

1. Details of Module and its structure

Module Detail	
Subject Name	Biology
Course Name	Biology 01 (Class XI, Semester - 1)
Module Name/Title	Kingdom Plantae (Introduction) Thallophyta – Part 1
Module Id	kebo_10301
Pre-requisites	Basic Characteristics of Plants
Objectives	After going through this lesson, the learners will be able to understand the following: <ul style="list-style-type: none">□ Classification of plant kingdom.□ General Features, Habitat, lifestyle and classification of thallophyta.□ General characteristics, habitat, reproduction and economic importance of Chlorophyta , Phaeophyta and Rhodophyta.□ Ecological role of algae.
Keywords	Thallophyta, Chlorophyta, Rhodophyta, Phaeophyta, Isogamous, Anisogamous, Eutrophication, Pyrenoids, Phycocolloid

2. Development Team

Role	Name	Affiliation
National MOOC Coordinator (NMC)	Prof. Amarendra P. Behera	CIET, NCERT, New Delhi
Program Coordinator	Dr. Mohd. Mamur Ali	CIET, NCERT, New Delhi
Course Coordinator (CC) / PI	Dr. Sunita Farkya	DESM, NCERT, New Delhi
Course Co-Coordinator / Co-PI	Dr. Yash Paul Sharma	CIET, NCERT, New Delhi
Subject Matter Expert (SME)	Mr. Naqeeb Mehdi	Delhi Public School , Greater Noida
Review Team	Dr. K.V. Sridevi	RMSA Project Cell, NCERT, New Delhi
Translator	Dr Madhumita Baneree	Associate Professor, Ramjas College, Delhi University

সূচীপত্র :

1. উদ্ভিদ রাজ্যের পরিচয়
2. শৈবাল জগতের পরিচিতি
৩. সবুজ শৈবাল (কেলারোফাইটা)
৪. লাল শৈবাল (রোডোফাইসি)
5. বাদামি শৈবাল (ফিওফাইটা)
6. শৈবালের অর্থনৈতিক গুরুত্ব
7. শৈবালের পরিবেশগত গুরুত্ব

1. উদ্ভিদ রাজ্যের পরিচয়

আগের অধ্যায়ে আমরা হুইটেকার (1969) এর প্রস্তুতাবিত শৈবালবিন্যাস পদ্ধতি জেনেছি যে তিনি সমগ্র জীব জগৎকে পাঁচটি রাজ্যে শ্রেণী-বিন্যাস করেছেন (ফাইভ কিংডম ক্লাসিফিকেশন), যথাক্রমে - মনেরা, প্রোটিস্টা, ফাঞ্জাই, প্ল্যাটে এবং আণিমালিয়া। এই অধ্যায়ে আমরা কিংডম প্ল্যাটে অর্থাৎ উদ্ভিদ রাজ্যের শ্রেণী বিন্যাস নিয়ে আলোচনা করবো। এই প্রসঙ্গে মনে রাখতে হবে যে সময়ের সাথে সাথে শ্রেণীকরণ বিজ্ঞানের বিকাশ হয়েছে এবং নতুন তথ্যের ভিত্তিতে উদ্ভিদ রাজ্য সম্বন্ধে বিজ্ঞানীদের ধারণার পরিবর্তন ঘটেছে। ১৭০০ শতকে লিননাইউস প্রথম জীব জগতের পূর্ণ শ্রেণী বিন্যাস করেন। এই শ্রেণীকরণের ভিত্তি ছিল অঙ্গসংস্থান বিদ্যা (মর্ফোলজি)। ফলত একই বাহ্যিক বৈশিষ্ট্য যুক্ত জীব একত্রিত শ্রেণী বদ্ধ হয়েছিল। তবে উন্নত ডিএনএ ভিত্তিক আণবিক প্রযুক্তি বিকাশের ফলে এবং জীনের ক্রম গুলি অধ্যয়নের সাথে সাথে, জীবের বিবর্তন মূলক সম্পর্ক সম্বন্ধে প্রচুর অজানা তথ্য উঠে এসেছে। এই তথ্যের ভিত্তিতে বিজ্ঞানীরা শ্রেণীকরণ ব্যাখ্যা নতুন ভাবে করেন। এই পাঠে আমরা উদ্ভিদের একটা সাধারণ চরিত্র এবং শ্রেণীবিন্যাস সম্বন্ধে জানবো আর শৈবালের (আলগী) জীবনচক্র, পরিবেশগত ভূমিকা এবং অর্থনৈতিক গুরুত্ব সম্পর্কে বিশদ আলোচনা করবো।

সবুজ গাছ পালা আমাদের খাদ্য, আশ্রয় এবং ওষুধ সরবরাহ করে এবং বিবর্তনের একটি দুর্দান্ত সাফল্যের গুণের প্রতিনিধিত্ব করে। উদ্ভিদ রাজ্যে অঙ্গসংস্থানের (মর্ফোলজিক্যাল) বৈচিত্র্য প্রচুর দেখা যায় এবং উদ্ভিদ পরিবেশগত আধিপত্য অর্জন করেছে।

