

প্রাক-কেমব্রিয়ান (Pre-Cambrian) : প্রাক্কেমব্রিয়ান সময়ের মহাসমুদ্রের অগভীর জলে বিভিন্ন রকমের অনুজীবীদের আবির্ভাব ও বিকাশ হয়েছিল। এইসব নীলাভ সবুজ ব্যাকটেরিয়া সাগরজল থেকে চুলের অধঃক্ষেপ ঘটিয়ে স্তরে স্তরে বালি ও পলি দিয়ে একধরনের শিরাকৃতি গঠন করত। এদের স্ট্রোম্যাটোলাইট (Stromatolite) বলা হয়। পৃথিবীর সবচেয়ে পুরানো স্ট্রোম্যাটোলাইট পাওয়া গেছে পশ্চিম অস্ট্রেলিয়ার ‘নর্থ পোল’ অঞ্চলে আর আফ্রিকার জিম্বাবোয়েতে, এদের বয়স প্রায় 350 কোটি বছর। ভারতের সিংভূম অঞ্চলে 280 কোটি বছরের স্ট্রোম্যাটোলাইট সম্প্রতি পাওয়া গেছে। স্ট্রোম্যাটোলাইটের সূক্ষ্মচ্ছেদ (Thin Section) অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নীচে দেখলে বিভিন্ন রকমের এককোষী বা বহুকোষী ফিতাকৃতি নীলাভ সবুজ ব্যাকটেরিয়ার উপস্থিতি দেখা যায়। বর্তমানে অস্ট্রেলিয়ার শার্ক বে (Shark Bay) অঞ্চলে এই স্ট্রোম্যাটোলাইট জীবন্ত অবস্থায় পাওয়া যায়।

Eobacterium Archaeospheroides, Animkiea, Gunflintia, Huroniospora, Glenobotrydion, Kakabakia, Eozygion, Palaeolyngbya, Cephalophytarion প্রভৃতি অণুজীবশ্মের নাম এ বিষয়ে উল্লেখযোগ্য।

প্রসঙ্গত উল্লেখযোগ্য যে এই জীবশ্মগুলির অধিকাংশেরই বর্তমান কালের শৈবালের সঙ্গে আশ্চর্য্য সাদৃশ্য রয়েছে। যেমন গানফ্লিন্ট চার্ট শিলাস্তর থেকে Animkiea নামে যে ফিতাকৃতি শৈবাল পাওয়া গেছে তা আধুনিক Oscillatoria নামক নীলাভ সবুজ শৈবালের সঙ্গে তুলনীয়।

যে সব প্রাচীন ভূস্তর থেকে অণুজীবশ্মের হদিশ মিলেছে তারা হল (ক) গ্রীনল্যান্ডে ইসুয়া শ্রেণির পাললিক শিলা (380 কোটি বছর পুরনো), পশ্চিম অস্ট্রেলিয়ার ওয়ারাউনা শ্রেণি (350 কোটি বছর), আফ্রিকার অনভারওয়াকট শ্রেণি, দক্ষিণ আফ্রিকার সোয়াজিল্যান্ড শ্রেণি (335 কোটি বছর), ফিগ ট্রি শ্রেণি (320 কোটি

বছর), গানফ্লিন্ট লৌহ সংঘ (200 কোটি বছর), বিটার স্প্রিং চার্ট (90 কোটি বছর) প্রভৃতি।

কেমব্রিয়ান (Cambrian) : ব্রিটেনের ওয়েলশ প্রদেশের প্রাচীন নাম ‘কেমব্রিয়া’। ওই প্রদেশের এক শিলাস্তরকে সর্বপ্রথম ইংরাজ ভূবিজ্ঞানী অ্যাডাম সেজইউক এই নামে চিহ্নিত করেন।

সবাত অণুজীবশ্মদের দেহ গঠনে জটিলতার সূত্রপাত হয় সম্ভবত কেমব্রিয়ানে। এই জটিল দেহযুক্ত শৈবালদের দেহের চারদিকে চুন ($CaCO_2$) জমে শক্ত খোলকে পরিণত হত। সবুজ ও লোহিত শৈবালের অনেক প্রজাতিরই এরকম জল থেকে চুন বিশ্লেষণ করার ক্ষমতা ছিল যা সামুদ্রিক চূনাপাথর সৃষ্টি করত। সবুজ শৈবালদের অন্তর্গত গোত্র ডেসিক্ল্যাডেসি (Dasycladaceae), সোলানোপোরেসি (Solanoporaceae) এবং লোহিত শৈবালদের অন্তর্গত কোরালিনেসি গোত্রভুক্ত প্রজাতির নাম এ বিষয়ে উল্লেখযোগ্য। এছাড়াও বহুরকমের এককোষী, গোলাকার মসৃণ বা অলঙ্কৃত অণুজীবশ্ম যেমন ডাইনোফ্ল্যাগেলেট (Dinoflagellate), এক্রিটার্ক (Acritarch), তাসমানাইটিস (Tasmanites) প্রভৃতি কেমব্রিয়ান শিলাস্তর থেকে পাওয়া গেছে। ভারতের কাশ্মীর ও স্পিতি অঞ্চলে কেমব্রিয়ান কল্পের শিলাস্তর ও জীবশ্ম দেখা যায়।

অর্ডোভিসিয়ান (Ordovician) : চার্লস ল্যাপওয়ার্থ ওয়েলশ প্রদেশের ‘অর্ডোভিস’ উপজাতির নামানুসারে এই কল্পের শিলাস্তর চিহ্নিত করেন। কেমব্রিয়ান কল্পের মতো অর্ডোভিসিয়ান কল্পেও সমুদ্র জলে নীলাভ সবুজ, সবুজ ও লোহিত শৈবালের আধিক্য দেখা যায়। চুন বিশ্লেষণের ক্ষমতা নেই এমন সূত্রাকার, অবিভক্ত শৈবালের (যেমন : *Mackiella, Rhynchartia*) উপস্থিতি এ সময় দেখা যায়। সম্ভাব্য অগভীর সমুদ্র বা

হুদে বসবাসকারী *Geminella*, *Palaeoedogonium*, *Palaeoclosterium* নামক সূত্রাকার সবুজ শৈবালও পাওয়া গেছে।

সিলুরিয়ান (Silurian) : ওয়েলশের প্রাচীন 'সিলুর' উপজাতীয় নামানুসারে ইংরাজ ভূবিজ্ঞানী মার্চিসন ইংল্যান্ডের সীমান্ত অঞ্চলে কতগুলি শিলাস্তরকে সিলুরিয়ান কল্পের অন্তর্ভুক্ত করেন। ভারতে কাশ্মীর ও স্পিতি উপত্যকায় এবং অরুণাচল প্রদেশে এই শিলাস্তর ও জীবাশ্ম পাওয়া যায়।

সময়ের সঙ্গে সঙ্গে জলজ জীব ধীরে ধীরে স্থলে স্থানান্তরিত হতে শুরু করে। এই ঘটনাটি নিঃসন্দেহে জীব বিবর্তনে এক গুরুত্বপূর্ণ পদক্ষেপ। স্থলের নতুন পরিবেশে মানিয়ে নেওয়ার জন্য জলজ উদ্ভিদগুলির কয়েকটি অভিযোজনের প্রয়োজন হয়। এগুলি হল জল সংবহনের জন্য পরিবাহী কোষের উপস্থিতি, গ্যাসীয় আদানপ্রদানের জন্য সচ্ছিন্ন গঠন কৌশল উদ্ভাবন, জল-বায়ু রোধী গাত্রত্বকের সৃষ্টি এবং প্রজননের জন্য উন্নততর কারিগরি। ফলে সৃষ্টি হয় লিগনিনযুক্ত ট্রাকিড ও অন্যান্য পরিবাহী কোষ দিয়ে তৈরি কেন্দ্রসত্ত্ব বা স্টিলি যা উদ্ভিদের জলসংবহনের কাজ করে। বায়ুর আদান প্রদানের জন্য উদ্ভিদগাত্রে তৈরি হয় স্টোমাটা। জল-বায়ুরোধী কিউটিকল দিয়ে তৈরি হয় গাত্রাবরণ। এছাড়া রেণুবাহী অঙ্গ মাটি থেকে কিছু দূরে অবস্থান করতে লাগল যা সহজে বায়ুবাহী হয়ে বিস্তার লাভ করতে পারে আর রেণুগুলির আবরণ তৈরি হল প্রায় অবিনাশী স্পোরোপোলেনিন (Sporopollenin) নামক এক জটিল পদার্থে।

উচ্চ সিলুরিয়ান শিলাস্তর থেকে প্রাপ্ত *Cooksonia* কে প্রথম আবির্ভূত স্থলজ সংবাহী কলা যুক্ত উদ্ভিদ বলা হয়। উদ্ভিদটি খর্বাকৃতি, পত্রহীন, ক্রমদ্বিখণ্ডিত শাখাযুক্ত, কয়েক সেন্টিমিটার দীর্ঘ ও প্রস্থে মাত্র 1-1.5 মিমি। এই ধরনের আর একটি উদ্ভিদের উদাহরণ হল *Steganotheca*।

ডেভোনিয়ান (Devonian) : সেজউইক ও মার্চিসন ইংল্যান্ডের ডেভনশায়ার অঞ্চলের কিছু শিলাস্তরকে 'ডেভোনিয়ান' কল্পের অন্তর্ভুক্ত করেন। ভারতের স্পিতি, লাহুল, জানস্কর, কাশ্মীর প্রভৃতি অঞ্চলে এই শিলাস্তর ও জীবাশ্ম পাওয়া যায়।

এই সময়ে কিছু উপজলজ বেলাবাসী উদ্ভিদ যেমন *Prototaxites*, *Parka*, *Nematothallus* এর আবির্ভাব হয়। এদের জলজ ও স্থলজ উদ্ভিদের অন্তর্বর্তী অবস্থা বলে মনে করা হয়। পরবর্তী পর্যায়ের উদ্ভিদগুলিতে লিগনিন যুক্ত ট্রাকিডের উপস্থিতি দেখতে পাওয়া যায়। স্কটল্যান্ডের রাইনি উপত্যকার চার্টজাতীয় শিলাস্তরে প্রাপ্ত *Rhynia*, *Horneophyton*, *Renalia* প্রভৃতি গণগুলি এর উদাহরণ। আস্তে আস্তে ক্ষুদ্র উপাঙ্গ (appendages) ও অনুপত্র যুক্ত উদ্ভিদের সৃষ্টি হল। *Zosterophyllum*, *Sawdonia*, *Discalis*, *Asteroxylon* প্রভৃতি এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য। এসব উদ্ভিদে উপাঙ্গ বা অনুপত্রে সংবহনকলা পৌঁছায়নি। ধীরে ধীরে সংবহন কলা যুক্ত হয়ে পাতার আবির্ভাব হয় উন্নততর লাইকপসিড জাতীয় উদ্ভিদে। একই সঙ্গে স্ফেনপসিড জাতীয় উদ্ভিদের উন্মেষ হয় এই সময়ে। ডেভোনিয়ান কল্পে ট্রাইমেরোফাইটেসি গোত্রভুক্ত *Trimerophyton*, *Psilophyton* ও *Pertica* গণগুলির উপস্থিতি গুরুত্বপূর্ণ। এগুলিকে উচ্চশ্রেণির উদ্ভিদের পূর্বসূরী বলে মনে করা হয়। ডেভোনিয়ান কল্পে বীজবাহী ফার্ন ও আদি ব্যক্তবীজী উদ্ভিদের (Progymnosperm) উৎপত্তি হয়। আদি ব্যক্তবীজীদের মধ্যে *Archaeopteris*, *Aneurophyton*, *Triloboxylon* প্রভৃতির নাম উল্লেখযোগ্য। এই সময় বিভিন্ন উদ্ভিদে অসমরেণুপ্রসূতার উদ্ভব হয় যা ভবিষ্যতের বীজবাহিতার সূচনা করে।

