின்றன.	அடிப்படை அலகான சிற்றினங்கள் மாறும் நிலையில் இருப்பவையாகக் கருதப்படுகின்றன.
புறப்பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது.	புறப்பண்புகளுடன் இனப்பெருக்கப் பண்புகளையும், மூலக்கூறு தரவுகள் மற்றும் பரிணாம உறவுகளின் அடிப்படையில் அமைந்தது.
இது குறிப்பிட்ட சில மாதிரிகளின் கூர்நோக்குஅடிப்படையில் அமைந்தது.	இது பெருமளவு மாதிரிகளின் கூர்நோக்கு அடிப்படையில் அமைந்தது.

ஆவணங்களிலிருந்து **பிளாஸ்ட்** எனப்படும் வலை – நிரலைப் பயன்படுத்தி (Blast – நெருங்கிய தொடர்புடைய வரிசையைத் தேடுவதற்கான வலை – நிரல்) ஒப்பிட்டு ஒத்திசைவு செய்யப்படுகிறது.

DNA வரிக்குறியிடுதலின் முக்கியத்துவம்

1. உயிரினங்களை அடையாளம் காண்பதிலும், வகைப்படுத்துதலிலும் DNA வரிக்குறியிடுதல் மிகவும் பயனுள்ளதாய் இருக்கின்றது.
2. பல்லுயிர்த் தன்மையின் அளவை வரையறுக்க மற்றும் வரைபடமாக்க உதவுகிறது.

DNA வரிக்குறியீட்டு தொழில்நுட்பத்திற்கு, பெரிய தரவுத் தளங்கள் மூலம் ஒப்பிடுவதற்கான திறமையும், வரிக்குறியீட்டுப் பகுதி குறித்த முன்னறிவும் தேவைப்படுகின்றன.

DNA வரிக்குறியிடுதல் என்பது முழுத்தாவரத்தையோ துண்டாக்கபட்ட அல்லது தூளாக்கப்பட்ட தாவர மாதிரிகளையோ அடையாளம் காணும் ஓர் நம்பகத்தன்மையுடைய தொழில்நுட்பமாகும்.

5.12 கிளைபரிணாமவியல் வகைப்பாடு (Cladistics)

வகைப்பாடுகளில் பயன்படுத்தப்படும் தரவுகளின் பகுப்பாய்வு மற்றும் பண்புகள் அவ்வப்போது மாறிக் கொண்டிருக்கின்றன. நுண்ணோக்கிகளின் முன்னேற்றத்திற்கு முன்னர் கண்நோக்கு பண்புகளின் அடிப்படையில் தாவரங்கள் வகைப்படுத்தப்பட்டன. தற்போது தாவரங்களிலுள்ள நுண்ணிய, மீநுண்ணிய புற மற்றும் உள்அமைப்பியல் பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்த நுண்ணோக்கிகள் உதவுகின்றன. பெருகிக்கொண்டு வரும் மரபு மற்றும்மூலக்கூறுவழித்தரவுகளை நுண்மையுடன் ஆய்ந்து அதனடிப்படையில் இனப்பரிணாம உறவுகளைக் குறித்து முடிவெடுப்பதில் நவீன மென்பொருட்களும் அதிவேகக் கணினிகளும் ஒரு புதிய சகாப்தத்தை அறிமுகப்படுத்தியுள்ளது.

கிளையியல் வகைப்பாடு என்பது பகிரப்பட்ட தனித்துவமான மேம்பட்ட பண்புகளின் அடிப்படையில் ஒரு மூதாதையர் கிளை வழி குழுமமாக வகைப்படுத்தும் முறையாகும். பொதுவான மூதாதையரிடமிருந்து பெறப்பட்ட ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட, தனிப்பட்ட, தனித்துவமான பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட குழுக்கள் அல்லது டாக்ஸான்களை வகைப்படுத்த உதவும் முறை கால்வழி கிளைத்தல் எனப்படும். (cladistics என்பது கிரேக்கச் சொல், klados என்பது கிளை எனப் பொருள்படும்).

கால்வழி கிளைத்தல் பகுப்பாய்வின் விளைவாகப் பரிணாம வரைபடம் உருவாகிறது. இது ஒரு மர வடிவ விளக்கப்படம். இதற்காக ஒத்தச் சிற்றினங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட பண்புகள் நிகராய்ந்து பகுப்பாய்வு செய்யப்படுகிறது. இது தாவர மரபுவழி உறவுகளின் சிறந்த கருதுகோள்களைப் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துவதாக இருக்கிறது. முன்பு உருவாக்கப்பட்ட பரிணாம வரைபடங்கள் பெரும்பாலும் புறப்பண்புகளின் அடிப்படையில் இருந்தன, ஆனால் இப்போது மரபணு வரிசைமுறை தரவுகளும் கணக்கீட்டு மென்பொருட்களும் பரிணாம ஆய்வுகளில் அதிகம் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

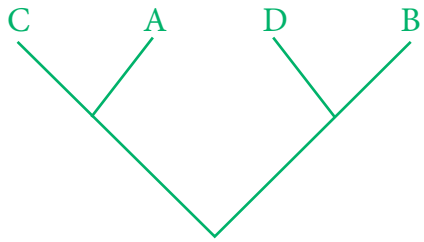
கால்வழி கிளைத்தல் பகுப்பாய்வு (Cladistics analysis)

தாவரத் தோற்ற வளர்ச்சிமுறை அல்லது இனப்பரிணாம வரலாறுகளைக் கட்டமைக்கும் முதன்மை முறைகளில் கால்வழி கிளைத்தல் ஒன்றாகும். இதில் உயிரினங்களைக் கிளைகளாகத் தொகுப்பதற்குப் பகிரப்பட்ட தனித்துவமான பண்புகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்தக் கிளைகள், அவற்றின் சமீபத்திய பொதுவான மூதாதையரிடம் காணப்படும் பகிரப்பட்ட தனித்துவமான பண்புகளில் ஒன்றையாவது கொண்டிருக்கின்றன. எனவே அவை பிற குழுக்களைக் காட்டிலும் மிக நெருங்கிய தொடர்புடையதாகக் கருதப்படுகிறது. பகிரப்பட்ட பண்புகள் என்பது இலை, பூ, கனி, விதை போன்ற புறத்தோற்றப் பண்புகளாகவோ, இரவில் மலர்கின்ற மலர்கள், பகலில் மலர்கின்ற மலர்கள் போன்று செயற் பண்புகளாகவோ, அல்லது DNA, புரதங்களின் கலவை போன்ற மூலக்கூறு பண்புகளாகவோ இருக்கலாம்.

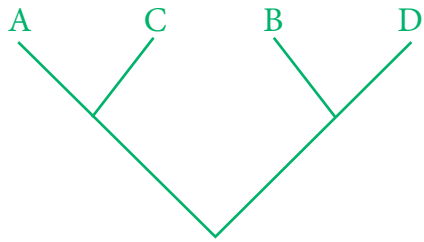
கிளைப்பரிணாமவியல் ஒற்றை மூதாதை தொகுப்பை மட்டுமே அங்கீகரிக்கின்றது. இணை மூதாதை தொகுப்பினை அரிதாக ஏற்றுக்கொள்கிறது (பாரம்பரியமாக ஒரே தொகுப்பாகக்

கருதப்படும்போது). ஆனால் பல் மூதாதை தொகுப்பினை முற்றிலுமாக நிராகரிக்கின்றது.

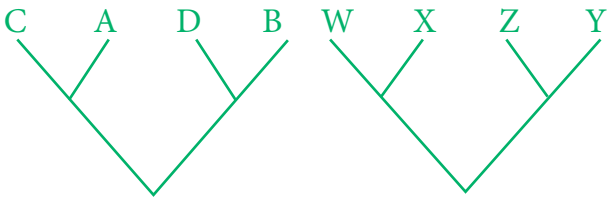
i ஒற்றை மூதாதைத் தொகுப்பு: ஒரு மூதாதையின் அனைத்து இனத்தோன்றல்களையும் உள்ளடக்கிய தாவரத் தொகுதி.



ii இணை மூதாதைத் தொகுப்பு: ஒரு மூதாதையரின் இனத்தோன்றல்கள் ஆனால் அனைத்தையும் உள்ளடக்கியது அல்ல.



iii பல்மூதாதைத்தொகுப்பு: இரண்டு வெவ்வேறு (lineages) வழித்தோன்றல் வரிசைகளில் உள்ள உயிரினங்களை உள்ளடக்கியது.



கிளைப்பரிணாமவியலின் அவசியம்

1. கிளைப்பரிணாமவியல் இனப்பரிணாம வகைப்பாட்டு அமைப்பு முறைமைகளை உருவாக்குவதற்குப் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட முறையாகும்.
2. உயிரினங்களின் இனத்தோன்றல்களின் புறப்பண்புகளை முன்னறிவதற்கும் இனப்பரிணாமஉறவுபற்றியகோட்பாடுகளை உருவாக்குவதற்கும் உதவுகிறது.
3. பரிணாம வளர்ச்சி பற்றிய நுட்பத்தைத் தெளிவுப்படுத்துவதற்கும் கிளைபரிணாமவியல் உதவுகிறது.

5.13 தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட மூடுவிதைக் குடும்பங்கள்

இருவிதையிலைத் தாவர குடும்பங்கள் (Dicot Families)

தாவர உலகம் மிகப்பரந்து வேறுபட்டது, இதனை நாம் அறிந்துகொள்ளும் நோக்கத்திற்காக அவற்றைச் செயற்கை முறை, இயற்கை முறை மற்றும் இனப்பரினாம முறையெனக் காலப்போக்கில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. பெந்தாம் மற்றும் ஹூக்கர் வகைப்பாட்டு முறை இந்தியாவில் அண்மைக்காலம் வரை தொடர்ந்து பின்பற்றப்பட்டு வந்தது. பெரிய அளவிலான வேறுபாடுகள் என்பது பல்வேறு குடும்பங்களில் மட்டுமல்லாமல், குடும்பத்திற்கு இடையேயும் பேரினம் மற்றும் சிற்றினங்களுக்கு இடையேயும் வேறுபாடுகள் நடைபெற்றுள்ளது. மலர் உறுப்புகளின் எண்ணிக்கை, அமைந்துள்ள விதம், ஒட்டியுள்ள அல்லது இணைந்துள்ள தன்மை ஆகியவற்றால் வேறுபாடுகள் ஏற்படுகின்றன. நாம் வகைப்பாட்டின் செயல்பாடு மற்றும் நோக்கத்தினைப் புரிந்து கொள்வதற்காக ஒரு சில குடும்பங்களைப் பற்றி இங்குக் காண்போம்.

5.13.1 குடும்பம்: ஃபேபேசி (பட்டாணிக் குடும்பம்)

வகைப்பாட்டு நிலை

APG வகைப்பாடு		பெந்தாம் மற்றும் ஹூக்கர் வகைப்பாடு	
உலகம்	தாவர உலகம்	உலகம்	தாவர உலகம்
கிளை	ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்	வகுப்பு	இருவிதையிலைத் தாவரம்
கிளை	யூடைகாட்ஸ்	துணை வகுப்பு	அல்லி தனித்தவை
கிளை	ரோஸிட்ஸ்	வரிசை	காலிசி ஃபுளோரே
துறை	ஃபேபேல்ஸ்	துறை	ரோசேல்ஸ்
குடும்பம்	ஃபேபேசி	குடும்பம்	ஃபேபேசி

சிறப்புப் பண்புகள்

- தனி இலை அல்லது ஒற்றைப்படை ஒருமடிக்கூட்டிலை (Imparipinnate) அல்லது அங்கை வடிவம், இலையடியானது அதைப்புடையது (பல்வைனஸ்) சிற்றிலையடி செதிலுடையவை.
- மலர்கள் இருபக்கச்சீர் உடையவை.
- அல்லிவட்டம் வண்ணத்துப்பூச்சி வடிவமுடையது, இறங்கு தழுவு இதழமைவில் உள்ளது, அச்சு நோக்கிய அல்லி வெளிப்புறத்தில் உள்ளது.
- அல்லி இதழ்கள் காம்புடையவை.
- மகரந்தத்தாள்கள் இருகற்றையில் அமைந்து காணப்படுகிறது.
- சூலகம் காம்புடை, ஒரு சூலிலை, ஓர் அறையுடையது. சூல்கள் விளிம்பு சூல் ஒட்டு முறையில் அமைந்துள்ளது.
- கனி இருபுறவெடிகனி அல்லது விதையிடைப் பிரிகனி.

பொதுப்பண்புகள்

பரவல்: ஃபேபேசி குடும்பம் 741 பேரினங்களையும் 20,200க்கும் மேற்பட்ட சிற்றினங்களையும் உள்ளடக்கியது. உலகெங்கும் இத்தாவரங்கள் காணப்பட்டாலும், வெப்பமண்டலம் மற்றும் மிதவெப்ப மண்டலங்களில் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

வளரியல்பு: அனைத்து வகையான வளரியல்புகளும் இக்குடும்பத்தில் காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் குறுஞ்செடிகள் (*குரோட்டலேரியா*) தரைப்படர்ச்செடி, (*இன்டிகோஃபெரா எனியஃபில்லா*) நிமிர்செடிகள் (*குரோட்டலேரியா வெருகோசா*), புதர்ச்செடி (*கஜானஸ் கஜான்*), பின்னுக்கொடி (*கிளைட்டோரியா*), சிறுமரம் (*செஸ்பேனியா*) மரம் (*பொங்கேமியா, டால்பெர்ஜியா, எரித்ரைனா, பியூட்டியா*), நீர்த்தாவரம் (*ஆஸ்கினோமின் ஆஸ்பிரா* / தக்கைத் தாவரம்), வன்கொடி (*முக்குனா*).

வேர்: ஆணிவேர்த்தொகுப்பு. பரவலாக வேர்முண்டுகளைக் கொண்டது. வேர்முண்டுகளில் நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தும் *ரைசோபியம் லெகுமினோசாரம்* போன்ற பாக்டீரியாக்கள் உள்ளன.

வேர்முண்டு

தண்டு: மென்மையான அல்லது கட்டைத்தன்மையுடைய தண்டு (*டால்பெர்ஜியா*). ஏறுகொடி அல்லது பின்னுகொடி (*கிளைட்டோரியா*).

இலை: தனிஇலை அல்லது ஒருசிற்றிலை (*டெஸ்மோடியம் கேஞ்சடிகம்*), இருசிற்றிலைக் கூட்டிலை (*ஜோர்னியா டைஃபில்லா*), முச்சிற்றிலைக்கூட்டிலை *லாப்லாப்பர்புரியஸ்*, ஒருமடிக்கூட்டிலை (*கிளைட்டோரியா*) மாற்றிலையடுக்கமைவு, இலைக்காம்பு அதைப்புடையது, இலையடிச்செதில்கள் இரண்டு, தனித்தவை. இலைகள் வலைப்பின்னல் நரம்பமைவுடையவை. நுனிச்சிற்றிலைகள் *பைசம் சட்டைவம்* (பட்டாணி) தாவரத்தில் பற்றுக்கம்பியாக உருமாற்றம் அடைந்துள்ளன.

மஞ்சரி: *ரசீம்* (=நுனிவளர் மஞ்சரி), (*குரோட்டலேரியா வெருகோசா*), பானிக்கிள் (*டால்பெர்ஜியா லாட்டிஃபோலியா*), இலைக்கோணத்தில் அமைந்த தனிமலர் (*கிளைட்டோரியா டெர்னேஷியா*).

மலர்: பூவடிச்செதிலுடையது, பூக்காம்புச் செதிலுடையது (*செஸ்பேனியா*), பூக்காம்புடையது, முழுமையானது, இருபால்மலர், ஐந்தங்கமலர், வேறுபட்ட இரு அடுக்குகளில் அமைந்துள்ளது. இருபக்கச்சீருடையது. சூலகமேல்மலர்கள் அல்லது சில சமயம் சூலகஞ்சூழ் (Perigynous) மலர்களைக் கொண்டது.

புல்லிவட்டம்: புல்லிகள் 5, பசுமையானது, குழாய்வடிவில் இணைந்தவை. நிலைத்த புல்லிவட்டத்தையுடையது. தொடு இதழ்அமைவு அல்லது தழுவு இதழமைவு கொண்டது. தனிப்புல்லி மலரின் அச்சுவிலகி காணப்படுகிறது.

அல்லிவட்டம்: அல்லி இதழ்கள் 5, தனித்தவை, சமஅளவற்றவை, வண்ணத்துப்பூச்சி

வடிவமைந்தவை, இறங்குதழுவு (Vexillary) இதழமைவு கொண்டவை, அல்லி இதழ்களின் அடிப்பகுதி குறுகியக்காம்புடன் காணப்படுகிறது. அச்சு நோக்கிய அல்லி பெரியது இது **கொடியல்லி** அல்லது **வெக்ஸில்லம்** என்று அழைக்கப்படும். பக்கவாட்டு அல்லிகள் இரண்டு கூர்மையான ஈட்டி போன்றும் வளைந்தும் காணப்படும். இவ்விரு அல்லிகளும் **சிறகல்லி** அல்லது **ஆலே** எனப்படும். அச்சு விலகி இரண்டு அல்லிகள் அடிப்புறம் மட்டும் இணைந்து காணப்படுகிறது. இவ்விரு அல்லிகளும் **படகல்லி** அல்லது **காரினா** எனப்படும். இவ்வல்லிகள் அடிப்புறம் இணைந்து மகரந்தத்தாள்களையும், சூலகத்தையும் மூடிப்பாதுகாக்கின்றன.

மகரந்தத்தாள் வட்டம்: மகரந்தத்தாள்கள் 10, இருகற்றைகளையுடையது. பொதுவாக (9)+1 (*கிளைட்டோரியா டெர்னேஷியா*). மேற்புறத்திலுள்ளஒருமகரந்தத்தாள்மட்டும்தனியாக உள்ளது. *ஆஸ்கினோமின் ஆஸ்பரா* தாவரத்தில் மகரந்தக் கம்பிகள் இருகற்றைகளாக(5)+(5) இணைந்து காணப்படுகின்றன. ஒருகற்றை மகரந்தத்தாள்கள் சில தாவரங்களில் இருநீளம் இரு வடிவங்களில் காணப்படுகிறது. உதாரணமாகக் *குரோட்டலேரியா வெருகோசா* தாவரத்தில் 5 மகரந்தக் கம்பிகள் நீளமாகவும் மற்ற 5 மகரந்தக்கம்பிகள் நீளம் குறைந்து குட்டையாகவும் இருமட்டங்களில் காணப்படுகிறது. (5 மகரந்தப்பைகள் நீண்டு ஈட்டிபோன்றும்,5 மகரந்தப்பைகள் சிறியவையாகவும் நுனி மழுங்கியும் மாறுபட்டுக் காணப்படும்) மகரந்தப்பைகள் இரு மடல்களையுடையவை, மகரந்தப்பைகள் தாள்அடிஇணைந்த, நீள்வாக்கில் வெடிக்கக்கூடியவை.

சூலகவட்டம்: ஒரு சூலக இலையினாலானது, ஓர் அறையுடைய மேல்மட்டச் சூலகம். சூல்கள் பல இரு வரிசையில் மாறி மாறி விளிம்பு சூல் ஒட்டு முறையில் அமைந்துள்ளன. சூலகத்தண்டு தனித்தது மற்றும் வளைந்தது. சூலகமுடி தட்டையாக அல்லது தூவிகளுடன் காணப்படுகின்றது.

கனி: ∴பேபேசியின் தனிச்சிறப்புக் கனியானது இருபுறவெடிகனியாகும் (Legume). சிலசமயங்களில் வெடியாக்கனியும், அரிதாக **விதையிடைப்பிரிகனியும்** (lomentum) (*டெஸ்மோடியம்*) காணப்படும். *அராக்கிஸ் ஹைப்போஜியாவில்* கனியானது **புவிபுதைக் கனி** (Geocarpic) அதாவது கருவுறுதலுக்குப் பின்பு சூலகப்பையின் காம்பு ஆக்குத்திசுவாகமாறி வளர்ச்சியடைந்து கருவுற்ற சூலகப்பையை மண்ணிற்குள் செலுத்துகிறது, மண்ணிற்கு அடியில் கனி முதிர்ச்சியடைகிறது.

விதை: சிறுநீரக வடிவமுடையது, கருவூண் பெற்றோ அல்லது கருவூண் அற்றோ (*பைசம் சட்டைவம்*) காணப்படும்.

கிளைட்டோரியா டெர்னேஷியா கலைச்சொற்களால் விளக்கம்

வளரியல்பு: பின்னுக்கொடி.

வேர்: ஆணிவேர்த் தொகுப்பு கிளைத்தது மற்றும் வேர்முண்டுகளுடன் கூடியது.

தண்டு: நிலத்தின் மேல் காணப்படும் நலிந்த தண்டுடைய பின்னுக்கொடி.

இலை: ஒற்றைப்படை ஒருமடிக்கூட்டிலை, மாற்றிலையடுக்கமைவு,இலையடிச்செதிலுடையது, வலைப்பின்னல் நரம்பமைப்புடையது. சிற்றிலைகள் காம்புடையவை. இலைக்காம்பும் சிற்றிலைக்காம்பும் **அதைப்புடையன**.

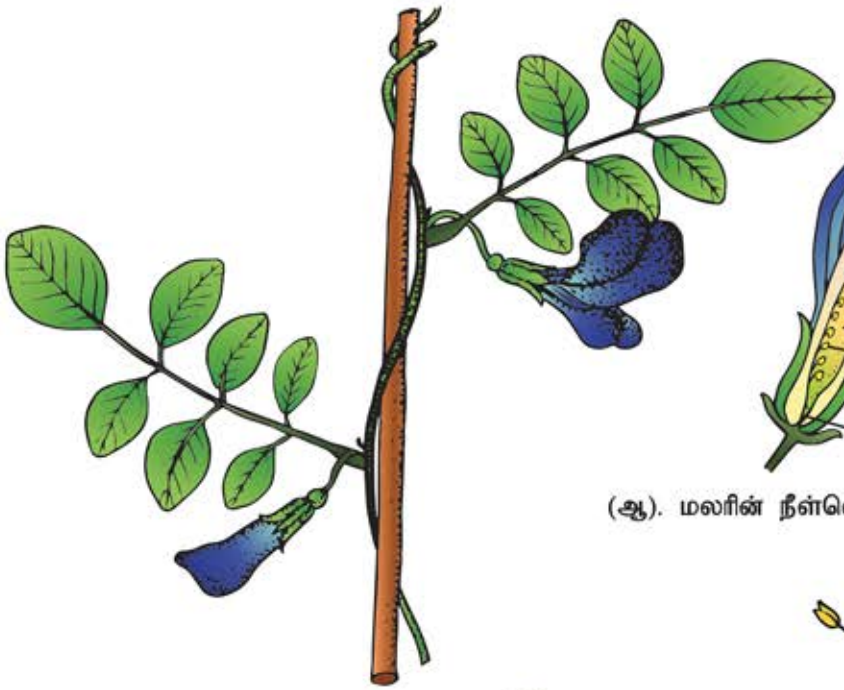
மஞ்சரி: கக்க மலர்.

மலர்: பூவடிச் செதிலுடையது, பூக்காம்புச் செதிலுடையது. பூக்காம்புச் செதில்கள் அளவில் பெரியது. மலர்க்காம்புடையது, இரு பூவிதழடுக்குடையது, முழுமையானது, இருபால்மலர்,ஐந்தங்கமலர்,இருபக்கச்சீருடையது மற்றும் மேல்மட்டச் சூலகப்பையுடையது.

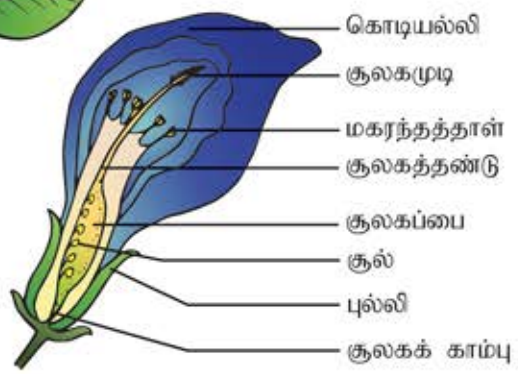
புல்லிவட்டம்: புல்லிகள் 5, இணைந்த புல்லிகள் பசுமையானது, தொடுஇதழமைவில் அமைந்துள்ளது. தனிப்புல்லி மலரின் அச்சு நோக்கிக் காணப்படும்.

அல்லிவட்டம்: அல்லிகள் 5, வெண்மை அல்லது நீல நிறத்தாலானது. தனித்தது, ஒழுங்கற்றவை, வண்ணத்துப் பூச்சிவடிவில் அமைந்தவை, இறங்குதழுவு இதழமைவில் உள்ளன.

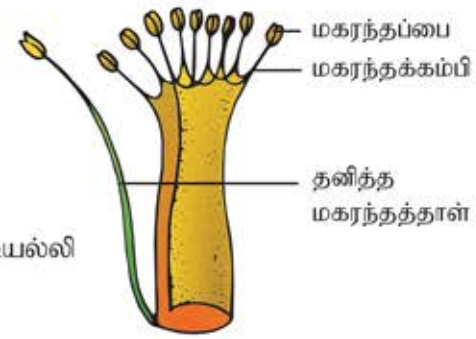
மகரந்தத்தாள் வட்டம்: மகரந்தத்தாள்கள் 10, இருகற்றைகளில் அமைந்தது (9) +1, ஒன்பது மகரந்தக் கம்பிகள் இணைந்து ஒரு கற்றையாகவும், 10–வது மகரந்தக்கம்பி தனித்து ஒரு கற்றையாகவும் உள்ளன. மகரந்தப்பை ஈரறையுடையது, தாள்அடி இணைந்தவை, நீள்வாக்கில் உட்புறமாக வெடிப்பவை.



(அ). வளரியல்பு

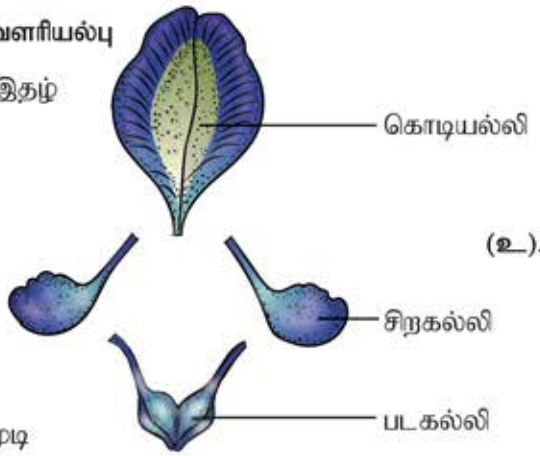


(ஆ). மலரின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

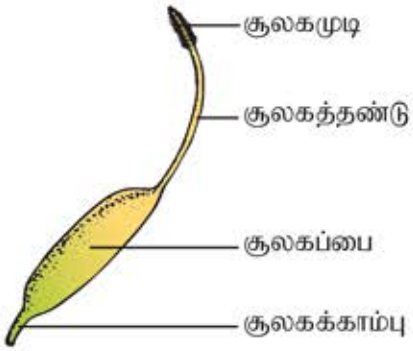


(உ). மகரந்தத்தாள் வட்டம்

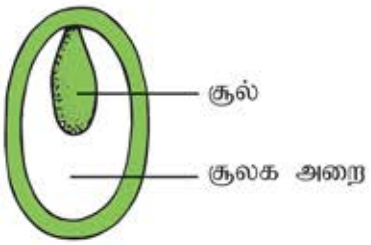
(இ). புல்லி வட்டம்



(ஈ). அல்லி வட்டம்



(ஊ). சூலக வட்டம்



(எ). சூலகப்பையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

மலர் வரைபடம்

மலர் சூத்திரம்

$Br., Brl., \%, ♀, K_{(5)}, C_5, A_{(9)+1}, \underline{G}_1$

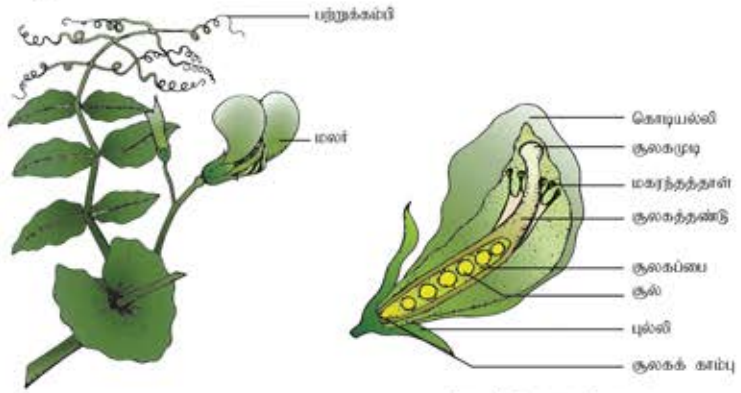
படம் 5.13: *கிளைட்டோரியா டெர்னேஷியா*

சூலகவட்டம்: ஒற்றைச்சூலகஇலையாலானது மேல்மட்டசூலகம், ஒரு சூலக அறை. சூல்கள் பல விளிம்பு சூல் ஒட்டு முறையில் அமைந்துள்ளன. சூலகத்தண்டு தனித்தது உள்நோக்கி வளைந்தது, சூலக முடி தூவிகளுடையது.

கனி: இருபுறவெடிகனி (*legume*)

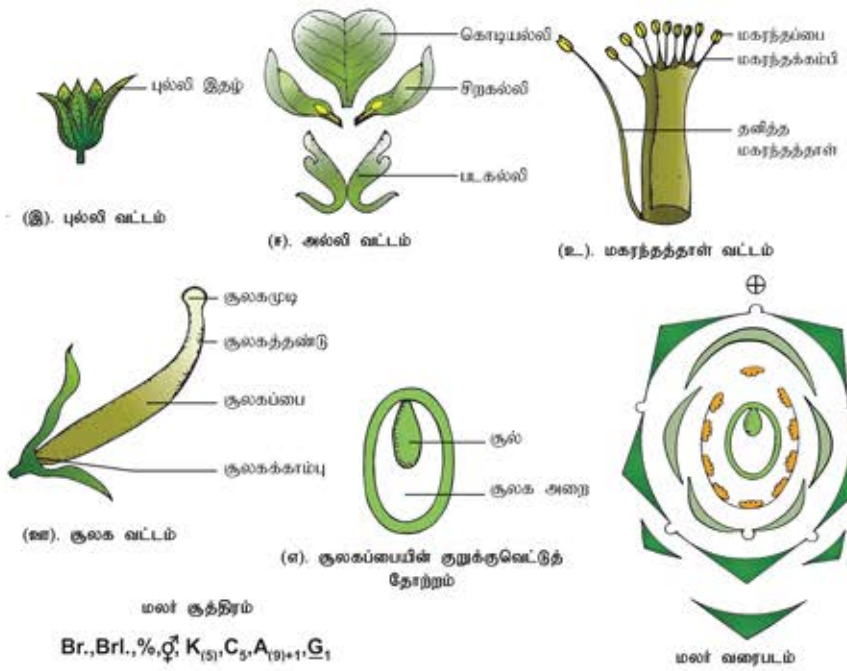
விதை: சிறுநீரக வடிவிலானது, கருவூண் அற்றது.

மலர் சூத்திரம்: **Br.,Brl.,%,⚥, $K_{(5)}$,C_5,$A_{(9)+1}$,$\underline{G}_1$**



(அ). வளரியல்பு

(ஆ). மலரின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்



(இ). புல்லி வட்டம்

(ஈ). அல்லி வட்டம்

(உ). மகரந்தத்தாள் வட்டம்

(ஊ). சூலக வட்டம்

(எ). சூலகப்பையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

மலர் சூத்திரம்

Br.,Brl.,%,⚥, $K_{(5)}$,C_5,$A_{(9)+1}$,$\underline{G}_1$

மலர் வரைபடம்

படம் 5.14: *பைசும் சட்டைவம்*

நீரிழிவிற்கான தீர்வு

கேலிகா அ.பிசினாலிஸ் (.பேபேசி குடும்பம்) தாவரத்தின் தண்டுப்பகுதிகள் டைமெதில் பைகுவானைட் என்கிற மெட்.போர்மினைக் கொண்டுள்ளது. இது உலகெங்கிலும் நீரிழிவு நோய் சிகிச்சைக்குப் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது.

2016 பருப்பு வகைகளின் சர்வதேச ஆண்டு

உணவு மற்றும் வேளாண்மை அமைப்பு(FAO) மற்றும் ஐக்கிய நாடுகள் 2016 ஆம் ஆண்டை பருப்பு வகைகளின் ஆண்டாக அறிவிக்கப் பரிந்துரைத்தது. பருப்பு வகைகளில் உள்ள ஊட்டச்சத்துகளைப் பற்றிய விழிப்புணர்வை மக்களுக்கு ஏற்படுத்துவது இதன் நோக்கமாகும்.

ஆப்ரஸ் ப்ரிக்ககேட்டோடிரிஸ் (குன்றி மணி) மற்றும் *அடினான்தெரா பவோனியா / ஆனைக் குன்றிமணி* (சீசல்பீனியேசி) தாவரங்களின் அழகிய விதைகள், மாலைகள் மற்றும் ஜெபமாலைகள் செய்யப் பயன்படுகிறது. தங்கத்தை எடைபோடவும் இந்தியாவில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்தது. ஆனால் மிகவும் நச்சுத்தன்மை வாய்ந்தது. மேலும் இதனை உட்கொண்டால் உயிருக்கு ஆபத்தை விளைவிக்கும்.

ஃபேபேசி குடும்பத்தின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

பொருளாதார முக்கியத்துவம்	இருசொற்பெயர்	பயனுள்ள பாகங்கள்	பயன்கள்
பருப்பு வகைகள்	*கஜானஸ் கஜான்* (துவரை), *ஃபேசியோலஸ் வல்காரிஸ்* (பிரெஞ்சு பீன்), *சைசெர் அரிடினம்* (கொண்டைக் கடலை (சென்னா), *விக்னா முங்கோ* (உளுந்து), *விக்னா ரேடியேட்டா* (பச்சைப் பயறு), *விக்னா உங்கிகுலேட்டா* (காராமணி / தட்டைப்பயறு), *கிளைசின் மாக்ஸ்* (சோயா பீன்ஸ்), *மேக்ரோடிலோமா யூனிஃப்ளோரம்* (கொள்ளு)	விதைகள்	புரதம் மற்றும் தரசம் மிகுந்த நம் உணவிற்கு ஆதாரங்களாக விளங்குகின்றன.
உணவுத் தாவரங்கள்	*லாப்லாப் பர்பூரியஸ்* (அவரை)	இளங்கனி	காய்கறி உணவாகப் பயன்படுகிறது
	செஸ்பேனியா கிராண்டிஃபுளோரா (அகத்தி / காய்கறி ஹம்மிங் பறவை)	இலைகள்	கீரை உணவாகப் பயன்படுகிறது.
	சயமாப்சிஸ் டெட்ராகோனலோபா (கொத்தவரை)	இளங்கனி	காய்கறி உணவாகப் பயன்படுகிறது.
எண்ணெய்த் தாவரங்கள்	*அராக்கிஸ் ஹைபோஜியா* (நிலக்கடலை).	விதைகள்	இத்தாவர விதை எண்ணெய்ச் சமையலுக்குப் பயன்படுகிறது. விதைகள் உண்ணக்கூடியவை.
	பொங்கேமியா பின்னேட்டா (புங்கம்)	விதைகள்	புங்கம் எண்ணெய் மருத்துவக் குணமுடையது மற்றும் சோப்பு தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
கட்டைத் தாவரங்கள்	*டால்பெர்ஜியா லாட்டிஃபோலியா* (நூக்க மரம்/ஈட்டி மரம்), *டீரோகார்ப்பஸ் சாண்ட்டலினஸ்* (செம்மரம்), *டீரோகார்ப்பஸ் மார்சுபியம்* (வேங்கை), *டீரோகார்ப்பஸ் டால்பெர்ஜியாய்டஸ்* (படாக்)	கட்டை	இக்கட்டை மரச்சாமான்கள் செய்வதற்கும் உள்அலங்காரப் பெட்டிகள், மரச்சாமான்கள் தயாரிக்கவும், கட்டுமானப் பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.

மருத்துவத் தாவரங்கள்	*குரோட்டலேரியா ஆல்பிடா*	வேர்	பேதியூக்கியாக பயன்படுகிறது
	சொராலியா கோரிலி:ஃபோலியா (கார்போக அரிசி)	விதைகள்	தொழுநோய் மற்றும் வெண்புள்ளி நோய்களுக்கு மருந்தாகப் பயன்படுகிறது.
	கிளைசிரைசா கிளாப்ரா (அதிமதுரம்)	வேர்	நோய் எதிர்ப்பு தடுப்பாற்றல் ஒழுங்கு படுத்தி
	முக்குனா ப்ரூரியன்ஸ் (பூனைக்காலி)	விதைகள்	நரம்பியல் தீர்வு.
நார்த் தாவரங்கள்	*குரோட்டலேரியா ஜன்ஷியா* (சணப்பை), *செஸ்பானியா செஸ்பான்* (சித்தகத்தி)	தண்டு நார்கள் (பாஸ்ட்)	கயிறு தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
தக்கை தாவரம்	*அஸ்கினோமீன் அஸ்பெரா* (தக்கைப் பூண்டு)	தண்டு தக்கை	கைவினைப் பொருட்கள், மீன்பிடி மிதவைகள் செய்வதற்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
சாயத் தாவரங்கள்	*இன்டிகோ:ஃபெரா டிங்க்ட்டோரியா* (அவுரி)	இலைகள்	இன்டிகோ என்ற அடர்நீலச்சாய அச்சு மை மற்றும் வண்ணப்பூச்சு தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
	கிளைட்டோரியா டெர்னேஷியா (சங்குப்பூ)	மலர் மற்றும் விதைகள்	நீலச்சாயம் தயாரிக்கப்படுகிறது
	பியூட்டியா மானோஸ்பெர்மா (முருக்கு)	மலர்கள்	இயற்கைச்சாயம் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
பசுமை உரங்கள்	*இன்டிகே:ஃபெரா டிங்க்ட்டோரியா, தெப்ரோசியா பர்பியூரியா, கிளிரிசிடியா செப்பியம்.*	முழுத் தாவரம்	தாவரப் பக்க வேர்களில் நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தும் பாக்டீரியாக்கள் இருப்பதால் பசுமை உரமாகப் பயன்படுகிறது.
அலங்காரத் தாவரங்கள்	*பியூடியா மோனோஸ்பெர்மா* (முருக்கு / காட்டுத்தீ மரம்) *கிளைட்டோரியா டெர்னேஷியா* *லத்தைரஸ் ஒடோரேட்டஸ்* (இனிப்புப் பட்டாணி) *லூபினஸ் ஹிர்சுட்டஸ்* (லூபின்)	தாவரம்	தாவரங்கள் அழகுக்காகத் தோட்டங்களில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

அராக்கிஸ் ஹைபோஜியா

குரோட்டலேரியா வெருகோசா

இண்டிகோ:ஃபெரா டிங்ட்டோரியா

அஸ்கினோமீன் அஸ்பெரா

படம் 5.15: தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட சில ஃபேபேசி குடும்பத்தாவரங்கள்

5.13.2. குடும்பம்: *சொலானேசி*(உருளைக்கிழங்கு குடும்பம் / நைட்ஷேட் குடும்பம்)

வகைப்பாட்டு நிலை

APG வகைப்பாடு		பெந்தாம் மற்றும் ஹூக்கர் வகைப்பாடு	
உலகம்	தாவர உலகம்	உலகம்	தாவர உலகம்
கிளை	ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்	வகுப்பு	இருவிதையிலைத் தாவரம்
கிளை	யூடைகாட்ஸ்	துணை வகுப்பு	அல்லி இணைந்தவை
கிளை	அஸ்டெரிட்ஸ்	வரிசை	இருசூலக இலைக் குழுமம்
கிளை	செலானேல்ஸ்	துறை	பாலிமோனியேல்ஸ்
குடும்பம்	சொலானேசி	குடும்பம்	சொலானேசி

சிறப்புப் பண்புகள்:

- இலைகள் மாற்றிலையமைவு, இலையடிச் செதிலற்றது.
- மலர் ஆரச்சீர் உடையவை, ஐந்தங்கமலர்.
- புல்லி வட்டம் நிலைத்தவை/வளர்பவை.
- மகரந்தத்தாள் 5, அல்லி ஒட்டியவை, நுனித்துளை வழி வெடிப்பவை.
- இரண்டு சூலக இலைகளையுடையது, மேல்மட்டச் சூலகப்பை, இரு சூலக அறைகளுடையது, சூலக இலைகள் அச்சிற்கு இணையாக அமையாமல் சற்றுச் சாய்வாகக் காணப்படும். போலியான நான்கு அறைகொண்ட பருத்த சூல்ஒட்டுத்திசுவில் அச்சு சூல் ஒட்டு முறையில் எண்ணற்ற சூல்கள் உள்ளது.
- கனி சதைக்கனி அல்லது வெடிகனி, வாஸ்குலார் கற்றையில் ∴புளோயம் வெளிப்புறமும்,உட்புறமும்காணப்படுகிறது. (இருபக்க ஒருங்கமைந்த வாஸ்குலார் கற்றை)

பொதுப் பண்புகள்

பரவல்: சொலானேசி குடும்பத்தில் 88 பேரினங்களும் 2,650-க்கும் மேற்பட்ட சிற்றினங்களும் உள்ளன. சொலானம் இக்குடும்பத்தின் பெரிய பேரினம் ஆகும். இது ஏறத்தாழ 1500 சிற்றினங்களை உள்ளடக்கியது. இத்தாவரங்கள் உலக அளவில் பரவி இருந்தாலும் தென் அமெரிக்காவில் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன.

வளரியல்பு: பெரும்பாலும் ஒருபருவச் சிறுசெடிகள், புதர்ச்செடிகள், சிறிய மரங்கள் (*சொலானம் வயலேசியம்*) சிலவற்றில் முட்களைக் கொண்ட வன்கொடிகளாகவும் (*செலானம் டிரைலொபேட்டம்*) காணப்படுகின்றன. தண்டுகளில் நட்சத்திர வடிவப் புறவளரிகள் உள்ளன. அரிதாகக் கொடிகள் (*லைசியம் சைனென்சிஸ்*).

வேர்: கிளைத்த ஆணிவேர்த்தொகுப்பு

தண்டு: மென்மையானது அல்லது கட்டைத்தன்மை கொண்டது. நிமிர்ந்தது, பின்னுக்கொடிகள் அல்லது ஊடுருவி வளர்பவை, கிழங்காக உருமாற்றமடைந்த தண்டு (*சொலானம் டியூபரோசம்*) பொதுவாக இருபக்க ஒருங்கமைந்த வாஸ்குலார் கற்றைகள் காணப்படுகின்றன.

இலை: மாற்றிலையடுக்கமைவு, தனிஇலை, அரிதாக இறகுவடிவ கூட்டிலைகள் (*சொலானம் டியூபரோசம்* மற்றும் *லைக்கோபெர்சிகான் எஸ்குலெண்டம்*), இலையடிச் செதிலற்றது எதிரிலையடுக்கமைவு, மேல்பகுதியில் துணை-எதிரிலையடுக்கமைவு காணப்படுகின்றது. ஒரு நடுநரம்புடன் வலைப்பின்னல் நரம்பமைப்புடையது.

மஞ்சரி: இலைக்கோண அல்லது நுனி சைம்கள் (*சொலானம்*) அல்லது தனிமலர் (*டாட்டூராஸ்ட்ராமோனியம்*),கோணம்விலகிய தேளுரு(ஸ்கார்பியாய்டு)சைமோஸ்மஞ்சரியான ரைபிடியம் (*சொலானம் அமெரிக்கானம்*), தனித்த இலைக்கோண சைமோஸ் (*டாட்டூரா மற்றும் நிக்கோட்டியானா*), அம்பெல்லேட் சைம் (*வைத்தானியா சாம்னி*∴*பெரா*)

மலர்: பூவடிச்செதிலுடையது(*பெட்டுனியா*), பூவடிச் செதிலற்றது (*வைத்தானியா*),

பூக்காம்புடையது, இருபால் மலர், இரு பூவிதழ் அடுக்கமுடையது, ஆரச்சீருடையது. நலிந்த இருபக்கச்சீருடையதாக இருக்கும் ஏனென்றால் சூலக இலைகள் அச்சிற்கு நேர்க்கோட்டில் அமையாமல் சற்றுச் சாய்வாகக் காணப்படும். ஐந்தங்கமலர், சூலக மேல் மலர்.

புல்லி வட்டம்: புல்லிகள் 5, அரிதாகப் புல்லிகள் 4 அல்லது 6, இணைந்த புல்லிகள் தொடு இதழமைவிலுள்ளன. நிலைத்த புல்லிவட்டம் சிலவற்றில் தொடர்ந்து வளர்ச்சியுற்று, **கனி மூடிய புல்லிவட்டமாகக்** காணப்படும் (*பைசாலிஸ், வைத்தானியா*).

அல்லிவட்டம்: அல்லிகள் 5, இணைந்த அல்லிகள் சுழல்இதழமைவு (அ) சக்கர வடிவம் (*சொலானம்*), மணி வடிவம் (*அட்ரோபா*) அல்லது புனல் வடிவம் (*பெட்டுனியா*) பொதுவாகப் புல்லிவட்டத்திற்கு எதிராக அமைந்துள்ளது. அரிதாக ஈருதடுடையது, இருபக்கச்சீருடையது (*ஷைசான்தஸ்*) பொதுவாகத் தொடு இதழ் அமைவு, சில சமயம் திருகு இதழமைவு (*டாட்டூரா*).

மகரந்தத்தாள் வட்டம்: மகரந்தத்தாள் 5, அல்லி ஒட்டியவை பொதுவாகச் சமநீளமற்ற மகரந்தக் கம்பிகளையுடையவை. *ஷைசான்தஸ்* என்ற தாவரத்தில் இரண்டு இனப்பெருக்கத்தன்மையுடைய மகரந்தத்தாள்களும் மூன்று இனப்பெருக்கத்தன்மையற்ற மகரந்தத்தாள்களும் உள்ளன. *சால்பிக்லாஸிஸ்ல்* 4 மகரந்தாள்கள் **டைடினமஸ்** அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. மகரந்தப்பைகள் இரு அறைகளையுடையவை. நீள்வாக்கில் அல்லது நுனித்துளை வழி வெடிப்பவை.

சூலக வட்டம்: இரு சூலக இலைகளுடையது, இணைந்த சூலக இலைகள். இரு சூலக அறைகளையுடையது, சூலக இலைகள் அச்சிற்கு நேர்க்கோட்டில் அமையாமல் சற்றுச் சாய்வாகக் காணப்படும். மேல்மட்டச் சூலகப்பை இரு சூலக அறைகள் போலியான குறுக்குச் சுவர் உற்பத்தியாவதால் நான்கு சூலக அறைகளைக் கொண்டு காணப்படும். ஒவ்வொரு அறையிலும் பல சூல்கள் அச்சு சூல் ஒட்டு முறையில் காணப்படுகின்றன.

கனி: வெடிகனி அல்லது சதைக்கனி. *லைக்கோபெர்சிகான் எஸ்குலண்டம், காப்ஸிகம்* தாவரங்களில் சதைக்கனிகளும் *டாட்டூரா* மற்றும் *பெட்டுனியா* சிற்றினங்களில் வெடிகனிகளும் காணப்படுகின்றன.

விதை: கருவூண் உடையது.

டாட்டூரா மெட்டல் கலைச்சொற்களால் விளக்கம்.

வளரியல்பு: பெரிய நிமிர்ந்த, பருமனான சிறு செடி

வேர்: கிளைத்த ஆணிவேர்த்தொகுப்பு

தண்டு: உள்ளீடற்றது, பசுமையானது, மென்மையானது மற்றும் மிகுந்த மணமுடையது.

இலை: தனி இலை, மாற்றிலையமைவு, இலைக்காம்புடையது, முழுமையானது அல்லது மடல்களையுடையது, வழவழப்பானது, இலையடிச்செதிலற்றது, ஒரு நடுநரம்புடன் வலைப்பின்னல் நரம்பமைப்புடையது.

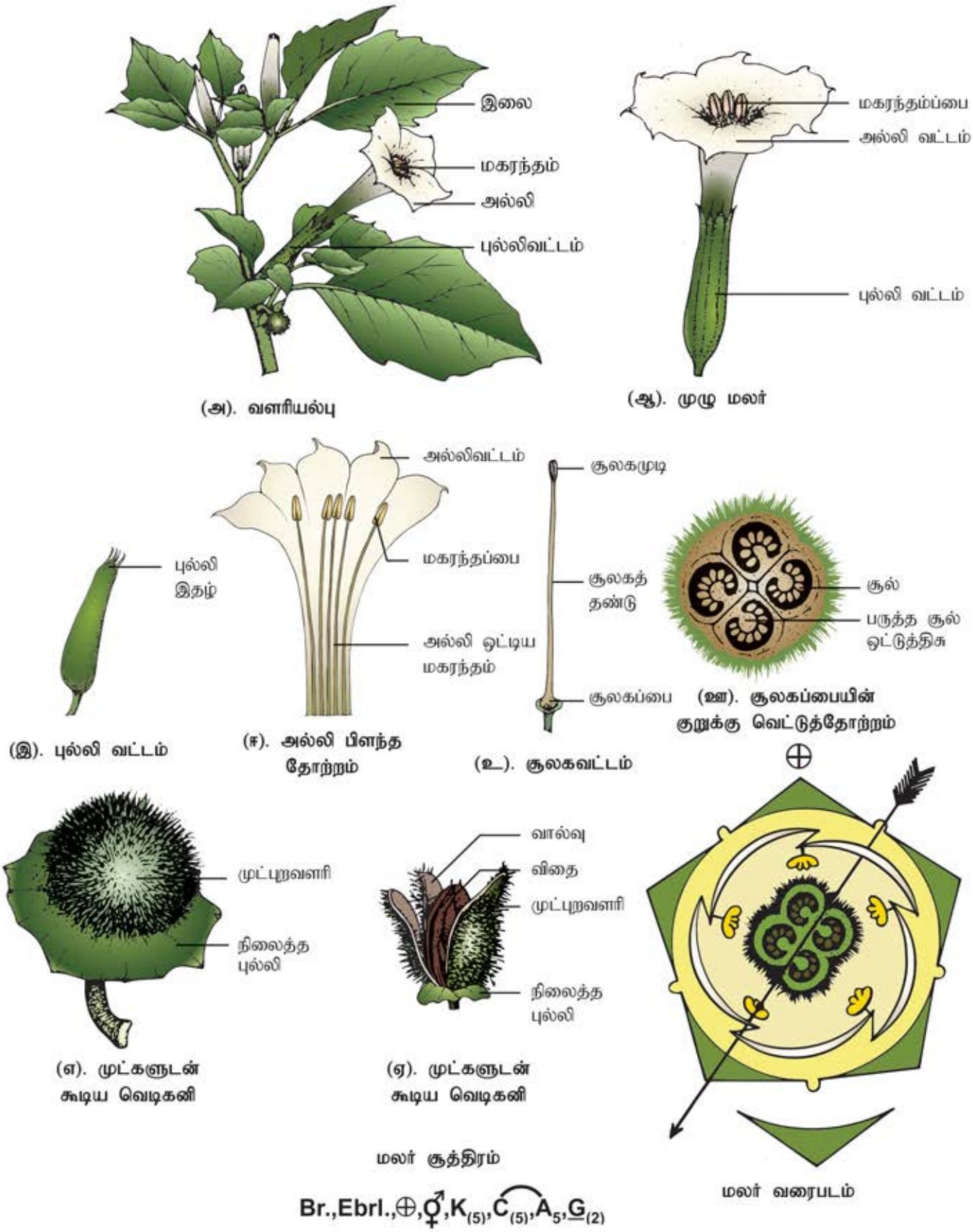
மஞ்சரி: தனித்த இலைக்கோண சைம்.

மலர்: மலர்கள் பெரியவை, பசுமை கலந்த வெண்மை நிறமுடையவை, பூவடிச்செதிலுடையவை, பூக்காம்புச் செதிலற்றவை, பூக்காம்புடையவை, முழுமையானவை, இரு பூவிதழ் வட்டங்களுடையவை, ஐந்தங்க மலர், முழுமையான மலர், ஆரச்சீருடையவை, இருபால்தன்மை உடையவை மற்றும் சூலக மேல் மலர்.

புல்லி வட்டம்: புல்லிகள் 5, பசுமையானது தொடுஇதழ் அமைவில் இணைந்த புல்லிகள் பெரும்பான்மையான தாவரங்களில் புல்லிகள் நிலைத்த தன்மையுடையவை மற்றும் தனித்தப்புல்லி அச்சு நோக்கிக் காணப்படுகிறது.

அல்லி வட்டம்: அல்லிகள் 5, பசுமை கலந்த வெண்மை நிறமுடையவை இணைந்த அல்லிகள், ப்ளிகேட் (கைவிசிறி போன்ற மடிப்புடையது), திருகு இதழமைவில் இணைந்த அல்லிகள் 10 மடல்களுடன் கூடிய அகன்ற வாயினையுடையன புனல் வடிவமானவை.

மகரந்தத்தாள் வட்டம்: மகரந்தத்தாள்கள் 5, ஒன்றுக்கொன்று தனித்தவை, அல்லி ஒட்டியவை, அல்லி இதழ்களுக்கு இடையே அமைந்தவை, மகரந்தக் கம்பிகள் அல்லி குழலின் மையப்பகுதியில் ஒட்டிக் காணப்படும். மகரந்தப்பை இரு மடல்களையுடையவை,



படம் 5.16: *டாட்டூரா மெட்டல்*

அடி இணைந்தவை, நீண்ட மகரந்தக் கம்பிகள், மகரந்தப்பைகள் உட்புறமாக நீள்வாக்கில் வெடிக்கக் கூடியவை.

சூலக வட்டம்: இணைந்த இரு சூலிலைகள் மேல்மட்டச் சூலகப்பை, இரு சூலக அறைகள் போலியான அறைகுறுக்குச் சுவர் உற்பத்தியாவதால் நான்கு சூலக அறைகளைக் கொண்டு காணப்படுகின்றது. சூலக இலைகள் அச்சிற்கு நேர்க்கோட்டில் அமையாமல் சற்றுச் சாய்வாகக் காணப்படும். சூல்கள் பருத்த சூல் ஒட்டுத்திசுவில் அச்சு சூல் ஒட்டுமுறையிலுள்ளது.

கனி: நிலைத்த புல்லிவட்டத்துடன், நான்கு வால்வுகளுடன் வெடிக்கக்கூடிய முட்கள் போன்ற புறவளரிகளுடன் கூடிய வெடிகனி.

விதை: கருவூண் உடையது.

மலர் சூத்திரம்: **Br.,Ebrl.,⊕,⚥,K$_{(5)}$,$\overset{\frown}{C_{(5)},A_5}$,G$_{(2)}$**

***செலானேசி* குடும்பத்தின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்**

வ. எண்	பொருளாதார முக்கியத்துவம்	இருசொற்பெயர்	பயனுள்ள பாகங்கள்	பயன்கள்
1.	உணவுத் தாவரங்கள்	*சொலானம் டியூபரோசம்* (உருளைக்கிழங்கு)	தரைக்கீழ்த் தண்டு கிழங்கு	காய்கறியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது மற்றும் தரசம் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
		லைக்கோ பெர்சிகான் எஸ்குலெண்டம் (தக்காளி)	முதிர்ந்த கனி	சுவைமிகு காய்கறியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது மற்றும் சமைக்காமலும் சாப்பிடலாம்.
		சொலானம் மெலாஞ்சினா (கத்திரிக்காய்)	இளங்கனி	சமைத்து உண்ணப்படும் காய்கறியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
		காப்சிகம் அன்னுவம் (ஊசி மிளகாய்) *காப்சிகம் ப்ரூட்டசென்ஸ்* (மிளகாய்)	கனிகள்	உணவாகப் பயன்படுகிறது காய்ந்த மிளகாயிலிருந்து அரைத்துத் தயாரிக்கப்படும் உலர் பொடி பல வகை உணவின் காரச்சுவையினை அளிக்கப்பயன்படுகிறது.
		.:பைசாலிஸ் பெருவியானா (கேப்நெல்லி/சொடக்கு தக்காளி)	கனி	சுவைமிக்க கனியாகப் பயன்படுகிறது.
2.	மருத்துவத் தாவரங்கள்	*அட்ரோபா பெல்லடோனா*	வேர்கள்	இதன் வேரிலிருந்து பெறப்படும் சக்தி வாய்ந்த அல்கலாய்டு பெல்லடோனா தசைவலியை நீக்கப்பயன்படும் பிளாஸ்டர், டிங்ச்சர் ஆகியவை தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது. மேலும் கண்பரிசோதனையில் கண்பாவைகள் (கண்மணி) விரிவடையச்செய்யல் பயன்படுகிது.
		டாட்டூரா ஸ்ட்ராமோனியம் (ஊமத்தை)	இலை மற்றும் வேர்	தாவர இலை மற்றும் வேரிலிருந்து எடுக்கப்படும் 'ஸ்ட்ராமோனியம்' என்ற மருந்து ஆஸ்துமா மற்றும் கக்குவான் இருமலுக்கு மருந்தாகப் பயன்படுகிறது.
		சொலானம் ட்ரைலோபேட்டம் (தூதுவளை)	இலைகள், மலர்கள் மற்றும் சதைக்கனிகள்	இருமலுக்கு மருந்தாகப் பயன்படுகிறது.
		வைத்தானியா சாம்னி.:பெரா (அமுக்காரா)	வேர்கள்	இருமலுக்கும், வாத நோய்க்கும் மருந்தாகப் பயன்படுகிறது.

3.	புகையிலை	*நிக்கோட்டியானா டொபாக்கம்* (புகையிலை)	காய்ந்த இலைகளிலிருந்து பெறப்படும் புகையிலை	இத்தாவர இலைகளில் நிக்கோட்டின், நார் நிக்கோட்டின் மற்றும் அனபேசின் போன்ற அல்கலாய்டுகள் உள்ளன. சிகரெட், பீடி, குழாய் உறிஞ்சுகுழல், குட்கா போன்றவைகளிலும், மென்று சுவைப்பதற்கும், மூக்குப்பொடி தயாரிப்பிலும் புகையிலை முதன்மையான பொருளாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
4.	அலங்காரத் தாவரங்கள்	*செஸ்ட்ரம் டையூர்னம்* (பகல் மல்லி), *செஸ்ட்ரம் நாக்டர்னம்* (இரவு மல்லி), நிக்கோட்டியானா அப்லேட்டா, பெட்டுனியா ஹைபிரிடா, ஷைசான்தஸ் பின்னேட்டஸ், ஃப்ருக்மேன்சியா சிற்றினம் (ஏஞ்சல் எக்காளம்)	தாவரம்	இத்தாவரங்கள் அழகாக இருப்பதால் அலங்காரத்திற்காகத் தோட்டங்களில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

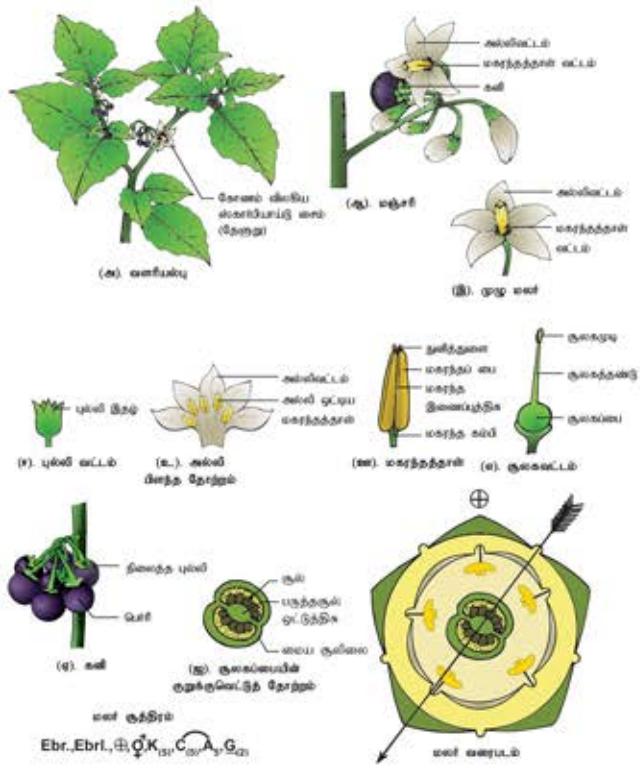
சொலானம் ட்ரைலோபேட்டம்

அட்ரோபா பெல்லடோனா

வைத்தானியா சாம்னிஃபெரா

ஷைசாந்தஸ் பின்னேட்டஸ்

படம் 5.17: தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட சில சொலானேசி குடும்பத் தாவரங்கள்



படம் 5.18: சொலானம் அமெரிக்கானம்

மரங்களிலிருந்து தக்காளி கிடைக்குமா?

சொலானம் பிட்டேசியம் (மரத்தக்காளி)

5.13 .3 குடும்பம்: *லில்லியேசி*(லில்லி குடும்பம்)

வகைப்பாட்டு நிலை

APG வகைப்பாடு		பெந்தாம் மற்றும் ஹூக்கர் வகைப்பாடு	
உலகம்	தாவர உலகம்	உலகம்	தாவர உலகம்
கிளை	ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்	வகுப்பு	ஒருவிதையிலைத்தாவரம்
கிளை	மானோகாட்டிலிடனே	வரிசை	கொரனேரியே
துறை	லில்லியேல்ஸ்	துறை	லில்லியேல்ஸ்
குடும்பம்	லில்லியேசி	குடும்பம்	லில்லியேசி

சிறப்புப் பண்புகள்

- பல பருவச் சிறுசெடிகள். குமிழத்துடன் / மட்டநிலத்தண்டுடன் காணப்படும்.
- வேரண்மை இலைகள்
- பூவிதழ்கள் கவரும் வண்ணமுடையவை
- மகரந்தத்தாள் 6
- மேல்மட்டசூலகப்பை

பொதுப்பண்புகள்:

பரவல்: லிலியேசி குடும்பம் குறிப்பிடத்தக்க அளவில் பெரியது. இக்குடும்பத்தில் ஏறக்குறைய 15 பேரினங்களும், 550 சிற்றினங்களும் இடம் பெற்றுள்ளன. இக்குடும்பத்தில் உள்ள தாவரங்கள் உலகத்தின் பெரும்பாலான பகுதிகளிலும் பரவிக் காணப்படுகின்றன.

வளரியல்பு: பெரும்பாலும் பலபருவச் சிறு செடிகள், நிலையான கிளைத்த நிலமட்டத்தண்டுச் செடி (*பாலிகோனேட்டம்*), குமிழ்த்தண்டு (*லில்லியம்*), கந்தம் (*கால்சிகம்*) மரத்தன்மையுடைய குற்று தாவரம் (*யுக்கா* மற்றும் *டிரசினா*), கட்டைத்தன்மையுடைய ஏறுகொடிகளாகக் காணப்படுகின்றன, *ஸ்மைலாக்ஸில்* இலையடிச் செதில்கள் பற்றுக் கம்பியாக மாறி ஏறுகொடிகளாக வளர்கின்றன. மரமாகவும் (*ஜான்தோர்ரியா*), சதைப்பற்றுள்ளவையாகவும் (*அலோ*) காணப்படுகின்றன.

வேர்: வேற்றிட சல்லிவேர்த்தொகுப்பு மற்றும் பொதுவாகச் சுருங்கும் தன்மையுடையவை.

தண்டு: பொதுவாகத் தண்டு தரைக்கீழ்க் குமிழ்த் தண்டு, சிலவற்றில் மட்டநிலத்தண்டுடனும், நிமிர்ந்த நிலத்தின் மேல் காணப்படும் தண்டினையும் உடையது, நிமிர்ந்தது (*டிரசினா*) அல்லது ஏறுகொடிகளாக (*ஸ்மைலாக்ஸ்*) உள்ளன. *ரஸ்கஸ்* தாவரத்தில் கிளைகள் இறுதியில் இலைத்தொழில் தண்டாக (∴பில்லோகிளோடு) மாறியுள்ளது. *அஸ்பராகஸ்* தாவரத்தில் தண்டானது கிளாடோடாக மாறியுள்ளது, இலைகள் செதில்களாகச் சிறுத்து உருமாறியுள்ளன.

குறிப்பு: பெந்தாம் மற்றும் ஹீக்கரின் வகைப்பாட்டின்படி லில்லியேசி குடும்பம், *அல்லியம், குளோரியோஸா, ஸ்மைலாக்ஸ், அஸ்பராகஸ், சில்லா, அலோ, டிரசினா* போன்ற பேரினங்களை உடையது. ஆனால் APG வகைப்பாட்டின்படி தற்போது இக்குடும்பத்தில் லிலியம் மற்றும் டுலிப்பா மட்டுமே உள்ளன. மற்ற பேரினங்கள் பல குடும்பங்களில் மாற்றியமைக்கப்பட்டுள்ளன.

இலை: வேரண்மை இலைகள் (*லில்லியம்*) தண்டின் மீது அமைந்த **காலைன்** (*டிரசினா*), பொதுவாக மாற்றிலையடுக்கமைவு, எதிரிலையடுக்கமைவு (*குளோரியோஸா*). சிலசமயங்களில் சதைப்பற்றுள்ளவை மற்றும் உள்ளீடற்ற இலைகள் செதில்களாக மாற்றமடைந்துள்ளன. (*ரஸ்கஸ்* மற்றும் *அஸ்பராகஸ்*), பொதுவாக இணைப்போக்கு நரம்பமைப்பு காணப்படுகிறது. ஆனால் *ஸ்மைலாக்ஸ்* தாவரத்தில் வலைப்பின்னல் நரம்பமைப்பு காணப்படுகிறது. இலைகள் பொதுவாக இலையடிச் செதில் அற்றது. ஆனால் *ஸ்மைலாக்ஸ்* தாவரத்தில் இலையின் அடிபாகத்திலிருந்து இரண்டு பற்றுக் கம்பிகள் தோன்றுகின்றன. எனவே இவை இலையடிச் செதில்களின் மாற்றுருவாகக் கருதப்படுகிறது.

மஞ்சரி: மலர்கள் பொதுவாகத் தனித்த அல்லது கிளைத்த ரெசிமோஸ் வகை (*அஸ்போடிலஸ்*) ஸ்பைக் (*அலோ*) பெரிய நுனியிலமைந்த பெரிய கூட்டு ரசீம் (*பானிக்கிள்*) (*யுக்கா*), தனித்து இலைக்கோணத்தில் அமைந்தவை (*குளோரியோஸா*), தனித்த மற்றும் நுனியிலமைந்தவை (*டுலிப்பா*).

மலர்கள்: பொதுவாகப் பகட்டான அழகிய மலர்கள், காம்புடைய மலர்கள், பூவடிச்செதிலுடையது, பெரும்பாலும் பூக்காம்பு செதில்களற்றது(*டயனெல்லா* மற்றும் *லில்லியம்* தவிர) இருபால் தன்மையுடையது, ஆரச்சீர் உடையது. மூவங்கமலர், சூலக மேல்மலர், அரிதாக ஒருபால் மலர் (*ஸ்மைலாக்ஸ்*) மற்றும் ஒருபால் மலர்த் தாவரங்கள். அரிதாக நான்கங்க மலர்கள் (*மையாந்திமம்*) சற்றுச் சாய்வான இருபக்கச்சீர் கொண்டவை (*லில்லியம்*) மற்றும் மேல்மட்டச் சூலகப்பையுடையவை.

பூவிதழ் வட்டம்: பூவிதழ்கள் 6, அடுக்கிற்கு 3 வீதம் இரண்டு அடுக்குகளையுடையது இணையாதவை அல்லது அரிதாக இணைந்த பூவிதழ்கள் (*அலோ*). பொதுவாக வேறுபாடற்ற அல்லிகள் போன்றோ அல்லது சிலசமயம் வேறுபாடற்ற புல்லிகள் போன்றோ காணப்படும். வெளிவட்டத்தின் தனித்த பூவிதழ் அச்சு விலகி வெளிப்புறம் நோக்கிக் காணப்படும். தொடுஇதழ் அல்லது தழுவு இதழ் அமைவு, *பாரிஸ் குவாட்ரி:போலியா* தாவரத்தில் பூவிதழ்கள் 6-க்கும் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன.

மகரந்தத்தாள் வட்டம்: மகரந்தத்தாள் 6, அடுக்கிற்கு 3 வீதம் இரண்டு அடுக்குகளில் அமைந்துள்ளன. அரிதாக மகரந்தத்தாள் 3 (*ரஸ்கஸ்*) 4 (*மையான்திமம்*) அல்லது 12 வரை இருக்கும், தனித்த மகரந்தத்தாள்கள், பூவிதழ்களுக்கு எதிராக அமைந்துள்ளன. சிலவற்றில் பூவிதழுடன் ஒட்டியவை, மகரந்தக்கம்பிகள் தனித்தவை அல்லது மையத்தில் இணைந்தவை, மகரந்தப்பை இருமடல்களையுடையவை, அடியிணைந்தவை, அல்லது சூழல் அமைப்புடையவை. வெளிநோக்கியவை அல்லது உள்நோக்கியவை, பொதுவாக நீள்வாக்கில் வெடிப்பவை, சில சமயங்களில் நுனிமூலம் வெடிப்பவை. அரிதாக மகரந்தத்தாள் வெளிவட்ட பூவிதழோடு இணைந்தவை (*ரஸ்கஸ்*).

சூலக வட்டம்: மூன்று சூலக இலைகளையுடையது. சூலக இலைகள் இணைந்தவை, ஒற்றைச் சூலக இலை மலரின் அச்சு விலகிக் காணப்படுகிறது. மேல்மட்டச் சூலகப்பையுடன் மூன்று சூலக அறைகள், எண்ணற்ற சூல்கள் இரண்டு வரிசையில் அச்சு சூல் ஒட்டு முறையில் அமைந்துள்ளது. பொதுவாகச் சூல்தண்டு ஒன்று, சூல்முடி ஒன்று அல்லது மூன்று அரிதாகக் கீழ்மட்டக் சூலகப்பை (*ஹீமோடோரம்*) சூலகத்தில் தடுப்புச்சுவர் தேன் சுரப்பிகள் காணப்படுகிறது.

கனி: பொதுவாகத் தடுப்புச்சுவர் வழி (அ) அறைவழி வெடிகனி அல்லது சதைக்கனி எ.கா. *அஸ்பராகஸ்* மற்றும் ஸ்மைலாக்ஸ்.

அல்லியம் சீபா கலைச்சொற்களால் விளக்கம்

வளரியல்பு: பல பருவக் குமிழ் தண்டுடைய சிறுசெடி.

வேர்: வேற்றிட சல்லிவேர்த் தொகுப்பு

தண்டு: தரைக்கீழ்க் குமிழம்.

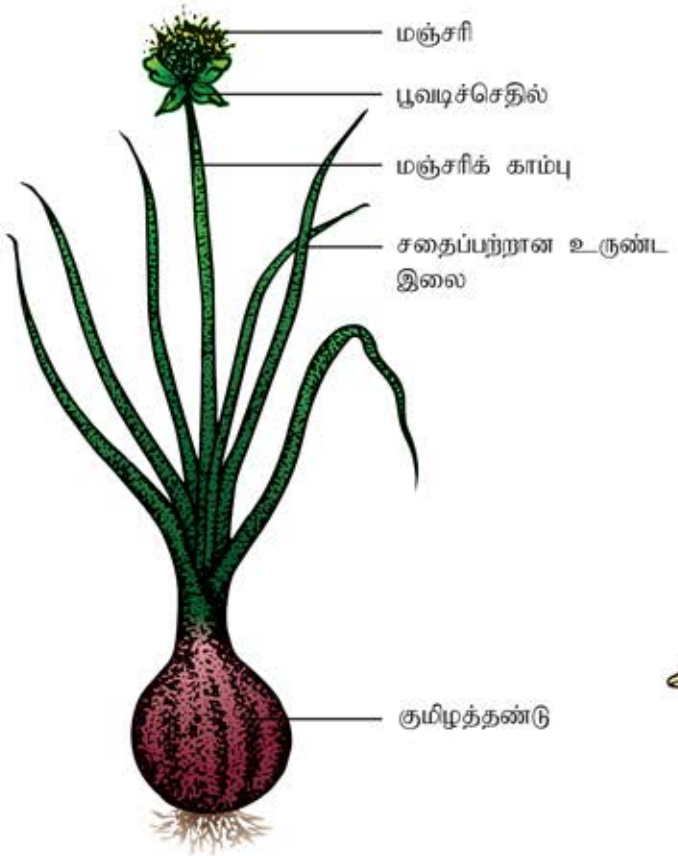
இலை: தரைக்கீழ்க் குமிழ் தண்டிலிருந்து கொத்தான வேரண்மை இலையமைவு காணப்படுகிறது. உருளைவடிவிலும், சதைப்பற்றுடன் அகன்ற இலை அடி உறையுடன் உள்ளன. இணை நரம்பமைவு காணப்படுகிறது.