আধুনিক ডিএনএ ভিত্তিক আণবিক প্রযুক্তি বিজ্ঞানের নানা প্রশ্নের যেমন - বহু কোশি জীবের বিবর্তন, উদ্ভিদ জীবন ইতিহাসের কৌশলগুলির বৈচিত্র্যকরণ, উদ্ভিদের ভূমি বিজয়, অনটোজেনি আর ফাইলোজেনির মধ্যে সম্পর্কের প্রকৃতি এবং আণবিক বিবর্তনের বিবিধ প্রক্রিয়া বিষয়ে আলোকপাত করেছে। বিভিন্ন জীবের মধ্যে বিবর্তন মূলক সম্পর্কের ওপর ভিত্তি করে ফাইলোজেনেটিক শ্রেণিবদ্ধকরণ ব্যবস্থা আজ গ্রহণ যোগ্য। এটি ধরে নেয়া হয় যে একই ট্যাক্সার অন্তর্ভুক্ত জীবগুলি একই পূর্বসূরি হতে বিবর্তিত হয়েছে। শ্রেণীবিন্যাসের সমস্যাগুলি সমাধান করতে আমরা এখন অন্যান্য অনেক উৎস থেকে তথ্য ব্যবহার করি। যখন কোনো জীবাশ্মের প্রমাণ না থাকে তখন এগুলো আরো গুরুত্বপূর্ণ হয়ে ওঠে। সংখ্যার শ্রেণিবিন্যাস (নুমেরিক্যাল ট্যাক্সনমি) যা এখন সহজেই কম্পিউটারের সাহায্যে করা হয়, তা সমস্ত পর্যবেক্ষণযোগ্য বৈশিষ্ট্য/চরিত্রের ওপর ভিত্তি করে হয়। নম্বর এবং কোড গুলি সমস্ত বৈশিষ্ট্যের জন্য নির্ধারিত হয় এবং সেই অনুযায়ী কম্পিউটার ডেটা প্রসেস করে। এই ভাবে প্রতিটি চরিত্রকে সমান গুরুত্ব দেয়া হয় এবং একই সাথে কয়েকশো বৈশিষ্ট্য বিবেচনা করা যেতে পারে। বর্তমানে শ্রেণীকরণকারী বিজ্ঞানীরা (ট্যাক্সনমিস্ট) সাইটো ট্যাক্সনমি (ক্রোমোসোম সংখ্যা, গঠন, আচরণ প্রভৃতির সাইটোলজিকাল তথ্যের অধ্যয়ন) এবং ক্রোমোসোম ট্যাক্সনমির (উদ্ভিদের রাসায়নিক পদার্থের অধ্যয়ন) সাহায্যে শ্রেণীবিন্যাসের বিভ্রান্তির সমাধানের কাজে নিয়ে থাকেন।

উদ্ভিদের সাধারণ বৈশিষ্ট্য: কিংডম প্ল্যান্টের সদস্যরা স্থলজ ও জলজ স্থানে বিস্তারিত। বেশিরভাগ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণকারী (ফটোসিনথেটিক), স্বয়ংপোষিত/স্বয়ংভোজী (অটোট্রফিক)। কিছু উদ্ভিদ পরজীবী (প্যারাসাইটিক), কিছু পরভোজী (হেটেরোট্রফিক)। উদ্ভিদ রাজ্যের সদস্যরা প্রকৃত নিউক্লিয়াস যুক্ত (ইউক্যারিওটিক), সাধারণত বহুকোষী (মাল্টিসেলুলার), তবে কিছু সদস্য যেমন ক্লেইরোলা, ক্ল্যামাইডোমোনাস এককোষীয় হয়। উদ্ভিদের কোষে স্থিত ক্লেইরোপ্লাস্টে সবুজ রঞ্জক কণা যথা ক্লেইরোফিল এ, বি এবং হলুদ/কমলা রঞ্জক কণা- ক্যারোটিনয়েড থাকে, কারণ তারা সালোকসংশ্লেষণ করে। উৎপাদিত খাদ্য শ্বেতসার রূপে (স্টার্চ) সংরক্ষিত হয়। উদ্ভিদের আরেকটি বৈশিষ্ট্য হলো যে তারা গতিশীল নয় যদিও তারা একটি নির্দিষ্ট দিকে শাখা প্রসার করতে পারে।

এ.ডব্লিউ. আইকলার উদ্ভিদ রাজ্যকে দুটি উপরাজ্যে বিভক্ত করেন: (1) ক্লিপটোগাম (2) ফ্যানেরগাম। ক্লিপটোগামের সদস্যরা ফুল এবং বীজ বিহীন, বীজগুলি (স্পোর) বহনকারী উদ্ভিদ। এই উপরাজ্যটি তিনটি বিভাগে বিভক্ত (ক) থ্যালোফাইটা (খ) ব্রায়োফাইটা (গ) টেরিডোফাইটা।

ফ্যানেরগামের সদস্যরা ফুল ধারণ করে এবং বীজ (সীড) উপাদানকারী ট্র্যাকিওফাইট (জাইলেম, ফেলায়েম টিস্যু যুক্ত)। এই উপরাজ্যটি দুটি বিভাগে বিভক্ত (ক) জিমনস্পেরমিয়া (নগ্ন বীজধারী) (খ) এনজিওস্পেরমিয়া (আবৃত বীজধারী)।

আনবিক জীব বিজ্ঞানের ক্ষেত্রের সাম্প্রতিক অগ্রগতিতে যে তথ্য সামনে এসেছে তার ভিত্তিতে বেশিরভাগ জীব বিজ্ঞানী শৈবালকে প্রটোজোয়া এবং মায়ামমোডের সাথে প্রোটিস্টা রাজ্যের অধীনে দলবদ্ধ করেন। সংজ্ঞা অনুসারে প্রোটিস্টার সদস্যরা বহুকোষী। বর্তমানে জীববিজ্ঞানীরা প্রোটিস্টার সদস্যদের কিভাবে শ্রেণীবদ্ধ করবেন সে সম্পর্কে পুরোপুরি একমত হতে পারেননি।

2. শৈবাল জগতের পরিচিতি-

শৈবাল সমাজদেহী (থ্যালয়েড) সরল আকারের কেলারোফিলযুক্ত স্বভোজী (অটোট্রফিক) এবং মূলত জলজ (মিঠা জল এবং সামুদ্রিক) উদ্ভিদ । কার্লোস লিনিয়াস দ্বারা নামাঙ্কিত শৈবাল শব্দটির অর্থ সমুদ্রের আগাছা ।

