web.

কাঠ সংরক্ষণ বিজ্ঞান

(প্রথম খণ্ড)

অরুণ কুমার লাহিড়ী
টিম্বার প্রোডাক্টস স্পেশালিস্ট
পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ড, ঢাকা

বাংলা একাডেমী ঢাকা

BANSDOC Library

প্রথম প্রকাশ
আষাঢ় ১৪০২
জুন ১৯৯৫

বাএ ৩২৪৫

মুদ্রণ সংখ্যা ১০০০

পাণ্ডুলিপি প্রণয়ন ও মুদ্রণ তত্ত্বাবধান
জীববিজ্ঞান, কৃষিবিজ্ঞান ও চিকিৎসাবিদ্যা উপবিভাগ

জীকৃচি ২০৯

প্রকাশক
গোলাম মঈনউদ্দিন
পরিচালক
পাঠ্যপুস্তক বিভাগ
বাংলা একাডেমী, ঢাকা

মুদ্রাকর
আশফাক উল আলম
ব্যবস্থাপক
বাংলা একাডেমী প্রেস, ঢাকা

প্রচ্ছদ
উম্মে সেলিনা খানম

মূল্য
ষাট টাকা

Kath Sangrashkhan Bijnan (Wood Preservation Science Vol. 1). Published by Gholam Moyenuddin, Director, Textbook Division, Bangla Academy, Dhaka, Bangladesh. First Edition : June 1995 Price : Tk. 60.00

ISBN 984-07-3254-7

উৎসর্গ

বাংলাদেশে কাঠ সংরক্ষণ বিষয়ক
কর্মকাণ্ডের পথিকৃত
ড. এ. বি. এম. সালেহউদ্দিন মহোদয়কে

মুখবন্ধ

বাংলা ভাষায় কাঠ সংরক্ষণ বিজ্ঞানের উপর এমন কোন বই নেই যা থেকে সহজে জ্ঞান লাভ করে দেশের কাঠ সংরক্ষণ, সংরক্ষিত কাঠ ব্যবহারকারী, সংশ্লিষ্ট সরকারী ও ব্যক্তিমালিকানাধীন প্রতিষ্ঠান, সংশ্লিষ্ট মহাবিদ্যালয় ও বিশ্ববিদ্যালয়ের ছাত্র-ছাত্রীবৃন্দ উপকৃত হতে পারে। আমি ১৯৮৭ সাল থেকে ১৯৯৩ সাল পর্যন্ত ছয়টি খণ্ডে পুস্তিকা আকারে কাঠ সংরক্ষণ বিজ্ঞানের খণ্ডাংশ লিপিবদ্ধ করে প্রধানত পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের মধ্যে সীমাবদ্ধ রেখেছিলাম। পূর্বের এই ছয় খণ্ড পুস্তিকার কিছু অংশ সংশোধন করে বর্তমান কাঠ সংরক্ষণ বিজ্ঞান গ্রন্থদ্বয় প্রণয়ন করেছি। আমার জানামতে এই জাতীয় গ্রন্থ প্রণয়ন ও প্রকাশ এই দেশে এটাই প্রথম। দেশের সীমিত বনজ সম্পদ সাশ্রয়ের উদ্দেশ্যেই এই বই দুটি প্রণীত হয়েছে। কারণ কাঠ সংরক্ষণ হলো প্রকৃত অর্থে বন সংরক্ষণ। তাই ব্যবহৃত কাঠের আয়ুস্কাল বৃদ্ধি করতে পারলে বনজ সম্পদেরও যথেষ্ট সাশ্রয় হবে সন্দেহ নেই।

কাঠ সংরক্ষণ বিজ্ঞান বই দুটি প্রণয়নের জন্য পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের উর্ধ্বতন কর্তৃপক্ষ ও সকল সহকর্মীর উৎসাহ, অনুপ্রেরণা, সহযোগিতা কৃতজ্ঞতার সাথে স্মরণীয় থাকবে। অধিকন্তু পারিবারিক জীবনে সহধর্মিনীর উৎসাহ, অনুপ্রেরণা ও ত্যাগের মহিমায় ভাস্কর এই ক্ষুদ্র গ্রন্থদ্বয়। এই বই দুটি লেখার সময় আমি দেশী-বিদেশী অনেক গ্রন্থ, প্রবন্ধ, নিবন্ধ ও সাময়িকীর সাহায্য গ্রহণ করেছি। এইসব গ্রন্থের লেখক ও প্রকাশকের কাছে আমার ঋণ অকুণ্ঠচিত্তে স্বীকার করছি। বাংলা একাডেমী কর্তৃপক্ষ বই দুটি প্রকাশ করে আমাকে চিরকৃতজ্ঞতা পাশে আবদ্ধ করেছে এবং ভবিষ্যতে আরো বই লেখায় উৎসাহ প্রদান করেছে।

গ্রন্থ দুটি প্রণয়নের ক্ষেত্রে ভাষাগত কিছু ভুল-ত্রুটি থাকা স্বাভাবিক। বিষয়টি ক্ষমাসুন্দর দৃষ্টিতে দেখার জন্য সকলের কাছে অনুরোধ রইল। পাঠক ও ছাত্র-ছাত্রীরা এই বই দুটি পাঠ করে উপকৃত হলে এবং পরবর্তী সংস্করণে আমাকে ভুল সংশোধনের সুযোগ দিলে আমার শ্রম সার্থক হবে।

ঢাকা, ১৯৯৫

অরুণ কুমার লাহিড়ী

সূচিপত্র

প্রথম অধ্যায়	:	কাঠ সংরক্ষণ ও বিশুষ্ককরণ পদ্ধতি	১
দ্বিতীয় অধ্যায়	:	কাঠের স্থায়িত্বকাল	৩৪
তৃতীয় অধ্যায়	:	কাঠের ভৌত ও যান্ত্রিক গুণাবলী	৬৬
চতুর্থ অধ্যায়	:	কাঠের ভৌত ও যান্ত্রিক গুণাবলী বিনষ্টকারী ত্রুটি	১০০
পঞ্চম অধ্যায়	:	কাঠের শত্রু	১২২
ষষ্ঠ অধ্যায়	:	বাংলাদেশের কাঠ সংরক্ষণ কারখানা	১৬৫
সপ্তম অধ্যায়	:	আসবাবপত্র ও নির্মাণ কাজে ব্যবহৃতব্য নির্বাচিত কাঠের প্রজাতির বিশুষ্কীকরণ ও সংরক্ষণ নীতিমালা	১৭৫
		তথ্যপঞ্জি	১৭৯

প্রথম অধ্যায়

কাঠ সংরক্ষণ ও বিশুষ্ককরণ পদ্ধতি

কাঠ সংরক্ষণ ও বিশুষ্ককরণ পদ্ধতি সম্পর্কে জানার আগে কাঠ কি, পল কাঠ কি, সার কাঠ কি সে সম্পর্কে জ্ঞানলাভের প্রয়োজন রয়েছে। নিচে সংক্ষেপে কাঠ, পল কাঠ ও সার কাঠ সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