ছত্রাকের সন্দেহাতীত উপস্থিতি এই সময়ে দেখা যায়। উতমাইসেটিসের (Oomycetes) অন্তর্গত গণ *Palaeomyces* ছত্রাকের সূত্রাকার হাইফা *Rhynia*, *Horneophyton* প্রভৃতির দেহের মধ্যে পাওয়া গেছে। এছাড়া সমাজাদেহী ব্রায়োফাইটা *Pallavicinities devonicus* এর উপস্থিতিও প্রমাণিত হয়েছে।

কার্বনিফেরাস (Carboniferous) : ডেভোনিয়ানের পরবর্তী কল্পে প্রচুর কয়লা ও কার্বন যৌগের উৎপত্তি হয় তাই একে কার্বনিফেরাস কল্প বলে। উত্তর আমেরিকায় এটি দুইভাগে বিভক্ত। নিম্ন কার্বনিফেরাসকে মিসিসিপিয়ান ও উচ্চ কার্বনিফেরাসকে পেন্সিলভানিয়ান বলে। ভারতবর্ষে হিমালয়ের কাশ্মীর, স্পিতি, নেপাল ও অরুণাচলে কার্বনিফেরাস শিলাস্তর ও জীবাশ্ম আছে। ইউরোপ ও আমেরিকায় এই কল্পের শিলাস্তরে সবচেয়ে বেশি কয়লা পাওয়া যায়। ভারতের কয়লাসম্পদ প্রধানত পার্মিয়ান কল্পের।

লাইকোফাইটা ও স্কেনোফাইটাদের অন্তর্ভুক্ত বৃক্ষরা উচ্চ ডেভোনিয়ান থেকে নিম্ন কার্বনিফেরাস সময় পর্যন্ত আধিপত্য করেছিল। *Lepidodendron*, *Bothrodendron*, *Sigillaria* প্রভৃতি হল গৌণবৃদ্ধিযুক্ত লাইকোফাইটার উদাহরণ। স্কেনোফাইটাদের মধ্যে অন্যতম হল *Sphenophyllum*, *Calamites* প্রভৃতি গণ। কিছু ফার্নজাতীয় উদ্ভিদ যাদের ইউস্পোরানজিয়েট (*Eusporangiate*) বা লেস্টোস্পোরানজিয়েট (*Leptosporangiate*) কোনও দলেই ফেলা যায় না এদের উৎপত্তি এসময় হয়েছিল। যেমন *Zygopteris*, *Cladoxylon*, *Tedelia* প্রভৃতি। কার্বনিফেরাস বা অঙ্গারযুগকে বলা হয় ‘ফার্নের যুগ’। কেননা এই সময়কার ভূস্তরে ফার্নজাতীয় পাতার প্রাচুর্য ছিল। তবে পরবর্তী সময়ে প্রমাণিত হয়েছে যে এদের অধিকাংশই বীজবাহী ফার্ন। এই সময়কার উল্লেখযোগ্য কয়েকটি ফিলিকপসিডা শ্রেণিভুক্ত গণ হল *Eoangiopteris*, *Psaronius* প্রভৃতি।

কার্বনিফেরাস কল্পের অরণ্যে প্রচুর বীজবাহী ফার্ন (*Pteridosperm*) ছিল। এগুলি আসলে নগ্নবীজীর উদ্ভিদ এবং এদের মধ্যে সাইকাড ও ফার্ন উভয়েরই কিছু কিছু বৈশিষ্ট্য লক্ষ্য করা যায়। *Lyginopteris*, *Medullosa*, *Calamopitys*, *Callistophyton* প্রভৃতি গণগুলি হল বীজবাহী ফার্নের উদাহরণ।

পার্মিয়ান (Permian) : রাশিয়ার পার্ম প্রদেশের কিছু শিলাস্তরের নামকরণের সময় 1891 খ্রিস্টাব্দে মার্চিসন ‘পার্মিয়ান’ শব্দটি প্রথম ব্যবহার করেন। ভারতবর্ষে মহানদী, গোদাবরী প্রভৃতি নদীর অববাহিকায় এই শিলাস্তর প্রচুর পাওয়া যায়। উদ্ভিদের বিপুল প্রসার ও কয়লাসম্পদ এই কল্পের বিশেষত্ব। এইসব শিলাস্তর (*Glossopteris*) গোষ্ঠীর উদ্ভিদ জীবাশ্ম পাওয়া যায়। দক্ষিণ গোলার্ধের গন্ডওয়ানা (*Gondwana*) কয়লা যুগের প্রধান গাছপালাসমূহকে সামগ্রিকভাবে *Glossopteris* ফ্লোরা বলে। এদের মধ্যে যেমন *Glossopteris*, *Gangamopteris*, *Palaeovittaria*, *Macroteniopteris*, *Euryphyllum* প্রভৃতি বীজবাহী ফার্নের প্রজাতি ছিল, তেমনি অন্যান্য গোষ্ঠীর উদ্ভিদও ছিল। অন্যান্য নগ্নবীজীদের মধ্যে *Cordaites*, *Rhipidopsis*, *Buriadia* উল্লেখযোগ্য। এছাড়াও লাইকোফাইটা শ্রেণিভুক্ত *Cyclodendron* এবং স্কেনোফাইটা শ্রেণিভুক্ত *Schizoneura*, *Phyllothea*, *Ranigajia* ও ফার্ন *Sphenopteris*, *Pecopteris* এর জীবাশ্ম পাওয়া গেছে। এরা পার্মিয়ান কল্পে ঘন বৃষ্টি বিধৌত সবুজ বনানীর জন্ম দিয়েছিল সমগ্র গন্ডওয়ানা মহাদেশে।

ট্রায়াসিক (Triassic) : জার্মান ভূবিজ্ঞানী আলবার্তি 1834 খ্রিস্টাব্দে ট্রায়াসিক মহাযুগের নামকরণ করেন। ট্রায়াসিক কথাটির অর্থ হল ত্রিস্তরীয়। তিনটি বিভিন্ন শিলাস্তরগোষ্ঠীর সামগ্রিক নাম এটি।

ভারতের স্পিতি অঞ্চলে, কাশ্মীর এবং উপদ্বীপীয় ভারতে মধ্য গভোয়ানা শিলাগোষ্ঠীতে ট্রায়াসিক স্তর রয়েছে। নগ্নবীজী উদ্ভিদ বিশেষত সাইকাস গোষ্ঠীভুক্ত প্রাচুর্য এসময় দেখা যায়।

ট্রায়াসিক হল পরিবর্তিত পরিস্থিতিতে জীবকুলের মানিয়ে নেওয়া বা পুনর্গঠনের মহাযুগ। পুরাজীবীয় অধিযুগ থেকে মধ্যজীবীয় অধিযুগের উত্তরণকালে পৃথিবী উষ্ণ হয়ে ওঠে। বৃষ্টিপাতও তখন ছিল সীমিত। এই পরিবেশে পৃথিবী থেকে *Glossopteris* জাতীয় উদ্ভিদেরা বিনষ্ট হয়ে যায় এবং প্রতিকূল পরিস্থিতি সামলে নিয়ে নতুন উদ্ভিদকুলের বিস্তার ঘটে। এদের মধ্যে প্রধান *Dicroidium* নামে এক বীজবাহী ফার্ণ বা টেরিডোস্পার্ম। তাই ট্রায়াসিক কল্পের উদ্ভিদগোষ্ঠীকে *Dicroidium* উদ্ভিদকুল বলা হয়। টেরিডোস্পার্ম ছাড়া বিভিন্ন কনিফার, সাইকাদ, সাইক্যাডিয়েড ও গিঙ্কগোফাইট এর উদয় এসময়েই ঘটে যাদের বিপুল বিস্তার ঘটে পরবর্তী জুরাসিক ও ক্রিটেশাস কল্পে। *Dicroidium* ছাড়া অন্যান্য উল্লেখযোগ্য টেরিডোস্পার্ম উদ্ভিদ হল *Lepidopteris*, *Thinnfeldia*, *Pachypteris*, *Cycadopteris* ইত্যাদি। উল্লেখযোগ্য ফার্ন গোত্র যাদের জীবাশ্ম প্রচুর পরিমাণে পাওয়া গেছে তা হল *Marattiaceae*, *Osmundaceae*, *Gleicheniaceae*, *Cyatheaceae*, *Dicksoniaceae*, *Dipteridaceae* এবং *Matoniaceae*।

জুরাসিক (Jurassic) : জার্মান বিজ্ঞানী আলেকজান্ডার হামবোল্ট 1799 খ্রিস্টাব্দে এই কল্পের নামকরণ করেন ফ্রান্স ও সুইজারল্যান্ডের জুরা পর্বতের নামানুসারে। ভারতের কাশ্মীর স্পিতি অঞ্চলে, কচ্ছের সমুদ্র উপকূলে, বিহারের রাজমহল পাহাড়ে এবং রাজস্থানে এই কল্পের শিলাস্তর পাওয়া যায়।

এইসময়ে নগ্নবীজীয় উদ্ভিদের বিশেষ করে সাইকাদ গোষ্ঠীর উদ্ভিদের প্রাচুর্য দেখা যায়। অনেক সময় এই কল্পকে ‘Age of Cycads’ বলা হয়। প্রাণীদের মধ্যে এই সময় সারা পৃথিবীর দখলদারি নিয়েছিল অতিকায় ডাইনোসরেরা।

উল্লেখযোগ্য উদ্ভিদকুলের মধ্যে অন্যতম হল পেন্টোজাইলেসী গোত্রভুক্ত *Pentoxylon*, উইলিয়ামসোনিয়েসী গোত্রভুক্ত *Williamsonia*, সাইক্যাডেলিস অন্তর্ভুক্ত *Nilssonia*, *Anomozamites*, *Pterophyllum*, *Otozamites* এবং গিঙ্গাগোয়েসী বর্ণভুক্ত *Baiera* ও *Ginkgo*র বিভিন্ন প্রজাতি। *Araucariaceae*, *Pinaceae*, *Taxodiaceae* গোত্রের অনেক গণেরও প্রাচুর্য ওই সময় দেখা যায়।

ক্রিটেশাস (Cretaceous) : ক্রিটেশাস কথাটি লাতিন ‘ক্রেটা’ শব্দ থেকে এসেছে যার অর্থ চক বা খড়মাটি। ফরাসি ভূবিজ্ঞানী দ্য হ্যালয় এই কল্পটির সর্বপ্রথম নামকরণ করেন। পৃথিবীর প্রায় সব মহাদেশেই এই কল্পের শিলাস্তর রয়েছে যার মধ্যে প্রচুর জীবাশ্ম পাওয়া যায়। ভারতবর্ষে হিমালয়ের লাডাখ অঞ্চলে, তিরুচিরাপল্লী, পন্ডিচেরী, নর্মদা উপত্যকা, সৌরাষ্ট্র ও আসাম অঞ্চলে এই শিলাস্তর পাওয়া যায়। উর্ধ্ব গভোয়ানা শিলাগোষ্ঠীর উপরের অংশেও স্বাভাবিকভাবেই এই কল্পের জীবাশ্মবাহী শিলাস্তর পাওয়া যায়।