மஞ்சரி: ஸ்கேப்பிஜிரஸ் வகை. அதாவது மஞ்சரியின் அச்சானது (மஞ்சரிகாம்பு) தரையிலிருந்து உருவாகி அதன் நுனியில் கொத்தாகப் பூக்களை உருவாக்குகிறது. பூக்காம்பு சமஅளவு நீளமுடையவை. மஞ்சரி அச்சின் நுனியில் உருவாகும் அனைத்துப் பூக்களும் சம அளவு உடையவை.

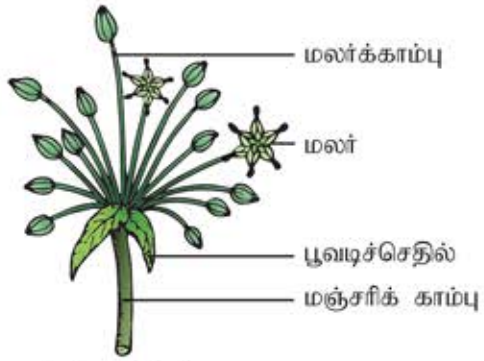
மலர்: சிறியது, பூவடிச் செதிலுடையது, பூக்காம்புச் செதிலற்றவை, பூக்காம்புடையது, முழுமையானது, மூவங்கமலர், ஆரச்சீருடையது மற்றும் சூலக மேல் மலர்.

பூவிதழ் வட்டம்: பூவிதழ்கள் 6, அடுக்கிற்கு 3 வீதம் இரு அடுக்குகளில் உள்ளன. இணைந்த பூவிதழ்கள், தொடு இதழ் அமைவு முறையில் அமைந்துள்ளது.

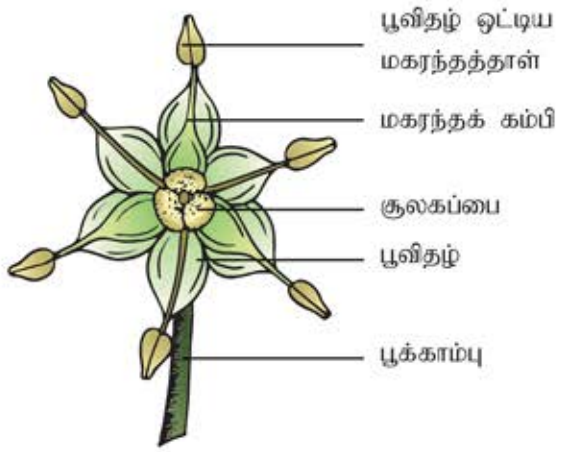
மகரந்தத்தாள் வட்டம்: மகரந்தத்தாள் 6, அடுக்கிற்கு 3 வீதம் இரு அடுக்குகளில் உள்ளன. பூவிதழில் ஒட்டியவை,



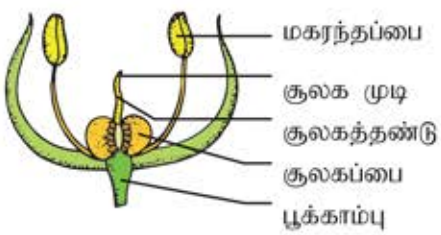
(அ). வளரியல்பு



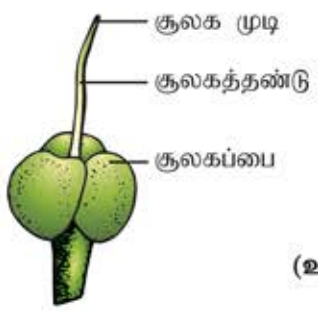
(ஆ). மஞ்சரி



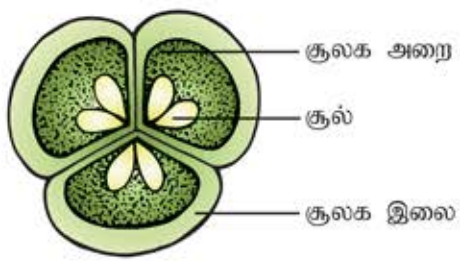
(இ). முழு மலர்



(ஈ). மலரின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்



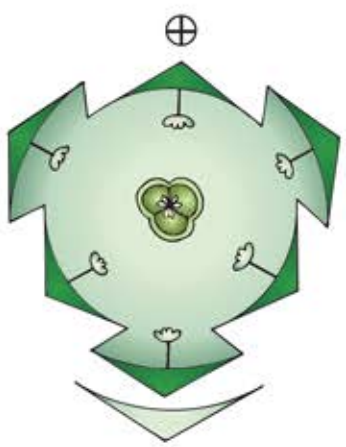
(உ). சூலக வட்டம்



(ஊ). சூலகப்பையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம்

மலர் வாய்ப்பாடு

$$Br., Ebrl., \oplus, ⚥, \overset{\frown}{P_{(3+3)} + A_{3+3}}, \underline{G}_{(3)}$$



மலர் வரைபடம்

படம் 5.19: *அல்லியம் சீபா*

மகரந்தாள்கள் தனித்தவை, இதழ்களுக்கு எதிராக அமைந்துள்ளன. மகரந்தப்பைகள் இரு அறைகளையுடையவை, அடி ஒட்டிய மகரந்தக்கம்பி, உள்நோக்கியவை, நீள்வாக்கில் வெடிப்பவை.

சூலக வட்டம்: மூன்று இணைந்த சூலக இலைகள், மூன்று சூலக அறைகள், சூலக அறைக்கு இரண்டு சூல்கள் வீதம் அச்சு சூல் ஒட்டு முறையில் அமைந்துள்ளன. மேல்மட்டச் சூலகப்பை, சூலகத் தண்டு தனித்தது, மென்மையானது மற்றும் தனித்த சூலக முடியுடையது.

கனி: அறை வெடிகனி.

விதை: கருவூண் உடையது.

மலர் சூத்திரம்: Br.,Ebrl.,⊕,⚥,$P_{(3+3)}$+A_{3+3},$\underline{G}_{(3)}$

***லிலியேசி* குடும்பத்தின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்**

வ. எண்	பொருளாதார முக்கியத்துவம்	இருசொற் பெயர்	பயனுள்ள பாகங்கள்	பயன்கள்
1.	உணவுத் தாவரங்கள்	*அல்லியம் சீபா*	குமிழம்	இக்குமிழங்கள் காய்கறிகளாகவும், தூண்டும் ஆற்றலுக்கும், சிறுநீர் பெருக்கியாகவும், இருமல், சளி நீக்கியாகவும், பாக்டீரியக் கொல்லியாகவும் பயன்படுகின்றன.
		அல்லியம் சட்டைவம்	குமிழம்	சமையலுக்கான சுவையூட்டியாகப் பயன்படுவதோடு இதயத்திற்கு உறுதி அளிக்கிறது.
		அஸ்பராகஸ் அ:பிசினாலிஸ்	சதைப்பற்றுள்ள தண்டுத் தளிர்கள் (தண்டு)	காய்கறியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
		அஸ்பராகஸ் ரெசிமோஸஸ்	வேர்க் கிழங்கு	காய்கறியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
2.	மருத்துவத் தாவரங்கள்	*அலோ வீரா*	இலைகள்	இலைகளில் உள்ள ரெசின்கள் பேதியூக்கியாகப் பயன்படுகிறது, சதைப்பற்றுள்ள இலைகளிலிருந்து எடுக்கப்படும் உறைந்த ஜெல் போன்ற கிளைக்கோசைடு 'அலோயின்' எனப்படும். இவை மூல வியாதிக்கும் வீக்கத்திற்கும் இதமான வலிநீக்கும் களிம்பாகப் பயன்படுகிறது. இரத்தக்கட்டு புண்களைப் குணப்படுத்தும் மேல்பூச்சாகவும், சுத்தம்செய்நீர்மம் (ஷாம்பு) தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.
		அஸ்பராகஸ் ரெசிமோஸஸ்	வேர்கள்	வேரிலிருந்து தயாரிக்கப்படும் மருத்துவ எண்ணெய் நரம்புத்தளர்ச்சி, கீல்வாத நோய் மற்றும் தோல் நோய்களுக்கும் பயன்படுகிறது.
		கோல்சீக்கம் லூட்டியம்	வேர்கள்	பெருவிரல் வீக்கம் (கவுட்), கீல் வாதம் (முடக்கு வாதம்), வாத நோய் ஆகியவற்றைக் குணப்படுத்தப் பயன்படுகிறது.
		குளோரியோஸா சூப்பர்பா	தண்டு கிழங்கு	மகப்பேறு வலியைத்தூண்ட பயன்படுகிறது.
		ஸில்லா ஹையஸிந்தியானா	குமிழம்	இதயத்திற்கு ஊக்கம் அளிக்கிறது.
		ஸ்மைலாக்ஸ் கிளாப்ரா, ஸ்மைலாக்ஸ் ஓவலி:போலியா	வேர்	பால்வினை நோய்களைக் குணப்படுத்தப் பயன்படுகிறது.

3.	நார்த் தாவரங்கள்	*:பார்மியம் டெனாக்ஸ்*	நார்கள்	தாவரங்களிலிருந்து பெறப்படும் நார்கள் கயிறு, மீன் பிடிக்கும் வலைகள் மற்றும் மிதியடிகள் தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.
4.	எலிக் கொல்லிகள்	*ஊர்ஜீனியா இன்டிகா*	குமிழம்	எலிக்கொல்லியாகப் பயன்படுகிறது.
	பூச்சிக் கொல்லிகள்	*வெராட்ரம் ஆல்பம்*	குமிழம்	பூச்சிக் கொல்லியாகப் பயன்படுகிறது.
5.	பயிர்ப் பெருக்கம்	*கோல்சீக்கம் லூட்டியம்*	கந்தம்	கோல்சிசைன் (அல்கலாய்டு) பன்மயங்களைத் தூண்டுவதற்குப் பயன்படுகிறது.
6.	அலங்காரத் தாவரங்கள்	*அகபேந்தஸ் ஆப்பிரிக்கானஸ்* (ஆப்பிரிக்கன் லில்லி), *ஹைமரோகேல்லிஸ் :பூவியா* (ஆரஞ்சு நாள் லில்லி), *குளோரியோஸா சூப்பர்பா* (மலபார் குளோரி லில்லி), *லில்லியம் கேன்டிடம், லில்லியம் ஜைஜேன்ஷியம், ரஸ்கஸ் அக்யூலியேட்டஸ், டூலிப்பா சுயவியலென்ஸ், யுக்கா அல்லி :போலியா, யுக்கா, குளோரியோஸா*	தாவரம்	அலங்காரத் தாவரங்களாகத் தோட்டங்களில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

உங்களால் இதை அடையாளம் காண இயலுமா?

a. குடும்பத்தின் பெயரைக் குறிப்பிடுக
b. தாவரவியல் பெயரை எழுதுக
c. பொருளாதார முக்கியத்துவத்தைப் பட்டியலிடுக

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

யுக்கா தாவரத்தில் நிகழும் அயல் மகரந்தச்சேர்க்கை தனிச்சிறப்புடையது. இது புரோநூபா யுக்கா செல்லா என்ற ஒருவகை அந்து பூச்சியினால் நடைபெறுகிறது. இத்தாவரத்தின் மலர்கள் இரவு நேரங்களில் மலர்ந்து நறுமணம் வீசுவதால் பெண் பூச்சிகள் அதனை நாடுகின்றன. இச்சமயங்களில் சுறுசுறுப்பாக இருக்கும் பெண் அந்துப்பூச்சிகள் ஒரு மலரிலிருந்து தேவையான அளவு மகரந்தங்களைச் சேகரித்த பின்னர் மற்றொரு மலரை நாடிச் செல்கின்றன. அந்து பூச்சியின் வாழ்க்கைச் சுழற்சியானது மகரந்தச்சேர்க்கையின் மூலம் யுக்கா தாவரத்துடன் நெருங்கிய தொடர்புடையது.

லிலியம் நீல்கிரியன்சிஸ்

ஸ்மைலாக்ஸ்

துலிப்

ரஸ்கஸ்

படம் 5.20: தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட சில லில்லியேஸி குடும்பத்தாவரங்கள்

தமிழ்நாட்டு மாநில மலர்

குளோரியோசா சூப்பர்பா

(கால்சிகேசி)

குளோரியோசா என்பது மகிமையால் நிறைந்த என்றும்,*சூப்பர்பா* என்பது கம்பீரமான அல்லது சிறப்பான என்றும் பொருள்படும் இரு வார்த்தைகளால் ஆனது. இத்தாவரம் முன்பு லிலியேசி குடும்பத்தில் வகைப்படுத்தப்பட்டு இருந்தது.

பாடச் சுருக்கம்

வகைப்பாட்டியல் என்பது அடிப்படை கொள்கைகள், விதிகள், செய்முறைகள் அடங்கிய ஒரு வகைப்படுத்தும் அறிவியல் ஆகும். குழுமப்பரிணாம வகைப்பாட்டியல் என்பது பல்வேறு வகையான உயிரினங்களைப் பற்றியும், அவற்றிற்கு இடையேயான உறவுமுறைகளைப் பற்றியும் படித்தறியும் அறிவியல் பிரிவு ஆகும். கரோலஸ் லின்னேயஸ் அவர்களால் வகைப்பாட்டியல் படிநிலைகள் அறிமுகம் செய்யப்பட்டது. வகைப்பாட்டின் பல்வேறு நிலைகளான பெரும்பிரிவு முதல் சிற்றினம் வரை இறங்கு வரிசையின் படிநிலைகளாக அமைந்துள்ளன. சிற்றினக்கோட்பாடு பொதுவாக இரண்டு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. இனப்பரிணாமவியல் செயல்முறைகளுக்கு வலியுறுத்தும் கோட்பாடுகள் சிற்றினங்களைத் தனி அலகுகளாகப் பராமரிப்பதன் விளைவாக வேறுபட்ட புதிய சிற்றினங்களைப் பரிணாமத்தின் வாயிலாகத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஒவ்வொரு தாவர வகைக்காட்டும் அதற்குரிய அறிவியல் பெயரிடப்பட்டு வைக்கப்படல் வேண்டும். இதற்குப் பெயரிடப்பட்ட தாவர வகைக்காட்டு

என்று பெயர். பெயர் தாவர வகைக்காட்டுகள் பலவகைப்படும். அவைகளாவன முதன்மை வகைக்காட்டு, முதன்மை நகல் வகைக்காட்டு, மாற்று வகைக்காட்டு, கூட்டு வகைக்காட்டு, புது வகைக்காட்டு, இணை வகைக்காட்டு, கூடுதல் வகைக்காட்டாகும். வகைப்பாட்டியலைப் பற்றி அறிய உதவும் முக்கியத் துணைக்கருவிகள் வகைப்பாட்டு துணைக்கருவிகள் எனப்படும். வகைப்பாட்டு திறவுகள், தாவரப் பட்டியல்கள், தாவரத் தொகுப்புக்கள், தனிவரைவு நூல்கள், உலர்த்தாவரத் தொகுப்புகள், தாவரவியல் தோட்டங்கள் யாவும் வகைப்பாட்டு கருவிகளாகப் பயன்படுகின்றன. உண்மையில் அனைத்துத் தோட்டங்களும் தாவரவியல் தோட்டங்களாகாது. தாவரங்கள் பல நிலைகளில் பல வகைகளில் அமைந்த இடத்தைக் குறிப்பது தாவரயியல் தோட்டம் ஆகும். தோட்டங்களில் அலங்காரத் தாவரங்கள் அழகு, வாசனை, மதம் மற்றும் கௌரவத்திற்காக வளர்க்கப்படுகின்றன. ஹெர்பேரியம் என்பது உலர் தாவரங்களைப் பாதுகாக்கும் நிலையம் அல்லது இடமாகும். தாவரங்களைச் சேகரித்து அழுத்தி, உலர்த்தியபின்பு தாளில் ஒட்டிப் பாதுகாக்கப்படும் இடமாகும். முக்கிய தேசிய மற்றும் பன்னாட்டு ஹெர்பேரியங்கள் பல உள்ளன. MH, PCM, CAL ஆகியன சில தேசிய உலர்த்தாவரச் சேமிப்பு நிலையங்களாகும். கியூ உலர்த்தாவரச் சேமிப்பு நிலையம் உலகிலேயே பெரியதாகும்.

தாவரங்களின் பெரும் பல்வகைமையைப் பற்றிய தகவல்களை அட்டவணைப்படுத்தவும், சார்ந்த தகவல்களை மீளப் பெறுவதற்குமானது என வகைப்பாட்டியல் வரையறுக்கப்படுகிறது. தாவரங்களில் காணப்படும் ஒற்றுமை, வேற்றுமை மட்டுமின்றி அவற்றினிடையே காணப்படும் பரிணாமத் தொடர்பு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் குழுக்களாக ஒழுங்கமைப்பதற்கு வகைப்பாடு வழிவகுக்கின்றது. தாவரத் தொகுப்புகள் மூன்று வழிகளில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை (1) செயற்கை வகைப்பாட்டுமுறை (2) இயற்கை வகைப்பாட்டுமுறை (3) மரபுவழி வகைப்பாட்டுமுறை ஆகியவை ஆகும். கரோலஸ் லின்னேயஸ் 1753-ம் ஆண்டில் '*ஸ்பீசிஸ் பிளாண்டாரம்*' எனும் நூலில் செயற்கை முறை கோட்பாட்டினை விளக்கினார். தாவரங்களில் காணப்படும் ஒற்றுமைகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தும் ஒரு அணுகுமுறை உருவாகி 1789-ஆம் ஆண்டில் அன்டோனின் லாரெண்ட் டி ஜெஸியுவால் முதன்முதலாக வழங்கப்பட்டது.

பரவலாகப் பின்பற்றப்பட்ட சிறந்த ஒரு இயற்கை முறை வகைப்பாடு ஜார்ஜ் பெந்தாம் மற்றும் ஜோசப் டால்டன் ஹூக்கர் என்ற இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த இரு தாவரவியல் வல்லுநர்களால் வழங்கப்பட்டது. இது ஒரு இயற்கைமுறை வகைப்பாடாக இருந்தாலும் இவ்வகைப்பாட்டை ஒரு பரிணாம வகைப்பாடாகக் கருத இயலாது. ஆரம்பகால முழுத் தாவர உலகின் பரிணாம வகைப்பாடு இரண்டு ஜெர்மானியத் தாவரவியலாளர்களாகிய அடால்ஃப் எங்ளர் மற்றும் கார்ல் ஏ பிரான்டில் ஆகியோரால் 'டி நேச்சர்லிக்கன் ஃபிளான்ஸன் ஃபேமிலியன்' எனும் நூலில் 23 தொகுதிகளாக வெளியிடப்பட்டது. ஆர்தர் கிரான்கிவிஸ்ட் உள்ளமைப்பியல், பரிணாம முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தாவர வேதிப்பொருட்கள் ஆகியவற்றின் அடிப்படையிலான பூக்கும் தாவரங்களின் பரிணாம வகைப்பாட்டு முறையை 'தாவரங்களின் பரிணாமம் மற்றும் வகைப்பாடு' என்ற தலைப்பிலமைந்த புத்தகத்தில் அவர் தனது வகைப்பாட்டை அளித்தார். பூக்கும் தாவரங்களின் மிக அண்மைக்கால வகைப்பாடு இருபதாம்நூற்றாண்டின் இறுதிபத்தாண்டுகளில் இனப்பரிணாம வழி தரவுகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்பட்டது. இது உலகெங்கிலும் தற்போது ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட ஒரு வகைப்பாடு. மேலும் அனைத்து முன்னணி வகைப்பாட்டு நிறுவனங்கள் மற்றும் பயிற்சி வகைப்பாட்டியலாளர்களால் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டது.

கிளையியல் வகைப்பாடு என்பது பகிரப்பட்ட தனித்துவமான மேம்பட்ட பண்புகளின் அடிப்படையில் ஒரு மூதாதையர் கிளை வழி குழுமமாக வகைப்படுத்தும் முறையாகும். கால்வழி கிளைத்தல் பகுப்பாய்வின் விளைவாகப் பரிணாம வரைபடம் உருவாகிறது. இது ஒரு மர வடிவ விளக்கப்படம். இதற்காக ஒத்த சிற்றினங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட பண்புகள் நிகராய்ந்து பகுப்பாய்வு செய்யப்படுகிறது. வேதிமுறை வகைப்பாடு என்பது உயிர்வேதியியல் கூறுகளின் அடிப்படையில் தாவரங்களை வகைப்படுத்தும் ஒரு விஞ்ஞான

அணுகுமுறையாகும். குன்றல் பகுப்பின் போது காணப்படும் குரோமோசோம்களின் பண்புகள் மற்றும் நிகழ்வுகளின் அடிப்படையில் தாவர வகைப்பாட்டு சிக்கல்களைக் களைவது கேரியோ டாக்ஸானமி எனப்படும். ஒத்த பண்புகளைக் கொண்ட தாவரங்களில் காணப்படும் சிக்கல்களைத் தீர்க்க, அவற்றில் காணப்படும் புரதங்களின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்துதல் குருதிநீர்சார் வகைப்பாடு (ஊநீர்) எனப்படும். மூலக்கூறு வகைப்பாடு என்பது மரபு தோற்ற வளர்ச்சி முறையின் ஒரு பிரிவு ஆகும். இது பாரம்பரிய மூலக்கூறு வேறுபாடுகளை, முக்கியமாக DNA வரிசையில் உள்ள தகவல்களைப் பெறவும், பல்வேறு வகைப்பாட்டு குழுக்களுக்கிடையே உள்ள மரபுவழி உறவை உருவாக்குவதற்கும், பகுப்பாய்வு செய்வதற்கும் வழிவகை செய்கின்றது. அலோசைம் (allozymes) மைட்டோகான்டிரிய DNA, நுண்துணைக் கோள்கள், RAPD-க்கள் (துடைக்கட்டு கீற்றாறு நீளப் பலவடிவுடைமை) AFLP-க்கள், ஒற்றை நியுக்ளியோடைடு பலவடிவுடைமை (SNP), மைக்ரோசில்கள் அல்லது வரிசைகள் போன்ற பல்வேறு மூலக்கூறு குறிப்பான்கள் வகைப்பாட்டு முறையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. DNA அளவில் வெவ்வேறு தாவரக் குழுக்களின் உறவை உருவாக்குவதில் மூலக்கூறு வகைபிரித்தல் உதவுகிறது. இது உயிரினங்களின் பரிணாம வரலாற்றின் புதையல் பேழையைத் திறக்கின்றது. ஒரு தாவரத்தை அடையாளம் காணப் பயன்படுத்தப்படும் மரபணு வரிசை "DNA குறிச்சொற்கள்" அல்லது "DNA வரிக்குறியிடுதல்" என்று அழைக்கப்படுகிறது. உயிரினங்களை அடையாளம் காண்பதிலும், வகைப்படுத்துதலிலும் DNA வரிக்குறியிடுதல் மிகவும் பயனுள்ளதாய் இருக்கின்றது.

மதிப்பீடு

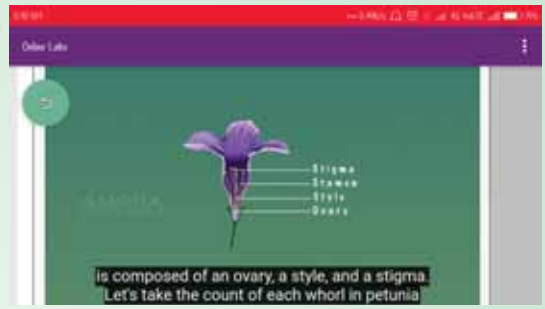
45GCEA

1. முதன்மை வகைக்காட்டு காணப்படாத போது, அசலற்ற தொகுப்பிலிருந்து பெறப்பட்ட மாதிரி பெயர்ச்சொல் இவ்வாறு அறியப்படுகிறது
   (அ) ஹோலோடைப் (ஆ) நியோடைப்
   (இ) ஐசோடைப் (ஈ) பாராடைப்
2. மரபுவழி வகைப்பாடு எதனைப் பிரதிபலிப்பதால் மிகவும் விரும்பத்தக்க வகைப்பாடாக உள்ளது.
   (அ) ஒப்பீட்டு உள்ளமைப்பியல்
   (ஆ) உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பூக்களின் எண்ணிக்கையை
   (இ) ஒப்பீட்டு செல்லியல்
   (ஈ) பரிணாம உறவுமுறை
3. பல்வேறு வகைப்பட்ட தாவர நோயெதிர்ப்பு மண்டலத்தின் ஒற்றுமைகள் மற்றும் வேற்றுமைகள் அடங்கிய வகைப்பாடு.
   (அ) வேதிய வகைப்பாடு
   (ஆ) மூலக்கூறு வகைப்பாட்டு அமைப்புமுறை
   (இ) ஊநீர்சார் வகைப்பாடு
   (ஈ) எண்ணியல் வகைப்பாடு
4. பின்வரும் எந்தத் தாவரத்தின் வேர் முண்டுகளில் நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தும் இழை நுண்ணுயிரிர்கள் உள்ளன
   (அ) குரோட்டலேரியா ஜன்சியா
   (ஆ) சைகஸ் ரெவலூட்டா
   (இ) சைசர் அரிட்டினம்
   (ஈ) கேசியுவரைனா ஈகுசிடி∴போலியா
5. இருபக்கச்சீர் கொண்ட மலர்கள்
   (அ) சீரோ ∴பிஜியா (ஆ) தெவிஷியா
   (இ) டட்டுரா (ஈ) சொலானம்
6. உயிரியப் பல்வகைமையைப் பாதுகாப்பதில் தேசியப் பூங்காக்களின் பங்கினை விவரி.
7. இருவிதையிலைகளையும் கோப்பை வடிவப் பூத்தளத்தையும் கொண்ட தாவரங்களை எவ்வாறு வகைப்படுத்துவாய்?
8. உயிரினங்களின் பரிணாம வரலாற்று பேழையை எவ்வாறு மரபணு குறிப்பான்கள் திறக்கின்றன.
9. *கிளைட்டோரியா டெர்னேஷியாவின்* மலர் பண்புகளை விளக்குக.
10. லில்லியேசி குடும்பத் தாவரங்களை, சொலானேசி குடும்பத் தாவரங்களிலிருந்து எவ்வாறு வேறுபடுத்துவாய்?

இணையச்செயல்பாடு

மலரின் பாகங்களைப் பிரித்தெடுத்தல்

மலரின் பாகங்களைப் பிரித்தெடுப்போமா?



படிகள்:

- QR குறியீட்டை ஸ்கேன் செய்யவும்.
- 'INTERACTIVE DISSECTION, MANUALS FOR BASIC" என்பதைத் தேர்வு செய்யவும்,
- 'FLOWER 1–ஐத் தேர்வுசெய்து CLICK TO EXPLORE THE FLOWER NOW' ஐச்சொடுக்கி, அம்மலரைப் பற்றி ஆராய்ந்தறியவும்.
- கொடுக்கப்பட்ட மலரின் மேல் சொடுக்கி மலரிதழ் நுனியைப் பகுத்தாய்வு செய்யவும்.

செயல்பாடுகள்:

- மலர் 2 மற்றும் 3–க்கும் மேற்கண்டவாறே செய்து அவற்றையும் ஆராய்ந்தறியவும்.
- அமைப்பை உற்றுநோக்கிக் குறிப்பெடுத்துக் கொள்ளவும்.

படி1

படி2

படி3

உரலி:

https://play.google.com/store/apps/details?id=in.edu.olabs.olabs&hl=en

B129_11_BOT_TM

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டும்

அலகு –III செல் உயிரியல் மற்றும் உயிரி மூலக்கூறுகள்

பாடம் 6

செல்: ஒரு வாழ்வியல் அலகு

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினை கற்போர்

- ஆரம்பகால அறிவியல் அறிஞர்களின் செல் பற்றிய கண்டுபிடிப்புகளை விவரித்தல்.
- செல் பற்றிய ஆழ்ந்த கருத்துகளைப் புரிந்துகொள்ள ஒளி மற்றும் மின்னணு நுண்ணோக்கி பயன்படுகிறது என்பதை உணர்தல்.
- செல் கொள்கை பற்றிய கருத்துருவாக்கம் மற்றும் செல்லுடன் தொடர்புடைய பல்வேறு கருத்துக்களை அறிதல்.
- உயிர் வடிவங்களின் பல்வேறு தொகுதிகளின் தனித்தன்மை பண்புகளை உணர்ந்துக்கொள்ளுதல்.
- செல்களின் அடிப்படை அமைப்பு, விலங்கு, தாவர, பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸ் செல்களின் பண்புகளை வேறுப்படுத்துதல்.
- செல் நுண்ணுறுப்புகள் மற்றும் உட்கருவின் அமைப்பு, பணிகளைப் புரிந்துக்கொள்ளுதல்.
- குரோமோசோம்களின் அமைப்பு, வகைகளைத் தெரிந்துக்கொள்ளுதல்.
- கசையிழைகளின் அமைப்பு, வகைகள் மற்றும் அசைவுகளின் அடிப்படையில் வேறுபடுத்துதல்.
- செல்லின் தொழில்நுட்பங்களைப் பற்றி அறிந்துக்கொள்ள இயலும்.

பாட உள்ளடக்கம்

5QSR7L

6.1 கண்டுபிடிப்பு
6.2 நுண்ணோக்கியல்
6.3 செல் கொள்கை
6.4 செல் வகைகள்
6.5 தாவரச் செல் மற்றும் விலங்கு செல்
6.6 செல் நுண்ணுறுப்புகள்
6.7 உட்கரு
6.8 கசையிழைகள்
6.9 செல்லியலின் தொழில்நுட்பங்கள்

'செல்' என்ற வார்த்தை 'ஒரு சிறிய பெட்டி' என்று பொருள்படும் 'செல்லே' என்ற இலத்தீன் சொல்லிலிருந்து உருவானது. செல் என்ற சொல் முதன்முதலில் இராபர்ட் ஹுக் (1662) என்பவரால் பயன்படுத்தப்பட்டது. எனவே 'செல்' என்ற சொல் 300 ஆண்டுகளுக்கு முன்பே வழக்கத்ததில் இருந்து வந்தது என்று தெரிய வருகிறது.

6.1 கண்டுபிடிப்பு

அரிஸ்டாட்டில் (கி.மு. 384 – 322) விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள் ஓர் ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட கட்டமைப்பு அலகுகளைக் கொண்டுள்ளன எனக் கண்டறிந்தார். ஆனால், அந்த அலகுகள் என்ன என்பதனை அவரால் விளக்க இயலவில்லை. 1660–ஆம் ஆண்டு **இராபர்ட் ஹுக்** என்பவர், 'தேன்கூட்டிலுள்ள பல சிறிய அறைகள்' கொண்ட அமைப்பைத் தக்கைத்திசுக்களில் கண்டறிந்தார். பின்னர், 1665–ஆம் ஆண்டு இதற்கு **'செல்'** என்று பெயரிடப்பட்டது. இவர் இந்தப் பணிகளை **'மைக்ரோகிராபியா'** என்ற பெயரில் தொகுத்தார். பின்னர் **ஆண்டோன் ஃபான் லியூவன் ஹாக்** தான் கண்டறிந்த ஒருசெல் துகள்களுக்கு

அறிவியல் அறிஞர்கள்

அரிஸ்டாட்டில் (கி.மு. 384 – 322)

இராபர்ட் ஹுக் (1635–1703)

ஆண்டோன் ஃபான் லியூவன் ஹாக் (1632–1723)

ஷிலீடன் (1804–1881) & ஷிவான் (1810–1882)

ரூடால்ப் விர்ச்சௌ (*1821–1902*)

படம் 6.1

'**அனிமல்கியூல்ஸ்**' (**Animalcules**) என்று பெயரிட்டார். **இராபர்ட் பிரௌன்** (*1831 – 39*) தாவரச் செல்லில் காணப்படும் உருண்டையான அமைப்பிற்கு (*spherical body*) 'உட்கரு' என்று பெயரிட்டார். **H.J. டுட்ரோசெட்** (*1824*) என்ற பிரெஞ்சு அறிவியலார் செல்கோட்பாடு என்ற கருத்தை முதன்முதலில் வெளியிட்டார். பின்னர் **மாத்தியோஸ் ஷிலீடன்** (ஜெர்மனி தாவரவியலார்) மற்றும் **தியோடர் ஷிவான்** (ஜெர்மனி விலங்கியலார்) (*1833*) ஆகியோர் செல் கொள்கையின் அடிப்படைப் பண்புகளைக் கூறினார்கள். **ரூடால்ப் விர்ச்சௌ** (*1858*) செல் கோட்பாட்டை விளக்கியதுடன் அனைத்து உயிருள்ள செல்களும் ஏற்கனவே உள்ள உயிருள்ள செல்களிலிருந்து செல்பகுப்பின் மூலம் உருவாகின்றன என்ற கருத்தையும் கூறினார்.

6.2 நுண்ணோக்கியியல் (Microscopy)

செல் மற்றும் செல் நுண்ணமைப்பைப் பற்றி அறிவதற்கு நுண்ணோக்கியானது தவிர்க்க முடியாத ஒரு கருவியாக உள்ளது. இதன் நோக்கம் நுண்ணிய உயிரினங்களைப் பற்றி படிப்பதற்கு உதவுவதால் அதனை நுண்ணோக்கி என்று அழைக்கின்றோம். கிரேக்க மொழியில் (*Mikros* – மைக்ரோஸ் – சிறிய, *skipein* – ஸ்கைப்பின் – பார்த்தல்). **Z. ஜேன்சென்** என்பவர் கூட்டு நுண்ணோக்கியைக் கண்டறிந்தார்.

நுண்ணோக்கியானது லென்சு அமைப்பின் அடிப்படையில் வேலை செய்கிறது. இது ஒளி மற்றும் லென்சு பண்புகளாகிய எதிரொளித்தல், உருப்பெருக்கம், எண் திறப்பு ஆகியவற்றைச் சார்ந்தது. பல லென்சுகளைக் கொண்ட பொதுவான ஒளி நுண்ணோக்கி, கூட்டு நுண்ணோக்கி என்று அழைக்கப்படுகிறது. தொடர்பில் உள்ள மாதிரிகள் மூலமாக நுண்ணோக்கியின் மூலங்களிலிருந்து வெளிப்படும் ஒளியைக் கண்கள் அல்லது நிகழ்ப்படக் கருவிக்குச் செலுத்தப்படுகிறது.

6.2.1 மிகை ஒளி புல நுண்ணோக்கி (Bright Field Microscope)

செல்களைப் பற்றிய பல்வேறு அம்சங்களை அறிவதற்கு வழக்கமாக மிகை ஒளி நுண்ணோக்கி பயன்படுகிறது. இது புலனாகும் ஒளிக்கதிர்களை வெவ்வேறு அளவில் ஈர்த்து, ஒளியை மாதிரிகளில்

வேறுபடுத்தல் திறன் (Resolution)

வேறுபடுத்தல் திறன் என்பது இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள பொருளின் விவரத்தைத் தெளிவாகக் காட்டும் லென்சுகளின் திறன் ஆகும். இது ஒரு பொருளைப் பற்றிய மிகத் துல்லியமான விவரமாகும். இதனைக் கீழ்க்காணும் சூத்திரத்தின் மூலம் கண்டறியலாம்.

$$\text{வேறுபடுத்தல் திறன்} = \frac{(0.61\,\lambda)}{NA}$$

இங்கு λ = ஒளியின் அலைநீளம் மற்றும் NA என்பது எண்களின் திறப்பு

எண்களின் திறப்பு (Numerical Aperture)

இது ஒரு முக்கியப் பார்வைக்குரிய நிலைத்தன்மை. இது பார்வை லென்சின் வேறுபடுத்தும் திறனைக் குறிக்கிறது. எண்களின் திறப்பு உயர்வாக இருப்பின் அதனுடைய வேறுபடுத்தல் திறன் அதிகமாக இருக்கும்.

உருப்பெருக்கம் (Magnifciation)

ஒரு பிம்பத்தின் அளவை பார்வைக்குப் பெரிதாக்கிக் காண்பிப்பதற்கு உருப்பெருக்கம் என்று பெயர். இது கீழ்க்காணும் சூத்திரத்தின் மூலம் கணக்கிடப்படுகிறது.

$$\text{உருப்பெருக்கம்} = \frac{\text{நுண்ணோக்கியின் மூலம் காணப்படும் பிம்பத்தின் அளவு}}{\text{சாதாரணக் கண்கள் மூலம் காணப்படும் பிம்பத்தின் அளவு}}$$

நேரடியாகக் கடத்தி மாதிரியின் பல்வேறு பகுதிகளின் வேறுபட்ட பிம்பத்தை வெளிப்படுத்த உதவுகிறது. மாதிரிகளுக்கு வேதிகாரணிகளைக் (Reagent) கொண்டு சாயமேற்றும் போது அவை தெளிவாகப் புலப்படுகின்றன. இக்காரணிகள் மாதிரியின் செல் மற்றும் திசுக்களுடன் வினை புரிவதே இதற்குக் காரணமாகும்.

இங்கு ஒளிக்கற்றைகள் மேடையின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள மாதிரியின் மீது, ஒளிக்குவிப்பானால் குவிக்கப்படுகிறது. இந்த ஒளி, ஒளிரும் குமிழ் விளக்கு (CFL) அல்லது ஒளி உமிழும் டையோடு (LED)-லிருந்து உருவாகிறது. இந்நுண்ணோக்கி இரண்டு வகை லென்சு அமைப்புகளால் ஆனது. அவை முறையே பொருளருகு லென்சு (பொருளுக்கு மிக அருகில்), கண்ணருகு லென்சு (கண்ணுக்கு மிக அருகில்) ஆகும். இவ்விரண்டு லென்சுகளுக்கும் இடையே ஒளி செலுத்தப்படுகிறது. தேவைக்கேற்ப உருப்பெருக்கத்தைப் பெறுவதற்குச் சில புள்ளியில் சுழற்றிச் சரிசெய்யக்கூடிய நான்கு வகை பொருளருகு லென்சுகள் (5x, 10x, 45x மற்றும் 100x) உள்ளன. இது எண்திறப்பு மதிப்பின் கொள்கை மற்றும் அதனுடைய வேறுபடுத்தும் திறன் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.

நுண்ணோக்கியின் முதல் உருப்பெருக்கம் பொருளருகு லென்சு மூலம் பெறப்படுகிறது. இதற்கு **முதன்மை உருப்பெருக்கம்** என்று பெயர் மற்றும் இதன் மூலம் உண்மையான, தலைகீழான மெய்ப்பிம்பம் தோன்றுகிறது. இரண்டாவது உருப்பெருக்கம் கண்ணருகு லென்சு மூலம் உண்டாகிறது. இது **இரண்டாம் நிலை உருப்பெருக்கம்** என்று பெயர். மற்றும் இதன் மூலம் தலைகீழான மாயபிம்பம் உருவாகிறது (படம் 6.2 அ, ஆ, இ).

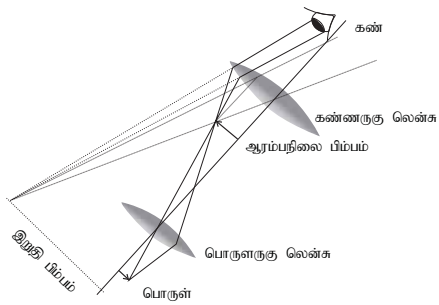
6.2.2 இருள் புல நுண்ணோக்கி (Dark Field Microscope)

Z. ஜிக்மாண்டி (1905) என்பவர் இருள் புல நுண்ணோக்கியைக் கண்டுபிடித்தார். ஒரு இருள் புல நுண்ணோக்கியானது புலம் இருளாக இருக்கலாம். ஆனால் பொருளானது பிராகாசத்துடன் தெளிவாகக் காணப்படும். குவிப்பானில் திரைக்குக் கீழாக ஒரு சிறப்பான அமைப்பு இந்த நுண்ணோக்கியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இந்த அமைப்பிற்கு **"பேட்ச் ஸ்டாப் கேரியர்" (patch stop carrier)** என்று பெயர். இது ஒரு குவிப்பான் அமைப்பு கொண்ட உலோக வளையத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பேட்ச் ஸ்டாப் சிறிய கண்ணாடியாலான கருவியாகும். இது வட்டத்தட்டாக இருப்பதுடன் மையத்தில் கருந்திட்டையும், விளிம்பில் திறவுற்ற வளையத்தையும் பெற்றதாகும். இந்தத் திறவுற்ற வளையத்தின் வழியாகச் செல்லும் ஒளி சாய்வாகப் பொருளை நோக்கிக் குவிந்து உள்ளீடற்ற கூம்பு போன்ற அமைப்பாக ஒளியைப் பொருளின் விளிம்பில் விழச்செய்கிறது. எனவே, பொருள் பிரகாசமாகவும் அதனைச் சுற்றியுள்ள தளம் கருமையாகவும் புலப்படும் (படம் 6.2 ஈ, உ).

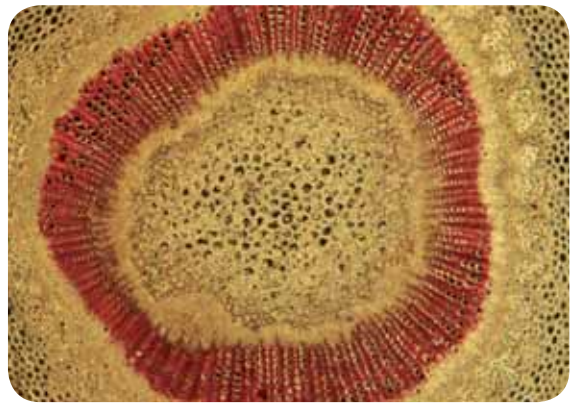
6.2.3 கட்ட வேறுபடுத்தும் நுண்ணோக்கி (Phase Contrast Microscope)

ஜெர்னைக் (1935) என்பவர் இதனைக் கண்டுபிடித்தார். ஒளி நுண்ணோக்கியின் அனைத்து அடிப்படைத் தத்துவங்களுடன், சிறிய

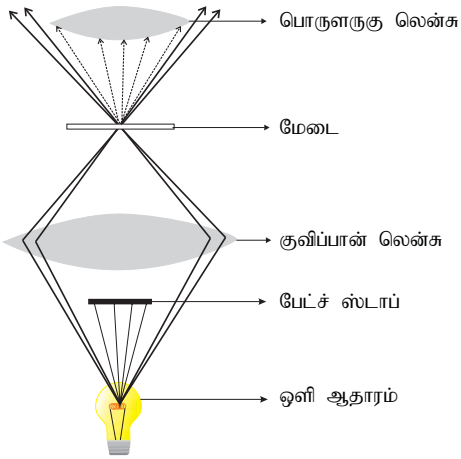
(அ)



(ஆ)

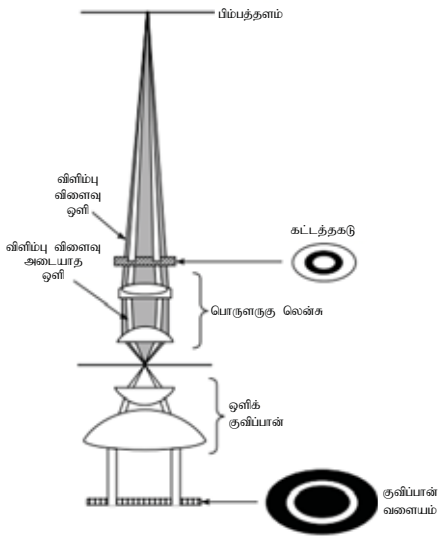


(இ)



(ஈ)

(உ)



(ஊ)

(எ)

படம் 6.2: (அ) ஒளி நுண்ணோக்கி; (ஆ) ஒளிக்கதிர்பாதை; (இ) ஒளி நுண்ணோக்கி மூலம் எடுக்கப்பட்ட பிம்பம்; (ஈ) இருள்புலத்தில் ஒளிக்கதிரின் பாதை; (உ) இருள்புல நுண்ணோக்கி மூலம் எடுக்கப்பட்ட பிம்பம்; (ஊ) கட்ட வேறுபடுத்தும் நுண்ணோக்கியில் ஒளிக்கதிரின் பாதை; (எ) கட்ட வேறுபடுத்தும் நுண்ணோக்கி மூலம் எடுக்கப்பட்ட பிம்பம்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நுண்ணோக்கியின் அளவீடுகள்:

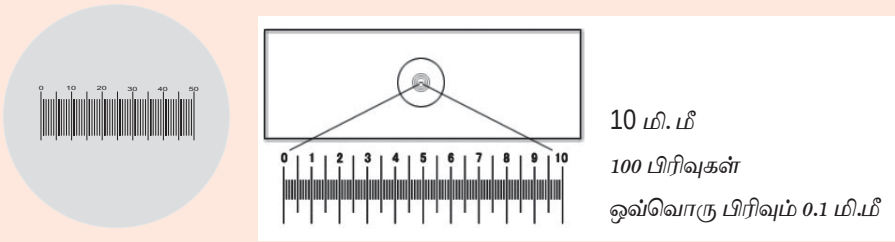
நுண்ணோக்கியில் மேலும் ஒரு வசதி உள்ளது. அதாவது நுண்ணிய பொருள்களை அளவிட முடியும். இந்தத் தொழில்நுட்பம் **மைக்ரோமெட்ரி** என அழைக்கப்படுகிறது. இங்கு அளவிட இரண்டு அளவுகோள்கள் பயன்படுகின்றன.

1) விழி மைக்ரோமீட்டர் (Ocular Micrometer)
2) மேடை மைக்ரோமீட்டர் (Stage Micrometer)

விழி மைக்ரோமீட்டர்: இது கண்ணருகு லென்சுக்குள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் ஒரு மெல்லிய ஒளி ஊடுருவும் கண்ணாடி வட்டு உள்ளது. இதில் உள்ள கோடுகள் 100 சம அலகுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த அளவுகோளுக்கு மதிப்பில்லை.

மேடை மைக்ரோமீட்டர்: இது ஒரு கண்ணாடி தகடு. இதில் ஒரு கோடு 100 அலகுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தக் கோட்டின் நீளம் 1 மி.மீ. ஆகும். இரண்டு அருகமைந்த கோடுகளுக்கு இடையேயுள்ள தூரம் 10 μm. இந்த மேடை மைக்ரோமீட்டரில் நாம் காணும் மதிப்பு விழி மைக்ரோமீட்டருக்கு மாற்றப்படுகிறது. ஆகவே இந்த அளவீடுகள் விழி மைக்ரோமீட்டர் மூலமே பெறப்படுகிறது.

$$\left.\begin{array}{r}\text{ஒரு விழி மைக்ரோமீட்டரில்}\\ \text{இரண்டு அருகமைந்த கோடுகளுக்கு}\\ \text{இடையேயுள்ள தூரம்}\end{array}\right\} = \frac{\text{மேடை பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{விழி பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை}} \times 10$$



(அ) (ஆ)

படம் 6.3: (அ) விழி மைக்ரோமீட்டர் (ஆ) மேடை மைக்ரோமீட்டர்

மாற்றம் ஒன்றை ஏற்படுத்தி உருவாக்கப்பட்ட நுண்ணோக்கியே கட்ட வேறுபடுத்தும் நுண்ணோக்கியாகும்.

ஒளிக்கதிர்களின் வீச்சளவில் உண்டாக்கப்படும் மாற்றங்கள் மூலம் அவற்றின் தீவிரத்தை மாற்றியமைத்து, அதைக் கொண்டு பொருள்களின் புலப்படும் திறனை உயர்த்தி அவற்றைத் தெளிவாகப் பார்த்தறிய இந்நுண்ணோக்கி உதவுகிறது. பொருளுக்கும் பொருளருகு லென்சிற்கும் இடையே வைக்கப்பட்ட **கட்டத்தகடு (Phase plate)** இந்த வீச்சளவு மாற்றத்தினை உண்டாக்க உதவுகிறது. இத்தகட்டில் தடித்த அல்லது மெல்லிய வட்டச் சுற்றுப்பட்டை காணப்படுகிறது.

இந்தச் சுற்றுப்பட்டை தடிமனாக இருப்பின் (எதிர்மறை கட்டத்தகடு), பிற நிரப்பு பகுதி மெல்லியதாகவும், சுற்றுப்பட்டை மெல்லியதாக இருப்பின் (நேர்மறை கட்டத்தகடு) பிறநிரப்புப் பகுதி தடிமனாகவும் இருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

இந்தக் கட்டத்தகட்டின் வேறுபட்ட தடிமனுடைய பகுதிகள் வழியாக ஒளி பாய்ந்து வெளிவரும்போது அவற்றின் வேறுபடுத்தலால், கட்டவேறுபாடடைந்த இந்தக் கதிர்கள் பொருளின் மேல் பட்டு, பொருளை நன்கு வேறுபடுத்தி அறிய உதவுகின்றன. குவிப்பானிலிருந்து கட்டத்தகட்டிற்கு வரும் ஒளி உள்ளீடற்ற கூம்புபோல் உள்ளது. தகட்டின் தடித்த பகுதி வழியாகப் பாய்ந்து வெளிப்படும் ஒளிக்கதிர் வீச்சளவில் குறைந்த வேகத்திலும், மெல்லிய பகுதி வழியாகப் பாய்ந்து வெளிவரும் ஒளிக்கதிர் வீச்சளவில் அதிக வேகத்திலும் வந்து பொருளின்மேல் படர்கின்றன. எனவே தான் வைக்கப்பட்ட மாதிரியை (பொருளை) நன்கு வேறுபடுத்திப் பார்த்தறிய முடிகிறது. உயிருள்ள

செல்கள், திசுக்களைப் படித்தறியவும் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் உள்வளர்ப்பின் மூலம் திசுவளர்ப்பு செய்து, செல்பகுப்பின் நிலைகளை (மைட்டாசிஸ் பகுப்பின் நிலைகளை) படித்தறியவும் இந்நுண்ணோக்கி பெரிதும் உதவுகிறது (படம் 6.2 ஊ, எ).

6.2.4 மின்னணு நுண்ணோக்கி (Electron Microscope)

மின்னணு நுண்ணோக்கி முதன்முதலில் **எர்னஸ்ட் ரஸ்கா** (1931) அவர்களால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. அது **G.பின்னிங்** மற்றும் **H.ரோகர்**(1981)என்பவர்களால்மேம்படுத்தப்பட்டது. இதனைப் பயன்படுத்திச் செல் நுண்ணுறுப்புகளின் நுண்ணிய விளக்கங்களைப் பகுத்தறிவதற்கு 'நுண்ணமைப்பு' என்று பெயர். ஒரு இடத்திலுள்ள ஒளிக்கற்றையில் எலக்ட்ரான் கற்றைகளைப் பயன்படுத்தும்போது ஒரு எளிய நுண்ணோக்கியை விட 1,00,000 மடங்கு வேறுபடுத்தும் திறனை மின்னணு நுண்ணோக்கி பெறுகிறது.

எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில் உற்றுநோக்கப்பட வேண்டிய மாதிரி நீர் நீக்கம் செய்யப்பட்டு, எலக்ட்ரான் ஒளிப்புகாவண்ணம் தங்கம் அல்லது பலேடியம் கொண்டு பதிக்கப்படுகிறது. இவை எலக்ட்ரான்களை தாங்கி நிற்கவும், மேலும் வேறுபடுத்திய பிம்பத்தை உருவாக்குவதிலும் அத்தியாவசியமாக உள்ளது.

மின்னணு நுண்ணோக்கி இரண்டு வகைப்படும். அவை முறையே

(1) ஊடுருவல் மின்னணு நுண்ணோக்கி (TEM)

(2) பரவல்(ஸ்கேனிங்) மின்னணு நுண்ணோக்கி (SEM).

1) ஊடுருவல் மின்னணு நுண்ணோக்கி (TEM)

இது மிகவும் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் மின்னணு நுண்ணோக்கியாகும். இது இரு பரிமாணப் பிம்பங்களைத் தருகிறது. ஊடுருவல் மின்னணு நுண்ணோக்கியின் பாகங்களாவன:

அ) எலக்ட்ரான் உற்பத்தி அமைப்பு (Electron generating system)

ஆ) எலக்ட்ரான் குவிப்பான் (Electron condenser)

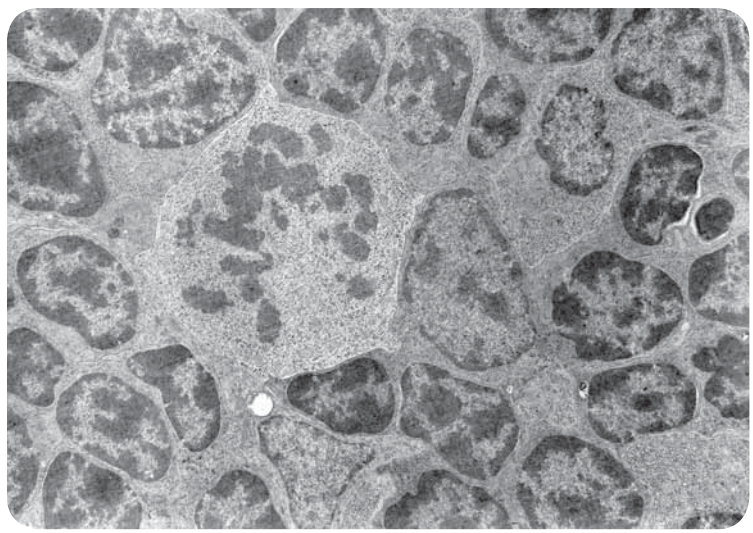
இ) மாதிரி பொருளருகு (Speciemen objective)

ஈ) குழாய் லென்சு (Tube Lens)

ஊ) வெளியே காட்டும் நிழற்படக்கருவி (Projector)

எலக்ட்ரான் கற்றைகளை மாதிரிப் பொருளின் வழியே செலுத்தும் பொழுது ஒளிரும் திரையில் பிம்பத்தை உருவாக்குகிறது. இவற்றின் உருபெருக்கம் 1 – 3 லட்சம் மடங்காகும். வேறுபடுத்தும் திறன் 2 – 10Å ஆக இருக்கும். இதனைப் பயன்படுத்தி வைரஸ்கள், மைக்கோபிளாஸ்மா, செல் நுண்ணுறுப்புகள்

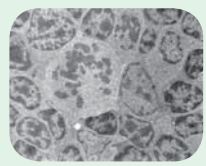
(அ)



(ஆ)

படம் 6.4: (அ) ஊடுருவல் மின்னணு நுண்ணோக்கி; (ஆ) TEM–பிம்பம்

நுண்ணோக்கிகளை ஒப்பிடுதல்

பண்புகள்	ஒளி நுண்ணோக்கி	இருள் புல நுண்ணோக்கி	கட்ட வேறுபடுத்தும் நுண்ணோக்கி	ஊடுருவல் மின்னணு நுண்ணோக்கி	பரவல் (ஸ்கேனிங்) மின்னணு நுண்ணோக்கி
பிம்பத்தை உருவாக்குவதற்கான ஒளியின் மூலம்	பார்க்கக்கூடிய ஒளி	பார்க்கக்கூடிய ஒளி	பார்க்கக்கூடிய ஒளி	எலக்ட்ரான்கள்	எலக்ட்ரான்கள்
பார்க்கத்தக்க செல்லின் வகைகள்	உயிருள்ள தனித்த செல்களைப் பார்க்க இயலும்	உயிருள்ள தனித்த செல்களைப் பார்க்க இயலும்	உயிருள்ள தனித்த செல்களைப் பார்க்க இயலும்	மிக மிக மெல்லிய சீவல் மாதிரிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. அதன் வழியே எலக்ட்ரான்கள் செலுத்தப்பட்டு அதன் பிம்பங்கள் மிக அதிக அளவில் உருபெருக்கப்பட்டு அதிக வேறுபடுத்தி அறியும் திறனை உருவாக்குகின்றது.	மிக மெல்லியதாக வெட்டப்பட்ட மாதிரிகளைத் தங்க முலாம் பூசப்பட்டு அதன் வழியே எலக்ட்ரான்கள் பின்நோக்கிப் பிரதிபலிக்கப்பட்டு மாதிரியின் மேற்பரப்பு மிகத் தெளிவாகக் காட்சிப்படுத்தப்-படுகிறது.
பிம்பம்	2-D	2-D	2-D	2-D	3-D
லென்சுகளின் தன்மை	கண்ணாடி லென்சுகள்	கண்ணாடி லென்சுகள்	கண்ணாடி லென்சுகள்	ஒரு நிலைமின்னியல் லென்சு சில மின்காந்த லென்சுகள்	ஒரு நிலைமின்னியல் லென்சு சில மின்காந்த லென்சுகள்
தளம்	காற்று / எண்ணெய்	காற்று / எண்ணெய்	காற்று / எண்ணெய்	வெற்றிடம்	வெற்றிடம்
மாதிரியை இடல்	கண்ணாடித் தகடுகள்	கண்ணாடித் தகடுகள்	கண்ணாடித் தகடுகள்	மாதிரியை முலாம் பூசப்பட்ட அல்லது பூசப்படாத தாமிர வலையில் இடல்	மாதிரியை அலுமினியத் தகடு மற்றும் தங்க முலாம் பூசப்பட்டு இடல்
குவியம் மற்றும் உருப்பெருக்கத்தை மாற்றியமைத்தல்	பொருளருகை மாற்றியமைத்தல்	பொருளருகை மாற்றியமைத்தல்	பொருளருகை மாற்றியமைத்தல்	மின் மற்றும் விலகல் சுருள்	மின் மற்றும் விலகல் சுருள்
வெட்டி எடுக்கப்பட்ட மாதிரி நுண் துண்டங்களைத் தெளிவாகப் பார்க்கும் விதம்	ஒளி விளிம்பு விளைவு	பேட்ச் ஸ்டாப் வழியே	கட்டத் தட்டு வழியே	எலக்ட்ரான் சிதறல்	எலக்ட்ரான் சிதறல்
நுண்ணோக்கி படம்					

(அ)

(ஆ)

படம் 6.5: (அ) பரவல் மின்னணு நுண்ணோக்கி; (ஆ) SEM–பிம்பம்

ஆகியவற்றைப் பற்றி நாம் விரிவாகப் படித்தறியலாம்.

2. பரவல் (ஸ்கேனிங்) மின்னணு நுண்ணோக்கி (SEM)

இந்நுண்ணோக்கி TEM-யைக் காட்டிலும் குறைவான வேறுபடுத்தும் திறனைக் கொண்டுள்ளது. இந்நுண்ணோக்கியால் ஒரு மாதிரிப் பொருளின் பரப்புப் பகுதிகளின் முப்பரிமாணங்களைக் காணலாம். இதில் மின்னணுக்கள் லென்சுகளின் மூலம் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகின்றன. இதில் பொருளின் ஊடாக வெளிப்படும் கதிர்கள் பலவிதமான கதிர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. (துரப்பன மின்னணுக்கள், இரண்டாம் நிலை மின்னணுக்கள், பின்புறம் சிதறும் மின்னணுக்கள்). இவைகள் தகுந்த ஒரு அமைப்பினால் (detector) ஒன்று சேர்க்கப்பட்டுப் பெரிதாகப்பட்டுப் பின்பு பிம்பம் ஒளிரும் திரையில் விழுமாறு அமைந்துள்ளது. இதன் உருப்பெருக்கம் 2,00,000 மடங்கு மற்றும் வேறுபடுத்தும் திறன் 5 – 20 nm (படம் 6.5 அ, ஆ).

6.3 செல் கொள்கை

1833-ஆம் ஆண்டு ஜெர்மனி தாவரவியலார் **மாத்தியோஸ் ஷிலீடன்**, ஜெர்மனி விலங்கியலார் **தியோடர் ஷிவான்** இருவரும் சேர்ந்து அனைத்துத் தாவரங்களும் விலங்குகளும் செல்களாலானவை என்றும், இச்செல்கள்தான் உயிரினங்களின் அடிப்படை அலகாகத் திகழ்கின்றன என்றும் கூறினர்.

இவர்களின் உற்றுநோக்கலின் அடிப்படையில் தான் நவீன செல்கொள்கை உருவானது:

- அனைத்து உயிரினங்களும் செல்களால் ஆனவை.
- ஏற்கனவே உள்ள செல்களிலிருந்து புதிய செல்கள் தோன்றுகின்றன.
- செல் மரபியல் தகவல்களைக் கொண்டுள்ளது. இவை பெற்றோரிடமிருந்து சந்ததிகளுக்குக் கடத்தப்படுகிறது.
- அனைத்து வளர்சிதை மாற்ற வினைகளும் செல்லுக்குள்ளே நடைபெறுகிறது.

6.3.1 செல் கொள்கையின் விதிவிலக்கு.

வைரஸ்கள் உயிரியல் வல்லுநர்களுக்கு ஒரு புதிராகவே இருந்தன. வைரஸ்கள், வைராய்டுகள், பிரியான்கள் ஆகியவை செல்கொள்கைக்கு ஒரு விதி விலக்காகும். செல்லின் முக்கியப் பகுதியான புரோட்டோபிளாசம் அவைகளுக்கு இல்லை. மேலும் இவை செல்லுக்குள் வாழும் கட்டாய ஒட்டுண்ணிகளாக இருக்கின்றன.

6.3.2 செல் விதி (Cell Doctrine – செல் கோட்பாடு)

செல்கோட்பாட்டின் முக்கிய அம்சங்கள் பின்வருமாறு.

- அனைத்து உயிரினங்களும் செல்களால் ஆனவை.
- ஏற்கனவே உள்ள செல்களிலிருந்து புதிய செல்கள் தோன்றுகின்றன.
- அனைத்து உயிரினங்களின் அமைப்பு மற்றும் செயல்களின் அடிப்படை அலகாகத் திகழ்வது செல் ஆகும்.
- செல் மரபியல் தகவல்களைக் கொண்டுள்ளது. இவை செல்பகுப்பின்போது ஒரு செல்லிலிருந்து மற்றொரு செல்லுக்குக் கடத்தப்படுகிறது.
- வேதி தன்மையிலும் வளர்சிதை மாற்றச் செயல்களிலும் அனைத்துச் செல்களும் ஒத்தவை.
- செல்லின் அமைப்பையும் செயல்களையும் கட்டுப்படுத்துவது DNA ஆகும்.
- சில சமயங்களில் இறந்த செல்களும் செயல்திறன் உள்ளவையாக இருக்கும் எடுத்துக்காட்டு: தாவரங்களில் சைலக் குழாய்கள், டிரக்கீடுகள், விலங்குகளின் கொம்பு செல்கள்.

6.3.3 புரோட்டோபிளாசக் கொள்கை

புரோட்டோபிளாசத்தை **கார்டி** என்பவர் முதன்முதலாகக் கண்டறிந்தார். **பெலிக்ஸ் டுஜார்டின்** (1835) விலங்கு செல்களில் ஒரு உயிருள்ள சாற்றினைக் கண்டறிந்து அதனை '**சார்கோடு**' என அழைத்தார். **பர்கின்ஜி** (1839) தாவரச் செல்களுக்கு உள்ளே காணப்படும் சாற்றினை '**புரோட்டோபிளாசம்**' என்று பெயரிட்டார். **ஹூகோ வான் மோல்** (1846) புரோட்டோபிளாசத்தின் முக்கியத்துவத்தைக் குறிப்பிட்டார்.

மாக்ஸ் ஸ்கல்ஸ் (1861) புரோட்டோபிளாசத்திற்கும் சார்கோடுக்கும் உள்ள ஒற்றுமையை எடுத்துரைத்தார். இதனையே பின்னர் **ஓ.ஹெர்ட்விக்** (1892), '**புரோட்டோபிளாச கோட்பாடு**' என்று அழைத்தார். **ஹக்ஸ்லி** (1868) புரோட்டோபிளாசத்தை '**உயிரியின் இயற்பியல் அடிப்படை**' என்று முன்மொழிந்தார்.

புரோட்டோபிளாசத்தின் கூழ்ம அமைப்பு:

பிஷ்ஷர் (1894) மற்றும் **ஹார்டி** (1899) புரோட்டோபிளாசத்தை ஒரு பல்கூட்டுக் கூழ்மத் தொகுப்பு (Complex colloidal system) எனக் கூறினர். இது உயிரியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த நீர்மப் பொருட்களை முதன்மையாகவும், பல்வேறு கரைபொருட்களான குளுக்கோஸ், கொழுப்பு அமிலங்கள், அமினோ அமிலங்கள், கனிமங்கள், வைட்டமின்கள், ஹார்மோன்கள் மற்றும் நொதிகளையும் உள்ளடக்கியது.

கரைபொருட்களின் ஒருபடித்தானதன்மை (homogeneous) (நீரில் கரைபவை) அல்லது பலபடித்தானதன்மை (heterogeneous) (நீரில் கரையாதவை)யின் அடிப்படையில் புரோட்டோபிளாசத்தின் கூழ்மத் தன்மை அமைகிறது.

புரோட்டோபிளாசத்தின் இயற்பியல் பண்புகள்

புரோட்டோபிளாசத்தில் மிதக்கும் பொருட்கள் மற்றும் பல்வேறு வேதிப்பிணைப்புகளின் காரணமாக "**ஜெல்**" என்ற அரைதிட நிலையிலோ அல்லது "**சால்**" என்ற திரவ நிலையிலோ / நீர்ம வடிவத்திலோ காணப்படுகிறது. இக்கூழ்ம புரோட்டோபிளாசம் ஜெல் நிலையிலிருந்து சால்நிலைக்கு மாறுதலைவடைவதை '**சால் ஆதல்**' எனவும், சால்நிலையிலிருந்து ஜெல்நிலைக்கு மாறுவதை '**ஜெல் ஆதல்**' எனவும் அழைக்கப் படுகிறது. இந்த ஜெல் - சால் கூழ்ம அமைப்பு நிலைகள் சைட்டோபிளாசத்தில் முக்கிய இயக்க அடிப்படையாக விளங்குகிறது.

1. புரோட்டோபிளாசம் ஒரு ஒளி ஊடுருவக் கூடிய, மணமற்ற பலநிலை (Polyphasic) கொண்ட திரவம்.
2. இது ஒரு படிகக் கூழ்மக் கரைசல் ஆகும். இது படிகவடிவம் கொண்ட பல்வேறு வேதிப் பொருள்களைக் உள்ளடக்கிய உண்மைக் கரைசல் ஆகும், (சர்க்கரை, உப்பு, அமிலம், காரம்) மற்றவை கூழ்மக் கரைசலால் ஆனவை (புரதம் மற்றும் லிப்பிடுகள்)
3. புரோட்டோபிளாசத்தின் மிகவும் முக்கியமான மூன்று பண்புகளாவன பிரௌனியன் இயக்கம், அமீபாய்டு இயக்கம் மற்றும் சைட்டோபிளாஸ்மிக் ஸ்டிரீமிங் அல்லது சைக்லோஸிஸ் புரோட்டோபிளாசத்தின் பாகுநிலை 2-20 சென்டிபாய்சஸ். புரோட்டோபிளாசத்தின் ஒளிவிலகல் 1.4

4. புரோட்டோபிளாசத்தின் pH மதிப்பு கிட்டத்தட்ட 6.8, இவை 90% நீரைக் கொண்டுள்ளது. (உறக்கநிலையில் உள்ள விதைகளில் 10% காணப்படுகிறது).

5. புரோட்டோபிளாசம் உத்தேசமாக 34 தனிமங்களைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் 13 தனிமங்கள் மட்டுமே முக்கியமான அல்லது பெரும்பாலான தனிமங்கள் ஆகும். அவை C, H, O, N, Cl, Ca, P, Na, K, S, Mg, I மற்றும் Fe. ஆனால் புரோட்டோபிளாசத்தின் 96% கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் மற்றும் நைட்ரஜனால் ஆனது.

6. புரோட்டோபிளாசம் மின்சாரத்தின் நற்கடத்தியோ அல்லது அரிதிற்கடத்தியோ இல்லை. இது நீரைத் தொட்டவுடன் ஒரு வரம்பற்ற சவ்வை ஏற்படுத்துகிறது. ஆனால் வெப்பத்தினால் திடப்பொருளாக மாறுகிறது.

7. **இணக்கத்தன்மை:** புரோட்டோபிளாசத்தில் பல்வேறு துகள்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் **வாண்டர் வால்ஸ் இணைப்பு** போன்ற விசையினால் ஒன்று மற்றொன்றுடன் நீண்ட சங்கிலி போன்ற மூலக்கூறுகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்தப் பண்பானது விசையின் வலிமையைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது.

8. **சுருங்கும்தன்மை:** புரோட்டோபிளாசத்தில் பொதுவாகக் காணப்படும் சுருங்கும் தன்மையானது நீரை உள்ளெடுத்தல் மற்றும் வெளியேற்றுதலில் முக்கியப் பங்காற்றுகிறது. இப்பண்பு தாவரங்களில் இலைத்துளைகளின் வேறுபட்ட இயக்கங்களுக்கும் அவசியமாகும்.

9. **பரப்பு இழுவிசை:** புரோட்டோபிளாசம் பரப்பு இழுவிசை பண்பைக் கொண்டுள்ளது. புரோட்டோபிளாசத்தின் புரதம் மற்றும் லிப்பிடு குறைந்த பரப்பு இழுவிசை கொண்டது. எனவே இவை சவ்வின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகிறது. மாறாக வேதிப்பொருட்கள் (NaCl) அதிகப் பரப்பு இழுவிசை கொண்டுள்ளன. ஆகையால் அவை செல் புரோட்டோபிளாசத்தில் ஆழமான பகுதிகளில் காணப்படுகிறது.

6.3.4 செல் அளவு மற்றும் வடிவம்

அளவு, வடிவம் மற்றும் அதன் பணிகளின் அடிப்படையில் செல்கள் பெரிதும் வேறுபடுகின்றன. ஒரே அமைப்பைக் கொண்ட செல்களின் தொகுப்பு **திசு (Tissue)** எனப்படுகிறது. இவை ஒரே வகை பணியைச் செய்யக்கூடியவை, ஒத்த பணியைச் செய்யக் கூடிய திசுக்களின் தொகுப்பு **உறுப்பு (Organ)** எனப்படும். ஒத்த பணியைச் செய்யும் பல உறுப்புகள் ஒரு **உறுப்பு மண்டலத்தை (Organ system)** அமைக்கின்றன. அனைத்து உறுப்பு மண்டலங்களும் ஒத்திசைந்து செயல்பட்டு ஓர் **உயிரினம் (Organism)** உருவாகிறது.

வடிவம்

செல்லின் அளவு உயிரினங்களுக்கு இடையே மற்றும் உயிரினங்களுக்குள்ளும் பெரிதும் மாறுபடுகின்றன. பாக்டீரிய செல்கள் பல மாறுபட்ட வடிவங்களில் உள்ளது. உருண்டை வடிவம் (Cocci), செவ்வக வடிவம் (Rod). வைரஸ்களின் உறையின் வடிவம் உருண்டை வடிவம் முதல் அறுங்கோணம் வடிவம் வரை,

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

1 செ.மீ.	= 1/100 மீட்டர்
1 மி.மீ. = 1/1000 மீட்டர்	= 1/10 செ.மீ.
1 μm = 1/1000,000 மீட்டர்	= 1/10,000 செ.மீ.
1 nm = 1/1,000,000,000 மீட்டர்	= 1/10,000,000 செ.மீ.
1 Å = 1/10,000,000,000 மீட்டர்	= 1/100,000,000 செ.மீ.