কাঠ কি

বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি দিয়ে দেখলে দেখা যাবে কাঠ হলো সেলুলোজ, লিগনিন ও হেমিসেলুলোজের সমন্বয়ে তৈরি শক্ত জৈব পদার্থবিশেষ। সুতরাং যে কোনো ধরনের উদ্ভিদের যে কোনো অংশে এই তিনটি মৌলিক উপাদানের একত্রে অবস্থান থাকলে উদ্ভিদের সেই অংশকে কাষ্ঠল অংশ বা কাঠ বলা যেতে পারে। উদ্ভিদটি তৃণজাতীয়ই হোক আর গুল্মজাতীয় উদ্ভিদের মূল, কাণ্ড, পাতা, ফল, ফুলের বৃন্ত ইত্যাদি অংশে যদি একত্রে সেলুলোজ, লিগনিন ও হেমিসেলুলোজ অবস্থান করে তবে গাছের ঐ অংশকে কাষ্ঠল অংশ বলা যায়। নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদে (ছত্রাক, শৈবাল) সেলুলোজ, লিগনিন, হেমিসেলুলোজ নেই বলে কাষ্ঠল বলা হয় না। তবে সেইক্ষেত্রে কাইটিন উপস্থিত থাকে। প্রকৃতিতে যতোগুলো জৈব পদার্থ পাওয়া যায় তার মধ্যে সেলুলোজ বা কাঠ সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায়। কাঠের মধ্যে শতকরা ৬০–৬৫ ভাগ থাকে সেলুলোজ ও হেমিসেলুলোজ, ২৫–৩০ ভাগ থাকে লিগনিন এবং অবশিষ্ট ১০ ভাগ থাকে নিংড়ানো যোগ্য পদার্থ (extractives)। সেলুলোজ হলো এক ধরনের পলিস্যাকারাইড। সেলুলোজে শর্করা হিসেবে গ্লুকোজ বিরাজ করে তবে 'বিটা' গ্লুকোজ হওয়ায় সাধারণত স্তন্যপায়ীদের হজম ক্ষমতার বাইরে। হেমিসেলুলোজে একাধিক ধরনের বিভিন্ন শর্করা থাকে, যেমন — অ্যারাবিনোজ, ম্যানোজ এবং জাইলোজ। লিগনিন হলো একটি জটিল জৈব যৌগিক পদার্থ, তবে কার্বোহাইড্রেড বা শর্করা বা পলিস্যাকারাইড দিয়ে গঠিত নয়। লিগনিনের ভিত্তি হলো বেনজিন থেকে উৎপন্ন জৈব রাসায়নিক পদার্থ। সেলুলোজ, লিগনিন ও হেমিসেলুলোজকে সহজে দ্রবীভূত করা না গেলেও কাঠের মধ্যে এমন কতকগুলো পদার্থ থাকে যেইগুলোকে সহজেই যে কোনো তরল পদার্থে দ্রবীভূত করা যায়। এইগুলোকে

নিংড়ানোযোগ্য পদার্থ বলে, যেমন — রেজিন, গাম, ট্যানিন, স্টার্চ, আমিষ এবং অজৈব পদার্থ, যেমন — সিলিকা।

কাঠের কোষের প্রত্যেকটি কোষপ্রাচীর সেলুলোজ দিয়ে গঠিত থাকে বলে কাঠের অবয়ব বা কাঠামো হিসেবে সেলুলোজ কাজ করে। কোষপ্রাচীরের বাইরের পাতলা আবরণ হিসেবে অবস্থান করে হেমিসেলুলোজ। দুটি কোষপ্রাচীরের মধ্যবর্তী স্থানে লিগনিন অবস্থান করে এবং দুটি বা একাধিক পাশাপাশি কোষপ্রাচীরগুলোকে একত্রে সংবদ্ধ করে ধরে রাখে। মধ্য ল্যামেলা (middle lamella) প্রধানত লিগনিন দিয়ে গঠিত থাকে। কাঠের নিংড়ানোযোগ্য বস্তুগুলো কোষের ফাঁপা অংশে (cell lumens) কোষপ্রাচীরে এবং পৃথক পাতলা আবরণ আকারে অথবা একাধিক কোষমধ্যবর্তী ফাঁকা অংশে (intercellular spaces) থাকে। সেলুলোজের সংবদ্ধতার উপর কাঠের উচ্চটান সহ্য করার শক্তি (high tensile strength) নির্ভর করে। হেমিসেলুলোজ ও লিগনিন একত্রে সংবদ্ধ হয়ে সেলুলোজ নির্মিত কাঠামোকে ধরে রাখে এবং কাঠের স্থিতিস্থাপক শক্তি (elasticity) ও চাপ সহ্য করার শক্তি (compressive strength) প্রদান করে। লিগনিন ও সেলুলোজ নিয়ে গঠিত কাঠকে লিগনোসেলুলোজ বলে।

উদ্ভিদের মধ্যে পরিবহন কলা (Conductive tissue) হিসেবে জাইলেমের (জাইলেম শব্দের অর্থ হলো কাঠ) উপস্থিতি দেখেও বলা যায় যে, উদ্ভিদটির মধ্যে কাষ্ঠল বস্তু আছে। সেদিক দিয়ে বিবেচনা করলে একবীজপত্রী উদ্ভিদ, দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ ও ব্যক্তবীজি সকল উদ্ভিদে কাঠ বা কাষ্ঠল বস্তু উপস্থিত আছে এমনকি নিম্নশ্রেণীর উদ্ভিদেও (টেরিডোফাইটস উদ্ভিদ) কাষ্ঠল বস্তু আছে। কাগজ, বোর্ড, সুতা, বস্ত্র, মাদুর, রেয়ন ইত্যাদি প্রস্তুতে কম-বেশি সব ধরনের উদ্ভিদ ব্যবহৃত হলেও দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ ও ব্যক্তবীজি উদ্ভিদের গৌণকলাকে (secondary tissue) কাঠ (wood) বলা হয়। বাণিজ্যিক দৃষ্টিতে উদ্ভিদের যে অংশগুলো কাঠ হিসেবে ব্যবহারিক জীবনে ব্যবহৃত হয় সে অংশগুলোই হলো কাঠ। যেমন সুপষ্পক ও ব্যক্তবীজি বৃক্ষশ্রেণীর (tree) গাছের কাণ্ডকেই কাঠ হিসেবে জানা হয়ে থাকে এবং সেই জন্যই কাঠকে অনেক সময় টিম্বার (timber) বলা হয়।

টিম্বার যখন করাত দিয়ে চেড়াই করে বিভিন্ন বড় বড় আকারের ফালি দেয়া হয় তখন ফালিগুলোকে লাম্বার (lumber) বলা হয়। সব লাম্বারই টিম্বার কিন্তু সব টিম্বারই লাম্বার নয়. দ্বিবীজপত্রী ও ব্যক্তবীজি বৃক্ষের শিকড় বা মূলকেও কাঠ হিসেবে ব্যবহার করা হয়ে থাকে, যেমন বিভিন্ন যন্ত্রপাতির হাতল তৈরিতে গাছের শিকড় অধিকাংশ ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয় দ্বিবীজপত্রী বৃক্ষের, ব্যক্তবীজি বৃক্ষের ও বেশকিছু একবীজপত্রী উদ্ভিদের (তাল, নারকেল, বাঁশ, সুপারী ইত্যাদি) কাণ্ড কাঠ হিসেবে বহুল ব্যবহৃত হয়ে থাকে. তাছাড়াও দ্বিবীজপত্রী ও ব্যক্তবীজি বৃক্ষের শাখা

ডাল) কাঠ বা কাঠের গুঁড়ি, এমনকি তক্তা, বোর্ড, চেয়ার-টেবিলের হাতল ও পায়া, যন্ত্রপাতির হাতল ইত্যাদি প্রস্তুতে ব্যবহৃত হয়।