জুরাসিক কল্প শেষ হয় আজ থেকে প্রায় সাড়ে বারো কোটি বছর আগে। এসময় পৃথিবীর আবহাওয়া বৃষ্টিসিক্ত হয়ে ওঠে। ফলে অজস্র নতুন প্রাণী ও উদ্ভিদের আগমন ঘটে। এই সময়ের সবচেয়ে উল্লেখযোগ্য ঘটনা হল পুষ্পিত উদ্ভিদের উপস্থিতি। অবশ্য অনেকে মনে করেন জুরাসিক কল্পে সপুষ্পক উদ্ভিদের উদ্ভব হয়েছিল। (যেমন চীনের জুরাসিক কল্প থেকে পাওয়া *Archaeofructus liangaonensis* কিন্তু এদের সন্দেহাতীত উপস্থিতি দেখা

যায় ক্রিটেশাস কল্পেই। প্রকৃতপক্ষে, উৎপত্তি যখনই হোক, পুষ্পিত উদ্ভিদের ব্যাপক বিস্তার এবং বৈচিত্র্য নিম্ন ক্রিটেশাসেই দেখা যায়। *Proteaephyllum*, *Vitiphyllum*, *Celastrorphyllum*, *Plantaginopsis* প্রভৃতি নিম্ন ক্রিটেশাস পুষ্পিত উদ্ভিদের উদাহরণ। উর্ধ্ব ক্রিটেশাস কল্পে পুষ্পিত উদ্ভিদের সংখ্যা দ্রুত বেড়ে যায়। উদাহরণ হিসেবে *Betulites*, *Populites*, *Araliopsoides* প্রভৃতির নাম করা যেতে পারে। এই সময়ে উদ্ভিদ জগতের সিংহভাগ পুষ্পিত উদ্ভিদের দখলে চলে যায়। এদের মধ্যে কানাডা, গ্রীনল্যান্ড, আমেরিকা যুক্তরাষ্ট্র, ইউরোপ ও এশিয়া ভূখণ্ডে পাওয়া যায় *Populus*, *Cercidiphyllum*, *Quercus* (ওক) *Juglans* (আখরোট), *Platanus*, *Aristolochia*, *Ficus* (বটজাতীয়) *Magnolia*, *Cinnamomum* (তেজপাতা জাতীয়), *Vitis* (আঙ্গুর জাতীয়), *Nymphaea* (শালুক জাতীয়) প্রভৃতি গাছপালা।

এই সময়ে পত্রজীবাশ্মের বৈচিত্র্যের সাথে পরাগরেণুরও বৈচিত্র্য লক্ষ করা যায়।

টার্শিয়ারি (Tertiary) : গিওভাঙ্গি আদুইনা এই কল্পের নামকরণ করেন। পৃথিবীর প্রায় সব দেশেই এই কল্পের শিলাস্তর রয়েছে। স্তন্যপায়ী প্রাণীর সর্বাধিক বিস্তার এই সময় হয় তাই এটিকে স্তন্যপায়ী প্রাণীদের কল্প বলা হয়। বর্তমানে যে সব প্রাণী ও উদ্ভিদ রয়েছে এই শিলাস্তরের জীবাশ্মে তাদের সাদৃশ্য রয়েছে। ভারতবর্ষে প্রাচীনতম ফুলের জীবাশ্ম আবিষ্কৃত হয় মধ্যভারতের মোহগাঁওকালান অঞ্চলে ডেকান ইনটারট্রাপিয়ান শিলাস্তর থেকে। অধ্যাপক বীরবল সাহানির নামানুসারে এটির নামকরণ করা হয় Sahnianthus।

কোয়াটারনারি (Quaternary) : নবীনতম এই কল্পের বিস্তার মাত্র 20 লক্ষ বছর পূর্ব থেকে আজ পর্যন্ত। এর দুটি বিভাগ। নীচেরটির নাম প্লাইস্টোসিন। এই সময়ে আধুনিক মানুষের পূর্বসূরিদের দেখা মেলে। পরবর্তী প্লাইস্টোসিন যুগে উপর্যুপরি হিমযুগের কবলে পড়ে গাছপালার সংখ্যা ও বৈচিত্র্য ক্রমে হ্রাস পায়।

প্লাইস্টোসিনের উপরে রয়েছে হলোসিন বা আধুনিক উপকল্প। আধুনিক উপকল্পের শুরু আজ থেকে দশ হাজার বছর আগে। আজকের মানুষ হলোসিন যুগের প্রত্যন্তে দাঁড়িয়ে।

16.5 সারাংশ

পৃথিবী জন্ম হয়েছে আজ থেকে প্রায় 460 কোটি বছর আগে। এই সময়ের মাঝে ঘটে যাওয়া ঘটনাবলি কয়েক কোটি বা লক্ষ বছরের হিসেবে মাপা হয় এবং এই সুবিশাল সমরে বিস্তারকে কতগুলি সুবিধাজনক ভাগে ভাগ করা হয়।

ভূবিজ্ঞানের আপেক্ষিক বিচারে পৃথিবীর জন্মলগ্ন থেকে অদ্যাবধি সময়কে দুটি মহাকল্প যথা গুপ্তজীবী (Kryptozoic) ও ব্যক্তজীবী (Phanerozoic) মহাকল্পে ভাগ করা হয়। সৃষ্টির সময় থেকে 400 কোটি বছর অর্থাৎ পৃথিবীর বয়সের প্রায় আশি শতাংশ জুড়ে আছে গুপ্তজীবী মহাকল্প আর বাকি 60 কোটি বছর নিয়ে ব্যক্তজীবী মহাকল্প। জীবনের বৈচিত্র্য ও বিবর্তনের ধারা অনুসরণ করে ব্যক্তজীবী মহাকল্পকে প্রাচীন প্রাণবিশিষ্ট (Palaeozoic), মাঝারি প্রাণবিশিষ্ট (Mesozoic) এবং আধুনিক প্রাণবিশিষ্ট (Cenozoic) অধিকল্পে ভাগ করা হয়েছে। অধিকল্পগুলিকে আবার কল্প ও কল্পকে উপকল্পে বিভক্ত করা হয়েছে। প্যালিওজোয়িক অধিকল্পে ছয়টি কল্প যথা ক্যামব্রিয়ান, অর্ডোভিসিয়ান, সিলুরিয়ান, ডেভোনিয়ান, কার্বনিফেরাস ও পারমিয়াম, মেসোজোয়িক অধিকল্পে তিনটি কল্প যেমন ট্রায়াসিক, জুরাসিক ও ক্রিটেশাস আর সেনোজোয়িক অধিকল্পে আছে টার্শিয়ারি ও কোয়াটারনারি কল্প। টার্শিয়ারি কল্প পাঁচটি ও কোয়াটারনারিতে দুটি উপকল্প আছে।

পৃথিবীর চূড়ান্ত বয়স নির্ধারণের চেষ্টা বিভিন্ন পদ্ধতির সাহায্যে করা হয়েছে তার মধ্যে সবচেয়ে নির্ভরযোগ্য

হল শিলাস্তরে উপস্থিত তেজস্ক্রিয় পদার্থের পরিবর্তনের হার। ইউরেনিয়াম (^{238}U), থোরিয়াম (^{234}Th) পটাশিয়াম (^{40}K), রুবিডিয়াম (^{87}Rb), কার্বন (^{14}C) প্রভৃতি হল এমন তেজস্ক্রিয় পদার্থের উদাহরণ।

পৃথিবীর সৃষ্টির পর প্রথম একশো কোটি বছর কোনও প্রাণের অস্তিত্ব ছিল না। প্রাণের প্রথম প্রকাশ ঘটে সাগরজলে নীল সবুজ ব্যাকটেরিয়ার চেহায়ায়। তারপর ধীরে ধীরে সালোকসংশ্লেষকারী শৈবালের উৎপত্তি হলে সাগরজলে অক্সিজেনের পরিমাণ বাড়তে থাকে যা ক্রমে সাগরজল সম্পৃক্ত করে আবহমণ্ডলে ছড়িয়ে পড়ল এবং আবহমণ্ডলের বাইরে ওজোন গ্যাসের আচ্ছাদনও তৈরি হল। এসবই ঘটে গুপ্তজীবী মহাকল্পে। সিলুরিয়ান কল্পে সর্বপ্রথম জলজ উদ্ভিদ জল থেকে ডাঙায় এসে ডাঙার আবহাওয়ায় নিজেদের মানিয়ে নিতে শুরু করল। দেখা দিল *Cooksonia* জাতীয় সংবাহী কলাযুক্ত উদ্ভিদ। ডেভোনিয়ান কল্পে ডাঙার গাছপালা বেড়ে গেল, তৈরি হল বনভূমি। বীজবাহী ফাৰ্ণ দেখা দিল। কার্বনিফেরাস কল্পে সারা পৃথিবীতে ঠাণ্ডা আবহাওয়া ছিল, ধীরে ধীরে কয়লার স্তর তৈরি হল। পারমিয়ান কল্পে শীতলতা কমল এবং গভোয়ানা মহাদেশে *Glossopteris* এর গাছপালার ঘন অরণ্য গড়ে উঠল যা এই মহাদেশের কয়লা সম্পদের উৎস।

মেসোজোয়িক অধিকল্পে তিনটি কল্প। ট্রায়াসিক ও জুরাসিক কল্পে শুকনো আবহাওয়ার উপযোগী সাইকাস জাতীয় উদ্ভিদ ও ডাইনোসরের প্রাধান্য দেখা দিল। ক্রিটেশাস কল্পে এল প্রথম পুষ্পিত উদ্ভিদ। এরপর সেনোজোয়িক অধিকল্প। এই অধিকল্পে বর্তমানে সবরকম উদ্ভিদ গোষ্ঠীরই বিকাশ ঘটেছিল বলে মনে করা হয়। মায়োসিন উপকল্পে হিমালয় গড়ে উঠল। অরণ্য কমে গিয়ে ঘাসজমি বেড়ে যাওয়ায় স্তন্যপায়ী জীবের বিপুল প্রসার ঘটল। প্লায়োসিনে আদি মানুষের আবির্ভাব। পরবর্তী কোয়াটারনারি উপকল্পে আধুনিক মানুষের পূর্বপুরুষেরা দেখা দিল এবং ধীরে ধীরে সারা পৃথিবীতে ছড়িয়ে পড়ল।

16.6 প্রশ্নাবলি

1. সঠিক উত্তরটি চিহ্নিত করুন।

(ক) পৃথিবী সৃষ্টির আনুমানিক কত বছর পর জীবনের উন্মেষ হয়েছিল?