আবাস - শৈবাল বিভিন্ন বাসস্থানে যেমন মিঠা জল (খাল, বিল, পুস্করিনী), সমুদ্রের জল, লবনাক্ত জল, বর্জ্য জল (ওয়েস্ট ওয়াটার) এবং অর্ধ জলজ পরিবেশে পাওয়া যায় । এমনকি তুষার, ভিজে পাথর, গাছের কাণ্ড, উষ্ণ ঝর্ণার জল ইত্যাদিতেও পাওয়া যায় । কিছু শৈবাল মিথোজীবী (সিমবায়োটিক) হয়ে ছত্রাকের (লাইকেন) সাথে সহাবস্থান করে । কিছু শৈবাল অলস ভাল্লুকের দেহের ওপর বাস করে মিথোজীবী সম্পর্ক স্থাপন করে । এছাড়াও এককোষী সবুজ শৈবাল প্রজাতির ডুনালিয়েলা স্যালিনা পাওয়া যায় নোনতা বা হাইপারস্যালাইন মৃত সাগরের মতো পরিবেশে । তবে জলজ আবাসে শৈবালের সর্বাধিক প্রজাতি পাওয়া যায় ।

বৈশিষ্ট্য- শৈবাল সমাজদেহী, সেই কারণে শৈবালের দেহকে থ্যালাস বলে । শৈবালের দেহের (থ্যালাসের) গঠন নানা প্রকারের হয় । উদাহরণ স্বরূপ ভলভস্ক একটি এককোষী (উনিসেলুলার) উপনিবেশ গঠনকারী (কলোনিয়াল) ভাসমান শৈবাল । উপনিবেশটি অনেকগুলি কোষ দ্বারা গঠিত । অপরদিকে উলোথিক্স এবং স্পিরোগাইরা বহুকোষী সূত্রাকার শৈবাল । কেলপ নাম পরিচিত কিছু সামুদ্রিক প্রজাতির শৈবালের দেহ বিশাল আকার ধারণ করে এবং এগুলি ৩০ মিটার বা তার বেশি দীর্ঘ হতে পারে । কিছু প্রজাতির কেলেপ শারীরিক গঠন উন্নত ও জটিল হয় । কিছু শৈবাল স্থলজ পরিবেশে পাওয়া যায় এবং তাদের শারীরিক গঠনে অপরিসীপ জলে প্রাণ ধরনের জন্য অভিযোজন (এডাপটেশন) দেখা যায় ।

পাতার মতো (ফলিয়াসিয়াস) এবং সূত্রাকার (ফিলামেন্টাস) দেহধারী শৈবাল একটি ধারক (হোল্ডফাস্ট) দ্বারা অন্তস্তরের সাথে সংযুক্ত থাকে । কিছু শৈবাল দেহ (থ্যালাস) তিন ভাগে ভাগ করা যায় যথা - ধারক, ক্যান্ডের মতো দেহঅংশ (স্টাইপ) আর চ্যাপ্টা পাতা সদৃশ্য লামিনা । শৈবালের পরিবহন টিসু (ভাসকুলার টিসু) নেই । শৈবালের দেহ নমনীয় এবং সাধারণত গ্লুদ (মিউসিলেজ) দিয়ে পরিলিপ্ত থাকায় বিশ্বেষ্ককরণ থেকে সুরক্ষিত থাকে । প্রত্যেক শৈবালের কোষে সবুজ রঞ্জক কণা (কেলোরোফিল) ছাড়াও হলুদ , লাল , বাদামি প্রভৃতির রঞ্জক কণাও থাকে । রঞ্জক কণার ভিত্তিতে শৈবালের শ্রেণী বিন্যাস করা হয় ।

প্রজনন স্থলজ উদ্ভিদের সাথে শৈবালের প্রজনন চক্রের মিল আছে । এ ছাড়া সালোকসংশ্লেষক রঞ্জক কণা, কোষ প্রাচীর এবং বিশেষায়িত টিসুয়র উপস্থিতিতে শৈবাল ও অন্যান্য উদ্ভিদের সাদৃশ্য পাওয়া যায় । কিছু শৈবালের দেহ ধারক (হোল্ডফাস্ট) , ক্লাড (স্টাইপ) ও পাতা সাদৃশ্য লামিনাতে ভাগ করা যায় । শৈবালের জনন অঙ্গ/ উদ্ভিজ (ভেজিট্যাটিভ) অযৌন (এ-স্কসউয়াল) ও যৌন (স্কসউয়াল) পদ্ধতিতে হয় । উদ্ভিজ প্রজনন খনডীভবনের (ফ্র্যাগমেন্টেশন) দ্বারা হয় এবং প্রত্যেকটি খন্ড কোষ বিভাজন পদ্ধতিতে একটি পরিণত শৈবাল তৈরি করে । অযৌন প্রজনন বিভিন্ন প্রকারের রেনুর দ্বারা হয় -সুখ্যত গতিশীল চলরেণু । চলরেণু ফ্লাজেলা দ্বারা সঞ্চালিত হয় । যৌন প্রজনন দুটি যৌনি কোষের সংমিশ্রনে ঘটে ।

ফ্লাজেলা বিহীন সম আকারের দুই যোনি কোষের সংমিশ্রণ দেখা যায় স্পিরোগাইরাতে । এই ধরনের প্রজননকে আইসোগ্যামাস বলা হয় । দুই আসাম আকারের যোনি কোষের সংমিশ্রণ কে আনাইসোগ্যামাস বলা হয় (কিছু কলাময়ডোমোনাস প্রজাতির মধ্যে দেখা যায় । একটি বৃহত, অগতিশীল স্ত্রী যোনি কোষ এবং একটি ছোট গতিশীল পুরুষ যোনি কোষের সংমিশ্রণকে ওগামাস হিসাবে চিহ্নিত করা হয় এই প্রক্রিয়া ভলক্‌স ও ফিউকাস এ দেখা যায় ।