বিশ্বে কাঠের ব্যবহারই বেশি ও ব্যাপক বলে এই বিষয়ে জ্ঞান, বিজ্ঞান, প্রযুক্তিও ব্যাপক। কাঠের ব্যবহারিক বিস্তৃতি অন্যান্য ধাতু বা ধাতুসংকরের তুলনায় অধিক ব্যাপৃত। একক ওজনের কাঠের শক্তি (strength) অন্য কোনো একক ওজনের ধাতু বা ইস্পাতের চেয়েও বেশি। অন্যান্য ধাতু নির্মিত বস্তুর চেয়ে কাঠের গুণাগুণও (properties) অধিক।

পল কাঠ ও সার কাঠ (Sap wood and heart wood)

গাছের মধ্যে সারকাঠ ও পলকাঠের অবস্থান, উৎপত্তি, গুণাবলী এবং গাছের মধ্যে কখন, কিভাবে, কেন, কোন অংশে, কোথা থেকে সার কাঠ উৎপন্ন হয় সেই সম্পর্কে সারণিতে পার্থক্য আকারে তুলে ধরা হলো —

চিত্র ১.১ : ছবিতে রেইনট্রি (*Samania saman*) গুঁড়িতে বাইরের দিকে সাদাটে পল কাঠ এবং কেন্দ্রে কালচে রঙের সার কাঠ দেখা যাচ্ছে।

বিভিন্ন প্রকার কাঠ বিভিন্ন পদ্ধতিতে বিশুষ্ককরণ

কাঠ বিশুষ্কীকরণের (seasoning or drying) অনেক পদ্ধতি আছে, কিন্তু বাণিজ্যিক কারণে সকল পদ্ধতির মধ্যে মাত্র দুটি পদ্ধতিই সর্বাধিক প্রচলিত। পদ্ধতি দুটি হলো — (১) মুক্ত বাতাসে শুকানো (air-drying) ও (২) কিলন্ বা শুষ্কীকরণ কক্ষে শুকানো (drying or seasoning in kilns or seasoning chamber)। আরো একটি পদ্ধতি আছে যেটি কম গুরুত্বপূর্ণ হলেও ক্ষেত্রবিশেষে পদ্ধতিটির প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। পদ্ধতিটি হলো — বাষ্পীয়-বিশুষ্কীকরণ (Vapour-drying) বা রাসায়নিক বিশুষ্কীকরণ (Chemical seasoning)। নিম্নে বিভিন্ন বিশুষ্কীকরণ পদ্ধতির উপর আলোকপাত করা হলো।

১) মুক্ত বাতাসে শুকানো (air-drying) বা রোদ-বাতাসে শুকানো

এই ঐতিহ্যবাহী বিশুষ্ককরণ পদ্ধতিটিতে স্বাভাবিকভাবেই বিশ্বাস করা হয় যে, বাতাসে অবস্থিত তাপ কাঠের সংস্পর্শে এসে কাঠের আর্দ্রতা বাষ্পে পরিণত হয় বা উবে যায় এবং বাতাসের প্রবাহ কাঠের জলীয় বাষ্পকে অন্যত্র সরিয়ে নিয়ে যায়। বাতাসের তাপমাত্রা বৃদ্ধি হলে বাতাস আয়তনে বেড়ে যায়, ফলে বাতাসের জলীয় বাষ্প ধারণ বা গ্রহণক্ষমতাও বেড়ে যায়; আবার বিপরীতভাবে বাতাসের তাপমাত্রা কমলে বাতাসের আয়তন কমে যাওয়ার দরুণ জলীয় বাষ্প ধারণ বা গ্রহণের পরিমাণ কমে যায়, এমনকি বাতাসে জলীয় বাষ্প থাকলে তা সংকুচিত হয়ে পানিতে পরিণত হয়ে যেতে পারে। ১০০° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় (সমুদ্রপৃষ্ঠের বাতাসের চাপে বা স্বাভাবিক চাপে) পানি বাষ্পে পরিণত হয় সত্য কিন্তু প্রতিনিয়ত নদী-নালা, খাল-বিল, সমুদ্র ও পাত্রের পানিরাশি বাষ্পে পরিণত হচ্ছে। এমনকি গাছ-পালার পাতার মাধ্যমেও প্রচুর পরিমাণে জলীয় বাষ্প (প্রায় শতকরা ৭৫ ভাগ জলীয় বাষ্প আসে গাছের প্রস্বেদন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সুতরাং গাছপালার উপস্থিতি জলীয় বাষ্পের পরিমাণ বৃদ্ধি করে ও ফলশ্রুতিতে বৃষ্টিপাতও হয়ে থাকে) নির্গত করে। এই সকল ক্ষেত্রে পানির তাপমাত্রা ১০০° সেলসিয়াস হওয়ার প্রয়োজন পড়ে না। তথাপিও কিভাবে পানি বাষ্পে পরিণত হচ্ছে এই প্রশ্ন থাকা স্বাভাবিক। বাতাসের জলীয় বাষ্পের শতকরা হার, বাতাসের তাপমাত্রা ও বাতাসের সংস্পর্শে অবস্থিত পানির তাপমাত্রা মিলে একত্রে যে সম্পর্কটি গড়ে ওঠে তাকে আপেক্ষিক আর্দ্রতা (relative humidity) বলে। আপেক্ষিক আর্দ্রতা শতকরা হারে প্রকাশ করা হয়। যে পরিবেশে পানির তাপমাত্রা ও বাতাসের তাপমাত্রা সমান থাকে সেই পরিবেশের আপেক্ষিক আর্দ্রতার হার প্রায় ১০০। এই অবস্থায় থাকলে পানি বাষ্পে পরিণত হবে না বা খুব কম পরিমাণে হতে পারে। বাতাসের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করে পানির তাপমাত্রা থেকে

যতো বেশি পার্থক্য সৃষ্টি করা যাবে পরিবেশ থেকে ততো দ্রুত পানি বাষ্পে পরিণত হবে। বাতাসের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করলে বাতাস আয়তনে প্রসারিত হয়ে হালকা হয়ে যায় এবং বাতাসের চাপও কমে যায় এবং ঐ অবস্থায় বাতাসে জলীয় বাষ্পও কম থাকে বলে জলীয় বাষ্প গ্রহণ বা ধারণ ক্ষমতাও বেড়ে যায়। সুতরাং বাতাসের চাপ কমালে পানির স্ফুটনাংকও ১০০° সেলসিয়াস থেকে কমে আসে। এই প্রক্রিয়াতেই প্রতিনিয়ত পরিবেশ থেকে পানি বাষ্পে পরিণত হচ্ছে। পানি ও বাতাসের এই ধর্মকে কাজে লাগিয়েই কাঠ শুকানো হয়। বায়ুপ্রবাহ দিয়ে জলীয় বাষ্পপূর্ণ ভারী বাতাস সরিয়ে অপেক্ষাকৃত কম জলীয় বাষ্পযুক্ত বাতাস প্রতিস্থাপিত করা হয়। সেই জন্য মুক্ত বাতাসে কাঠ শুকাতে হলে প্রত্যেকটি কাঠের টুকরোকে এমনভাবে সাজিয়ে রাখার প্রয়োজন হয় যাতে সাজানো কাঠের মধ্য দিয়ে বাতাস প্রবাহিত হতে পারে এবং কাঠের টুকরোগুলোর অধিকাংশ জায়গা উন্মুক্ত বা খোলা অথবা অনাবৃত অবস্থায় থাকে।