(i) 100 লক্ষ (ii) 100 কোটি (iii) 1000 লক্ষ (iv) এক কোটি।

(খ) ভূত্বীয় সময়সারণিতে সময়ের নবীনতম একক হল

(i) মহাকল্প (ii) অধিকল্প (iii) কল্প (iv) উপকল্প।

(গ) চূড়ান্ত ভূতাত্ত্বিক সময় নির্ধারণের সবচেয়ে নির্ভরযোগ্য পদ্ধতি হল (i) সমুদ্রজলে লবণের পরিমাণ

(ii) পৃথিবীর উত্তপ্ত অবস্থা থেকে শীতল হবার সময় পর্যন্ত প্রয়োজনীয় সময় (iii) পাললিক শিলাস্তরের সঞ্চারের হার (iv) শিলাস্তর তেজস্ক্রিয় পদার্থের পরিবর্তনের হার।

(ঘ) জীবের আবির্ভাব প্রথম হয়েছিল (i) স্থলে (ii) জলে (iii) বহির্বিশ্বে।

2. শূন্যস্থান পূরণ করুন :

(ক) ভূত্বীয় অতীতে সন্দেহাতীতভাবে পৃথিবীতে পুষ্পিত উদ্ভিদের উপস্থিতি কল্পে প্রমাণিত হয়েছে।

(খ) লিগনিন সংবাহী কলাযুক্ত স্থলজ উদ্ভিদের একটি প্রাচীনতম উদাহরণ হল

(গ) সাইকাস জাতীয় উদ্ভিদ ও ডাইনোসরের যুগ্ম প্রাধান্য কল্পে দেখা যায়।

3. পুরাজীবীয় (Palaeozoic) অধিকল্পের বিভিন্ন কল্পের নাম লিখুন ও সেই সময়ের বিশেষ বিশেষ উদ্ভিদকুলের বিবর্তনের ধারা বর্ণনা করুন।
4. ভূতত্ত্বীয় সময় সারণি কাকে বলে? এর মানদণ্ড কীভাবে নির্ধারিত হয়। সংক্ষেপে আপেক্ষিক ও বিশুদ্ধ সময় সারণি ব্যাখ্যা করুন।
5. সংক্ষেপে জীব বিবর্তনের ঘড়ি বা ক্যালেন্ডার চিত্রসহযোগে বর্ণনা করুন।

16.7 উত্তরমালা

1. (ক) (ii), (খ) (iv), (গ) (iv), (ঘ) (ii)
2. (ক) ক্রিটেশাস (খ) Cooksonia (গ) জুরাসিক
3. অনুচ্ছেদ 16.4 দেখুন।
4. অনুচ্ছেদ 16.2 দেখুন।
5. অনুচ্ছেদ 16.3 দেখুন।

একক 17 □ গভোয়ানা মহাদেশ

গঠন

- 17.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য
- 17.2 নামকরণ
- 17.3 উৎপত্তি
- 17.4 ভারতবর্ষে গভোয়ানাস্তরের ভৌগোলিক বিন্যাস
- 17.5 গভোয়ানাস্তরের শ্রেণিবিভাগ
- 17.6 নিম্ন গভোয়ানা
- 17.7 ভারতীয় নিম্ন গভোয়ানাতে সামুদ্রিক পরিবেশ
- 17.8 হিমালয় অঞ্চলে নিম্ন গভোয়ানার বিস্তৃতি
- 17.9 উচ্চ গভোয়ানা
- 17.10 গভোয়ানার জলবায়ু ও পরিবেশ
- 17.11 প্রশ্নাবলি
- 17.12 উত্তরমালা

17.1 প্রস্তাবনা ও উদ্দেশ্য

জীবাশ্ম জ্বালানী আমাদের আধুনিক সভ্যতার অগ্রগতি বজায় রেখেছে। কয়লা ও খনিজ তেল এদের মধ্যে উল্লেখযোগ্য। কয়লা আসলে পাথরের স্তরে সঞ্চিত ও রূপান্তরিত উদ্ভিদের দেহাবশেষ। ইউরোপ ও আমরিকায় কার্বনিফেরাস শিলাস্তরে বেশি কয়লা পাওয়া গেলেও ভারতের কয়লাসম্পদ প্রধানত পার্থিয়ান গভোয়ান মহাযুগের। গভোয়ানা হল দক্ষিণ গোলাার্ধের এক প্রাচীন সুবৃহৎ মহাদেশ যেখানে *Glossopteris* উদ্ভিদকুলের বিকাশ হয়েছিল। এই সুপ্রাচীন মহাদেশের উৎপত্তি, ব্যাপ্তি, শ্রেণিবিভাগ, বৈশিষ্ট্যপূর্ণ উদ্ভিদরাজি ও পরিবেশ ইত্যাদি বিষয়গুলি নিয়ে এই এককটির অবতারণা।

উদ্দেশ্য : গভোয়ানা মহাদেশের বিভিন্ন বিষয়ের ওপর বহুদিন যাবৎ বহু বিজ্ঞানী গবেষণা করেছেন এবং স্বভাবতই এই মহাদেশটি সম্পর্কে অনেক তথ্য জানা গেছে। এই এককটি পাঠ করে আপনি নিম্নলিখিত বিষয়গুলি সম্পর্কে অবহিত হবেন।

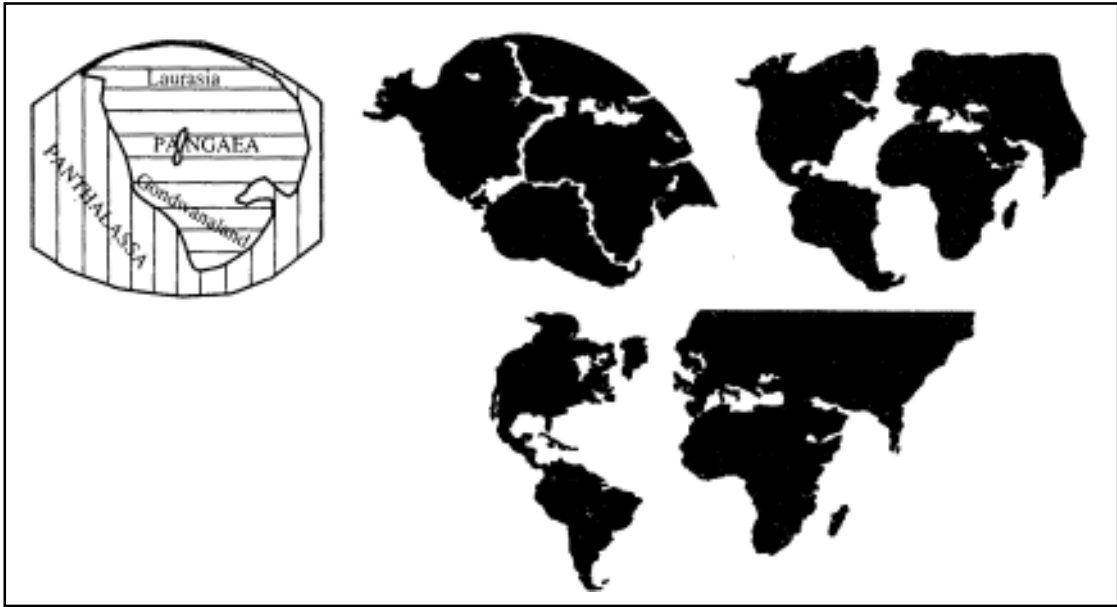
- গভোয়ানা মহাদেশের উৎপত্তি ও ব্যাপ্তি
- ভৌগোলিক বিন্যাস
- শ্রেণিবিভাগ
- উদ্ভিদকুল
- পরিবেশ

17.2 নামকরণ

গভোয়ানা মহাদেশের স্তরবিন্যাস খুবই বৈশিষ্ট্যপূর্ণ। এর প্রথম সন্ধান পাওয়া যায় মধ্যভারতে। এই অঞ্চলটি মধ্যপ্রদেশের ‘গন্ড’ উপজাতি অধ্যুষিত ছিল তাই সর্বপ্রথম *Medlicott* (1872) এই স্তরগুলিকে গভোয়ানা নামে অভিহিত করেন, কিন্তু *Fiestmantel* 1876 সালে এটি মুদ্রিত করে বিজ্ঞান সমাজে প্রকাশ করেন।

17.3 উৎপত্তি

গভোয়ানা মহাদেশের উৎপত্তি সম্পর্কে প্রামাণ্য ধারণা সর্বপ্রথম পাওয়া যায় যখন জার্মান বিজ্ঞানী Alfred Wegner 1910 সালে মহাদেশীয় সঞ্চারণ (Continental drift) তত্ত্ব উপস্থাপিত করেন। এই তত্ত্ব অনুযায়ী Palaeozoic ও তার পূর্বে Pangaea নামে একটি সুবৃহৎ ভূখণ্ড ছিল যাকে ঘিরে ছিল Panthalassa নামে বিশাল জলরাশি। প্রায় 200 মিলিয়ন বছর আগে (অর্থাৎ Jurassic কল্পে) এই বিশাল ভূখণ্ডটির ভাঙন শুরু হয় ফলে উত্তর গোলার্ধে Laurasia ও দক্ষিণ গোলার্ধে Gondwana Land (চিত্র : 17.1) নামে দুটি বিশাল মহাদেশের সৃষ্টি হয়।



চিত্র : 17.1 Wegner এর মহাদেশীয় সঞ্চারণ তত্ত্ব অনুযায়ী ভূতত্ত্বীয় অতীতের বিভিন্ন সময়ে মহাদেশগুলির বিভিন্ন অবস্থান।

এদের মাঝে ছিল টেথিস নামে এক প্রাচীন সমুদ্র পরে Laurasia ভেঙে Eurasia ও North America তে বিভক্ত হয় আর Gondwanaland বিভাজিত হয় বর্তমানের আফ্রিকা, দক্ষিণ আমেরিকা, অস্ট্রেলিয়া, ভারতবর্ষ, মাদাগাস্কার ও অ্যান্টার্কটিকা প্রভৃতি মহাদেশে। এই মহাদেশগুলি সর্বদা সঞ্চারমান ছিল বলে মনে করা হয়। ফলে বিভিন্ন সময়ে এগুলি কখনও একটি অপরটির কাছাকাছি এসেছে অথবা দূরে সরে গেছে।

17.4 ভারতবর্ষে গভোয়ানাস্তরের ভৌগোলিক বিন্যাস

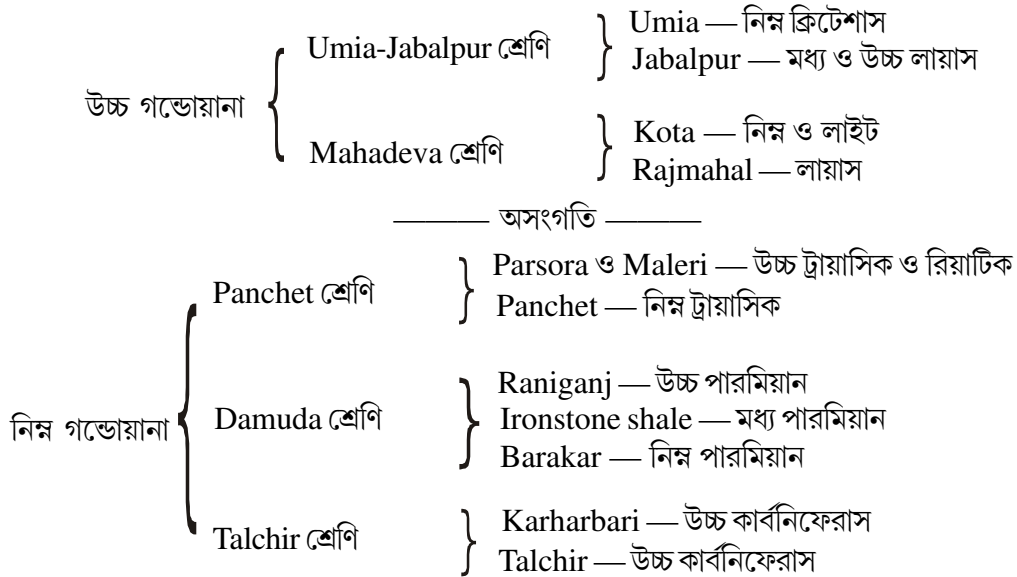
উপদ্বীপীয় (Peninsular) ভারত ও তার বাইরে হিমালয় অঞ্চলে গভোয়ানা স্তর সুবিস্তৃত। এদের মধ্যে গুরুত্বপূর্ণ অঞ্চলগুলি প্রধানত দামোদর, শোন, মহানদী, নর্মদা, কৃষ্ণা, গোদাবরী, কাবেরী নদীর উপত্যকায় অবস্থিত।