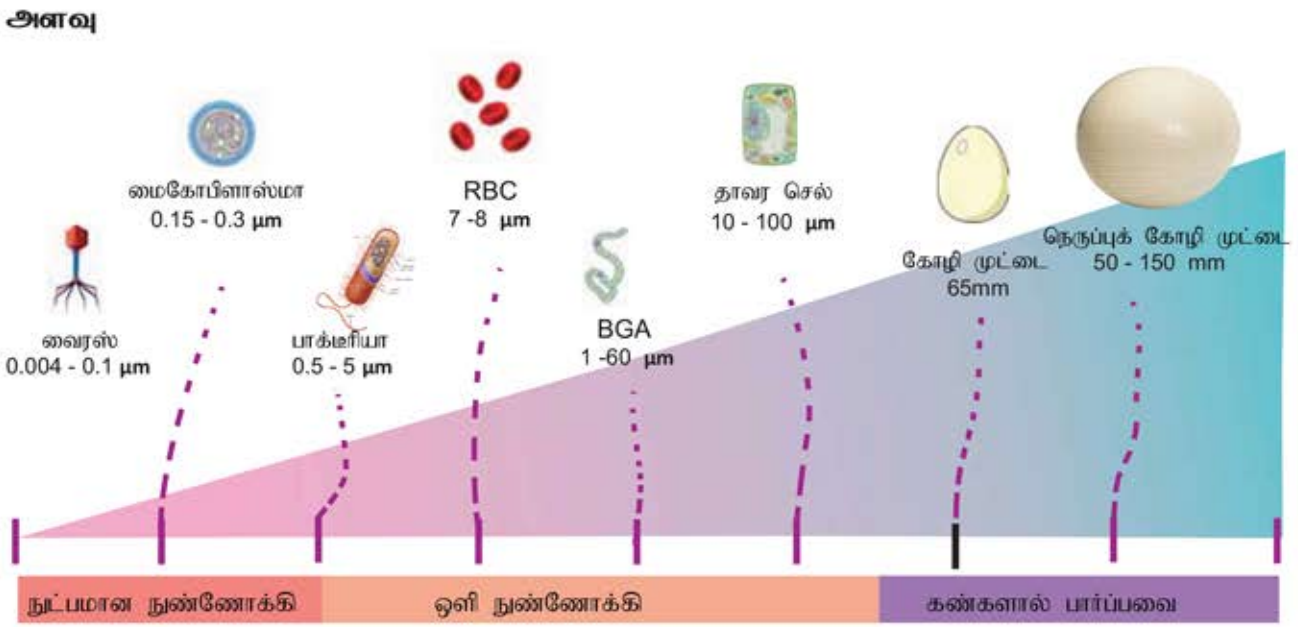
அல்லது

1 மீ = 10^2 செ.மீ. = 10^3 மி.மீ. = 10^6 μm = 10^9 nm = 10^{10} Å

மீ = மீட்டர்; செ.மீ. = சென்டிமீட்டர்; மி.மீ = மில்லி மீட்டர்,

μm = மைக்ரோமீட்டர்; nm = நேனோ மீட்டர்; Å = ஆங்ஸ்டாராங்

மற்றும் 'T' வடிவங்களிலும் இருக்கின்றன. பூஞ்சைகளில், செல்கள் உருண்டை வடிவம் முதல் நீள்உருளை வடிவம் வரை உள்ளது. பூஞ்சையின் வித்துகள் (spores) மாறுபட்ட வடிவங்களில் காணப்படுகின்றது. தாவர மற்றும் விலங்கு செல்களின் வகைகளைப் பொறுத்து அதன் வடிவம் வேறுபடுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: பாரங்கைமா, மீசோஃபில், பாலிசேட், டிரக்கீடு, நார்கள், எப்பிதீலியம் (படம் 6.6)



படம் 6.6: சில உயிரினங்களின் வேறுபட்ட செல் அளவுகள்

6.4 செல்லின் வகைகள்

செல்லின் ஒழுங்கமைவு மற்றும் உட்கரு பண்பினைக் கொண்டு உயிரினங்கள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை

- புரோகேரியோட்டுகள் (தொல் உட்கரு உயிரிகள்)
- மீசோகேரியோட்டுகள் (இடைப்பட்ட உட்கரு உயிரிகள்) மற்றும்
- யூகேரியோட்டுகள் (உண்மை உட்கரு உயிரிகள்)

6.4.1 புரோகேரியோட்டுகள்

தொன்மையான உட்கரு கொண்ட உயிரிகள் **புரோகேரியோட்டுகள்** எனப்படும் (Pro தொன்மையான Karyon-உட்கரு). புரோகேரியாட்டுகளில் "நியூகிளியாய்டு" பகுதியில் ஹிஸ்டோன் புரதம் அற்ற DNA உட்கரு சவ்வு அற்று காணப்படுகிறது. ஆகையினால் இது உண்மையான உட்கரு அன்று. எடுத்துக்காட்டு: பாக்டீரியங்கள், நீலப்பசும்பாசிகள், மைக்கோபிளாஸ்மா, ரிக்கெட்சியே மற்றும் ஸ்பைரேகிட். மேலும் இதன் உட்கரு பொருட்கள் தொன்மையானவை.

6.4.2 மீசோகேரியோட்டுகள்

டாட்ஜ் என்னும் அறிவியலாளர் மற்றும் அவரது சக ஆராய்ச்சியாளர்கள் (1966)-ஆம் ஆண்டு மூன்றாவது வகை உயிரினங்களை **மீசோகேரியோட்டுகள்** என்று அழைத்தனர். புரோகேரியோட்டின் சில பண்புகளையும், யூகேரியோட்டின் சில பண்புகளையும் இந்த உயிரிகள் பெற்றுள்ளன. இந்த மீசோகேரியோட்டுகள், புரோகேரியோட்டுகள் மற்றும் யூகேரியோட்டுகளுக்கும் இடைப்பட்டவைகளாக காணப்படுகின்றன. இவற்றில் நன்கு உருவாகிய உட்கரு சவ்வால் சூழப்பட்டுள்ளது. இதன் DNA குரோமோசோம்களாகவும், ஹிஸ்டோன் புரதமற்றும் காணப்படுகிறது. இவைகள் புரோகேரியோட்டுகளைப் போல நேர்முகப்பிரிவு (Amitosis) பகுப்பைக் கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு. **நாக்டியூலியா** என்ற

செல் அமைவு வகைகளின் ஒப்புமைகள்

பண்புகள்	புரோகேரியோட்டுகள்	மீசோகேரியோட்டுகள்	யூகேரியோட்டுகள்
செல்லின் அளவு	~1-5 μm	~5-10μm	~10-100μm
உட்கருவின் பண்பு	நியூக்ளியாய்டு, உண்மையான உட்கரு அற்றது.	சவ்வுடன் கூடிய உட்கரு காணப்படுகிறது.	சவ்வுடன் கூடிய உட்கரு காணப்படுகிறது.
DNA	பொதுவாக வட்ட வடிவம், ஹிஸ்டோன் புரதம் அற்றவை.	பொதுவாக நீள் வடிவம், ஹிஸ்டோன் புரதம் அற்றவை.	பொதுவாக நீள் வடிவம், ஹிஸ்டோன் புரதம் கொண்டவை.
RNA உற்பத்தி, புரதச்சேர்க்கை	சைட்டோபிளாசத்தில் நடைபெறுகிறது.	யூகேரியோட்டுகளை ஒத்துள்ளன.	RNA உட்கருவினுள் உருவாகின்றது புரதச்சேர்கை சைட்டோபிளாசத்தினுள் நடைபெறுகிறது.
ரைபோசோம்கள்	50S + 30S	60S + 40S	60S + 40S
நுண்ணுறுப்புகள்	இல்லை.	உள்ளன.	பல காணப்படுகிறது.
செல் இடப்பெயர்ச்சி	கசையிழை .	இழைந்து நழுவுதல் மற்றும் கசையிழை.	கசையிழை மற்றும் குறுஇழை
அமைவு முறை	பொதுவாக ஒற்றைச் செல்.	ஒற்றைச் செல் மற்றும் கூட்டமைவு.	ஒற்றைச் செல், கூட்டமைவு மற்றும் பல செல்களைக் கொண்டது.
செல் பகுப்பு	இருபிளவுறுதல் முறை.	இருபிளவுறுதல் முறை.	மைட்டாசிஸ், மியாசிஸ்.
எடுத்துக்காட்டுகள்	பாக்டீரியா மற்றும் ஆர்க்கியா.	டைனோபிளஜெல்லேட்டுகள், புரோடோசோவா.	பூஞ்சை, தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள்.

புரோடோசோவா மற்றும் *ஜிம்னோடினியம், பெரிடினியம்* போன்ற தாவர மிதவை உயிரிகள் மற்றும் டைனோபிளஜெல்லேட்டுகள்.

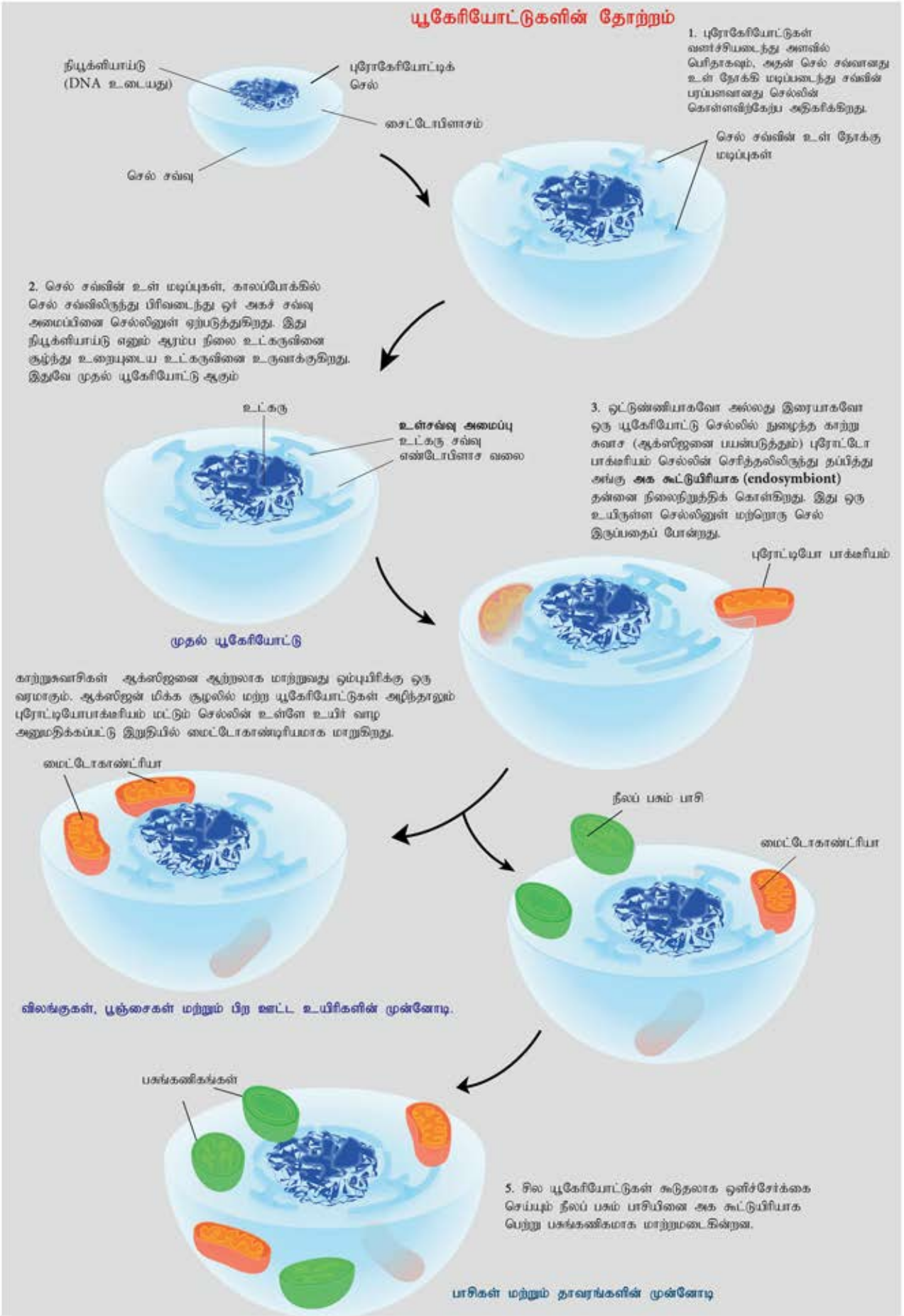
6.4.3 யூகேரியோட்டுகள்

உண்மையான உட்கருவைக் கொண்ட உயிரிகளுக்கு **யூகேரியோட்டுகள்** என்று பெயர். (Eu- உண்மை, Karyon-உட்கரு). இதன் குரோமோசோம்களில் உள்ள DNA வானது ஹிஸ்ட்டோன் புரதங்களால் ஆனவை. சவ்வு சூழ்ந்த பல செல் நுண்ணுறுப்புக்களைக் கொண்டவை. **உள்ளுறை கூட்டுயிர் வாழ்க்கை** (Endosymbiosis) முறை மூலம் இந்த உள் உறுப்புக்கள் தோன்றி ஒரு செல் மற்றொரு செல்லினுள் இருப்பதுபோல வாழ்கின்றன. மைட்டோகாண்ட்ரியங்களும்,பசுங்கணிகங்களும் இந்தக் கூட்டுயிர் வாழ்க்கை கோட்பாட்டை உறுதிப்படுத்துவதாக உள்ளன.

முதல் செல்லானது 3.8 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே படிப்படியாகத் தோன்றியிருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. இவை இக்காலப் புரோடிஸ்டுகளுக்கு ஒத்தவையாக உள்ளன என்ற கருத்தும் நிலவுகிறது. (படம் 6.7)

யூகேரியோட்டு செல்லின் தோற்றம்

பரிணாம வளர்ச்சியில் புரோகேரியோட்டுகளிலிருந்து மைட்டோகாண்டிரியா மற்றும் பசுங்கணிகம் கூட்டுயிரிகளாக யூகேரியோட்டிக் செல்லினுள் உட்சென்றவை எனக் கருதப்படுகிறது. யூகேரியோட்டிக் செல்லின் முன்னோடிகள் ஒரு பாக்டீரியாவை உள் விழுங்கி அந்தப் பாக்டீரியாவானது ஆதாரச் செல்லினுள் இயங்கத் தொடங்கியது என்பதே இதன் கருத்தாகும்.



படம் 6.7: உள்ளுறை கூட்டுயிர் வாழ்க்கைக்கொள்கையின் மாதிரி

6.5 தாவர மற்றும் விலங்கு செல்

6.5.1 யூகேரியோட்டிக் செல்லின் நுண்ணமைப்பு

யூகேரியோட்டிக் செல்கள் நன்கு தெளிவான அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. இவை உயிரினங்களில் பல வேறுபாடுகளுடன் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாகத் தாவர மற்றும் விலங்கு யூகேரியோட்டிக் செல்கள். (படம் 6.8)

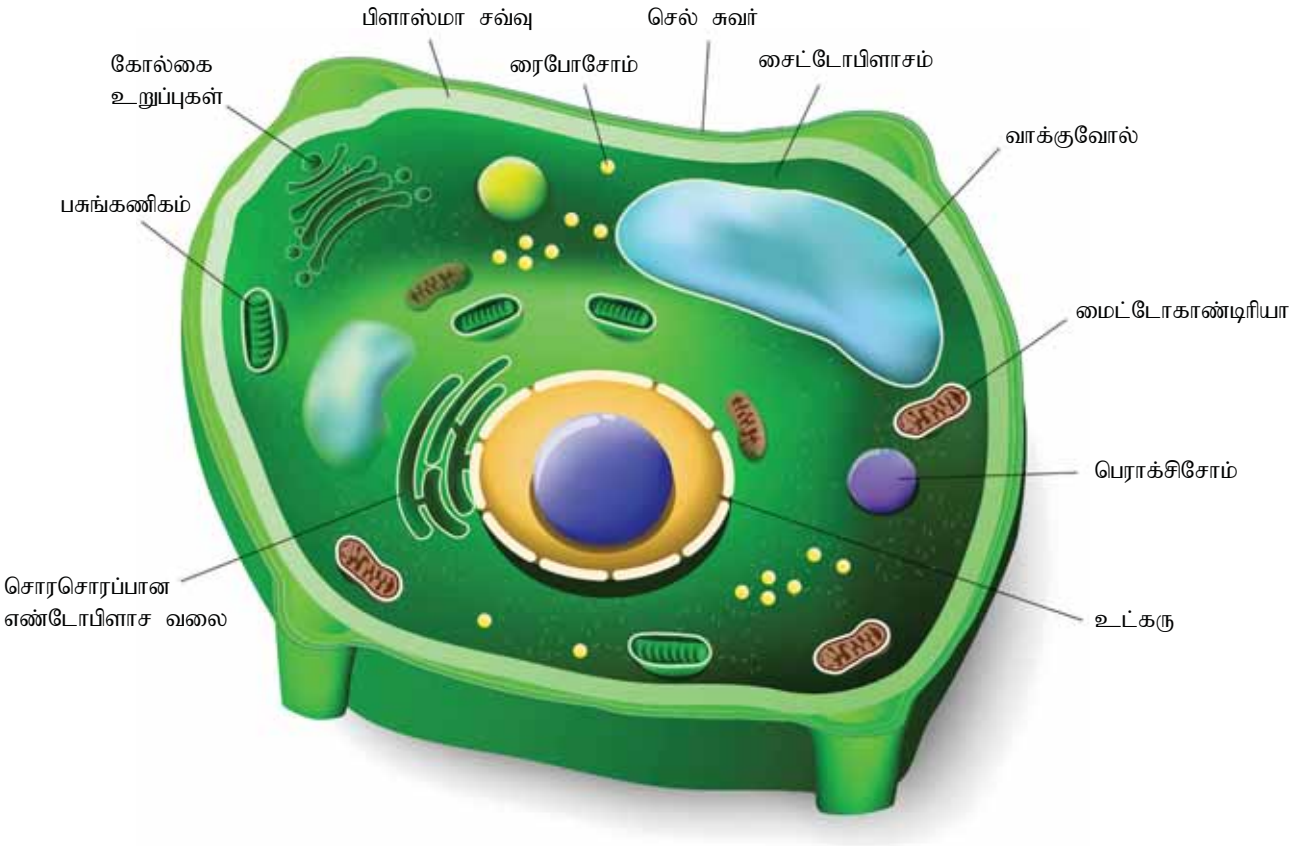
படம் 6.8: விலங்கு மற்றும் தாவரச் செல்

விலங்கு செல்:

விலங்கு செல்லானது செல் சவ்வு அல்லது பிளாஸ்மா சவ்வினால் சூழப்பட்டிருக்கிறது. இந்தச் சவ்வினுள் புரோட்டோபிளாசம் என்னும் ஜெலாடினஸ் மாட்டிரிக்ஸ் காணப்படுகிறது. இதில் உட்கரு மற்றும் எண்டோபிளாச வலை, மைட்டோகாண்டிரியா, கோல்கை உடலம், சென்ட்ரியோல்கள், லைசோசோம்கள், ரைபோசோம்கள் மற்றும் செல் சட்டகம் (Cytoskeleton) போன்ற பிற உறுப்புகளும் உள்ளன.

தாவரச் செல்:

தாவரச் செல்கள் வழக்கமான, தெளிவான செல் சுவரையும், ஒரு பெரிய மைய வாக்குவோலையும் மற்றும் கணிகங்களையும் பெற்றுள்ளன. மேலும் விலங்கு செல்களில் உள்ளது போல் பல செல் நுண்ணுறுப்புகளும் காணப்படுகின்றன. (படம் 6.9 மற்றும் 6.10)



படம் 6.9: தாவரச் செல்லின் நுண் அமைப்பு

தாவரச் செல், விலங்கு செல்களுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

வரிசை எண்	தாவரச் செல்	விலங்கு செல்
1.	பொதுவாக விலங்கு செல்லோடு ஒப்பிடும் போது தாவரச் செல் பெரியது.	தாவரச் செல்லைக் காட்டிலும் விலங்கு செல் சிறியது.
2.	பிளாஸ்மா சவ்வுடன் கூடுதலாகச் செல்சுவர் காணப்படுகிறது. இது மையத்தட்டு, முதன்மை சுவர் மற்றும் இரண்டாம் நிலைச்சுவரைக் கொண்டுள்ளது.	செல் சுவர் கிடையாது.
3.	பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா காணப்படுகிறது.	பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா காணப்படுவதில்லை.
4.	பசுங்கணிகம் காணப்படுகின்றன.	பசுங்கணிகம் காணப்படுவதில்லை.
5.	நிலையான பெரிய வாக்குவோல்கள் காணப்படுகின்றன.	தற்காலிகச் சிறிய வாக்குவோல்கள் காணப்படுகின்றன.
6.	வாக்குவோலைச் சுற்றி டோனோபிளாஸ்டு சவ்வு காணப்படுகிறது.	டோனோபிளாஸ்டு காணப்படுவதில்லை.
7.	பொதுவாகச் சென்ட்ரியோல்கள் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் நகரும் திறன் கொண்ட கீழ்நிலை தாவரச் செல்களில் மட்டும் காணப்படுகிறது.	சென்ட்ரியோல்கள் காணப்படுகின்றன.
8.	உட்கரு செல்லின் ஓரங்களில் காணப்படுகிறது.	உட்கரு செல்லின் மையத்தில் காணப்படுகின்றன.
9.	லைசோசோம்கள் அரிதாகக் காணப்படுகின்றன.	லைசோசோம்கள் காணப்படுகின்றன.
10.	சேமிப்பு பொருளாகத் தரசம் உள்ளது.	சேமிப்பு பொருளாகக் கிளைக்கோஜன் உள்ளது.

படம் 6.10: செல் அமைப்பு மற்றும் கூறுகள்

6.5.2 புரோட்டோபிளாசம்:

புரோட்டோபிளாசம் செல்லின் உயிருள்ள பொருள். இது பிளாஸ்மா சவ்வினால் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. இது ஒரு நிறமற்ற பொருளாகும். மேலும் இது செல் முழுவதும் பரவி, சைட்டோபிளாசம், உட்கரு மற்றும் பல உள்ளுறுப்புக்களைக் கொண்டுள்ளன. புரோட்டோபிளாசம் சிறிய துகள்களான அயனிகள், அமினோ அமிலங்கள், ஒற்றைச் சர்க்கரைகள் மற்றும் நீரையும், பெரும மூலகூறுகளான நியூக்ளிக் அமிலங்கள், புரதங்கள், லிப்பிடுகள் மற்றும் பல்கூட்டுச் சர்க்கரைகள் போன்ற கூட்டுப் பொருள்களை உள்ளடக்கியது. இவை நிறமற்ற தோற்றத்துடன் ஜெல்லி போன்ற மீள்பாகு நிலை கொண்ட துகள்களால் ஆனது. இவை அதிக எண்ணிக்கையிலான வாக்குவோல்கள் கொண்டுள்ளதால் நுரை போன்று காணப்படுகிறது. இது வெப்பம், மின் அதிர்ச்சி, வேதிப்பொருள் ஆகியவற்றின் தூண்டுதலுக்கு ஏற்பத் துலங்கலாகச் செயல்படுகிறது.

6.5.3 செல் சுவர்

செல்சுவர் செல்லின் வெளிப்பகுதியில் காணப்படும் பாதுகாப்பு அடுக்கு ஆகும். இது பாக்டீரியா, பூஞ்சை, தாவரங்கள் ஆகியவற்றில் காணப்படுகிறது. ஆனால் விலங்கு செல்லில் காணப்படுவதில்லை. இதனை முதன்முதலில்

இராபர்ட் ஹுக் என்பவர் உற்று நோக்கினார். இது தொடர்ந்து வளர்ந்து வரும் பகுதியாகும். இது உயிரினங்களில்பல்வேறுகூட்டுப்பொருள்களைக் கொண்டிருக்கிறது. பாக்டீரியங்களில் செல்சுவர் பெப்டிடோகிளைக்கானால் ஆனது. பூஞ்சைகளில் இது கைட்டின் மற்றும் பூஞ்சை செல்லுலோஸினால் ஆனது. ஆல்காக்களில் செல்லுலோஸ், கேலக்டான்ஸ், மன்னான்ஸ் (Mannans) ஆகியவற்றால் ஆனது. தாவரச் செல்சுவர்கள் செல்லுலோஸ், ஹெமி செல்லுலோஸ், பெக்டின், லிக்னின், கியூட்டின், சூபரின் மற்றும் சிலிக்காவால் ஆனது.

தாவரச் செல்சுவர் தெளிவான மூன்று பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது. (அ) முதன்மைச் சுவர் (ஆ) இரண்டாம் நிலைச்சுவர் (இ) மையத்தட்டு.(படம் 6.11)

அ) முதன்மைச்சுவர்

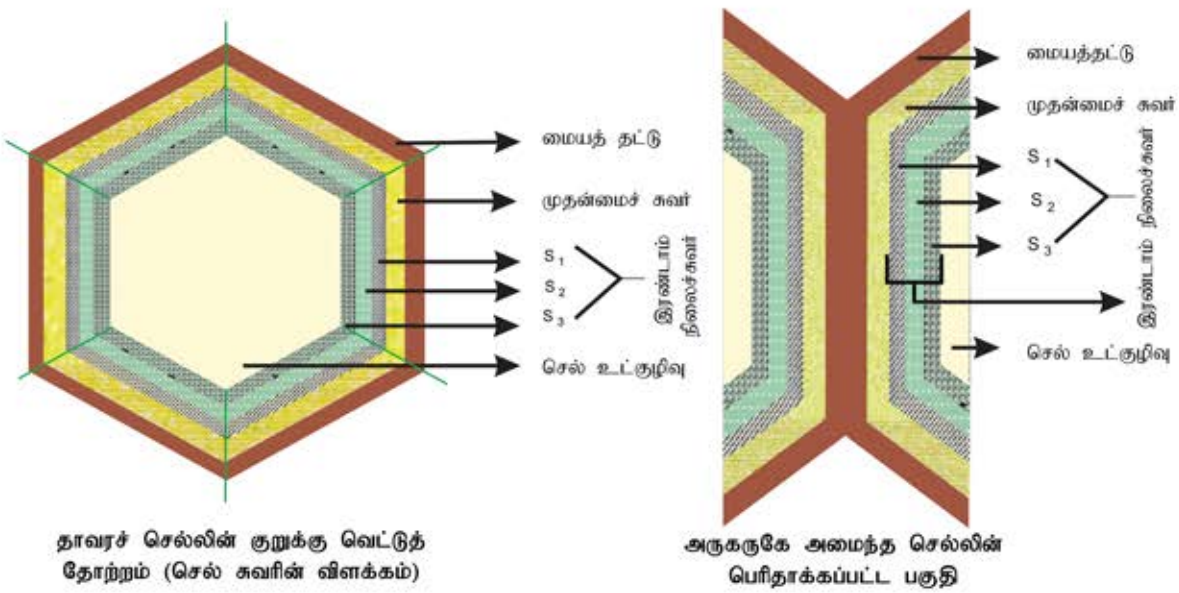
மைய அடுக்குக்கு உட்புறமாகத் தோற்றுவிக்கப்படும் முதல் அடுக்கு செல்சுவரின் முதன்மைச்சுவராகும் முதன்மைச் செல் சுவரிலுள்ள ஜெல் போன்ற தளப்பொருளில் செல்லுலோஸ் நுண் இழைகள் மிகத் தொய்வாக வலைப்பின்னலைப் போன்று காணப்படுகின்றது. இது மெல்லிய, நீட்சி அடையும் தன்மை உடையது. பெரும்பாலான தாவரங்களில் இந்த நுண் இழைகள் செல்லுலோஸினால் ஆனது. மேலும் சுவரின் வடிவம் மற்றும் தடிமனுக்குத் தக்கவாறு இந்த நுண் இழைகள் பல்வேறு திசையில் அமைந்துள்ளன. முதன்மைச் சுவரின் நுண்பொருள் பெரும்பாலும் ஹெமி செல்லுலோஸ், பெக்டின், கிளைக்கோபுரதம் மற்றும் நீர் நிரப்புப்பொருளாக உள்ளது. ஹெமிசெல்லுலோஸ் தளப் பொருளுடன் நுண் இழைகளைப் பிணைக்கிறது. கிளைக்கோ புரதங்கள் நுண் இழைகளின் அமைவைத் தீர்மானிக்கிறது. பாரங்கைமா செல்கள் மற்றும் ஆக்குத்திசுக்கள் ஆகியவை முதன்மைச் சுவரை மட்டுமே பெற்றுள்ளன.

ஆ) இரண்டாம் நிலைச்சுவர்

செல் முதிர்ச்சி அடைந்தவுடன் இரண்டாம் நிலை செல்சுவர் உருவாக்கப்படுகிறது. இது செல் வடிவத்தைத் தீர்மானிப்பதில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. இது தடிமனானது, நீட்சி அடையும் தன்மையற்றது. இவை செல்லுலோஸ் மற்றும் லிக்னினால் ஆனது. இரண்டாம் நிலைச்சுவர் மேலும் மூன்று துணை அடுக்குகளாகப் பிரிகின்றது. இவை முறையே S1, S2 மற்றும் S3 ஆகும். இரண்டாம் நிலைச்சுவரின் நுண் இழைகள் பல திசைகளில் மென்தகடுகள் போன்று மிக நெருக்கமாக அமைந்து செல்சுவருக்கு வலிமையை அதிகரிக்கின்றது.

இ) மையத்தட்டு

இது சைட்டோபிளாச பகுப்பின்போது கால்சியம் மற்றும் மெக்னீசியம் பெக்டேட்டுக்கள் படிந்து உருவான வெளிப்புற அடுக்காகும். இது



தாவரச் செல்லின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் (செல் சுவரின் விளக்கம்)

அருகருகே அமைந்த செல்லின் பெரிதாக்கப்பட்ட பகுதி

படம் 6.11: தாவரச் செல் சுவர்

அருகருகே உள்ள இரண்டு செல்களுக்கிடையே மெல்லிய வடிவமில்லாத சிமெண்ட் போன்ற அடுக்காகும். இது ஒளிமுறிவுத்தன்மை (Isotropic) கொண்டது.

பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா மற்றும் குழிகள்

செல்சுவர் முழுமையாக இல்லாமல் ஆங்காங்கே குறுகிய துளைகள் உள்ளன. இதற்குப் **பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா** என்று பெயர். இது அருகருகே உள்ள செல்களின் புரோட்டோபிளாசத்திற்கு இடையே அமைந்து, இதன் வழியே பல பொருட்கள் செல்வதற்கு ஏதுவாகிறது. செல்சுவரின் சில பகுதிகளில் இரண்டாம்நிலை சுவரடுக்குகள் சீரற்றதாகவும் ஆனால் முதன்மைச் சுவரும், மையத்தட்டும் சீரானதாகவும் காணப்படுகின்றன. இந்தச் சீரற்ற பகுதிக்குக் **குழிகள் (Pits)** என்று பெயர். அருகருகே உள்ள செல்களின் குழிகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிரெதிராக உள்ளன. ஒவ்வொரு குழிக்கும் குழி அறை (Pit chamber) மற்றும் குழிச் சவ்வு (Pit membrane) உள்ளன. குழிச்சவ்வில் பல நுண்ணிய துளைகள் உள்ளதால் இவற்றின் வழியே பொருள்கள் எளிதில் ஊடுருவிச் செல்லும். குழிகள் எளிய குழிகள் (Simple pits) மற்றும் வரையுற்ற குழிகள் (Bordered pits) என இருவகைப்படும்.

செல்சுவரின் பணிகள்:

செல்சுவர் கீழே கொடுக்கப்பட்ட பல பணிகளில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

1. செல்லுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவத்தையும், வலுவையும் அளிக்கிறது.
2. பல மூலக்கூறுகள் செல்லினுள் நுழைவதைத் தடுப்புசுவர் (Barrier) போன்று தடை செய்கின்றன.
3. செல்லுக்குள்ளே உள்ள புரோட்டோபிளாசத்தை சேதமடையாமல் பாதுகாக்கிறது.
4. ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தம் காரணமாக அதிக நீர் செல்லுக்குள்ளே சென்று அதனால் செல் வெடித்துவிடுவதைத் தடுக்கிறது.
5. செல்லைப் பாதுக்காக்கும் முக்கியப் பணியையும் மேற்கொள்கிறது.

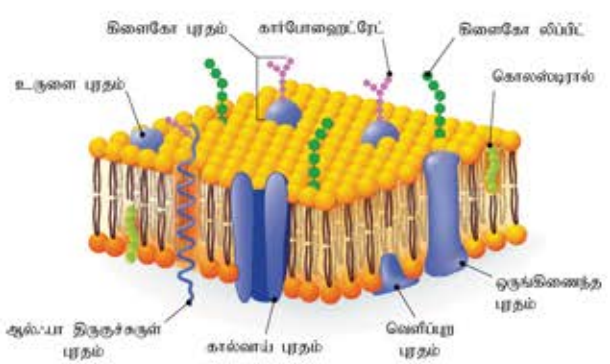
6.5.4 செல் சவ்வு

செல்சவ்வானது **செல் பரப்பு** அல்லது **பிளாஸ்மாச் சவ்வு** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது ஒரு மெல்லிய அமைப்பாக இருந்து சைட்டோசால் என்ற சைட்டோபிளாச உட்பொருளைக் கட்டுக்குள் வைக்க உதவுகிறது. இது 10 nm அளவிற்கும் குறைவான மெல்லிய சவ்வாகும்.

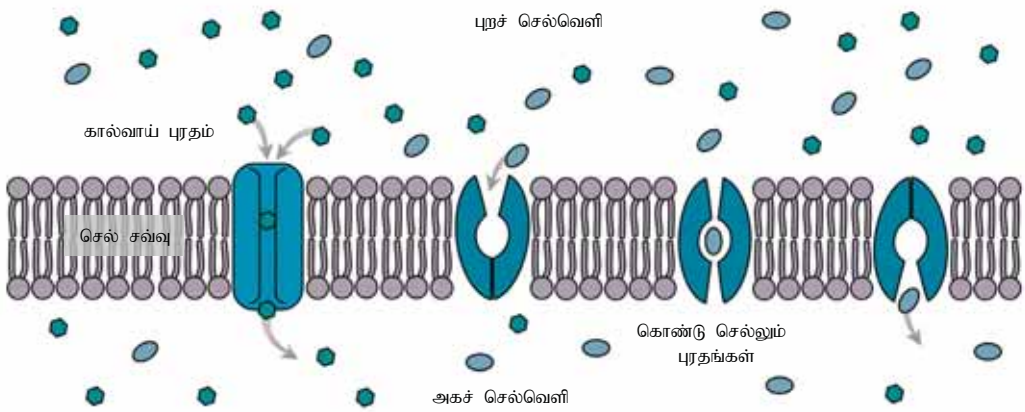
பாய்ம திட்டு மாதிரி (Fluid Mosaic Model)

ஜோனத்தான் சிங்கர் மற்றும் **கார்த் நிக்கோல்சன்** (1972) ஆகியோர் பாய்ம திட்டு மாதிரியை முன்மொழிந்தனர்.

கார்போஹைட்ரேட்டை மிகக் குறைவாகவும், மேலும் லிப்பிடுகள் மற்றும் புரதங்களையும் இது பெற்றுள்ளது. இதில் உள்ள லிப்பிடு சவ்வு பாஸ்போலிப்பிடுகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பாஸ்போலிப்பிடு மூலக்கூறும் நீர் வெறுக்கும் தன்மை பெற்ற வால் பகுதியையும், நீர் விரும்பும் (Hydrophilic) தலைப்பகுதியையும் கொண்டுள்ளது. நீர் வெறுக்கும் (Hydrophobic) தன்மை பெற்ற வால் பகுதி நீரை வெறுக்கிறது. நீர் விரும்பும் பகுதியானது நீரை ஈர்க்கிறது. இந்த லிப்பிடு மூலக்கூறுகள் சவ்வின் இருவரிசை அடுக்குகளில் அமைந்துள்ளன. இவற்றிற்கு இடையே கோளப் புரத மூலக்கூறுகள் செருகப்பட்டுள்ளது. இப்புரதங்கள் **இடைச்செருகு புரதங்கள் (Integral proteins)** எனப்படுகின்றன. ஒரு சில புரதங்கள் லிப்பிடு அடுக்கின் பரப்பில் காணப்படுகின்றன. இவை **வெளியமை புரதங்கள் (Peripheral proteins)** எனப்படுகின்றன. சவ்வின் வழியே நொதிகள், எதிர் உயிர் பொருட்கள் மற்றும் செல்லுக்குத் தேவையான மூலக்கூறுகள் அனைத்தையும் ஊடு கடத்த இப்புரதங்கள் உதவுகின்றன. சவ்வில் காணப்படும் கார்போஹைட்ரேட்டுகள் குட்டையான கார்பன்



படம் 6.12: செல் சவ்வின் மாதிரி



படம் 6.13: செல் சவ்வில் மூலக்கூறுகளின் இடப்பெயர்தல்

சங்கிலியைப் பெற்ற பாலிசாக்ரைடுகளாக உள்ளன. இவை **கிளைக்கோபுரதங்கள்** அல்லது **கிளைக்கோலிப்பிடுகளுடன்** பிணைந்து **கிளைக்கோகேலிக்ஸ்** என உருவாகிறது. (படம் 6.12)

சவ்வில் உள்ள லிப்பிடு பொருட்கள் சவ்வின் ஒரு புறத்திலிருந்து மறுபுறத்திற்குச் செங்குத்து வாக்கில் இடப்பெயரும் தன்மைக்கு **அங்கும் இங்குமாக நிகழும் இடப்பெயர்வு (Flip Flop movements)** என்று பெயர். பக்கவாட்டில் பரவும் லிப்பிடு மூலக்கூறுகளை விட இந்த இடப்பெயர்வு மிகவும் மந்தமாக நடைபெறுகிறது. பாஸ்போலிப்பிடுகளில் துருவத்தன்மை கொண்ட, மிகச் சிறிய தலைப்பகுதி இருப்பதால் இவை அங்கும் இங்கும் இடப்பெயர்கிறது. அதே சமயம் சவ்வின் புரதங்களின் துருவத் தன்மை கொண்ட பகுதி மிக அதிகம் இருப்பதால் இவ்வியக்கத்தைச் செய்ய முடியவில்லை.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நீரை விரும்பும் துருவ மூலக்கூறுகள் ஹைடிரோபிலிக் மூலக்கூறுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இதில் உள்ள துருவப் பாஸ்பேட் தொகுதிகள் நீரை ஈர்ப்பவையாக உள்ளது. நீரை வெறுக்கும் துருவமற்ற மூலக்கூறுகள் ஹைடிரோஃபோபிக் மூலக்கூறுகள் எனப்படும். இதிலுள்ள கொழுப்பு அமிலங்கள் (Fatty acids) துருவமற்றவை. மேலும் நீரை ஈர்ப்பதில்லை.

செல் சவ்வின் பணிகள்

செல் சமிக்ஞைகளை ஏற்படுத்துதல், ஊட்டங்களை இடப்பெயரச் செய்தல், நீரைக் கடத்துதல், தேவையற்ற பொருட்கள் செல்லினுள் புகாமல் தடுத்தல் போன்ற பல்வேறு பணிகளைச் செல் சவ்வு செய்கிறது.

செல்லில் இடப்பெயர்வு

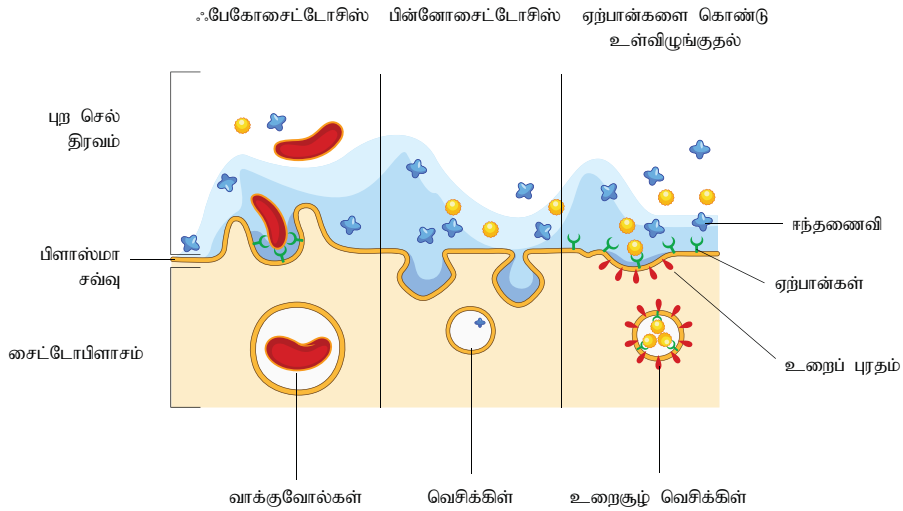
செல் சவ்வு கால்வாயைப் போல் செயல்பட்டு, முக்கிய மூலக்கூறுகளின் இடப்பெயர்வுக்கு உதவுகிறது. அத்துடன் இது தேர்வு செலுத்தும் சவ்வாகவும் செயல்படுகிறது. மூலக்கூறுகளின் இந்த இடப்பெயர்வு ஆற்றல் சார்ந்தோ அல்லது ஆற்றல் சாராத செயல்களாக நிகழ்கிறது. சவ்வுப் புரதங்கள் (கால்வாய் மற்றும் கொண்டு செல்லும் புரதங்கள்) சவ்வின் குறுக்காக அயனிகள் மற்றும் மூலக்கூறுகளைச் சவ்வின் வழியே இடப்பெயரச் செய்வதில் பங்கு கொள்கின்றது. (படம் 6.13)

செல் உள்விழுங்குதல் (Endocytosis) மற்றும் புறத்தள்ளுதல் (Exocytosis)

செல் உள்விழுங்குதல் மற்றும் புறத்தள்ளுதல் மூலம் செல் சவ்வுப் பரப்பின் வழியே தனி மூலக்கூறுகளையும், அயனிகளையும் கடத்த இயலும். செல்லினுள் அதிக அளவு திடபொருள் மற்றும் திரவப் பொருட்களைச் செல்லுக்குள்ளே கடத்தும் நிகழ்விற்குச் செல் உள்விழுங்குதல் அல்லது செல்லுக்கு வெளியே கடத்துவதற்குப் **புறத்தள்ளுதல்** என்று பெயர். (படம் 6.14)

செல் உள்விழுங்குதல்

செல் உள் விழுங்குதலின் போது செல்லில்



படம் 6.14: உள்விழுங்குதல் மற்றும் புறத்தள்ளுதல்

உள்ள செல் சவ்வானது பொருளைச் சூழ்ந்து ஒரு மடிப்பை ஏற்படுத்திச் சைட்டோபிளாசத்தினுள் ஒரு வெசிக்கிளை உண்டாக்குகிறது. செல் உள்விழுங்குதல் இரண்டு வகைப்படும்.

1. **ஃபேகோசைட்டோசிஸ் (Phagocytosis)** – திடப்பொருட்கள் செல் சவ்வின் மூலமாக உள்ளெடுக்கப்பட்டு அப்பொருட்களைச் சூழ்ந்து மடிப்பு ஏற்படுத்தி ஒரு வெசிக்கிளை உருவாக்குகின்றது. உள்ளெடுக்கப்படும் இப்பொருட்கள் பின்னர்ச் செரிமான நொதிகளால் செரிக்கப்பட்டு அதன் விளைப்பொருட்கள் சைட்டோபிளாசத்தினுள் ஈர்த்துக் கொள்ளப்படுகிறது.
2. **பின்னோசைட்டோசிஸ் (Pinocytosis)** – சவ்வானது திரவத் துளிகளை உள்விழுங்கி அதைச் சுற்றி வெசிக்கிள்களை உருவாக்குகின்றது.

புறத்தள்ளுதல்

வெசிக்கிள்கள் பிளாஸ்மாசவ்வுடன் இணைந்து, தேவைப்படாத பொருட்களை வெளியேற்றுகின்றன. இவ்வாறு பொருட்கள் செல்லிலிருந்து வெளியேற்றப்படுவதற்குப் **புறத்தள்ளுதல்** என்று பெயர். இவ்வாறு சுரக்கும் பொருட்கள் செரிமான நொதிகளாகவோ, ஹார்மோன்களாகவோ அல்லது மியூகஸ் (Mucus) போன்ற திரவமாக இருக்கலாம்.

சமிக்ஞை ஊடுகடத்தல் (Signal Transduction)

செல்லுக்கு வெளியே உள்ள தூண்டல்களை ஏற்று அதனைக் கடத்தி அதற்கேற்ற துலங்களை செல்லினுள் நிகழ்த்தும் செயல்களுக்குச் சமிக்ஞை ஊடுகடத்தல் என்று பெயர். சமிக்ஞையை ஏற்படுத்தும் மூலக்கூறுகள் தூண்டல்களை உருவாக்குகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: தாவரச் செல், பூஞ்சைகள், விலங்கினச் செல் ஆகியவற்றில் நைட்ரிக் ஆக்சைடு ஒரு சமிக்ஞை மூலக்கூறாகத் திகழ்கிறது. சமிக்ஞை ஊடு கடத்தலின்போது வேதி பொருட்கள் பரிமாற்றம் நிகழும் இடமாகச் செல் சவ்வு காணப்படுகிறது. இவற்றை ஏற்று உட்கடத்த சவ்வின் பரப்பில் ஏற்பான்கள் (Receptors) காணப்படுகின்றன. இந்த ஏற்பான்கள் சவ்வில் உள்ள பல்வேறு புரதங்களின் வழியாகச் சமிக்ஞைகளை உள் அனுப்புகின்றன. இந்தச் சமிக்ஞைகளுக்கு ஏற்பச் செல்லினுள் குறிப்பிட்ட செயல்கள் நிகழ அதிலுள்ள இரண்டாம் நிலை ஏவல் கூறுகள் (secondary messengers) உதவுகின்றன.

சைட்டோபிளாசம்

செல்லின் பல்வேறு செயல்களுக்கு முக்கிய இருப்பிடமாக (பரப்பாக) சைட்டோபிளாசம் திகழ்கிறது. இது செல்லை நிரப்பும் ஜெலாட்டின் என்ற பகுதி திரவத்தினாலான கூழ்மமாகும். சைட்டோபிளாசம் 80% நீரால் ஆனது. இது தெளிவாகவும் மற்றும் நிறமற்றதாகவும் காணப்படும். சைட்டோபிளாசம் புரோட்டோ பிளாசத்தின் உட்கரு அற்ற பகுதி எனக் கூறப்படுகிறது. சைட்டோபிளாசம் மூலக்கூறுகள் நிறைந்த ஊட்டச்சத்து திரவமாகும். இதனுள் இரட்டை லிப்பிடுகளான (Lipid bilayer), சவ்வு சூழ்ந்த அனைத்துச் செல் உள்ளுறுப்புகள் பொதிந்துள்ளன. இதில் ஊட்டச்சத்துகள்,

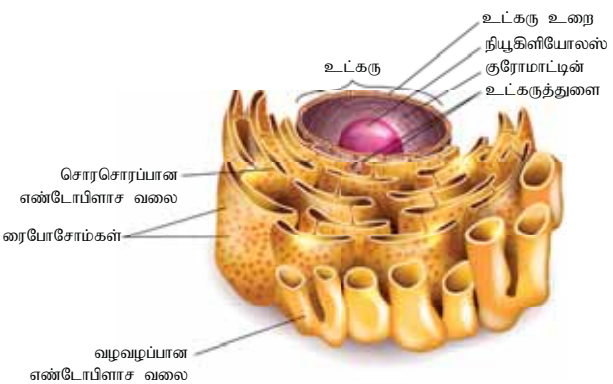
உப்புகள் கரைந்த நிலையில் உள்ளன மேலும் கழிவுப் பொருட்களைக் கரைப்பதற்கு அமிலங்களும் காணப்படுகின்றன. இது செல் உள்ளுறுப்புகளுக்குப் பாதுகாப்பளிக்கிறது. செல் உட்பொருட்கள் செல்லைச் சுற்றி நகர இதில் நிகழும் சுழல் ஓட்டம் உதவுகிறது. சைட்டோபிளாசத்தில் பல உப்புகள் நிறைந்திருப்பதால் சிறந்த மின்கடத்தியாகச் செயல்படுகிறது. செல்லின் பிளாஸ்மா சவ்விற்கும் உட்கரு சவ்விற்கும் இடைப்பட்ட திரவப் பகுதியே சைட்டோபிளாசமாகும். பெரும்பாலான செல் வளர்சிதை மாற்ற வழித்தடங்களான கிளைக்காலிஸிஸ் மற்றும் செல் பகுப்பு ஆகியவை சைட்டோபிளாசத்தில் நிகழ்கிறது.

6.6 செல் நுண்ணுறுப்புக்கள்

6.6.1 உள்சவ்வு தொகுப்பு

யூகேரியோட்டிக் செல் ஒன்றின் உள்சவ்வுத் தொகுப்பு பிளாஸ்மாச் சவ்வு, உட்கருச் சவ்வு, எண்டோபிளாச வலை, கோல்கை உடலம், லைசோசோம்கள், வாக்குவோல்களின் சவ்வு (Tonoplast) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. உள்சவ்வு தொகுப்பு பிளாஸ்மாச் சவ்வினைப் போலப் பாஸ்போலிப்பிடுகள், பொதிந்த புரதங்கள் ஆகியவற்றைப் பெற்றுச் சைட்டோபிளாசத்தினுள் காணப்படுகிறது. யூகோரியோட்டுகளின் முன்னோடி உயிரிகளின் பிளாஸ்மாச் சவ்வின் உள் மடிப்புகள் மூலம் இந்த உள்சவ்வுத் தொகுப்பு பரிணமித்துள்ளன.

6.6.2 எண்டோபிளாச வலை



படம் 6.15: எண்டோபிளாச வலையின் அமைப்பு

உள்சவ்வுத் தொகுப்பில் மிகப் பெரிதாகக் கருதப்படுவது எண்டோபிளாச வலை ஆகும். இதற்கு இப்பெயரிட்டவர் **K.R. போர்டர்** (1948) என்ற அறிஞர் ஆவார். எண்டோபிளாசவலை இரட்டைச் சவ்வினால் ஆனது. புற அமைப்பில் கீழ்க்கண்ட அமைப்புக்கூறுகளை இது பெற்றுள்ளது. (படம் 6.15)

1. சிஸ்டெர்னே - இது நீள, அகல மற்றும் தட்டையான பை போன்ற அமைப்புகளுடன் இணை கற்றைகளாக அமைந்த சவ்வு தொகுப்பாகும். இச்சவ்வின் குவியல் லாமெல்லா அமைப்பு போலக் காணப்படுகின்றது. சிஸ்டெர்னே சவ்வுகளில் இடைவெளி பகுதி திரவம் நிறைந்த பகுதியாக உள்ளது.

2. வெசிக்கிள்கள் – முட்டை வடிவ, சவ்வு சூழ்ந்த உட்குமிழ்கள் வெசிக்கிள்கள் ஆகும்.

3. டியூபியூல்கள் – இவை ஒழுங்கற்ற கிளைத்த மென்மையான சுவருடைய உள்வெளியைப் பெற்ற அமைப்புகளாகும்.

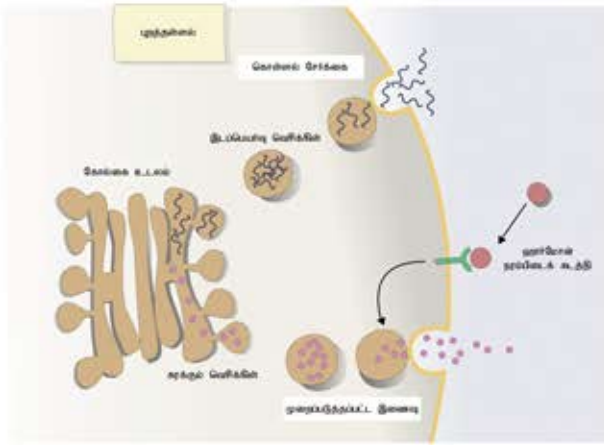
எண்டோபிளாச வலை பிளாஸ்மாச் சவ்வு மற்றும் உட்கருச் சவ்வுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இது செல்லின் சைட்டோ பிளாசத்தினுள் ஒரு வலைப்பின்னலைப் போன்று அமைந்திருப்பதன் மூலம் செல்லிற்கு உறுதியைத் தருகின்றது. செல்லின் தேவைக்கேற்ப இதனுள் உள்ள வேதிச்சூழல், செல்லிற்குத் தேவையான புரதங்களின் மடிப்பு மற்றும் அவற்றின் பணிக்கேற்ப மாற்றங்கள் நிகழ்த்த உதவுகிறது. தவறான மடிப்பைக் கொண்ட புரதங்களை வெளியேற்றி, சிதைக்க எண்டோபிளாச வலை உதவுகிறது. இதன் வெளிப்பரப்பில் ரைபோசோம்கள் ஒட்டிக் காணப்பட்டால் அதற்குச் **சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலை (RER)** என்றும், ரைபோசோம் அற்று காணப்பட்டால் அதற்கு **வழவழப்பான எண்டோபிளாச வலை (SER)** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. வழவழப்பான எண்டோபிளாச வலை லிப்பிடு உருவாக்க உதவும் இடமாகவும் சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலை புரதச் சேர்க்கை நிகழும் இடமாகவும் திகழ்கின்றன. தீமை விளைவிக்கும் சில வேதி சேர்மங்களையும், லிப்பிடில் கரையும் மருந்துப் பொருட்களையும், நச்சு நீக்க உதவும் நொதிகளை வழவழப்பான எண்டோபிளாச வலை பெற்றிருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

6.6.3 கோல்கை உடலம் (Dictyosomes)

காமிலோ கால்ஜி (1898) என்பவர் உட்கருவிற்கு அருகமைந்த வலை பின்னல் வடிவிலுள்ள இழைகளைக் கண்டறிந்தார். இந்த உள்வலை அமைப்பு பின்னர் அவரது பெயராலேயே **கோல்கை உடலங்கள்** என்று அழைக்கப்பட்டது. சிறிய வெசிக்கிள்களாகத் தாவரங்களில் காணப்படும் இவை **டிக்டியோசோம்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. கோல்கை உடலமானது தட்டையான சவ்வு சூழ்ந்த பைகள் போன்ற அமைப்பாகும். இவை சிஸ்டர்னே, டியூபியூல்கள், வெசிக்கிள்கள் மற்றும் கோல்கை வாக்குவோல்களை கொண்டுள்ளன. தாவரங்களில் சிஸ்டெர்னே 10-20 எண்களைக் கொண்ட குவியல்களாகக் காணப்படுகிறது. இந்தக் குவியல்கள் ஒவ்வொன்றும் மெல்லிய அடுக்காகச் சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படுகிறது. சிஸ்டெர்னேவின் வெளி விளிம்பு வலைபின்னலுடைய டியூபியூல்கள் மற்றும் வெசிக்கிள்களை கொண்டுள்ளது. டியூபியூல்கள் சிஸ்டெர்னேயை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கின்றன. இவற்றின் விட்டம் 30-50nm விட்டம் ஆகும். வெசிக்கிள்கள் பெரிய உருண்டையான அல்லது குழிவுபெற்ற பை போன்று காணப்படுகிறது. டியூபியூல்களின் விளிம்பிலிருந்து சிறு பைகள் போன்று வெசிக்கிள்கள் தோன்றுகின்றன. இவை வழவழப்பாகச் சுரக்கும் தன்மையுடன் காணப்படுகிறது. கோல்கை வாக்குவோல்களில் சில பெரிய உருண்டையான துகள்கள் நிறைந்த அல்லது உருவில்லாத பொருட்களைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. இவற்றில் சில லைசோசோம் போன்று பல பணிகளை மேற்கொள்கிறது. செயலாக்கப் புரதங்களை உருவாக்க உதவும் தொடர் நிலைகளைத் தனித்தனியே நிகழ்த்தக் கோல்கை உடலங்கள் உதவுகின்றது.

படம் 6.16: கோல்கை உடலத்தின் அமைப்பு

சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலையின் விளிம்பிலிருந்து சிறு பைகள் போன்ற அமைப்புகள் வெளியே சிறிய வெசிக்கிள்களாக மாறுகின்றன. இவ்வகையான வெசிக்கிள்கள் இணைந்து கோல்கை உடலம் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. லிப்பிடுகளில் கிளைகோஸைல் ஏற்றமடையச் செய்யவும், புரதம் மொழிபெயர்பிற்குப் பின் புரத மூலக்கூறுகளில் மாற்றங்கள் நிகழவும் கோல்கை உடலங்கள் உதவுகின்றன. (படம் 6.16, 6.17)



படம் 6.17: புறத்தள்ளல்

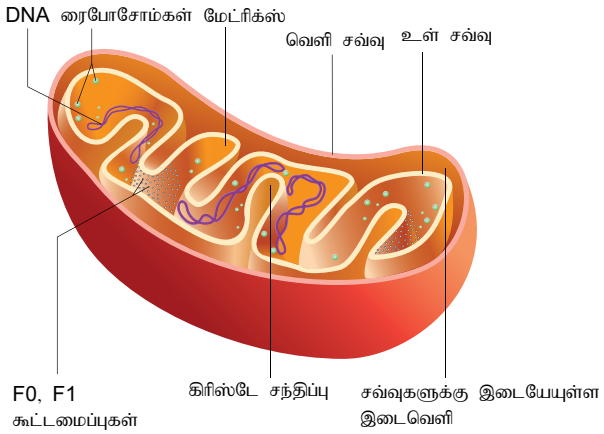
பணிகள்

- கிளைக்கோபுரதங்கள் மற்றும் கிளைக்கோலிப்பிடுகளைத் தயாரித்தல்
- லிப்பிடுகளைக் கடத்துதல் மற்றும் சேமித்தல்
- லைசோசோம்களை உருவாக்குதல்.
- செரிமான நொதிகளை உருவாகுதல்.
- செல் தட்டு மற்றும் செல் சுவரை உருவாக்குதல்
- தாவரச் செல் சுவர் ஆக்கத்திற்கும், பூச்சிகளில் கியூட்டிகள் ஆக்கத்திற்கும் உதவும் கார்போஹைட்ரேட்டுகளை சுரக்கிறது.
- சைமோஜென் துகள்களை (நொதிகளின் முன்னோடிகள்) உருவாக்குதல்.

6.6.4 மைட்டோகாண்டிரியா

மைட்டோகாண்டிரியத்தை முதன்முதலாகக் **A. கோலிக்கர்** (1880) கண்டறிந்தார். இவைகளைப் **பையோபிளாஸ்டுகள்** என்று **ஆல்ட்மேன்** (1894) பெயரிட்டார். பின்னர் **பெண்டா** (1897,1898) இவைகளை மைட்டோகாண்டிரியங்கள் என்று பெயரிட்டார். இவை முட்டை, உருண்டை, கோள் வடிவிலோ அல்லது செல்லின் செயல் நிலைக்கேற்ப வடிவத்தை மாற்றிக்கொள்ளும் அமைப்பாகக் காணப்படுகிறது. இது வெளி சவ்வு மற்றும் உள்சவ்வு ஆகிய இரட்டைச் சவ்வினால் ஆனது. வெளி

சவ்வானது சிறு மூலக்கூறுகளைத் தன்னுள் செலுத்தும் மென்மையான சவ்வாக உள்ளது. இதில் **போரின்கள்** என்ற புரதங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை கால்வாய் போன்று அமைந்து 1000 டால்டனுக்கும் சிறிதாக உள்ள மூலக்கூறுகளைத் தம்முள் செலுத்தும் தன்மையுடையவை. மைட்டோகாண்டிரியத்தின் உள்சவ்வு, மைட்டோகாண்டிரியத்தை இரண்டு அறைகளாகப் பிரிக்கின்றது. வெளி அறையானது இரண்டு சவ்விற்கு இடையில் காணப்படுகிறது. இதற்கு மைட்டோகாண்டிரிய புற வெளி என்றும் உள் அறை மாட்ரிக்ஸ் என்ற பொருளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.



படம் 6.18 மைட்டோகாண்டிரியத்தின் அமைப்பு

உள்சவ்வு உட்புறமாக மடிப்புகளை உருவாக்குகின்றன. இந்த மடிப்பு நீட்சிகளுக்குக் **கிரிஸ்டே** என்று பெயர் . எலக்ட்ரான் கடத்து அமைப்பின் பல நொதிகள் கிரிஸ்டேவில் காணப்படுகிறது. இதன் உள் அறை புரதப் பொருளாலானது. இதற்கு **மைட்டோ காண்டிரியல் மாட்ரிக்ஸ்** என்று பெயர். உள்உறையின் பரப்பில் காம்பு போன்ற துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இவை தொடக்க நிலை துகள்கள் (Elementary particles) அல்லது பெர்னான்டியா மோரன் துகள்கள், F1 துகள்கள் அல்லது ஆக்ஸிசோம்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு F1 துகளும் வட்டமான தலை, காம்பு மற்றும் அடிப்பகுதி என மூன்றுப் பகுதிகளைப் பெற்றுள்ளது. இவற்றுள் தலைப்பகுதியில் ஆக்சிகரணப் பாஸ்பரிகரணத்திற்குத் தேவையான ATP சின்தேஸ் என்ற நொதி காணப்படுகிறது. பல அயனிகள், சிறுமூலக்கூறுகள் ஆகியவற்றை ஊடு கடத்த இயலாத சவ்வாக உள்சவ்வு உள்ளது. ஆக்சிகரணப் பாஸ்பரிகரணத்திற்கு உதவும் புரோட்டான் வாட்டத்தைத் தக்க வைக்க இச்சவ்வு உதவுகிறது. (படம் 6.18)

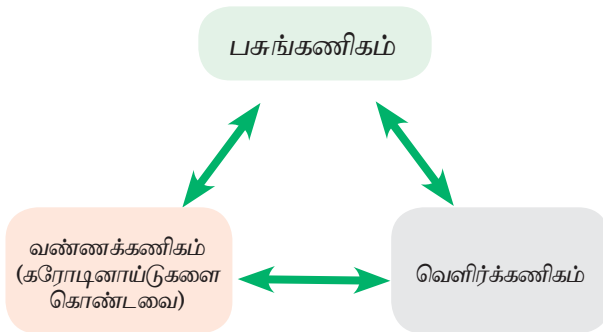
மைட்டோகாண்டிரியங்களில் புரதம் 73%, லிப்பிடுகள் 25-30% RNA 5-7%, DNA (சிறிதளவு) மற்றும் நொதிகள் (60 வகைகள்) காணப்படுகிறது. இவை **"செல்லின் ஆற்றல் உலைகள்"** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மிகையாற்றலைப் பெற்ற ATP மூலக்கூறுகளை உருவாக்குவதே இதற்குக் காரணமாகும்.

சக்சீனேட் டிஹைட்ரோஜினேஸ் நொதியைத் தவிரக் கிரப் சுழற்சிக்குத் தேவையான அனைத்து நொதிகளும் மாட்ரிக்ஸ் கூழ்மத்தில் காணப்படுகிறது. மைட்டோகாண்டிரியங்களில் வட்ட வடிவமான DNA மற்றும் 70S ரைபோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. புதிய மைட்டோகாண்டிரியங்கள் பிளவுறுதல் முறை மூலம் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன மற்றும் இழை இடப்பெயர்வு மாதிரி (Strand displacement model) முறையால் DNA இரட்டிப்பாகிறது. மைட்டோகாண்டிரியா DNA வை பெற்றிருப்பதால் இது ஒரு "பாதி தற்சார்புடைய செல் நுண்ணுறுப்பாக" கருதப்படுகிறது. இதன் மற்றொரு தனிச்சிறப்பு என்னவெனில் இது தாய் வழி பாரம்பரியத்தின் மூலம் சேய் செல்களைச் சென்றடைவதேயாகும். மைட்டோகாண்டிரிய DNA ஒப்பீடுகள் மூலம் மனிதனின் தோற்றத்தைப் பதிவெடுப்பு செய்யலாம் என்பதும் மற்றொரு சிறப்பாகும். மைட்டோகாண்டிரிய DNA மூலம் தற்காலப் பரிணாமக் கால அளவையும் கணக்கிட முடியும். ஏனெனில் உட்கரு DNAவை காட்டிலும் மைட்டோகாண்டிரிய DNA மூலக்கூறு 5-10 மடங்கு வேகமாகத் திடீர் மாற்றத்தை மேற்கொள்வதே இதற்குக் காரணமாகும்.

6.6.5 கணிகங்கள்

பிளாடிகாஸ் (Platikas - தோன்றியவை/வார்ப்பு) என்ற கிரேக்கச் சொல்லில் இருந்து பிளாஸ்டிட் என்ற பதம் உருவானது. இதைப் பிளாஸ்டிட் எனப் பெயரிட்டவர் **A.F.U. ஸ்ஷிம்பர்** (1885) அவை பெற்றிருக்கும் அமைப்பு, நிறமிகள் மற்றும் பணிகளின் அடிப்படையில் இவற்றைக் கீழ்க்கண்ட வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். கணிகங்கள் பிளவுறுதல் மூலம் பெருக்கம் அடைகின்றன.

ஸ்ஷிம்பர் என்பவர் கணிகங்கள் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றாக மாறிக்கொள்ளும் திறனுடையவை எனக் கூறினார்.

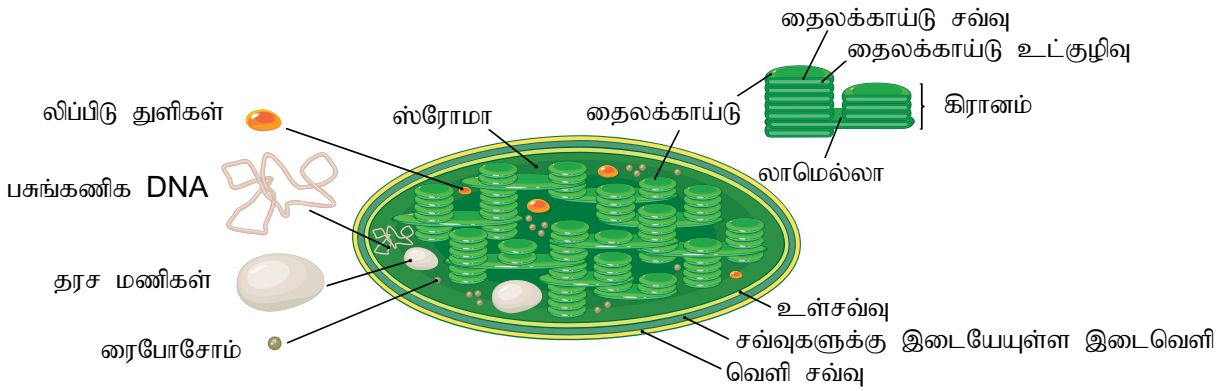


கணிகங்கள்	
வண்ணக்கணிகம் (குரோமோபிளாஸ்ட்)	**வெளிர்க்கணிகம் லியூக்கோபிளாஸ்ட்**
(வண்ணக் கணிகங்கள்)	(நிறமற்ற கணிகங்கள் உணவுப் பொருள்களைச் சேமிக்கின்றன)
பசுங்கணிகம் பசும் பாசிகள் மற்றும் உயர் தாவரங்களில் காணப்படுகிறது. பச்சையம் a மற்றும் பச்சையம் b ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது	**அமைலோபிளாஸ்ட்** தரசத்தை சேமித்தல்
∴பியோபிளாஸ்ட் பழுப்பு பாசிகள் மற்றும் டைனோபிள-ஜெல்லேட்டுகள் நிறமி பியூகோசான்தின்	**இலையோபிளாஸ்ட்** லிப்பிடுகள் குறிப்பாக எண்ணெய்களைச் சேமித்தல் ஒருவிதையிலை மற்றும் இருவிதையிலை தாவரங்களின் விதைகள்
ரோடோபிளாஸ்ட் சிவப்பு பாசிகள் ∴பைகோஎரித்ரின் நிறமி	**அல்லுரோபிளாஸ்ட் அல்லது புரோட்டியோபிளாஸ்ட்** புரதத்தைச் சேமிப்பவை

6.6.6 பசுங்கணிகம்:

பசுந் தாவரத்தின் அதி முக்கிய உள்ளுறுப்பாகப் பசுங்கணிகம் கருதப்படுகிறது. பசுங்கணிகம் உள்சவ்வு, வெளி சவ்வு என இரட்டைச் சவ்வினால் ஆனது. இவ்விரு சவ்வுகளுக்கிடையே உள்ள பகுதி **பசுங்கணிக சுற்றுவெளி** என அழைக்கப்படுகிறது. உள்சவ்வினால் சூழப்பட்ட உள்வெளியில் ஜெல்லாடினஸ் மேட்ரிக்ஸ், லிப்போபுரத திரவம் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதிக்கு **ஸ்ட்ரோமா** என்று பெயர். ஸ்ட்ரோமாவினுள் தட்டையான பின்னப்பட்ட நிலையில் உள்ள பகுதிக்குத் **தைலக்காய்டுகள் (Thylakoids)** என்ற சவ்வு வட்டில்கள் காணப்படுகின்றன. தைலகாய்டு சவ்வு தைலக்காய்டு உள்வெளியைச் சூழ்ந்துள்ளது.

பல தைலகாய்டுகளின் தொகுப்பு **கிரானம்** எனப்படுகிறது. இது ஒன்றன் மேல் ஒன்றாக அமைந்து நாணய அடுக்கு போல் காணப்படுகிறது. சூரிய ஒளியின் ஆற்றலை ஈர்த்துக் கிரானங்கள் அதை வேதிய ஆற்றலாக மாற்றுகின்றன. இந்த வேதிய ஆற்றலைக் கொண்டு ஸ்ட்ரோமா பகுதி கார்போஹைட்ரேட்டுகளைத் தயாரிக்கிறது. தைலகாய்டுகளில் பச்சைய நிறமி காணப்படுகிறது. பசுங்கணிகங்களில் ஆஸ்மிய ஈர்ப்பு திறன் கொண்ட சிறு துகள்கள் (Osmophilic granules) 70S ரைபோசோம்கள், DNA (வட்ட வடிவம் மற்றும் ஹிஸ்டோன்கள் அற்றவை) மற்றும் RNA ஆகியவை காணப்படுகின்றன. ஒளிச்சேர்க்கையில் பங்காற்றும் சுமார் 30 புரதங்கள், ஒளி அமைப்பு I மற்றும் ஒளி அமைப்பு II சைட்டோகுரோம் bf தொகுப்பு, ATP சின்தேஸ் நொதி உருவாக்க, பசுங்கணிகத்தின் ஜீனோம் குறியீடு உதவுகிறது. Rubisco நொதியின் ஒரு துணை அலகு பசுங்கணிகதின் DNA-வால் குறியீடு செய்யப்படுகிறது. பசுங்கணிகத்தின் ஸ்ட்ரோமாவில் காணப்படும் முக்கியமான புரதமாக Rubisco கருதப்படுகிறது. உயிரி உலகின் அதிகம் காணப்படும் புரத மூலக்கூறாக Rubisco உள்ளது. தைலகாய்டுகளில் உள்ள சிறிய, வட்ட வடிவமான ஒளிச்சேர்க்கை அலகுகளுக்குக் **குவான்டசோம்கள்** என்று பெயர். பசுங்கணிகங்களும் "பாதி தற்சார்புடைய செல் நுண்ணுறுப்பாக" உள்ளன. இவைகளும்



படம் 6.19: பசுங்கணிகத்தின் அமைப்பு

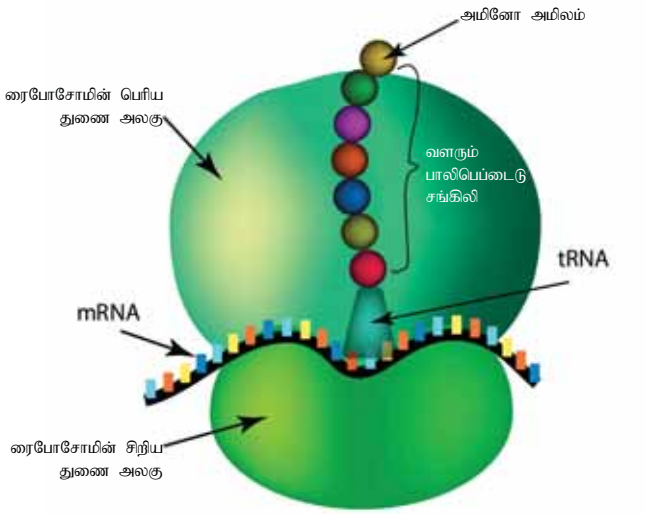
மைட்டோகாண்டிரியங்களைப் போலப் பிளவுறுதல் மூலம் பெருக்கமடைகின்றன.(படம் 6.19)

பணிகள்

- ஒளிச்சேர்க்கை
- கிரானாவில் ஒளிச்செயலை நிகழ்த்துதல்
- ஒளி சார்ப்பற்ற வினைகளை (Dark reaction) ஸ்ட்ரோமாவில் நிகழ்த்துதல்
- ஒளி சுவாசத்தில் பங்காற்றுதல்

6.6.7 ரைபோசோம்கள்

ரைபோசோம்களை முதலில் கண்டறிந்தவர் **ஜார்ஜ் பாலேடு** (1953) ஆவார். இவை செல்லில் மிக அதிகச் செறிவுள்ள துகள்கள் அல்லது மணிகளாக மின்னணு நுண்ணோக்கியின் மூலம் கண்டறிந்தார். ரைபோசோம்கள் ஒவ்வொன்றும் பெரியதும், சிறியதுமான இரு துணை அலகுகளைக்



படம் 6.20 : ரைபோசோம்களின் அமைப்பு

கொண்டுள்ளதாக மின்னணு நுண்ணோக்கி மூலம் கண்டறியப்பட்டது. இவ்விரு துணை அலகுகளும் ஒட்டியிருப்பது Mg^{2+} செறிவைப் பொருத்தது. ரைபோசோம்கள் தானாக நியூக்ளியோலஸ் பகுதியிலிருந்து தான் தோன்றியதாகவும், சுயமாக இரட்டிப்படையும் அமைப்புகளாகவும் திகழ்கின்றன. ஒவ்வொரு ரைபோசோமும் பெரிய மற்றும் சிறிய அலகுகள் என இரு துணை அலகுகளைக் கொண்டது. புரதச் சேர்க்கை நிகழும் இலக்குகளாக ரைபோ சோம்கள் திகழ்கின்றன. மேலும் இவைகள் சவ்வு சூழா அமைப்புகளாக உள்ளன. (படம் 6.20)

ரைபோசோம்கள் RNA மற்றும் புரதத்தால் ஆனது. இதில் RNA 60% மற்றும் புரதம் 40% அடங்கும். புரதச் சேர்க்கையின் போது பல ரைபோசோம்கள் ஒரு தூதுவ RNA (mRNA) வினால் பிணைக்கப்படுகின்றன. இதனால் தோன்றும் ஒரு கூட்டு அமைப்பிற்குப் **பாலிசோம்கள்** அல்லது **பாலிரைபோசோம்கள்** என்று பெயர். இந்தப் பாலிசோம்களின் பணியானது புரதச் சேர்க்கையின் போது பல நகல்களைக் கொண்ட குறிப்பிட்ட பாலிபெப்டைடுகளை உருவாக்குவதாகும். ரைபோசோமின் இரு துணை அலகுகளும் புரதச்சேர்கை நிகழாத செல்களில் தனி அலகுகளாகவும், புரதச்சேர்க்கை நிகழும் செல்களில் Mg^{2+} அயனியால் பிணையுற்ற அலகுகளாகவும் காணப்படுகின்றன.