সুতরাং এই পদ্ধতিতে কাঠ বিশুষ্কীকরণ নির্ভর করছে কাঠের টুকরোগুলোকে সঠিকভাবে সাজানোর উপর। প্রতিটি কাঠের টুকরো যতো বেশি চওড়া বা পুরু হবে কাঠের সাজানো গাদায় ততো বেশি পরিমাণে ফাঁকা জায়গা রাখার প্রয়োজন হবে (তবে সমান সমান ফাঁকা রাখাই উত্তম)। গোলাকৃতি কাঠের খুঁটি বা লগগুলোকে খোলা জায়গায় মাটি থেকে ০.৩ মিটার উঁচুতে আড়াআড়ি একটির উপর অপর সারি (layer) সাজিয়ে অথবা একইভাবে সারি রেখে শুধু প্রত্যেক সারির মধ্যবর্তী স্থানে দুপাশে দুটি আড়াআড়ি খুঁটি সাজিয়ে রেখে শুকানো যেতে পারে। চেড়াইকৃত কাঠগুলোকে একইভাবে সাজানো যাবে না। সেইক্ষেত্রে দুটি সারির মাঝখানে সমান পুরু কাঠের স্টিকার (sticker) বা স্পেসার (spacer) ব্যবহার করতে হবে। শক্ত প্রজাতির কাঠ শুকোতে অনেক সময় লাগে বলে গাদা সাজানোর সময় বেশি ফাঁকা ফাঁকা করে সাজানো প্রয়োজন ও শুষ্কীকরণের সময় বিশেষ যত্নবান হতে হবে যাতে ছত্রাক কীট দিয়ে কাঠ আক্রান্ত না হয়। মাঝে মাঝে গাদার কাঠ ঘুরিয়ে সংরক্ষণী দ্রবণ স্প্রে করার প্রয়োজন হবে (চিত্র ১.২)। একস্তরে সুন্দরী খুঁটি সাজিয়ে শুকোতে দেখা যাচ্ছে।

গ্রীষ্মমণ্ডলীয় দেশে মুক্ত বাতাসে কাঠ শুকানোর অভ্যাস পরিহার করা উচিত। যতো দ্রুত সম্ভব কিলন্ শুকিয়ে প্রক্রিয়াজাত করা, সংরক্ষণ করা বা অন্যান্য কাজ করাই শ্রেয়। কারণ এতে দীর্ঘ সময় লাগে এবং জলবায়ু, ছত্রাক, কীট-পতঙ্গ দিয়ে কাঠ সহজেই ক্ষতিগ্রস্ত হয়। কাঠের মান ও মূল্য প্রায় ৫০% কমে যেতে পারে।

পল কাঠ ও সার কাঠের পার্থক্য

পল কাঠ	সার কাঠ
১. অবস্থান দ্বিবীজপত্রী ও ব্যক্তবীজি ও বৃক্ষের কাণ্ড, মূল ও শাখার গুঁড়ির বাইরের দিকে চারপাশে (বাকল বা ছালের কেবলই নিচে) পল কাঠ বেড়ে থাকে চিত্র ১.১)।	**১. অবস্থান** ঐ সকল বৃক্ষের কাণ্ড, মূল ও শাখাগুঁড়ির কেন্দ্রের দিকে বা কেন্দ্রে সার কাঠ অবস্থান করে। গাছ ছোট থাকলে কেন্দ্রে অনেক ক্ষেত্রে সার কাঠ প্রস্তুত নাও হয়ে থাকতে পারে। গাছের কেন্দ্রে অপরিপক্ক সার কাঠ তৈরি হয় যাকে জুভেনাইল (juvenile) টিম্বার বলে।
২. কোষ জীবিত না মৃত জীবন্ত বৃক্ষের পলকাঠের কোষসমূহ জীবিত থাকে। জীবন্ত অবস্থায় কোনো ক্ষত সৃষ্টি হলে সেই স্থানের কিছু পল কাঠের কোষসমূহ মৃত হয়ে যেতে পারে। গাছ কেটে ফেললে পল কাঠের কোষগুলোও ধীরে ধীরে মৃত হয়ে যায়।	**২. কোষ জীবিত না মৃত** জীবন্ত বা মৃত উভয় অবস্থাতেই সার কাঠের কোষগুলো মৃত হয়ে যায়। গাছে পল কাঠের পরিমাণ কমে গেলে গাছের বৃদ্ধি বন্ধ হয়ে যায়। অতি পুরানো বৃক্ষ অনেক সময় পল কাঠের পরিমাণ কম থাকার দরুণ মরে যায় (overmature tree)। গাছের গোড়ায় সম্পূর্ণ পল কাঠ কেটে দিলেও গাছ মরে যায়।
৩. বৃক্ষের কোন কাজে ব্যবহৃত হয় বৃক্ষের মূল থেকে পাতায় পানি পরিবহন জাইলেম কলার মাধ্যমে) এবং পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্যবস্তু বৃক্ষের বিভিন্ন অংশে পরিবহনের (ফ্লোয়েম কলার মাধ্যমে) জন্য পল কাঠের প্রয়োজন হয়, কারণ পল কাঠের মধ্যেই পরিবহন কলা (tissue) সজীব থাকে। পল কাঠের কোষে (বিশেষ করে প্যারেনকাইমেটাস কোষে) প্রস্তুতকৃত খাদ্যবস্তু জমা করে রাখার কাজ এবং বৃক্ষের ভার বহনের জন্য (বাতাসের চাপ, শাখা প্রশাখার ওজন ইত্যাদি) যান্ত্রিক সহায়তা করা (mechanical support)। গাছের গুঁড়ির ব্যাসার্ধের বহিঃস্থ ৪৪% অংশ সম্পূর্ণ গাছের ৯০% চাপ (load) বহন করে থাকে। এবং ঐ অংশের কাঠের শক্তি ও ঘনত্ব বেশি থাকে এবং সমতা (uniformity) বজায় থাকে।	**৩. বৃক্ষের কোন কাজে ব্যবহৃত হয়** সার কাঠ মৃত হয়ে যায় বলে পরিবহন কলার কাজ, ও খাদ্য সঞ্চয়ের পরিবহণ কাজ বন্ধ হয়ে যায়। গাছ বড় ও মোটা হওয়ার দরুন গাছের ওজন বৃদ্ধি পায় বলে অভ্যন্তরস্থ সার কাঠ শুধু গাছের যান্ত্রিক সহায়তা (mechanical support) প্রদান করে মাত্র। গাছ জন্মানোর পর বেশ কয়েক বছর দ্রুত বৃদ্ধি পেতে থাকে ফলে কেন্দ্রের দিকে অপেক্ষাকৃত কম শক্ত, কম শক্তিযুক্ত ও কম ঘনত্বযুক্ত কাঠ উৎপন্ন হয় এবং কেন্দ্রের মজ্জা (pith centre) ও প্রথম দিকের শাখা-প্রশাখার জন্য কেন্দ্রের দিকের কাঠের গুণাগুণ কমিয়ে দিয়ে থাকে। ফলে কেন্দ্রের পল কাঠ সার কাঠে পরিণত হলেও পরবর্তীকালে উৎপন্ন বহিঃস্থ পল কাঠের তুলনায় কেন্দ্রের সার কাঠের গুণাগুণ, শক্তি, ঘনত্ব, দৃঢ়তা ইত্যাদি তুলনামূলকভাবে কম থাকে বলে যান্ত্রিক সহায়তা (mechanical support) কম প্রদান করে।