হিমালয় অঞ্চলে কাশ্মীর Salt Range, দার্জিলিং, ভূটান ও অরুণাচল প্রদেশে শুধুমাত্র নিম্ন গভোয়ানার স্তর পাওয়া যায়।

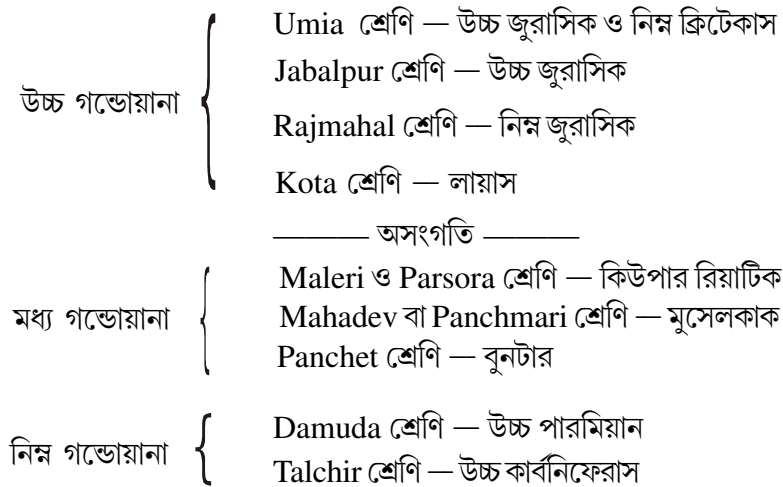
17.5 গন্ডোয়ানাস্তরের শ্রেণিবিভাগ

গন্ডোয়ানাস্তরের শ্রেণিবিভাগ একটি বহু বিতর্কিত বিষয় Oldham (1893), Cotter (1917), Fox (1931) প্রভৃতি ভূবিজ্ঞানীরা গন্ডোয়ানা স্তরের দ্বিধাবিভক্তির (যথা নিম্ন ও উচ্চ গন্ডোয়ানা) সমর্থক। আবার Fiestmantel (1880), Vredenberg (1910) ও ওয়াদিয়া (1953) ত্রিধাবিভক্ত শ্রেণিবিভাগের (নিম্ন, মধ্য ও উচ্চ গন্ডোয়ানা) প্রবর্তন করেন। মধ্য গন্ডোয়ানা (Middle Gondwana) সম্পর্কে ধারণার শুরু হয় দক্ষিণ রেওয়া, বিশেষ করে পারশোরা (Parsora) ও দইগাঁও (Daigaon) থেকে সংগৃহীত জীবাশ্ম থেকে। এই স্তরটির বৈশিষ্ট্যপূর্ণ জীবাশ্মটি হল *Dicroidium*। Fiestmantel (1882) এই স্তরটিকে অন্তর্বর্তী ভূস্তর (transitional bed) হিসেবে পাঁচতের (panchet) সঙ্গে মধ্য গন্ডোয়ানায় অন্তর্ভুক্ত করেন।

Cotter প্রবর্তিত দ্বিধাবিভক্ত শ্রেণিবিভাগ (1917)



Wadia (1953) প্রবর্তিত ত্রিধাবিভক্ত শ্রেণিবিভাগ



পরবর্তীকালে Robinson (1967) পারমিয়ান ও ট্রায়াসিক সময়ের উদ্ভিদ সমাবেশের স্বাতন্ত্র্যের ওপর গুরুত্ব দেন এবং দ্বিধাবিভক্ত শ্রেণিবিভাগকে সমর্থন করেন। ভারতীয় ভূতাত্ত্বিক সর্বেক্ষণ (Geological Survey of India) দ্বিধাবিভক্ত শ্রেণি বিভাগের সমর্থক। পূর্বের দ্বিধাবিভক্ত শ্রেণিবিভাগ (যেমন Cotter, 1917) থেকে Robinson (1967) প্রবর্তিত শ্রেণিবিভাগটি একটু আলাদা। পূর্বের শ্রেণিবিভাগ অনুযায়ী উদ্ভিদ সমাবেশের সুনির্দিষ্ট পরিবর্তন Panchet শ্রেণির ওপরে দেখান হয় কিন্তু Robinson প্রবর্তিত শ্রেণিবিভাগে এই পরিবর্তন Panchet শ্রেণির নীচে দেখানো হয়।

17.6 নিম্ন গভোয়ানা

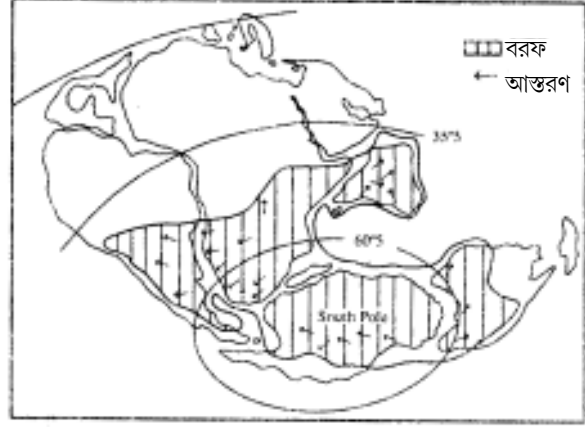
ভারতে নিম্ন গভোয়ানা স্তরকে দুটি শ্রেণিতে যথা তালচির (Talchir) ও দামুদা (Damuda) ভাগ করা হয়। তালচির শ্রেণিভুক্ত শিলাসংঘের (Formation) নাম হল তালচির সংঘ (Talchir Formation) এবং দামুদা শ্রেণিভুক্ত সংঘগুলি যথাক্রমে বরাকর সংঘ (Barakar Formation) লৌহ শিলাসংঘ (Ironstone Formation) বা কুলটি সংঘ (Kulti Formation) ও রানীগঞ্জ সংঘ (Raniganj Formation)। তালচির ও কুলটি সংঘ ছাড়া বাকি শিলাসংঘগুলি কয়লা প্রধান স্তর (সারণি : 17.1)।

সারণি : 17.1 ভারতীয় নিম্ন গভোয়ানা স্তর ও তার বৈশিষ্ট্যপূর্ণ উদ্ভিদ সমাবেশ

ভূতাত্ত্বিক বয়স	উদ্ভিদ সমাবেশ	দামোদর উপত্যকা	নর্মদা উপত্যকা	মহানদী উপত্যকা	গোদাবরী উপত্যকা
উচ্চ পারমিয়ান	<i>Glossopteris conspicua</i> <i>G. retifera zone</i> <i>Cyclodendron zone</i>	রানীগঞ্জ সংঘ কুলটি সংঘ (লৌহ শিলা সংঘ)	বিডারি সংঘ মোটুর সংঘ	কামথি সংঘ ?	কামথি সংঘ মোটুর সংঘ
নিম্ন পারমিয়ান	<i>Glossopteris</i> <i>-Walkommiella zone</i> <i>Gondwanidium</i> <i>-Buriadia zone</i> <i>Gangamopteris zone</i> <i>Noeggerathiopsis-</i> <i>Paranocladus zone</i>	বরাকর সংঘ কারহারবাড়ী সংঘ তালচির সংঘ	বরাকর সংঘ কারহারবাড়ী সংঘ তালচির সংঘ	বরাকর সংঘ কারহারবাড়ী সংঘ উমারিয়া সামুদ্রিক স্তর তালচির সংঘ মনেন্দ্রগড় সামুদ্রিক স্তর	বরাকর সংঘ — তালচির সংঘ

17.6.1 তালচির সংঘ (Talchir Formation) : ভারতবর্ষে এই শিলাসংঘের স্তরটি সর্বপ্রথম উড়িষ্যার তালচির থেকে আবিষ্কৃত হয়। এই স্তরটির বিশেষত্ব হল যে এটি প্রায় 20-30 মিটার পুরু গন্ডশিলা (Boulder) দিয়ে তৈরি এবং তাই একে তালচির গন্ডশিলা স্তর (Talchir boulder bed) বা তালচির টিলাইট (Talchir tillite)ও বলে। গন্ডশিলাগুলি সাধারণত হিমবাহের (glacier) সঞ্চারনের ফলে সৃষ্টি হয়। সুতরাং তালচির

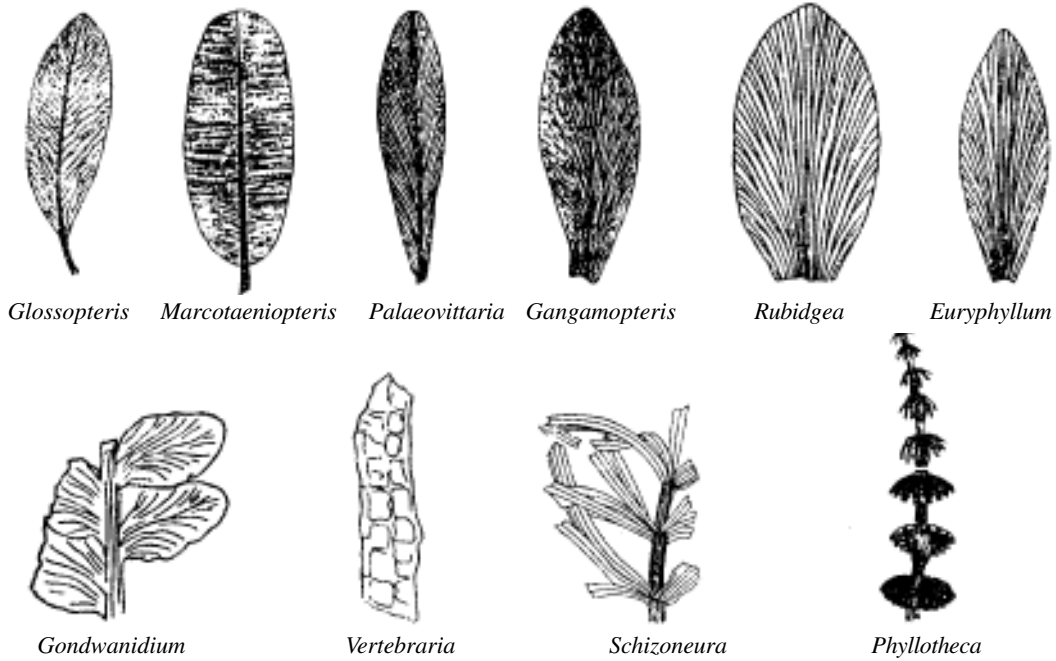
সংঘের হৈমশিলাস্তর হিম যুগের (ice age) প্রমাণ দেয়। এই ধরনের হৈমশিলাস্তর ভারতবর্ষ ছাড়া দক্ষিণ গোলার্ধের অন্যান্য মহাদেশেও দেখা যায় কারণ এই মহাদেশগুলি তখন সংযুক্ত অবস্থায় ছিল। পুরাত্নভৌগোলিক পুনর্গঠনের (Palaeogeographic reconstruction) মাধ্যমে প্রমাণিত হয়েছে যে Permian সময়ে গন্ডোয়ানালায়ন্ড (Gondwanaland) নামক সুপ্রাচীন মহাদেশটি দক্ষিণ মেরুর কাছাকাছি অবস্থিত ছিল (চিত্র 17.2)। বৈশিষ্ট্যপূর্ণ উদ্ভিদ ও প্রাণীকুলের ওপর ভিত্তি করে তালচির সংঘের বয়স উর্ধ্ব কার্বনিফেরাস (Upper Carbonifours) থেকে নিম্ন পারমিয়ান (Lower Permian) বলে মনে করা হয়।