শৈবালবৃদ্ধকরণ- ডাঃ এফ.ই. ফিট্‌স্‌চ, যিনি শৈবালের জনক হিসাবে পরিচিত, শৈবালকে বিভিন্ন শৈবালিতে শৈবালবৃদ্ধ করেছেন যা ফাইলোজিনি, সংযুক্ত এবং আন্তঃ সম্পর্কের উপর নির্ভর করে । তবে ছইটকারের শৈবালবৃদ্ধকরণের পদ্ধতি অনুসারে শৈবাল গুলি মূলত তিন ধরনের: সবুজ, বাদামী এবং লাল ।

শৈবালের তিনটি ফাইলা মূলত বহুকোষী এবং সাধারণত ক্লেয়ারোফাইটা বা সবুজ শৈবাল হিসাবে পরিচিত, রোডোফাইটা লাল শৈবাল , ফিওফাইটা বাদামী শৈবাল ।

3. ক্লেয়ারোফাইটা

ক্লেয়ারোফায়াসির সদস্যদের সাধারণত সবুজ শেতলা বলা হয় । এগুলি সমাঙ্গদেহী, এককোষীয় অথবা বহুকোষীয় উপনিবেশিক (কলোনিয়াল) বা সূত্রাকার হতে পারে । প্রায় 90% প্রজাতি মিঠা জলে বৃদ্ধি পায় এবং 10% সমুদ্র পাওয়া যায় । প্রায় 7000 প্রজাতির সবুজ শৈবাল রয়েছে । মিষ্টি জলের প্রজাতিগুলির বিতরণ সর্বব্যাপী এবং হ্রদ, পুষ্করনী ইত্যাদি জলাশয়ে বিস্তৃত সামুদ্রিক প্রজাতিগুলি গ্লোবাল ডেল্টা সমুদ্রগুলিতে দেখা যায় । কিছু প্রজাতি স্যাঁতসেঁতে মাটিতে বিছানো অবস্থায় পাওয়া যায় - উদাহরণ হিসেবে ইউলোথিক্স, ভাউচারিয়া । কিছু

সবুজ শৈবাল যেমন পেঁরটোকক্কাসের প্রজাতি পরাশরয়ী (এপিফাইটিক) হয় । ক্লেয়ারোফাইটার প্রজাতি প্রাণীর দেহে এপিজোইক হিসেবে জীবন ধারণ করে । কিছু এককোষী শৈবাল এপিফাইটিক হয় কিন্তু সেফেলিউরাস পরজীবী (প্যারাসাইট), চা পাতার ওপরে জীবনধারণ করে এবং চা পাতার মরিচা রোগের কারণ হয় । ক্লেয়ারেলার থার্মোফিলিক প্রজাতি আছে যেগুলিকে উষ্ণ ঝর্ণায় পাওয়া যায় । অপরদিকে ক্লেয়ারোফাইটা নিভালিস বরফের উপরে পাওয়া যায় । ক্লেয়ারোফিল এ, ক্লেয়ারোফিল বি এবং ক্লেয়ারোটিনের আধিপত্যের কারণে ক্লেয়ারোফাইটা সাধারণত ঘাসের মতো সবুজ হয় । সবুজ শৈবাল গুলির

কেলারোফিল স্থলজ গাছের মতো নীল এবং লাল আলো শোষণ করতে পারে । β -ক্যারোটিন বেশিরভাগ ক্ষেত্রে উজ্জ্বল আলো থেকে কোষের ক্ষতি রোধ করে । রঞ্জক গুলি থাকে কেলারোপ্লাস্টের মধ্যে । কেলারোপ্লাস্টগুলি বিভিন্ন প্রজাতিতে বিভিন্ন আকারযুক্ত হতে পারে যেমন পেয়ালাকৃতি, সর্পিল বা ফিতা আকৃতির , জালাকার , ডিসকোয়েড ইত্যাদি ।

বেশিরভাগ সদস্যের কেলারোপ্লাস্ট অবস্থিত পাইরেণয়েড নামে এক বা একাধিক স্টোরেজ বডি থাকে । পাইরেণয়েডে শ্বেতসার (স্টার্চ) ছাড়াও প্রোটিন থাকে । কিছু শৈবাল অয়েল ড্রপলেট আকারে খাদ্য সংরক্ষণ করতে পারে । সবুজ শৈবাল গুলিতে সাধারণত সেলুলোজের অভ্যন্তরীণ স্তর এবং পেকটোজের বাহ্যিক স্তর দ্বারা গঠিত একটি শক্ত সেল প্রাচীর থাকে । উদ্ভিজ্জ প্রজনন সাধারণত বিভাজন বা বিভিন্ন ধরণের বীজ গঠন দ্বারা সংঘটিত হয় । অযৌন প্রজনন ফ্লাজেলা যুক্ত চলোরণের দ্বারা হয় । যৌন প্রজনন আইসোগামাস, অ্যানিসোগামাস বা ওগামামাস হতে পারে । কিছু সবুজ শৈবালের উদাহরণ হ'ল: ক্ল্যামিডোমোনাস, ভলক্কস, উলোথিক্স, স্পিরোগিরা এবং কারা ।

এটা বিশ্বাস করা হয় যে স্থলের আবাসি উদ্ভিদ সবুজ শৈবাল থেকে উদ্ভূত হয়েছে এই বিশ্বাসের কারণ স্থলজ উদ্ভিদ ও সবুজ শৈবালের অনেকগুলি চরিত্রগত মিল আছে যেমন স্ট্রাকচর গঠন, কেলারোপ্লাস্ট কেলারোফিলের উপস্থিতি, সঞ্চিত কার্বোহাইড্রেট হিসাবে শ্বেতসার (স্টার্চ), সেলুলোস দিয়ে গড়া কোষ প্রাচীর এবং অন্যান্য অনেক জৈব রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য । শৈবাল খুব কমই জীবাশ্ম গঠন করে সেই কারণে স্থলজ উদ্ভিদ এবং সবুজ শৈবাল গুলিকে সংযুক্ত করার কোনো সরাসরি প্রমাণ নেই । তবে এখনও বেশিরভাগ বিজ্ঞানীই বিশ্বাস করেন যে সবুজ শৈবাল আধুনিক স্থলজ উদ্ভিদের পূর্বপুরুষ ছিল ।