পল কাঠ ও সার কাঠের পার্থক্য

পল কাঠ	সার কাঠ
৪. কাঠের রং প্রায় অধিকাংশ গাছের ক্ষেত্রে পল কাঠের রং হালকা সাদা থেকে হলদে সাদা হয়ে থাকে। কোনো কাঠই কখনো সম্পূর্ণ বিশুদ্ধ সাদা রঙের হয় না। একে বরং সাদাটে রঙের কাঠ বলা হয়	**৪. কাঠের রং** সাধারণত সার কাঠের রং পল কাঠের রঙের তুলনায় গাঢ় বা গভীর গাঢ় হয়ে থাকে, যেমন কালো কালাকড়াই, তেঁতুল, কালী গাবলা ইত্যাদি ; হলদু — কাঁঠাল, চাপালিশ বাজনা, হলুদ ইত্যাদি ; বাদামি বা খয়েরি — সুপারী, মেহগনি, জারুল ইত্যাদি ; সবুজাভ হলুদ — চাম্পা বা টিকচাম্বুল ; সোনালু সেগুন ; লাল — লালী, ভাদী ইত্যাদি। কিছু কিছু ক্ষেত্রে একই গাছের পল কাঠ ও সার কাঠের রঙের মধ্যে কোনো পার্থক্য নির্ণয় করা যায় না, যেমন — আম কাঠ, গামারি, রাজকড়ই, দেবদারু, কদম, ছাতিম, কেওড়া ইত্যাদি।
৫. উৎপত্তি বৃক্ষ জন্মানোর পর বেশ কয়েক বছর (কাঠের প্রজাতি ভেদে ও জলবায়ু ভেদে অভ্যন্তরে সার কাঠ হয়ে থাকে) পর্যন্ত গাছের গুঁড়ির সম্পূর্ণটাই পল কাঠ থাকে সুতরাং গাছের শুরুতেই গাছে পল কাঠ থাকে। পরবর্তীতে অভ্যন্তরের পল কাঠ সার কাঠে পরিবর্তিত হলে বহিঃস্থ পল কাঠের মধ্যস্থিত পরিবহন কলাগুচ্ছের (জাইলমে ও ফ্লোয়েম মিলে ভাসকুলার বাণ্ডিল) ক্যাম্বিয়াম কোষ বিভাজনের ফলে (গৌণবৃদ্ধির ফলে) কাণ্ডের বাইরের দিকে ফ্লোয়েম কলা এবং ভিতরের দিকে জাইলেম কলা উৎপন্ন করে। এইরূপ গৌণ বৃদ্ধির ফলে উৎপন্ন সব কাঠই প্রথম অবস্থায় পল কাঠ হিসেবে থাকে। উপযুক্ত জলবায়ুতে দ্রুত বর্ধনশীল গাছে অধিক পরিমাণে পল কাঠ উৎপন্ন হয় বলে গাছে পল কাঠের পুরুত্ব বেশি থাকে। গাছে ৫০০ গ্রাম কাঠ উৎপন্ন হতে প্রায় ৫৪৫ লিটার পানির প্রয়োজন হয়।	**৫. উৎপত্তি** পল কাঠ রূপান্তর বা পরিবর্তনের মাধ্যমে সারকাঠে পরিণত হয়। পরিবর্তনগুলো হলো : — (১) জীবন্ত কোষগুলো প্রোটোপ্লাস্ট হারায়, (২) কোষরস নিঃশেষ হয়, (৩) কোষপ্রাচীর থেকে পানির পরিমাণ কমে যায়, (৪) কোষের সঞ্চিত খাদ্যবস্তুগুলো অপসারিত বা পরিবর্তিত হয়, (৫) কাঠের ভেসেলে টাইলোসেস (tyloses) তৈরি হয়, (৬) কিছু প্যারেনকাইমা কোষের কোষপ্রাচীরে পুনরায় লিগনিন সংযুক্ত হয়ে কোষপ্রাচীর দৃঢ় হয়, (৭) কোষের অভ্যন্তরে পরিবর্তনের ফলে অথবা কোষের মধ্যে প্রস্তুত হওয়া বা থাকার ফলে নতুন কতকগুলো জৈব রাসায়নিক পদার্থের উপস্থিতি ঘটে, যেমন — তেল, গাম, রেজিন, ট্যানিন, বিভিন্ন সুগন্ধি ও রঙিন বস্তু (aromatic and colouring substances), (৮) নমনীয় পিট ঝিল্লিগুলো (flexible pit membranes) অপসারিত হয়ে পিটগুলো (কোষপ্রাচীরের ছিদ্রগুলো) বন্ধ করে দিতে পারে — এইরূপ হওয়াকে পিট অ্যাসপিরেশন (pit aspiration) বলে, যেমন —

পল কাঠ ও সার কাঠের পার্থক্য

পল কাঠ	সার কাঠ
	স্প্রুস (ইউরোপিও) গাছের কাঠে (*Picea sp*), কাঠ শুকালে পিটগুলি বন্ধ হয়ে যায়। যেই সকল গাছের সার কাঠে টাইলোসেস তৈরি হয় সেইগুলি হলো : সেগুন (*Tectona grandis*), গামারি (*Gmelina arborea*), শাল (*Shorea robusta*), তেলশুর (*Hopea odorata*), বৈলাম (*Anisoptera glabra*), কুম্বী (*Careya arborea*), গোদা, হরিণা (*Vitex peduncularis*), বোহাল (*Cardia dichotoma*), জিয়লভাদী (*Lannea coromandelica*), ডেওয়া (*Artocarpus lakoocha*), কাঁঠাল (*Artocarpus heterophyllus*), কাইনজল (*Bischofia javanica*), গুটগুটিয়া (*Portium serratum*), চাপালিশ (*Artocarpus chaplasha*), সুতাগোলা (*Vatica lanceaefolia*), ইত্যাদি।
৬. স্থায়িত্বগুণ প্রাকৃতিকভাবে সব প্রজাতির গাছের পল কাঠই স্বল্প টেকসই বা স্বল্প স্থায়ী হয়। পল কাঠের মধ্যে সঞ্চিত খাদ্যবস্তুগুলো কাঠের শত্রুজীবের জন্যে উন্মুক্ত থাকে এবং এমন কোনো বিষাক্ত পদার্থ কোষরসে থাকে না যার প্রভাবে ছত্রাক, উইপোকা, ঘুণপোকা, ছুতার পোকা ও নোনাপোকা রোধ করা যেতে পারে।	**৬. স্থায়িত্বগুণ** সার কাঠ সচরাচর পল কাঠের তুলনায় টেকসই হয়ে থাকে। সার কাঠের এই দীর্ঘ স্থায়িত্বকাল কাঠের প্রজাতিভেদে বিভিন্ন হয়ে থাকে, যেমন — সেগুন, শাল, লোহা কাঠ, খয়ের, শিশুকাঠ, শীতশাল, ডেওয়া, শীলভাদী, গামারি, লিচু, সফেদা, পদক, বাজনা, কৃপা, গোদা ইত্যাদি গাছের সার কাঠ প্রাকৃতিকভাবেই অতি টেকসই। সার কাঠে বিষাক্ত নির্যাস (extractives) থাকার জন্য এবং কোনো কোনো প্রজাতির কাঠে টাইলোসেস তৈরি হওয়ার দরুণ প্রধানত সার কাঠ অতি টেকসই হয়ে থাকে। আম গাছের সার কাঠ পল কাঠের মতোই কম টেকসই।