ரைபோசோம்களின் வகைகள்

70 S ரைபோசோம்கள் (துணை அலகு 30 S மற்றும் 50 S)	80 S ரைபோசோம்கள் (துணை அலகு 40 S மற்றும் 60 S)
3 RNA மூலக்கூறுகள் i. 30 S துணை அலகு 16 SrRNA ii. 50 S பெரிய துணை அலகு 23 S மற்றும் 5 S (புரோகேரியோட்டிக் செல்களான நீலப்பச்சை பாசிகள், பாக்டீரியங்கள்; மைட்டோகாண்டிரியங்கள் மற்றும் பசுங்கணிகங்கள் கொண்ட பல பாசிகள் மற்றும் உயர்த் தாவரங்கள்)	4 RNA மூலக்கூறுகள் i. 40 S சிறிய துணை அலகு 18 SrRNA ii. 60 S பெரிய துணை அலகு 28 S, 5. 8 S மற்றும் 5 S (யூகேரியோட்டிக் செல்களான தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள்)

6.6.8 லைசோசோம்கள் (செல்லின் தன்னைத்தானே அழித்துக் கொள்ளும் நுண்ணுறுப்பு)

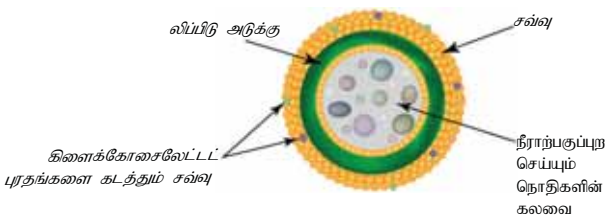
லைசோசோம்களை **கிரிஸ்டியன் டி டுவி** (1953) கண்டறிந்தார். இவை **தன்னைத்தானே அழித்துக்**

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஸ்வெட்பெர்க் (S) ரைபோசோமின் பருமன் மற்றும் துணை அலகுகளின் பருமன் ஸ்வெட்பெர்க் அலகால் (சுவீடன் நாட்டைச் சார்ந்த தியோடர் ஸ்வெட்பர்க் 1929-ல் நோபல் பரிசு பெற்ற வேதியியல் அறிஞர்) குறிக்கப்படுகிறது. பிரித்தெடுக்கப்பட்ட ரைபோசோம்களை அல்ட்ரா சென்ட்ரி∴பியூஜி மூலம் அவற்றின் படிதல் நிலை வேகம் கண்டறியப்படுகிறது. இந்தப் படிதல் நிலை வேகமே ஸ்வெட்பெர்க் அலகாகக் கொடுக்கப்படுகிறது.

கொள்ளும் நுண்ணுறுப்பு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இவை கோள வடிவம் கொண்டு ஒற்றைச் சவ்வால் ஆன அமைப்புகளாக யூகேரியோட்டிக் செல்களில் காணப்படுகின்றன. கோல்கை உடலத்தின் முனை சிறு பைகளாகப் பிதுக்கப்பட்டு வெளியேறும் சிறிய வாக்குவோல்கள் லைசோசோம்களாக உருவாகின்றன.

லைசோசோம்களில் காணப்படும் பல நீராற்பகுப்புற செய்யும் நொதிகள் செல்லினுள் பொருட்களைச் செரிக்க உதவுகிறது. லைசோசோம்களைச் சூழ்ந்துள்ள சவ்வு இந்த நொதிகளால் லைசோசோம்கள் அழிந்து போவதைத் தவிர்க்கிறது. (படம் 6.21)



படம் 6.21 : லைசோசோம் அமைப்பு

பணிகள்:

- **செல்லிற்குள்ளே செரித்தல்:** சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படும் கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரதங்கள் மற்றும் லிப்பிடுகளைச் செரித்தல்.
- **சுய அழிவு (Autophagy):** சில சாதகமற்ற சூழ்நிலையில் தன்னுடைய செல் நுண்ணுறுப்புகளான மைட்டோகாண்டியங்கள் மற்றும் எண்டோபிளாச வலை போன்றவற்றைச் செரிக்கச் செய்தல்.
- **சுயச் சிதைவு (Autolysis):** நோயுற்ற செல்களைச் சிதைத்துச் செல் அழிவை ஏற்படுத்துதல்.
- **முதுமையடைதல் (Ageing):** செல்லின் உட்புறத்தில் காணப்படும் மூலக்கூறுகளைச் சுயச் சிதைவைச் செய்யும் நொதிகளைப் பெற்றிருத்தல்.
- **உள் விழுங்கும் செயல் (Phagocytosis):** பெரிய செல்கள் அல்லது உட்பொருட்களைப் ∴பேகோசைட்டோசிஸ் உள்விழுங்கி செரித்துப் ∴பேக்கோசோம்மை சைட்டோபிளாசத்தினுள் உருவாக்குகிறது. இந்தப் ∴பேக்கோசோமானது லைசோசோமுடன் இணைந்து செரித்தலில் பங்குகொள்கிறது.
- **புறத்தள்ளல் (Exocytosis):** லைசோசோம்களின் நொதிகள் செல்லிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டுச் செல்லின் வெளியில் உள்ள மற்ற செல்களைச் சிதைவடைய செய்தல். (படம் 6.22)

படம் 6.22 : லைசோசோமின் நொதிகள்

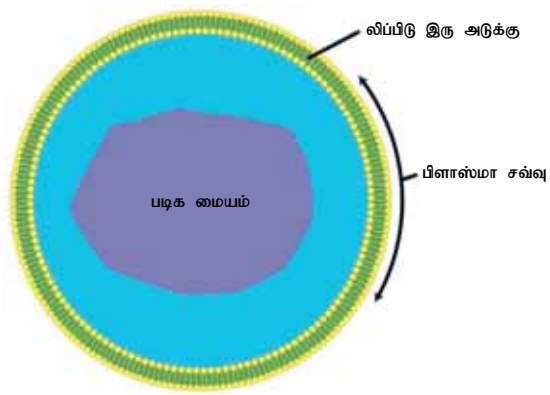
6.6.9 நுண் உடலங்கள்

யூகேரியோட்டிக் செல்களில் நொதிகள் பலவற்றைப் பெற்ற சவ்வு சூழ்ந்த நுண் வெசிக்கிள்கள் **நுண் உடலங்கள்** எனப்படுகின்றன. இது ஒற்றைச் சவ்வினைக் கொண்ட செல் நுண்ணுறுப்பாகும். எடுத்துக்காட்டு பெராக்சி சோம்கள் மற்றும் கிளையாக்சிசோம்கள்.

6.6.10 பெராக்சிசோம்கள்

பெராக்சிசோம்களை செல் நுண்ணுறுப்புகள் என்று கண்டறிந்து விளக்கியவர் **கிரிஸ்டியன் டி டுவி** (1967). இது சிறிய வட்ட வடிவ, ஒற்றைச்

சவ்வினால் சூழப்பட்ட அமைப்பாகும். பெராக்சிசோம்கள் ஒளிசுவாசம் மற்றும் கிளைக்கோலேட் வளர்சிதை மாற்றத்தில் பங்காற்றுகிறது. தாவர இலை செல்களில் பல பெராக்சிசோம்கள் காணப்படுகின்றன. பாலூட்டிகளின் கல்லீரல், சிறுநீரகம், புரோடோசோவன்கள், ஈஸ்ட் செல்கள் ஆகியவற்றில் இவை அதிகம் காணப்படுகின்றன. (படம் 6.23)



படம் 6.23: பெராக்சிசோம் அமைப்பு

6.6.11 கிளையாக்ஸிசோம்கள்:

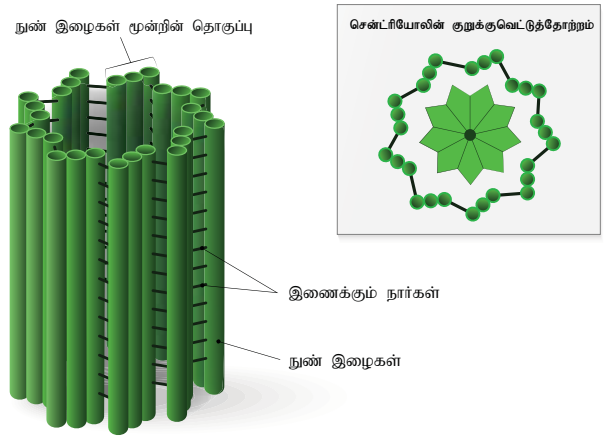
கிளையாக்ஸிசோம்களைக் கண்டறிந்தவர் **ஹாரி பிவேர்ஸ்** (1961). இவை தாவரச் செல்களில் மட்டும் காணப்படும் ஒற்றைச் சவ்வைக் கொண்ட, துணை செல் நுண்ணுறுப்பாகும். இது கிளையாக்சிலேட் வழித்தடத்திற்குத் தேவையான நொதிகளைக் கொண்டுள்ளது. முளைக்கும் விதைகளில் காணப்படும். கிளையாக்சிசோம்கள், கொழுப்பு அமிலங்களின் ஆக்சிகரணம் நிகழ உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: ஆமணக்கு விதைகள்.

6.6.12 ஸ்ஃபீரோசோம்கள்

இவை கோள வடிவம் கொண்டு, ஒற்றைச் சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண்ணுறுப்புகள் ஆகும். எடுத்துக்காட்டு எண்ணெய் வித்துகளில் உள்ள கருவூண் செல்களில் கொழுப்புப் பொருளைச் சேமித்தல்.

6.6.13 சென்ட்ரியோல்கள்

டியூபியூலின் (Tubulin) என்ற பொருளால் ஆன மூன்றின் தொகுப்பாக விளங்கும் ஒன்பது புற நுண் இழைகள் (Nine triplet) இவைகளாகும். சென்ட்ரியோலின் மையப்பகுதிக்கு **ஹப்** (Hub) என்று பெயர். இதிலிருந்து ஆரப்போக்கில் விரியும் ஆரைகள் வெளிப்புற மூவிழைகளுடன் இணைந்துள்ளன (9 + 0 முறை). குறுயிழை அல்லது கசையிழைகள் மற்றும் விலங்கு செல்லில் கதிர்கோல் இழைகள் தோற்றுவிக்கும் கதிர்கோல் சாதனம் ஆகியவற்றை உருவாக்கும் அடி உடலங்களாகச் சென்ட்ரியோல்கள் திகழ்கின்றன. இவை சவ்வினால் சூழப்படாத செல் நுண்ணுறுப்புகளாகும். (படம் 6.24)



படம் 6.24: சென்ட்ரியோலின் அமைப்பு

6.6.14 வாக்குவோல்கள்

தாவரச் செல்களில் வாக்குவோல்கள் பெரிதாகவும், **டோனோபிளாஸ்ட்டு** என்ற ஒற்றைச் சவ்வினால் சூழப்பட்டும் காணப்படுகிறது. அதன் செல் சாற்றில் சர்க்கரை, அமினோ அமிலங்கள், கனிம உப்புகள், வேதிய கழிவுப் பொருட்கள் மற்றும் ஆந்தோசையானின் நிறமிகள் கரைந்த நிலையில் காணப்படுகிறது. பீட்ரூட் செல்களின் வாக்குவோல்களில் ஆந்தோசையானின் நிறமி அதிகம் உள்ளது. டானின் பொருட்கள் செல்லில் சேகரம் அடைய இவை உதவுகின்றன. சவ்வூடு பரவல் மூலம் நீர் செல்லைச் சென்றடைய வாக்குவோல்கள் உதவுகின்றன. பிளாஸ்மாச் சவ்வு சிதைவடைந்த செல்களை நீரில் இடும்போது அவற்றுள் சவ்வூடு பரவல் மூலம் நீர் உட்செல்வதை ஒழுங்குபடுத்த இவை உதவுகின்றன. தாவர வாக்குவோல்களின் முக்கியப் பணியானது நீரின் அழுத்தமான **விறைப்பு அழுத்தத்தை** நிலைநாட்டச் செய்வதாகும். இச்செயல் தாவர வடிவுருவத்தைக் கட்டமைக்க உதவுகிறது. இவ்வாறு பொருட்களைச் சேமிக்கும் மற்றும் ஒதுக்கம் அடையும் இலக்குகளாக வாக்குவோல்கள் திகழ்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: செல்லில் உள்ள பெரும்பலான சுக்ரோஸ் சேர்மங்கள் தாவர வாக்குவோல்களில் சேமிப்புப் பொருளாகக் காணப்படுகிறது.

i. கரும்பு மற்றும் பீட்ரூட் தாவரங்களில் சர்க்கரையைச் சேமித்தல்.

ii. ஆப்பிள் கனிகளில் மாலி அமிலத்தைச் சேமித்தல்.

iii. சிட்ரஸ் கனிகளின் செல்களில் அமிலங்களைச் சேமித்தல்.

iv. *ஆன்டிரைனம்* மலர்களின் அல்லி இதழ்களில் ப்ளேவோனாய்டு நிறமியான சையனிடின் 3 ருட்டினோசைட்டுகளை சேமித்தல்.

v. *மைமோசா புடிக்கா*வில் டானின்களை சேமித்தல்

vi. ரபைடுகள் என்ற படிகங்கள் *டை:பென்பெக்கியா*

vii. கடுகு (*பிராஸிக்கா*) தாவரத்தில் காணப்படும் கன உலோகங்கள்

viii. லேட்டக்ஸ் சேமித்தல் – ரப்பர் மரங்கள் மற்றும் *டான்டிலியான்* தண்டு

செல்லின் உள்ளடக்கப் பொருட்கள்

இவை சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படும் உயிரற்ற பொருட்களாகும். இவை கரிம மற்றும் கனிம மூலக்கூறுகளால் ஆனவை.

புரோகேரியோட்டு செல்லில் காணப்படும் உள்ளடக்கப் பொருட்கள்

பாஸ்பேட் சிறுமணிகள், சைனோபேசியன் சிறுமணிகள், கிளைக்கோஜன் சிறுமணிகள், பாலி ஹைட்ராக்சி பியூட்ரேட் சிறுமணிகள், சல்:பர் சிறுமணிகள், கார்பாக்சிசோம்கள், காற்று வாக்குவோல்கள் போன்றவை புரோ கேரியோட்டுகளில் காணப்படும் சேமிப்புப் பொருட்களாகும். பாக்டீரியங்களில் காணப்படும் கனிம உள்ளடக்கப் பொருட்களாகப் பாலிபாஸ்பேட் சிறுமணிகள் (Volutin granules) மற்றும் சல்:பர் சிறுமணிகள் உள்ளன. இந்தச் சிறுமணிகளுக்கு **மெட்டாகுரோமடிக் சிறுமணிகள்** என அழைக்கப்படுகின்றன.

யூகேரியோட்டு செல்களில் காணப்படும் உள்ளடக்கப் பொருட்கள்

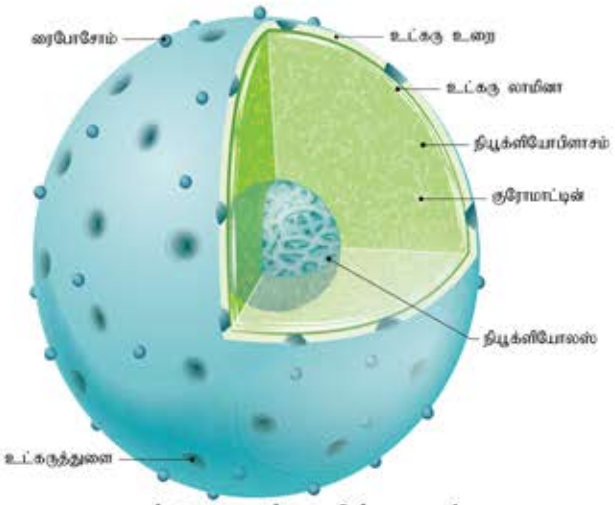
- **சேமிப்பு உணவுப் பொருட்கள்:** தரசமணிகள், கிளைக்கோஜன் சிறுமணிகள், அலூரான் நுண்மணிகள், கொழுப்பு நுண் குமிழ்கள் ஆகியவை.
- தாவரச் செல்லில் சுரக்கும் பொருட்களாக அத்தியாவசிய எண்ணெய், கோந்துகள், பிசின்கள், லேட்டெக்ஸ் மற்றும் டானின்கள் காணப்படுகின்றன.
- **கனிமப் படிகங்கள்** – கால்சியம் கார்போனேட், கால்சியம் ஆக்சலேட், சிலிக்கா போன்றவைத் தாவரச் செல்லின் உள்ளடக்கப் பொருட்களாக விளங்கும் கனிமப் படிகங்களாகும்.
- **சிஸ்டோலித்** – ஆல இலையின் (*:பைகஸ் பெங்காலென்சிஸ்*) புறத்தோல் செல்களில் கால்சியம் கார்பனேட் படிகங்கள் காணப்படுகின்றன.
- **ஸ்பீர:பைடுகள் (Sphaeraphides)** – *கொலக்கேசியா* தாவரத்தின் உள்ள கால்சியம் ஆக்சலேட் படிகங்கள் நட்சத்திர வடிவுடையவை.
- **ரபைடுகள்** – கால்சியம் ஆக்சலேட் பொருளால் ஆன இவை *ஐகோர்னியா* தாவரச் செல்களில் காணப்படுகின்றன.
- **முப்பட்டக வடிவப் படிகங்கள்** – கால்சியம் ஆக்சலேட் பொருளால் ஆன இவை *அல்லியம் சீபா* உலர் செதில்களில் காணப்படுகின்றன.

6.7 உட்கரு (Nucleus)

செல்லினுள் காணப்படும் முக்கியமான நுண்ணுறுப்பு **உட்கரு** ஆகும். இது செல்லின் அனைத்துச் செயல்களையும் கட்டுப் படுத்துகின்றது. உட்கரு பாரம்பரியப் பண்புகள் வெளிப்படக் காரணமாகவுள்ளது. இவை மற்ற செல் நுண்ணுறுப்புகளைக் காட்டிலும் அளவில் பெரியவை. இது கோளம், கனசதுரம், பலகோணம் அல்லது தட்டு வடிவினைப் பெற்றுள்ளன.

இது உள் மற்றும் வெளி என இரட்டைச் சவ்வினால் ஆன **உட்கரு உறையைக்** கொண்டுள்ளது. உள் சவ்வானது ரைபோ சோம்கள் அற்று மென்மையாகக் காணப் படுகிறது. வெளி சவ்வானது ரைபோசோம்கள் பெற்றுச் சொரசொரப்பாக, ஒழுங்கற்ற இடைவெளிகளில் எண்டோபிளாச வலையுடன் தொடர்பு கொண்டு காணப்படுகிறது. இதன் சவ்வில் பல துளைகள் உள்ளன. இவற்றிற்கு **உட்கருத்துளைகள்** என்று பெயர். இந்தத் துளை

மூலம் mRNA , ரைபோசோமல் அலகுகள், புரதங்கள் மற்றும் பிற பெரிய மூலக்கூறுகள் பரிமாற்றம் அடைகின்றன. ஒவ்வொரு துளையும் **அனுலஸ்** என்ற ஒரு வட்ட அமைப்பினால் சூழப்பட்டுள்ளது. துளையும், அனுலசும் சேர்ந்து துளை கூட்டமைப்பு ஆகும். இரண்டு சவ்விற்கும் இடையே உள்ள இடைவெளிக்கு **உட்கரு புறவெளி** என்று பெயர்.



படம் 6.25: உட்கருவின் அமைப்பு

உட்கரு உள்வெளியில் உள்ள ஜெலாட்டினஸ் மாட்ரிக்ஸ் **உட்கருபிளாசம்** என அழைக்கப்படுகின்றனது. மாட்ரிக்ஸில் செறிவற்றுப் பரவலாகக் காணப்படும் **குரோமாட்டின் வலைபின்னல்களும், நியூக்ளியோலஸ்சும்** இடம் பெற்றுள்ளன. இடைக்காலச் செல் பிரிதல் நிலையில் வலைப்பின்னல்களைக் கொண்ட குரோமாட்டினானது, சுருள்களற்ற இழைகளாகக் காணப்படுகிறது. யூகேரியோட்டிக் செல்களின் குரோமாட்டின்களில் சிறிதளவு RNA மற்றும் DNA-யுடன் இணைந்த ஹிஸ்ட்டோன் புரதங்களும் உள்ளன. (படம் 6.25).

செல் பகுப்பின் போது குரோமாடின்களின் சுருக்கமடைந்த அமைப்பிற்குக் **குரோமோசோம்கள்** என்று பெயர். யூகோரியோட்டிக் குரோமோசோமின் பகுதியானது m-RNA படியெடுக்கையில் அதில் உள்ள செயல்படும் ஜீன்கள் உறுதியாக செறிவுற்று இடைக்கால நிலையில் இருப்பதில்லை. இதற்கு **யூகுரோமாட்டின்** என்று பெயர். இடைக்கால நிலையில் யூகேரியோட்டிக் குரோமோசோமின் பகுதி m-RNA வில் படியெடுக்கப்படாமல், செறிவுற்று அதிக சாயம் ஏற்கும் பகுதிக்கு **ஹெட்டிரோகுரோமாட்டின்** என அழைக்கப்படுகிறது. உட்கருவினுள் ஒன்று அல்லது பல எண்ணிக்கைகளில் காணப்படும் சிறிய செறிவுற்ற கோள வடிவச் சவ்வு சூழ்ந்திராத அமைப்புகள் **நியூக்ளியோலஸ்** எனப் படுகின்றன. rRNA மற்றும் tRNA உருவாக்கத்திற்குத் தேவையான ஜீன்களை நியூக்கிலியோலஸ் பெற்றுள்ளது.

உட்கருவின் பணிகள்

- செல்லின் செயல்கள் அனைத்தையும் கட்டுப்படுத்துதல்.
- மரபு அல்லது பாரம்பரியச் செய்திகளைச் சேமித்து வைத்தல்.
- புரதங்கள் மற்றும் நொதிகள் உருவாவதற்குத் தேவையான மரபுச் செய்தியை DNA-யில் பெற்றிருத்தல்.
- DNA இரட்டிப்பாதல் மற்றும் படியெடுத்தல் நிகழ்வுகளை நடத்துதல்.
- நியூக்ளியோலஸ்சில் ரைபோசோம்கள் தோன்றுதல்.

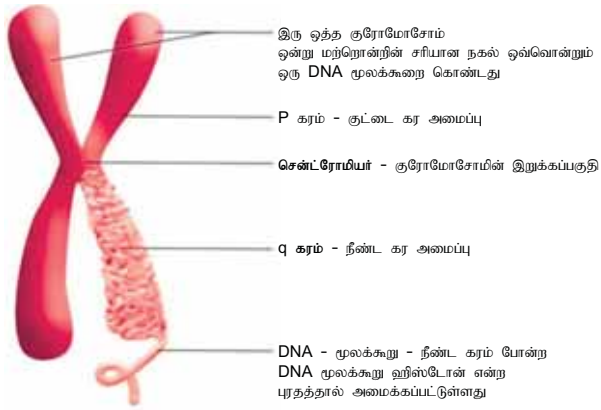
6.7.1 குரோமோசோம்கள்

ஸ்டிராஸ்பர்கர் 1875 ஆம் ஆண்டு முதன்முதலில் யூகேரியோட்டு செல்களில் குரோமோசோம் இருப்பதைக் கண்டறிந்தார். **வால்டேயர்** (1888) குரோமோசோம் என்ற சொல்லை முதன்முறையாக அறிமுகப்படுத்தினார். குரோமோசோம்கள் ஜீன்களைக் கொண்டுள்ளன என்பதை முதன் முதலாகப் **பிரிட்ஜஸ்** (1916) என்பவர் உறுதி செய்தார். இவை DNA மற்றும் DNA சார்ந்த புரதங்களால் ஆனவை.

குரோமோசோமின் அமைப்பு

குரோமோசோம் நூல் போன்ற நுண் இழைகளால் ஆனது. இதற்குக் **குரோமாட்டின்** என்று பெயர். இந்தக் குரோமாட்டின் DNA, புரதம், RNA ஆகியவற்றால் ஆனது. ஒவ்வொரு குரோமோசோமிலும் இரு ஒத்த அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. அவைகளுக்குக் **குரோமாட்டிட்கள்** என்று பெயர். இவை இரண்டும் ஒத்த அமைப்பைப் பெற்றிருப்பதால் **சகோதரி குரோமாட்டிட்கள்** எனக்

கருதப்படுகின்றன. செல் பகுப்பின் போது குரோமாட்டிட்கள் சரியான அளவு மற்றும் வடிவத்தைக் கொண்ட ஒழுங்கமைவுடைய குரோமோசோம்களாகின்றன. இயல்பான குரோமோசோம் ஒன்றில் காணப்படும் குறுகிய பகுதிக்கு **இறுக்கங்கள்** என்று பெயர். இறுக்கங்கள் இரண்டு வகைப்படும் அவை முதலாம் நிலை இறுக்கம் மற்றும் இரண்டாம் நிலை இறுக்கம் எனப்படும். முதல் நிலை இறுக்கத்தில் **சென்ட்ரோமியர்** மற்றும் **கைனிட்டோகோர் (kinetochore)** காணப்படுகிறது. இரண்டு குரோமாட்டிட்டுகளும் சென்ட்ரோமியர் பகுதியில் இணைவு



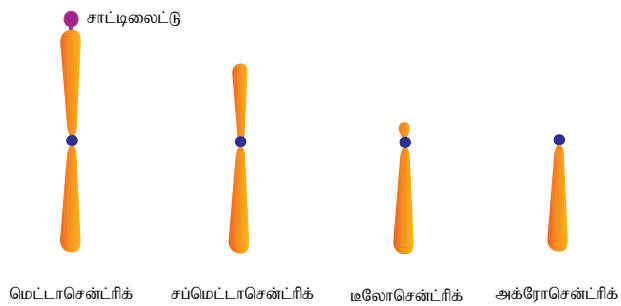
படம் 6.26: குரோமோசோமின் அமைப்பு

பெற்றுள்ளன. சென்ட்ரோமியரின் எண்ணிக்கை சிற்றினத்திற்கு ஏற்றவாறு மாறுபடுகின்றது. **மானோசென்ட்ரிக்** குரோமோசோமில் ஒரு சென்ட்ரோமியரும், **பாலிசென்ட்ரிக்** குரோமோசோமில் பல சென்ட்ரோமியர்களும் காணப்படுகின்றன. சென்ட்ரோமியர்களில் காணப்படும் புரத இழைகளின் கூட்டமைப்பு **கைனிட்டோகோர்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. மைட்டாசிஸ் செல் பகுப்பின் போது குரோமோசோமில் காணப்படும் கைனிட்டோகோர் பகுதியில் கதிர்கோள் இழைகள் இணைக்கப்படுகின்றன.

முதலாம் நிலை இறுக்கம் மட்டுமல்லாமல் சில குரோமோசோம்களில் **இரண்டாம் நிலை இறுக்கமும்** காணப்படுகின்றன. இரண்டாம் நிலை இறுக்கத்தில் இருந்து உருவாகும் நியூக்ளியோலஸ்களை **நியூக்ளியோலார் அமைப்பான்கள் (Nucleolar organizers)** எனப்படுகின்றன. ஒரு சில இரண்டாம் நிலை இறுக்கத்தில் ரைபோசோமல் RNA உருவாவதற்கான ஜீன்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் நியூக்ளியோலஸ் உருவாவதைத் தூண்டுகின்றன. அவைகளுக்கு **நியூக்ளியோலஸ் அமைக்கும் பகுதிகள் (Nucleolar organizer regions)** எனப்படுகின்றன (படம் 6.26).

பிரதானக் குரோமோசோமின் முனைகளிலிருந்து தோன்றும் சிறு குரோமோசோம் பகுதிக்குச் **சாட்டிலைட்** அல்லது **SAT** என்று பெயர். இந்தச் சாட்டிலைட் பகுதி ஒரு நீண்ட இரண்டாம் நிலை இறுக்கத்தின் மூலம் பிரதானக் குரோமோசோமில் இருந்து பிரிகிறது. சாட்டிலைட்டுகள் காணப்படும் குரோமோசோமிற்கு **SAT குரோமோசோம்** என்று பெயர். சில குரோமோசோம்களின் உரு அமைப்பைத் தீர்மானிக்கும் பகுதியாகச் சாட்டிலைட் திகழ்கிறது.

குரோமோசோம்களில் சென்ட்ரோமியரின் அமைவிடத்தைக் கொண்டு அவை **டீலோசென்ட்ரிக்** (நுனி அமைந்த சென்ட்ரோமியர்), **அக்ரோசென்ட்ரிக்** (நுனி கீழ் அமைந்த சென்ட்ரோமியர்), **சப்மெட்டாசென்ட்ரிக்** (மைய அருகு சென்ட்ரோமியர்), **மெட்டாசென்ட்ரிக்** (மையம் அமைந்த சென்ட்ரோமியர்) என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. யூகேரியாட்டுகளில் குரோமோசோம்கள் கோல் வடிவம் (டீலோ சென்ட்ரிக் மற்றும் அக்ரோசென்ட்ரிக்), L வடிவம் (சப்மெட்டாசென்ட்ரிக்), V வடிவம் (மெட்டாசென்ட்ரிக்) ஆகியவை காணப்படுகின்றன (படம் 6.27).



படம் 6.27: சென்ட்ரோமியரின் அமைவிடத்தைக் கொண்டு குரோமோசோமின் வகைகள்

குரோமோசோம்களின் நுனி பகுதி **டீலோமியர்** என அழைக்கப்படுகிறது. இது குரோமோ சோமிற்கு நிலைத்தன்மை அளிக்க உதவுகிறது. இப்பகுதியில் உள்ள DNA குறிபிட்ட வரிசையில் அமைந்த நியூக்ளியோடைடுகளால் ஆனது. அனைத்து யூகேரியோட்டு குரோமோ சோம்களிலும் இப்பகுதியில் 5'TTAGGG3' என்ற வரிசையில் பல படிகளில் அமைந்த சிறிய DNA

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

குரோமாட்டினானது ஒட்டும் தன்மையுடைய ஜெலாட்டினஸ் பொருளில் DNA, ஹிஸ்டோன், ஹிட்டோன் அல்லாத புரதங்கள் மற்றும் RNA- வை கொண்டுள்ளது. குரோமாட்டினில் H1, H2A, H2B, H3 மற்றும் H4 போன்ற பல ஹிஸ்டோன்கள் காணப்படுகிறது. பலதொடர் அலகுகளாலான நியூகிளியோசோம்களால் ஒரே வரிசையில் பல தொடர் அலகுகளை கொண்டு நியூக்ளியோசோம்களால் உருவாக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு நியூக்ளியோசோமும் மையத்தில் எட்டு ஹிஸ்டோன் துணை அலகுகளை கொண்டது..

நியூக்ளியோடைட் வரிசைகள் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *நியூரோஸ்போரா கிராசா* மற்றும் மனிதர்கள். இந்த டிலோமியர் பகுதிகளை தக்கவைப்பதால், செல்லினுடைய வாழ் நாட்காலம், இனப்பெருக்கத் தகுதி ஆகியவைத் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. எனவே டிலோமியர் மற்றும் டிலோமிரேஸ் பற்றிய ஆய்வு வயதாதல், புற்று நோய் பற்றிய புதிய புரிதலுக்கு வழிவகுக்கும். ஒரு குரோமோசோமின் முனை மற்றொன்றுடன் பிணையுறுதலைத் தடுப்பதற்கு இந்த டிலோமியர்கள் உதவுகின்றன.

ஹோலோசென்ட்ரிக் குரோமோசோம்கள்

மைட்டாசிஸ்சின் போது ஹோலோசென்ட்ரிக் குரோமோசோம்களில் சென்ட்ரோமியர் செயல்பாடு குரோமோசோமின் முழு பரப்பிலும் பரவிக் காணப்படுகின்றது. இந்த நிலையானது *சீனோரேப்டைட்டிஸ் எலிகன்ஸ்* (நிமட்டோடு) மற்றும் பல பூச்சிகளில் காணப்படுகிறது. யூகேரியோட்டுகளில் மூன்று வகையான சென்ட்ரோமியர் உள்ளது.

புள்ளி சென்ட்ரோமியர் (Point centromere)

இவ்வகை சென்ட்ரோமியரில் குறிப்பிட்ட DNA வரிசைகள் புரதங்கள் அறிதலால் கைனிட்டோகோர் உருவாக்கப்படுகிறது. புள்ளி சென்ட்ரோமியரில் அமைந்த கைனிட்டோகோரானது ஒர் மைக்ரோடியூபியூலை இணைத்துக்கொள்கிறது. இதை **இட எல்லைக்குட்பட்ட சென்ட்ரோமியர் (Localized centromere)** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது மொட்டு விடும் ஈஸ்டுகளில் காணப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

குரோமோனிமா நார்கள்:

இது ஒரு குரோமாட்டின் நார்கள் ஆகும். இதன் விட்டம் 100-130nm அளவுடையதாக இருக்கின்றது. குரோமாட்டின் உயரிய கட்டுமான அமைப்பாகக் குரோமோசோமிற்குள் பொதிந்து காணப்படுகிறது. புரோஃபேஸ் நிலையில் குரோமோசோம் பொருள்கள் மிகவும் மெல்லிய இழை போன்று தெளிவாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்குக் **குரோமோனிமேட்டா** என்று பெயர். இவை தொடக்க நிலையில் சுருங்கிக் காணப்படுவதால் இவற்றிற்குக் **குரோமாட்டிட்கள்** என்று பெயர். குரோமாட்டிட் மற்றும் குரோமோனிமா ஆகிய இரண்டு பெயரும் ஒரே அமைப்பினைக் குறிப்பவை. அவை புரதங்களுடன் இணைந்த நீண்ட ஒற்றை DNA மூலக்கூறுகள் ஆகும்.

குரோமோமியர்கள்: இடைக்கால நிலையில் குரோமாட்டின்களின் அடர்ந்த பகுதி மணிகளைப் போன்ற அமைப்புடையதாய் இருக்கின்றது. இந்த அடர்ந்த பகுதி **குரோமோமியர்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இதனைப் பாலிட்டீன் குரோமோசோம்களில் காணலாம். மெட்டாஃபேஸ் நிலையில் இவை கண்களுக்குப் புலப்படுவதில்லை.

பகுதிக்குரிய சென்ட்ரோமியர் (Regional centromere)

இவ்வகையில் பல தொடர் DNA வரிசைகள் மீது கைனிட்டோகோர் உருவாகிறது. இவை பல மைக்ரோடியூபியூல்களை இணைத்து கொள்கின்றன. இது பிளவுறும் ஈஸ்ட் செல் மற்றும் மனிதர்களில் காணப்படுகிறது.

ஹோலோ சென்ட்ரோமியர்

மைக்ரோடியூபியூல்கள் முழு மைட்டாடிக் குரோமோசோம்களுடன் இணைகின்றன. *சீனோரேப்டைட்டிஸ் எலிகன்ஸ்* (நிமட்டோடு) மற்றும் பல பூச்சிகள்.

குரோமோசோம்களின் பணிகளைக் கொண்டு அவை ஆட்டோசோம்கள் மற்றும் பால் குரோமோசோம்கள் என்று பிரிக்கப்படுகின்றன.

ஒரு உயிரின் உடலப் பண்பைக் கட்டுப்படுத்துவதால் எல்லா உடலச் செல்களில் ஆட்டோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. மனிதர்களில் இரட்டை மைய எண்ணிக்கை கொண்ட செல்களில் 44 குரோமோசோம்கள் ஆட்டோசோம்களும் இரண்டு பால் குரோமோசோம்களும் உள்ளன. பால் குரோமோசோம்கள் பால் நிர்ணயத்தில் பங்கு கொள்கின்றன.

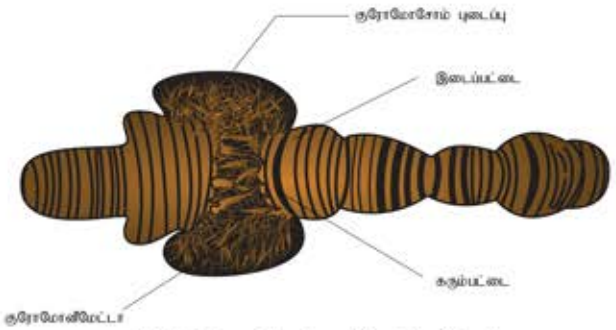
சிறப்பு வகை குரோமோசோம்கள்

சில குறிப்பிட்ட திசுக்களில் மட்டுமே இந்தச் சிறப்பு வகை குரோமோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. இந்தச் சிறப்பு வகை குரோமோசோம்கள் அளவில் பெரிதாக காணப் படுவதால் இவற்றை **அசுரக் குரோமோசோம்கள்** என்று அழைக்கின்றோம். சில தாவரங்களின் கருவின் சஸ்பன்சார்களில் இவை காணப்படுகிறது. விலங்குகளில் காணப்படும் பாலிடீன் குரோமோசோம்கள் மற்றும் விளக்கு துரிகை குரோமோசோம்களும் **அசுரக் குரோமோசோம்களே** ஆகும்.

பாலிடீன் குரோமோசோம்கள்

C.G. **பால்பியானி** (*1881*) என்பவர் *டிரோசோ.ஃபைலா* என்ற பழப் பூச்சியின் உமிழ்நீர் சுரப்பில் இதனைக் கண்டறிந்தார். இது பல்வேறு பூச்சிகளின் லார்வாக்கள், மிட்ஜஸ்யில் (**டிப்தீரா**) காணப்படுகின்றன.

உட்கரு பகுப்பு ஏற்படாமல் இடைக்கால நிலையில் குரோமோசோம்கள் இரட்டித்தலில் ஈடுப்படுகின்றன. ஒரு குரோமோசோம் பல நகல்களை உருவாக்குவதால் தோன்றும் அமைப்பே **பாலிடீன் குரோமோசோம்** ஆகும். இதை ஒளி நுண்ணோக்கியிலும் காண இயலும். மரபியல் செயல்பாடு கொண்டுள்ளதாக இவை காணப்படுகின்றன. இதில் அடர்த்தியான சாயம் ஏற்கும் பட்டைகள் மற்றும் சாயம் ஏற்கா இடைப்பட்டைகள் அடுத்தடுத்துக் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் அடர்த்தியான பட்டையில் 95% DNA-வையும், சாயம் ஏற்கா இடைப்பட்டையில் 5% DNA-வையும் கொண்டுள்ளன. கைரோனோமஸ் லார்வாவில் உள்ள பாலிடீன் குரோமோசோம்களில் மிகப் பெரிய புடைப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்குப் **பால்பியானி வளையங்கள்** என்று பெயர். இதற்குக் **குரோமோசோம் புடைப்புகள்** என்றும் அழைக்கலாம். இவை துரிதமாக RNA உற்பத்தி நிகழும் இலக்குகளாகும். குறிப்பாக இது உமிழ்நீர் சுரப்பியில் காணப்படுவதால் இவற்றிற்கு **உமிழ்நீர் சுரப்பி குரோமோசோம்கள்** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது (படம் 6.28).

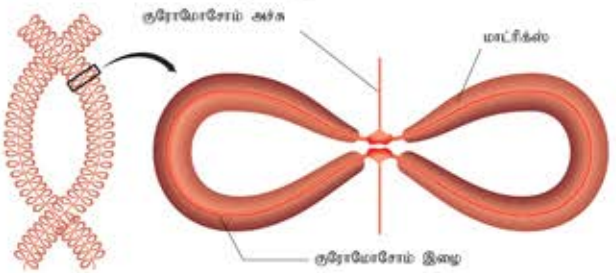


படம் 6.28: பாலிடீன் குரோமோசோம்

உட்கரு பகுப்பு நடைபெறாமல் குரோமோசோம் DNA தொடர்ச்சியாக இரட்டிப்படைந்து தோன்றும் சகோதரக் குரோமாட்டிட்கள் பக்கவாட்டில் தொகுக்கப்பட்டு இந்தப்பாலிடீன் குரோமோசோம் உருவாகிறது. இந்த நிகழ்விற்கு **எண்டோமைட்டாசிஸ்** என்று பெயர். ஜீன் வெளிப்பாடு, ஜீன்கள் படியெடுத்தல் மற்றும் RNA உருவாதல் போன்றவை பாலிடீன் குரோமோசோமில் நிகழ்கின்றன. உடலச் செல்களில் தாய்வழி மற்றும் தந்தைவழித் தோன்றிய ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் பக்கவாட்டில் ஒன்றொடொன்று தொடர் புடையதாகக் காணப்படுகின்றன. இதற்கு உடல இணைவு என்று பெயர்.

விளக்கு தூரிகை குரோமோசோம்கள்

இராட்சச உட்கருவைக் கொண்ட ஒரு செல் ஆல்கா *அசிடாபுலேரியா* மற்றும் *சலமண்டார்* ஊசைட்டுகளில் முதல் மியாட்டிக் புரோ.ஃபேஸின் டிப்லோடீன் துணை நிலையில் **விளக்கு தூரிகை குரோமோசோம்கள்** காணப்படுகிறது. இதைப் **பிளம்மிங்** (*1882*) முதன்முதலில் கண்டறிந்தார். அடர்த்தியான குரோமோசோம் பகுதி குரோமோசோம் அச்சை உண்டாக்கி இதில் பல நீட்சிகள் காணப்படுகிறது. இந்த நீட்சிகள் DNA-



படம் 6.29: விளக்கு தூரிகை குரோமோசோம்

வைக் கொண்டுள்ளது. இதில் RNA உற்பத்தி நடைபெறுகிறது (படம் 6.29).

6.8 கசையிழை

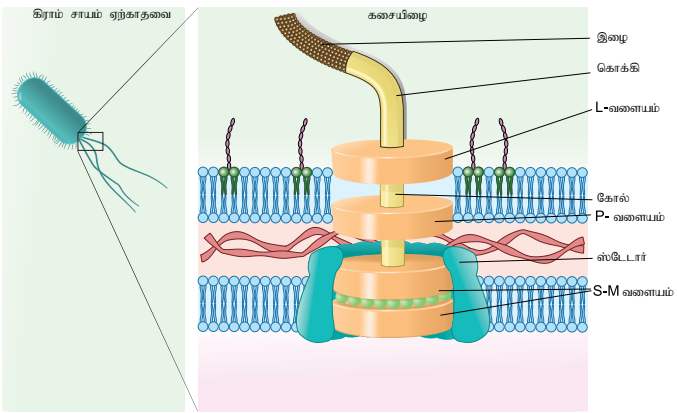
6.8.1 புரோகேரியோட்டுகளின் கசையிழை

புரோகேரியோட்டுகளான பாக்டீரியங்களில் இடம் பெயர உதவும் முறுக்கிழைகளால் ஆன ஒட்டுறுப்புகள் **கசையிழைகள்** எனப்படும். யூகேரியோட்டிக் கசையிழை குறுயிழையைக் காட்டிலும் மெல்லியதாக உள்ளன. இதன் இழைப்பகுதி **பிளஜெல்லின் (Flagellin)** என்ற புரதத்தால் ஆனது. கசையிழை கீழ்க்கண்ட பகுதிகளைப் பெற்றுள்ளது.

இதில் அடிப்பகுதியானது சைட்டோபிளாச சவ்வுடனும், செல் சுவருடனும் தொடர்பு கொண்ட பகுதியாகும். மேலும் குறு வளைவு மற்றும் நீண்ட முறுக்கிழைகள் இதில் காணப்படுகிறது. பாக்டீரியாவில் கசையிழையின் அடிப்பகுதியில் உள்ள வளையங்களை உந்தச் செய்ய முறுக்கிழைகளின் சுழல் நிகழ்வு உதவுகிறது. இது பாக்டீரியம் இடம்பெயர ஏதுவாகிறது.

பாக்டீரிய கசையிழையின் அமைப்பு

கிராம் சாயம் ஏற்கும் பாக்டீரிய கசையிழையின் அடி பகுதியில் இரண்டு வளையங்கள் உள்ளன. அவை S மற்றும் M ஆகும். இவற்றுள் S-வளையம் செல் சுவரின் பெப்டிடோகிளைக்கானுடன் இணைந்துள்ளது. M-வளையம் செல் சவ்வுடன் இணைந்துள்ளது. கிராம் சாயம் ஏற்காப் பாக்டீரியங்களில் இரு இணைகளில் வளையங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் மேல்முனையில் இரு வளையங்களும் அடிமுனையில் இரு வளையங்களும் அமைந் துள்ளன. இந்த இரு இணைகளும் மையக் கோல் ஒன்றினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை L-லிப்போபாலிசாக்கரைடு வளையம், P-பெப்டிடோகிளைகான் வளையம், S-சவ்வு மேல் அமைந்த வளையம், M-சவ்வு வளையம் ஆகும். வெளி இணைகளான L மற்றும் P வளையங்கள் செல் சுவருடன் இணைந்துள்ளன. உள் இணைகளான S மற்றும் M வளையம் செல் சவ்வுடன் இணைந்துள்ளன. (படம் 6.30)



படம் 6.30: பாக்டீரிய கசையிழையின் அமைப்பு

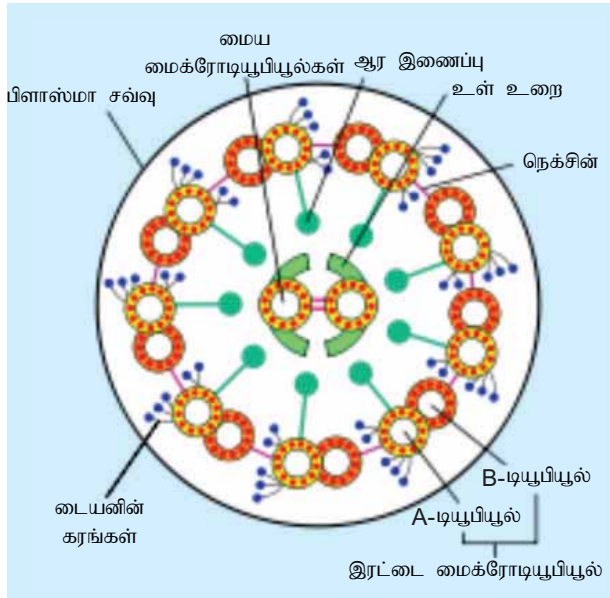
கசையிழை இயங்கும் செயல்முறை – புரோட்டான் இயக்கவிசை

புரோடான்களால் மட்டுமே கசையிழையானது சுற்றுகிறது. இதில் ATP பங்கு கொள்வதில்லை. கசையிழையின் அடிப்பகுதி வளையங்களின் வழியாகப் புரோட்டான்கள் செல்லினுள் மீள் அனுப்பப்படுவதன் மூலம் கசையிழைகள் சுழற்றப்படுகின்றன. இதன் விளைவால் இயக்கம் நிகழ்கிறது. இந்த வளையங்கள் தான் சுழல் விசை இயக்கியாகும்.

சைட்டோபிளாசத்திற்கு உள்ளேயும், வெளியேயும் ஏற்படும் ஹைட்ரஜன் அயனி செறிவு வாட்டம் மற்றும் மின் இயல் திறன் வாட்டம் இரண்டும் இந்தப் புரோட்டான் இயக்க விசையை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த இயக்கவிசையே கசையிழை இயக்ககத்திற்குக் காரணமாகவுள்ளது. இவற்றுள் புரோட்டான் செறிவு வாட்டம் பிளாஸ்மா சவ்வின் உள்ளும் வெளியும் ஏற்படும் ஆக்சிகரணப் பாஸ்பரிகரண செயல் மூலம் விளைகிறது. பாக்டீரியங்களில் இந்த ஆக்சிகரணப் பாஸ்பரிகரண செயல் செல் சவ்விலேயே நிகழ்வது குறிப்பிடத்தக்கதாகும். எனவே, புரோட்டான் இயங்குவிசை பிளாஸ்மா சவ்வில் நடைபெறும் இடமாக உள்ளது.

6.8.2 யூகேரியோட்டிக் கசையிழை–செல் இடம் பெயர்தல்

அமைப்பு



படம் 6.31: யூகேரியோட்டிக் கசையிழை அமைப்பு

யூகேரியோட்டிக் கசையிழையானது பிளாஸ்மா சவ்வில் அமைந்த அடி உடலத்திலிருந்து

வெளிவரும் நீட்சிகள் ஆகும். கசையிழையின் இந்த நீட்சிகளின் வெளி பகுதியில் 9 இணை ஜோடி மைக்ரோடியூப்யூல்களும் மையப் பகுதியில் இரண்டு (ஒரு ஜோடி) மைக்ரோ டியூப்யூல்களும் (9+2) காணப்படுகின்றன. பிளாஸ்மா சவ்வில் காணப்படும் மைக்ரோ டியூபியூலர் நீட்சியே கசையிழை ஆகும். கசையிழையானது குறுயிழையைக் காட்டிலும் நீளமானது (அதன் நீளம் 200 μm) கசையிழையில் ஆக்சோனிம் என்ற அமைப்பு காணப்படுகிறது. இதில் மைக்ரோடியூபியூல்கள் மற்றும் டியூபியூலின் புரதம் இடம் பெற்றுள்ளன. இதன் அசைவுகள் ATP மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது (படம் 6.31).

இடப்பெயர்வு

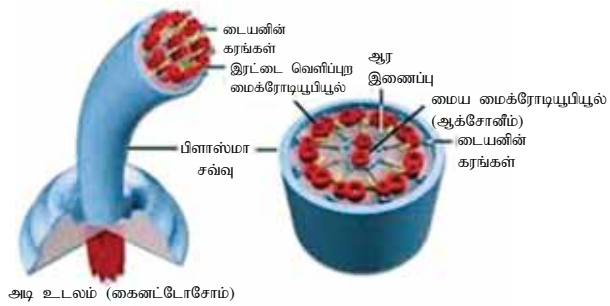
டையனின் பெற்ற வெளிப்புற மைக்ரோடிபியூல்களே அசைவு இயக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த அசைவுகள் ATP மூலம் உருவாக்கபடுகிறது. டியூபியூலின் மற்றும் டையனின் இவற்றிற்கு இடையே உள்ள இடைவுறவுச் செயலே குறுயிழை மற்றும் கசையிழைகளின் சுருங்கி – விரிதல் நிகழ உதவுகின்றன. இவற்றுள் டையனின் மூலக்கூறுகள் ATP-க்களில் இருந்து ஆற்றலைப்பெற்று அருகமைந்த மைக்ரோடிபியூல்களை இடமாற்றம் செய்கிறது. இந்த இயக்கம் குறுயிழை அல்லது கசையிழை வளைவதற்கு உதவுகிறது.

6.8.3 குறுயிழை (Cilia)

பிளாஸ்மா சவ்விலிருந்து தோன்றும் சிறிய நுண்ணிழைகள் சூழ்ந்தபலநீட்சிகளுக்குக் குறுயிழை என்று பெயர். குறுயிழை சவ்வினால் சூழப்பட்டு அடிப்பகுதி, சிறு வேர்கள், அடித்தட்டு மற்றும் மைய அச்சு **ஆக்சோனிமா (shaft)** கொண்டுள்ளது. ஆக்சோனிமாவானது ஒன்பது ஜோடி இரட்டை மைக்ரோடியூபியூல்களை வட்டவடிவில்

> **அறிந்ததை அளவிடுக ?**
>
> எ.கோலை குளுக்கோஸ் கொண்ட ஊடகத்தில் வளர்க்கும்போது கசையிழைகள் அற்று காணப்படுகிறது. ஊட்டம் குறைவாக உள்ள ஊடகத்தில் வளர்க்கும்போது கசையிழை கொண்டதாகக் காணப்படுகிறது. கசையிழை பற்றி இதன் மூலம் நாம் அறிவது யாது? ஊட்டம் கொண்ட சூழலுக்குச் செல்லக் கசையிழை தேவைப்படுகிறது.

வெளிப்புறத்தில் பெற்றும் மையப்பகுதியில் இரண்டு டியூபியூல்கள் கொண்ட அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது (9+2). டியூபியூலின்களை கொண்டுள்ளது. மைக்ரோ டிபியூல்கள் வெளிப்புறத்தில் காணப்படும் இரட்டை மைக்ரோடிபியூல்களை **டையனின்** என்ற இயக்கப் புரதம் இணைக்கிறது மற்றும் மையப்பகுதியில் இருக்கும் டியூபியூல்களுடனும் இணைக்கிறது. வெளிப்புற இரட்டை மைக்ரோ டியூபியூல்களை நெக்சின் என்ற புரதப் பொருள் இணைக்கின்றது (படம் 6.32).



படம் 6.32: குறுயிழை மற்றும் கசையிழையின் அமைப்பு

6.9. செல்லியலின் தொழில்நுட்பங்கள்

6.9.1 கண்ணாடித் தகடுகளைத் தயாரித்தல் (Preparation of slides)

நுண்ணோக்கி மூலம் காண வேண்டிய மாதிரியின் பகுதிக்கேற்பப் பல வகையான பொருள் இடல் வகைகள் உள்ளன.

அ) முழுப் பொருள் இடல் (Whole mount) : முழு உயிரினத்தையோ அல்லது அவற்றின் சிறிய அமைப்பையோ, பொருள் இடல் முறையைப் பயன்படுத்திக் கண்ணாடித் தகடுகள் தயாரித்தலாகும்.

ஆ) நசுக்கு தயாரித்தல் (Squash) : இவ்வகை கண்ணாடித்தகடு தயாரித்தலின்போது பொருளைக் கண்ணாடித் தகட்டின் மேல் வைத்து நசுக்கி, உட்பொருளை வெளிப்படையாகக் காணச் செய்வதாகும். எடுத்துக்காட்டு: மகரந்தத் துகள்கள்,வேர்நுனிமற்றும்மலர்மொட்டுகளில் நடைபெறும் செல் பகுப்புகளான மைட்டாசிஸ், மியாசிஸ் நிலைகள் ஆகியவற்றில் உள்ள குரோமோசோம்களை காணப்பயன் படுகின்றது.

இ) பூச்சுகள் (Smears) : இதில் மாதிரியானது திரவ நிலையில் காணப்படும் (குருதி, நுண்ணியிர்களை வளர்த்தல் மற்றும் சில) உறுப்பின் மேற்பரப்பில் இருந்து சுரண்டியெடுக்கப்பட்ட, பூச்சாக அல்லது உறிஞ்சி எடுக்கப்பட்டவையாகும். எடுத்துக்காட்டு: எப்பித்தீலிய செல்கள்.

ஈ) சீவல்கள் (Sections) : மாதிரியிலிருந்து கையினால் எடுக்கப்பட்ட சீவல்களில்,

மெல்லிய சீவல் துண்டுகளைத் தேர்வு செய்து, சாயமேற்றிக் கண்ணாடித் தகட்டில் இட்டு பொருளேற்றம் செய்ய வேண்டும். எடுத்துக் காட்டு: தாவரங்களின் இலை மற்றும் தண்டு.

6.9.2 காண்பவற்றைப் பதிவு செய்தல்

நுண்ணோக்கியில் காண்பனவற்றைக் கையினால் படம் வரைந்தோ அல்லது நுண்புகைப்படம் வாயிலாகவோ நாம் பதிவு செய்யலாம்.

கையினால் வரைதல் (Hand diagrams)

கண்ணாடித் தகடுகளில் காண்பவைகளை சாதாரணப் பென்சிலைப் பயன்படுத்தி நேரடியாக வரையபடக்கூடிய படங்களே கையினால் வரையும் படங்களாகும்.

நுண்புகைப்படம் (Microphotograph)

நுண்ணோக்கியில் பிணைப்பான் (coupler) அல்லது கண்பகுதி ஏற்பி (eye-piece adapter) கொண்டு நிழற்படக்கருவியை (camera) பொருத்திப் பிம்பத்தின் அமைப்பை உருப்பெருக்கம் செய்து சேமித்து வைக்கலாம். நுண்ணோக்கியில் உள்ளமைக்கப்பட்ட நிழற்படக்கருவி மூலம் எடுக்கப்படும் படம் **நுண்புகைப்படம் (microphotograph)** அல்லது **நுண்புகைப்படக்கலை (microphotography)** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

6.9.3 சாயமேற்றும் தொழில் நுட்பங்கள் (Staining techniques)

ஒரு செல்லின் பல்வேறு பகுதிகளைக் காண்பதற்குச் சாயமேற்றுதல் மிகவும் முக்கியமாகக் கருதப்படுகிறது. செல்லில் காணப்படும் ஒவ்வொரு பகுதியும் வெவ்வேறு சாயங்களைப் பலவிதமாக ஏற்கும்தன்மை பெற்றுள்ளது. இவ்வாறு செல்களுக்கும் திசுக்களுக்கும் சாயமேற்றும் நுட்பத்திற்குச் திசுவேதியியல் **சாயமேற்றுதல் (histochemical staining)** அல்லது **திசுவேதியியல் (Histochemistry)** என்று பெயர்.

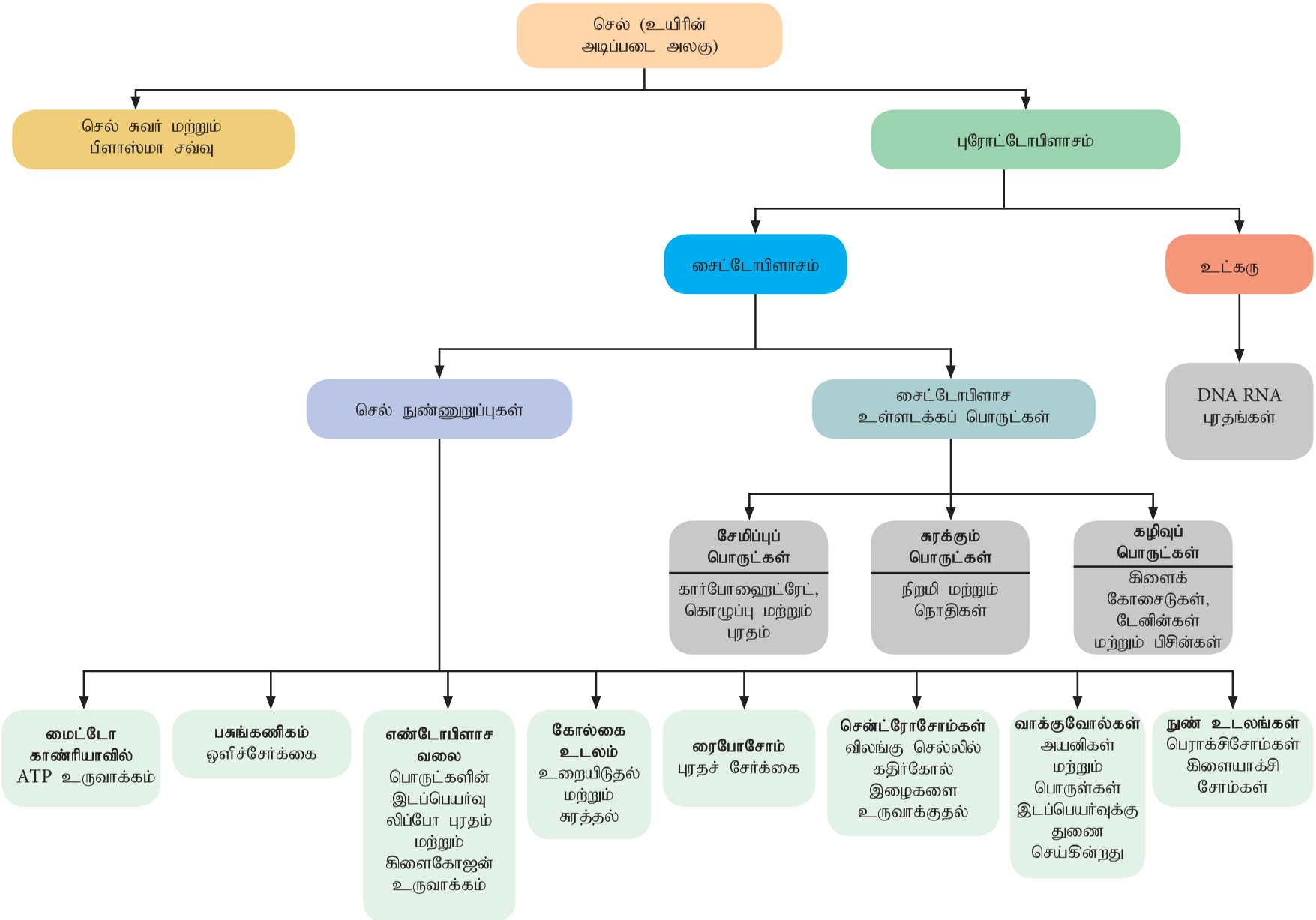
பாடச்சுருக்கம்

செல் அனைத்து உயிரினங்களின் அடிப்படை அலகாகத் திகழ்கிறது என்பதனை 300 ஆண்டுகளுக்குமுன்னரே கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. நுண்ணோக்கியைப் பயன்படுத்திச் சிறிய பொருள்களையும், உயிரிகளின் பண்புகளையும் காண இயலும். இந்நுண்ணோக்கிகள் ஒளி மற்றும் லென்சுகளின் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வேலை செய்கிறது. பல்வேறு நுண்ணோக்கிகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் பொருட்களைத் தெளிவாகக் காண்பதோடு அவற்றின் பண்புகளைப் பற்றியும் அறியலாம். மைக்ரோ மெட்ரி தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி நுண்ணோக்கியில் காணப்படும் பொருளை அளவிடலாம். மின்னணு நுண்ணோக்கியைப் பயன்படுத்தி ஒரு செல்லின் நுண் அமைப்பை விளக்கமாகப் புரிந்து கொள்ளலாம். செல் கொள்கை மற்றும் செல் விதி கூறுவதாவது: அனைத்து உயிரினங்களும் செல்களால் ஆனவை. மேலும் இவை மரபுப்பொருட்களை தன்னகத்தே கொண்டுள்ளன. புரோட்டோபிளாச கொள்கையானது புரோட்டோ பிளாசத்தின் இயல்பு மற்றும் அதன் பல்வேறு பண்புகளை விளக்குகிறது. செல்லின் அளவு, வடிவம், திசுக்களின் அமைப்பு அல்லது உறுப்புகள் ஆகியவை உயிரினங்களுக்குத் தகுந்தவாறு மாறுபடுகிறது. உயிரினங்களின் செல் உரு

திசு வேதியியலில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சாயங்கள்

வரிசை எண்	சாயம்	சாயத்தின் நிறம்	ஏற்கும்திறன்
1.	இயோசின்	இளஞ்சிவப்பு , சிவப்பு	சைட்டோபிளாசம், செல்லுலோஸ்
2.	அசிட்டோகார்மைன் , ஹிமோட்டாக்சிலின்	இளஞ்சிவப்பு , சிவப்பு	உட்கரு , குரோமோசோம்கள்
3.	மெத்திலின் நீலம்	நீலம்	உட்கரு
4.	சா:ப்ரானின்	சிவப்பு	செல்சுவர் (லிக்னின்)
5.	காட்டன் நீலம்	நீலம்	பூஞ்சையின் ஹைப்பாக்கள்
6.	சூடான் IV , சூடான் கருப்பு	கருஞ்சிவப்பு , கருப்பு	லிப்பிடுகள்
7.	கோமாஸ்சி அடர் நீலம்	நீலம்	புரதம்
8.	ஜேனஸ் பச்சை	பசுமை கலந்த நீலம்	மைட்டோகாண்ட்ரியா
9.	I2KI	கருநீலம் முதல் பழுப்பு	தரசம்
10.	டால்யூடின் நீலம்	நீலம் , நீலபச்சை	சைலம், பாரங்கைமா, புறத்தோல்

கருத்து வரைபடம்


செல் (உயிரின் அடிப்படை அலகு)
செல் சுவர் மற்றும் பிளாஸ்மா சவ்வு
புரோட்டோபிளாசம்
சைட்டோபிளாசம்
உட்கரு
செல் நுண்ணுறுப்புகள்
சைட்டோபிளாச உள்ளடக்கப் பொருட்கள்
DNA RNA புரதங்கள்
சேமிப்புப் பொருட்கள்
கார்போஹைட்ரேட், கொழுப்பு மற்றும் புரதம்
சுரக்கும் பொருட்கள்
நிறமி மற்றும் நொதிகள்
கழிவுப் பொருட்கள்
கிளைக் கோசைடுகள், டேனின்கள் மற்றும் பிசின்கள்
மைட்டோ காண்ரியாவில் ATP உருவாக்கம்
பசுங்கணிகம் ஒளிச்சேர்க்கை
எண்டோபிளாச வலை பொருட்களின் இடப்பெயர்வு லிப்போ புரதம் மற்றும் கிளைகோஜன் உருவாக்கம்
கோல்கை உடலம் உறையிடுதல் மற்றும் சுரத்தல்
ரைபோசோம் புரதச் சேர்க்கை
சென்ட்ரோசோம்கள் விலங்கு செல்லில் கதிர்கோல் இழைகளை உருவாக்குதல்
வாக்குவோல்கள் அயனிகள் மற்றும் பொருள்கள் இடப்பெயர்வுக்கு துணை செய்கின்றது
நுண் உடலங்கள் பெராக்சிசோம்கள் கிளையாக்சி சோம்கள்

அமைப்பு, உட்கரு பண்புகளின் அடிப்படையில் செல்களைப் புரோகேரியோட்டுகள், யூகேரியோட்டுகள், மீசோகோரியோட்டுகள் என்று வகைப்படுத்தலாம்.

5RKECJ

யூகேரியோட்டிக் உயிரினங்கள் உள்ளுறை கூட்டியிரி வாழ்க்கைமுறை மூலம் புரோகேரியோட்டிக் செல்களிலிருந்து உருவாகின்றன. தாவரச் செல் மற்றும் விலங்கு செல்லிற்கும் உள்ள முக்கிய வேறுபாடு செல்சுவராகும். புரோட்டோபிளாசம் ஒரு நிறமற்ற தொகுப்பு. இவை சைட்டோபிளாசம், செல் நுண்ணுறுப்புகள், உட்கருவை உள்ளடக்கியது. செல் சுவரானது செல்லின் வெளிபுற பாதுக்காப்பான அடுக்காக அமைந்துள்ளது. இவை முதல் நிலைச் சுவர், இரண்டாம் நிலைச்சுவர், மையத் தட்டு என மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. செல் சவ்வானது ஒரு மெல்லிய அமைப்பாக இருந்து சைட்டோசால் என்ற சைட்டோபிளாச உட்பொருளைக் கட்டுக்குள் வைக்க உதவுகிறது. சைட்டோபிளாசம் மாட்ரிக்ஸ், உட்கருவைத் தவிரச் செல் நுண்ணுறுப்புகளையும் உள்ளடக்கியது. உள் சவ்வு தொகுப்பானது எண்டோபிளாச வலை, கோல்கை உறுப்புகள், பசுங்கணிகம், லைசோசோம்கள், வாக்குவோல்கள், உட்கருச் சவ்வு, பிளாஸ்மாச் சவ்வு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. உட்கருவானது செல்லின் அனைத்து நிகழ்வுகளையும் கட்டுப்படுத்தும் அலகாகத் திகழ்வதோடு மரபு செய்திகளையும் அடுத்த தலைமுறைக்கு எடுத்துச் செல்கிறது. குரோமோசோமானது DNA மற்றும் அதனுடன் இணைந்த புரதங்களால் ஆனது. பாக்டீரிய கசையிழை திருகுச் சுழல் பாலிமர்களால் ஆன புரதமான பிளஜெல்லினை பெற்றுள்ளது. புரோட்டான் இயக்கு விசை கசையிழையை சுழலச் செய்கிறது. யூகேரியோட்டு கசையிழையானது மைக்ரோடியூபியூல்கள், டையனின், நெக்சின் போன்ற புதரங்களால் ஆனது. அதன் இடப்பெயர்வு ATP-யினால் நிகழ்கிறது. செல்லியல் தொழில்நுட்பங்கள் கண்ணாடித் தகடுகளைத் தயாரித்தல், சாயமேற்றுதல், காண்பவைகளை பதிவு செய்தல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.

மதிப்பீடு

1. ரைபோசோம்களின் இரண்டு துணை அலகுகளும் எந்த அயனி நிலையில் நெருக்கமாகத் தொடர்ந்து சேர்ந்திருக்கும்?

(அ) மெக்னீசியம், (ஆ) கால்சியம்

(இ) சோடியம், (ஈ) ஃபெர்ரஸ்

2. பைலோஜெனியை தெரிந்துக் கொள்ள கீழ்க்கண்ட எந்த வரிசைகள் பயன்படுத்தப் படுகிறது.?

(அ) mRNA, (ஆ) rRNA, (இ) tRNA, (ஈ) HnRNA

3. பல செல்களின் பணிகள் ஒழுங்காகவும் மற்றும் மைட்டாட்டிக் செல்பகுப்பு இருந்தாலும் கூட இவைகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை?

அ) பிளாஸ்மா சவ்வு, ஆ) சைட்டோஸ்கெலிட்டன்

இ) மைட்டோகாண்டிரியா, ஈ) கணிகங்கள்

4. செல் சவ்வின் அமைப்பில் பாய்ம திட்டு மாதிரியைக் கருத்தில் கொண்டு லிப்பிடுகளும் புரதங்களும், லிப்பிடு ஒற்றை அடுக்கிலிருந்து மறுபுறத்திற்கு இடப்பெயர்ந்து செல்லக் கீழ்க்காணும் கூற்றுகளில் எது சரியானது.

அ) லிப்பிடுகள் மற்றும் புரதங்கள் அங்கும் இங்கும் இடப்பெயர்வதில்லை

ஆ) லிப்பிடு மற்றும் புரதங்கள் அங்கும் இங்கும் இடப்பெயர்கின்றன.

இ) லிப்பிடுகள் அரிதாக அங்கும் இங்கும் இடப்பெயர்கின்றன, புரதங்கள் அல்ல.

ஈ) புரதங்கள் அங்கும் இங்கும் இடப்பெயர்கின்றன, லிப்பிடுகள் அல்ல.

5. பட்டியல் I –ஐ பட்டியல் II- உடன் பொருத்திச் சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு?

பட்டியல் I		பட்டியல் II
அ) தைலாய்டுகள்	-	(i) தட்டு வடிவப் பை போன்ற கோல்கை உறுப்புகள்
ஆ) கிரிஸ்டே	-	(ii) சுருங்கிய அமைப்பை கொண்ட DNA
இ) சிஸ்டர்னே	-	(iii) ஸ்ட்ரோமாவின் தட்டையான பை போன்ற சவ்வு
ஈ) குரோமாட்டின்	-	(iv) மைட்டோகாண்டிரியாவில் உள்ள மடிப்புகள்

	(அ)	(ஆ)	(இ)	(ஈ)
(1)	(iii)	(iv)	(ii)	(i)
(2)	(iv)	(iii)	(i)	(ii)
(3)	(iii)	(iv)	(i)	(ii)
(4)	(iii)	(i)	(iv)	(ii)

6. கட்ட வேறுபடுத்தும் நுண்ணோக்கியின் முக்கியத்துவத்தைக் கூறுக.

7. புரோட்டோபிளாச கோட்பாட்டைக் கூறுக.

8. புரோகேரியோட்டுகளுக்கும் யூகேரியோட்டுகளுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.

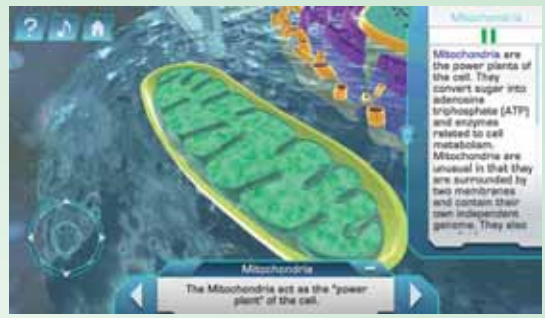
9. தாவரச் செல்லுக்கும், விலங்கு செல்லுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.

10. தாவரச் செல்லின் நுண்ணமைப்பை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.

இணையச்செயல்பாடு

செல் – உயிரின் அடிப்படை அலகு

உயிரின் அடிப்படை அலகை அறிவோமா!