এককোষী (উনিসেলুলার) সবুজ শৈবাল - ক্ল্যামিডোমোনাস হ'ল একটি এককোষী সবুজ শৈবাল যা পুকুর, খাল এবং ভেজা মাটিতে সহজে বৃদ্ধি পায় । এটি ডিমের আকারের , ছোট, এককোষী এবং একজোড়া ফ্লাজেলা যুক্ত শৈবাল । এটির কেলারোপ্লাস্ট পেয়ালাকৃতির এবং এটিতে বড় ভ্যাকুওল নেই যার পরিবর্তে দুটি ছোট সংকোচনের ভ্যাকুওল রয়েছে ।

উপনিবেশিক সবুজ শৈবাল - কিছু প্রজাতির সবুজ শৈবাল উপনিবেসে বাস করে যেমন স্পিরোগাইরা । এটি একটি সূত্রাকার সবুজ শৈবাল যা সাধারণত পুকুরের ঝাঁঝর নামেও পরিচিত । এটি উদ্ভিজ্জ ও যৌন পদ্ধতি দ্বারা পুনরুৎপাদন করে । এক কোষী ভলক্কস 500 থেকে 50,000 কোষ নিয়ে একটি ফাঁকা ভাসমান গোলক আকৃতির উপনিবেশ গঠন করে ।

বহুকোষী (মাল্টিসেলুলার) সবুজ শৈবাল - আলভা একটি বহুকোষী সামুদ্রিক সবুজ শৈবাল যা সাধারণত উজ্জ্বল সবুজ বর্ণ ধারণ করে এবং পাথুরে সমুদ্রের তীরের কাছে পাওয়া যায় । এটি ধারক বা ফ্লোডফাস্ট এর সাহায্যে সমুদ্র তীরের পাথরের সঙ্গে সংযুক্ত থাকে । আলভার মতো অনেক বহুকোষী শৈবাল মিষ্টি জলের পাশাপাশি সামুদ্রিক জলেও পাওয়া যায় ।

4. রোডোফাইটা

রোডোফাইসির সদস্যদের সাধারণত লাল শৈবাল বলা হয় । 'রোহডন' অর্থ গোলাপ এবং 'ফাইটা' অর্থ উদ্ভিদ । ফাইকোবিলিনের পুরোধানেয়র জন্য এই শৈবাল গুলির রঙ হয় লাল । এদের কেলারোপ্লাস্ট রয়েছে কেলারোফিল -a, কেলারোফিল - ডি, α এবং β ক্যারোটিন, জ্যানথোফিলস এবং ফাইকোবিলিনস (আর-ফাইকোরিথ্রিন এবং আর-ফাইকোসায়ানিন) নামক লাল রঙের অ্যাকসেসরিয় রঞ্জক । প্রধান খাদ্য পণ্যটি 'ফেলারিডিয়ান স্টার্চ' আকারে সংরক্ষণ করা হয় । লাল শৈবালগুলির অনেক প্রজাতি বহুকোশি এবং তাদের জীবনচক্র জটিল । কিছু প্রজাতি সরল এককোশি, আবার কিছু প্রজাতি জটিল মাল্টিফ্রসিয়াল আকার ধারণ করে । কিছু লাল শৈবাল তাদের দেয়ালে ক্যালসিয়াম কার্বনেট জমা করে প্রবাল তৈরি করে । লাল শৈবাল গুলিতে স্বেট্রিওল এবং ফ্ল্যাজেলার অভাব রয়েছে ।

লাল শৈবালগুলি সূর্য থেকে শক্তি সংগ্রহের দক্ষতার কারণে জলের বেশি গভীরতায় বাস করতে সক্ষম । বেশিরভাগ লাল শৈবাল সামুদ্রিক । গরম অঞ্চলে এদের বেশি দেখা যায় । এগুলি জলের ওপর ভাগে যেখানে অনেক আলো আসে সেখানে যেমন পাওয়া যায় তেমনি সমুদ্রের অনেক গভীরতায় যেখানে অপেক্ষাকৃত সামান্য আলো প্রবেশ করে সেখানেও পাওয়া যায় । লাল শৈবাল গভীর সমুদ্র বসবাস করতে সক্ষম হওয়ার প্রধান কারণ হ'ল ফাইকোবিলিন পিগমেন্টগুলি নীল এবং সবুজ আলো ভালভাবে শোষণ করতে পারে । রোডোফাইটাটি বিশ্বেজনীন, যা উত্তর মেরু থেকে ক্রান্তীয় অঞ্চল পর্যন্ত পাওয়া যায় । যদিও তারা সামুদ্রিক বা মিঠা জলে বৃদ্ধি পায়, লাল শৈবালগুলির 6,500 প্রজাতির মধ্যে 98% সামুদ্রিক । এই প্রজাতির বেশিরভাগটি গ্রীষ্মমণ্ডলীয় এবং উপ-গ্রীষ্মমণ্ডলীয় অঞ্চলে দেখা যায় । অনেকগুলি আবার নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলে পাওয়া যায় ।