পল কাঠ ও সার কাঠের পার্থক্য

পল কাঠ

৭. সংরক্ষণীদ্রবণ প্রবেশ ক্ষমতা

কাঁচা অবস্থায় বা শুকনো অবস্থায় সকল প্রজাতির পলকাঠেই সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ করানো সম্ভব। কাঁচা অবস্থায় কোষরস নিঃসরণ পদ্ধতিতে (sap displacement process) এবং শুকনো অবস্থায় চাপ পদ্ধতিতে এমনকি অনেক কাঠে ডুবানো অবস্থায়ও (চাপ ছাড়া) সংরক্ষণী প্রবেশ করানো সম্ভব হয়ে থাকে। তবে শুকনো কাঠে সংরক্ষণী প্রবেশ করানোর ব্যাপারে সামান্য কিছু ব্যতিক্রমধর্মী কাঠের প্রজাতিও আছে যেমন — ইউরোপিও স্প্রুস (Spruce – *Picea spp.*)–এর পল কাঠে শুকনো অবস্থায় সংরক্ষণী প্রবেশ করানো যায় না কাঠ শুকানোর ফলে পিটপথে পাতলা আবরণ (টোরী) আটকে যায় এবং দ্রবণের গতিপথ রোধ করে। পল কাঠ সচরাচর সারকাঠের তুলনায় প্রায় ১০০০ গুণ বেশি সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশক্ষম (permiable)।

গাছ জীবিত অবস্থায় গাছের সকল কোষরস পল অংশের মধ্য দিয়ে চলাচল করে বলে অধিকাংশ পল কাঠেই সংরক্ষণীদ্রবণ প্রবেশ করানো সম্ভব।

শক্ত প্রজাতির (hard wood species) গাছের পল কাঠে সংরক্ষণী প্রবেশ করানো ও কাঠ শুকানো কষ্টসাধ্য হলেও নরম প্রজাতির (soft wood species) গাছের পল কাঠে সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ করানো এবং কাঠ শুকানো খুবই সহজ। অনেক শক্ত প্রজাতির পল কাঠে সংরক্ষণী প্রবেশ করানো গেলেও কোষপ্রাচীরের এস২ (S_2) আবরণে সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ করানো যায় না, যেমন — ইউক্যালিপটাস (*Eucalyptus* spp.)। এইসব প্রজাতিগুলোর কাঠের কোষপ্রাচীর বেশি পুরু, তুলনামূলকভাবে কোষপ্রাচীরে পিট (pit) বা ছিদ্রের পরিমাণ বা সংখ্যা খুব কম। এইসব কারণে কাঠ ত্রুটিমুক্তভাবে শুকানো দুঃসাধ্য।

সার কাঠ

৭. সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ ক্ষমতা

কাঠের প্রজাতিভেদে সার কাঠে সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ ক্ষমতা বিভিন্ন হয়। তবে অধিকাংশ ক্ষেত্রেই সার কাঠে দ্রবণ প্রবেশ ক্ষমতা অনুপস্থিত, যেমন –

সেগুন (*Tectona grandis*),
শাল (*Shorea robusta*),
সুন্দরী (*Heritiera fomes*),
তেলশুর (*Hopea odorata*),
জিয়লভাদী (*Lannea coroman- delica*),
কাঁঠাল (*Artocarpus heterophyllus*),
শিশু কাঠ (*Dalbergia sissoo*),
খয়ের (*Acacia catechu*),
শীলভাদী (*Garuga pinnata*),
গামারি (*Gmelina arborea*),
লিচু (*Litchi chinensis*),
সফেদা (*Manilkoara achras*),
লোহা কাঠ (*Xylia dolabiformis*),
বাজনা (*zanthoxylum rhetsa*),
সোনালু (*Cassia `fistula*),
কালজাম (*Syzygium cumini*),
হরিতকী (*Terminalia chebula*),
তুন (*Toona ciliata*),
তেতুয়াকড়ই (*Albizia odoratissima*),
শীলকড়ই (*Albizia procera*),
কালকড়ই (*Albizia lebbeck*),
জারুল (*Lagerstroemia speciosa*),
বকুল (*Mimusops elengi*),
মেহগনি (*Swetania macrophylla*),
রেন্ট্রি (*Samanea saman*),
পীতরাজ (*Amoora rohituka*),
চিকরাশী (*Chukrassia velutina*),
বাবুল (*Acacia nilotica*),
গোদা (*Vitex pubescens*) ইত্যাদি প্রজাতির সার কাঠে উচ্চচাপ পদ্ধতিতেও সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ করানো যায় না। তবে

পল কাঠ ও সার কাঠের পার্থক্য

পল কাঠ	সার কাঠ
	নিম্নলিখিত প্রজাতির সার কাঠে চাপ পদ্ধতিতে সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ করানো যায় : আম (*Mangifera indica*), দেবদারু (*Polyalthia longifolia*), গর্জন (*Dipterocarpus spp.*), বট বা পাকুড় (*Ficus spp.*), রাজকড়ই (*Albizia richardiana*), বায়েন (*Avecinnia officinalis*), কেওড়া (*Sonneratia apetala*), রবার (*Hevea braziliensis*), জলপাই (*Elaeocorpus robustus*), কদম (*Anthocephalus cadamba*), ছাতিম (*Alstonia scholaris*), ছায়া বাবলা (*Acacia mangium*), উড়িআম (*Margifera sylvatica*), শিমুল (*Salmalia malabarica*) ইত্যাদি।
৮. বিশুষ্কীকরণ গুণাবলী (Seasoning properties) সারকাঠের তুলনায় পল কাঠ বিশুষ্ককরণ (মুক্ত বাতাসে বা সিজনিং কিলনে) সহজসাধ্য ও বিশুষ্ককরণে কম সময় লাগে, কম পরিমাণে ত্রুটি হয়। সচরাচর পল কাঠের কোষগুলোর ছিদ্র পথগুলি (Cell lumens and pits) মুক্ত থাকে বলে সহজেই আর্দ্রতা বার হয়ে যেতে পারে। অধিকন্তু কোষের মধ্যে নির্যাস বস্তু (extractives) থাকে না বলে বিশুষ্ককরণে বাধার সৃষ্টি হয় না। মুক্ত বাতাসে পল কাঠ শুকাতে গেলে ছত্রাক ও কীটাক্রান্ত হয়ে থাকে।	**৮. বিশুষ্ককরণ গুণাবলী (Seasoning Properties)** পল কাঠের তুলনায় সার কাঠে বিশুষ্ককরণ (মুক্ত বাতাসে বা সিজনিং কিলনে) ও বিশুষ্কীকরণে বেশি সময় লাগে, দ্রুত শুষ্কীকরণে বেশি ত্রুটি সৃষ্টি হয় যেমন বেঁকে, ফেটে, কুঁচকে যাওয়া। সচরাচর সার কাঠের কোষগুলোর ছিদ্রপথগুলো (Cell lumans and pits) বন্ধ থাকে (টাইলোসেস তৈরি হয়ে বন্ধ হয়ে যায়, রেজিন, গাম, ট্যানিন জমা হয়ে ছিদ্রপথ বন্ধ হয়ে যায় ইত্যাদি) বলে সহজেই আর্দ্রতা বার হয়ে যেতে পারে না। অধিকন্তু কোষের মধ্যে নির্যাস বস্তু, কোষপ্রাচীরে অতিরিক্ত লিগনিন থাকে বলে বিশুষ্ককরণে বাধার সৃষ্টি হয়। মুক্ত বাতাসে সার কাঠ শুকানো পল কাঠের মতো অতো ক্ষতিকারক নয়।