படிகள்:

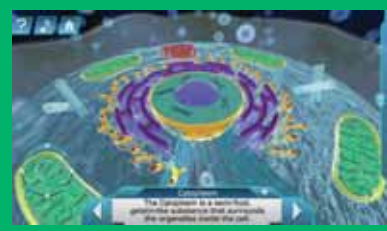
- விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி GOOGLE PLAY STORE–க்குச் செல்லவும்.
- செயலியைத் திறந்து இடப்பக்க அடிப்புறத்தில் உள்ள பொத்தானை நகர்த்துவதன் மூலம் செல் நுண்ணுறுப்புகளை நகர்த்திப் பார்க்க முடியும்.
- குறிமுள்ளைப் பயன்படுத்தி CELL ORGANELLES–ஐத் தெரிவு செய்யவும்.
- வலப்புறத்தின் நடுவில் உள்ள பொத்தானை இயக்கி செல் நுண்ணுறுப்புகளின் கேட்பொலிக் குறிப்பைக் கேட்க முடியும்.
- குறிமுள்ளைப் பயன்படுத்தி செல் நுண்ணுறுப்புகளின் அமைப்பைக் காணமுடியும்

உற்றுநோக்கல்:

- செல் நுண்ணுறுப்புகளின் அமைப்பை உற்றுநோக்கிக் குறிப்பெடுத்துக் கொள்ளவும்.

படி1

படி2



படி3

உரலி:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.VIEW.CellWorld&hl=en

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டும்

B129_11_BOT_TM

பாடம்
7

செல் சுழற்சி

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினை கற்போர்

- *செல் சுழற்சி மற்றும் செல் பகுப்பின் பல நிலைகளைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *மரபு ஒத்த செல்களை உருவாக்குவதில் மைட்டாசிஸ்சின் முக்கியத்துவத்தைக் கண்டுணர்தல்.*
- *மைட்டாசிஸ் மற்றும் மியாசிஸ்சின் முக்கியத்துவத்தைத் தெரிந்து கொள்ளுதல்.*
- *ஒரு செல்லானது பகுப்புற்று ஒரு முழு உயிரியை எவ்வாறு உருவாக்குகின்றது என்பதைப் புரிந்துகொள்ளுதல்.*
- *தாவர மற்றும் விலங்கு செல்களின் மியாசிஸ்/குன்றல் பகுப்பின் போது குரோமோசோம்களின் செயல்பாடுகளை அறியச் செய்தல்.*
- *குறுக்கே கலத்தல் மற்றும் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் சீரற்ற பரவல் காரணமாகச் சார்பின்றி ஒதுங்குதல் நடைபெறுவதையும் அதன் முக்கியத்துவத்தையும் தெரிந்து கொள்ள இயலும்.*

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நரம்பு செல்களை (Neurons) மாற்றீடு செய்ய முடியும்!

மனித மூளையின் ஸ்டெம் செல்கள் – பெரும்பாலான நரம்பு செல்கள் G_0 நிலையில் காணப்படுகின்றன. அவை பகுப்படைவதில்லை. நரம்பு செல்கள் மற்றும் நியூரோகிளியா (Neuroglia) இறக்கும்போது அல்லது சேதம் ஏற்படும்போது இவை நியூரல் ஸ்டெம் செல்களால் மாற்றீடு செய்யப்படுகின்றன.

பாட உள்ளடக்கம்

46RRMI

7.1 *செல் பகுப்பின் வரலாறு*
7.2 *செல் சுழற்சி*
7.3 *செல் பகுப்பு*
7.4 *மைட்டாசிஸ் மற்றும் மியாசிஸ் இடையே உள்ள வேறுபாடு*
7.5 *மைட்டோஜென்கள்*

உயிருள்ள செல்களின் முக்கியப் பண்பானது அது வளர்ச்சியடைந்து பகுப்படைவதாகும். புதிய செல்கள் ஏற்கனவே இருக்கும் செல்களிலிருந்து பகுப்படைவதால் தோன்றுகின்றன. செல் பகுப்பு மூலம் செல் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றது. பெற்றோர் செல் பகுப்படைந்து அதன் மரபுப் பொருட்கள் சேய் செல்களுக்கு கடத்தப்படுகின்றன.

எட்வர்ட் வான் பெனிடென் என்பவர் பெல்ஜியத்தின் செல்லியலாளர், கருவியலாளர் மற்றும் கடல் சார்ந்த உயிரியலாளர். அவர் லீகி பல்கலைகழகத்தில் விலங்கியல் பேராசிரியராக இருந்த பொழுது அஸ்காரிஸ் என்ற உருளை புழுவில் செய்த ஆய்வுகளின் மூலம் செல் மரபியலில் கருத்துகளை வெளியிட்டார். குரோமோசோம்கள் குன்றல் பகுப்பில் எவ்வாறு அமைகின்றன என்பதைக் கண்டறிந்து விளக்கினார். (கேமிட்டுகளின் உற்பத்தி)

7.1 செல்லின் வரலாறு

அட்டவணை 7.1: செல்லின் வரலாறு		
வருடம்	அறிவியலாளர்	நிகழ்வு
1665	இராபர்ட் ஹூக்	"செல்" என்ற சொல்லை உருவாக்கினார்.
1670 – 74	ஆன்டோன் ஃபான் லியூவன் ஹாக்	முதன் முதலில் உயிருள்ள செல்களை (பாக்டீரியாவின் அமைப்பு) நுண்ணோக்கி மூலம் கண்டறிந்தார்.
1831 – 33	இராபர்ட் பிரௌன்	முதன் முதலில் ஆர்கிட் வேர் செல்களில் காணப்படும் உட்கருவைக் கண்டறிந்தார்.
1839	ஜென் இவான்ஜிலிஸ்டா புர்க்னே J.E. (பர்கன்ஜி)	புரோட்டோபிளாசம் என்ற பதத்தை உருவாக்கினார்.
1838 – 39	*M.J.* ஷிலீடன் மற்றும் *D.S.* ஷிவான்	செல் கோட்பாட்டினை முன்மொழிந்தார்.
1858	ருடால்ப் லட்விக் காரல் விர்ச்சௌ	"ஆமினிஸ் செல்லுலா ஈ செல்லுலா" ("*omnis cellula e cellula*") என்ற செல் கோட்பாட்டை முன்மொழிந்தார்.
1873	ஆண்டன் ஷ்னியட்ர்	குரோமோசோம்களை (நியூக்ளியார் இழைகள்) முதன் முதலில் விவரித்தார்.
1882	வால்த்தர் பிளம்மிங்	மைட்டாசிஸ் என்ற பதத்தை உருவாக்கினார்; குரோமோசோம்களின் செயல்பாட்டை விளக்கினார்.
1883	எட்வர்ட் வான் பெனிடென்	உருளை புழுவில் நிகழும் செல் பகுப்பைக் கண்டறிந்தார்.
1888	தியோடர் போவிரி	சென்ட்ரோசோம், குரோமோசோம் கோட்பாட்டை முன் வைத்தார்.

7.1.1 உட்கருவின் பங்கு

செல்லின் செயல்பாட்டை ஒருங்கிணைக்கும் மையம் உட்கரு என்பதை முன்னரே கற்றுள்ளோம். உட்கருவின் மரபுச் செய்திகள், **குரோமோசோம்கள்** என்ற அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. இதன் தனித்துவம் பின் வருமாறு:

- செல்லின் செயல்பாடுகளைக் கட்டுப் படுத்துதல்.
- செல் பகுப்படையும்போது மரபுச் செய்திகள் நகலாக்கம் செய்யப்பட்டு ஒரு செல்லிலிருந்து மற்றொரு செல்லிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.
- பாலினப் பெருக்கத்தின் போது கேமீட்டுகளின் இணைவு நிகழ்ந்து புதிய தோன்றல்களுக்கு மரபுப் பண்புகளைக் கடத்துதல்.

7.1.2 குரோமோசோம்கள்

உட்கரு பகுப்படையும்போது,குரோமோசோம்கள் நெருக்கமான பல சுருள்களைக் கொண்ட அமைப்பாக மாறுகின்றன. இந்த நிலையின் போது மட்டுமே செல்களில் குரோமோசோம்கள் தெளிவாகக் காணப்படும். மற்ற நேரங்களில் இவை மிக நீண்ட, மெல்லிய சுருள்களற்ற இழைகளாக உள்ளன. இந்த நிலையில் செல்களை சாயமேற்றும் போது நுண்மணிகளை போல் உட்கருவானது தோற்றமளிக்கின்றது. இந்த நுண்மணிகளுக்கு **குரோமாட்டின்** என்று பெயர்.

குரோமோசோம்களின் நான்கு முக்கியப் பண்புகள் பின்வருமாறு:

- **குரோமோசோம்களின் வடிவமானது தனித் தன்மையுடைது:** மெல்லிய, நீண்டதொரு குரோமோசோமில் சிறிய சுருக்கம் ஒன்று காணப்படுகிறது. இதற்குச் **சென்ட்ரோமியர்** என்று பெயர். குரோமோசோம்களில் இந்தச் சென்ட்ரோமியர்கள் எந்த இலக்கிலும் காணப்படலாம். ஆனால் ஒவ்வொரு குரோமோசோமிலும் அதற்கான குறிப்பிட்ட இடத்தில் மட்டுமே இது காணப்படும்.
- **ஒரு சிற்றினத்திற்குரிய குரோமோசோம் எண்ணிக்கை நிலையானது:** எடுத்துக்காட்டு: சுண்டெலியில் 40 குரோமோசோம்கள், வெங்காயத்தில் 16 மற்றும் மனிதனில் 46 என உள்ளது.
- **குரோமோசோம்கள் இணைகளாகக் காணப்படுகின்றன:** செல்லில் குரோமோசோம்கள் இணைகளாகக் காணப்பட்டால் அவை **ஒத்திசைவு இணை குரோமோசோம்கள் (Homologous pairs)** எனப்படுகின்றன. இந்த இணை குரோமோசோம்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு பெற்றோரிடமிருந்து வருவதாகும். எடுத்துக்காட்டாக மனிதனில் 46 குரோமோசோம்களில் ஒவ்வொரு 23 குரோமோசோம்களும் பாலின பெருக்கத்தின் போது ஒரு பெற்றோரிடமிருந்து வருவது குறிப்பிடத்தக்கது.
- **குரோமோசோம்களின் நகலாக்கம்:** இரு உட்கரு பகுப்புகளுக்கிடையே குரோமோசோம்கள் சுருளற்ற நிலையில் புலப்படாமல் உள்ளபோது அதன் மரபுப் பொருள் இரட்டிப்படைகிறது. இதன் விளைவால் ஒரு குரோமோசோமில் தோன்றும் ஒத்த அமைப்புடைய இரு இழைகளுக்கு **குரோமாட்டிட்கள்** என்று பெயர்.

7.1.3 உட்கரு பகுப்பு

உட்கரு பகுப்பில் **மைட்டாசிஸ் மற்றும் மியாசிஸ்** என இரு வகைகள் உள்ளன. மைட்டாசிஸ்சின் போது தோன்றிய சேய் செல்களின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை பெற்றோர் செல்லை போன்றே அமைந்துள்ளது. இந்நிலைக்கு **இரட்டை மடிய (2n) நிலை (Diploid)** என்று பெயர். செல் வளர்ச்சியடையும் போது அல்லது பாலிலா இனப்பெருக்கத்தில் புதிய செல்களின் ஆக்கத்தின் போது மைட்டாசிஸ் பகுப்பு நடைபெறுகிறது.

மியாசிஸ் (குன்றல் பகுப்பு) பகுப்பில் தோன்றும் சேய் செல்களில் தாய் செல்லின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையில் சரி பாதி எண்ணிக்கை காணப்படுகிறது. இந்நிலைக்கு **ஒற்றை மடிய (n) நிலை (Haploid)** என்று பெயர்.

எந்த ஒரு உட்கரு பகுப்பு நடைபெற்றாலும் அதனை தொடர்ந்து சைட்டோபிளாசம் பகுப்படைந்த பின்னரே தனி செல்களை (சேய் செல்கள்) உண்டாக்க முடியும். இதற்கு **சைட்டோபிளாச பகுப்பு (Cytokinesis)** என்று பெயர்.

7.2. செல் சுழற்சி

வரையறை: புதிய செல்லை உருவாக்கும் தொடர்ச்சியான நிகழ்விற்கு **செல் சுழற்சி** என்று பெயர். செல் சுழற்சியின் போது பல மாறுதல்கள் ஏற்பட்டு புதிய செல் தொகை (population) உருவாக்கப்படுகிறது. இதனை கண்டறிந்தவர் **பிரிவோஸ்ட்** மற்றும் **டியூமான்ஸ் (1824)** கண்டறிந்தனர். இந்த வரிசையான நிகழ்வு பல நிலைகளைக் கொண்டுள்ளன.

7.2.1 செல் சுழற்சியின் கால அளவு

செல் சுழற்சி நிலைகளின் கால அளவு செல்களின் வகைக்கு ஏற்றவாறு வேறுபடுகிறது. யூகேரியோட்டிக் செல்லானது 24 மணி நேரத்திற்கு ஒருமுறை பகுப்படைகிறது. செல் சுழற்சியானது மைட்டாடிக் பகுப்பு நிலை மற்றும் இடைக்கால நிலை என இரண்டாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. செல் சுழற்சியில் 95 விழுக்காடு கால அளவை இடைக்கால நிலை எடுத்துக் கொள்கிறது. மீதமுள்ள ஒரு மணி நேரம் உட்கரு பகுப்பு மற்றும் சைட்டோபிளாச பகுப்பு எடுத்துக்கொள்கின்றன. செல் சுழற்சியின் பல்வேறு நிலைகள் பின்வருமாறு (படம் 7.1).

அட்டவணை 7.2: பகுபடும் மனிதச் செல்லின் செல் சுழற்சி கால அளவு

நிலை	கால அளவு (மணியில்)
G_1	11
S	8
G_2	4
M	1

7.2.2. இடைக்கால நிலை

இடைக்கால நிலை செல் பகுப்பில் அதிகக் காலம் கொண்ட நிலை ஆகும். ஆனால் இது முற்றிலும் வேறுபட்டது என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. பார்ப்பதற்கு உட்கரு ஓய்வு நிலையில் இருப்பது போன்று தோன்றும். ஆனால் இது உண்மையல்ல. இழை போன்ற அமைப்பிலிருந்து குரோமோசோம்கள் இந்நிலையில் விரவிய அமைப்பாக உள்ளன. பெரும்பாலான நேரங்களில் இந்நிலையின் போது இவை புரத உற்பத்தியில் ஈடுபடுகின்றன.

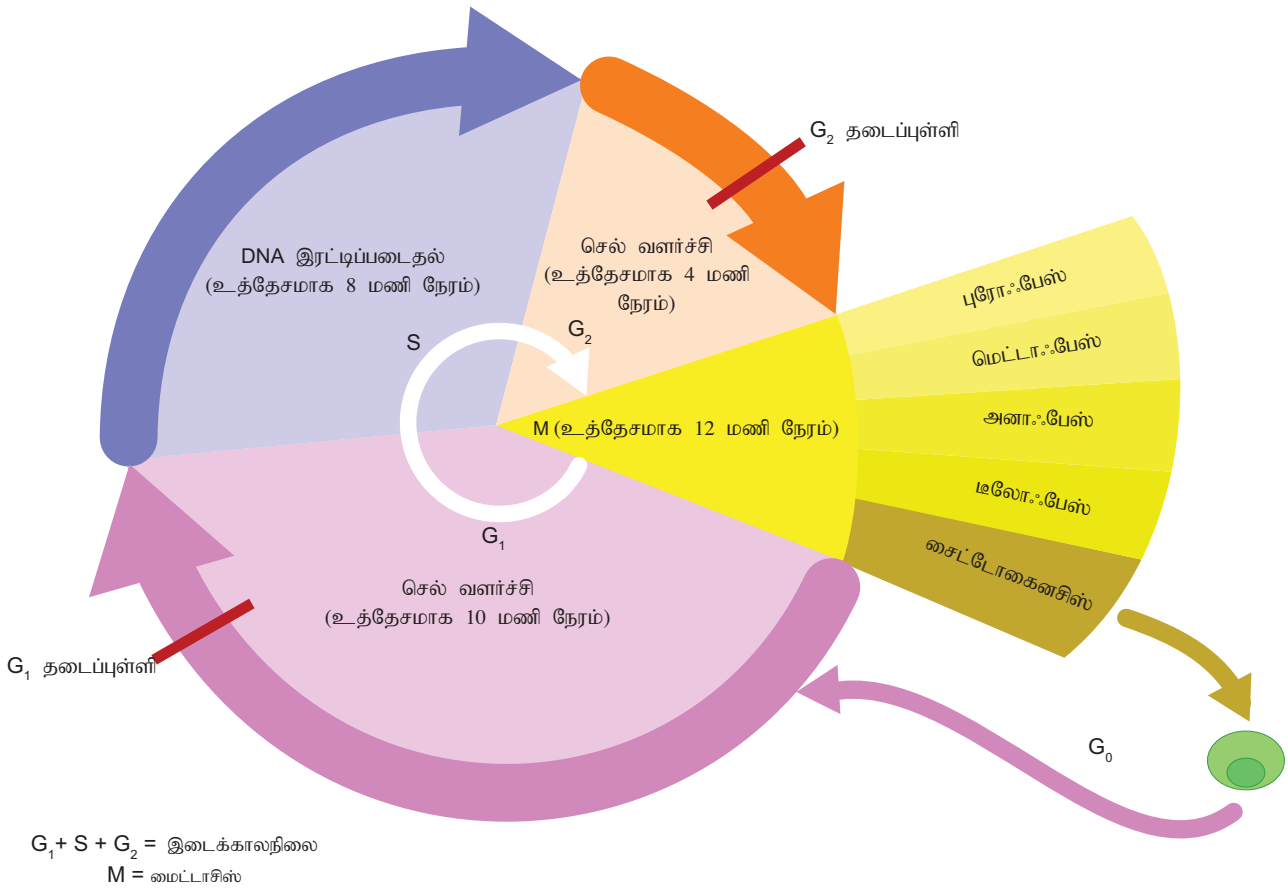
> C-அளவு என்பது ஹாப்லாய்டு (Haploid) உட்கருவில் காணப்படும் DNA அளவைக் குறிக்கிறது. இது பிக்கோகிராமில் கொடுக்கப்படுகிறது.

7.2.3. G_1 நிலை

G_1 நிலையில் இருக்கும் செல்களில் DNA-வின் அளவானது 2C ஆக உள்ளது. இந்நிலையில் செல்லானது வளர்சிதை மாற்றச் செயலில் ஈடுபட்டு வளர்ச்சிக்குத் தேவையான புரதம், லிப்பிடுகள், கார்போஹைட்ரேட்டுகள் மற்றும் செல் நுண்ணுறுப்புகளான மைட்டோ காண்டிரியங்கள், எண்டோபிளாச வலை ஆகியவற்றை உருவாக்குகின்றன.

பல்வேறு தடைப் புள்ளிகள் செல் சுழற்சியைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. G_1 படிநிலையின் முடிவில் ஏற்படும் தடைப்புள்ளி **"வரையறு புள்ளி"** (Restriction Point) என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு செல்லானது செல் சுழற்சியில் தொடர்ந்து செயல்படுவதை அல்லது G_0 என்ற அமைதி நிலைக்குச் செல்வதை மற்றும் குறிப்பிட்ட செல்லாக மாற்றம் அடைவதை அல்லது பகுபடாமல் இறந்து விடுவதைத் தீர்மானிப்பதாக இந்தத் தடைப்புள்ளி திகழ்கிறது. G_1 நிலையில் செல்கள் பகுபடாமல் தடைபடுவதற்குக் காரணம்:

- ஊட்டம் இல்லாமை.
- வளர்ச்சி ஊக்கிக்காரணிகள் இல்லாமை அல்லது செல்களின் செறிவு சார்ந்த தடை.
- வளர்சிதை மாற்றம் அடைந்து G_0 நிலைக்குச் செல்கின்றது.



படம் 7.1 செல் சுழற்சி

செல்லினுள் காணப்படும் உயிர்வேதிப் பொருட்கள் செல் பகுப்பினைச் செயல்படச் செய்கிறது. **கைனேசஸ்** மற்றும் **சைக்ளின்கள்** என்ற புரதங்கள் ஜீன்களையும் அவற்றின் புரதங்களையும் செயல்படச் செய்து செல் பகுப்பினைச் செயல்படுத்துகிறது. சைக்ளின்கள் G_1 நிலையில் முக்கியத் தடைப்புள்ளியாக செயல்பட்டு ஒரு செல்லானது பகுப்படைகிறதா அல்லது பகுப்படையாமல் இருக்கின்றதா என்பதைத் தீர்மானிக்கின்றது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

டாலி (Dolly)

G_0 நிலையில் உள்ள செல்களின் DNA இரட்டிப் படைவதில்லை. ஆட்டின் பால் சுரப்பிகளில் உள்ள செல்லை ஊட்டமற்ற ஊடகத்தில் வளர்த்து G_0 நிலைக்கு உட்படுத்தி நகலாக்கச் செயலுக்கு உள்ளாக்கும்போது,அதன் G_0 உட்கருகொடுக்கும் உயிரின் அண்டச் சைட்டோபிளாசத்துடன் ஒருங்கிணைந்து கரு தோன்றுகிறது. இதுவே டாலி நகலாக்கம் (Clone) ஏற்பட உதவியது.

7.2.4 G_0 நிலை

சில செல்கள் G_1 நிலையிலிருந்து விடுபட்டு அமைதி நிலைக்குச் செல்கின்றன. இந்நிலைக்கு **G_0 நிலை** என்று பெயர். G_0 நிலையில் செல்கள் நீண்ட காலம் செல் பெருக்கமடையாமல் இருந்து வளர்சிதை மாற்றத்தை மட்டுமே செய்கின்றன. ஆனால் பெருக்கம் அடைவதில்லை. G_0 நிலையில் உள்ள செல்கள் RNA மற்றும் புரதச்சேர்க்கை செயல்களைக் குறைந்த அளவில் செய்வதுடன் வளர்ச்சியற்ற நிலையில் உள்ளன. G_0 நிலை நிலையற்றது. முதிர்ந்த நியூரான், எலும்புத் தசை ஆகியவற்றின் செல்கள் G_0 நிலையில் நிலைத்துவிடுகின்றன. உகந்த செல் சாரா சமிக்ஞை மற்றும் வளர்ச்சிக் காரணிகள் கிடைத்தால் மட்டும் G_0 நிலையை விட்டுப் பெருக்கமடையும் நிலைக்குப் பெரும்பாலான விலங்கினச் செல்கள் செல்ல இயலும். இல்லையெனில் G_0 நிலையிலேயே நின்று விடும். G_0 செல்களை வளர்வடக்க நிலையில் (Dormant) உள்ள செல்களாகக் கருதப்படுவதில்லை.

7.2.5 S நிலை – உருவாக்க நிலை – இடைப்பட்ட அளவுடைய DNA வை கொண்ட செல்கள்

DNA உற்பத்தியில் இருப்பதால், 2C-க்கும் 4C-க்கும் இடைப்பட்ட நிலையில் உள்ளதாக இது கருதப்படுகிறது. DNA இரட்டிப்பால் செல்லின் வளர்ச்சி தொடர்ந்து நிகழ்வதுடன் ஹிஸ்டோன் என்ற புரத மூலக்கூறுகள் உருவாக்கப்பட்டு DNA-வுடன் இணைக்கப்படுகின்றன. சைட்டோபிளாசத்தில் சென்ட்ரியோல்கள் இரட்டிப்படைகின்றன. இறுதியில் DNA அளவானது 2C-யிலிருந்து 4C-ஆக பெருக்கமடைகிறது.

7.2.6 G_2 நிலை – இரண்டாவது இடைவெளி நிலை – G_2 மற்றும் மைட்டாசிஸ் செல்களில் 4C அளவு DNA காணப்படுதல்

புரதச் சேர்க்கை மற்றும் செல் நுண்ணுறுப்புகள் உருவாதல் மைட்டோகாண்டிரியம், பசுங்கணிகம் பகுப்படைதல் கதிர்கோல் இழைகள் உருவாதல் ஆகியவை இந்நிலையின் சிறப்புப்பண்புகளாகும். இதைத் தொடர்ந்து உட்கரு பகுப்பு, சைட்டோபிளாச பகுப்பு நடைபெறுகிறது. DNA அளவு 4C-ஆகவே உள்ளது. டியூபியூலின் புரத ஆக்கத்தின் மூலம் நுண் குழல் இழைகள் (Microtubules) தோன்றுகின்றன. நுண்குழல் இழைகள் ஒன்று சேர்ந்து கதிர்கோல் இழைகளை உருவாக்குகின்றன செயல்படுத்துகின்றன.

முதிர்ச்சியை ஊக்கப்படுத்தும் காரணிகள் (Maturation Promoting Factors – MPF) என்ற ஒரு வகை புரதம் G_2 காலநிலையில் மட்டுமே உருவாக்கப்படுகின்றன. இக்காரணிகள் இடைக்காலநிலை குரோமோசோம் இழைகள் செறிவுற்று அது மைட்டாடிக் குரோமோசோம்களாக உருவெடுக்க உதவுகின்றன.

செல் சுழற்சியில் G_1, S மற்றும் G_2 நிலைகளில் DNA சிதைதல் தடைப்புள்ளி செயல்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது.

7.3 செல் பகுப்பு

7.3.1 ஏமைட்டாசிஸ் (நேர்முகப் பகுப்பு)

ஏமைட்டாசிஸ், **நேர்முகப் பகுப்பு** (Direct cell division) அல்லது **தெளிவிலாச் செல் பகுப்பு** (Incipient cell division) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இப்பகுப்பில் கதிர்கோல் இழைகள் தோன்றுவதில்லை. குரோமாட்டின் பொருள் செறிவுற்று குரோமோசோம்கள் உருப்பெறுவதில்லை. இதிலும் காரியோகைனசிஸ், சைட்டோகைனசிஸ் என இரு நிலைகள் உள்ளன. (படம் 7.2)

காரியோகைனசிஸ்

- உட்கரு பகுப்படைதல்.
- உட்கருவின் இடைப்பகுதியில் இறுக்கம் ஏற்பட்டு உடுக்கை வடிவம் அடைதல்.
- இறுக்கம் ஆழமாகி உட்கரு இரண்டாகப் பிரிதல்.

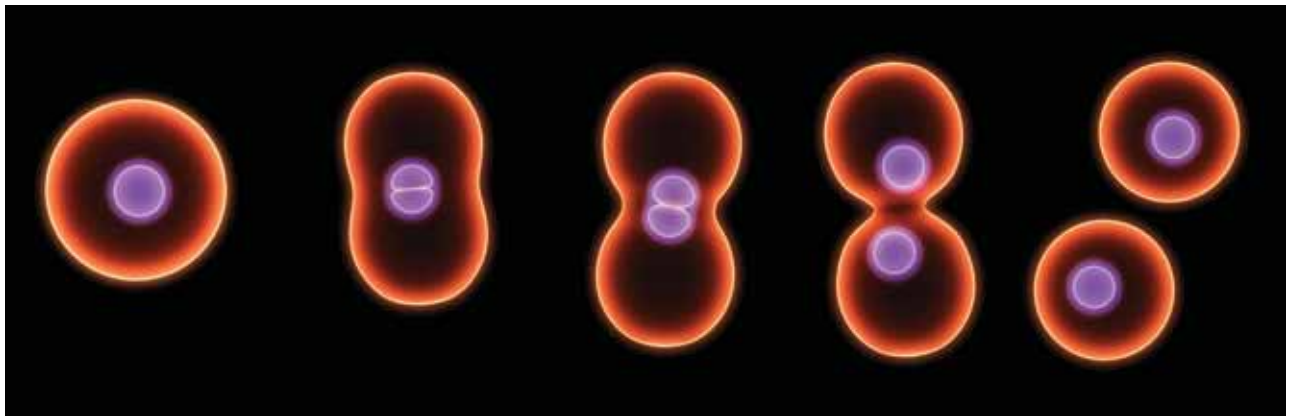
சைட்டோகைனசிஸ்

- சைட்டோபிளாசம் பகுப்படைதல்.
- உட்கரு இறுக்கத்தைத் தொடர்ந்து பிளாஸ்மாச் சவ்விலும் இறுக்கம் உருவாதல்.
- சவ்வில் நிகழும் இந்த இறுக்கமும் மையம் நோக்கி விரிவடைந்து (Centripetal) இறுதியில் சைட்டோபிளாசம் இரு பகுதிகளாக பிரிந்து இரு செல்கள் உருவாதல்.

எடுத்துக்காட்டு: பாலூட்டிகளின் குறுத்தெலும்பு செல்களின் பகுப்பு, பரமேசியத்தின் பெரிய உட்கரு பகுப்பு, உயர்நிலை தாவரங்களில் காணப்படும் முதுமையடைந்து சிதைந்து கொண்டிருக்கும் செல்களில் நிகழும் பகுப்பு.

நேர்முகப் பகுப்பின் குறைகள்

- குரோமோசோம்கள் சமமற்ற அளவில் சேய் செல்களைச் சென்றடைவது.
- வளர்சிதை மாற்றம் மற்றும் இனப்பெருக்கம் ஆகியவற்றில் பிறழ்சிகள் ஏற்படுதல்.



படம் 7.2 ஏமைட்டாசிஸ் (நேர்முகப் பகுப்பு)

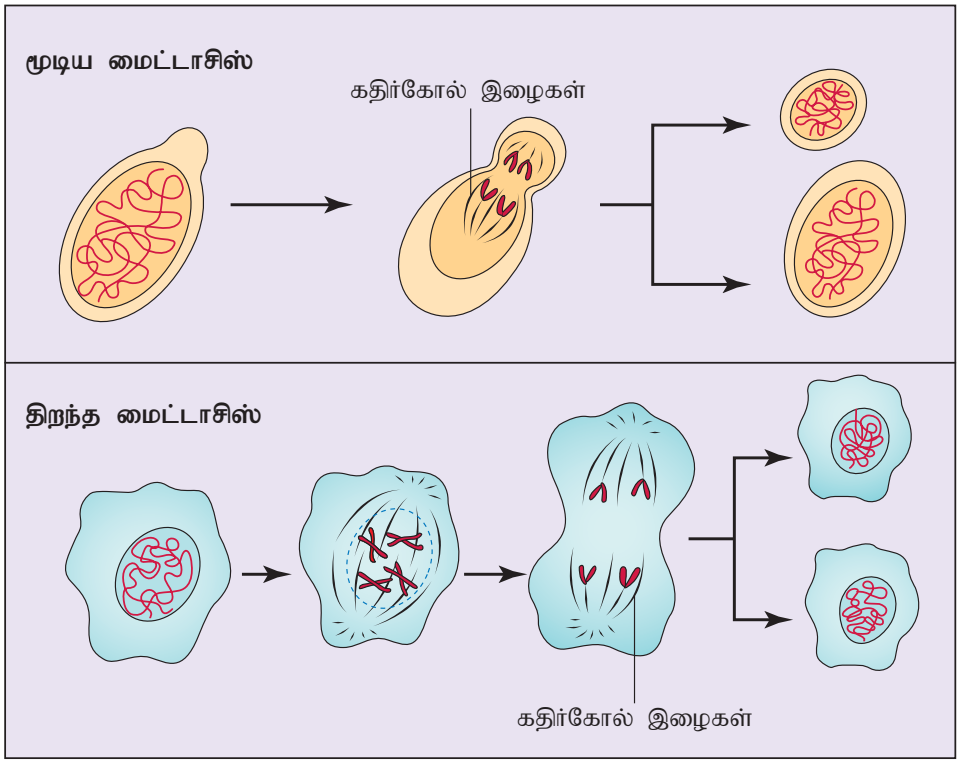
7.3.2 மைட்டாசிஸ்

செல் பகுப்பின் முக்கிய நிகழ்வுகளில் ஒன்றாக உட்கரு நிகழ்வுகள் உள்ளன. இவற்றில் மைட்டாசிஸ் உட்கரு பகுப்பு, தண்டு நுனி, வேர் நுனி, தாவரத்தின் பிற வளர் உறுப்புகளின் ஆக்குத் திசுக்களில் நடைபெறுகிறது. தாய் செல்லின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையை ஒத்திருப்பதால் இதற்குச் **சமநிலை பகுப்பு (Equational Division)** என்று பெயர்.

7.3.3 மூடிய, திறந்த மைட்டாசிஸ்

மூடிய மைட்டாசிஸ்: முதலில் உட்கரு உறை சிதையாமல் இருப்பதுடன் உட்கருவினுள் குரோமோசோம்கள் எதிரெதிர் துருவங்களை நோக்கிச் செல்கின்றன. (படம் 7.3) எடுத்துக்காட்டு: பல ஒற்றைச் செல் யூகேரியோட்டுகளான ஈஸ்ட் மற்றும் சளிப் பூஞ்சைகள்.

திறந்த மைட்டாசிஸ்: முதலில் உட்கரு உறை சிதைந்து. குரோமோசோம்கள் இரண்டு



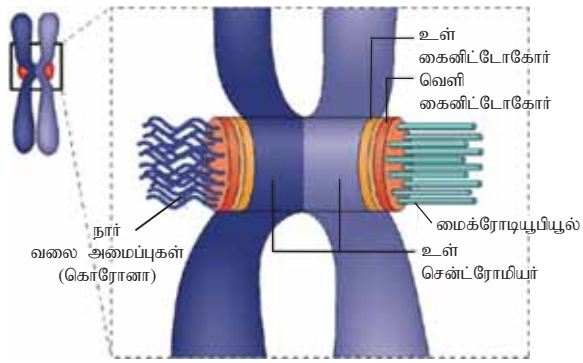
படம் 7.3 மூடிய, திறந்த மைட்டாசிஸ்

தொகுதிகளாகப் பிரிகிறது. பின் ஒவ்வொரு தொகுதியையும் உட்கரு உறை சூழ்ந்து பின்னர் மீண்டும் உட்கரு உறை உருவாக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: பெரும்பாலான தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள்

> ஒரு சில விலங்குகள் தங்களது இழந்த உடல் தொகுதி முழுவதையும் திரும்ப உயிர்ப்பித்துக் கொள்ள முடியும்.

மைட்டாசிஸ் நான்கு நிலைகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை புரோ∴பேஸ், மெட்டா∴பேஸ், அனா∴பேஸ் மற்றும் டீலோ∴பேஸ் (படம் 7.6)

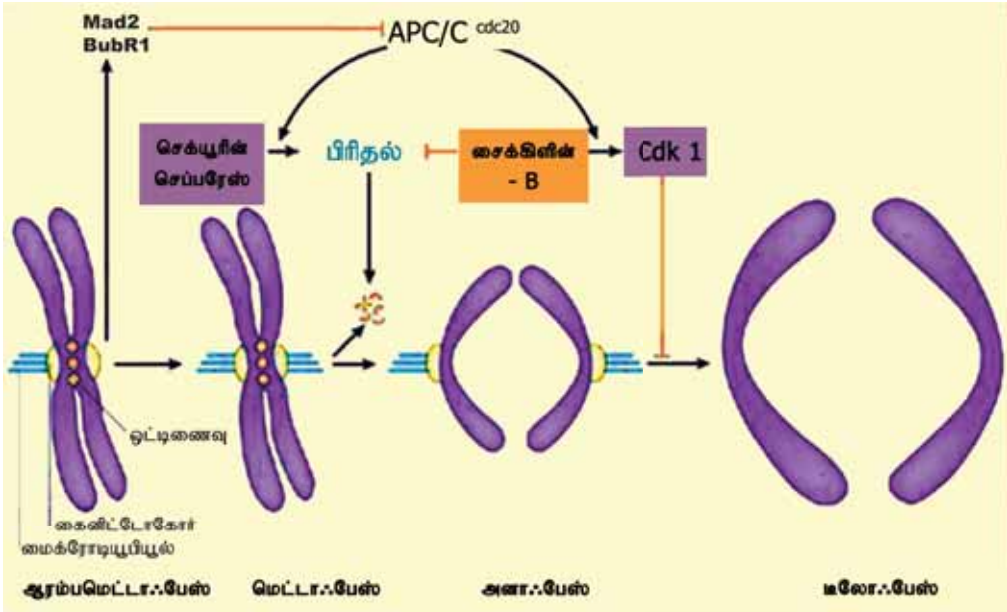
புரோ∴பேஸ் – மைட்டாசிஸ் பகுப்பில் அதிகக் கால அளவை எடுத்துக் கொள்ளும் நிலை இதுவாகும். நீளமான, மெல்லிய நூல்களைப் போன்ற குரோமோசோம் அமைப்புகள் இந்நிலையில் உருவாகின்றன. செறிவுற்ற இழைகளாக உள்ள இவை மைட்டாடிக் குரோமோசோம்கள் எனப்படுகின்றன. தாவரச் செல்லில் இந்நிலையின் போதே கதிர்கோல் இழைகள் தோன்றுகின்றன. நியூக்கிளியோலஸ், உட்கரு உறை சிதைவதுடன், மறையத் தொடங்குகிறது. இந்நிலையில் கோல்கை உறுப்புகள், எண்டோபிளாச வலை ஆகியவை காணப்படுவதில்லை.



படம் 7.4 சென்ட்ரோமியர்

விலங்கு செல்லின் சென்ட்ரியோல்களிலிருந்து நுண் இழைகள் தோன்றிச் செல்லினுள் எதிரெதிர் துருவங்கள் நோக்கி இடப்பெயர்ச்சி அடைகின்றன. (படம் 7.4) இந்த நுண் இழைகளுக்கு நட்சத்திர இழைகள் (Asters) என்று பெயர். தாவரச் செல்களில் **நட்சத்திர இழைகள்** தோன்றுவதில்லை.

மெட்டா∴பேஸ் – ஒரு குரோமோசோமின் சகோதரி குரோமாட்டிட்களை இணைக்கும்



படம் 7.5 அனாஃபேஸ் பிரிநிலைக்கு முன்னேறுதலை ஏற்படுத்தும் கூட்டமைப்பு – சைக்லோசோம்

சென்ட்ரோமியரின் கைனிட்டோகோர் பகுதியில் கதிர்கோல் இழைகள் வந்து இணைகின்றன. கதிர்கோல் இழைகள் டியூபியூலின் புரதத்தால் ஆனவை. செல்லின் மையத் தளத்தில் குரோமோசோம்கள் நெருக்கமாக அமைவதால் உண்டாகும் அமைப்பு **மெட்டாஃபேஸ் தட்டு** எனப்படுகிறது. இந்நிலையில் குரோமோசோமின் புற அமைப்பு நன்கு புலப்படுகிறது.

சென்ட்ரோமியரில் காணப்படும் கைனிட்டோகோர் ஆனது DNA புரதக் கூட்டுப் பொருட்களால் ஆனது. இது ஒரு மூன்று மென்தகடு வட்டத் தட்டாகக் காணப்படுகிறது. செல்லானது அனாஃபேஸ் செல்வதைக் கதிர் இழை தொகுப்பு தடை புள்ளி நிர்ணயிக்கிறது.

அனாஃபேஸ் – ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் பிளவுற்றுப் பிரியும் இரண்டு சேய் குரோமாட்டிட்கள் செல்லின் எதிரெதிர் துருவங்களை நோக்கி இடப்பெயர்ச்சி அடைகின்றன. ஒவ்வொரு சென்ட்ரோமியரும் கதிர்கோல் இழைகள் சுருங்குவதால் பிளவுற்று, சேய் குரோமாட்டிட்கள் விடுவிக்கப்படுவதுடன் அவை துருவம் நோக்கி இடப்பெயர்ச்சி அடைகின்றன. ஒவ்வொரு பிரிவுற்ற பகுதியும் இரண்டு குரோமாட்டிட்களைபெறுகிறது(சகோதரி குரோமாட்டிட்கள் பிரிதல் அடைதல்). சகோதரி குரோமாட்டிட்களின் பிரிவு மரபு தொகையத்தின் சமப்பிரிவடையும் நிகழ்வாக இதன் மூலம் முற்று பெறுகிறது.

கதிர் இழை தொகுப்பு தடை இலக்கும், அனாஃபேஸின் பிரிநிலை அடைதலும்

மெட்டாஃபேஸ் நிலையிலிருந்து அனாஃபேஸ் நிலைக்கு முன்னேறுதலை ஒழுங்குபடுத்தும் புரதங்களைச் சிதைவடையச் செய்ய **APC/C (Anaphase Promoting Complex / Cyclosome)** என்ற சைக்லோசோம் உதவுகிறது. இந்த APC என்பது அனாஃபேஸ் பிரிநிலைக்கு முன்னேறுதலை ஏற்படுத்தும் கூட்டமைப்பாகும். **யூபிகுயிடின் லைகேஸ் (Ubiquitine ligase)** என்ற நொதியே இந்தக் கூட்டமைப்பை ஏற்படுத்துகிறது இந்த APC / C என்ற திரள் புரதம் ஒட்டிணைவு புரதங்களைச் சிதைக்கத் தூண்டிக் கதிர்கோல் இழைகளைச் சுருங்கச் செய்கிறது. எனவே தான் குரோமாட்டின்களானது செல் பகுப்பில் இரு துருவங்களை நோக்கி நகர முடிகிறது. (படம் 7.5)

டீலோஃபேஸ் – சேய் குரோமோசோம்கள் இரு தொகுதிகளாகப் பிரிவுற்று எதிரெதிர் துருவங்களை அடைகின்றன. அத்துடன் கதிர்கோல் இழைகள் மறைகின்றன. இத்துடன் மரபுப்பொருளின் பகுப்பான காரியோகைனசிஸ் (உட்கரு பகுப்பு) முடிவுறுகிறது. இதனைத் தொடர்ந்து சைட்டோகைனசிஸ் (சைட்டோபிளாச பகுப்பு) ஏற்படுகிறது. நியூக்ளியோலசும் மற்றும் உட்கரு சவ்வும் மீண்டும் உருவாகிறது. ஒவ்வொரு சகோதரிக் குரோமாட்டிடுகளின் தொகுப்பைச் சூழ்ந்து உட்கரு சவ்வு தோன்றியவுடன் அவை **குரோமோசோம்கள்** என அழைக்கப்படுகிறது.

ஊடகத்தில் வளர்க்கப்பட்ட விலங்கு செல்கள் ஒருங்கே நிகழாச் செல் சுழற்சியைக் கொண்டுள்ளதாகக் காணப்படுகிறது. இதை 3H - தைமிடினில் பத்து நிமிடங்கள் வரை முளைகாலத்திற்கு உட்படுத்தி ஆட்டோரேடியோகிராபி செய்து, முடிவில் 50% செல்கள் கதிரியக்க 3H தைமிடினை கொண்டுள்ளதாகக் காணப்படுகிறது. அதன் செல் சுழற்சியின் கால அளவு (உற்பத்தி கால அளவு) 16 மணியாக இருந்தால் S நிலை எவ்வளவு மணி நேரம்?

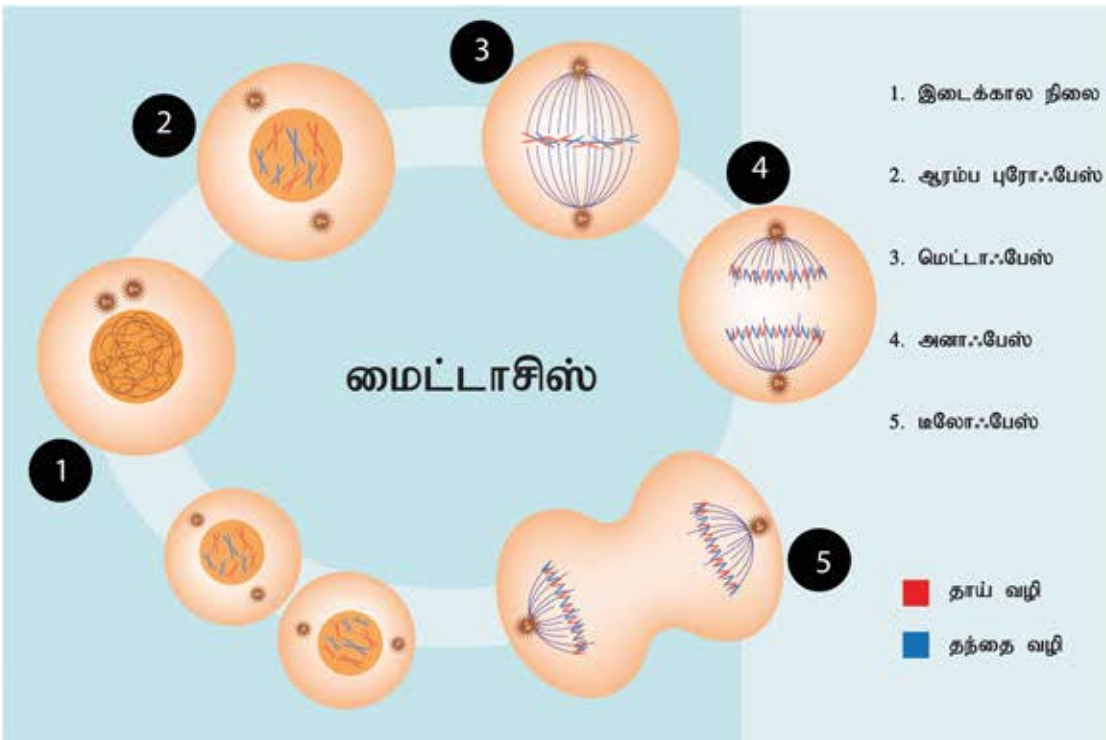
S நிலையின் கால அளவு நீளம் = DNA இரட்டிப்படையும் செல் சிறுகூறுகளின் அளவு × உற்பத்தி கால அளவு

S கால அளவின் நீளம் = 0.5 × 16 மணி = 8 மணி

ஒவ்வொரு குரோமாட்டிட்டும் அதற்கென ஒரு சென்ட்ரோமியரை பெற்றுள்ளது. பின்னர் இந்தக் குரோமோசோம்கள் மெல்லிய நூலிழைகள் போலாகின்றன. தாவரச் செல் பகுப்பின் போது இரண்டு சேய் செல்களுக்கும் இடையே பிராக்மோபிளாஸ்டுகள் உருவாகின்றன. இவற்றின் இணைவால் செல் தட்டு தோன்றி இரு சேய் செல்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. பிரியும் இந்த இரு புதிய சேய் செல்களிலும் பெரு மூலக்கூறுகள் மற்றும் செல் நுண்ணுறுப்புகள் பகிர்ந்தளிக்கப்பட்டு முழுமை பெற்ற சேய் செல்கள் உருவாகின்றன.

செயல்பாடு

வெங்காய வேர்நுனி நசுக்கு தயாரித்து மைட்டாசிஸ்சின் பல்வேறு நிலைகளைக் கண்டறியலாம்.



படம் 7.6 மைட்டாசிஸ்

7.3.4 சைட்டோகைனசிஸ்

விலங்கு செல்களில் சைட்டோகைனசிஸ் – விலங்கு செல்களில் இது பிளாஸ்மாச் சவ்வு சுருங்குவதால் நடைபெறுகிறது. பிளாஸ்மா சவ்வினால் ஏற்படும் சுருங்கு வளையம் **ஆக்டின்** மற்றும் **மையோசின்** சேர்ந்த நுண் இழைகளால் ஆனது. இந்த இழைகள் உள்நோக்கிச் சுருங்க உதவும் விசை ஒன்று தோன்றி இறுதியில் சைட்டோபிளாசம் இரு சம அளவில் சவ்வினால் பிரிக்கப்படுகிறது.

அறிந்ததை அளவிடுக.

மைட்டாசிஸ், படியெடுத்தலில் (Transcription) எவ்வித தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது?.

மைட்டாசிஸ்சின் போது படியெடுத்தல் தடுக்கப்படுகிறது.

தாவரச் செல்லில் சைட்டோகைனசிஸ் – டீலோஃபேஸ் நிலையில் சைட்டோபிளாசம் பிரியத் துவங்குகிறது. தாவரங்களில் செல் தட்டு மையப்பகுதியில் தொடங்கி வெளி நோக்கி நகர்ந்து (Centrifugal) பக்கவாட்டில் செல்சுவரை அடைகிறது.

பிராக்மோபிளாஸ்டுகளில் நுண்ணிழைகள் ஆக்டின் இழைகள், கோல்கை உறுப்புகளிலிருந்து தோன்றும் வெசிக்கிள்கள், எண்டோபிளாச வலை ஆகியவை காணப்படுகிறது. கார்போஹைட்ரேட்டுகளான பெக்டின், ஹெமிசெல்லுலோஸ் பெற்றுப் பிராக்மோபிளாஸ்டின் நுண்ணிழைகளோடு நகர்ந்து மையப்பகுதியில் இணைந்து புதிய பிளாஸ்மா சவ்வினை உருவாக்குவதுடன் அவற்றின் பொருட்கள் புதிய செல் சுவரை உருவாக்க உதவுகின்றன. செல் சுவர் உருவாக்கத்தில் முதல்நிலையானது புதிதாகத் தோன்றிய செல்களுக்கு நடுவில் ஒரு கோடு உண்டாகின்றது. இதற்குச் **செல் தட்டு** என்று பெயர். செல்லிற்குள் செல் தட்டு விரிவடைந்து மையத்தட்டு உருவாகிறது. மையத்தட்டின் இருபுறமும் செல்லுலோசினால் ஆன புதிய செல் சுவர்களை இரு தாவரச் செல்களுக்கிடையே உருவாகின்றது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தோல் செல்கள் மற்றும் உணவுக் குழாயை சூழ்ந்துள்ள செல்கள் தொடர்ந்து இறந்து மறை வதுடன், அவ்வப்போது மீண்டும் அதை ஒத்த செல்களால் மாற்றீடு செய்யப்படுவதை நீங்கள் அறிவீர்களா?

7.3.5 மைட்டாசிஸ்சின் சிறப்பியல்புகள்:

தாய் செல்லைப் போன்றே ஒரு நகலாகப் புதிய செல் ஒன்று தோன்றுதல் (மரபுப் பொருளை இவை ஒத்திருத்தல்)

1. **நிலைத்த மரபுத்தன்மை:** சேய் செல்களின் மரபுப்பொருளானது தாய் செல்லை ஒத்துக் காணப்படுகிறது.
2. **வளர்ச்சி:** பல செல் உயிரிகள் உரு வளர்ச்சி அடையும் போது அவற்றின் திசுக்களில் செல் பெருக்கமடைய உதவுகிறது. இவை அனைத்தும் ஒத்த செல்களாகவே உள்ளன.
3. **திசு சிதைவதைச் சீர் செய்தல்:** திசு சிதைவடையும் போது புதிய உருவொத்த செல்கள் மைட்டாசிஸ் பகுப்பின் மூலம் உருவாகிச் சிதைவு சரி செய்யப்படுகிறது.
4. **பாலிலா இனப்பெருக்கம்:** தாய் செல்லை ஒத்த வழித்தோன்றல்கள், பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் தோன்ற இப்பகுப்பு உதவுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: ஈஸ்ட் மற்றும் அமீபா.
5. பூக்கும் தாவரங்களில் குமிழ்த்தண்டு, தண்டடிக் கிழங்கு, கிழங்குகள், மட்டநிலத் தண்டுகள், ஓடுகொடிகள் ஆகிய அனைத்தும் மைட்டாடிக் பகுப்பினால் தோன்றியவை. இவை தாய்த் தாவரத்தை விட்டு விலகிப் புதிய தாவரங்கள் தோன்ற உதவுகின்றன. எனவே குறுகிய காலத்தில் அதிக எண்ணிக்கையுடைய வழித் தோன்றல்களை மைட்டாசிஸ் பகுப்பின் மூலமே உருவாக்க இயலும். மரபு பொறியியல், உயிர் தொழில்நுட்பவியலில் கையாளப்படும் திசு வளர்ப்பில் இப்பகுப்பே முக்கியப் பங்காற்றுகிறது.
6. **இழப்பு மீட்டல்:** நட்சத்திர மீன்களின் இழப்பு அடைந்த கரங்கள் மீள் உருவாதல்.

7.3.6 குன்றல் பகுப்பு (மியாசிஸ்):

Meioum என்ற கிரேக்கச் சொல்லிற்குக் **குன்றல்** என்று பொருள்படும். எனவே இது **குன்றல் பகுப்பு** எனப்படுகிறது. இப்பகுப்பில் குரோமோசோம்கள் இணைசேரும் நிகழ்வான **சினாப்சிஸ்** காணப்படுவது இதன் சிறப்பாகும். அத்துடன் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையில் குறைதலும் குறிப்பிடத்தக்கது. பாலினப் பெருக்கத்தில் பங்காற்றும் உறுப்புகளின் திசுக்களில் இப்பகுப்பு நிகழ்கிறது. இதன் விளைவாக உருவாக்கப்படும் கேமீட்டுகளில் தாய் செல்லின் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையில் பாதியளவாகக் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை காணப்படும். எனவே புதிய மரபுச் சேர்க்கை அடைந்த வகைகளை உருவாக்குவதில் இப்பகுப்பு முக்கியப் பங்காற்றுகிறது.

விலங்குகளில் விந்தகத்தில் ஹாப்லாய்டு விந்துக்கள் உருவாக்கவும் அண்டகத்தில் ஹாப்லாய்டு முட்டைகள் உருவாக்கவும் இப்பகுப்பு உதவுகிறது.

பூக்கும் தாவரங்களில் மகரந்தப் பைகளில் நிகழும் மைக்ரோஸ்போர் ஆக்கத்தின் போது, சூலில் நிகழும் மெகாஸ்போர் ஆக்கதின் போதும் இப்பகுப்பு நிகழ்கிறது. மைட்டாசிஸ் பகுப்பைப் போல் இல்லாமல், இப்பகுப்பில் மரபியலில் ஒவ்வாத சேய் செல்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. எனவே புதிய மரபுச் சேர்க்கை அடைந்த வகைகளை உருவாக்க இப்பகுப்பு முக்கியப் பங்காற்றுகிறது.

மியாசிஸ் பகுப்பின் நிலைகள்

இதில் மியாசிஸ் பகுப்பு I, மியாசிஸ் பகுப்பு II என இரு பகுப்புகளாக நிகழ்கின்றன. மைட்டாசிஸ் பகுப்பில் உள்ளது போல் இதிலும் பகுப்படையாத நிலையில் இடை நிலை (Interphase) பகுப்படைவதற்கு முன் காணப்படுகிறது.

> மியாசிஸ்சில் உள்ள புரோ∴பேஸ் I நீளமான, மிகவும் சிக்கலான நிலையாக உள்ளது. இந்த நிலையில் ஒத்த குரோமோசோம்கள் ஜோடி சேர்கின்றன (Bivalents).

மியாசிஸ் I – குன்றல் பகுப்பு.

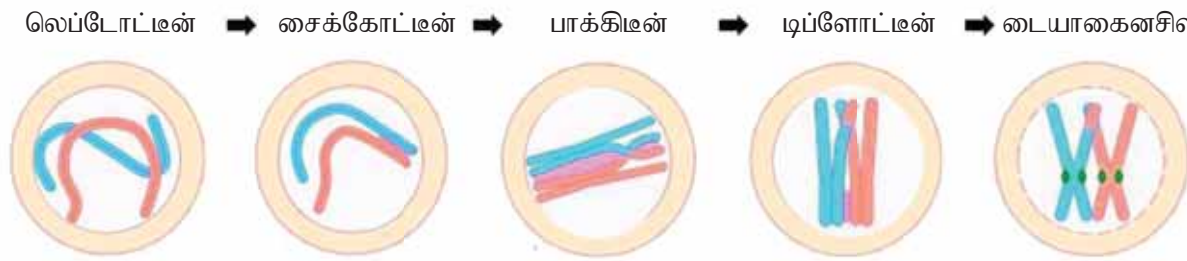
புரோ∴பேஸ் I: நீண்ட கால அளவு கொண்டுள்ளது. இது ஐந்து துணை நிலைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவையாவன: லெப்டோட்டீன், சைக்கோட்டீன், பாக்கிடீன், டிப்ளோட்டீன், டையாகைனசிஸ். (படம் 7.7)

லெட்போட்டீன்: இந்தத் துணை நிலையில் குரோமோசோம்கள் ஒளி நுண்ணோக்கி மூலம் எளிதில் காணக்கூடியதாக உள்ளன. குரோமோசோம்கள் சுருங்கிக் குறுகுதல் நிகழ்கிறது. சகோதரி குரோமாட்டிட்கள் சுருங்குவதே இதற்குக் காரணமாகும்.

சைக்கோட்டீன்: ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் இத்துணை நிலையில் இணை சேர்கின்றன. இதற்குச் **சினாப்சிஸ்** என்று பெயர். இந்த சினாப்சிஸ் நிகழ்வு சினாப்டினிமல் தொகுப்பின் (Synaptonemal complex) உதவியால் ஏற்படுகிறது. இதனால் தோன்றும் இணை குரோமோசோம்களின் தொகுப்பிற்குப் **பைவாலண்ட்** என்று பெயர். இதில் இரு குரோமோசோம்களின் நான்கு குரோமாட்டிட்கள் தொகுதியடைவதால் இது **நான்கமை நிலை** (Tetrads) எனப்படுகிறது.

பாக்கிடீன்: இந்த நிலையில் பைவாலண்ட் குரோமோசோம்களின் நான்கமை நிலை (Tetrads) தெளிவாகப் புலப்படுகிறது. மியாசிஸ் Iல் பைவாலண்ட் ஒவ்வொன்றும் 4 குரோமாட்டிட்கள், 2 சென்ட்ரோமியர்களைக் கொண்டுள்ளது. ஒத்திசைவு குரோமோசோமின் (Homologous chromosome) சகோதரி குரோமாட்டிட்கள் **குறுக்கெதிர் மாற்றம்** (Crossing over) நடைப்பெற்ற பகுதியில் மீள்சேர்க்கைக்கு உதவும் இலக்குகள் (Recombination nodules) தோன்றுகிறது. இந்தத் துணை நிலையின் முடிவில் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களுக்கிடையே மீள் சேர்க்கை நிகழ்வது முடிவுற்றுக் குறுக்கெதிர் மாற்றம் நடந்த பகுதியில் மட்டும் குரோமோசோம்கள் இணைந்துள்ள நிலை ஏற்படுகிறது. இந்நிகழ்விற்கு ரிகாம்பினேஸ் என்ற நொதி உதவுகிறது.

டிப்லோட்டீன்: சினாப்டினிமல் தொகுப்பு கலைந்து கரையத் தொடங்குகிறது. குறுக்கெதிர் மாற்றம் நடந்து, ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட புள்ளிகளில் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் பிணைந்த நிலையிலேயே உள்ளன. இவ்விலக்கில்



படம் 7.7 புரோஃபேஸ் I

"*X*" வடிவ அமைப்பு காணப்படுகிறது. இவ்விலக்குகள் **கயாஸ்மாக்கள் (*Chiasmata*)** எனப்படுகின்றன. குரோமோசோம்களில் மீள் சேர்க்கைநிகழ்ந்தஇலக்கைஇந்தக்கயாஸ்மாக்கள் குறிக்கின்றன. சகோதரி குரோமாட்டிட்கள் நெருக்கமாக இணைவுற்றிருந்தாலும் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகிய நிலையில் காணப்படும். இருப்பினும் இவை கயாஸ்மா இலக்குகளில் இணைந்தே காணப்படுகின்றன. இந்த துணை நிலையில் பால் தன்மை மற்றும் உயிரிகளுக்கேற்ப நாட்கள் அல்லது வருடங்கள் வரை நீடிக்கும். பெண் கேமீட்டான முட்டையில் கருவளர்ச்சிக்கான ஊட்டப்பொருட்கள் சேமித்து வைக்கப் பட்டுள்ளதால் குரோமோசோம்களில் அதிவேகமாக படியெடுத்தல் நடைபெறுகிறது. இதனால் ஏற்படும் குரோமோசோம் அமைப்பே விலங்கு செல்களில் காணப்படும் **விளக்கு தூரிகை குரோமோசோம்** உருவாக உதவுகிறது.

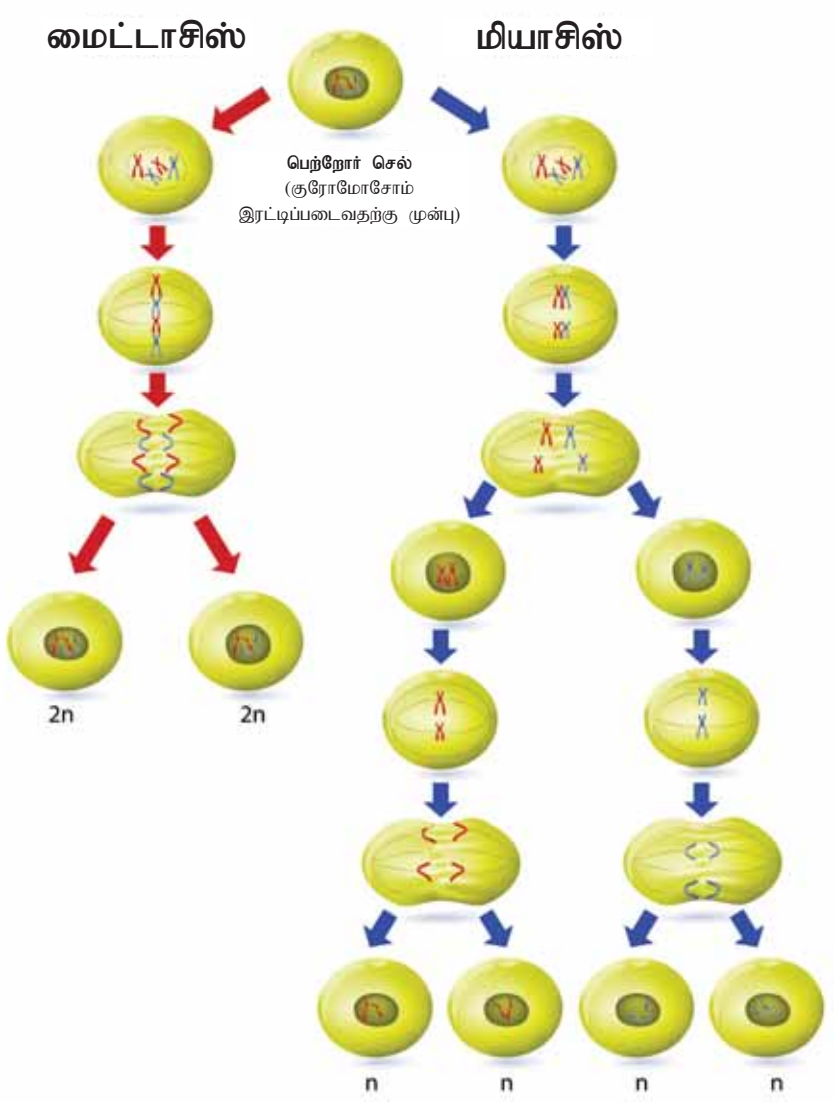
டயாகைனசிஸ்: காயஸ்மாக்கள் முடிவுறுதல் இத்துணை நிலையில் நிகழ்கிறது. கதிர்கோல் இழைகள் கூடுகின்றன. உட்கரு உறை சிதையத் தொடங்குகிறது. ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் குறுகிச் செறிவடைகின்றன. நியுக்ளியோலஸ் மறைகிறது.

மெட்டாஃபேஸ் I: இரண்டு ஒத்திசை குரோமோசோம்களின் சென்ரோமியருடன் கதிர்கோல் இழைகள் இணைகின்றன. இணை சேர்ந்து பைவாலண்டுகள் செல்லின் மையப் பகுதியில் அமைகின்றன. இதற்கு **மெட்டாஃபேஸ் தட்டு (*Metaphase plate*)** என்று பெயர். ஒவ்வொரு பைவாலண்ட்டும் இரு சென்ட்ரோமியர்கள் மற்றும்நான்குகுரோமாட்டிட்களைபெற்றுள்ளன. மெட்டாஃபேஸ் தட்டில் உள்ள ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள், சீரற்ற பரவல் காரணமாகச் **சார்பின்றி ஒதுங்குதல்** நடைபெறுகிறது.

அனாஃபேஸ் I: ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் ஒன்றை விட்டு ஒன்று பிரிதல் இந்நிலையில் நிகழ்கிறது. கதிர்கோல் இழைகள் சுருங்குவதால் இது ஏற்படுகிறது. ஒவ்வொரு ஒத்திசைவு குரோமோசோம் இணைகளில் உள்ள இரண்டு குரோமாட்டிட்களும் பகுபடாத முழுச் சென்ட்ரோமியரும் செல்லில் எதிரெதிர் துருவங்களை நோக்கிச் சென்றடைகின்றன. குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை சரிபாதியாகக் குறைவது இந்நிலையில் தான் நிகழ்கிறது. எதிரெதிர் துருவங்களை அடைந்த ஒத்த குரோமோசோமில் ஒன்று தாய்வழி வந்ததாகவோ அல்லது தந்தை வழி வந்ததாகவோ இருக்கிறது. சகோதரி குரோமாட்டிட்கள் சென்ட்ரோமியருடன் இணைந்து காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது.

டீலோஃபேஸ் I: ஒவ்வொரு துருவத்திலும் ஹாப்லாய்டு குரோமோசோம் தொகுப்பு காணப்படுகிறது. ஹாப்லாய்டு எண்ணிக்கையுடைய இரு சேய் செல்கள் இதனால் உருவாக முடிகிறது, துருவத்திலுள்ள ஒவ்வொரு தொகுப்பையும் சவ்வு சூழ்வதால் ஒரு உட்கரு உருவாகிறது. தோன்றிய உட்கருவில் குரோமோசோம்கள் குரோமாட்டின் இழைகளாக மாறுவதுடன் நியூக்ளியோலசும் உருவாகிறது.

தாவரங்களில் குன்றல் பகுப்பின் போது காரியோகைனசிஸ் அடுத்து சைட்டோகைனசிஸ் நிகழ்வதால் செல்தட்டு உண்டாகி, இரு சேய் செல்கள் உருவாகின்றன. இந்நிலைக்கு **இரு செல் நிலை** (*Dyad*) என்று பெயர். இரண்டு மியாசிஸ் பகுப்பிற்கும் இடையே குறுகிய காலத்தில் அமைந்த ஒரு நிலை உருவாகிறது. இதற்குப் **பகுப்பிடைக்காலம் (*Interkinesis*)** என்று பெயர்.



படம் 7.8 மியாசிஸ்

மியாசிஸ் II – சமநிலை பகுப்பு:

இப்பகுப்பிற்கு **மைட்டாடிக் மியாசிஸ்** என்று பெயர். மைட்டாசிஸ் பகுப்பைப் போல் நிகழ்வதே இதற்குக் காரணம். இதிலுள்ள நிலைகள் பின்வருமாறு:

புரோஃபேஸ் II: இரண்டு குரோமாட்டிட்களை கொண்ட குரோமோசோம் குட்டையாகி, சுருங்கி, அடர்த்தி அடைந்து, கண்ணுக்குப் புலப்படக்கூடியதாக உள்ளன. உட்கரு சவ்வு மற்றும் நியூக்ளியோலஸ் மறைகின்றன. இதனைத் தொடர்ந்து புதிய கதிர்கோல் இழைகள் செல்லின் அச்சிற்குக் குறுக்காக அமைந்த இரு துருவங்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

மெட்டாஃபேஸ் II: ஒவ்வொரு செல்லிலும் உள்ள ஒத்திசைவற்ற குரோமோசோம்கள் கதிர்கோல் இழைகளுக்குக் குறுக்கே அமைந்த மையத்தட்டில் அமைந்து மெட்டாஃபேஸ் தட்டு ஒன்று தோன்றுகிறது. கதிர்கோல் இழைகள் சகோதரி குரோமாட்டிட்களின் சென்ட்ரோமியருடன் பிணைகின்றன.

அனாஃபேஸ் II: ஒவ்வொரு குரோமோசோமின் சென்ட்ரோமியரும் துண்டிக்கப்படுவதால் அதன் சகோதரி குரோமாட்டிட்கள் பிரிந்து துருவங்களை நோக்கி நகர்கின்றன. இது கதிர்கோல் இழைகள் சுருங்குவதால் நிகழ்கிறது.

டீலோஃபேஸ் II: இந்நிலையில் ஹாப்லாய்டு குரோமோசோம்களைப் பெற்ற நான்கு உட்கரு உருவாகின்றன. கதிர்கோல் இழைகள் மறைகின்றன. உட்கரு உறை மற்றும் நியூக்ளியோலஸ் மீண்டும் உருவாகிறது. இந்த உட்கரு பகுப்பு முடிவுற்றதும் சைட்டோபிளாச பகுப்பு நிகழத் தொடங்குகிறது. செல்தட்டுகள் தோன்றி நான்கு ஒற்றை மடங்கு

குரோமோசோம்களை கொண்ட சேய் செல்கள் உருவாகின்றன. இதற்கு **நான்கு செல் நிலை** (Tetrad) என்று பெயர்.

7.3.7 மியாசிஸ்சின் முக்கியத்துவம்

- உயிரிகளில் வரையறுக்கப்பட்ட நிலையான எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம்களைப் பெற்றிருக்க இப்பகுப்பு உதவுகிறது.
- இப்பகுப்பில் குறுக்கே கலத்தல் நிகழ்வதால் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களுக்கு இடையே மரபுப் பொருள் பரிமாற்றம் ஏற்பட்டுப் புதிய பண்புச் சேர்க்கை தோன்ற ஏதுவாகிறது. புதிய பண்பு சேர்கையால் நிகழும் வேறுபாடுகள் பரிணாமம் நிகழ மூலமாகத் திகழ்கிறது.
- உயிரினங்கள் பல்வேறு சூழ்நிலை நிர்பந்தத்தை சமாளிக்க உதவும் அமைவுகளைப் பெறுகின்றன.

7.5 **மைட்டோஜென்:** செல் சுழற்சி மிகை பெருதலை ஊக்கப்படுத்தும் காரணிக்கு **மைட்டோஜென்** என்று பெயர். ஜிப்ரெல்லின், எத்திலின், இண்டோல் அசிட்டிக் அமிலம், கைனெட்டின்கள் ஆகியவை தாவர மைட்டோஜென்கள் ஆகும். மைட்டாடிக் பகுப்பின் அளவை அதிகரிக்க இவை உதவுகின்றன.

மைட்டாடிக் நச்சுகள் (மைட்டாடிக் ஒடுக்கிகள்): மைட்டாடிக் செல் பகுப்பைத் தடை செய்யும் சில வேதி பொருட்கள் மைட்டாடிக் பகுப்பை ஒடுக்கும் நச்சுகள் எனப்படுகின்றன.

7.4 தாவரச் செல் பகுப்பிற்கும், விலங்கு செல் பகுப்பிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

அட்டவணை: 7.3 தாவரச் செல் பகுப்பிற்கும், விலங்கு செல் பகுப்பிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

தாவர செல் பகுப்பு	விலங்கு செல் பகுப்பு
சென்ட்ரியோல்கள் காணப்படவில்லை.	சென்டியோல்கள் காணப்படுகின்றன.
நட்சத்திர இழைகள் உருவாவது இல்லை.	நட்சத்திர இழைகள் உருவாகின்றன.
செல் பகுப்பின்போது செல்தட்டு உருவாகிச் சைட்டோபளாச பகுப்பு நிகழ்கிறது.	செல் பகுப்பில் சைட்டோபிளாச பகுப்பு சவ்வில் நிகழும் உட்குழிவு மூலம் நிகழ்கிறது.
இப்பகுப்பு பொதுவாக ஆக்குத்திசு செல்களில் நிகழ்கிறது.	உடல் முழுவதிலும் உள்ள திசுக்களில் நிகழ முடியும்.

அட்டவணை: 7.4 மைட்டாசிஸ், மியாசிஸின் வேறுபாடுகள்

மைட்டாசிஸ்	மியாசிஸ்
ஒரு முறை பகுப்படைகிறது.	இரு முறை பகுப்படைகிறது.
குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை தாய் செல்லில் இருப்பதைப் போன்றே இரு சேய் செல்களிலும் இருக்கின்றது.	குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை நான்கு சேய் செல்களில் பாதி அளவாகக் குறைக்கப்படுகிறது.
மெட்டா:பேஸ் தட்டில் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் மையப்பகுதியில் தனித்தனியாக அமைகின்றன.	மெட்டா:பேஸ் தட்டில் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் இணையாக மையப்பகுதியில் அமைகின்றன.
ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் இணை சேர்வதில்லை.	ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் இணை சேர்ந்து பைவாலண்டுகள் தோன்றுகின்றன
கையாஸ்மாக்கள் தோன்றுவதில்லை. எனவே குறுக்கெதிர் மாற்றம் நடைபெறுவதில்லை.	கையாஸ்மாக்கள் தோன்றுவதால் குறுக்கெதிர் மாற்றம் நிகழ்கிறது.
சேய் செல்கள் தாய் செல்லைப் போலவே மரபுப் பொருளைப் பெற்றிருக்கிறது.	சேய் செல்கள் தாய் செல்களிலிருந்து மாறுபட்ட மரபுப் பொருளைப் பெற்றவை.
இரண்டு சேய் செல்கள் உருவாகின்றது.	நான்கு சேய் செல்கள் உருவாகின்றது.