চিত্র : 17.2 উচ্চ কার্বনিফেরাস ও নিম্ন পারমিয়ান সময়ে গন্ডোয়ানালায়ন্ডের বিভিন্ন অংশে বরফ আস্তরণের অবস্থান।

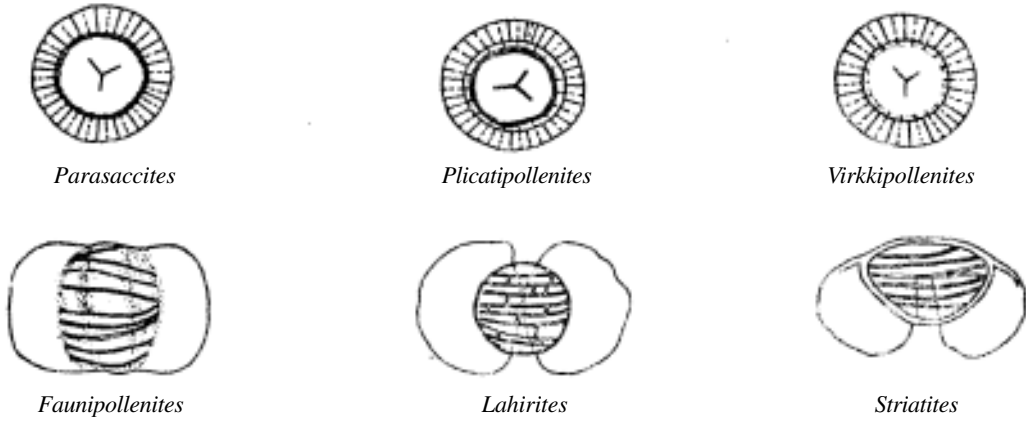
উদ্ভিদকুল : সাধারণত নিম্ন গন্ডোয়ানার উদ্ভিদ সমাবেশে *Glossopteris* পাতার প্রাধান্য দেখা যায় কিন্তু তালচির সংঘের তুষার যুগে প্রাধান্য দেখা

যায় *Gangamopteris Cyclopteroides* এর যার পাতার সুনির্দিষ্ট মধ্যশিরা নেই। অবশ্য *Glossopteris indica* ও *Vertebraria indica*-র উপস্থিতি এখানে দেখা যায়। এছাড়া *Noeggerathiopsis hislopi* নামক প্রাচীন কনিফারের পাতা ও বীজ *Cordaicarpus*, *Samaropsis* তালচির সংঘ থেকে পাওয়া গেছে (চিত্র : 17.4)।



চিত্র : 17.4 ভারতীয় নিম্ন গন্ডোয়ানার উদ্ভিদকুল

তালচির সংঘের শিলাস্তর থেকে পাতা, মূল ও বীজ ছাড়া কিছু কিছু নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্যযুক্ত পরাগ রেণু পাওয়া গেছে। এখানে একথলিযুক্ত (monosaccate) পরাগরেণুর প্রাধান্য দেখা যায় (যথা Parasaccites, Plicatipollenites, Virkkipollenites), তুলনায় ট্রাইলিট (trilete) মোনোলিট (monolete) স্পোরয় ও দ্বিথলিযুক্ত রেণুর সংখ্যা কম (চিত্র : 17.5)।



চিত্র : 17.5 ভারতীয় নিম্ন গভেয়ানার চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যযুক্ত পরাগ রেণু জীবাস্ম

17.6.2. কারহারবাড়ী সংঘ (Karharbari Formation) : দামুদা শ্রেণির সর্বনিম্নস্থ স্তরটি হল কারহারবাড়ী সংঘ। এই স্তরটি প্রধানত বেলেপাথর, কন্গ্লোমারেট (Conglomerate), শেল ও কয়লা দিয়ে তৈরি।

উদ্ভিদকুল : এই সংঘে কয়লাস্তরের উপস্থিতি ওই সময়ে অরণ্য যে গভীর ছিল তা প্রমাণ করে। এই স্তর থেকে জলবায়ু ক্রমশ উষ্ণ ও আর্দ্র হওয়ার ফলে এই অরণ্যের সূত্রপাত হয়। প্রাপ্ত উদ্ভিদগুলি হল *Gangamopteris cyclopteroides*, *G. angustifolia*; *Glossopteris communis*, *G. indica*, *Noeggerathiopsis hislopi*, *N. indica*, *Samaropsis sp*, *Cordaicarpus sp*.

এই সংঘে সর্বপ্রথম আবির্ভূত হয় যে উদ্ভিদগুলি সেগুলি হল *Shizoneura wardii*, *Gondwanidium validum*, *G. indicum*, *Callipteridium sp*, *Gangamopteris clarkeana*, *G. gondwanensis*, *Noeggerathiopsis zeilleri*, *N. indica*, *Euryphyllum whittianum*, *Ginkgophyton haydeni*, *Buriadia heterophylla*, *Psymgophyllum sp*, *Rubidgea laceolata*.

এই স্তরটি থেকে তালচির সংঘের মতো একথলিযুক্ত পরাগ রেণুর (*Parasaccites*, *Virkkipollenites*) প্রাধান্য দেখা গেছে। Trilete স্পোর *Callumispora* কে এই সংঘের রেণু সূচক জীবাস্ম বলে মনে করা হয়।

17.6.3. বরাকর সংঘ (Barakar Formation) : এই সংঘটির নামকরণ বিহারের রানিগঞ্জ কয়লাখনি অঞ্চলে বরাকর নদীর নামে করা হয়েছে। প্রায় 1700 মিটার পুরু এই স্তরটি কন্গ্লোমারেট (Conglomerate), বেলেপাথর (Sandstone), শেল (Shale) ও কয়লা দিয়ে তৈরি।

উদ্ভিদকুল : আবহাওয়া ক্রমশ উষ্ণ ও আর্দ্র হওয়ার দরুন বরাকর সংঘে ঘন অরণ্যানীর সৃষ্টি হয় যার ফলে যথেষ্ট পুরু কয়লার স্তর (55-60 মিটার) আমরা এই সংঘে দেখতে পাই।

Glossopteris উদ্ভিদের প্রাচুর্য ছাড়াও নিম্নলিখিত উল্লেখযোগ্য উদ্ভিদগুলি এই সংঘ থেকে আবিষ্কৃত হয়েছে। *Schizoneura gondwanensis*, *Phyllothea indica*, *P. sahnii*, *Neomariopteris polymorpha*, *Gangamopteris cyclopteriodes*, *Glossopteris angustifolia*, *G. brownii*, *G. communis*, *G. indica*, *Rhabdotaenia damaeoides*, *Walkomiella P. Pseudoctenis sp.* *Barakaria sp.* এই উদ্ভিদগুলির মধ্যে শুধুমাত্র এই সংঘে সীমাবদ্ধ প্রজাতি গুলি হল *Stellothea robusta*, *Pseudoctenis ballii*, *Rhipidopsis ginkgoides*, *Walkomiella indica*, *Barakaria dichotoma* ইত্যাদি। এই স্তরে দ্বিস্থলিযুক্ত রেখিত পরাগের (Striate disaccate; যেমন *Striatopoda docarpites*, *Striatites*) প্রাধান্য দেখা যায়। Trilete ও monolete রেণু পাওয়া যায় কিন্তু এক থলিযুক্ত পরাগ বিরল।

17.6.4. লৌহশিলা বা কুল্টি সংঘ (Kulti Formation) : এই সংঘটি প্রায় 500 মিটার পুরু বেলেপাথর ও লালচে বাদামী শেল (shale) দিয়ে তৈরি তাই একে লৌহশিলা সংঘ বা Irostone shale Formation বলে। কার্যকরী কয়লার কোনও স্তর এখানে পাওয়া যায় না বলে এটিকে উষ্ণ সংঘ বা Barren Measures ও বলা হয়।

উদ্ভিদকুল : এ পর্যন্ত খুব কম উদ্ভিদ জীবাশ্ম এই সংঘটি থেকে আবিষ্কৃত হয়েছে। সম্ভবত আবহাওয়ার প্রতিকূলতা এই সময়ে ঘন অরণ্য সৃষ্টির প্রতিবন্ধক হয়ে দাঁড়িয়েছিল। ফলে বরাকর সংঘের ঘন সবুজ বনানীর অনেক প্রজাতি এখানে খাপ খাওয়াতে পারেনি। বরাকর থেকে কুল্টি পর্যন্ত তাদের বিবর্তনগত মাত্রা অব্যাহত রাখতে পেরেছে এমন কয়েকটি প্রজাতি হল *Neomariopteris huheii*, *Glossopteris angustifolia*, *G. communis*, *G. indica*, *Rhabdotaenia danaeoides* প্রভৃতি।

একটি বৃক্ষরূপী লাইকোফাইট (arborescent lycophyte) *Cyclodendron leslei* হল এই সংঘের সূচক জীবাশ্ম। বড়ো জীবাশ্মের অণুজীবাশ্মও এই সংঘে বিরল। একথলিযুক্ত *Densipollenites* পরাগটিকে পরাগরেণুবিদরা (Palaeopalynologist) বা এই সংঘের অণুজীবাশ্ম সূচক হিসেবে মনে করেন।

17.6.5. রানিগঞ্জ সংঘ (Raniganj Formation) : নিম্ন গভোয়ানার সর্বকনিষ্ঠ সংঘটি হল রানিগঞ্জ সংঘ। প্রায় 1000 মিটার পুরু এই শিলাসংঘটিতে বেলেপাথর, শেল ও কয়লার স্তর চক্রবৎ আবর্তিত হয়। দক্ষিণভারতে গোদাবরী উপত্যকায় ও ছিন্দওয়ারার নর্মদা উপত্যকায় এই শিলাসংঘটি যথাক্রমে কামথি (Kamthi) সংঘ ও বিজোরি (Bijori) সংঘের সাথে তুলনীয়।

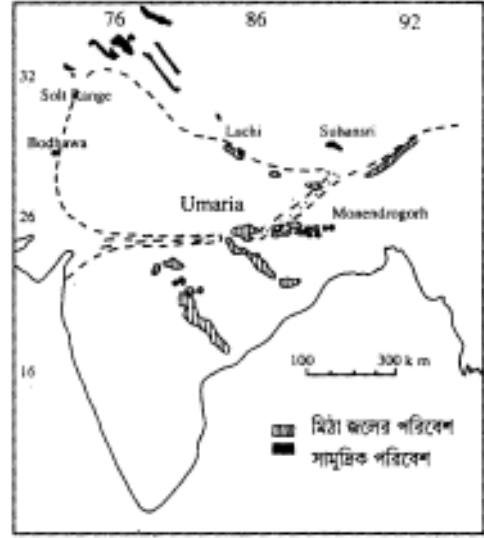
উদ্ভিদকুল : কার্যকরী কয়লাস্তরের উপস্থিতি থেকেই এটা স্পষ্ট যে রানিগঞ্জ সংঘের স্তরীভবনের সময় সেখানে ঘন অরণ্য ছিল। পাথরের রকম দেখে মনে করা হয় এই অরণ্য নদীখাত ও অগভীর হ্রদের কাছাকাছি ছিল।