পল কাঠ ও সার কাঠের পার্থক্য

পল কাঠ	সার কাঠ
৯. ঘনত্ব, দৃঢ়তা, শক্তি ইত্যাদি গুণাবলী সচরাচর একই গাছের একই অংশের পাশাপাশি অবস্থিত পল কাঠ ও সার কাঠের ঘনত্ব, ওজন, দৃঢ়তা, শক্তি, সংকোচন, প্রসারণ ইত্যাদি গুণাবলীর মধ্যে কোনো পার্থক্য থাকে না। ধীরগতিতে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত গাছের বহিঃস্থ দিকে অবস্থিত পল কাঠের ঘনত্ব, দৃঢ়তা, শক্তি ইত্যাদি বিভিন্ন গুণাবলী তুলনামূলকভাবে বেশি হয়ে থাকে। গাছের বিভিন্ন অংশের পল কাঠে (গুঁড়ির কাঠ, শাখা-প্রশাখার কাঠ ও শীর্ষের কাঠ) বিভিন্ন গুণাবলী থাকে। আবার পৃথক পৃথক গাছে (একই প্রজাতির) পৃথক অঞ্চলে গুণাবলীর তারতম্য হয়।	৯. ঘনত্ব, দৃঢ়তা, শক্তি ইত্যাদি গুণাবলী সার কাঠের রং গাঢ় হলেও সচরাচর পল কাঠ ও সার কাঠের ঘনত্ব, দৃঢ়তা, শক্তি, সংকোচন-প্রসারণ একই হয়ে থাকে। তবে দ্রুত বৃদ্ধিপ্রাপ্ত পল কাঠ থেকে উদ্ভাবিত সার কাঠের ঐ সকল গুণাবলী কম হয়। একই প্রজাতির গাছ ভৌগোলিক অঞ্চলে বিভিন্ন উষ্ণতায়, বিভিন্ন মাটিতে জন্মালে গুণাবলীও বিভিন্ন হয়ে থাকে, (যেমন — মায়ানমার-এর সেগুন কাঠের গুণাবলী বাংলাদেশে জন্মানো সেগুন কাঠের তুলনায় অনেক বেশি। পাহাড়ে জন্মানো শীলকড়ই কাঠের তুলনায় সমতল ভূমিতে জন্মানো শীলকড়ই কাঠের ঘনত্ব, দৃঢ়তা, ঘনত্ব শক্তি (strength) কম হয়।

২. কিলন্ শুষ্কীকরণ (Kiln-drying)

কিলন-ড্রাইং পদ্ধতি অনুসরণ করলে নিম্নলিখিত সুবিধাগুলো পাওয়া যায় –

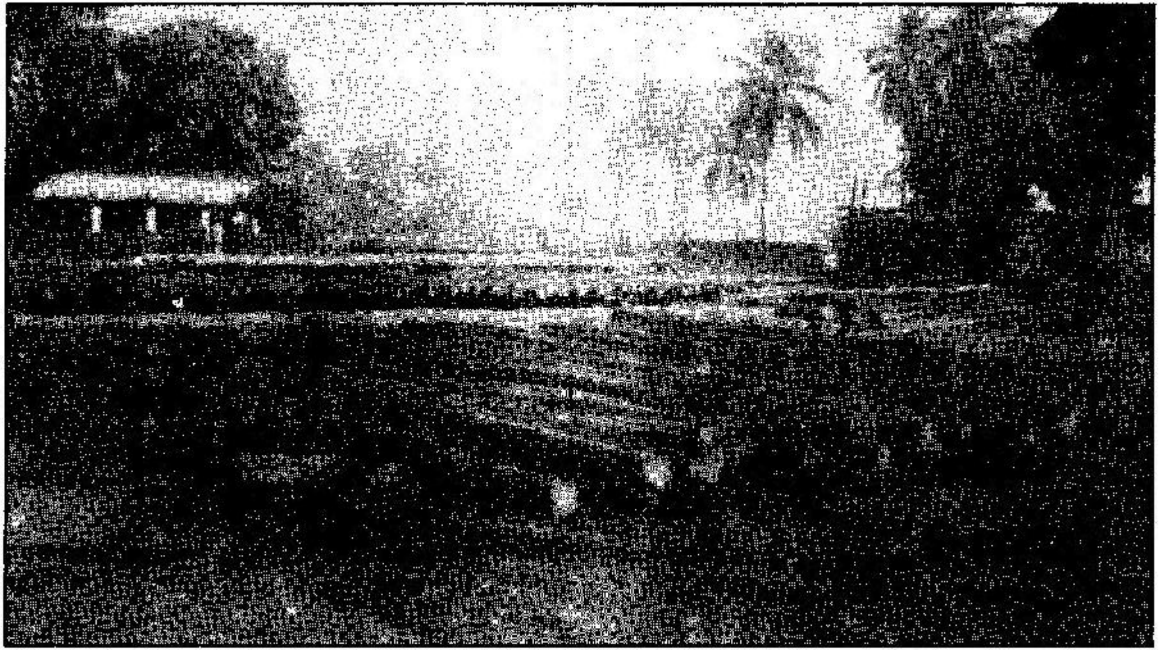
ক) কাঠ থেকে চাহিদা অনুযায়ী আর্দ্রতা কমানো যায় ;

খ) পূর্ব পরিকল্পিত সময়ের মধ্যে কাঠ শুকানো যায় ;

গ) খুব দ্রুত কাঠ শুকানো যেতে পারে ;

ঘ) তুলনামূলকভাবে কাঠে কম ত্রুটি সৃষ্টি করে কাঠ শুকানো যায় (পচন, কীটদৃষ্ট ইত্যাদি ত্রুটি) ;

ঙ) অধিকন্তু কিলনের একই যন্ত্রপাতি ব্যবহার করে বিশেষ পদ্ধতিতে (কাঁচা বাষ্প ছেড়ে দিয়ে) ত্রুটি মেরামত (reconditioning) করা যায় এবং কাঠকে তাপশোধিত (heat sterilization) করা যায়।



চিত্র ১.২ : চিত্রে বাংলাদেশ বনশিল্প উন্নয়ন কর্পোরেশনের খুলনাস্থ কাঠ সংরক্ষণ প্রকল্পের মাঠে মুক্ত বাতাসে সুন্দরী খুঁটি (*Heritiera fomes*) শুকানোর জন্য মাটি থেকে উঁচুতে এক স্তরে মজুদ দেখা যাচ্ছে. অদূরে সিজনিং কিলন্ প্রবেশ করানোর জন্য সুন্দরী খুঁটি উঁচু স্তরে ট্রলিতে সাজানো অবস্থায় দেখা যাচ্ছে (ডান পাশে)।

ড্রাইং কিলনগুলোর মূলনীতি (Principles of drying kilns)

কিলন্ হলো এমন একটি বিশেষ ধরনের কক্ষ (chamber) যার মধ্যে তাপমাত্রা (temperature), জলীয় বাষ্প বা বাতাসের আর্দ্রতা (humidity) এবং কিলন্ সাজানো কাঠের মধ্য দিয়ে চালিত বায়ুপ্রবাহকে সহজেই নিয়ন্ত্রণ করা যায়।