எண்டோமைட்டாசிஸ்

உட்கரு பகுப்பு மற்றும் சைட்டோபிளாசப் பகுப்பு நிகழாமல் குரோமோசோம்கள் மட்டுமே இரட்டிப்பதால் ஒரே செல்லினுள் பல நகல்கள் தோன்றும் நிலைக்கு **எண்டோமைட்டாசிஸ்** என்று பெயர். இப்பகுப்பில் குரோமோனிமாக்கள் பிரியாமல், ஒன்றோடொன்று தொடர்புற்று இருப்பதால் குரோமோசோம்களை உருவாக்க முடிவதில்லை. உட்கரு உறை சிதைவதில்லை மற்றும் கதிர்கோல் இழைகள் உருவாகுவதில்லை. இவ்வகை பகுப்பு டிரோசோஃபைலாவின் உமிழ்நீர் சுரப்பி மற்றும் பிற பூச்சிகளில் காணப்படுகிறது. இந்தத் திசுக்களில் உள்ள செல்களில் அசுரக் குரோமோசோம்கள் (பாலிடீனி) காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு தொகுப்பிலும் ஆயிரத்திற்கு அதிகமான குரோமாட்டிட்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புடையதாகத் தொகுக்கப்பட்டு அல்லது இணைக்கப்பட்டுக் காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: பாலிடீன் குரோமோசோம்கள்.

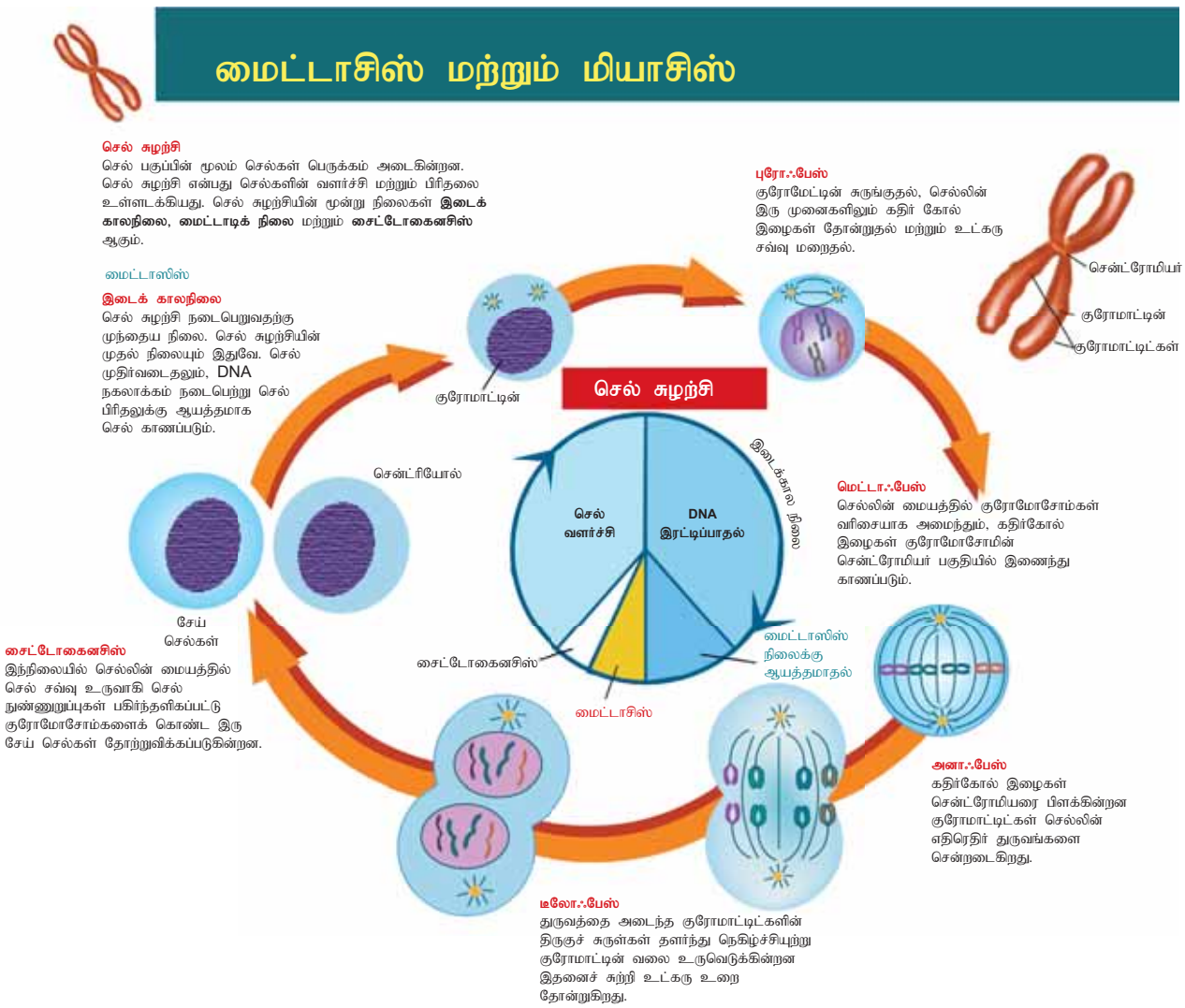
நட்சத்திர இழையற்ற பகுப்பு (Anastral)

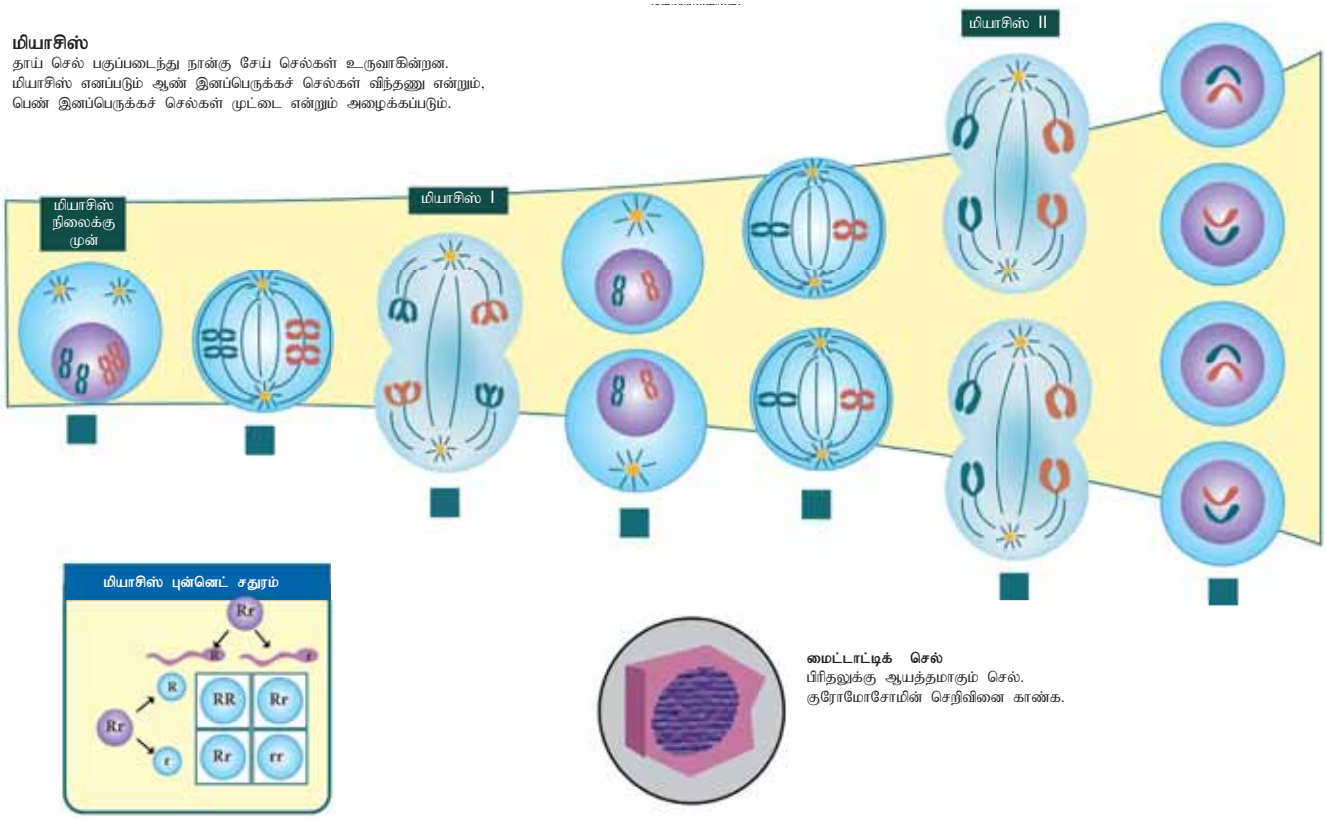
இது தாவரங்களில் செல்களில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. சென்ட்ரியோல்கள் இல்லாமையால் நட்சத்திர இழைகள் பகுப்பின் போது உருவாவதில்லை. கதிர்கோல் இழைகள் மட்டும் மைட்டாசிஸ்சில் உருவாகிறது.

நட்சத்திர இழை பெற்ற செல்பகுப்பு (Amphiastral)

இவற்றில் சென்ட்ரியோல்கள் இருப்பதால், கதிர்கோல் இழைகளுடன், துருவங்களில் நட்சத்திர இழைகளும் தோன்றுகின்றன. இது விலங்கு செல்களில் மட்டுமே காணப்படுகிறது. இவ்வாறு இருவகை இழைகள் உருவாவதால் இதற்கு **ஆம்ஃபிஆஸ்ட்ரல்** வகை பகுப்பு என்று பெயர்.

பாடச் சுருக்கம்





மதிப்பீடு

1. செல் சுழற்சியின் சரியான வரிசை.

அ) $S - M - G_1 - G_2$

ஆ) $S - G_1 - G_2 - M$

இ) $G1 - S - G_2 - M$

ஈ) $M - G - G_2 - S$

47AIQT

2. செல் சுழற்சியில் G_1 நிலையில் செல்பகுப்பு வரையரைப்படுத்தப்பட்டால், அந்த நிலையின் பெயர் என்ன ?

அ) S நிலை

ஆ) G_2 நிலை

இ) M நிலை

ஈ) G_0 நிலை

3. விலங்கு செல்களில் மைட்டாசிஸ் சரியாக நடைபெறுவதற்கு (APC) அனஃபேஸ் பிரிநிலைக்கு முன்னேறுதலை ஏற்படுத்த கூட்டமைப்பு உதவுகிறது. இது ஒரு புரத சிதைவை செயல்படுத்தும் கூட்டமைப்பாகும். மனித செல்லில் APC பிழையானால் கீழே உள்ளவற்றில் எது நிகழ முடியும்.

அ) குரோமோசோம்கள் துண்டாக்கப்படுதல்

ஆ) குரோமோசோம்கள் குறுக்கம் அடையாது

இ) குரோமோசோம்கள் பிரிவுறாது

ஈ) குரோமோசோம்களில் மீள் சேர்க்கை நிகழும்

4. செல்சுழற்சியின் S–நிலையில்.

அ) ஒவ்வொரு செல்லிலும் உள்ள DNA–வின் அளவு இரண்டு மடங்காகிறது

ஆ) ஒவ்வொரு செல்லிலும் உள்ள DNA –வின் அளவு தொடர்ந்து அதே அளவு இருக்கும்

இ) குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகும்

ஈ) ஒவ்வொரு செல்லிலும் உள்ள DNA –வின் அளவு பாதியாக குறையும்

5. சென்ட்ரோமியர் இதற்கு தேவை

அ) படியெடுத்தல்

ஆ) குறுக்கே கலத்தல்

இ) சைட்டோபிளாசம் பிளவுறுதல்

ஈ) குரோமோசோம்களை துருவப்பகுதி நோக்கி நகர்த்துவதற்கு.

6. எதற்கு இடையே ஜோடிசேர்தல் (சினாப்சிஸ்) நடைபெறுகிறது.

அ) mRNA மற்றும் ரைபோசோம்கள்

ஆ) கதிர்கோல் இழைகள் மற்றும் சென்ட்ரோமியர்கள்

இ) இரண்டு ஒத்த குரோமோசோம்கள்

ஈ) ஒரு ஆண் மற்றும் ஒரு பெண் கேமீட்டு

7. குன்றல் பகுப்பில் (மியாஸிஸ்) குறுக்கே கலத்தல் எங்கு ஆரம்பிக்கிறது.

அ) டிப்ளோட்டீன்

ஆ) பாக்கிடீன்

இ) லெப்டோட்டீன்

ஈ) சைக்கோட்டீன்

8. கீழேக்கொடுக்கப்பட்டுள்ள மறைமுக செல்பகுப்பை (மைட்டாசிஸ்) கால்சிசின் மூலம் எந்த நிலையில் தடைசெய்யலாம்.

அ) அனாஃபேஸ்

ஆ) மெட்டாஃபேஸ்

இ) புரோஃபேஸ்

ஈ) இடைக் காலநிலை

9. குன்றல் பகுப்பில் ஒத்த குரோமோசோம்கள் ஜோடி சேர்தலை இவ்வாறு அழைக்கலாம்.

அ) இரட்டைகள்

ஆ) ஜோடிசேர்தல்

இ) பிரிவுநிலை

ஈ) சினர்ஜிட்டுகள்

10. நட்சத்திர இழையற்ற பகுப்பு மைட்டாசிஸ்சின் சிறப்புப் பண்பு.

அ) கீழ்நிலை விலங்குகள்

ஆ) உயர்நிலை விலங்குகள்

இ) உயர்நிலைத் தாவரங்கள்

ஈ) அனைத்து உயிருள்ள உயிரினங்கள்

11. மறைமுக செல்பகுப்பின் முக்கியத்துவத்தில் ஏதேனும் மூன்றினை எழுதுக.

12. மறைமுக செல்பகுப்பை நேர்முக செல்பகுப்பிலிருந்து வேறுபடுத்துக.

13. G_0 –நிலைப்பற்றி குறிப்புத் தருக.

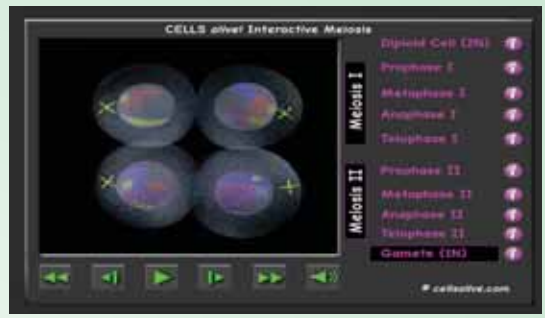
14. தாவச்ரசெல்களிலும் விலங்கு செல்களிலும் சைட்டோகைனிசிஸ் – வேறுபடுத்துக.

15. புரோநிலை I–ல் பாக்கிடீன் மற்றும் டிப்ளோட்டீன் பற்றி எழுதுக.

இணையச்செயல்பாடு

செல் பகுப்பு

செல்கள் எவ்வாறு பெருக்கமடைகின்றன?



படிகள்:

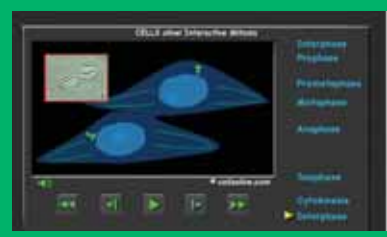
- விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்லவும்.
- 'MITOSIS'– இல்சொடுக்கி'START THE ANIMATION'–இல் அழுத்தினால் இயங்குருப் படம் இயங்கும்.
- அப்பக்கத்தின் மேலே உள்ள 'MITOSIS'–இல்சொடுக்கி அதை இயங்கச் செய்யலாம்.'FORWARD' பொத்தானைப் பயன்படுத்தி மெல்ல இயங்கச் செய்யலாம்.
- அப்பக்கத்தின் மேலே உள்ள 'MEIOSIS'–இல்சொடுக்கி அதை இயங்கச் செய்யலாம். 'FORWARD' பொத்தானைப் பயன்படுத்தி மெல்ல இயங்கச் செய்யலாம்.

செயல்பாடுகள்:

- MEIOSIS மற்றும்'CELL CYCLE'–ஐத் தெரிவு செய்யவும்
- உற்றுநோக்கிக் குறிப்பெடுத்துக் கொள்ளவும்.

படி1

படி2



படி3

உரலி:

https://www.cellsalive.com/

B129_11_BOT_TM

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டும்

Chapter 8

உயிரி மூலக்கூறுகள்

47JESG

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினை கற்போர்

- செல்லில் உள்ள கனிம, கரிமப் பொருட்களைப் பட்டியலிடுதல்
- நீர் பிணைப்பு முறைகள், நீரின் பண்புகளை ஆழமாகக் கற்றுணர்தல்
- கார்போஹைட்ரேட்டுகளின் வகைப்பாடு, பணிகளைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ளுதல்
- கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரதங்கள், லிப்பிடுகள், நியூக்ளிக் அமிலங்களின் அடிப்படை அமைப்பைக் கண்டுணர்தல், அதன் பல்வேறு வகைப்பாட்டு முறைகளை அமைப்பின் அடிப்படையில் வேறுப்படுத்தி அறிதல்
- கார்போஹைட்ரேட்டுகளின் அமைப்பு, பணிகளைக் கண்டுணர்தல்
- அமினோ அமிலங்களின் பொதுவான அமைப்பு, வினைத் தொகுதியின் அடிப்படையில் அதன் வகைப்பாட்டினைத் தெரிந்து கொள்ளுதல்
- புரதங்களின் முதல் நிலை, இரண்டாம் நிலை, மூன்றாம் நிலை, நான்காம் நிலை அமைப்புகளை ஒப்பீட்டு அடிப்படையில் படித்தறிதல்
- நொதிகளின் அமைப்பு, வகைப்பாட்டை அறிதல்
- நொதிகளின் செயல்பாட்டைப் பாதிக்கும் காரணிகளைத் தகுந்த எடுத்துக்காட்டுடன் தெரிந்து கொள்ளுதல்
- லிப்பிடுகளை ஒரு உயிரி மூலக்கூறுகள் என்பதை அறிந்து கொள்ளுதல், லிப்பிட்டுகளின் பண்புகளை விவாதித்தல்
- நியூக்ளிக் அமிலங்களின் அமைப்பைப் பற்றி ஆழமாக அறிதல்
- நியூக்ளிக் அமிலம் பாலிமர் என்பதையும், மரபுச் செய்திகளை எடுத்துச் செல்வதில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது என்பதையும் கண்டுணர்தல்
- DNA– வின் பல வடிவங்களையும், RNA –வின் வகைகளையும் கற்றறிய இயலும்.

பாட உள்ளடக்கம்

8.1 நீர்

8.2 முதன்மை மற்றும் இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப்பொருட்கள்

8.3 கார்போஹைட்ரேட்டுகள் – வகைப்பாடு மற்றும் அமைப்பு

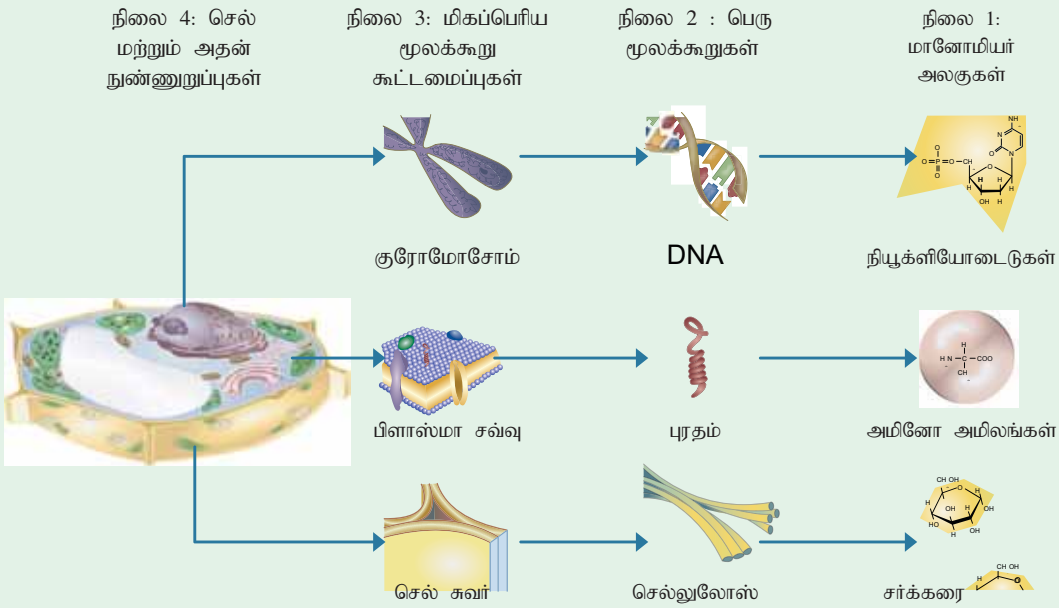
8.4 லிப்பிடுகள் – வகைப்பாடு மற்றும் அமைப்பு

8.5 புரதங்கள், அமினோ அமிலங்கள் – வகைப்பாடு மற்றும் அமைப்பு

8.6 நொதிகள் – வகைப்பாடு, பெயர் சூட்டும் முறை, அமைப்பு மற்றும் கருத்துகள், நொதிகளின் செயல்பாட்டு இயக்கமுறைகள், செயலாக்க ஆற்றல் மற்றும் நொதிகளின் செயலைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

8.7 நியூக்ளிக் அமிலங்கள் – பொதுவான அமைப்பு மற்றும் கூட்டுப்பொருட்கள் – DNA –வின் வடிவங்கள் மற்றும் RNA – வின் வகைகள்

கரிமச் சேர்மங்கள்: உயிரி மூலக்கூறுகள்



படம் 8.1: செல்லின் கூறுகள்

செல்லின் அமைப்பைப்பற்றி அறிந்த பின்பு, நாம் இப்பொழுது குறிப்பிட்ட பணிக்குப் பொறுப்பாக உள்ள செல்லின் வேதி கூறுகளைப்பற்றித் தெரிந்துகொள்ளலாம். பொதுவாக வேதிக்கூட்டாக உள்ள கனிம மற்றும் கரிமச்சேர்மங்களே செல் ஒன்றின் அனைத்துப்பகுதிக்கூறுகளின் ஆக்கத்திற்கு உதவுகின்றன. இவற்றில் கனிமக் கூட்டுப் பொருட்களுள் தனிம உப்புகள், கனிம அயனிகள் மற்றும் நீர் ஆகியவை அடங்கும்.

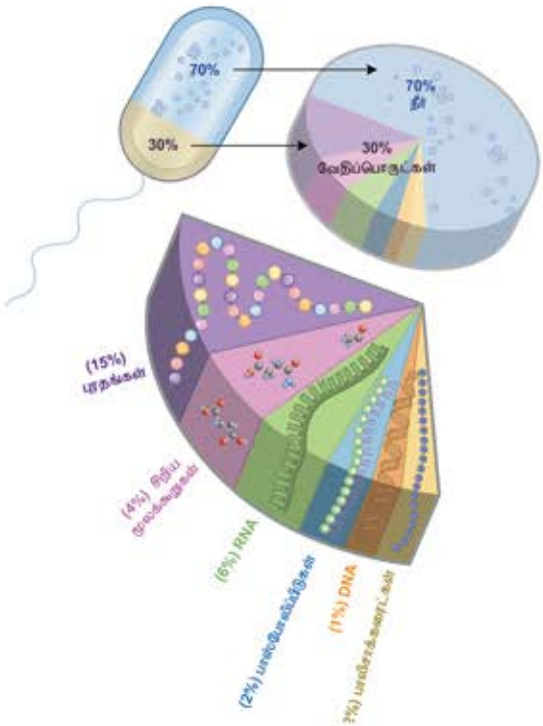
கரிமக்கூட்டுப் பொருட்கள் என்பவை கார்போஹைட்ரேட்டுகள், லிப்பிடுகள், அமினோ அமிலங்கள், புரதங்கள், நியூக்ளியோடைடுகள், ஹார்மோன்கள் மற்றும் வைட்டமின்கள் போன்றவை ஆகும். செல்லினுள் அமைந்துள்ள நீர்மத் திரவத்தில் சில கரிமப்பொருட்கள் கூழ்ம நிலையில் அமைந்துள்ளன. நீர்ம அல்லாத லிப்பிடு படலங்கள் மற்றும் செல் சுவர்களில் பிற கரிமச்சேர்மங்கள் அமைந்துள்ளன. குறிப்பிட்ட மூலக்கூறுகளை உள்ளெடுப்பதன் மூலமும் சிலவற்றை வெளியேற்றுவதன் மூலமும் இவ்வேதித்தொகுதி முழுவதையும் செல் நிலையாகத் தக்கவைத்துக் கொள்கிறது (படம் 8.1).

வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படும் கனிமங்கள் இரண்டு வகைப்படும் – அதிக அளவில் தேவைப்படும் **பெருஊட்ட மூலங்கள்** (எடுத்துக்காட்டு: பொட்டாசியம், பாஸ்பரஸ், கால்சியம், மெக்னீசியம், சல்ஃபர் மற்றும் இரும்பு). மிகக் குறைந்த அளவு தேவைப்படும் **நுண் ஊட்ட மூலங்கள்** (எடுத்துக்காட்டு – கோபால்ட், துத்தநாகம், போரான், தாமிரம், மாலிப்டினம் மற்றும் மாங்கனீஸ்). குறைந்த அளவில் தேவைப்படும் இம்மூலங்கள் நொதிகளின் செயல்பாட்டிற்கு உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக ஒலிகோசாக்கரைடுகள் மற்றும் கிளைக்கோபுரதங்களின் உருவாக்கத்திற்குப் மாங்கனீஸ் தேவைப்படுகிறது. நைட்ரஜனை நிலைபடுத்த உதவும் நைட்ரோஜினேஸ் நொதியின் செயலுக்கு மாலிப்டினம் அவசியமாகிறது.

பகுதிக்கூறு	செல் எடையில் காணப்படும் மொத்த விழுக்காடு
நீர்	70
புரதங்கள்	15
கார்போஹைட்ரேட்டுக்கள்	3
லிப்பிடுகள்	2
நியூக்ளிக் அமிலங்கள்	6
அயனிகள்	4

8.1 நீர்

அட்டவணையில் குறிப்பிட்டுள்ளபடி அனைத்து உயிரினங்களிலும் மிக அதிகப்படியாகக் காணப்படும் பகுதிக்கூறு நீர் ஆகும். புவியின் அனைத்து உயிரினங்களும் தவிர்க்க முடியாதபடி நீருடன் பிணையுற்றுள்ளன. மனிதச் செல்லில் 70 விழுக்காடும், தாவர உயிர்புல எடையில் 95 விழுக்காடும் நீரால் ஆனது (படம் 8.2).



படம் 8.2: செல்லில் உள்ள உயிரி மூலக்கூறுகளின் விழுக்காடு

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

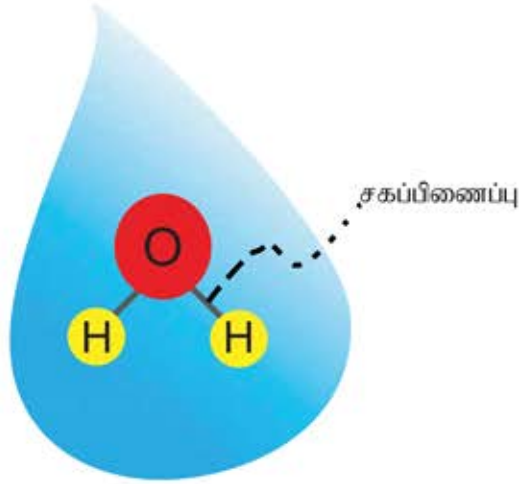
மசரு எமட்டோ என்பவர் உறைந்த நீர்படிகங்கள் குவிந்த எண்ண ஆற்றல்களை அவற்றின் மீது செலுத்தும் போது அதற்கேற்றாற்போல் தனது வடிவத்தை மாற்றிக் கொள்வதைக் கண்டுபிடித்தார்.

படம் 8.3

படத்தில் காணும் நீர் படிகம் மகிழ்ச்சியான மனநிலையைக் காண்பிக்கிறது.

8.1.1 நீரின் வேதியியல்

நீர் என்பது சவ்வின் ஊடே எளிதில் கடந்து செல்லும் துருவத்தன்மை கொண்ட மூலக்கூறாகும். ஒரு நீர் மூலக்கூறின் இரட்டை எதிர்மின் சுமை பெற்ற ஆக்ஸிஜன் அணு அருகமைந்த இரு மூலக்கூறுகளின் ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் எலக்ட்ரானை பகிர்வதன் மூலம் ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் ஏற்படுகின்றன. இப்பிணைப்பால் நீர்மூலக்கூறுகள் கூட்டிணையமுடிகிறது. இக்கூட்டிணைவு மூலம் ஒன்றோடு ஒன்று ஒட்டிக்கொண்டு அடுக்குற்ற அமைப்பாகின்றன (படம் 8.4).



படம் 8.4: நீர் மூலக்கூறு

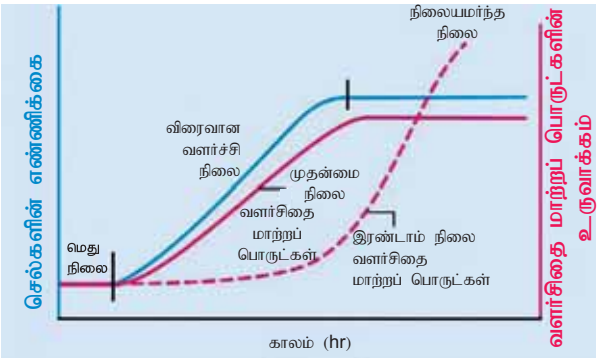
8.1.2 நீரின் பண்புகள்

- ஒட்டிணைவு மற்றும் கூட்டிணைவுத் தன்மை கொண்டது.
- ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பத்தை அதிகமாகக் கொண்டது.
- அதிக உருகு நிலை மற்றும் கொதிநிலை கொண்டது.
- உலகலாவிய ஒரு கரைப்பானாகத் திகழ்கிறது.
- அதிகத் தன் வெப்ப ஏற்பு திறன் கொண்டது.

8.2 முதன்மை மற்றும் இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப்பொருட்கள்

பெரும்பாலான தாவரங்கள், பூஞ்சை மற்றும் பிற நுண்ணியிரிகள் பல கரிம மூலக்கூறுகளை உற்பத்தி செய்கின்றன. இப்பகுதிக்கூறுகள் **வளர்சிதைமாற்றப் பொருட்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை வளர்சிதை மாற்றத்தின் இடைப்பட்ட பொருள் மற்றும் உற்பத்தி

பொருட்களாக உள்ளன. சிறு மூலக்கூறுகளைக் குறிப்பிட வளர்சிதை மாற்றப்பொருள் (metabolites) என்ற சொல் பொதுவாகப் பயன்படுகிறது. வளர்சிதைமாற்றத்தில்பங்குபெறும்அடிப்படையில் **முதல்நிலை வளர்சிதை மாற்றப்பொருட்கள்** (Primary metabolites) மற்றும் **இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப்பொருட்கள்** (Secondary metabolites) என இரண்டாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது (படம் 8.5).



படம் 8.5: வளர்ச்சியின்போது உருவாக்கப்படும் வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள்

ஒரு உயிரினத்தின் அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற நிகழ்வுகளான ஒளிச்சேர்க்கை, சுவாசித்தல், புரத மற்றும் லிப்பிடு வளர்சிதை மாற்றம் போன்றவற்றிற்கு தேவைப்படும் சேர்மங்கள் **முதன்மை வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள்** எனப்படுகின்றன.

உயிரினங்களின் வளர்சிதை மாற்றத்தில் பங்கேற்காத, வளர்ச்சி மற்றும் உருவாக்கத்தில் நேரடி பங்கு வகிக்காத பல கரிமக் கூட்டுப்பொருட்களை உருவாக்குகின்றன. இவை **இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப்பொருட்கள்** எனப்படுகின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

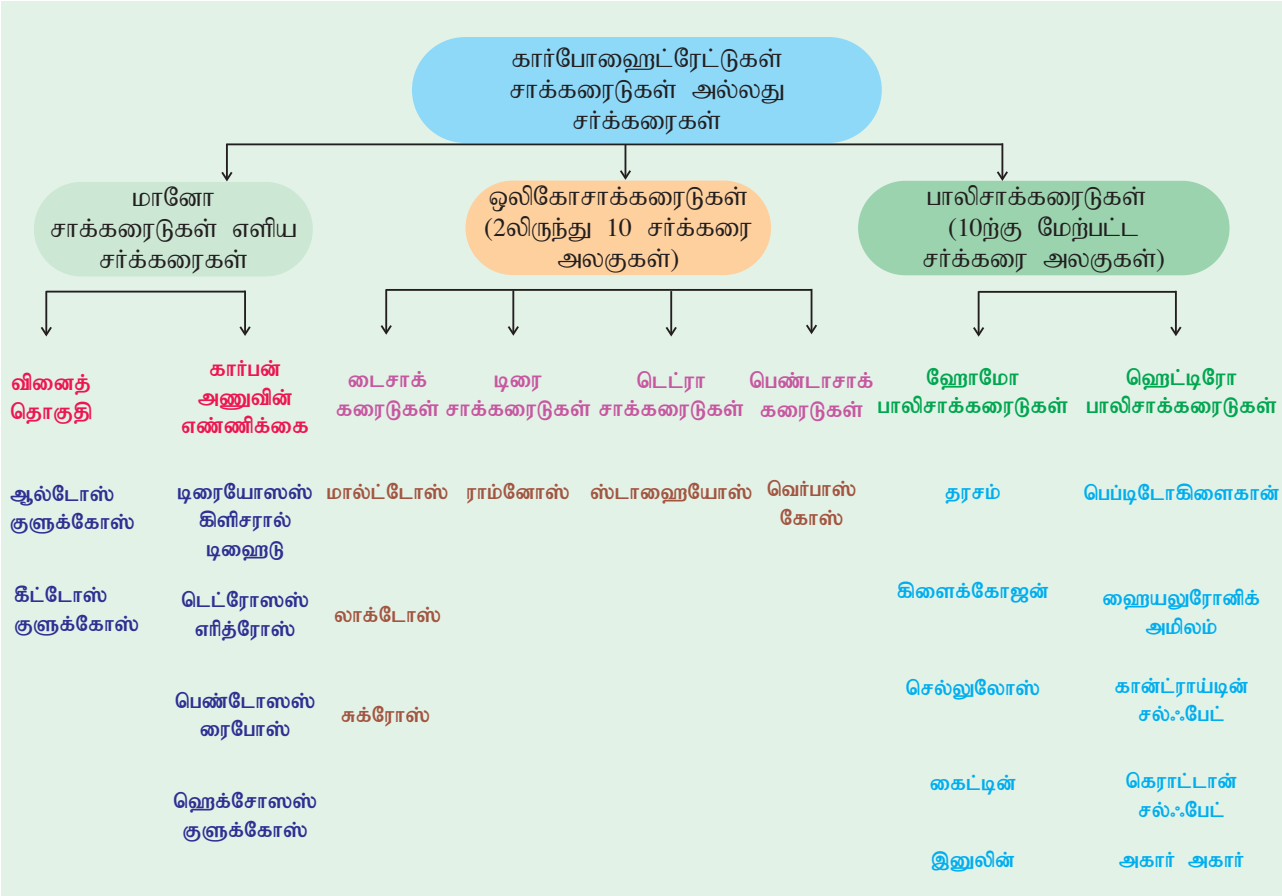
மார்பின் என்ற அல்கலாய்டு முதன்முதலில் கண்டறியபட்டது. இது ஓப்பியம் பாப்பி (*பப்பாவர் சாம்னி:பெரம்*) என்ற தாவரத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்டது. இது நோயாளிகளுக்கு அதிக வலி ஏற்படும்போது வலிநிவாரணியாகவும், இருமலைக் கட்டுப்படுத்தும் மருந்தாகவும் பயன்படுகிறது.

வளர்சிதை மாற்றப்பொருட்கள்	எடுத்துக்காட்டு
முதல்நிலை வளர்சிதை மாற்றப்பொருட்கள்	
நொதிகள்	புரோட்டியேஸ், லைப்பேஸ், பெராக்ஸிடேஸ்
அமினோ அமிலம்	புரோலின், லியூசின்
கரிம அமிலம்	அசிட்டிக் அமிலம், லாக்டிக் அமிலம்
வைட்டமின்கள்	A, B, C
இரண்டாம்நிலை வளர்சிதை மாற்றப்பொருட்கள்	
நிறமிகள்	கரோட்டினாய்டுகள், ஆந்தோசயானின்கள்
அல்கலாய்டுகள்	மார்:பின், கோடைன்
இன்றியமையாத எண்ணெய்	எலுமிச்சை புல் எண்ணை, ரோஜா எண்ணெய்
நச்சுகள்	அப்ரின், ரைசின்
லெக்டின்கள்	கான்கேனவாலின் A
மருந்து பொருட்கள்	வின்பிளாஸ்டின், குர்குமின்
பல்படியாக்கப் பொருட்கள்	இரப்பர், பிசின், சொல்லுலோஸ்

8.2.1. கரிம மூலக்கூறுகள்

கரிம அல்லது உயிரி மூலக்கூறுகள் சிறிய மற்றும் எளியவையாக இருக்கலாம். இந்த எளிய மூலக்கூறுகள் பல சேர்ந்து சிக்கலான மூலக்கூறுகள் உருவானால் அவை **பெருமூலக்கூறுகள்** எனப்படுகின்றன. இவை நான்கு வகைகளைக் கொண்டுள்ளன அவை கார்போஹைட்ரேட்டுகள், லிப்பிடுகள், புரதங்கள் மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்கள். லிப்பிடுகளைத் தவிர மற்ற பெரு மூலக்கூறுகள் மானோமெர்கள் என்ற பல ஒத்த அலகுகளின் இணைவால் தோன்றும் பல்வேறு நீளமுடைய சங்கிலிகலாக உருவாகின்றன. இந்த ஒத்த அலகுகளை உடைய சங்கிலிகள் **பாலிமெர்கள்** (Polymers) எனப்படுகின்றன.

8.3 கார்போஹைட்ரேட்டுகள்



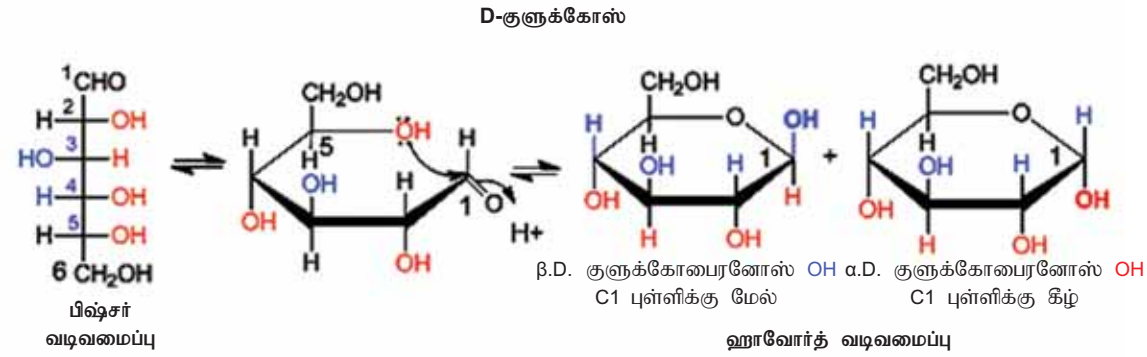
கார்போஹைட்ரேட்டுகள் நீர் மற்றும் கார்பனால் ஆன கரிமக் கூட்டுப் பொருட்களாகும். ஒரு நீர் மூலக்கூறு ஒரு கார்பனுடன் சேர்ந்து **CH_2O** என்ற ஒற்றை அலகு ஒன்று உருவாகிறது. இத்தகைய எண்ணற்ற அலகுகள் கொண்ட பகுதி **கார்போஹைட்ரேட்** எனப்படும். இது $(CH_2O)_n$ என குறிப்பிடப்படுகிறது. இதில் "n" என்பது 3 முதல் 7 வரையிலான அலகுகளைக் குறிக்கும் எண்ணாக உள்ளது. இவ்வலகுகளைச் **சாக்கரைடுகள்** (Saccharides) எனவும் அழைக்கலாம். ஒற்றைச் சாக்கரைடைப் பெற்ற மானோசாக்கரைடுகள் (Monosaccharides), இருசாக்கரைடுகளைப் பெற்ற டைசாக்கரைடுகள் (Disaccharides) என்ற கார்போஹைட்ரேட்டுகளே பொதுவாகச் சர்க்கரைகள் எனக் கருதப்படுகின்றன. இவை இனிப்புச் சுவை கொண்டு நீரில் கரைபவையாக உள்ளன.

8.3.1 ஒற்றைச் சாக்கரைடுகள் – எளிய சர்க்கரைகள்

ஒற்றைச் சாக்கரைடுகள் ஒரே ஒரு சர்க்கரை அலகைக் கொண்ட சிறிய மூலக்கூறுகளாகும் எடுத்துக்காட்டு: குளுக்கோஸ். குளுக்கோஸின் வேதி வாய்ப்பாடு $C_6H_{12}O_6$ ஆகும். இது ஆறு கார்பன்களைக் கொண்டுள்ளதால் **ஹெக்சோஸ்** (Hexose) சர்க்கரை என அழைக்கப்படுகிறது (படம் 8.6).

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

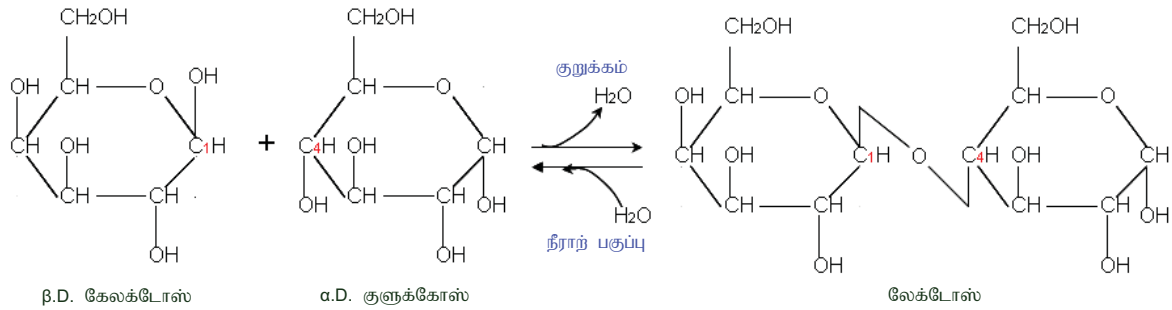
உடல் நலத்திற்கு இன்றியமையாத ஊட்டப்பொருளாக குளுக்கோஸின் தன்மை இருப்பதனால், இது அனைவராலும் நன்கு அறியப்பட்ட மூலக்கூறாகத் திகழ்கிறது எனவே நீங்கள் குளுக்கோசை உட்கொண்டபின், அது உங்கள் குருதி மூலமாக உடல் உறுப்புகளின் அனைத்துச் செல்களுக்கும் ஆற்றல் உற்பத்திக்காக எடுத்துச் சென்று பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 8.6: குளுக்கோஸ் அமைப்பு

அனைத்து ஒற்றைச் சாக்கரைடுகளும் ஒன்று அல்லது இரண்டு வினைத் தொகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும். குளுக்கோஸ் போன்றவற்றில் ஆல்டிஹைடு வினைத் தொகுதி உள்ளதால் அவை **ஆல்டோஸ்கள்** (*Aldose*) எனப்படுகின்றன, பிரக்டோஸ் போன்ற வேறு சிலவற்றில் கீட்டோன் இருப்பதால் அவை **கீட்டோஸ்கள்** எனப்படுகின்றன.

8.3.2 இரட்டைச் சாக்கரைடுகள்



படம் 8.7: கார்போஹைட்ரேட்டுகளின் அமைப்பு

இரண்டு ஒற்றைச் **சாக்கரைடுகள்** இணைந்து இரட்டைச் சாக்கரைடு உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டு: சுக்ரோஸ். **சுக்ரோஸ்** என்பது ஒரு **α**-குளுக்கோஸ் மூலக்கூறு மற்றும் ஒரு பிரக்டோஸ் மூலக்கூறு ஆகியவற்றின் இணைவால் உருவாகிறது. இணையும் போது ஒரு மூலக்கூறு நீர் வெளியேற்றப்பட்டு இணைவு ஏற்படுகிறது. இத்தகைய பிணைப்பு **கிளைக்கோசைடிக்** பிணைப்பு எனப்படுகிறது. இது மற்றொரு வலுவான சகப்பிணைப்பிற்கான (*Covalent*) எடுத்துக்காட்டாகும்.

ஒரு இரட்டைச் சாக்கரைடு நீராற்பகுப்புற்று சிதையும் போது அதில் நீர் சேர்க்கப்பட்டு அதில் உள்ள இரு ஒற்றைச் சர்க்கரைகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன (படம் 8.7).

8.3.3 பாலிசாக்கரைடுகள்

இவை **பலநூறு ஒற்றைச் சாக்கரைடு அலகுகளால்** ஆனவை. பாலிசாக்கரைடுகளை **'கிளைக்கான்'** என்றும் அழைக்கலாம். கிளைக்கோசிடிக் பிணைப்புகள் மூலம் பிணைப்புற்ற பல ஒற்றைச் சர்க்கரைகளைப் பெற்ற நீண்ட சங்கிலியாக இது உள்ளது. இவை கிளைத்தோ அல்லது கிளைத்தலற்றோ காணப்படும். இவை இனிப்பு சுவை அற்றவை, அசுர மூலக்கூறு பெரு மூலக்கூறுக்கான எடுத்துக்காட்டாக இது விளங்குகிறது. ஒரே விதமான ஒற்றை அலகுகளைக் கொண்டிருக்கும். குளுக்கோஸ் என்ற ஒற்றை அலகால் ஆன பாலிசாக்கரைடிற்கு **செல்லுலோஸ்** எடுத்துக்காட்டாகும் (படம் 8.8).

படம் 8.8: நீண்ட மற்றும் கிளைத்த பாலிசாக்கரைடுகள்

பணியின் அடிப்படையில் பாலிசாக்கரைடுகள் இருவகைப்படுகின்றன.

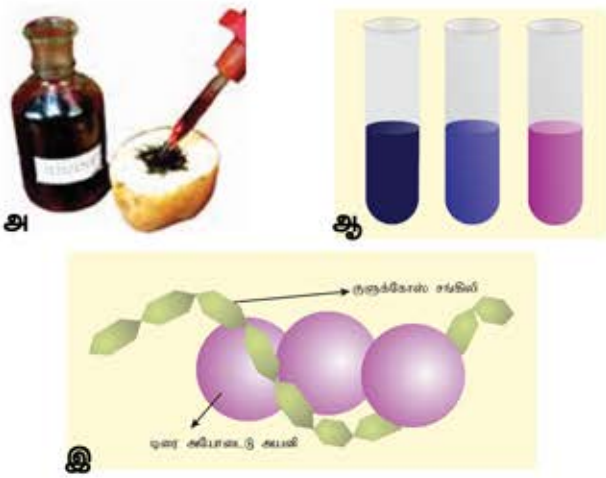
1. சேமிப்புபாலிசாக்கரைடுகள் (Storage polysaccharides).

2. உருக்கொடுக்கும் பாலிசாக்கரைடுகள் (Structural polysaccharides).

8.3.4 தரசம் (ஸ்டார்ச்)

தரசம் ஒரு உருக்கொடுக்கும் பாலிசாக்கரைடு ஆகும். அமைலோஸ், அமைலோ பெக்டின் என்ற அலகுகளைப்பலமுறைமீளப்பெற்றஅமைப்பாகும். அடுத்தடுத்து அமைந்த அமைலோஸ் மற்றும் அமைலோபெக்டின் அடுக்குகள் தரசத் துகள்களை உண்டாக்குவதால் அவை வளர்ச்சி வளையங்கள் பெற்ற துகள்களாகக் காட்சியளிக்கின்றன. நேர்வரிசையில் மானோமெர்களைப் பெற்ற கிளைத்தலற்ற பாலிமராக அமைலோஸ் உள்ளது. தரசத்தில் 80 விழுக்காடு அளவு அமைலோஸால் ஆனது. அமைலோசுடன் இணைவு பெற்றுள்ள அமைலோபெக்டின் 1,6 கார்பன் பிணைப்பினால் ஏற்படும் கிளைகளைப் பெற்ற பாலிமர் சேர்மமாகும்.

8.3.5 தரசத்திற்கான சோதனை



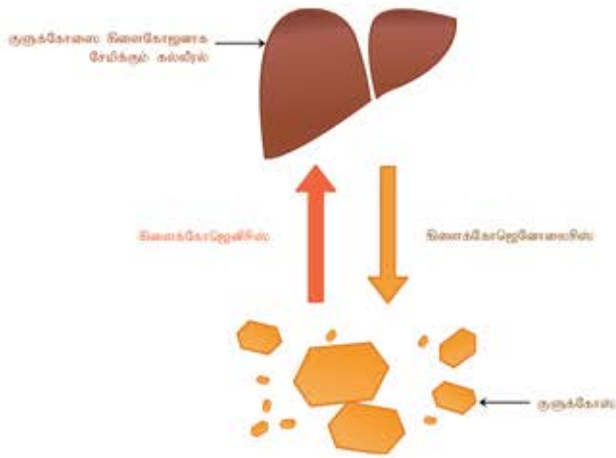
படம் 8.9: தரசத்திற்கான சோதனை

(அ) உருளைக்கிழங்கில் சோதனை
(ஆ) பல்வேறு செறிவுகளில் தரசத்திற்கான சோதனை
(இ) தரசம் – அயோடின் வினை

தரசத்தை சோதிப்பதற்குப் பொட்டாசியம் அயோடைடில் உள்ள அயோடின் கரைசலைப் பயன்படுத்தலாம். அயோடின் மூலக்கூறுகள் தரசத்தின் பாலிமர் சங்கிலியின் சுருள்களில் நெருக்கமாகப் பொருந்திக் **கரு-நீல நிறத்தை** உண்டாக்குவதே இதற்குக் காரணமாகும் (படம் 8.9).

8.3.6 கிளைக்கோஜன்

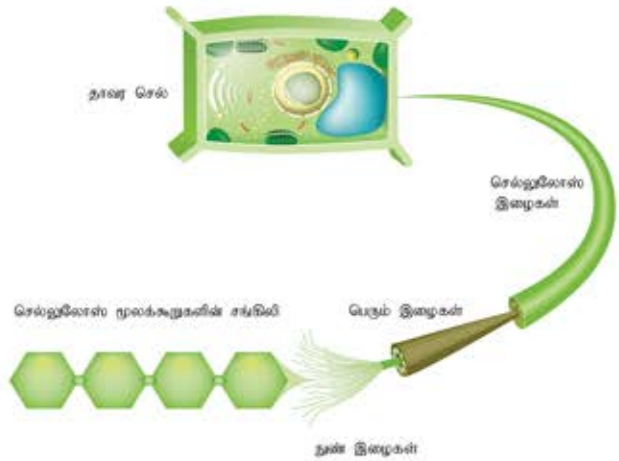
கிளைக்கோஜன் ஒரு சேமிப்பு கார்போஹைட்ரேட்டு ஆகும். இது **விலங்கு தரசம்** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. விலங்குகள் மற்றும் பூஞ்சைகளில் சேமித்து வைக்கப்படும் கார்போஹைட்ரேட் இது ஒன்று மட்டுமே ஆகும். இவை அமைலோ பெக்டின் போன்றே கிளைக்கோஜனும் ஒரு பாலிமர் குளுக்கோஸ் (α 1 – 6) கிளைத்த பிணைப்புகளை கொண்டுள்ளது. மனிதனின் மூளைப் பகுதியைத் தவிரக் கிளைகோஜன் கல்லீரல் செல்கள், எலும்பு தசை நார்கள் உள்ளிட்ட அனைத்துப் பாகங்களிலும் காணப்படுகிறது (படம் 8.10).



படம் 8.10: கிளைகோஜன்: கல்லீரலில் கிளைகோஜன்

8.3.7 செல்லுலோஸ்:

செல்லுலோஸ் என்பது பல ஆயிரம் குளுக்கோஸ் அலகுகளால் ஆன ஒரு பாலிசாக்கரைடு ஆகும். இதில் β-குளுக்கோஸ் அலகுகள் 1-4



படம் 8.11: செல்லுலோஸ் மூலக்கூறு

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பெரும்பாலான தாவர உண்ணிகள் ஓர் இடற்பாட்டை சந்திக்கின்றன:

- உயிர்கோளத்தில் மிகவும் அதிகமாகக் காணப்படும் ஒரு கரிமச் சேர்மம் செல்லுலோஸ் ஆகும்.
- புற்களை உட்கொள்கிறது; இதில் செல்லுலோஸ் முக்கியக் கூறாக உள்ளது.
- செல்லுலேஸை தயாரிக்க இயலாது.

விடை: பரஸ்பர சார்புத்தன்மையுடைய கூட்டு வாழ்க்கை பாக்டீரியங்கள் உணவு செரிமான மண்டலங்களில் செல்லுலேஸை உற்பத்தி செய்கிறது.

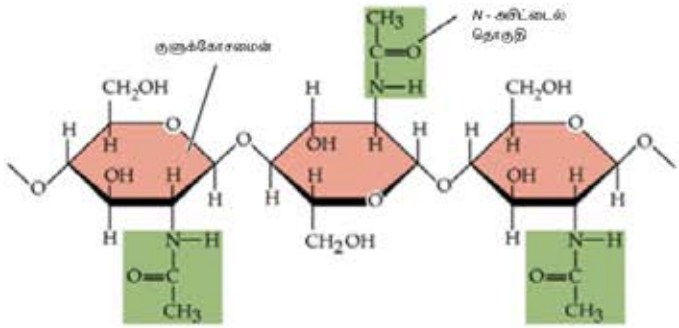
கிளைக்கோசிடிக் பிணைப்புகளால் இணைக்கப்பட்டு நீண்ட கிளைத்தலற்ற சங்கிலிகள் காணப்படுகின்றன. இவை நீண்ட சுருள்களற்ற செல்லுலோஸ் இழைகளாகும். தாவரங்களில் இருந்து பெறப்படும் இந்தச் செல்லுலோஸ் இழைகள் பல தொழில்முறை பயன்கள் உடையது. அவை பருத்தி, வெடி மருந்தாகப் பயன்படும் நைட்ரோ செல்லுலோஸ், செல்லுலோஸ் அசிட்டேட் மற்றும் பொதிப்பதற்கு பயன்படும் செல்லோ∴பேன் போன்றவையாகும் (படம் 8.11).

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மனிதனால் செல்லுலோஸை செரிக்க (ஜீரணிக்க) இயலாது. ஆனால் தாவர உண்ணிகளின் பெருங்குடலில் உள்ள பாக்டீரியாவில் செல்லுலேஸ் என்ற நொதியின் துணையுடன் செரிக்கஇயலும்பரஸ்பரசார்புத்தன்மையுடைய கூட்டு வாழ்க்கை ஒரு உதாரணம் ஆகும்.

8.3.8 கைட்டின்

கைட்டின், அமினோ அமிலங்களையும் ஒரே வகை மானோமெர்களையும் பெற்ற ஒரு ஹோமோ பாலிசாக்கரைடாகும். கைட்டின் ஒரு ஹோமோ பாலிசாக்கரைடு. இது அமினோ அமிலத்துடன் இணைந்து மியூக்கோ பாலிசாக்கரைடு ஆகிறது. இதன் அடிப்படை அலகு **N-அசிட்டைல் குளுக்கோசமைன்** எனப்படும் நைட்ரஜன்



படம் 8.12: கைட்டின் மூலக்கூறின் அமைப்பு

கொண்ட குளுக்கோஸ் வழித்தோன்று பொருளாகும். பூச்சிகள் மற்றும் பிற கணுக்காலிகளின் புறக்கூட்டினை அமைக்க இது உதவுகிறது. பூஞ்சைகளில் செல் சுவர்களிலும் இது காணப்படுகிறது (படம் 8.12) .

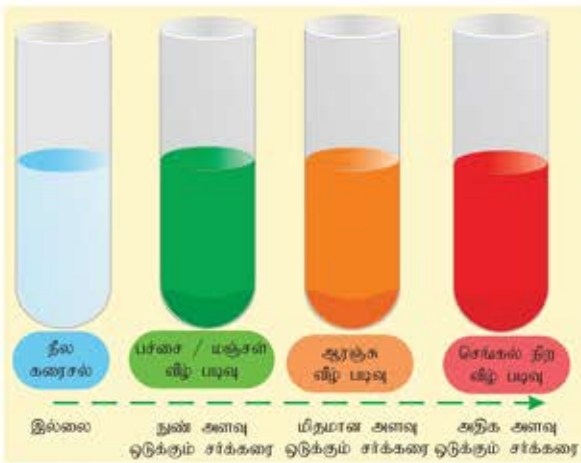
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

காளான்களுக்கு செல் சுவர் உண்டா?

படம் 8.13

8.3.9 ஒடுக்கும் சர்க்கரைகளுக்கான சோதனை

ஆல்டோஸ்கள் மற்றும் கீட்டோஸ்கள் **ஒடுக்கும் சர்க்கரைகள்** எனப்படும். காரத் தாமிர (I) சல்∴பேட் கரைசலுடன் (நீல நிறக்கரைசல் பெனிடிக்ட் கரைசல் எனப்படுகிறது) கலந்து



படம் 8.14: சர்க்கரைக்கான சோதனை

கொதிக்க வைக்கப்படும் போது Cu^{2+} அயனிகள் Cu^{+} அயனிகளாக ஒடுக்கப்பட்டுச் செங்கல் சிவப்பு நிற தாமிர (I) ஆக்சைடு விழ்படிவாகிறது. இந்த நிகழ்வில் ஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோன் தொகுதி கார்பாக்சில் (-COOH) தொகுதியாக ஆக்ஸிகரணம் அடைகிறது. **பெனிடிக் சோதனை** எனப்படும் இவ்வினை ஒடுக்கும் சர்க்கரைகளைக் கண்டுபிடிக்க உதவுகிறது. இவ்வினையின் முடிவு சர்க்கரையின் செறிவைப் பொருத்து அமையும். ஒடுக்கும் சர்க்கரை இல்லாவிட்டால் கரைசலின் நீல நிறம் மாறாதிருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது (8.14).

- சுக்ரோஸ் ஒடுக்கும் சர்க்கரை இல்லை.
- ஒடுக்கும் சர்க்கரையின் செறிவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க விழ்படிவு உருவாவதும் நிறமாற்றமும் அதிகமாக இருக்கும்.

பிற சர்க்கரை கூட்டுப்பொருட்கள்

பிற பாலிசாக்கரைடுகள்	அமைப்பு	பணிகள்
இனுலின்	பிரக்டோஸ்களால் ஆன பாலிமர்	இவை மனித உடலில் சிதைவதில்லை, சிறுநீரகங்கள் வழியாக எளிதாக வடிகட்டப்படுகிறது.
ஹையலுரோனிக் அமிலம்	d குளுக்கோரோனிக் அமிலம் மற்றும் D – N – அசிட்டைல் குளுகோசமைன் ஆகியவற்றைப் பெற்ற ஹெட்டிரோ பாலிமர்	குருத்தெலும்பு மற்றும் நரம்பிழைகளின் வலிமை மற்றும் வளைந்துக் கொடுக்கும் தன்மைக்குக் காரணமாக உள்ளது.
அகார்	சிவப்பு பாசிகளில் உள்ள மியூக்கோ பாலிசாக்கரைடு	சோதனைக் கூடங்களில் வளர்ப்பு ஊடகமாகப் பயன்படுகிறது
ஹெபரின்	பலவாறு சல்ஃபர் ஏற்றமடைந்த கிளைக்கோசமைனோ கிளைக்கானாக விளங்கும் டைசாக்கரைடாக கல்லீரலில் உள்ளது	இரத்த உறைவு தடுப்பானாகப் பயன்படுகிறது.
கான்ட்ரோய்டின் சல்ஃபேட்	N – அசிட்டைல் குளுக்கோசமைன் மற்றும் குளுக்கோரோனிக் அமிலம் மாறி மாறி அமைந்துள்ள சல்ஃபர் ஏற்றமடைந்த கிளைக்கோசமினோ கிளைக்கான்	எலும்பு கீல்வாதத்தைக் குணப்படுத்த உதவும் குறைநிறைவு உணவாகப் பயன்படுகிறது
கெரட்டான் சல்ஃபேட்	உருக்கொடுக்கும் கார்போஹைட்ரேட்டாக உள்ள சல்ஃபர் ஏற்றமடைந்த கிளைக்கோசமினோ கிளைக்கான்	இயல்பு நிலை வன்மோதலை தாங்கும் மெத்தையாக இது உள்ளது.

8.4 லிப்பிடுகள்

லிப்பிடு என்பது கிரேக்கச் சொல்லான '**லைப்போஸ்**'லிருந்து உருப்பெற்ற சொல்லாகும். இது கொழுப்பு என்ற பொருள் கொண்டுள்ளது. இவை வேறுபட்ட அமைப்புடைய கொழுப்பு அமிலக் கூட்டு சேர்மமாகும். இவை நீர் போன்ற துருவக் கரைப்பான்களில் கரைவதில்லை. ஆனால் பென்சின், ஈத்தர், குளோரோஃபார்ம் போன்ற துருவமற்ற கரைப்பான்களில் கரைபவை. இவற்றில் உள்ள துருவமற்ற தன்மை கொண்ட நீண்ட ஹைட்ரோகார்பன் சங்கிலிகள் நீர்வெறுக்கும் தன்மைபெற்றிருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். டிரைகிளிஸரைடுகள், பாஸ்போலிப்பிடுகள், ஸ்டீராய்டுகள் , மெழுகுகள் ஆகியவை லிப்பிடுகளாக விளங்கும் முதன்மை சேர்மங்களாகும்.

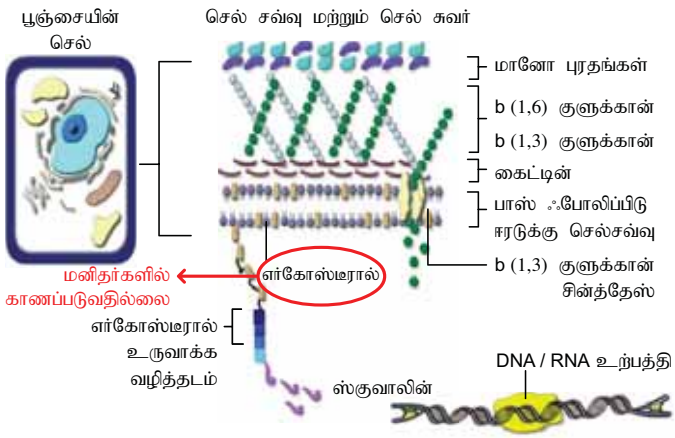
8.4.1 டிரைகிளிஸரைடுகள்

கிளிஸரால் ஒன்றுடன் மூன்று கொழுப்பு அமிலங்கள் பிணைப்புற்று உருவாகும் ஒரு மூலக்கூறே டிரைகிளிஸரைடாகும். இதில் கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெய்கள் அடங்கும். கிளிஸராலின் ஹைட்ராக்ஸில் தொகுப்புடன் எஸ்டர் பிணைப்புற்றிருக்கும், முனையில் கார்பாக்ஸில் தொகுப்பைப் பெற்ற நீண்ட

ஹைட்ரோ கார்பன் சங்கிலிகளே கொழுப்பு அமிலங்களாகும். இவை பூரித அல்லது அபூரித தன்மை பெற்றவையாக இருப்பதுடன், இவற்றின் ஹைட்ரோகார்பன் சங்கிலி 4 முதல் 24 கார்பன்கள் பெற்று நீளத்தில் வேறுபடுகின்றன. இந்தச் சங்கிலியின் அனைத்துக் கார்பன் களுக்கிடையேயும் ஒற்றைச் சகப்பிணைப்பு மட்டுமே இருப்பின் அதற்குப் பூரித நிலை (பால்மிடிக் அமிலம், ஸ்டீரிக் அமிலம்) என்றும் அல்லது குறைந்தது ஒரு இரட்டைப் பிணைப்பு காணப்பட்டால் அதற்கு அபூரித நிலை (ஒலி அமிலம், லினோனிக் அமிலம்) என்றும் பெயர். பொதுவாகத் திடக் கொழுப்புகள் பூரித நிலையிலும், எண்ணெய் போன்றவை அபூரித நிலையில் காணப்படும். இவற்றில் பெரும்பான்மையானவை சிறு குமிழ்களாக (globules) காணப்படும்.

8.4.2 சவ்வு லிப்பிடுகள்

செல்சவ்வில்அமைந்திருக்கும்அமைப்புகூறுகளில் முக்கியமான ஒன்றாக இருப்பது **பாஸ்போலிப்பிடு**களாகும். டிரைகிளிஸரைடு கிளிஸராலுடன் எஸ்டர் பிணைப்பில் இணைந்துள்ள இரண்டு கொழுப்பு அமிலங்களில் மூன்றாவது கொழுப்பு அமிலம் நீக்கப்பட்டு அங்குப்பாஸ்பாரிக்அமிலம்எஸ்டர்பிணைப்புற்று உண்டாவது பாஸ்போலிப்பிடாகும். பாஸ்பாரிக் அமிலத்தின் பாஸ்பேட் தொகுப்பே கிளிஸராலின் மூன்றாவது ஆல்கஹாலுடன் பிணைப்பை உண்டாக்க உதவுகிறது. இது நீர் விரும்பும் மற்றும் நீர் வெறுக்கும் பகுதிகள் என இரு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. சவ்வில் இவை இரு அடுக்கில் அமைந்திருக்கும் வீதம் அதைத் தேர்வு செலுத்து சவ்வாகச் செயல்பட மிகவும் உதவுகிறது (படம் 8.15).



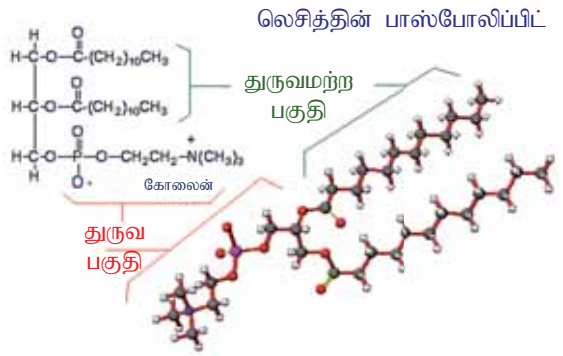
படம் 8.15: செல் சுவரில் காணப்படும் கூட்டமைப்பு மூலக்கூறுகள்

8.4.3 ஸ்டீராய்டுகள்

செல் சவ்வுகள் மற்றும் விலங்கினங்களின் ஹார்மோன்களில் பொதுவாகக் காணப்படும் சிக்கலான கூட்டுப்பொருட்கள் **ஸ்டீராய்டு**களேயாகும் எடுத்துக்காட்டு; கொலஸ்டிரால். விலங்கினச் செல்களின் பிளாஸ்மாச் சவ்வு செல் சுவரற்ற பாக்டீரிய வகையைச் சேர்ந்த மைக்கோபிளாஸ்மாவின் வெளிச்சவ்வு ஆகியவற்றின் அமைப்புக் கூறாக இது திகழ்கிறது.

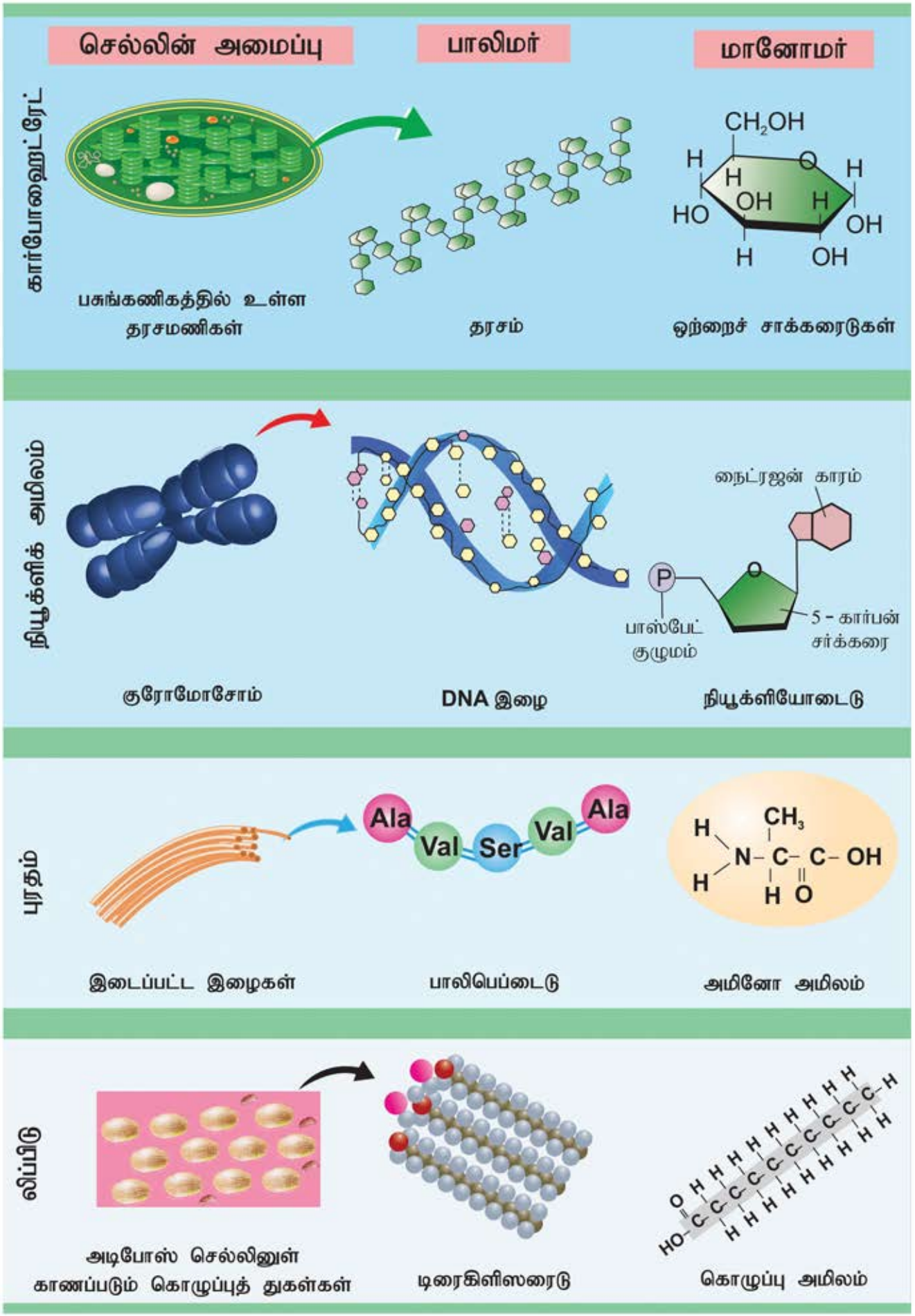
8.4.4 மெழுகுகள்

கிளிஸரால் அல்லாத, உயர் எண்ணிக்கையில் கார்பன்களைப் பெற்ற நீண்ட சங்கிலியில் உள்ள ஆல்கஹால்களுடன் கொழுப்பு அமிலங்கள் எஸ்டர் பிணைப்புற்று மெழுகுகள் உருவாகின்றன. உரோமம், இறகுகள், கனிகள், இலைகள், தோல் மற்றும் பூச்சிகளின் வெளிக்கூடு போன்றவை இயற்கையாக நீரில் நனையாத்தன்மையுடைய மெழுகுப் பொருளால் ஆன மேல்பூச்சினைப் பெற்றுள்ளன (படம் 8.16 மற்றும் 8.17).



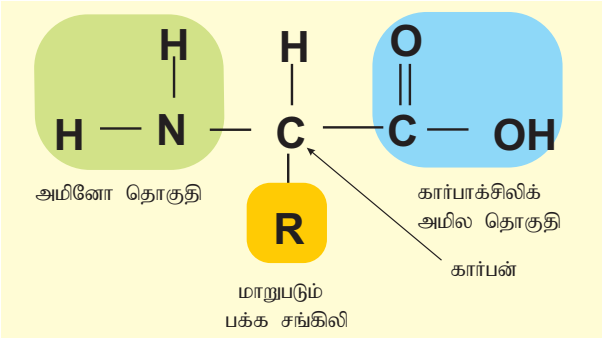
படம் 8.16: லெசித்தின்: லெசித்தின் ஒரு உணவு சேர்ப்புப் பொருள் மற்றும் உணவு திட்டச் சேர்க்கை

படம் 8.17: காசநோய் மற்றும் தொழுநோய் போன்ற தொற்று நோய்களை உண்டாக்கும் பாக்டீரிய செல்சுவரில் காணப்படும் மெழுகு D.