এই সময়ে আমরা Glossopteris উদ্ভিদের বিভিন্ন প্রজাতির সর্বাধিক বিকাশ দেখতে পাই। এই সংঘের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যযুক্ত উদ্ভিদগুলি হল *Pecopteris affinis*, *Ptychocarpus srivastavae*, *Raniganjia bengalensis*, *Belemnopteris woodmasonii*, *Gangamopteris huheii*, *G. indica*, *Glossopteris arberi*, *G. cordata*, *G. euryneura*, *G. tortuosa*, *Palaeovittaria kurzii*, *Taeniopteris sp.*, *Glossothea sp.*, *Eretonia sp.*, *Pterophyllum sp.*, *Rhipidopsis sp.* এছাড়া

বেশ কিছু কনিফার জাতীয় উদ্ভিদের গৌণকাঠল অংশ আবিষ্কৃত হয়েছে। যেমন, *Dadoxylon* এর বিভিন্ন প্রজাতি, *Kaokoxyton sp*, *Damudoxylon*, *Trigonomyelon sp.*, *Megaporoxylon sp* ইত্যাদি।

17.7 ভারতীয় নিম্ন গভোয়ানাতে সামুদ্রিক পরিবেশ

ভারতবর্ষের কোনও কোনও নিম্ন গভোয়ানা স্তরের মধ্যে সামুদ্রিক পরিবেশের উপস্থিতির প্রমাণ পাওয়া গেছে। মধ্যপ্রদেশের উমারিয়া ও মনেন্দ্র গড়ে কয়েকমিটার পুরু চুনাপাথর স্তর থেকে কিছু কিছু সামুদ্রিক বিনুক জাতীয় প্রাণীর জীবাশ্ম পাওয়া গেছে। প্রাণী জীবাশ্মগুলির মধ্যে *Productus spiriferina*, *Reticularia*, *Eurydesma*, *Aviculapecten* প্রভৃতি উল্লেখযোগ্য। তালচির শিলসংঘের ঠাণ্ডা সামুদ্রিক পরিবেশে এই প্রাণীগুলি বাস করত বলে মনে করা হয়। এই বিশেষ সামুদ্রিক পরিবেশটিকে প্রাচীন টেথিস সাগরের পরিবর্তিত অংশ বলে অনেকে মনে করেন যার প্রমাণ সিকিমেও পাওয়া যায় (চিত্র 17.3)।



চিত্র : 17.3 পারমিয়ান সময়ে উপদ্বীপীয় ভারতের বিভিন্ন অংশে সামুদ্রিক পরিবেশের উপস্থিতি

17.8 হিমালয় অঞ্চলে নিম্নগভোয়ানার বিস্তৃতি

ভারতবর্ষের উপদ্বীপীয় অঞ্চলে নিম্নগভোয়ানার যেসব শিলাস্তর পাওয়া গেছে তার কিছু হিমালয় অঞ্চল থেকে প্রাপ্ত শিলাস্তরের সঙ্গে তুলনীয়। পশ্চিমবঙ্গের দার্জিলিং জেলা, সিকিমের রংগিত উপত্যকা, অরুণাচল প্রদেশের কামেং, সিয়াং ভোল ও ভুটানে এমন শিলাস্তর আবিষ্কৃত হয়েছে। উল্লেখযোগ্য উদ্ভিদ জীবাশ্ম হল *Glossopteris indica*, *G. communis*, *G. damudica*, *Gangamopteris cyclopterides*, *Vertebraria indica*, *Phyllothea sp*, *Schizoneura sp.*, উদ্ভিদ জীবাশ্মগুলি দামুদা শ্রেণিভুক্ত বলে মনে করা হয়। কোথাও কোথাও (সিকিম ও অরুণাচলে) সামুদ্রিক পরিবেশের প্রভাবও লক্ষ করা গেছে।

17.9 উচ্চ গভোয়ানা (Upper Gondwana)

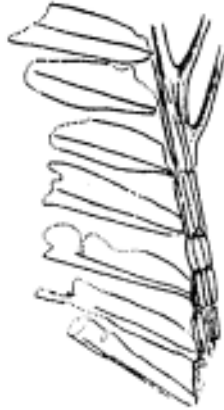
নিম্ন গভোয়ানা স্তরীভবন শেষ হওয়ার পর উচ্চ গভোয়ানা স্তরের সৃষ্টি কোনও কোনও জায়গায় একনাগাড়ে হয়েছে আবার কোনও জায়গায় তা হয়নি। পারমিয়ান ট্রায়াসিক অন্তর্বর্তী সময়ে আস্তে আস্তে *Glossopteris* উদ্ভিদগুলির সংখ্যা হ্রাস হতে হতে ক্রমে অবলুপ্তি ঘটে। জায়গা করে নেয় নতুন এক উদ্ভিদ সমাবেশ যা উচ্চ গভোয়ানা উদ্ভিদগুলি হিসেবে পরিচিত। *Lepidopteris-Dicroidium* উদ্ভিদ সমাবেশকে উচ্চ গভোয়ানা শ্রেণির নিচের অংশের বৈশিষ্ট্যযুক্ত বলে মনে করা হয় আর ওপরের অংশের বৈশিষ্ট্যযুক্ত হল *Ptilophyllum* উদ্ভিদগুলি।

শাস্ত্রী (1979) ভারতীয় উচ্চ গভোয়ানার উদ্ভিদকুলকে 7টি উদ্ভিদ সমাবেশে ভাগ করেছেন। নিম্ন ট্রায়ালিকে উদ্ভিদ সমাবেশ I (Flora I), মধ্য ট্রায়ালিকে উদ্ভিদ সমাবেশ II ও III (Flora II, III), উচ্চ ট্রায়ালিকে *Dicroidium-Noeggerathiosis* উদ্ভিদ সমাবেশ, নিম্ন-মধ্য-জুরাসিকে *Dictyozamites-Pterophyllum* উদ্ভিদ সমাবেশ, উচ্চ জুরাসিকে *Pagiophyllum-Brachyphyllum* উদ্ভিদ সমাবেশ এবং নিম্ন ক্রিটেশাসে *Weichselia-Onychiopsis* উদ্ভিদ সমাবেশ দেখা যায় (চিত্র : 17.6), (সারণি : 17.2)।



Ptilophyllum

Cladophlebis



Dicroidium

Morrisia

Pentoxylon



Carnoconites

Carnoconites

Pachypteris

Williamsonia

চিত্র : 17.6 ভারতীয় উচ্চ গভোয়ানার উদ্ভিদকুল

সারণি : 17.2 ভারতীয় উচ্চ গভোয়ানা স্তর ও তার বৈশিষ্ট্যপূর্ণ উদ্ভিদ সমাবেশ

বয়স	উদ্ভিদ সমাবেশ	দামোদর উপত্যকা	সাতপুরা অঞ্চল	শোন-মহানদী উপত্যকা	গোদাবরী-প্রাণহিতা উপত্যকা
নিম্ন ক্রিটেশাস	<i>Weichselia-Onychiopsis zone</i>	লাভা প্রবাহ			গাংপুর সংঘ
উচ্চ জুরাসিক	<i>Pagiophyllum-Brachyphyllum zone</i>	নিপানিয়া স্তর	জবলপুর স্তর		
নিম্ন-মধ্য জুরাসিক	<i>Dictyozamites-Pterophyllum zone</i>	লাভা প্রবাহ			মোটুর সংঘ
		নিম্ন জীবাশ্ম স্তর	চাওগাঁও স্তর		কোটা সংঘ
		দুবরাজপুর সংঘ	অসংগতি	পারসোরা সংঘ	ধর্মরাম সংঘ
উচ্চ ট্রায়াসিক	<i>Dicroidium-Noeggerathiopsis zone</i>	মহাদেব সংঘ	বাগ্‌রা কনগ্লোমারেট	পালি সংঘ	ম্যালেরি সংঘ
মধ্য ট্রায়াসিক	উদ্ভিদ সমাবেশ III	অসংগতি	ডেনওয়া ক্লে		ভিমা সরম সংঘ
	উদ্ভিদ সমাবেশ II				ইয়েরপল্লি সংঘ
নিম্ন ট্রায়াসিক	উদ্ভিদ সমাবেশ I	পাঞ্চেত সংঘ	পাঁচমারি বেলেপাথর	কামথি সংঘ	কামথি সংঘ
পারমিয়ান	নিম্ন গভোয়ানা উদ্ভিদ সমাবেশ	রানিগঞ্জ সংঘ	বিজরী সংঘ		

17.9.1. উচ্চ গভোয়ানা স্তরবাহী অঞ্চল : ভারতবর্ষের বিভিন্ন অঞ্চলে উচ্চ গভোয়ানার স্তর দেখা যায় তাদের মধ্যে দামোদর নদী উপত্যকা, সাতপুরা অববাহিকা, রাজমহল পাহাড়, মহানদী-শোন নদী উপত্যকা, গোদাবরী অববাহিকা উল্লেখযোগ্য।

সাতপুরা অববাহিকা : নিম্ন গভোয়ানার কামথি সংঘের (Kamthi Formation) ওপর লাল রং এর পুরু স্তরটিকে মহাদেব গ্রুপ (Mahadeva Group) বলে। এই স্তরটি সাধারণত লৌহযুক্ত বেলেপাথর ও কনগ্লোমারেট দিয়ে তৈরি। মহাদেব গ্রুপের (Mahadeva Group) তিনটি শিলাস্তর হল যথাক্রমে পাঁচমারী বেলেপাথর (Panchmari Sandstone), ডেনওয়া কাদাপাথর (Denwa clay) ও বাগ্‌রা কনগ্লোমারেট (Bagra conglomerate)। মহাদেব গ্রুপের স্তর থেকে *Glossopteris*, *Vertebraria*, *Pecopteris*, বিভিন্ন ক নিফারের বীজ প্রভৃতি আবিষ্কৃত হয়েছে।

মহাদেব গ্রুপের ওপরে রয়েছে জবলপুর গ্রুপের স্তর (Jabalpur Group)। প্রধানত বেলেপাথর দিয়ে তৈরি এই স্তরগুলির মধ্যে প্রাচীন নদী প্রবাহের প্রমাণ পাওয়া যায়। এই গ্রুপের স্তরটিকে তিনটি ভাগে (Changaon Beds, Jabalpur Beds ও Bamsa Beds) ভাগ করা যায়। জবলপুরের বৈশিষ্ট্যপূর্ণ উদ্ভিদ জীবাশ্মগুলি হল *Hausmannia dichotoma*, *Alethopteris lobifolia*, *Ptilophyllum jabalpurensis*, *Onychiopsis paradoxum*, *Nipaniophyllum hirsutum*।

এছাড়া Marattiales, Gleicheniaceae, Dicksoniaceae শ্রেণিভুক্ত ফাৰ্ণ ও Araucariaceae, Cupressaceae, Podocarpaceae শ্রেণিভুক্ত কণিফার জাতীয় উদ্ভিদেরও অনেক জীবাশ্ম পাওয়া গেছে।