গ্রীষ্মমণ্ডলীয় জায়গায় এগুলি বেশিরভাগ উপজোয়ার অঞ্চলে (সাবটিডাল জোন) পাওয়া যায় । অনেক প্রজাতি পরাশ্রয়ীরূপে (এপিফাইটা) সামুদ্রিক ঘাসের ওপর বৃদ্ধি পায় । কিছু প্রজাতি পাথর বা মৃত প্রবাল বা বালির উপরেও পাওয়া যেতে পারে । কিছু গ্রীষ্মমণ্ডলীয় জলে, লাল শৈবাল গুলি সমুদ্রের 200 মিটার পর্যন্ত গভীরতায় পাওয়া যায় । নাতিশীতোষ্ণ জায়গায় এগুলি বেশিরভাগ আন্তঃ জোয়ার অঞ্চলে পাওয়া যায় ।

লাল শৈবাল গুলি সাধারণত বিভাজন দ্বারা উদ্ভিজ্জ প্রজনন করে । এগুলির অযৌন প্রজনন অ- গতিশীল বীজ (নন মোটাইল স্পোর) এবং যৌন প্রজনন অ-গতিবিহীন জনোন কোষ (নন মোটাইল গ্যামেটস) দ্বারা সংঘটিত হয় । যৌন প্রজনন উপামোস এবং নিষেকের পরবর্তী (পোস্ট ফার্টিলাইসেশন) বিকাশপ্রক্রিয়া জটিল । সাধারণ সদস্যরা হলো : পলিস্ফাফনিয়া, পোরফায়রা, গ্লাসিলারিয়া এবং জেলিডিয়াম । লাল শৈবাল গুলির প্রজনন চক্র নির্ভর করে দিনের দৈর্ঘ্যের মতো প্রাকৃতিক কারণের ওপর ।

5. ফিওফাইটা

এগুলিকে বাদামি শৈবাল বা ডাস্কি (ঝাপসা) উদ্ভিদও বলা হয়

ফিওফাইটা বা বাদামী শৈবালগুলি মূলত সামুদ্রিক আবাসে পাওয়া যায়। এগুলি বহুকোষী। এই শৈবালগুলি আকার এবং আকৃতিতে বিভিন্ন ধরনের হয়। যদিও তারা উদ্ভিদের মতো দেখতে, কিন্তু তারা উদ্ভিদজাত এই হিসেবে কোনো প্রমাণ পাওয়া যায় নি। এদের সরল শাখা বিশিষ্ট, সূত্রাকার -ফিলামেন্টোস (একটির পর একটি কোষ লম্বালম্বি ভাবে যুক্ত হয়ে ফিলামেন্ট গঠন করে) (ইক্টোকার্পাস) থেকে শুরু করে প্রশস্ত শাখা যুক্ত আকার হতে পারে, এবং 30 মিটার বা তার বেশি উচ্চতায় পৌঁছে যেতে পারে। এগুলির মধ্যে ক্লেয়ারোফিল এ, সি, ক্যারোটিনয়েড এবং জ্যান্থোফিল রয়েছে। এগুলিতে উপস্থিত জ্যান্থোফিল পিগমেন্ট এবং ফুকেস্যানথিনের পরিমাণের উপর নির্ভর করে এদের রং জলপাই সবুজ থেকে বিভিন্ন ধরনের বাদামী বর্ণের হতে পারে। জটিল শর্করা (কমপ্লেক্স কার্বোহাইড্রেট) হিসাবে খাদ্য সংরক্ষণ করা হয়, যা ল্যামিনারিন বা ম্যানিটল আকারে হতে পারে। উদ্ভিদ কোষগুলিতে একটি সেলুলোজিক প্রাচীর থাকে যা সাধারণত একটি অ্যালগিনের জেলিটিনাস প্রলেপ দ্বারা বাইরের দিক থেকে ঢাকা থাকে। পেরাটোপ্লাস্টে প্লাস্টিড ছাড়াও একটি ভ্যাকুওল এবং নিউক্লিয়াস রয়েছে যা পেরাটোপ্লাস্টের কেন্দ্রে থাকে। এদের দেহটি সাধারণত একটি ধারক (স্লেডফাস্ট) মাধ্যমে নিম্ন স্তরের সাথে সংযুক্ত থাকে এবং একটি ডাঁটা, আলোকসংশ্লিষ্ট (ফটোসিনথেটিক) অঙ্গের মতো স্টাইপ এবং পাতা সাদৃশ্য পর্নাঙ্গ (ফ্লড) থাকে। উদ্ভিজ্জ প্রজনন বিভাজন দ্বারা সংঘটিত হয়। বেশিরভাগ বাদামী শৈবাল গুলিতে অযৌন প্রজনন দ্বি-বিভাজনীয় চলরেণু (জোওস্পোর) দ্বারা হয় যা নাশপাতি আকৃতির এবং যার দুটি অসম প্রান্তিকভাবে সংযুক্ত ফ্লাজেলা রয়েছে। যৌন প্রজনন আইসোগামাস, অ্যানিসোগামাস বা উগামাস হতে পারে। যৌন কোষের (গেমেট) সংমিশ্রণ জলে বা ডিম্বানুস্বলীতে (উগনিয়ামের মধ্যে) সংঘটিত হতে পারে। সাধারণ রূপগুলি হ'ল ইক্টোকার্পাস, ডিকটিওটা, লামিনারিয়া, সারগ্যাসাম এবং ফিউকাস।