செல்லின் அமைப்பு
பாலிமர்
மானோமர்
கார்போஹைட்ரேட்
பசுங்கணிகத்தில் உள்ள தரசமணிகள்
தரசம்
ஒற்றைச் சாக்கரைடுகள்
நியூக்ளிக் அமிலம்
குரோமோசோம்
DNA இழை
நைட்ரஜன் காரம்
பாஸ்பேட் குழுமம்
5 - கார்பன் சர்க்கரை
நியூக்ளியோடைடு
புரதம்
இடைப்பட்ட இழைகள்
பாலிபெப்டைடு
அமினோ அமிலம்
லிப்பிடு
அடிபோஸ் செல்லினுள் காணப்படும் கொழுப்புத் துகள்கள்
டிரைகிளிஸரைடு
கொழுப்பு அமிலம்

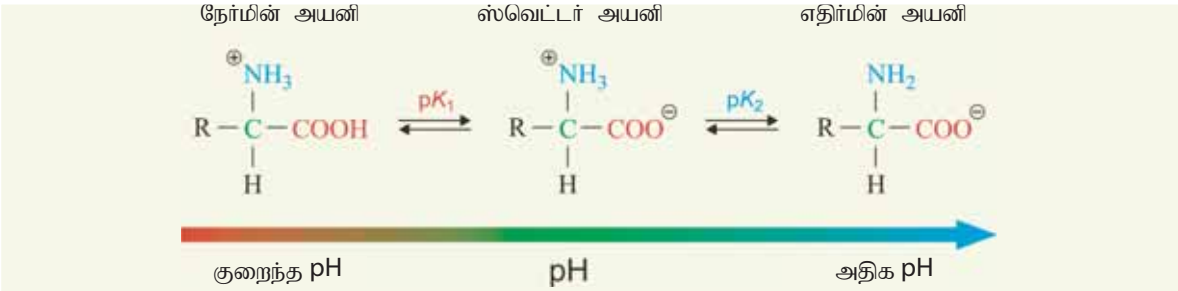
8.5 புரதங்கள்

அனைத்துப் பெருமூலக் கூறுகளிலும் அதிகப் பல்வகைமை பெற்ற மூலக்கூறுகள் புரதங்களாகும். ஒரு செல்லின் உலர் எடையில், 2/3 பங்கு புரதங்களாக உள்ளன. '**புரோட்டீன்**' என்ற சொல்லை முன்வைத்தவர் **ஜெரார்டஸ், ஜோஹானஸ் முல்டர்** ஆவார். முதல் இடம் எனப் பொருள் பெற்ற '**புரோட்டியோஸ்**' என்ற கிரேக்கச் சொல்லில் இருந்து 'புரதம்' என்ற சொல் உருவாகியது.



படம் 8.18: அமினோ அமிலத்தின் அடிப்படை அமைப்பு

ஒவ்வொரு அமினோ அமிலமும், கார அல்லது அமிலத் தன்மை அல்லது இரண்டையும் பெற்ற அமிலமாக உள்ளது. ஊடகத்தின் pH (ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவிற்கேற்ப)-ற்கு ஏற்ப அமினோ அமிலம் ஒன்று கார நிலையிலோ, அல்லது அமில நிலையிலோ காணப்படும். ஆகையால் இவை ஆம்போடெரிக் (amphoteric) என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட pH அளவில் கார மற்றும் அமிலத் தன்மை இரண்டையும் வெளிப்படுத்துகிறது. இந்த நிலையில் அது இரு துருவ நிலை பெற்ற **ஸ்விட்டர் அயனி** என அழைக்கப்படுகிறது. ஸ்விட்டர் அயனி இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட செயலாக்கத் தொகுதிகள் கொண்டிருக்கும். இவற்றில் ஒன்று நேர்மின் அயனி, மற்றொன்று எதிர்மின் அயனியாக இருக்கும். இதன் நிகர மின்னூட்டம் பூஜ்யமாகும். இந்த நிலையை அமினோ அமிலத்திற்கு உண்டாக்க உதவும் குறிப்பிட்ட pH நிலைக்கு **ஒத்த மின்னிய புள்ளி** (Isoelectric point) என்று பெயர் (படம் 8.19).

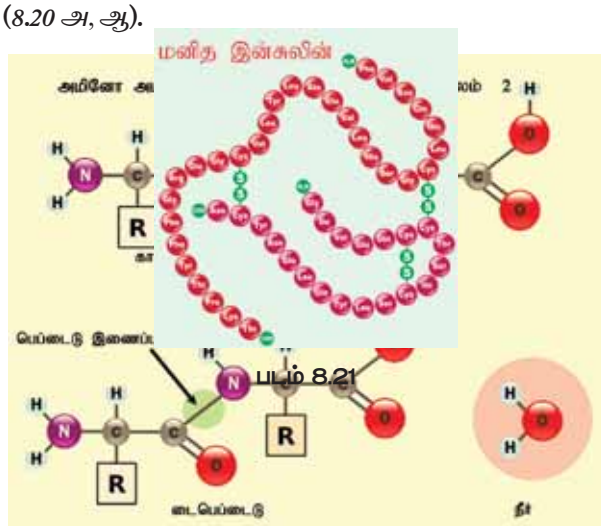


படம் 8.19: அமினோ அமிலத்தின் அமைப்பு

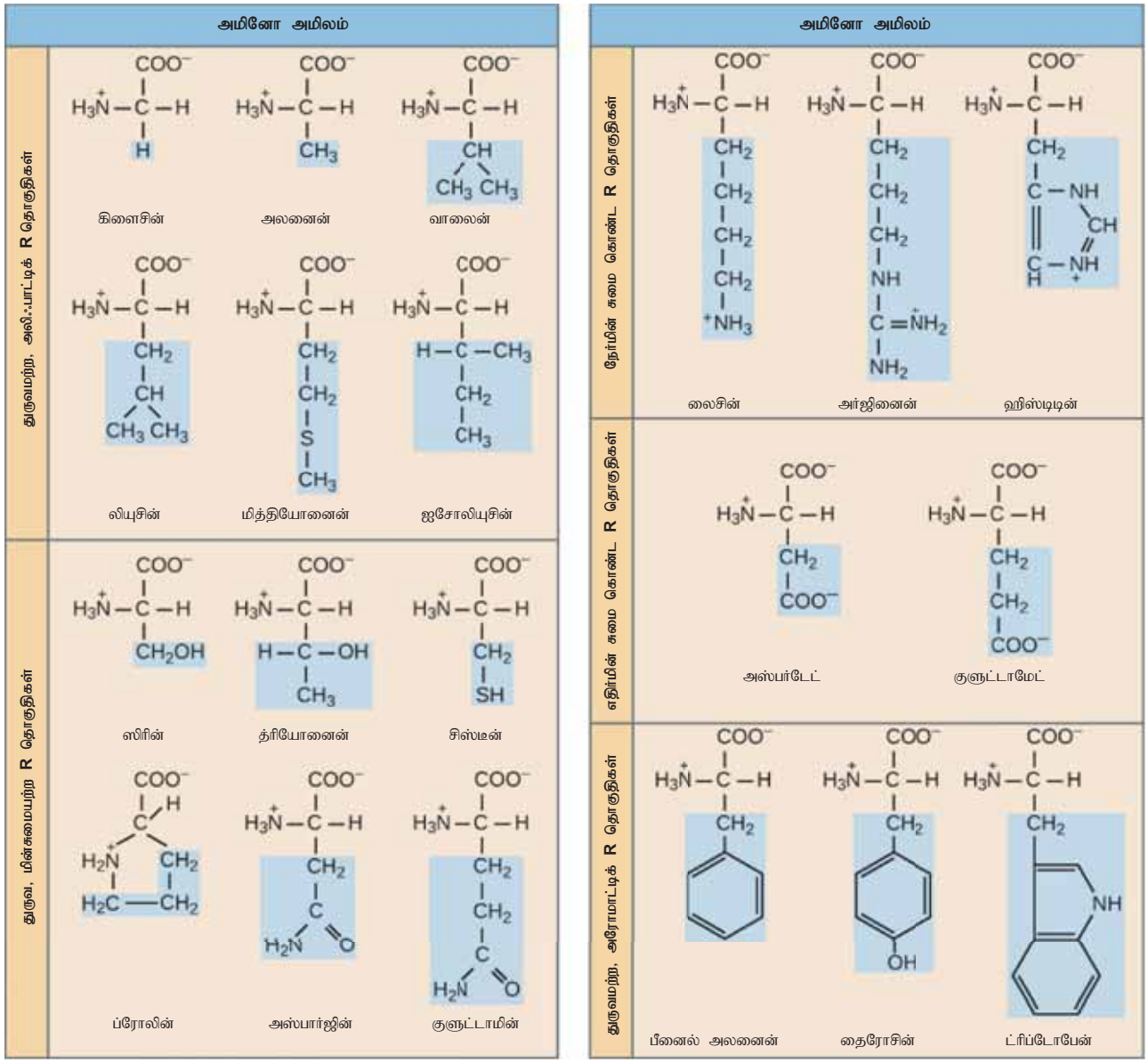
8.5.1 அமினோ அமிலங்களின் வகைப்பாடு

காணப்படும் R தொகுப்பின் தன்மைக்கு ஏற்ப இவை அமில, கார, துருவ, துருவமற்ற வகைகள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

இரு அமினோ அமிலங்கள் வினைபுரிந்து ஒரு மூலக்கூறு நீரை வெளியேற்றிப் பிணையுறும் செயலுக்குப் **பெப்டைடு பிணைப்பு** (peptide bond) என்றுபெயர்.இப்பிணைப்பின்போதுஒருஅமினோ அமிலத்தின் அமினோ தொகுப்பு மற்றொன்றின் கார்பாக்ஸில் தொகுப்புடன் வினைபுரிந்து நீர் வெளியேற்றப்பட்டு **டைபெப்டைடு** (dipeptide) உருவாகிறது. பல அமினோ அமிலங்கள் இந்தப் பெப்டைடு பிணைப்பை ஏற்படுத்தும்போது, மணிகோர்த்தது போல் அமைந்த நீள் திரள் உருவாகிறது. இந்த இழைக்குப் **பாலிபெப்டைடு** (polypeptide)என்று பெயர். 1953-ஆம் ஆண்டு **ஃப்ரெட் சாங்கர்** என்பவர் இன்சுலின் என்ற புரதத்தை முதன் முதலில் வரிசைப்படுத்தினார். (8.20 அ, ஆ).



படம் 8.20 (அ): அமினோ அமிலத்தின் வினைகள்



படம் 8.20 (ஆ): அமினோ அமிலங்களின் வகைப்பாடு

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஃப்ரெட் சாங்கர் என்பவர் இன்சுலின் என்ற புரதத்தை முதன் முதலில் வரிசைப்படுத்தினார்.

படம் 8.21

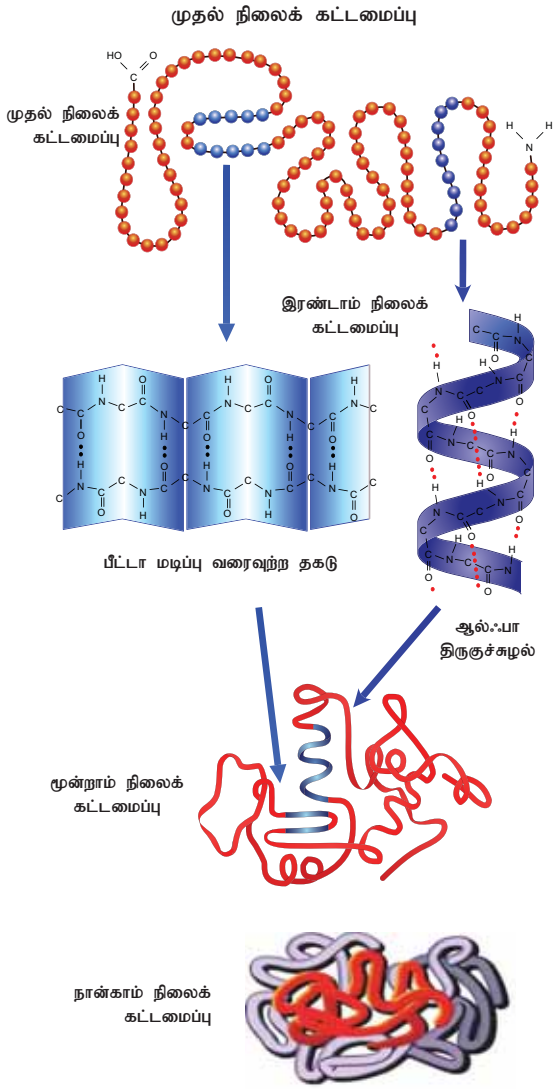
படம் 8.22

லைனஸ் ஃபாலிங் மற்றும் ராபர்ட் கோரி *1951-ம் ஆண்டு புரதத்தின் இரண்டாம் நிலை அமைப்பான திருகுச்சுழல் (α-helix) மற்றும் β தகடு (β-sheet) அமைப்பை முன்மொழிந்தனர். அதற்காக அவர்களுக்கு நோபல் பரிசு 1954-ம் ஆண்டு வழங்கப்பட்டது.*

8.5.2 புரதத்தின் அமைப்பு

47TAU4

புரதச்சேர்க்கையின்போது ரைபோசோம்களில் பல அமினோ அமிலங்கள் அவற்றிற்குரிய வரிசையில் அமைக்கப்பட்டுப் பெப்டைடு இணைப்புகள் மூலம் நிலை நிறுத்தப்படுகின்றன. இவ்வாறு பாலிபெப்டைடு சங்கிலி ஒன்று உருவான பின்னர், சிறப்பாகச் செயல்படுவதற்கு ஏற்ப முப்பரிமாண அமைப்பை அடைவதற்காக உருமாற்றம் அடைந்து குறிப்பிட்ட புரதம் உருவாகிறது. மடிப்புறும் தன்மைக்கு ஏற்பத் தோன்றும் புரதங்கள் முதல் நிலை, இரண்டாம் நிலை, மூன்றாம் நிலை மற்றும் நான்காம் நிலை அமைப்பு என நான்கு வகைகளாக அறியப்படுகிறது (படம் 8.23).



படம் 8.23: புரதக் கட்டமைப்பு

- பல அமினோ அமிலங்கள் பாலிபெப்டைடு சங்கிலியில் அடுத்தடுத்து நீள் வரிசையில் சேர்க்கப்பட்டுள்ள நிலை, **முதல் நிலை** (Primary structure) அமைப்பாகும்.
- **இரண்டாம் நிலை** (Secondary structure) அமைப்பு, வினைத் தொகுதிகள் வெளிப்பரப்பில் வெளியாகி ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் மூலம் மூலக்கூறு இடைச்செயல் புரிவதால் தோன்றுகிறது. இதனால் பாலிபெப்டைடு சங்கிலி மடிப்புறுகிறது. இதனால் திருகுச்சுருள் கொண்ட α சுருள் அமைப்பு அல்லது β மடிப்பு வரைவுற்ற தகடு என்ற இரண்டாம் நிலை அமைப்புகள் உருவாகின்றன.
- **மூன்றாம் புரத நிலை** (Tertiary protein structure) என்பது இரண்டாம் நிலையிலுள்ள புரதம் மேலும் சுருண்டு மேலாண்மையான கோள உருவம் அடைந்து உருவாகும் அமைப்பு ஆகும். இதனைக் களம் (Domain) என்று அழைப்பர்.
- **நான்காம் புரத நிலை** (Quaternary protein structure) அமைப்பு, ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகள் கொண்ட சிக்கலான புரதங்களில் காணப்படுகிறது. இதனால் ஒரு பெரிய பல அடுக்கு புரதம் உருவாகிறது. இதில் உள்ள பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகள் தனியே **துணை அலகுகள்** (sub units) எனப்படுகின்றன. இத்தகைய செயல்படும் புரதம் **பல அடுக்கு** (multimer) எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு: நொதிகள் வினையூக்கிகளாகச் செயல்படுவதால் இவை குறிப்புச் சார்பு அற்ற செயல் புரதங்களாகும் – உயிர் எதிர் பொருட்கள் பல்வேறு உயிரினங்களுக்குக் குறிப்பு சார்பு பெற்றுச் சிக்கலான கிளைக்கோபுரதங்களாக உள்ளன.

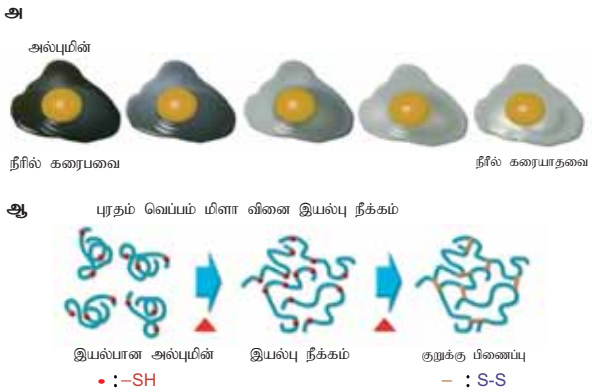
8.5.3 புரதத்தின் இயல் திரிபு

புரதத்தின் இயல் திரிபு என்பது அதன் முப்பரிமாண வடிவத்தை இழப்பதாகும். புரதத்தை வெப்பத்துக்குள்ளாகும் போது அதன் அணுக்கள் வேகமாக அதிர்வுக்குள்ளாகி ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் மற்றும் அயனிப்பிணைப்புகள் துண்டிக்கப்படுவதால் இது நேரிடுகிறது. இந்தச் சூழ்நிலையில் புரத மூலக்கூறுகள் நீட்சி அடைந்து அமைப்பு உருக்குலைந்த இழைகளாகின்றன. சோப்பு, சலவைப் பொருட்கள், அமிலம், ஆல்கஹால், சில நுண்ணியிர் நீக்கிகள் ஆகியவை

இழைக்களுக்கிடையேயான பிணைப்புகளைக் குலைத்து மூலக்கூறைச் செயலிழக்கச் செய்கின்றன (படம் 8.25).

படம் 8.24

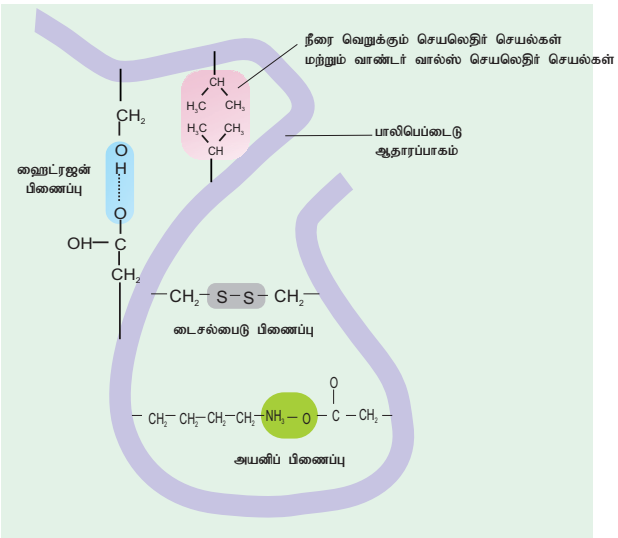
வெப்பப்படுத்தும்போது புரதங்கள் சகபிணைப்பற்ற பிணைப்புகளாகத் திரிதலடைகின்றன. இச்செயல்பாடு புரதத்தின் இயல் திரிபு என்பதைக் **கிரிஸ்டியன் ஆன்பின்சன்** என்பவர் விளக்கினார்.



படம் 8.25: புரதத்தின் இயல்பு திரிபு

8.5.4 புரதத்தில் காணப்படும் பிணைப்புகள்

மூன்று விதமான வேதிப்பிணைப்புகள் புரதங்களில் உள்ளன (படம்: 8.26).



படம் 8.26: புரதப் பிணைப்பு

ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு: பாலிபெப்டைடு சங்கிலியில் உள்ள சில ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்கும், ஆக்ஸிஜன் அல்லது நைட்ரஜன் அணுக்களுக்குகிடையே தோன்றுகிறது. ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் குறைந்த நேர்மின்தன்மையும், ஆக்ஸிஜன் மற்றும் நைட்ரஜன் அணுக்கள் குறைந்த எதிர்மின்தன்மையும் உடையவை. எதிரெதிர் மின்தன்மையால் ஈர்ப்பு உண்டாகி ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு ஏற்படுகிறது. இப்பிணைப்புகள் வலுவற்றவையாக இருந்தாலும் பெரும் எண்ணிக்கையில் மூலக்கூறின் முப்பரிமாண வடிவத்தை நிலைப்படுத்துகின்றன (படம் 8.26).

அயனிப்பிணைப்பு: பெப்டைடு பிணைப்பால் இணையாத மின்தன்மை கொண்ட தொகுப்புகளுக்கிடையே இது உருவாகிறது. ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை விட இது வலுவானது. pH மாற்றங்கள் மற்றும் வெப்பநிலை மாற்றங்களால் துண்டிக்கப்படும் பிணைப்பு இதுவாகும்.

டைசல்ஃபைடு பிணைப்பு: சிஸ்டீன், மீத்தியோனைன் போன்ற அமினோ அமிலங்கள் சல்ஃபர் கொண்டவை. இவை சல்ஃபர் அணுக்களுக்கும் அமினோ அமிலங்களுக்கும் இடையே இரட்டைச் சல்ஃபர் இணைப்பு பாலத்தினை அமைக்கின்றன.

நீர் வெறுக்கும் பிணைப்பு: இந்தப் பிணைப்பு புரதத்தின் அமைப்பைத் தக்கவைக்க உதவுகிறது. கோளப் புரதங்கள் கரைசல் ஒன்றின் வைக்கப்படும் போது அவற்றின் நீர்வெறுக்கும் தொகுப்புகள் நீர் மூலக்கூறுகளை வெறுத்துக் கோளத்தின் உள்நோக்கி அமைந்து ஈர்க்கப்படுகின்றன. இதற்கு நீர் வெறுக்கும் பிணைப்பு என்று பெயர் .

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சல்ஃபர் அணுக்களுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளி அதிகமாகும்போது புரதங்கள் வளைகிறது. அதனால் அதிகச் சுருள்களைக் கொண்டு முடி காணப்படுகிறது.

8.5.5 புரதத்தை அறிவதற்கான சோதனை

புரதங்களில் பெப்டைடு பிணைப்புகள் (-C-N-) இருப்பதால், பையூரெட் சோதனையின்போது ஊதா நிறம் தோன்றுகிறது. புரதக்கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சமஅளவும் அத்துடன் சில துளிகள் 0.5% தாமிர (II) சல்ஃபேட்டையும் சேர்த்து மெதுவாகக் கலக்கும் போது, வெப்பமேற்றாமலேயே ஊதா நிறம் தோன்றுகிறது. இந்த நிறமே புரதத்தை அறிய உதவும் குறியீடாகக் கருதப்படுகிறது (படம் 8.27 அ மற்றும் ஆ).

படம் 8.27 (அ): பையூரெட் சோதனை

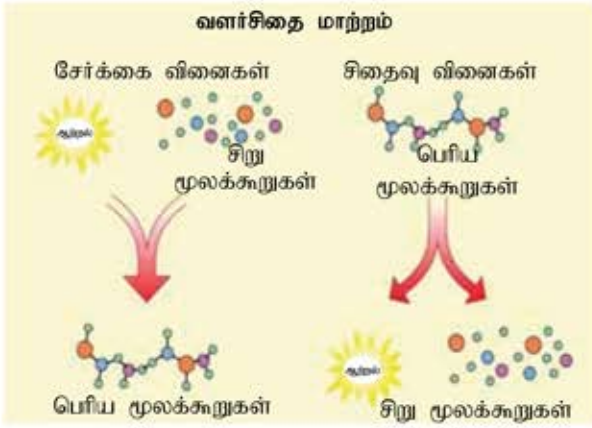
படம் 8.27 (ஆ): செறிவு அதிகரிக்கும் போது நிறத்தின் அடர்வு அதிகரிக்கிறது

8.6 நொதிகள்

நொதிகள் என்பவை செல்கள் மற்றும் உயிரினங்களில் பல்லாயிரக்கணக்கான வளர்சிதை மாற்ற வினைகளை ஊக்குவிக்கும் கோளப் புரதங்களாகும். இவ்வினைகளில் நொதிகளால் சிதைக்கப்படும் சேர்மங்கள் வளர்சிதைமாற்றச் சேர்மங்கள் எனப்படுகின்றன. நொதிகளால் ஊக்குவிக்கப்படும் வளர்சிதை மாற்றச் செயல்களாகச் செல்சுவாசம், ஒளிச்சேர்க்கை, புரதச்சேர்க்கை மற்றும் பிற வழித்தடங்கள் திகழ்கின்றன. இவை சூழல் நிகழ்வாக, நீள் சங்கிலித் தொடர் நிகழ்வாக நிகழும் வளர்சிதைமாற்றச் செயல்களாக உள்ளன. இந்நிகழ்வுகள் கீழ்கண்டவாறு அறியப்படுகின்றன.

சேர்க்கைச்செயல்கள் (Anabolic): இந்நிகழ்வின்போது கரிமச் சேர்மங்கள் கட்டப்படுகின்றன. அமினோ அமிலங்களைக் கொண்டு புரதச்சேர்க்கை நிகழ்வதும் எளிய சர்க்கரைகளில் இருந்து பாலிசாக்கரைடுகள் உருவாவதும் சேர்க்கை செயல்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

சிதைவுச் செயல்கள் (Catabolic): சிக்கலான உணவுப் பொருட்களின் செரிமானம், சுவாசித்தலின் போது சர்க்கரைகளின் சிதைவு போன்றவை சிதைவுச் செயல்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுகளாகும் (படம் 8.28).



படம் 8.28: நொதி வினைகள்

நொதிகள் **செல் வெளி நொதிகளாக** (Extra cellular enzyme) இருந்தால், உருவாகிய செல்லில் இருந்து வெளியேறி வேறு இடத்தில் செயல்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: செரிமான நொதிகள்; அல்லது **செல் உள் நொதிகளாக** (Intracellular enzyme) இருந்தால் உருவாக்கப்பட்ட செல்லிலேயே செயல்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: இன்சுலின்.

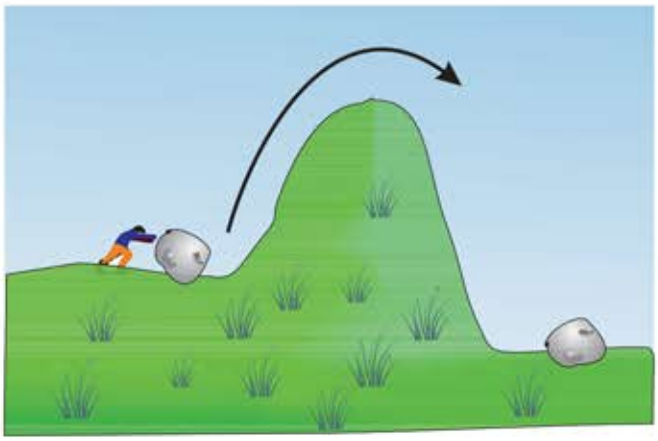
8.6.1 நொதிகளின் பண்புகள்

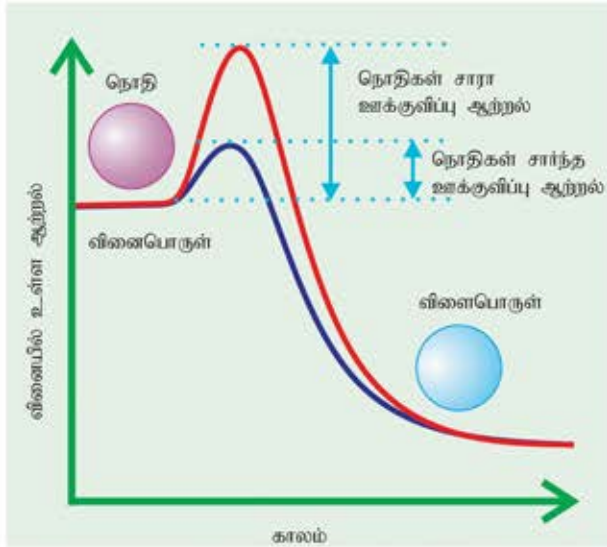
- அனைத்தும் கோள வடிவப் புரதங்களாகும்.
- மிகச் சிறிய அளவிலும் செயல்படக்கூடிய வினையூக்கிகளாக உள்ளன.
- வினையின் முடிவில் மாறாமல் இருக்கும்.
- மிகவும் அதிகக் குறிப்புச் சார்பு உடையவை.
- வினை நடைபெறுவதற்குத் தேவையான ஒரு ஊக்குவிப்பு தளத்தைப் பெற்றிருக்கும்.
- இவை, ஊக்கும் வினைகளுக்குத் தேவைப்படும் ஊக்குவிப்பு ஆற்றலைக் குறைக்கின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

உயிர் மண்டலத்தின் மிக அதிக அளவில் காணப்படும் புரதம் RUBISCO ஆகும்.

மூலக்கூறுகள் வினைபுரியும் போது, உயர் ஆற்றல் பெற்ற நிலையற்ற இடைப்பொருள்களாக மாறுகின்றன. இந்த இடைநிலையில் மிகக் குறுகிய காலமே நீடிக்கின்றன. இந்த நிலையை அடைய ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இந்தக் குறைந்தபட்ச ஆற்றல் **ஊக்குவிப்பு ஆற்றல்** (activation energy) எனப்படுகிறது. இந்த ஊக்குவிப்பு ஆற்றலின் தேவையை விளக்க மலை மேல் பாறை ஏற்றப்படுவதை மாதிரியாக எடுத்துக் கொள்ளலாம் (படம் 8.29).



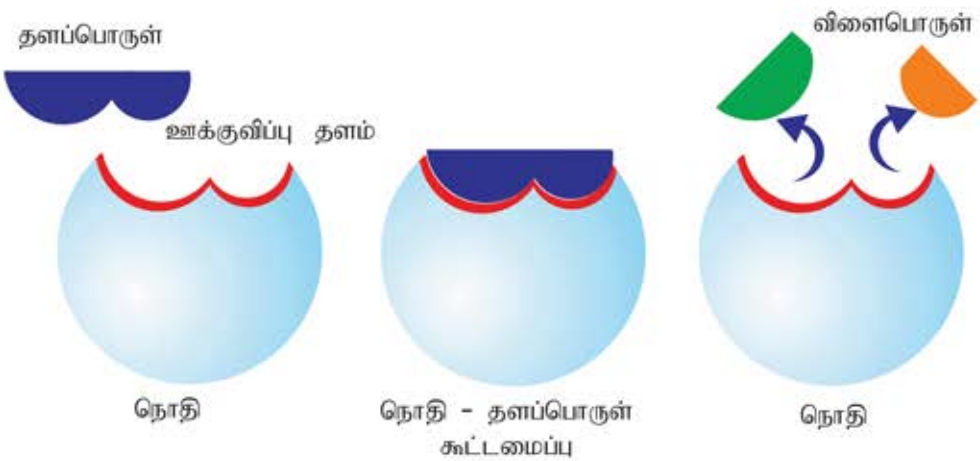


நொதிகள் சாரா மற்றும் நொதிகள் சார்ந்த ஊக்குவிப்பு ஆற்றலை விளக்கும் வரைபடம்

படம் 8.29: ஊக்குவிப்பு ஆற்றல்

8.6.2 பூட்டு – சாவி இயக்க முறையில் நிகழும் நொதிச் செயல்

நொதியால் ஊக்குவிக்கப்படும் வினையின் ஆரம்பப்பொருள் **தளப்பொருள்** (Substrate) எனப்படும். அது மாற்றமடைந்து **விளைப்பொருள்** (Product) ஆகிறது. தளப்பொருளானது நொதியின் மீது உள்ள **ஊக்குவிப்பு தளம்** (Active site) என்ற பகுதியோடு பிணைத்துக் கொள்கிறது. இது பூட்டு – சாவி இயக்க முறையில் நிகழும் நொதி செயலாகும். (Lock and key mechanism) இவ்வாறு நொதி-தளப்பொருள் கூட்டுத்தொகுதி உருவாகும் போது தளப்பொருளின் ஆற்றல் உயர்ந்து இடைநிலையை அடைந்து பின்னர் விளைப்பொருட்களாக மாறுவதுடன் நொதி எந்த மாற்றமும் அடையாமல் விடுவிக்கப்படுகிறது (படம் 8.30).



4836VR

படம் 8.30: நொதியின் செயலியக்கம்

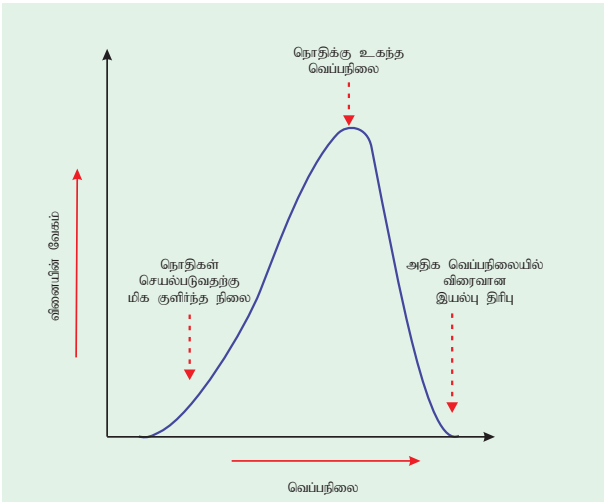
8.6.3 நொதிகளின் செயலைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

நொதிகள் சூழல் காரணிகளுக்கு உணர்வு நுட்பம் கொண்டவை. வெப்ப நிலை, pH, தளப்பொருளின் செறிவு, நொதியின் செறிவு போன்றவை நொதியின் செயலைப் பாதிக்கும் முக்கியக் காரணிகளாகும்.

ஒரு நொதியால் ஊக்கப்படும் வினையின் வேகம், ஒரு குறிப்பிட்டக்காலத்தில் மாற்றமடையும் தளப்பொருளின் அளவை வைத்து அல்லது விளைபொருள் தோன்றிய அளவை வைத்து நிர்ணயிக்கப்படுகிறது.

8.6.4 வெப்ப நிலை

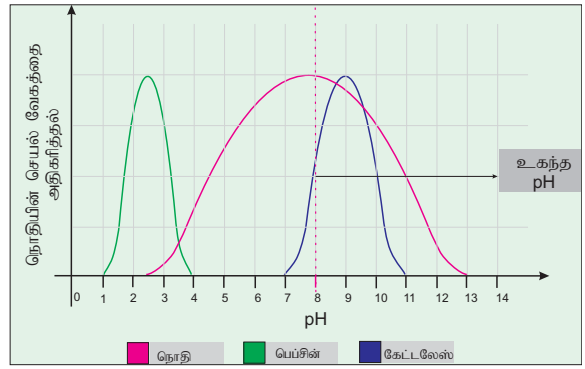
மூலக்கூறுகளின் இடப்பெயர்வு அதிகரிக்க உதவும் காரணியாக இது உள்ளது. எனவே தளப்பொருள் மற்றும் நொதி மூலக்கூறுகள் வேகமாக நகர்ந்து வினையின் நிகழ்வேகமும் அதிகரிக்கிறது. மிக அதிகமான செயல்பாடு நிகழ உதவும் வெப்பநிலை உகந்த வெப்பநிலை (optimum temperature) எனப்படும் (படம் 8.31 அ).



படம் 8.31 (அ): வெப்பநிலை

8.6.5 pH:

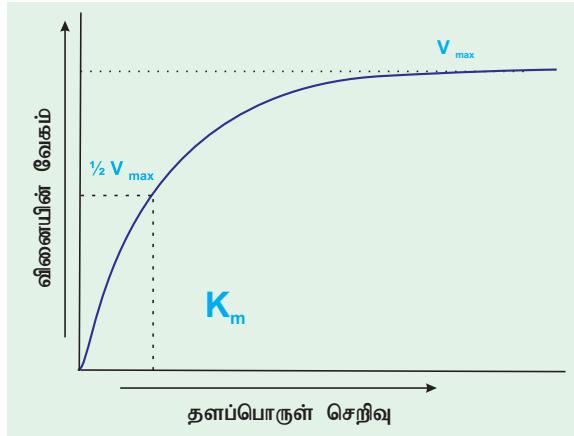
வினையின் வேகம் அதிகபட்சமாக உள்ள pH உகந்த pH எனப்படும். எனவே pH நொதியின் அமைப்பை மாற்றுவதோடு ஊக்குவிப்பு தளத்தின் அமைப்பையும் மாற்றுகிறது. மிக உயர்வான மற்றும் குறைவான pH உள்ள நிலையில் நொதி உருக்குலைகிறது (8.31 ஆ).



படம் 8.31 (ஆ): pH

8.6.6 தளப்பொருட்களின் செறிவு

கொடுக்கப்பட்ட நொதிகளின் செறிவில், தளப் பொருள் செறிவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க நொதியால் ஊக்குவிக்கப்படும் வினையின் வேகம் அதிகரிக்கும். (படம் 8.32).



படம் 8.32: நொதி வினையின் வேகம்

8.6.7 நொதிகளின் செறிவு

நொதியின் செறிவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க நொதியால் ஊக்குவிக்கப்பட்டு வினையின் வேகமும் அதிகரிக்கும்.

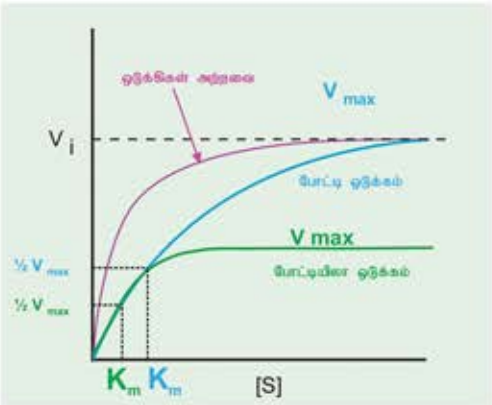
8.6.8 மிக்கலிஸ்–மெண்டன் மாறிலி (Km)–அறிமுகமும் மற்றும் அதன் முக்கியத்துவமும்

ஒரு நொதியின் ஆரம்ப வேகத்தையும் மாறிவரும் தளப்பொருள் செறிவுகளில் (நொதியின் அளவு மாறாமல் இருக்கும்போது) அளவிட்டு ஒரு வரைபடம் மூலம் குறிக்கலாம். இதில்

தளப்பொருள் செறிவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க வினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது. ஆனால் ஒரு குறிப்பிட்ட தளப்பொருள் செறிவை எட்டிய உடன், வினையின் வேகம் படிப்படியாகக் குறைகிறது. எனவே வரைபடத்தில் தோன்றிய வளைவு தட்டையாகிறது. இதற்கு மேல் வினையின் வேகம் அதிகரிப்பதில்லை. இந்த நிலை நொதியில் அதிகபட்ச வேக செயல்பாட்டைக்காட்டுகிறது. வரைபடத்தில் அதிகப்படியான வேகத்தைக்காட்டும் இந்தப் புள்ளி Vmax என்று குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

8.6.9 நொதிச்செயல் ஒடுக்கிகள் (Inhibitors of Enzyme)

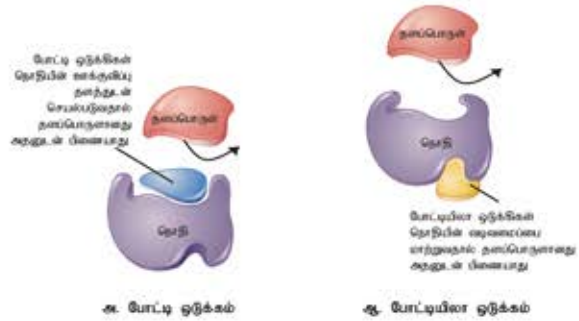
செல்லில் காணப்படும் சில பொருட்கள் நொதியுடன் வினை புரிந்து வினையின் வேகத்தைக் குறைக்கின்றன. இவை ஒடுக்கிகள் எனப்படுகின்றன. இது இருவகைப்படும். அவை போட்டி ஒடுக்கிகள் மற்றும் போட்டியிலா ஒடுக்கிகள் (படம் 8.33).



படம் 8.33: நொதி ஒடுக்கிகள்

8.6.10 போட்டி ஒடுக்கிகள் (Competitive Inhibitors)

தளப்பொருளின் அமைப்பை ஒத்த மூலக்கூறுகள் தளப்பொருளோடு போட்டியிட்டு நொதியின் ஊக்குவிப்பு தளத்தில் பிணையுற்று நொதியின் செயலை ஒடுக்கலாம். இவை **போட்டி ஒடுக்கிகள்** எனப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக. பசுங்கணிகத்தில் CO_2-வை, அதனை ஏற்கும் தளப்பொருளுடன் நிலைநிறுத்த உதவும் நொதியாக விளங்கும் ரைபுலோஸ் பிஸ்பாஸ்ஃபேட் கார்பாக்ஸிலேஸ் (RUBISCO) நொதியின் போட்டி ஒடுக்கிகளாக CO_2 மற்றும் O_2 திகழ்கின்றன. CO_2 நிலையில் ஒருவிதமாகவும், O_2 அதிகம் உள்ள நிலையில் வேறுவிதமாகவும் இந்நொதி செயல்படுவதே இதற்குக் காரணமாகும். அதேபோல் சக்சினிக் டிஹைட்ரோஜினேஸ் நொதியின் போட்டி ஒடுக்கியாக இருப்பது மலோனேட் ஆகும் (படம் 8.34).



படம் 8.34: நொதி ஒடுக்கிகளின் செயல்

8.6.11 போட்டியிலா ஒடுக்கிகள் (Non–Competitive Inhibitors):

சில ஒடுக்கிகள் தளப்பொருள் ஒத்த அமைப்பைப் பெற்றிராவிடினும் நொதியுடன் இணைந்து கொள்கின்றன. இவை தளப்பொருள், நொதியின் ஊக்குவிப்பு தளத்தோடு பொருந்துவதைத் தடுக்கலாம் அல்லது ஊக்குவிப்பு தளத்தின் அமைப்பை மாற்றித் தளப்பொருளை ஏற்கா வண்ணம் செய்யலாம். எடுத்துக்காட்டு. கிளைக்காலிஸிசின் இறுதி நிலையில் பைருவேட் கைனேஸ் நொதியின் செயல்பாட்டை அலனைன் என்ற அமினோ அமிலம் பாதித்தல்.

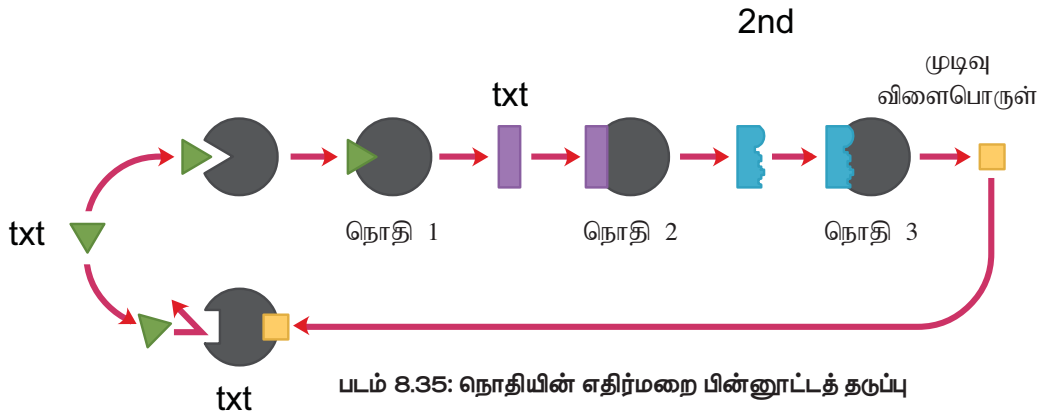
சில மீளா / மாற்றமுடியாத தன்மையுடைய ஒடுக்கிகள் (non-reversible / ir-reversible inhibitors) நிரந்தரமாக, மற்றும் இறுக்கமாக ஒரு நொதியுடன் பிணைந்து அதன் ஊக்குவிக்கும் பண்பினை அழித்து விடுகின்றன. இவற்றை **நச்சுக்கள்** (Poisons) எனலாம். எடுத்துக்காட்டு. செல்லின் காற்று சுவாசத்தில் நடைபெறும் முடிவு நிலை ஆக்ஸிகரணத்தில் **சைட்டோகுரோம் ஆக்ஸிடேஸ்** நொதியைத் தடுக்கும் **சையனைடு அயனிகள்**, நரம்புகளுக்கிடையே சினாப்சிஸ் செயல் மூலம் உணர்வியக்க அலைகளைக் கடத்த உதவும் கடத்திகளைச் செயல்பட விடாது தடுக்கும் **சாரின்** (Sarin) என்ற **நரம்பு நச்சு வாயு.**

8.6.12 வேற்றுத்தள ஒடுக்கிகள் (Allosteric Enzymes)

சில வேதிச்சேர்மங்கள் நொதியின் ஊக்குவிப்புத்தளத்தில் மீளும் மாற்றத்தை (reversible change) ஏற்படுத்தித் தளப்பொருள் நொதியுடன் பிணைவதைத் தடுக்கின்றன. இவ்வகை கூட்டுப் பொருட்கள் வேற்றுத்தள ஒடுக்கிகள் எனப்படுகின்றன.எடுத்துக்காட்டு.கிளைக்காலிசிஸ் செயலில் குளுக்கோஸை குளுக்கோஸ் – 6-பாஸ்பேட்டாக மாற்றும் ஹெக்சோகைனேஸ் என்ற நொதியின் செயல் குளுக்கோஸ் – 6-ஃபாஸ்ஃபேட்டால் இம்முறையில் தடுக்கப்படுகிறது. இது **பின்னூட்ட வேற்றுத்தள ஒடுக்கி**க்கு (feedback allosteric inhibitors) ஒரு எடுத்துக்காட்டாகும்.

8.6.13 முடிவுப்பொருள் தடுப்பு:(எதிர்மறை பின்னூட்டத் தடுப்பு) (Endproduct Inhibitors)

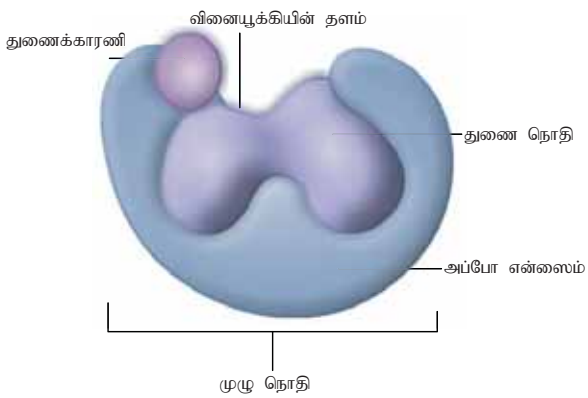
ஒரு வளர்சிதை மாற்ற வழித் தடத்தின் முடிவு பொருள் சேகரம் அடையும்போது அது அந்த வழித்தடத்தின் முதல் படியை வேற்றுத்தள தடுப்பானாக இருந்து தடுக்கிறது. இவ்வாறு விளைபொருளின் சேகரம், தனது உற்பத்தியைத் தானே நிறுத்திக் கொள்கிறது. இது சுய ஒழுங்குமுறை கொண்ட நிகழ்வாகும். விளைபொருள் பயன்பாட்டிற்குப் பின் அதன் அளவு குறையும் போது மீண்டும் அதன் உற்பத்தி தொடர்கிறது. இதற்கு முடிவுப்பொருள் தடுப்பு என்று பெயர் (படம் 8.35).



படம் 8.35: நொதியின் எதிர்மறை பின்னூட்டத் தடுப்பு

8.6.14 நொதித் துணைக் காரணிகள் (Cofactors)

பல நொதிகளுக்கு அவற்றின் திறமையான செயல்பாட்டிற்காகச் சில புரதமல்லாத துணைக்காரணிகள் தேவைப்படுகின்றன. துணைக்காரணிகள் எளிய கனிம அயனிகள் முதல் சிக்கலான கரிம மூலக்கூறுகள் வரை வேறுபடலாம். இவை மூன்று வகைப்படும். **கனிம அயனிகள், பிராஸ்தட்டிக் தொகுதிகள்** மற்றும் **துணை நொதிகள்** (படம் 8.36).



படம் 8.36: நொதியின் கூறுகள்

- **முழு நொதி (Holoenzyme)**– புரதம் அல்லாத பகுதிக் கூறுடன் செயல்படும் நொதி
- **அப்போ என்ஸைம் (Apoenzyme)** – புரதம் அல்லாத பகுதிக் கூறற்ற செயல்படாத நொதி
- **கனிம அயனிகள் (Inorganic ions)** நொதியால் ஊக்குவிக்கப்படும் வினைகளின் வேகத்தை அதிகப்படுத்த உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு. குளோரைடு அயனிகளின் முன்னிலையில் உமிழ் நீரில் உள்ள அமைலேஸின் செயல்பாடு அதிகரிக்கிறது.
- **பிராஸ்தட்டிக் தொகுதிகள்** (ஒரு நொதியின் ஊக்குவிப்பு செயலில் துணைபுரியும் கரிம மூலக்கூறுகள் இவைகளாகும். ஃபிளேவின் அடினைன் டைநியூக்ளியோடைடில் (FAD) ரைபோஃபிளேவின் (வைட்டமின் B2) உள்ளது. இதன் பணி ஹைட்ரஜனை ஏற்றுக் கொள்வதாகும். **ஹீம்** என்ற இரும்பு கொண்ட பிராஸ்தட்டிக் தொகுதியில் இரும்பு அணு அதன் மையத்தில் உள்ளது.

- **துணைநொதிகள்** நொதியுடன் இணைந்திராமல் துணைக்காரணிகளாக செயல்படும் கரிமக் கூட்டுப்பொருட்கள் துணைநொதிகள் எனப்படும். பல துணை நொதிகளின் அத்தியாவசியக் கூறுகள் வைட்டமின்களாக உள்ளன. எடுத்துக்காட்டு. NAD (நிக்கோட்டினமைடு அடினைன் டைநியுக்ளியோடைடு), NADP, துணை நொதி A, ATP (அடினோசின் டிரை பாஸ்ஃபேட்).

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> **புரதமல்லாத நொதி ரைபோசைம்:**
>
> ரைபோசைம் (Ribozyme) ஊக்குவிக்கும் RNA (Catalytic RNA) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த ரிபோநியூக்ளிக் அமிலம் நொதியாகச் செயல்படுகிறது. இது ரைபோசோம்களில் காணப்படுகிறது.

8.6.15 நொதிகளைப் பெயர் சூட்டுதல் (Nomenclature of Enzymes)

பல நொதிகளின் பெயர்கள் அவை ஊக்குவிக்கும் தளப்பொருளின் பெயரோடு – **யேஸ்** என்று பின்னொட்டு சேர்க்கப்பட்டுப் பெயரிடப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு. லாக்டேஸ் என்ற நொதி லாக்டோஸ் என்ற சர்க்கரையை நீராற் பகுக்கிறது. அமைலேஸ் அமைலோஸை நீராற் பகுக்கிறது. ஆனால் ரெனின், டிரிப்சின் போன்றவை, இதற்கு விதிவிலக்காகும்.

8.6.16 நொதிகளின் வகைப்பாடு

நொதிகள் அவற்றின் செயல்முறையின் அடிப்படையில் ஆறு வகுப்புகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

நொதிகள்	செயல்பாடு	வினையின் பொதுச் செயல்முறை	எடுத்துக்காட்டு
ஆக்ஸிடோரிடக்டேஸ்	ஆக்ஸிஜனேற்ற – ஒடுக்க வினைகள் (ரிடாக்ஸ்)	$A_{red} + B_{ox} \longrightarrow A_{ox} + B_{red}$	டிஹைட்ரோஜினேஸ்
டிரான்ஸ்ஃபெரேஸ்	அணுத் தொகுப்புகளை ஒரு மூலக்கூறில் இருந்து மற்றொன்றுக்குக் கடத்தும்	$A - B + C \longrightarrow A + C - B$	டிரான்ஸ்அமினேஸ் பாஸ்ஃபோ டிரான்ஸ்ஃபெரேஸ்
ஹைட்ரோலேஸ்கள்	நீரீன் மூலம் தளப்பொருளை நீராற் பகுத்தல்	$A - B + H_2O \longrightarrow A - H + B - OH$	செரிமான நொதிகள்
ஐசோமெரேஸ்	ஒரு மூலக்கூறிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு அணுக்களின் தொகுப்பை மாற்றி, முதல் மூலக்கூறின் மாற்றியமாக இரண்டாவதை மாற்றுதல்.	$A - B - C \longrightarrow A - C - B$	ஐசோமெரேஸ்
லையேஸ்	நீரினைச் சேர்க்காமல் வேதிப்பிணைப்பைத் துண்டிக்கின்றன	$A - B \longrightarrow A + B$	டிகார்பாக்ஸிலேஸ்

(Continued)

நொதிகள்	செயல்பாடு	வினையின் பொதுச் செயல்முறை	எடுத்துக்காட்டு
லைகேஸ்	ATPயை ஆற்றல் மூலமாக வைத்துப் புதிய வேதி பிணைப்புகளை உருவாக்குதல்	$A + B + ATP \longrightarrow A - B + ADP + Pi$	DNA லைகேஸ்

8.6.17 நொதிகளின் பயன்கள்

நொதி	மூலாதாரம்	பயன்பாடு
பாக்டீரிய புரேட்டியேஸ்	பாசில்லஸ்	உயிரிய சலவைப் பொருட்கள்
பாக்டீரிய குளுக்கோஸ் ஐசோமெரேஸ்	பாசில்லஸ்	பிரக்டோஸ் அடர் சாறு தயாரிப்பு
பூஞ்சை லேக்டேஸ்	குளுவெரோமைசிஸ்	லாக்டோஸை குளுக்கோஸ் மற்றும் கேலக்டோசாக சிதைத்தல்
அமைலேஸ்	ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ்	நெய்யப்பட்ட துணி உற்பத்தியில் கஞ்சியை வெளியேற்றுதல்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

டீலோமியரேஸ்: ஒரு ரிபோ நியூக்ளியோ புரதம்

குரோமோசோமின் நுனியை டீலோமியர் சேதத்திலிருந்து பாதுகாக்கிறது. **டீலோமியரேஸ்** ஒரு ரிபோ நியூக்ளியார் புரதம் ஆகும் அதற்கு நுனி டிரான்ஸ்ஃபெரேஸ் (Terminal transferase) என்றும் அழைக்கலாம்.

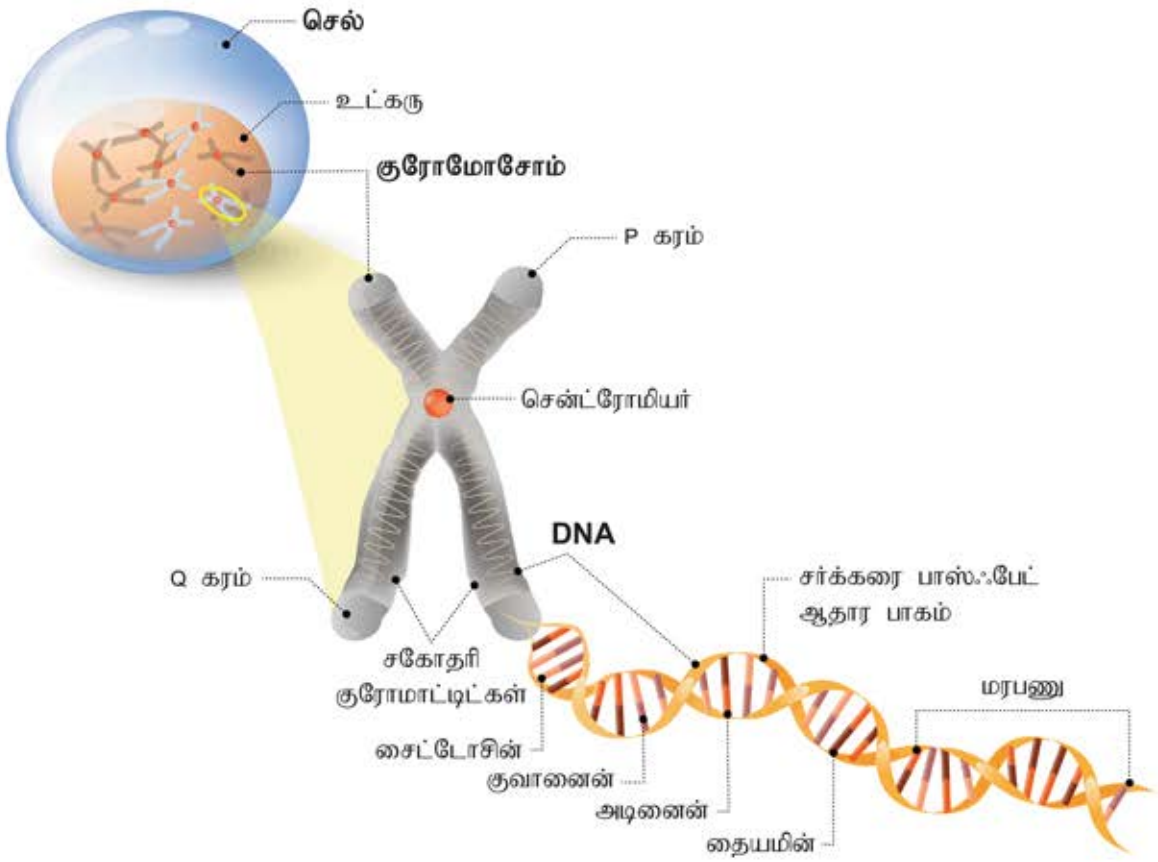
8.7 நியூக்ளிக் அமிலங்கள்

DNA மற்றும் RNA என்பவை இரு வகை நியூக்ளிக் அமிலங்கள் என்பதை நாம் அறிவோம். இவை ஆரம்பத்தில் செல்லின் நியூக்கிளியஸிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டன. செல்கள் மற்றும் வைரஸ்களில் காணப்படுவதோடு அவற்றின் மரபு வெளிப்பாட்டிற்கான மரபுத் திட்டங்களைக் கொண்டுள்ளன.

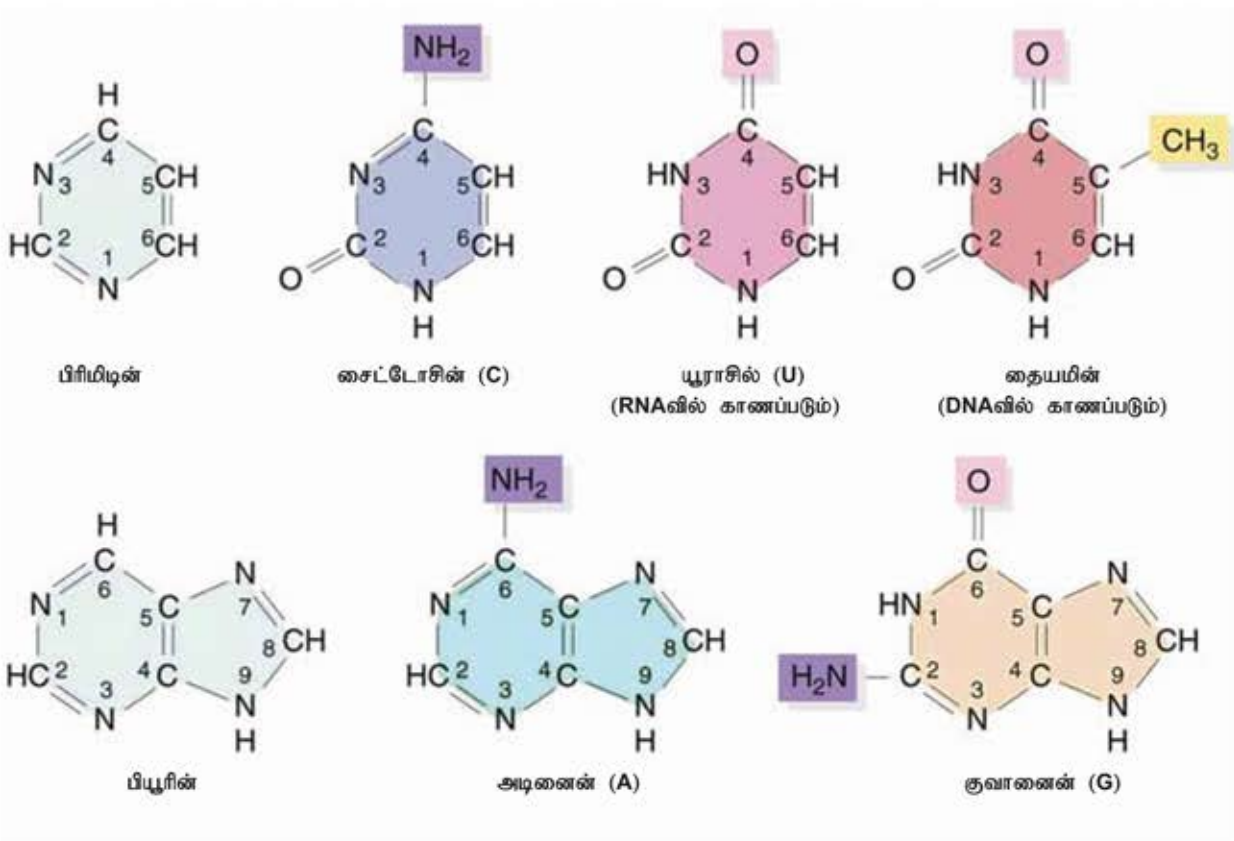
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பிரைட்ரிச் மிய்ஷ்சர் முதன்முதலில் சீழ் செல்லின் நியூக்ளியஸ்சிலிருந்து புரதமல்லாத பொருள் பிரித்தெடுத்தார். அதற்கு "நியூக்ளின்' என்று பெயரிட்டார்.

DNA மற்றும் RNA **நியூக்ளியோடைடுகள்** எனப்படும் ஓரலகில் இருந்து தோன்றும் மீச்சேர்மமாகும். ஒவ்வொரு நியூக்ளியோடைடும் ஒரு நைட்ரஜன் காரம், ஒரு பெண்டோஸ் சர்க்கரை மற்றும் ஒரு பாஸ்ஃபேட் என்ற மூன்று அலகுகளைக் கொண்டது. பாஸ்ஃபேட் நீங்கலாக, மற்ற இரண்டும் (நைட்ரஜன் காரம், பெண்டோஸ் சர்க்கரை) சேர்ந்த பகுதிக்கு **நியூக்ளியோஸைடு** என்று பெயர். நைட்ரஜன் காரம் ஒரு பியூரினாகவோ (2 வளையங்கள்) அல்லது ஒரு பிரிமிடினாகவோ (1 வளையம்) இருக்கலாம். பியூரின்களில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன – அடினைன் (A), குவானைன் (G), பிரிமிடின்களில் மூன்று வகைகள் உள்ளன – சைட்டோசின் (C), தையமின் (T) மற்றும் யூராசில் (U) (படம் 8.37 மற்றும் 8.38).

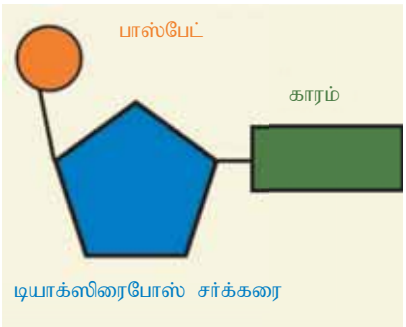


படம் 8.37: செல்லில் DNA–வின் அமைவிடம்



படம் 8.38: நியூக்ளிக் அமிலக் கூறுகளின் அமைப்பு

DNA-வை RNA-விலிருந்து வேறுபடுத்தும் முக்கியப் பண்பு அதன் நைட்ரஜன் காரங்களைப் பொறுத்ததாகும். DNA-வில் யுராசில் தவிர அடினைன், குவானைன், சைட்டோசின், தையமின் (5-மெத்தில் யுராசில்)ஆகிய நைட்ரஜன் காரங்கள் உள்ளன. RNA -வில் தையமின் தவிர அடினைன், குவானைன் சைட்டோசின், யுராசில் ஆகிய நைட்ரஜன் காரங்கள் உள்ளன. RNA-வில் நைட்ரஜன் காரம் ரைபோஸ் சர்க்கரையுடன் சகப்பிணைப்பின் மூலம் இணைந்துள்ளது. ஆனால் DNA-வில் டியாக்ஸிரைபோஸ் சர்க்கரையுடன் இணைந்துள்ளது (ரைபோஸ் சர்க்கரையின் இரண்டாவது கார்பனிலிருந்த ஒரு ஆக்ஸிஜன் வெளியேற்றப்பட்டது). நைட்ரஜன் காரம் பெண்டோஸ் சர்க்கரையுடன் n-கிளைக்கோசைடிக் பிணைப்பினால் இணைந்துள்ளது. பாஸ்ஃபேட் தொகுதி பாஸ்ஃபாரிக் அமிலத்திலிருந்து பெறப்பட்டது. இது சர்க்கரை மூலக்கூறுடன் பாஸ்ஃபோ டைஎஸ்டர் பிணைப்பின் மூலம் இணைந்துள்ளது (படம் 8.39).



படம் 8.39: DNA, RNA-வின் அடிப்படை கூறுகள்

8.7.1 டைநியூக்ளியோடைடு மற்றும் பாலிநியூக்ளியோடைடு உருவாதல்

இரு நியூக்ளியோடைடுகள் 3' – 5' பாஸ்ஃபோ எஸ்டர் பிணைப்பு மூலம் இணைந்து **டை நியூக்ளியோடைடு** உருவாகிறது. ஒரு நியூக்ளியோடைடின் 5' முனையில் இணைந்துள்ள பாஸ்ஃபேட் தொகுப்பு மற்றொரு டைநியூக்ளியோடைடின் சர்க்கரையில் உள்ள 3' முனையின் கார்பனுடன் எஸ்டர் பிணைப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. இதேபோல் பல டைநியூக்ளியோடைடுகள் அடுத்தடுத்து இதே 3'-5' கிளைக்கோசைடிக் பிணைப்பை ஏற்படுத்திப் **பாலிநியூக்ளியோடைடு** சங்கிலி உருவாகிறது.

நியூக்ளியோசைடு	நியூக்ளியோடைடு
ஒரு காரம் சர்க்கரையுடன் இணைந்து காணப்படுகிறது	நியூக்ளியோசைடு மற்றும் பாஸ்பாரிக் அமிலம் இணைந்து காணப்படுகிறது.
எடுத்துக்காட்டு:	எடுத்துக்காட்டு
அடினோசைன் = அடினைன் + ரைபோஸ்	அடினைலிக் அமிலம் = அடினோசைன் + பாஸ்பாரிக் அமிலம்
குவனோசைன் = குவனைன் + ரைபோஸ்	குவனைலிக் அமிலம் = குவனோசைன் + பாஸ்பாரிக் அமிலம்
சைட்டிடைன் = சைட்டோசின் + ரைபோஸ்	சைட்டிடைலிக் அமிலம் = சைட்டிடைன் + பாஸ்பாரிக் அமிலம்
டிஆக்ஸிதைமிடைன் = தையமின் + டிஆக்ஸிரைபோஸ்	யூரிடைலிக் அமிலம் = யூரிடைன் + பாஸ்பாரிக் அமிலம்

8.7.2 DNA-வின் அமைப்பு

DNA-வின் அமைப்பை X– கதிர் படிக வரைகலையின் தகவல்களை பயன்படுத்தி DNA மாதிரியை உருவாக்குவதற்கு உறுதுணையாக இருந்ததால் **வாட்சன்** மற்றும் **கிரிக்**கிற்கு 1962 -ம் ஆண்டு **மொரிஸ் வில்கின்ஸ்**சுடன் சேர்ந்து நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது. **ரோசலின்ட் ஃபிராங்கிளின்** (1920–1958) என்பவர் தெளிவான முதல் படிக வரைகலை சான்றினை DNA திருகுசுருள் அமைப்பிற்கு முன்னரே உருவாக்கினார்

கேம்பிரிட்ஜ்ஜின், கேவன்டிஷ் சோதனைக் கூடத்தில் செய்த ஆய்வின் மூலம் **ஜேம்ஸ் வாட்சன்** மற்றும் **ஃபிரான்சிஸ் கிரிக்** (படம் 8.40) DNA-வின் இரட்டைத் திருகுச் சுருள் அமைப்பிற்கான மாதிரியை வடிவமைத்தனர். பரவலாக அதிகம் காணப்படும் DNA வகையான B-DNA-யின் மூலக்கூறு அமைப்பு இதுவாகும். அத்துடன் இது DNA-யின் இரண்டாம் நிலை அமைப்பாகும்.

படம் 8.40: வாட்சன் மற்றும் கிரிக்

ஜேம்ஸ் வாட்சன் மற்றும் **ஃபிரான்சிஸ் கிரிக்கின்** கருத்துப்படி DNA-வின் இரு பாலி நியூக்ளியோடைடு

இழைகள் ஒரு பொது அச்சை வலமாகச் சுற்றி அமைந்துள்ளன. இவ்வகை திருகுச் சுருள் அமைப்பே B-DNA-யில் உள்ளது. இரு இழைகளின் எதிர் அமைந்த நியூக்ளியோடைடுகளின் இணைநிறைவு காரங்களில் உள்ள நைட்ரஜன் காரங்களுக்கிடையே தோன்றும் ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள், இந்த இரு இழைகளையும் கட்டுறுதியாக வைக்க உதவுகின்றன. DNA-யின் நியூக்ளியோடைடுகளில் 2'டிஆக்ஸிரைபோஸ் சர்க்கரை காணப்படுகிறது. இதன் இரண்டாவது கார்பனில் ஹைட்ராக்ஸில் தொகுப்பு இல்லாதிருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். இணை சேரும் காரங்களில் அடினைன் மற்றும் தையமின்களுக்கிடையே இரு ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளும், குவானைன் மற்றும் சைட்டோசின்களுக்கிடையே மூன்று ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளும் உள்ளன (படம் 8.43).

1949-இல் **எர்வின் சார்கா:ஃப்**-இன் கருத்துப்படி ஒரு பியூரின் ஒரு பிரிமிடினுடன் இணையும். அதேபோல் ஒரு பிரிமிடின் ஒரு பியூரினோடு இணையும். அதிலும் அடினைன் (A) தையமினுடன் (T) இணையும், குவானைன் (G) சைட்டோசைனுடன் (C)இணையும்.

சார்கா:ஃப் விதி

A = T: G ≡ C

A + G = T + C

A : T = G : C = 1

படம் 8.41:
ரோசலின்ட் ஃபிராங்கிளின்

படம் 8.42:
எர்வின் சார்கா:ஃப்

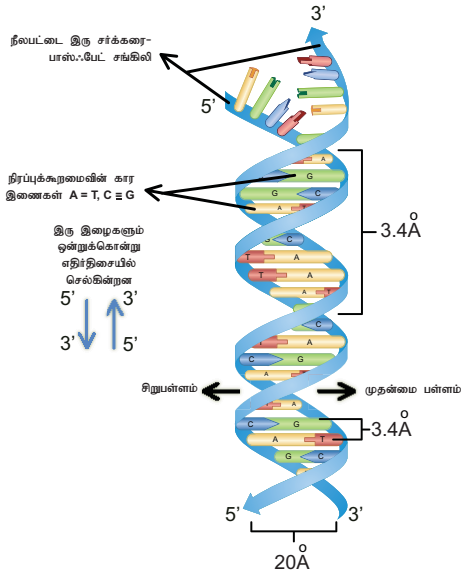
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

லண்டன் கிங்ஸ் கல்லூரியைச் சார்ந்த மவ்ரைஸ் வில்க்கின்ஸ் மற்றும் ரோசாலின்ட் ஃபிரான்கிளின் 1950-ல் X-கதிர் படிகவரைகலை வளைவுகளைக் கொண்டு செய்த ஆராய்ச்சி மூலம் கிடைத்த DNA அமைப்பின் செய்முறை முடிவுகளை வெளியிட்டார்கள்.

8.7.3 DNA-வின் சிறப்பியல்புகள்

- இதன் ஒரு இழை 5' – 3' திசையில் இருந்தால் மற்றொரு இழையில் 3' – 5' திசையில் செல்லும். எனவே இரு இழைகளும் எதிர் இணையானவையாக உள்ளன. 5' முனையில் பாஸ்:ஃபேட் தொகுதியும், 3' முனையில் OH தொகுதியும் காணப்படும்.
- கார இணைகளில் இருந்து சர்க்கரைகள் 120° குறுகிய கோணத்திலும் 240° அகலக் கோணத்திலும் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். குறுகிய கோணத்தின் காரணமாகத் தோன்றுவது சிறு பள்ளம் அகலக் கோணத்தில் தோன்றுவது முதன்மை பள்ளம் எனப்படுகிறது.
- ஒவ்வொரு கோணமும் 0.34 nm தூரத்தில் அமைந்திருப்பதால் சுருளின் ஒவ்வொரு திருப்பமும் 3.4 nm நீளம் கொண்டது. அதாவது ஒரு திருப்பதில் 10 கார இணைகள் உள்ளன. இப்பண்புகள் DNA-வில் அதிகமாகத் திகழும் B-DNA-வில் காணப்படுகிறது.
- DNA சுருளின் விட்டம் 20Å ஆகவும், அதன் குறைந்தபட்ச வளைவு 34Å ஆகவும் உள்ளது. X கதிர் படிக அமைப்பைக் காணும்போது ஒரு சுற்று சுற்றுவதற்கு (360^0) 10 கார இணைகள் தேவைப்படுவது தெரிய வருகிறது.
- திருகுச்சுருளின் வெப்ப இயக்கு நிலைத்திறன் மற்றும் கார இணைகளின் குறிப்பிட்ட தனித்தன்மை இவற்றை உள்ளடக்கியது. (i) இரட்டைத் திருகுச்சுருள் நிறைவுபடுத்தும் காரங்களுக்கு இடையேயுள்ள ஹைட்ரஜன் இணைப்புகள் (ii) பல காரங்கள் ஒன்றின் மேல் ஒன்று தொடர்புகொண்டு திருகுச்சுருள் அச்சிற்குச் செங்குத்தாகக் காணப்படுகிறது. திருகுச்சுருள் அடுக்கில் எலக்ட்ரான் கூட்டங்கள் காரங்களுக்கிடையே தொடர்பு கொண்டு (π-π) இரட்டைத் திருகுச்சுருளின் அமைப்பிற்கு நிலைத்திறன் அளிக்கின்றது.
- பாஸ்:போ டைஎஸ்டர் பிணைப்புகள் DNA திருகுச் சுருளுக்குத் துருவத்தன்மை தருவதோடு அவை வலிமையான சகப்பிணைப்புகளை ஏற்படுத்துவதால், பாலி நியூக்ளியோடைடு சங்கிலிக்கு வலிமையும், நிலைப்புத்தன்மையும் அளிக்கின்றன. (படம் 8.43).