দামোদর উপত্যকা অববাহিকা : এই অববাহিকা পাঞ্চেত সংঘ (Panchet Formation) দিয়ে উচ্চ গভোয়ানার স্তরের শুরু যা নিম্ন গভোয়ানার রানীগঞ্জ সংঘের স্তরের ওপর অবস্থিত। এই স্তরটি সাধারণত অভ্র যুক্ত মোটাদানার বেলেপাথর ও লাল নদী বাহিত কাদাপাথর দিয়ে তৈরি। পাঞ্চেত সংঘের স্তর থেকে অনেক উদ্ভিদ ও প্রাণীর জীবাশ্ম পাওয়া গেছে। উদ্ভিদ জীবাশ্মের মধ্যে *Glossopteris*, *Shizoneura*, *Pecopteris*, *Taeniopteris* অন্যতম। মেরুদণ্ডী প্রাণী জীবাশ্মগুলি হল *Amblypteris* (মাছ), *Pachygonia* (উভচর), *Lystrosaurus* (সরীসৃপ)। এছাড়া অনেক অমেরুদণ্ডী প্রাণীর দেহাবশেষ ও (*Cyzicus*, *Estheriella*) পাওয়া গেছে। মেরুদণ্ডী প্রাণী জীবাশ্মের বয়স অনুযায়ী এই সংঘটির বয়স নিম্ন ট্রায়াসিক বলে মনে করা হয়।

রাজমহল পাহাড় : বিহারের রাজমহল পাহাড়ের দুবরাজপুর গ্রামে নিম্ন গভোয়ানার বরাকর সংঘের শিলাস্তরের ওপর সরাসরির প্রায় 150 মিটার পুরু বেলেপাথর ও কনগ্লোমারেট দিয়ে তৈরি স্তর পাওয়া গেছে যেটি দুবরাজপুর সংঘ (Dubrajpur Formation) নামে পরিচিত। এই শিলাস্তরটির বয়স উচ্চ ট্রায়াসিক বলে মনে করা হয়।

দুবরাজপুর সংঘের শিলাস্তরের ওপর পুরু লাভা প্রবাহের (trap flows) স্তর এবং কাদাপাথর, বেলেপাথর ও শেলের যে অন্তঃস্তর (inter trappean) পাওয়া যায় তাকে রাজমহল সংঘ বলে। লাভা প্রবাহের মধ্যবর্তী অন্তঃস্তরগুলির মধ্যে সাধারণত উদ্ভিদ জীবাশ্মগুলি পাওয়া তাই এই স্তরটিকে রাজমহল উদ্ভিদ জীবাশ্ম স্তর (Rajmahal Plant Beds) বলে 1.5 থেকে 8 মিটার পর্যন্ত পুরু প্রায় 15 টি এমন অন্তঃস্তরের সম্মান মিলেছে। জীবাশ্মের রকম অনুযায়ী এই স্তরটিকে নিম্ন উদ্ভিদ জীবাশ্ম স্তর (Lower Plant Beds) ও নিপানিয়া উদ্ভিদ জীবাশ্ম স্তরে (Nippania Plant Beds) ভাগ করা হয়।

রাজমহল উদ্ভিদ জীবাশ্ম-স্তর থেকে প্রায় 45টি গণভুক্ত 116টি প্রজাপতি উদ্ভিদ আবিষ্কৃত হয়েছে। নিম্ন উদ্ভিদ জীবাশ্ম স্তর ও দুবরাজপুর সংঘের ওপর অংশ থেকে *Dictyozamites Pterophyllum* নামক *Cycas* জাতীয় উদ্ভিদ সমাবেশ পাওয়া যায়। নিপানিয়া স্তরটিতে ফার্নজাতীয় উদ্ভিদ ও কনিফারের প্রাধান্য যুক্ত *Pagiophyllum-Brachyphyllum* উদ্ভিদ সমাবেশ আবিষ্কৃত হয়েছে। রাজমহল ও জব্বলপুরের জীবাশ্মবাহী স্তরগুলিকে সমসাময়িক মনে করা হয়। এই সময়ে জলবায়ুর উষ্ণতা ও আর্দ্রতার জন্য ঘন অরণ্যের সৃষ্টি হয়েছিল। লাইকোপোডিয়ালিস, ইকুইজিটালিস, ফিলিক্যালিস বর্গভুক্ত ফার্নজাতীয় উদ্ভিদ বর্গ এবং সাইকাডেসিল, সাইকাডিয়ডিয়ালিস, কনিফেরালিস, গিংগোয়েলিস ও সেন্টেডাইলেলিস বর্গভুক্ত গুপ্তজীবী উদ্ভিদ এই অরণ্যের সিংঘভাগ দখল করেছিল। উল্লেখযোগ্য উদ্ভিদ প্রজাতিগুলি হল *Equisetites*, *rajmahalensis*, *Cladophlebis srivastavae*, *Tinpaharia sinuosa*, *Nilssonia rajmahalensis*, *Otozamites bengalensis*, *Pentoxylon sahnii*, *Nipaniophyllum raoi*, *Carnocontes laxum*, *Shnia nipahiensis*, *Gleichenites gleichenoides*, *Marattiopsis macrocurpa* প্রভৃতি। বৈশিষ্ট্যযুক্ত উদ্ভিদগুলোর উপস্থিতির ওপর নির্ভর করে রাজমহল সংঘের বয়স নিম্ন জুরাসিক থেকে নিম্ন ক্রিটেশাস বলে মনে করা হয়। তেজস্ক্রিয়মিতি ভিত্তিক রাজমহল লাভা প্রবাহের বয়স অ্যালবিয়ান (Albian) বলে মনে করা হয়।

মহানদী শোন উপত্যকা অববাহিকা : এই অববাহিকায় উচ্চ পারমিয়ান নিম্ন ট্রায়াসিক কামথি সংঘের ওপরে বেলেপাথর ও লাল কাদাপাথর দিয়ে তৈরি যে শিলা সংঘটি দেখা যায় তা হল পালি সংঘ (Pali Formation)। এই স্তরটি থেকে *Glossopteris communis*, *G. indica*, *Vertebraria*, *indica* প্রভৃতি নিম্ন গভোয়ানার

বৈশিষ্ট্যযুক্ত জীবাশ্ম পাওয়া গেছে বলে রবিনসন (1967) পলি সংঘটিকে নিম্ন গভোয়ানাভুক্ত করেন। কিন্তু প্রাণীজীবাশ্মের তথ্য অনুযায়ী এটির উচ্চ ট্রায়াসিক বয়স নির্দিষ্ট করা হয়েছে।

পলি শিলাসংঘের ওপর বেগুনি ও লাল রং এর মোটা দানার বেলে পাথরের যে পুরু স্তর পাওয়া যায় তাকে পারশোরা সংঘ (Parsora Formation) বলে। এই স্তরটিতে *Dicroidun* উদ্ভিদ সমাবেশের প্রাধান্য দেখা গেছে। সাতপুরা অববাহিকার মহাদেশ গ্রুপের শিলাস্তরের সঙ্গে এই সংঘের শিলাস্তরের খুব মিল দেখা যায়।

প্রাণহিতা গোদাবরী অববাহিকা : এই অববাহিকায় নিম্ন গভোয়ানার কামথি সংঘের ওপর উচ্চ গভোয়ানার ছয়টি শিলাসংঘের স্তর দেখা যায়। এগুলি যথাক্রমে ইয়েরাপল্লী সংঘ (Yerapalli Formation), ভিমাশরম সংঘ (Bhimasaram Formation), ম্যালেরি সংঘ (Maleri Formation), ধর্মরাম সংঘ (Dharmaram Formation), কোটা সংঘ (Kota Formation) ও গাংপুর সংঘ (Gangpur Formation) উদ্ভিদ ও প্রাণী জীবাশ্মের প্রাধান্য কোটা সংঘে দেখা যায়। আবিষ্কৃত উদ্ভিদ জীবাশ্মের মধ্যে *Equisetites*, *Sphenopteris*, *Hausmannia*, *Coniopteris Otozamites*, *Pagiophyllum*, *Araucarites*, *Elatocladus* ইত্যাদি অন্যতম। উদ্ভিদ সমাবেশ থেকে এই শিলাসংঘের বয়স নিম্ন জুরাসিক বলে অনুমান করা হয়। পরের নবীন শিলাস্তরটি হল গাংপুর সংঘ যেখানে *Pagiophyllum*, *Brahyphyllum*, *Weichselia*, *Onychiopsis* উদ্ভিদ সমাবেশের প্রাধান্য দেখা যায়। এই সংঘটির নির্ধারিত বয়স উচ্চ জুরাসিক থেকে নিম্ন ক্রিটেশাস।

17.10 গভোয়ানার জলবায়ু ও পরিবেশ

সুবিশাল গভোয়ানা মহাদেশটির বিভিন্ন অংশে বিভিন্ন সময়ে বিভিন্ন রকমের জলবায়ু ও পরিবেশের সম্মুখীন হয়েছিল, পারমোকার্বনিফেরাসে গভোয়ানা লরেসিয়ার সঙ্গে যুক্ত ছিল এবং জলবায়ু ছিল শীতল নাতিশীতল। পারমিয়ানের প্রারম্ভেই তুষারযুগ শুরু হয় যার প্রমাণ আমরা তালচির সংঘের গন্ডশিলা স্তরে পাই। পরে কারহারবাড়ী ও বরাকর সংঘে ক্রমশ শীতলতা কমে থাকে, কুলটি সংঘে উষ্ণতা ও আর্দ্রতা বাড়তে শুরু করে এবং অবশেষে রানিগঞ্জ সংঘে উষ্ণ, আর্দ্র জলবায়ু ঘন অরণ্যের সৃষ্টি করে বলে মনে করা হয়। উদ্ভিদকুলের ওপর এই তাপমাত্রা ও আর্দ্রতার প্রভাব স্পষ্ট লক্ষ্য করা যায়। তালচির, কারহারবাড়ীর হিমশীতল আবহাওয়ায় আমরা *Glossopteris* জাতীয় উদ্ভিদের প্রাধান্য খুব একটা দেখতে পাইনা। যে কয়টি প্রজাতি পাওয়া গেছে তাদের পাতার মধ্যে আমরা সরু শিরা জালিকা (mesh) দেখতে পাই। তাপমাত্রা ও আর্দ্রতা বাড়ার সঙ্গে সঙ্গে এই শিরা জালিকাগুলি চওড়া হতে থাকে। বরাকর ও রানিগঞ্জ সংঘে আবিষ্কৃত *Glossopteris* এর প্রজাতিগুলির বেশির ভাগ পাতার মধ্যে আমরা এই ধরনের শিরাবিন্যাস দেখতে পাই। রেণুথলি (pollen sac) বা রেণু রেখার (striation) সঙ্গেও তাপমাত্রার প্রভাব উপেক্ষা করা যায় না। তালচির, কারহারবাড়ী সংঘের শিলাস্তরগুলিতে একথলি যুক্ত পরাগের প্রাধান্য দেখা গেছে যা বরাকর বা তার থেকে নবীন সংঘগুলিতে কদাচিৎ দেখা যায়। আবার দ্বিথলিযুক্ত অরেখিত (non striate) পরাগের প্রাধান্য আমরা তালচির, কারহারবাড়ী স্তরে পাই। কিন্তু রেখিত (striate) রেণুর প্রাধান্য দেখা যায় বরাকর ও রানিগঞ্জ শিলাস্তরে।

সার্বিকভাবে, ভারতীয় উপদ্বীপীয় নিম্ন গভোয়ানার স্তর গ্রন্থ উপত্যকার অগভীর জলে সঞ্চিত হয়েছে *Glossopteris* অরণ্যের অবশেষ। কখনও বা নদী বাহিত হয়ে সঞ্চিত হয়েছে কোনও হ্রদে। পূর্ব হিমালয়ের সিকিম, অরুণাচল প্রদেশে এবং মধ্যভারতের উমারিয়া ও মনেদ্রগড় অঞ্চলে তালচির সমসাময়িক সামুদ্রিক