6. শৈবালের অর্থনৈতিক গুরুত্ব -

ক) সবুজ শৈবালের অর্থনৈতিক গুরুত্ব: অনেক প্রজাতির সবুজ শৈবালকে বিশ্বের বিভিন্ন অঞ্চলে খাদ্যের উস হিসেবে ব্যবহার করা হয়; যেমন আলভা, ক্লেয়ারেলা, কৌলারপা, প্লাটারোমরফেটেক। এই শৈবাল গুলির মধ্যে রয়েছে প্রচুর পরিমাণে ভিটামিনের সাথে পেরাটিন এবং লিপিড। ক্লেয়ারেলা থেকে একটি অ্যুটিবায়োটিক ক্লোরেলিন পাওয়া যায়। ক্লেয়ারেলা মহাকাশ গবেষণা প্রকল্পও ব্যবহৃত হয়। নিকাসী ট্রিটমেন্ট প্ল্যান্টেও অনেক প্রজাতির সবুজ শৈবালকে ব্যবহার করা হয়। ইউজেলেনা, ক্লেয়ারেলা, ভলক্স ইত্যাদি জাতীয় এককোষী শৈবাল মাছেরা খায় এবং মানুষ খাদ্য হিসাবে মাছ খায়। এই শৈবাল গুলি মানুষের পক্ষে এইভাবে কার্যকর। নীল - সবুজ শৈবালগুলি বায়ুমণ্ডলীয় নাইট্রোজেন শোষণ করতে পারে। এই শৈবালগুলিকে মাটির-উর্বরতা বাড়ানোর জন্য ব্যবহার করা হয় অর্থাৎ এরা জৈব সার হিসাবে কাজ করে। অনুমান করা হয় যে ধান ক্ষেতে এক কিলোমিটার বর্গক্ষেত্রে এই

শৈবালগুলি এক বছরে প্রায় 625 কেজি নাইট্রোজেন স্থিতিকরণ করে। অনুর্বর জমিতে নীল – সবুজ শৈবাল যুক্ত হওয়ায় মাটির নাইট্রোজেন এবং হিউমাস পরিমাণে বৃদ্ধি পায়। হিউমাসের পরিমাণ বৃদ্ধির কারণে মাটির জল-ধারণ ক্ষমতা আরও উন্নত হয়। এর ফলে ফসলের উৎপাদন আরও ভাল হয়।

খ) লাল শৈবালের অর্থনৈতিক গুরুত্ব - পোরিফায়রা, কনড্রাস, রোহডেমেনিয়া সহ অনেকগুলি প্রজাতির লাল শৈবাল ভোজ্য এবং বিশ্বের বেশ কয়েকটি জায়গায় ব্যাপকভাবে এই শৈবালগুলিকে খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করা হয়। আগর-আগর, কারাজেনিন এবং ফানোরির মতো অনেক ফাইকোকলয়েডগুলি বাণিজ্যিক উদ্দেশ্যে লাল শৈবাল থেকে নিষ্কাশিত করে ব্যবহার করা হয়। আগর-আগরের উৎস জ্যালিডিয়াম এই রকমই একটি লাল শৈবাল। আগর-আগর বাজারে ফেলক হিসেবে পাওয়া যায় যেটিকে ফুটিয়ে জেল তৈরি করা হয়। এই আগর-আগর অধ্যয়ন ও গবেষণার কাজে জীবাণু সংখ্যা বৃদ্ধির জন্য পরিপোষক মাধ্যমে ব্যবহার হয়ে থাকে। আগর আগর কে বিভিন্ন উপায়ে ব্যবহার করা যায় যেমন সু্যেপে খাবার হিসাবে, পালিশে পেইন্ট হিসাবে এবং ওষুধ হিসাবেও। বেরামিন এবং বেশ কয়েকটি ওষুধ কিছু লাল শৈবাল প্রজাতির থেকে নিষ্কাশিত করা হয়। আজকের দিনে বিভিন্ন প্রজাতির লাল শৈবাল শুধুমাত্র খাদ্য সরবরাহেই করে না, এই শৈবালগুলির নিস্কাশ থেকে ক্যারোজেনানস (সালফেটযুক্ত পলিস্ফাঙ্কারাইড যেগুলি লাল সামুদ্রিক জলাশয় থেকে নেওয়া হয়) এবং এলজিনেটসও উপাদান করা যায়। এই নিষ্কাশনগুলি অসংখ্য খাদ্য, ফার্মাসিউটিক্যাল, কসমেটিক এবং বিভিন্ন শিল্পে ব্যবহার করা হয়।

গ) ব্লাউন শৈবালের অর্থনৈতিক গুরুত্ব: সমুদ্র থেকে যে বাদামী শৈবাল পাওয়া যায় তার নাম ক্লেপ। ক্লেপ আয়োডিন এবং অনেক সমুদ্র খনিজের একটি বিশেষ উৎস। এগুলি থাইরয়েডের সঠিক কার্যকারণের জন্য প্রয়োজনীয়। বৈজ্ঞানিক গবেষণা অনুসারে ক্লেপ খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করলে স্তন ক্যান্সারের ঝুঁকি কম হয় এবং স্বাস্থ্যকর হরমোন ভারসাম্য ঘটে। কিছু ক্লেপ পটাশিয়াম এবং অন্যান্য খনিজে সমৃদ্ধ। এগুলিকে উপকূলীয় অঞ্চলে সার হিসাবে ব্যবহার করা হয়। আইসক্লিম এবং কিছু বিশেষ ওষুধ তৈরিতেও এগুলি ব্যবহৃত হয়। বাদামী শৈবালগুলির বিভিন্ন প্রজাতি যেমন লামিনারিয়া, আলারিয়া, ম্যাক্রোসিসটিস, সারগ্যাসাম বিভিন্ন দেশে খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়। লামিনারিয়া স্ফাঙ্কারিনা থেকে প্রাপ্ত খাবারটি 'কোমবু' নামে পরিচিত। অনেক ফাইকোকলয়েড বাণিজ্যিকভাবে ক্লেপ থেকে পাওয়া যায়। ভারতে অ্যালজিনিয়িক অ্যাসিড তৈরিতে সারগ্যাসাম ব্যবহৃত হয়। আয়োডিন এবং পটাশ নিষ্কাশনে বাদামী শৈবাল ব্যবহার করা হয়। এছাড়াও বাদামী শৈবালের অন্যান্য নিস্কাশ ওষুধ হিসেবে ব্যবহার করা যায় কারণ এদের অ্যুটিবায়োটিক এবং রক্তের জমাট বাঁধা রোধের (অ্যুটিকোয়লুল্যাট) বৈশিষ্ট্য আছে।