பிளீக்டோனீமிக் சுருள்கள் – DNA-வின் இரண்டு இழைகள் திருகுச்சுருள் அமைப்பில்

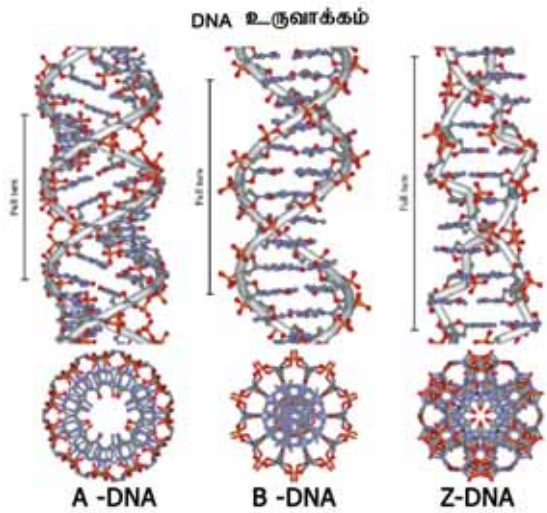


படம் 8.43: DNA–வின் அமைப்பு

ஒன்றோடொன்று பிணைந்து காணப்படுகிறது. இதில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றை எளிதில் பிரிக்க முடியாதவாறு காணப்படுகிறது. இதற்கு பிளீக்டோனீமிக் சுருள்கள் எனப்படுகின்றன.

பாரானீமிக் சுருள்கள் – இரண்டு DNA இழைகளும் ஒன்றோடொன்று பக்கவாட்டில் இணைந்து அமைந்துள்ளன. DNA இழைகள் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று எளிதாகப் பிரிக்கப்படக்கூடியதாக அமைந்திருக்கின்றன. இதற்கு பாரானீமிக் சுருள்கள் எனப்படுகினற்ன.

- திருகுசுருளின் ஒவ்வொரு சுற்றிற்கும் இடையேயுள்ள தூரத்தைக் கொண்டு DNA A – DNA, B – DNA மற்றும் Z – DNA என மூன்று வடிவங்களாக உள்ளன (படம் 8.44)

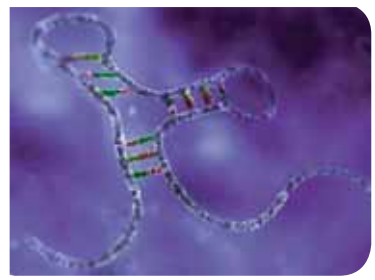


படம் 8.44: DNA உருவாக்கம்

பண்புகள்	B – DNA	A – DNA	Z – DNA
திருகுச்சுருள் வகைகள்	வலப்புறம்	வலப்புறம்	இடப்புறம்
திருகுச்சுருள் விட்டம் (nm)	2.37	2.55	1.84
ஒவ்வொரு கார இணையின் உயர்வு	0.34	0.29	0.37
ஒரு முழுத் திருப்பத்திற்கு உண்டான தொலைவு (இடைநிலையளவு) (nm)	3.4	3.2	4.5
ஒரு முழுத் திருப்பத்திற்குப் கார இணைகளின் எண்ணிக்கை	10	11	12
முதன்மை பள்ளம் வடிவமைப்பு	அகலமானது, ஆழமானது	குறுகியது, ஆழமானது	தட்டையானது
சிறு பள்ளம் வடிவமைப்பு	குறுகியது, ஆழமற்றது	அகலமானது, ஆழமற்றது	குறுகியது, ஆழமானது

8.7.4 RNA – வின் அமைப்பு

ரைபோ நியூக்ளிக் அமிலம் (RNA) என்பது ஒரு பல அடுக்கு மூலக்கூறாகும். இது மரபுக்குறியிடுதல், குறியீடு நீக்கம், மரபுப் பண்புகளின் ஒழுங்குமுறை மற்றும் ஜீன் வெளிப்பாடு ஆகிய பல்வேறு உயிரிய நிகழ்வுகளில் பங்காற்றுகின்றது. DNA-வோடு ஒப்பிடுகையில் RNA ஒற்றை இழை உடையது, நிலையற்றது (படம் 8.45).



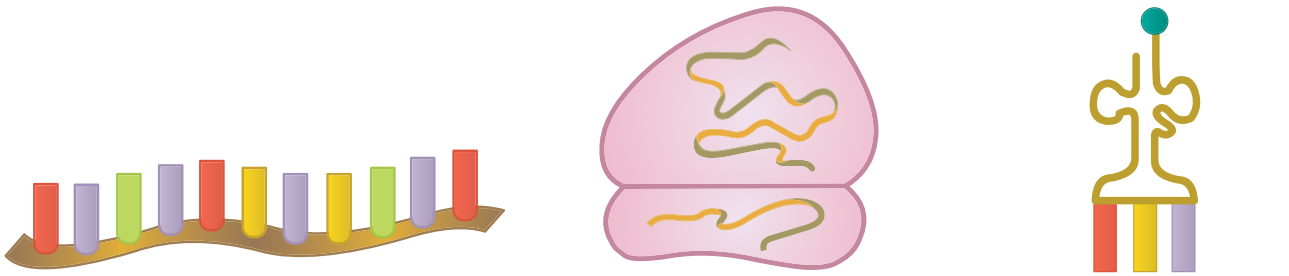
படம் 8.45: RNA–வின் அமைப்பு

8.7.5 RNA வகைகள்

- **தூதுவ RNA (mRNA) :** அமினோ அமிலங்களில் இருந்து புரதம் உருவாக்குவதற்கான அறிவுறுத்தல்களின் நகலினைப் பெற்றுள்ளது. இது மிகவும் நிலையற்றது. செல்லின் மொத்த RNA -வில் 5 விழுக்காடாக இது உள்ளது. புரோகேரியோட்டுகளில் உள்ள mRNA (பாலிசிஸ்ட்ரானிக்) பல பாலிபெட்டைடுகளுக்கான குறியீடு வரிசைகள் கொண்டுள்ளதாகவும் காணப்படுகிறது. யூகேரியோட்டுகளில் உள்ள mRNA (மோனோசிஸ்ட்ரானிக்) ஒரு பாலிபெட்டைடுகளுக்கான மரபுச்செய்தியினைக் கொண்டுள்ளதாகக் காணப்படுகிறது.

- **கடத்து RNA (tRNA) :** தூதுவ RNA -வில் உள்ள மரபுக் குறியீட்டை மொழி பெயர்த்து அமினோ அமிலங்களை ரைபோசோமுக்குக் கடத்தி புரதம் உருவாக இது உதவுகிறது. இது மிகவும் மடிப்புற்று விரிவான முப்பரிமாண அமைப்பு கொண்டது. செல்லின் 15விழுக்காடு RNA இவ்வகையைச் சாரும். அதிகக் கரையும் தன்மை பெற்ற RNA இதுவாகும்.

- **ரைபோசோமல் RNA(rRNA):** ரைபோசோம்களை உருவாக்க உதவும் RNA-இதுவாகும் செல்லில் 80 விழுக்காடு RNA இவ்வகையைச் சாரும். ரைபசோம்களின் துணை அலகுகளுக்கு வடிவுருவத்தைத் தரும். இவை 120 முதல் 3000 என்ற எண்ணிக்கையில் நியூக்ளியோடைடுகளை பெற்ற மீச்சேர்மங்களாக உள்ளன. இவற்றிற்குரிய ஜீன்கள் அதிக நிலைத் தன்மை பெற்றவை. எனவே ரைபசோமல் RNA-கள் மரபு வழி ஆய்வுகளுக்கு அதிகம் பயன்படுகின்றன (படம் 8.46).



தூதுவ RNA (mRNA) ரைபோசோமல் RNA (rRNA) கடத்து RNA (tRNA)

படம் 8.46: RNA–வின் வகைகள்

பாடச்சுருக்கம்

- **செல்கள்** நீர், கனிமக் கூட்டுப்பொருட்கள், கரிமக் கூட்டுப்பொருட்கள் ஆகியவற்றால் ஆனவை. இவற்றின் உயிரி மூலக்கூறுகளாகக் கார்போஹைட்ரேட்டுகள், லிப்பிடுகள், புரதங்கள், நொதிகள், நியூக்ளிக் அமிலங்கள் ஆகியவை திகழ்கின்றன.

- **கார்போஹைட்ரேட்டுகளில்** எளிய சர்க்கரைகள் (மானோ சாக்கரைடுகள்) கூட்டுச் சர்க்கரைகள் (பாலிசாக்கரைடுகள்) ஆகியவை அடங்கும். கூட்டுச் சர்க்கரைகள் சேமிப்பு பொருட்களாகவோ அல்லது செல்களுக்கு வடிவுருவம் தரும் சர்க்கரைகளாகவோ உள்ளன.

- செல் சவ்வுகளில் காணப்படும் முதன்மைக் கூறாக லிப்பிடுகள் திகழ்கிறது. ஆற்றல் சேமிக்கும் சேர்மங்களாகவும், சமிஞ்சை மூலக்கூறுகளாகவும் இவை திகழ்கின்றன.

- புரதங்கள் 20 வகை அமினோ அமிலங்களை வெவ்வேறு வரிசைகளில் பெற்ற சேர்மங்களாகும். ஒவ்வொரு அமினோ அமிலமும் குறிப்பிட்ட பண்பை வெளிப்படுத்த உதவும் குறிப்பிட்ட பக்கக் கிளைகளைப் பெற்றுள்ளன. அமினோ அமிலங்களின் குறிப்பிட்ட வரிசையே புரதத்தின் முப்பரிமாண அமைப்பைத் தீர்மானிக்கிறது.

- செல்லின், முதன்மை தகவல் மூலக்கூறுகளாக நியூக்ளிக் அமிலங்கள் திகழ்கின்றன. இதன் இருவகைகளான DNA, RNA இரண்டும், பியூரின்கள், பிரிமிடின்கள் ஆகிய இரண்டையும் பெற்ற மீச்சேர்மங்களாக உள்ளன. இவற்றின் இணை நிறைவுக் காரங்களுக்கிடையே உள்ள ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு, அவற்றின் சுய இரட்டிப்பை வழிநடத்த உதவுகிறது.

மதிப்பீடு

1. கார அமினோ அமிலம்

   (அ) ஆர்ஜினைன் (ஆ) ஹிஸ்டிடின்
   (இ) கிளைசின் (ஈ) குளுட்டாமைன்

2. பின்னூட்ட ஒடுக்கத்திற்கு உதாரணம்

   அ) சைட்டோகுரோமில் சையனைடு வினை

   ஆ) ஃபோலிக் அமிலத்தை உருவாக்கும் பாக்டீரியாவில் சல்ஃபர் மருந்தின் வினை

   இ) குளுக்கோஸ் – 6 – பாஸ்பேட்டை ஆலோஸ்டீரிக் ஒடுக்கம் மூலம் ஹெக்சோகைனேசை ஒடுக்கம் செய்கிறது

   ஈ) சக்சினிக் டிஹைட்ரோஜினேஸ்சை மலோனேட் ஒடுக்கம் செய்கிறது

3. பார்வை ஒளி சார்ந்த ஐசோமியர், வடிவியல் ஐசோமியர் அல்லது நிலை சார்ந்த ஐசோமியர்களாக பரிமாற்றங்களை மேற்கொள்வதற்கு நொதிகள் இவற்றிற்கு ஊக்கிகளாகச் செயல்படுகின்றன.

   (அ) லைகேஸ்சுகள்
   (ஆ) லையேஸ்கள்

   (இ) ஹைட்ரோலேசுகள்

   (ஈ) ஐசோமியரேசுகள்

4. புரதங்கள் பல செயலியல் பயன்பாடுகள் கொண்டுள்ளது. உதாரணமாகச் சில நொதிகளாகப் பயன்படுகிறது. கீழ்கண்டவற்றில் ஒன்று புரதங்களின் கூடுதலான பணியை மேற்கொள்கின்றன.

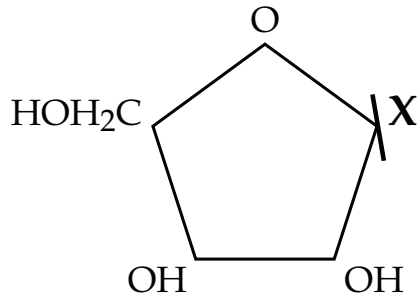
   அ) உயிர் எதிர் பொருள்

   ஆ) நிறமிகளாகக் கொண்டு தோலின் நிறத்தை நிர்ணயித்தல்

   இ) மலர்களின் நிறங்கள் நிறமிகளைக் கொண்டு தீர்மானிக்கபடுகின்றன

   ஈ) ஹார்மோன்கள்

5. உயிருள்ள திசுக்களில் சிறு மூலக்கூறுகளின் எடையைக் கொண்ட கரிமச் சேர்மங்களை வரைப்படம் வாயிலாகக் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இது எந்தப் பிரிவைச் சார்ந்தவை என்று கண்டுபிடித்து அதிலுள்ள "X" என்ற வெற்றிடத்தில் பொருத்துக.



பிரிவு	சேர்மம்
கொலஸ்டிராஸ்	குவானைன்
அமினோ அமிலம்	NH2
நியூக்ளியோடைடு	அடினைன்
நியூக்ளியோசைடு	யூராசில்

6. நைட்ரோஜீனஸ் காரம் மற்றும் கனிம வேதியியலில் பயன்படும் காரத்தை வேறுப்படுத்துக

7. நொதியின் செயல் வினைகளைப் பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை?

8. நொதிகளின் வகைப்பாட்டு உருவரையைச் சுருக்கமாக எழுது.

9. DNA–வின் பண்பினை எழுது.

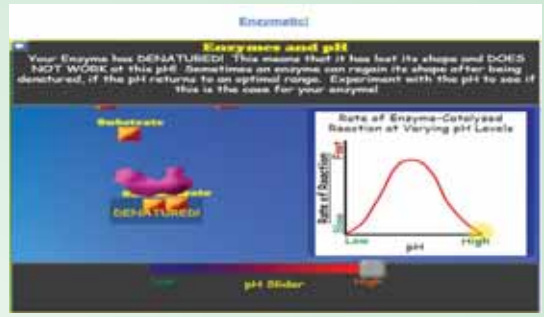
10. பல வகையான RNA–வின் அமைப்பு மற்றும் பணிகளை விளக்குக.

48C2XE

இணையச்செயல்பாடு

நொதிகள்

நொதிகள் – உயிர் வினையூக்கி



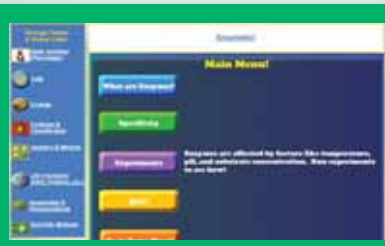
படிகள்:

- விரைவுக் குறியீட்டைப் பயன்படுத்தி இணையப் பக்கத்திற்குச் செல்லவும்.
- 'ENZYMATIC' என்பதைத்தேர்வுசெய்யவும்.
- 'START A NEW GAME' ஐச்சொடுக்கவும்.
- திறன் பேசியைப் பயன்படுத்துவதெனில் 'YES' என்பதைத்தேர்வுசெய்யவும்.
- 'TAP OR CLICK HERE' –ஐத்தேர்வுசெய்யவும்.
- 'EXPERIMENTS '–ஐச்சொடுக்கவும்

உற்றுநோக்கல்:

- வெப்பநிலையைமாற்றுவதற்கு 'LOW – HIGH' TEMPERATURE நழுவியை நகர்த்தவும்.
- அடுத்த கருத்திற்குச்செல்ல 'NEXT CONCEPT'–ஐத்தேர்வுசெய்யவும்.
- சோதனைகளைமுடித்தபின் 'MINI –QUIZ –ஐச்சொடுக்கி, புதிர் சோதனைகளுக்கு விடையளிக்கவும்.

படி1



படி2

படி3

Enzymes–நொதிகளைப்பற்றி அறிவதற்கானஉரலி:

https://www.biomanbio.com/HTML5GamesandLabs/LifeChemgames/lifeche

*படங்கள் அடையாளத்திற்கு மட்டும்

B129_11_BOT_TM

பார்வை நூல்கள்

அலகு I உயிரி உலகின் பன்முகத்தன்மை

1. **Alexopoulos, C.J. and Mims, C.W.**, 1985. *Introductory Mycology* (3rd Edition)Wiley Eastern Limited.
2. **Alison M.Smith, George Coupland, Liam Dolan, Nicholas Harberd, Jonathan Jones, Cathie Martin, Robert Sablowski** and **Abigail Amey** (2012) *Plant biology,* Garland Science Taylor and Francis Group, LLC.
3. **Bryce Kendrick**, 2000. *The Fifth Kingdom,* Focus Publishing R. Pullins Company, Newburyport.
4. **Dubey, R.C. and Maheswari, D.K**. 2010. *A Text Book of Microbiology,* S. Chand &Company Ltd., New Delhi.
5. **Dutta, A.C.** 1999, *Botany for Degree Students,* Oxford University Press. Calcutta.J.
6. **Landecker, E.M.** 1996, *Fundamentals of Fungi* (4th edition) Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458.
7. **Parihar, N.S. 1987**, *An Introduction to Embryophyta* Volume 1 Bryophyta, Central Book Depot, Allahabad.
8. **Raven, P.H.,Evert, R.F. and Eichhorn, S.E.** *Biology of Plants* (5th edition) 1992. Worth Publishers, New York,10003.
9. **Singh, V., Pande,P.C. and Jishain,D.K., 2010,** *A Text Book of Botany,* Rastogi Publications, Meerut, India.
10. **Taylor, D.J. Green, N.P.O and Stout, G.W.** *Biological Science* (3rd Edition) 2005 Cambridge University Press, UK.
11. **Van den Hoek,** and **Jah C. Mann, D.G** and **Jahns, H.M** 2012. *Algae An introduction to phycology,* Cambridge University Press.
12. **Willis, K.J.** and **McElwain, J.C**. 2005. *The Evolution of Plants,* Oxford University Press, New Delhi.
13. **Webster, J.** and **Weber, R.** 2011. *Introduction to fungi.* Cambridge University Press,UK.

அலகு II தாவரப் புற அமைப்பியல் மற்றும் மூடுவிதைத்தாவரங்களின் வகைப்பாடு

1. **Bhattacharyya. B**, 2005 – *Systematic Botany,* Narosa Publishing House Pvt. Ltd.
2. **Gurcharan Singh**, 2016. *Plant Systematics* 3rd Edition Oxford & IBH Publishing Company Private Ltd.
3. **Simpson G. Michael.,** 2010. *Plant Systematics* 2nd Edition, Library of compress cataloging –in-Publication Data.
4. **Anupam Dikshit, M.O. Siddiqui, Ashutosh pathak,** *Taxonomy of Angiosperms.* Basic Concepts, Molecular aspects and Future Prospects.
5. **James W. Byng et.al.** *Plant Gateway's The Global Flora* A Practical Flora to Vascular Plant Species of The World, Special Edition January 2018.
6. **Radford E. Albert.** *Fundamentals of plant systematics* - Harper international edition

அலகு III செல் உயிரியல் மற்றும் உயிரி மூலக்கூறுகள்

1. **Albert L. Lehninger, David L. Nelson** and **Michael M. Cox.** *Principles of Biochemistry.* CBS Publishers. Second Edition.
2. **Alison M. Smith**, **George Coupland, Liam, Dolan, Nicholas Harberd, Jonathan Jones, Cathie Martin, Robert Sablowski** and **Abigail Amey.** 2010. *Plant Biology.* Garland Science. Taylor and Francis Group LLC.
3. **Clegg C. J.** 2014. *Biology.* Hodder Education company, A Hachette UK Company. First Edition.
4. **Geoffrey M. Cooper** and **Robert E. Hausman.** 2009. *The Cell,* Molecular Edition. Sinauer Associates Inc. Fifth Edition.
5. **James Watson, Tania A. Baker, Stephen P. Bell, Alexander Gann, Michael Levine** and **Richard Losick.** 2017. *Molecular Biology of the gene.* Pearson India Services Pvt. Ltd. Seventh Edition.
6. **Joanne Willey, Linda Sherwood and Chris Woolverton.** 2011. Prescott's *Microbiology.* McGraw Hill companies Inc. Eighth edition
7. **Linda E. Graham, James M. Graham** and **Lee W. Wilcox.** 2006. *Plant Biology.* Pearson Education Inc. Second edition.
8. **Michael J. Pelczer, Chan E. C** and **Noel R. Kreg.** 2016. *Microbiology.* McGraw Hill Education Pvt. Ltd. Fifth Edition.
9. **Suzanne Bell** and **Keith Morris.** 2010. *An Introduction to microscopy.* CRC Press Taylor and Francis group.
10. **Taylor D. J., Green N. P. O** and **Stout G. W.** *Biological Science.* Cambridege University Press. Third Edition.
11. **Thomas D. Pollard** and **William C. Earnshaw.** 2008. *Cell Biology.* Saunders Elseviers. Second Edition.

தாவரவியல் கலைச்சொல் அகராதி

அசிட்டைல் கோ என்சைம் A (Acetyl CoA)	அசிட்டைல் தொகுதி கொண்ட இணை நொதியுடன் இணைந்த சிறிய, நீரில் கரையக்கூடிய வளர்சிதை மாற்றப் பொருள்
வினைத்திறன் மையம் (Active site)	நொதியின் பகுதி, தளப்பொருள் இணைந்து வினை ஊக்குவிக்கப்படும்
உறக்க நகராவித்து (Akinetes)	தடித்த சுவருடைய, ஓய்வு நிலையிலுள்ள, நகரும் தன்மையற்ற பாலிலா வித்துகள்
அல்யுரோன் (Aleurone)	கருசூழ் திசுவின் புற அடுக்கு
பாலிலா நிலை (Anamorph)	பூஞ்சைகளில் பாலிலா அல்லது முழுமையற்ற நிலை
சமமற்ற கேமீட்களின் இணைவு (Anisogamy)	புற அமைப்பு அல்லது செயலியலில் வேறுபட்ட கேமீட்களின் இணைவு
பாலிணைவின்மை (Apogamy)	கேமீட்களின் இணைவின்றி கேமீட்டகத் தாவர உடல திசுக்களிலிருந்து வித்தகத்தாவரம் தோன்றுதல்
குன்றலில்லா வித்துத்தன்மை (Apospory)	வித்துகளைத் தோற்றுவிக்காத வித்தக தாவரத்திலிருந்து கேமீட்டகத் தாவரங்கள் தோன்றுதல்
பலாஸ்டா (Balausta)	சதைப்பற்றுள்ள வெடியாக்கனி
அடிப்பகுதி (Basal body)	இது சீலியா மற்றும் கசையிழையின் அடிப்பகுதி. இங்கு நுண் இழைகள் ஆக்சோனிமை தோற்றுவிக்கின்றன.
உயிர்க்கோளம் (Biosphere)	உயிரினங்கள் வாழக்கூடிய புவியின் பகுதி
தாங்கல் கரைசல் (Buffer)	இது அமில கார சேர்மமாகும். இதில் மிக குறைந்த அளவில் வலிமையான அமிலத்தையோ அல்லது காரத்தையோ சேர்க்கும் போது இதன் pHல் சிறிதளவு மாற்றம் ஏற்படும்
கார்சினோஜென் (Carcinogen)	இது ஒரு வேதிய அல்லது இயற்பியல் காரணி. செல் அல்லது உயிரியின் மீது இவை படும் போது புற்றுநோய் ஏற்படுத்துகிறது
வேதிமுறை வகைப்பாடு (Chemotaxonomy)	உயிர்வேதியியல் கூறுகளின் அடிப்படையில் தாவரங்களை வகைப்படுத்தும் ஓர் வகைப்பாட்டு முறையாகும்
கிளைகள் (Clades)	பரிணாம வரைபடத்தில் ஒத்த பண்புகளைக் கொண்ட சிற்றினங்களின் தொகுப்பைக் காட்டும் கிளை
கால்வழி கிளைத்தல் (Cladistics)	பொதுவான மூதாதையரிடமிருந்து பெறப்பட்ட ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பகிரப்பட்ட, தனித்துவமான பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட குழும முறை
கோடான் (Codon)	புரத உற்பத்தியின் போது ஓர் அமினோ அமிலத்தை குறிக்கும் DNA அல்லது RNA வில் உள்ள மூன்று நியூக்ளியோடைடுகளின் வரிசை முக்குறியீட்டுச் சொற்கோவை என்று அழைக்கப்படுகிறது
பல்லுட்கரு நிலை (Coenocytic condition)	தடுப்புச் சுவரற்ற, பல உட்கருக்கள் கொண்ட நிலை
டால்டன் (Dalton)	இது ஹை ட்ரஜன் அணுவின் நிறை (1.66×10^{-24}g) க்கு ஏறக்குறைய சமமான மூலக்கூறு நிறையுடைய அலகு ஆகும்

கருவூண்திசு (Endosperm)	வளரும் கருவிற்கு ஊட்டமளிக்கும் திசு
அகவித்து (Endospore)	தடித்த உறையுடைய ஓய்வு நிலை வித்து
உண்மை வித்தகத் தன்மை (Eusporangiate)	பல தோற்றுவிகளிலிருந்து வித்தகம் தோன்றுதல்
தொல்லுயிர் எச்சம் (Fossil)	புவியியல் காலத்தில் வாழ்ந்து மடிந்த தாவர மற்றும் விலங்குகளின் எச்சங்கள் அல்லது படிமங்கள்
கேமீட்டகத் தாவரம் (Gametophyte)	ஒற்றை மடிய (n) தாவர உடலம்.
மரபணு தொகையம் (Genome)	ஓர் உயிரினத்தின் ஒட்டுமொத்த ஜீன்களின் தொகுப்பு
இளங்கரு முளை (Germ)	புரதம் மிக்க இளங்கரு
மாற்றுவித்துத்தன்மை (Heterospory)	வேறுபட்ட அளவுடைய வித்துகளை தோற்றுவித்தல் (பெருவித்து மற்றும் நுண்வித்து)
உட்கரு இணைவு (Karyogamy)	உட்கருக்களின் இணைவு
கேரியோடைப் (Karyotype)	யூகேரியாட்டிக் செல்களில் உள்ள மெட்டாபேஸ் குரோமோசோமின் மொத்த தொகுப்பின் எண்ணிக்கை, அளவு மற்றும் வடிவம்
Km (Km)	ஒரு நொதி அதன் தளப்பொருளோடு கொண்ட நாட்டத்தின் அளவீடாகும். இது அதிகபட்ச அரை வினை வேகத்தை பெறக்கூடிய தளப்பொருளின் செறிவிற்கு சமமானது
மெலிவித்தகத் தன்மை (Leptosporangiate)	ஒற்றை தோற்றுவியிலிருந்து வித்தகம் தோன்றுதல்
எண்ணிக்கை அமைவு (Merosity)	ஓர் வட்ட அடுக்கில் அமைந்துள்ள மலர் உறுப்புகளின் எண்ணிக்கை ஆகும்
துளிர் தாவரங்கள் (Microgreens)	கீரை விதைத் துளிர் தாவரங்கள் – உணவுத் தயாரிப்பில் பயன்படுத்தப்படுபவை
தனிக்கட்டுரை (அ) தனிவரைவு நூல் (Monograph)	ஒரு குறிப்பிட்ட குடும்பம், பேரினம், சிற்றினம் போன்ற வரிசையுடைய தாவர குழுவின் மொத்த விளக்கத்தைத் தாங்கிய நூலாகும்
ஒற்றைக்குழியுடைய மகரந்தத்துகள் (Monosulcate)	மகரந்தத்துகள் மீது காணப்படும் ஒற்றைத்துளை அல்லது ஒற்றைக்குழியாகும்
பூஞ்சை வங்கி (Mycobank)	புதிய பூஞ்சைகளின் விவரம், பெயர் அடங்கிய இணையத்தள தரவு
உட்கரு ஒத்த அமைப்பு (Nucleoid)	பாக்டீரியத்தின் மரபுப்பொருள்
முட்டை கருவுறுதல் (Oogamy)	புறஅமைப்பு மற்றும் செயலியலில் வேறுபட்ட கேமீட்களின் இணைவு
கருவுறா சூலகக்கனி (Parthenocarpy)	கருவுறுதல் நிகழா கனி உருவாக்கம்
தொங்கும் அமைவு (Pendulous)	மலர்கள் தனித்தனியாக அல்லது மஞ்சரியாக தொங்கும் அமைப்பு, தொங்கு மஞ்சரி / தொங்கு சூல்
கல்லாதல் (Petrifaction)	இறந்த உடலின் பகுதிகளில் தொடர்ந்து தனிமங்களின் ஊடுருவலால் கல்லாக்கப்பட்டு தொல்லுயிர் எச்சங்கள் தோன்றும் முறை

இனப்பரிணாமம் (Phylogeny)	உயிரினத் தொகுப்பின் இனப்பரிணாம வளர்ச்சி ஆகும்
பிஸ்டில்லோட் (Pistillode)	இனப்பெருக்கத்தன்மையற்ற சூலகம்
சைட்டோபிளாச இணைவு (Plasmogamy)	சைட்டோபிளாசம் இணைவது
புளூரிலாக்குலார் (Plurilocular)	இரண்டிற்கு மேற்பட்ட சூலக அறைகளைக் கொண்ட சூலகப்பை
ஃபாஜ் முன்னோடி (Prophage)	ஓம்புயிரி DNA உடன் ஒருங்கிணைந்த ஃபாஜ் DNA
ப்ரோட்டோலாக் (Protologue)	முதல்முறையாக ஆசிரியரால் பதிப்பிக்கப்பட்ட முழு மூலத் தாவரத்தின் அறிவியல் பெயரோடு வெளியிடப்பட்ட தாவரம் சார்ந்த தகவல்கள்
ராச்சில்லா (Rachilla)	ஸ்பைக்லெட்டின் அல்லது சிறுகதிர் மஞ்சரியின் மைய அச்சு
வித்தகத்தாவரம் (Sporophyte)	இரட்டைமடிய (2n) தாவர உடலம்
பால் நிலை (Telomorph)	பூஞ்சைகளில் பால் நிலை அல்லது முழுமையான நிலை
உடல வித்துகள் (Thallospores)	ஹைஃபாக்கள் துண்டாதல் மூலம் உண்டாக்கப்படும் பாலிலா வித்துகள்
முக்குழியுடைய மகரந்தம் (Tricolpate)	மகரந்தத் துகள்களின் மீது காணப்படும் முக்குழிகள் அல்லது மூன்று பள்ளங்கள்
X–கதிர் படிக வரைகலை (X–Ray Crystallography)	X– கதிர்களை பெருமூலக்கூறுகளில் (குறிப்பாக புரதங்கள் மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்கள்) ஊடுருவச் செய்து அதன் முப்பரிமாண அமைப்பை காட்டும் தொழில்நுட்பம்
இயங்குவித்து (Zoospore)	நகரும் திறனுடைய பாலிலா வித்து
உறக்க கருமுட்டை (Zygospore)	தடித்த சுவருடைய இரட்டை மடிய ஓய்வு நிலை வித்து

தாவரவியல் சொற்களஞ்சியம்	
நுனி நோக்கிய வரிசை	Acropetal succession (arrangement)
திரள்கனி	Aggregatte fruit
உறக்க நகராவித்து	Akinetes
பாலிலாநிலை	Anamorph
சமமற்ற கேமீட்களின் இணைவு	Anisogamy
பூக்கும் தாவரங்களின் முன்னோடிகள்	Anthrophytes
பாலிணைவின்மை	Apogamy
குன்றலில்லா வித்துத்தன்மை	Apospory
தன்னிச்சையான குறிப்பான்	Arbitary marker
அடி நோக்கிய வரிசை	Basipetal succession
உயிர்க்கோளம்	Biosphere
பலகை வேர்	Buttress root
மையம் விலகியது	Centrifugal
மையம் நோக்கியது	Centripetal
கிளை வரைபடம்	Cladogram
பல்உட்கரு நிலை	Coenocytic
இணைவு	Conjugation
விதையிலைகள்	Cotyledons
உலர் வெடிகனி	Dry dehiscent fruit
உலர் வெடியாக்கனி	Dry indehiscent fruit
கரு	Embryo
கருவூண்திசு	Endosperm
அகவித்துகள்	Endospores
உண்மை உட்கரு உயிரி	Eukaryote
உண்மை வித்தகத்தன்மை	Eusporangiate
தொல்லுயிரெச்சம்	Fossil
சூல்காம்பு	Funicle
கேமீட்டக தாவரம்	Gametophyte
மரபணு குறிப்பான்	Gene marker

48KXZ2

மரபணுத் தொகுப்பு	Genome
புவிபுதை கனி/நிலத்தகத்துக் கனி	Geocarpic fruit
நிலத்தகத்துத் தூண்சேர் தாவரம்	Geophytes
சூற்பை அடி சூலகத்தண்டு	Gynobasic
மாற்று வித்துத்தன்மை	Heterospory
சமநிலை பேணுதல்	Homeostasis
நீர்மூலம் பரவுதல்	Hydrochory
வரம்பற்ற வளர்ச்சி	Indeterminate
உறுத்துணர்வு	Irritability
ஒத்த கேமீட்களின் இணைவு	Isogamy
உட்கரு இணைவு	Karyogamy
காரியோகைனசிஸ்	Karyokinesis
இலைத்தோற்றுவி	Leaf primodium
விதைப்பை	Legume / Pod
மெலி வித்தகத்தன்மை	Leptosporangiate
முதிர்ச்சியை ஊக்கப்படுத்தும் காரணி	Maturation promoting factor (MPF)
எண்ணிக்கை அமைவு	Merosity
வளர்சிதைமாற்றம்	Metabolism
இடைமென் அடுக்கு	Middle Lamella
தனிக்கட்டுரை	Monograph
கூட்டுக்கனி	Multiple fruit
பூஞ்சை வங்கி	Mycobank
நியூக்ளியர் உறை	Nuclear envelope
நியுக்ளியோலார் அமைப்பான்கள்	Nuclear organizer
உட்கரு ஒத்த அமைப்பு	Nucleoid
முட்டை கருவுறுதல்	Oogamy
தொங்குகின்ற	Pendulous
கனி உறை	Pericarp
கல்லாதல்	Petrification

நுண் சிலும்புகள்	Pili or Fimbriae
மலட்டு சூலகம்	Pistillode
சைட்டோபிளாச இணைவு	Plasmogamy
முளைக்குருத்து	Plumule
பல்லறை சூற்பை	Plurilocular
பலபடிவுடமை	Polymorphism
முதன்மை மாற்றி	Primary adapter
ஆய்வி	Probe
தொல்லுட்கரு உயிரி	Prokaryote
ஃபாஜ் முன்னோடி	Prophage
சிறுகதிரின் மையஅச்சு	Rachilla
முளை வேர்	Radicle
வரையறு தளம்	Restriction site
விதை	Seed
விதை உறை	Seed coat
ஊநீர் வகைப்பாட்டியல்	Serotaxonomy
வித்தகத்தாவரம்	Sporophyte
சைனாப்டினிமல் தொகுதி	Synaptonemal complex
முறைப்பாட்டு தாவரவியல்	Systematics
ஒருசெயல நிகழும் மாறிகள்	Tandem repeat
வகைப்பாட்டு படிநிலை	Taxon
பால்நிலை	Telomorph
உடல வித்துகள்	Thallospores
மரபணு ஊடுகடத்தல்	Transduction
மரபணு மாற்றம்	Transformation
மெய்க்கனி	True fruit
இயங்கு வித்து	Zoospore
உறக்க கருமுட்டை	Zygospore

போட்டித் தேர்வு வினாக்கள்

அலகு – 1 உயிரி உலகின் பன்முகத் தன்மை

1. கீழ்க்கண்டவற்றுள் அதீத உப்புச் செறிவு உள்ள சூழலில் காணப்படுபவை எவை? (NEET–2017)

அ) ஆர்க்கி பாக்டீரியா ஆ) யூபாக்டீரியா

இ) சயனோ பாக்டீரியா ஈ) மைக்கோபாக்டீரியா

2. சரியாக பொருந்தாத இணையைத் தேர்ந்தெடு (NEET–2017)

அ) ப்ராங்கியா– அல்னஸ்

ஆ) ரோடோஸ்பைரில்லம் – பூஞ்சைவேரி

இ) அனபீனா – நைட்ரஜன்நிலைபடுத்தி

ஈ) ரைசோபியம் –அல்பா அல்பா

3. கீழ்காண்பவைகளில் எவை நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட செல்சுவர் கொண்டிராத, தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் நோய் தொற்றக்கூடிய,ஆக்சிஜன் இன்றி உயிர்வாழக்கூடிய உயிருள்ள சிறிய செல்களாகும்? (NEET–2017)

அ) பேசில்லஸ் ஆ) சூடோமோனாஸ்

இ) மைக்கோபிளாஸ்மா ஈ) நாஸ்டாக்

4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள (அ முதல் உ) கூற்றுகளை படித்து சரியான கூற்றுகளைக் கொண்ட பொருத்தமான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும். (AIPMT – 2015)

அ) மாஸ்களும், லைக்கென்களும் வெற்றுப்பாறைகளில் கூட்டமாக வாழும் முதல் உயிரினங்களாகும்.

ஆ) செலாஜினெல்லா ஒத்தவித்துத்தன்மை கொண்ட ஒரு டெரிடோஃபைட் ஆகும்.

இ)சைகஸ்பவழவேர்கள்VAMகொண்டிருக்கின்றன.

ஈ) பிரையோஃபைட்களில் முக்கிய தாவர உடலம் கேமீட்டக தாவரங்களாகும் அதேசமயம் டெரிடோஃபைட்களில் வித்தகதாவரங்களாகும்.

உ) ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் ஆண் மற்றும் பெண் கேமீட்டக தாவரங்கள் வித்தகதாவரங்களில் அமைந்துள்ள வித்தகங்களில் காணப்படுகின்றன.

அ) ஆ, இ மற்றும் உ ஆ) அ, இ மற்றும் ஈ

இ) ஆ, இ மற்றும் ஈ **ஈ) அ, ஈ மற்றும் உ**

5. காலனி உடலம் கொண்ட பாசிக்கு எடுத்துக்காட்டு (NEET – 2017)

அ) குளோரெல்லா **ஆ) வால்வாக்ஸ்**

இ) யுலோத்ரிக்ஸ் ஈ) ஸ்பைரோகைரா

6. R.H. விட்டாக்கர் என்பவரல் முன்மொழியப்பட்ட ஐந்து உலக வகைப்பாடு இதன் அடிப்படையில் அமையவில்லை. (AIPMT – 2015)

அ) நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட உட்கரு கொண்டது அல்லது அற்றது

ஆ) இனப்பெருக்க முறை இ) உணவூட்ட முறை

ஈ) சிக்கலான உடல் அமைப்பு

7. பூஞ்சைவேரி இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும் (NEET – 2017)

அ) பூஞ்சையின் வளர்ச்சியை கட்டுப்படுத்தக்கூடியவை

ஆ) கூட்டுவாழ்வு இ) உயிர் எதிர்ப்பொருள்

ஈ) பகிர் வாழ்வு

8. கீழ்காண்பவைகளில் எவற்றில் சுருண்ட RNA மற்றும் கேப்சோமியர்கள் காணப்படுகிறது? (AIPMT–2014)

அ) போலியோ வைரஸ்

ஆ) புகையிலை தேமல் வைரஸ்

இ) தட்டம்மை வைரஸ் ஈ) ரெட்ரோ வைரஸ்

9. வீராய்டுகள் எவ்வகையில் வைரஸ்களிலிருந்து வேறுபடுகிறது? (NEET – 2017)

அ) DNA மூலக்கூறை சூழ்ந்து புரத உறை காணப்படுகிறது.

ஆ) DNA மூலக்கூறை சூழ்ந்து புரத உறை காணப்படவில்லை.

இ) RNA மூலக்கூறை சூழ்ந்து புரத உறை காணப்படுகிறது.

ஈ) RNA மூலக்கூறை சூழ்ந்து புரத உறை காணப்படவில்லை.

10. தவறான இணையைத் தேர்ந்தெடு (NEET – 2017)

அ) பைனஸ் – இருபால் வகைத் தாவரம்

ஆ) சைகஸ் – ஒருபால் வகைத் தாவரம்

இ) சால்வினியா – மாற்றுவித்துத்தன்மை

ஈ) ஈக்விசிட்டம் – ஒத்த வித்துத்தன்மை

11. எக்டோகார்பஸ் மற்றும் ஃபியூகஸ் வாழ்க்கை வட்டம் முறையே (NEET – 2017)

அ) ஒற்றை மடிய உயிரி, இரட்டை மடிய உயிரி வாழ்க்கைவிட்டம்

ஆ) இரட்டை மடிய உயிரி, ஒற்றை இரட்டை மடிய உயிரி வாழ்க்கைவிட்டம்

இ) ஒற்றை இரட்டை மடிய உயிரி, இரட்டை மடிய உயிரி வாழ்க்கைவிட்டம்

ஈ) ஒற்றை இரட்டை மடிய உயிரி, ஒற்றை மடிய உயிரி வாழ்க்கைவிட்டம்

12. கருமுட்டையில் குன்றல் பகுப்பு நடைபெறுவது இதன் சிறப்பாகும் (NEET – 2017)

அ) மார்கான்ஷியா ஆ) ஃபியூகஸ்

இ) ஃபியூனேரியா **ஈ) கிளாமிடோமோனஸ்**

13. கீழ்காண்பவைகளில் எது அவைகள் உற்பத்தி செய்யும் பொருளோடு சரியாக பொருந்தியுள்ளது? (NEET – 2017)

அ) அசிட்டோபாக்டர் அசிட்டை : உயிர் எதிர்ப்பொருட்கள்

ஆ) மெத்தனோபாக்டீரியம் : லாக்டிக் அமிலம்

இ) பெனிசிலியம் நொட்டேட்டம் : அசிட்டிக் அமிலம்

ஈ) சக்காரோமைசிஸ் செரிவிசியே : எத்தனால்

14. கீழ்காண்பவைகளில் எந்த பகுதி பாக்டீரிய செல்லிற்கு ஒட்டும் பண்பை தருகிறது?

அ) செல் சுவர் ஆ) உட்கரு சவ்வு (NEET – 2017)

இ) பிளாஸ்மா சவ்வு **ஈ) கிளைக்கோகேலிக்ஸ்**

15. கீழ்க்கண்டவற்றில் எது வீராய்டுகள் பற்றிய தவறான கூற்றாகும்? (NEET – 2016)

அ) புரத உறை இல்லாமல் இருத்தல்

ஆ) வைரஸ்களை விட சிறியவை

இ) தொற்று நோயை உண்டாக்கக்கூடியவை

ஈ) இவற்றின் RNA அதிக மூலக்கூறு எடையைக் கொண்டது.

16. பிரையோஃபைட்கள் மற்றும் டெரிடோஃபைட்களில் ஆண் கேமீட்டுகள் இடம்பெயர தேவையானது (NEET – 2016)

அ) காற்று ஆ) பூச்சிகள்

இ) பறவைகள் **ஈ) நீர்**

17. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பட்டியலில் எத்தனை உயிரிகள் தற்சார்பு ஊட்டம் உடையவை? (AIPMT Mains – 2012)

லாக்டோபேசில்லஸ், நாஸ்டாக், கேரா, நைட்ரசோமோனாஸ், நைட்ரோபாக்டர், ஸ்டெப்ரோமைசஸ், சக்காரோமைசஸ், டிரிப்பனோசோமா, போர்ஃபைரா, உல்ஃபியா

அ) நான்கு ஆ) ஐந்து **இ) ஆறு** ஈ) மூன்று

18. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் வெற்றுப் பாறைகளின் மீது காணப்படும் முன்னோடி உயிரினங்கள் எவை? (NEET – 2016)

அ) லைக்கென்கள் ஆ) ஈரல் தாவரங்கள்

இ) மாஸ்கள் ஈ) பச்சை பாசிகள்

19. இருபால் வகை கேரா தாவரம் கீழ்க்கண்டவாறு இருப்பிடத்தை காட்டுகிறது. (NEET – 2013)

அ) ஒரே தாவரத்தில் மகரந்ததாள், சூலகமும் காணப்படுதல்.

ஆ) ஒரே தாவரத்தில் மேற்பகுதியில் ஆந்தரீடியமும், கீழ்பகுதியில் ஊகோணியமும் காணப்படுதல்.

இ) ஒரே தாவரத்தில் கீழ்பகுதியில் ஊகோணியமும் மேற்பகுதியில் ஆந்தரீடியமும் காணப்படுதல்.

ஈ) ஒரே தாவரத்தில் ஆந்தரிடிய தாங்கியும், ஆர்க்கிகோணிய தாங்கியும் காணப்படுதல்.

20. அ முதல் உ வரை கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுகளை படித்து பின்னர் கீழே கேட்க்கப்பட்ட வினாவிற்கு விடையளிக்கவும். (AIPMT Prelims – 2012)

அ) ஈக்விசிட்டம் பெண்கேமீட்டகதாவரமானது பெற்றோர் வித்தகத்தாவரத்தில் நிலைத்திருக்கும்.

ஆ) ஜிங்கோவின் ஆண் கேமீட்டக தாவரம் தற்சார்பு அற்றது.

இ) ஜிங்கோ, பாலிடிரைக்கத்தின் வித்தகத் தாவரத்தைவிட ரிக்சியாவின் வித்தகத் தாவரம் நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது.

ஈ) வால்வாக்ஸின் பாலினப்பெருக்கம் ஒத்தகேமீட்களின் இணைவு வகையைச் சார்ந்தது.

உ) ஸ்லைம் மோல்டுகளின் வித்துகள் செல் சுவரற்றவை.

மேலே கூறப்பட்டுள்ளவைகளில் எத்தனை கூற்றுகள் சரியானவை?

அ) இரண்டு ஆ) மூன்று இ) நான்கு **ஈ) ஒன்று**

21. பெரும்பாலான பூஞ்சைகளின் செல் சுவரில் காணக்கூடிய முக்கியமானதொரு பகுதிப்பொருள் (NEET – 2016)

அ) கைட்டின் ஆ) பெப்டிடோகிளைக்கான்

இ) செல்லுலோஸ் ஈ) ஹெமிசெல்லுலோஸ்

22. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள கூற்றுகளில் தவறானது எது? (NEET – 2016)

அ) சயனோ பாக்டீயங்கள் நீலப் பசும்பாசிகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

ஆ) தங்க நிறப்பாசிகள் டெஸ்மிடுகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

இ) யூபாக்டீயாக்கள் போலியான பாக்டீரியங்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

ஈ) பைக்கோமைசீட்ஸ் பாசிப் பூஞ்சைகள் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

23. பின்வரும் எந்த இணைகளின் மூன்றிலும் கசையிழைகளைக் கொண்ட ஆண்கேமீட்கள் காணப்படுகின்றன?

அ) ரிக்சியா, டிரையாப்டெரிஸ், சைகஸ் (AIPMT Prelims – 2007)

ஆ) ஆந்தோசெராஸ், ஃபியூனேரியா, ஸ்பைரோகைரா

இ) சைக்னிமா, சாப்ரோலெகினியா, ஹைட்ரில்லா

ஈ) ஃபியூகஸ், மார்சீலியா, கலோட்ராபிஸ்

24. வெளிப்புற ஃபுளோயம்சூழ் சைபனோஸ்டீல் இதில் காணப்படுகிறது. (AIPMT Prelims – 2005)

அ) அடியாண்டம் மற்றும் குக்கர்பிட்டேசி

ஆ) ஆஸ்முண்டா மற்றும் ஈக்விசிட்டம்

இ) மார்சிலியா மற்றும் பாட்டிரிக்கியம்

ஈ) டிக்சோனியா மற்றும் மங்கையர் கூந்தல் பெரணி

25. மெலோய்டோகைனி இன்கோஜினிடாவால் தாக்கப்படும் புகையிலைத் தாவரத்தின் பகுதி எது? (NEET – 2016)

அ) மலர் ஆ) இலை இ) தண்டு **ஈ) வேர்**

26. சரியான கூற்றைத் தேர்ந்தெடுக்கவும் (NEET – 2016)

அ) ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் ஒத்தவித்துத்தன்மை மற்றும் மாற்று வித்துத்தன்மை கொண்டவை.

ஆ) சால்வினியா, ஜிங்கோ மற்றும் பைனஸ் அனைத்தும் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்.

இ) செக்கோயா உயரமான மரங்களில் ஒன்று.

ஈ) ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் இலைகள் அதீத சூழ்நிலைக்கான தகவமைப்பை பெற்றிருக்கவில்லை.

27. பூக்கும் தாவரங்களில் கருவுறுதல் நடைபெறாமல் விதை உருவாகும் நிகழ்வு (NEET – 2016)

அ) வித்து உருவாக்கம் ஆ) மொட்டுவிடுதல்

இ) உடல இனக்கலப்பு **ஈ) அப்போமிக்ஸிஸ்**

28. கிரைசோஃபைட்கள், யூக்ளினாய்டுகள், டைனோஃபிளாச ஜெல்லேட்டுகள் மற்றும் ஸ்லைம் மோல்டுகள் இவை அனைத்தும் உள்ளடங்கிய பெரும்பிரிவு (NEET – 2016)

அ) விலங்குகள் **ஆ) மொனிரா**

இ) புரோட்டிஸ்டா ஈ) பூஞ்சைகள்

29. அசைபோடும் விலங்குகளின் சாணத்திலிருந்து உயிரிவளி உற்பத்தி செய்யப் பயன்படும் முன்னோடி தொல்லுட்கரு உயிரிகள் (NEET – 2016)

அ) ஹாலோஃபைல்ஸ்

ஆ) தெர்மோஅசிடோஃபைல்ஸ்

இ) மெத்தனோஜென்ஸ் ஈ) யூபாக்டீரியா

அலகு – 2 தாவர புறஅமைப்பியல் மற்றும் மூடுவிதைத் தாவரங்களின் வகைப்பாடு

1. இலைகள், முட்களாக மாறுபாடடைந்தவை (AIPMT – 2015)

அ) இலவம் பஞ்சு **ஆ) ஒபன்ஷியா**

இ) பட்டாணி ஈ) வெங்காயம்

2. படகு அல்லி என்ற சிறப்புப் பண்பு காணப்படும் மலர் (AIPMT – 2015)

அ) தக்காளி ஆ) துலிப்

இ) இண்டிகோஃபெரா ஈ) அலோ

3. பெரிகைனஸ் (சூலகச்சூழ் மலர்) மலர்கள் இதில் காணப்படுகிறது (AIPMT – 2015)

அ) ரோஜா ஆ) கொய்யா

இ) வெள்ளரி ஈ) சீன ரோஜா

4. கொடுக்கப்பட்டவைகளில் எந்த ஒரு கூற்று சரியானது

அ) புற்களின் விதைகளில் கருவூண் திசுக்கள் காணப்படுவதில்லை.

ஆ) மா ஒரு கருவுறாக் கனியாகும்.

இ) மக்காச்சோள விதையில் புரதத்தாலான அலுரான் அடுக்கு காணப்படுகிறது.

ஈ) மலட்டு சூலகம், மலட்டு மகரந்தத்தாள்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

5. உண்ணும் தரைக்கீழ்த்தண்டிற்கு உதாரணம் (AIPMT – 2014)

அ) கேரட் ஆ) நிலக்கடலை

இ) சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு

ஈ) உருளைக்கிழங்கு

6. சூல் ஒட்டுத்திசு மற்றும் கனித்தோல் ஆகிய இரண்டும் உண்ணும் பகுதியாக இருப்பது (AIPMT – 2014)

அ) ஆப்பிள் ஆ) வாழை

இ) தக்காளி ஈ) உருளைக்கிழங்கு

7. அல்லிவட்டம் அல்லது புல்லிவட்டம் ஆகியவை ஒன்றுக்கொன்று தழுவி ஒரு குறிப்பிட்ட திசையில் அமையாமல் இருக்கும் நிலைக்கு (AIPMT – 2014)

அ) வெக்ஸில்லரி **ஆ) அடுக்கு இதழமைவு**

இ) திருகு இதழமைவு ஈ) தொடு இதழமைவு

8. திரள்கனிகள் எதிலிருந்து உருவாகிறது. (AIPMT – 2014)

அ) இணைந்த பல சூலிலை சூலகம்

ஆ) இணையாத பல சூலிலை சூலகம்

இ) முழு மஞ்சரி

ஈ) பல சூலிலைகள் கொண்ட மேல்மட்ட சூற்பை

9. கருப்புரதமற்ற திசுக்கள் விதைகள் இதில் உருவாகிறது (AIPMT – 2014)

அ) மக்காச்சோளம் ஆ) ஆமணக்கு

இ) கோதுமை **ஈ) பட்டாணி**

10. விதையுறை மென்மையாகவோ, சவ்வுபோன்றோ கிடையாது (NEET – 2013)

அ) தென்னை ஆ) நிலக்கடலை

இ) பருப்பு ஈ) மக்காச்சோளம்

11. சீன ரோஜா மலரானது (NEET – 2013)

அ) ஆரச்சீருடையது, கீழ்மட்ட சூற்பை, தொடு இதழ் அமைவு உடையது.

ஆ) இருபக்கச் சீருடையது, மேல்மட்ட சூற்பை, அடுக்கு இதழமைவு உடையது.

இ) இருபக்கச் சீருடையது, கீழ்மட்ட சூற்பை திருகு இதழமைவு உடையது.

ஈ) ஆரச் சீருடையது, மேல்மட்ட சூற்பை, திருகு இதழமைவு உடையது.

12. தக்காளி மற்றும் எலுமிச்சையில் சூல்ஒட்டுமுறை (AIPMT Prelims – 2012)

அ) விளிம்பு சூல் ஒட்டுமுறை

ஆ) அச்சு சூல் ஒட்டுமுறை

இ) சுவர் சூல் ஒட்டுமுறை

ஈ) தனித்த மைய சூல் ஒட்டுமுறை

13. வெக்ஸில்லரி இதழமைவு எக்குடும்பத்தின் சிறப்பமைவு

அ) சொலானேசி ஆ) பிராஸ்ஸிக்கேசி

இ) ஃபேபேசி ஈ) ஆஸ்டரேசி

14. இலைத்தொழில்காம்பு (Phyllode) இதில் காணப்படுகிறது. (AIPMT Prelims – 2014)

அ) ஆஸ்திரேலிய அக்கேசியா ஆ) ஒபன்ஷியா

இ) ஆஸ்பரகஸ் ஈ) யூபோர்ஃபியா

15. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள பட்டியலில் எத்தனை தாவரம் கூட்டுக்கனிகளை மஞ்சரியிலிருந்து உருவாக்குகிறது?

வால்நட், கசகசா, முள்ளங்கி, அத்தி, அன்னாசி, ஆப்பிள், தக்காளி, மல்பெரி (AIPMT Prelims – 2012)

அ) இரண்டு **ஆ) மூன்று** இ) நான்கு ஈ) ஐந்து

16. சைமோஸ் மஞ்சரி இதில் காணப்படுகிறது. (AIPMT Prelims – 2012)

அ) ட்ரைஃபோலியம் ஆ) பிராஸ்ஸிக்கா

இ) சொலானம் ஈ) செஸ்பேனியா

17. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் எந்த ஒரு உயிரினத்தில் மூன்று பண்புகளும் பொருத்தமாக உள்ளது.

அ) பட்டாணி : C_3 வழித்தடம், கருவூண்திசு பெற்ற விதை, வெக்ஸில்லரி இதழமைவு

ஆ) தக்காளி : திருகு இதழமைவு, அச்சு சூல் ஒட்டுமுறை, பெர்ரி

இ) வெங்காயம் : குமிழம், அடுக்கு இதழமைவு, அச்சு சூல் ஒட்டுமுறை

ஈ) மக்காச்சோளம் : C3 வழித்தடம், மூடிய வாஸ்குலக் கற்றை, ஸ்குட்டெல்லம்

18. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் எத்தனை தாவரங்களில் விளிம்பு சூல் ஒட்டுமுறை காணப்படுகிறது?

கடுகு, பருப்பு, மூளிப், ஆஸ்பாரகஸ், ஆர்கார், சணப்பை, மிளகாய், கால்சிசின், வெங்காயம், பச்சைப்பயறு, பட்டாணி, புகையிலை, லுப்பின் (AIPMT Mains– 2012)

அ) நான்கு ஆ) ஐந்து **இ) ஆறு** ஈ) மூன்று

19. உருளைக்கிழங்கில் காணப்படும் கண்கள்

அ) கக்க மொட்டுகள் ஆ) வேர் மொட்டுகள்

இ) மலர் மொட்டுகள் ஈ) தண்டு மொட்டுகள்

20. கீழ்க்கண்ட கூற்றுகளில் எந்த ஒரு கூற்று சரியானது (AIPMT Prelims– 2011)

அ) மூலிப் மலர்கள் தண்டின் உருமாற்றம்

ஆ) தக்காளி ஒரு வகை வெடியாக்கனி

இ) ஆர்க்கிட் விதைகள் அதிக எண்ணெய் கொண்டுள்ள கருவூண் திசு பெற்றுள்ளது

ஈ) ப்ரிம் ரோஜாவில்(Primrose) அடிசூல் ஒட்டு முறை காணப்படுகிறது.

21. ட்ரூப் இதில் உருவாகிறது (AIPMT Prelims– 2011)

அ) தக்காளி **ஆ) மா** இ) கோதுமை ஈ) பட்டாணி

அலகு – 3 செல் உயிரியல் மற்றும் உயிரி மூலக்கூறுகள்

1. மின்னணு நுண்ணோக்கியை கண்டுபிடித்தவர் யார்? (AIIMS–2010, JIPMER 2008)

அ) ஜேன்சென் ஆ) எடிசன்

இ) நால் மற்றும் ரஸ்கா ஈ) லேண்ட்ஸ்டெய்னர்

2. செல்லுக்குள் பொருட்களையும், செய்திகளையும் கடத்தும் செயலில் எந்த குறிப்பிட்ட புரதம் ஈடுபடுகிறது? (AIIMS – 2009)

அ) சவ்வு ஏற்பிகள் **ஆ) கடத்தும் புரதங்கள்**

இ) ஒருங்கிணைந்த புரதங்கள்

ஈ) மேற்கூறியவற்றில் ஏதுவுமில்லை

3. ஓம்னிஸ் செல்லுலா–ஈ–செல்லுலா (Omnis – Cellula – e – Cellula) என்ற கூற்றை தந்தவர்:– (AIIMS – 2007)

அ) விர்ச்சௌ ஆ) ஹூக்

இ) லூவன் ஹூக் ஈ) இராபரட் பிரௌன்

4. கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளவற்றில் எது உறுதியைத் தருவதுடன், புரதச் சேர்க்கையிலும் மற்றும் நொதிகளை கடத்துவதிலும் ஈடுபடுகிறது? (AIIMS – 2007)

அ) செல்சவ்வு ஆ) மைட்டோகாண்டிரியா

இ) டிக்டியோசோம்கள் **ஈ) எண்டோபிளாச வலை**

5. யூகேரியோட்டிக் செல்களில் உள்ள ஜீன்கள் சைட்டோபிளாசத்தில் இங்கு காணப்படுகிறது. (AIIMS – 2006)

அ) மைட்டோகாண்டிரியா மற்றும் பாரம்பரிய வழிவந்த கருமுட்டையின் சைட்டோபிளாசம்.

ஆ) லைசோசோம்கள் மற்றும் பெராக்ஸிசோம்கள்

இ) கோல்கை உடலங்கள் மற்றும் வழவழப்பான எண்டோபிளாச வலை

ஈ) ஆண் கேமீட்களின் பாரம்பரியவழி கணிகங்கள்

6. கீழ்க்கண்டவற்றில் எதில் கிளையாக்சிசோமில் காணப்படுகிறது என்று நீ கருதுகிறாய்? (AIIMS – 2005)

அ) கோதுமையின் கருவூண்திசு

ஆ) ஆமணக்கின் கருவூண்திசு

இ) இலையின் பாலிசேட் செல்கள்

ஈ) வேர்த்தூவிகள்

7. குவான்டோசோம் இவற்றில் காணப்படுகிறது. (JIPMER – 2012)

அ) மைட்டோகாண்டிரியா **ஆ) பசுங்கணிகம்**

இ) கோல்கை உடலங்கள்

ஈ) எண்டோபிளாச வலை

8. சைட்டோகுரோம் ஆக்சிடேஸ் என்ற நொதி மைட்டோகாண்டிரியாவில் காணப்படும் இடம் (JIPMER – 2012)

அ) மைட்டோகாண்டிரியாவின் வெளிச்சவ்வு

ஆ) மைட்டோகாண்டிரியாவின் உட்சவ்வு

இ) ஸ்ட்ரோமா

ஈ) கிரானம்

9. சுரக்கும் செல்கள் அதிகளவில் காணக்கூடிய செல் நுண்ணுறுப்பு எது? (JIPMER – 2008)

அ) மைட்டோகாண்டிரியா ஆ) பசுங்கணிகம்

இ) உட்கரு **ஈ) டிக்டியோசோம்கள்**

10. லிப்பிடுகள் அதிகளவில் உற்பத்தியாகும் இடம்? (NEET – 2013)

அ) சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலை

ஆ) வழவழப்பான எண்டோபிளாச வலை

இ) சென்ட்ரியோல் ஈ) லைசோசோம்

11. கோல்கை உடலங்கள் இதில் முக்கியப் பங்காற்றுகின்றன. (NEET – 2013)

அ) புரதங்கள் மொழியாக்கத்திற்குப் பின்பு மாறுபாடு அடைதல் மற்றும் லிப்பிடுகளின் கிளைக்கோஸிடேசன்

ஆ) புரதங்களை மொழிபெயர்த்தல்

இ) புரதங்களை படியெடுத்தல்

ஈ) லிப்பிடு உற்பத்தி

12. செல்லின் பலவகையான பணிகளை மேற்கொள்ளும் பரப்பாக விளங்குவது (AIPMT – 2010)

அ) உட்கரு ஆ) மைட்டோகாண்டிரியா

இ) சைட்டோபிளாசம் ஈ) பசுங்கணிகம்

13. பசுங்கணிகத்தில் தைலகாய்டுகள் அமைந்துள்ள விதம் (JIPMER – 2005)

அ) முறையான வளையங்கள்

ஆ) நீண்ட வரிசை

இ) மூலைவிட்ட திசையில்

ஈ) அடுக்கப்பட்ட தட்டுகள் போன்று

14. கீழ்க்காணும் எதன் வரிசைகள் பைலோஜெனி பற்றி அறிய உதவுகிறது? (JIPMER – 2002)

அ) mRNA **ஆ) rRNA** இ) tRNA ஈ) HnRNA

15. இரண்டு அருகருகே அமைந்த செல்களுக்கு இடையே உள்ள எந்த அமைப்பு பயனுள்ள கடத்தலின் வழியாக அமைகிறது? (AIPMT – 2010)

அ) பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா

ஆ) மையத்தட்டு

இ) இரண்டாம் நிலைச்சுவர் அடுக்கு

ஈ) முதன்மைச்சுவர் அடுக்கு

16. ஆற்றல்சார் கடத்தலில் கடத்தும் புரதங்கள் ஆற்றலை ATP வடிவில் இதற்காக பயன்படுத்துகின்றன.

அ) கடத்தப்படும் மூலக்கூறுகள் செல் சுவரின் செறிவுசரிவிற்கு எதிராக உள்ளது.

ஆ) கடத்தப்படும் மூலக்கூறுகள் செல் சவ்வின் செறிவுசரிவோடு சேர்ந்துள்ளது.

இ) கடத்தப்படும் மூலக்கூறுகள் செல் சவ்வின் செறிவுசரிவிற்கு எதிராக உள்ளது.

ஈ) கடத்தப்படும் மூலக்கூறுகள் செல் சுவரின் செறிவுசரிவோடு சேர்ந்துள்ளது.

17. புதிதாக உருவாக்கப்படும் புரதங்களை மாற்றி அமைத்து அதை தகுந்த இடத்திற்கு கொண்டு சேர்க்கும் முக்கிய உள்ளுறுப்பு. (AIPMT – 2005)

அ) மைட்டோகாண்டிரியா

ஆ) கிளையாக்ஸிசோம்கள்

இ) ஸ்பீரோசோம்கள் **ஈ) எண்டோபிளாச வலை**

18. ஆல்காவின் செல் சுவர் இவற்றால் ஆனது (AIPMT – 2010)

அ) செல்லுலோஸ், கேலக்டான்ஸ் மற்றும் மன்னான்ஸ்

ஆ) செல்லுலோஸ், கைட்டின் மற்றும் குளுக்கான்

இ) செல்லுலோஸ், மன்னான் மற்றும் பெப்டிடோகிளைக்கான்

ஈ) முராமிக் அமிலம் மற்றும் கேலக்டன்ஸ்

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு – உயிரியல் தாவரவியல்
பாடநூல் ஆக்கம்

மேலாய்வாளர் குழு

முனைவர் **கு.வி. கிருஷ்ணமூர்த்தி**
துறைத்தலைவர் (ஓய்வு) தாவரவியல்,
பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழகம்.

முனைவர் **சா. பழனியப்பன்**
முதல்வர் –ஓய்வு, அரசினர் கலை கல்லூரி(ஆடவர்),
நந்தனம், சென்னை

பாட ஒருங்கிணைப்பாளர்கள்

கா. மஞ்சுளா
விரிவுரையாளர் – தாவரவியல்
DIET, திருவல்லிக்கேணி, சென்னை.

வே. கோகிலா தேவி
முதுகலை ஆசிரியர்– தாவரவியல்
மகேந்திரவாடி, வேலூர்

பாட வல்லுநர் குழு

முனைவர். **செ. சி. இரத்தினகுமார்**
முதல்வர் –ஓய்வு,
ஸ்ரீ சுப்ரமணிய சுவாமி அரசு கலைக்கல்லூரி
திருத்தணி, திருவள்ளூர் மாவட்டம்

முனைவர் **து. நரசிம்மன்**
இணை பேராசிரியர் (ஓய்வு), தாவரவியல் துறை,
சென்னை கிருத்துவ கல்லூரி தாம்பரம், காஞ்சிபுரம்

முனைவர் **முஜீரா பாத்திமா**
இணை பேராசிரியர், அரசினர் கலை கல்லூரி(ஆடவர்)
நந்தனம், சென்னை.

முனைவர். **கோ.பு. கிரிவாசன்**
இணை பேராசிரியர், அரசினர் கலை கல்லூரி(ஆடவர்),}
நந்தனம், சென்னை.

முனைவர். **சி.வ. சிட்டிபாபு**
இணை பேராசிரியர், மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை.

முனைவர். **ரேணு எட்வின்**
இணை பேராசிரியர், மாநிலக் கல்லூரி, சென்னை

முனைவர் **த. கந்தவேல்**
இணை பேராசிரியர், பெரியார் ஈ.வே.ரா கல்லூரி,
திருச்சிராபள்ளி.

முனைவர் **மு. குமார்**
உதவிப் பேராசிரியர், சென்னை கிருத்துவக் கல்லூரி,
தாம்பரம், காஞ்சிபுரம்.

கலை மற்றும் வடிவமைப்புக் குழு

தலைமை ஒருங்கிணைப்பாளர்
வடிவமைப்பு – ஆக்கம்

சீனிவாசன் நடராஜன்

வரைபடம்
கோபு ராசுவேல்
ஆ. ஜெயசீலன்
கலை ஆசிரியர்,
அ.ஆ.மே.நி. பள்ளி, ஊத்தங்கரை, கிருஷ்ணகிரி
சு. கோபு,
கார்த்திக் கலைஅரசு
மகேஷ்குமார், ராஜேஷ்குமார்
அழகப்பன், சதீஷ்
வி. சீனிவாசன்

In-House - QC
கோபு ராசுவேல்
தமிழ்குமரன்
ராஜேஷ் தங்கப்பன்
ஜெரால்டு வில்சன்

அட்டை வடிவமைப்பு– கதிர் ஆறுமுகம்

ஒருங்கிணைப்பாளர்
ரமேஷ் முனிசாமி

பாடநூல் உருவாக்கம் மற்றும் தமிழாக்கக் குழு

பெ. செந்தில், முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்
அ.ஆ.மே.நி.பள்ளி, ஊத்தங்கரை, கிருஷ்ணகிரி.

பு. சரவணகுமரன், முதுகலை ஆசிரியர்– தாவரவியல்
அ.மே.நி.பள்ளி, கொருவிளார்பட்டி, தேனி.

முனைவர். **ந. மகேஷ் குமார்**
மாவட்ட ஒருங்கிணைப்பாளர் – தாவரவியல்
மாவட்ட முதன்மை கல்வி அலுவலகம், நாமக்கல்.

ப.ஆனந்திமாலா, முதுகலை ஆசிரியை – தாவரவியல்
அ.ம.மே.நி.பள்ளி, போச்சம்பள்ளி, கிருஷ்ணகிரி.

ஜ. மணி, முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்
அ.மே.நி.பள்ளி, ரா. கோபிநாதம்பட்டி, தருமபுரி.

உ. காளிராஜன், முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்
ஆ.தி.நி.மே.நி.பள்ளி, மீனம்பாக்கம், காஞ்சிபுரம்.

கோ. சத்தியமூர்த்தி, முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்,
ஜெயபுரம், வேலூர்.

ச.பா. அமுதவல்லி, முதுகலை ஆசிரியை – தாவரவியல்
அ.மே.நி.பள்ளி, ஓட்டேரி விரிவு, வண்டலூர், காஞ்சிபுரம்.

செ. மலர் விழி, முதுகலை ஆசிரியை – தாவரவியல்
அ.மே.நி.பள்ளி, செண்பகராமன்புதூர், கன்னியாகுமரி.

கோ. பாக்கியலட்சுமி, முதுகலை ஆசிரியை – தாவரவியல்,
அ.ம.மே.நி.பள்ளி, ஜெலகண்டபுரம், சேலம்.

மா. செல்லதுரை, முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்
அ.ம.மே.நி. பள்ளி, சமுத்திரம், சேலம்.

ச. கிஷோர் குமார், முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்
அ.மே.நி.பள்ளி, தட்டப்பாறை, குடியாத்தம், வேலூர்

மா. விஜயலட்சுமி, முதுகலை ஆசிரியை – தாவரவியல்
மாதிரி பள்ளி, அஸ்தினாபுரம், அரியலூர்.

பாடப்பொருள் மீளாய்வு குழு

முனைவர். **தி. ச. சுபா,** இணைப்பேராசிரியர் – தாவரவியல்
பாரதி மகளிர் கல்லூரி (த), சென்னை

முனைவர்.**கா. திரவியம்,** இணைப்பேராசிரியர்– தாவரவியல்
அரசினர் ஆடவர் கலைக்கல்லூரி, சென்னை

முனைவர் **மா. பழனிசாமி**
தாவரவியல் இணைப்பேராசிரியர்– தாவரவியல்
அரசினர் ஆடவர் கலைக்கல்லூரி, நந்தனம், சென்னை

முனைவர். **கோ. இராசலட்சுமி,** உதவிப்பேராசிரியர் – தாவரவியல்
பாரதி மகளிர் கல்லூரி (த), சென்னை

முனைவர் **இரா. கவிதா,** உதவிப்பேராசிரியர்– தாவரவியல்
பாரதி மகளிர் கல்லூரி (த), சென்னை

மொழிபெயர்ப்பு

சி. நடராஜன், முதுகலை ஆசிரியர் – தாவரவியல்
P.A.K. பழனிசாமி மேலிநிலைப்பள்ளி\
பழைய வண்ணாரப்பேட்டை, சென்னை

தகவல் தொழில்நுட்ப ஒருங்கிணைப்பாளர்

நா. ராஜேஷ் குமார், பட்டதாரி ஆசிரியர் – அறிவியல்
கோ.து.வ.ண. அ.ம.மே.நி.பள்ளி, கோயம்புத்தூர்

நன்றி

Dr. P.V. பிரசன்னா
விஞ்ஞானி. F , CNHC– கொல்கத்தா
(உலர்தாவர மாதிரி புகைப்படம்)

இந்நூல் 80ஜி.எஸ்.எம். எலிகண்ட் மேப்லித்தோ தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.
ஆப்செட் முறையில் அச்சிட்டோர்:

குறிப்புகள்

குறிப்புகள்

குறிப்புகள்

குறிப்புகள்

குறிப்புகள்