7. শৈবালের পরিবেশগত ভূমিকা - পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলে অক্সিজেন সরবরাহে অণু বিক্ষণিক (মাইক্রোস্ফাঙ্কাপিক) শৈবাল একটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। শৈবাল জলীয় বাস্তুসংস্থানের খাদ্য শৃঙ্খলারও (ফুড চেন) একটি অংশ। পৃথিবীতে মোট কার্বন ডাই অক্সাইড স্থায়ীকরণের (ফ্লিশাশন) কমপক্ষে অর্ধেক অংশ শৈবাল দ্বারা সালোকসংশ্লেষণের (ফটোসিনথেসিস) মাধ্যমে সম্পন্ন করা হয়। হ্রদ এবং জলাশয়ে শৈবালের সালোকসংশ্লেষণের জন্য অতিরিক্ত নিউট্রিয়েন্ট (পরিপোষক) জমার ফলে ইট্রোফিকেশন বাড়ে। মিষ্টি জলের শৈবাল গুলি বেড়ে ওঠার পরেও বেশ কয়েকটি সমস্যা দেখা দিতে পারে। আশেপাশের পানীয় জলের জলাশয়ে অতিরিক্ত শৈবাল জমানোর ফলে জমা জলে খারাপ স্বাদ সৃষ্টি হয়।

সংক্ষিপ্তসার - রবার্ট হুইটেকার পাঁচ কিংডম তত্ত্ব (ফাইভ কিংডম থিওরি) প্রস্তুত করেছিলেন। এই তত্ত্বের মধ্যে একটি বিভাগ কিংডম প্ল্যুটে যা উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের ভিত্তিতে সংগঠিত। কিংডম প্ল্যুটিকে আরও খ্যালোফাইটা (শৈবাল), ব্রায়োফাইটা (মস), টেরিডোফাইটা (ফার্ন), জিমনোস্পার্ম (নগ্নবীজী উদ্ভিদ) এবং অ্যাঞ্জিওস্পার্ম (আবৃতবীজী উদ্ভিদ) হিসাবে শ্রেণিবদ্ধ করা হয়েছে। এই মডিউলে আমরা খ্যালোফাইটা বা শৈবাল (যা কিনা পরিবহন টিসু বিহীন (নন-ভাস্কুলার) উদ্ভিদের মধ্যে সবচেয়ে আদিম রূপ) এবং তার নিম্নলিখিত তিনটি উপবিভাগ সম্পর্কে আলোচনা করলাম

ক) ক্লেত্রোফাইটা - সবুজ শৈবাল যার মধ্যে আকৃতি ও আকারের দিক দিয়ে অসংখ্য বৈচিত্র্য সহ 7000 টিরও বেশি প্রজাতি রয়েছে।

খ) ফিওফাইটা - প্রায় 2000 সামুদ্রিক প্রজাতি রয়েছে এমন বাদামী শৈবাল গুলিকে ফিওফাইটা বলে। ফিউকসানথিন পিগমেন্টের উপস্থিতির কারণে এগুলি বাদামী বর্ণের হয়।

গ) রোডোফাইটা বা লাল শৈবালের প্রায় 5200 প্রজাতি রয়েছে। তারা আর-ফাইকোথেরিথ্রিন রঞ্জকের বৈশিষ্ট্য অনুযায়ী লাল বর্ণের হয়।

এই বিভিন্ন ধরণের শৈবালগুলির বেশিরভাগেরই অর্থনৈতিক গুরুত্ব রয়েছে। শৈবাল বিভিন্ন ভাবে মানুষের জন্য দরকারী। পৃথিবীতে মোট কার্বন ডাই অক্সাইড স্থায়ীকরণের কমপক্ষে অর্ধেক অংশ শৈবাল দ্বারা সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে সম্পন্ন করা হয়। আলোকসংশ্লেষ্ট হওয়ার কারণে তারা তাদের অক্ষণিক পরিবেশে দ্রবীভূত অক্সিজেনের মাত্রা বাড়িয়ে তোলে। এগুলি শক্ত সমৃদ্ধ যৌগগুলির (এনার্জি রিচ কম্পাউন্ড) প্রাথমিক উপাদক হিসাবে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ, যা সমস্ত জলজ প্রাণীর খাদ্যচক্রের ভিত্তি তৈরি করে। সামুদ্রিক শৈবাল পোর্ফায়রা, লামিনারিয়া এবং সারগাসামের অনেক প্রজাতির মধ্যে অন্তত 70 প্রজাতি খাদ্য হিসাবে ব্যবহৃত হয়। কিছু সামুদ্রিক বাদামী এবং লাল শৈবাল প্রচুর পরিমাণে হাইড্রো কোলাইডস (জল ধারণকারী পদার্থ) উপাদান করে, যেমন, অ্যালগিন (বাদামী শৈবাল) এবং ক্যারেজেন (লাল শৈবাল) যা বাণিজ্যিকভাবে ব্যবহৃত হয়। জেলিডিয়াম এবং গ্র্যাসিলারিয়া থেকে প্রাপ্ত বাণিজ্যিক পণ্যগুলির মধ্যে একটি হ'ল আগর যা জীবাণু জন্মাতে এবং আইসক্রিম এবং জেলির প্রস্তুতিতে ব্যবহৃত হয়। প্রোটিন সমৃদ্ধ ক্লেত্রোফাইট (যা একটি এককোষী শৈবাল) মহাকাশ ভ্রমণকারীরা খাদ্য পরিপূরক হিসাবে ব্যবহার করে। এখনকার দিনে বায়োডিজেল বিভিন্ন ধরণের শৈবাল থেকেও পাওয়া যায়।