তাপমাত্রা (temperature)

বিভিন্ন ধরনের কিলন্ বিভিন্ন তাপমাত্রা ব্যবহার করা হয় তবে তাপমাত্রা ৩৫° সেলসিয়াস থেকে ১২৫° সেলসিয়াসের মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে। সচরাচর জ্বালানী তেল পুড়িয়ে অথবা অব্যবহারযোগ্য কাঠ (wood waste) পুড়িয়ে কিলন্ (বয়লারের স্টিমের সাহায্যে) তাপ সৃষ্টি করা হয়ে থাকে। প্রাকৃতিক গ্যাস, কয়লা পুড়িয়ে বা বৈদ্যুতিক হিটার ব্যবহারে বয়লারে তাপ সৃষ্টি করা হয়। কিলন্ স্টিম (steam) পাইপের পরিবর্তে গরম তেলের পাইপ বা সরাসরি আগুনের গরম হাওয়া চালিয়েও তাপ সৃষ্টি করা যেতে পারে। বৈদ্যুতিক তাপ প্রদানকারী কয়েল বা কণ্ডলীর সহায্যেও কিলনে তাপ সৃষ্টি করা যতে পারে।

বাতাসের আর্দ্রতা (humidity)

কিলনের খোলা পথ (vent) খুলে দিয়ে বাইরে থেকে বিশুদ্ধ শুকনো বা ঠাণ্ডা বাতাস কিলন্ প্রবেশ করিয়ে কিলনের বতাসের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করা হয়। অনেক সময় প্রয়োজনমতো সদ্য প্রস্তুতকৃত বাষ্প (steam) সরাসরি কিলনে ঢুকিয়েও অভ্যন্তরের জলীয় বাষ্পের পরিমাণ অথবা বাতাসের আর্দ্রতার পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করা হয়।

বায়ুপ্রবাহের ঘূর্ণন (air circulation)

কিলনের মধ্যে সাজানো কাঠগুলোর মধ্য দিয়ে বায়ুপ্রবাহের জন্য ও বায়ুর ঘূর্ণনের জন্য এক বা একাধিক পাখা (fans) চালিয়ে বাতাসের গতি ৭৫ থেকে ১৩৫ মিটার/মিনিট পরিমাণ সৃষ্টি করা হয়। কিলনের অভ্যন্তরে সর্বত্র সমপরিমাণে বাতাসের গতি রাখার বা বায়ুপ্রবাহ অব্যাহত রাখার জন্য কিলনের প্রত্যেকটি পাখাকে সবসময় সমান গতিতেই চালু রাখা হয়। অধিকন্তু কিলনের দরজাগুলো ও প্রাচীরগুলো যতোদূর সম্ভব বায়ুরোধী করে (airtight) তৈরি হয়। অনেক সময় কিলনের মধ্যে বায়ুপ্রবাহকে কিলনের চার্জের (charge) একপ্রান্ত থেকে অন্য প্রান্তে

পৌছানোর জন্য মাঝখানে ঝুলন্ত পর্দার (baffles) ব্যবস্থা করা হয়। তাতে বাতাসের প্রবাহ একস্থানে আটকে পড়ে না। কিলন্ কাঠ সাজানোর পদ্ধতি এবং মুক্ত বাতাসে শুকানোর সময় মাঠে কাঠ সাজানোর পদ্ধতি একই হবে তবে কিলনের মধ্যে যেদিক থেকে বায়ুপ্রবাহ চালিত হবে সেদিকে সমানে রেখে কাঠের গাদা সাজানো প্রয়োজন যাতে বাতাস সহজেই কাঠের গাদার মধ্য দিয়ে প্রবেশ করে অন্য প্রান্ত দিয়ে বের হয়ে আসতে পারে।

বিভিন্ন ধরনের কিলন্ (Types of Kilns)

কাঠ বিশুষ্ককরণ কিলন্‌গুলোকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা যায় :

১। প্রোগ্রেসিভ কিলন্ (Progressive kilns) ; এবং

২। কমপার্টমেন্ট কিলন্ (Compartment kilns) ।

নিচে দু'ধরনের কিলন্ সম্পর্কে বিবরণ তুলে ধরা হলো :

১। প্রোগ্রেসিভ কিলন্ (Progressive kilns)

এই ধরনের কিলন্ কিলনের কাঠগুলোকে ট্রলিতে বোঝাই করে একটি চেম্বারের মধ্য দিয়ে ধাপে ধাপে সামনের দিকে পাঠানো হয়। চেম্বারের বিভিন্ন অঞ্চলে বা জোনে বিভিন্ন তাপমাত্রা বা বিভিন্ন পরিমাণ বাতাসের আর্দ্রতা (humidity) থাকে। কিলনের সচরাচর ৩ বর্গমিটার (চওড়া ও উচ্চতা) প্রস্থচ্ছেদ ও ২০ মিটার দীর্ঘ বিশেষ ধরনের সুড়ঙ্গ (tunnel) থাকে যার মধ্য দিয়ে কাঠ বোঝাই ট্রলিগুলো সামনের দিকে পাঠানো হয়। সুড়ঙ্গের বিপরীত দিক থেকে গরম বাতাস প্রবাহিত করা হয়। গরম বাতাস সামনের দিকে অগ্রসর হতে থাকে এবং আর্দ্রতা গ্রহণ করে ঠাণ্ডা হতে থাকে। এই ধরনের কিলন্ এক পাশ দিয়ে কাঠের ট্রলি প্রবেশ করানো হয় এবং অন্য পাশ দিয়ে শুকনো হয়ে কাঠের ট্রলি বের হয়ে যায়। কিলনের মধ্যে একত্রে বিভিন্ন জোনে বিভিন্ন রকম শুকনো কাঠের ট্রলি অবস্থান করে। কিলনের প্রবেশমুখে ভেজা কাঠের ট্রলি থাকে এবং বহির্পথে শুষ্কীকৃত কাঠের ট্রলি থাকে। এই ধরনের কিলন্ কাঠ শুকাতে হলে একত্রে অনেক পরিমাণ কাঠ মজুদ রাখার প্রয়োজন হয়, নতুবা কিলন্ চালু করে প্রক্রিয়া অব্যাহত রাখা যায় না বলে বিশ্বে অতি অল্প পরিমাণেই প্রোগ্রেসিভ কিলন্ ব্যবহৃত হয়ে থাকে। বাংলাদেশে এই কিলন নাই।

২। **কমপার্টমেন্ট কিলন্** **(Compartment kilns)**

এই ধরনের কিলনের ক্ষেত্রে কাঠের ট্রলিটি চেম্বারের একই স্থানের শুরু থেকে শেষ পর্যন্ত অবস্থান করে এবং যতই কাঠ শুকাতে থাকে ততোই ভিতরের বাতাসের তাপমাত্রা ও বাতাসের আর্দ্রতার (humidity) পরিমাণ পরিবর্তিত হতে থাকে। কাঠ যতো শুকাতে থাকে ততোই তাপমাত্রা বাড়ানো হয় এবং আর্দ্রতার পরিমাণ কমাতে হয় (ড্রাই বাল্ব তাপমাত্রা ও ওয়েট বাল্ব তাপমাত্রার মধ্যে পার্থক্য বাড়ানো হয়)। কমপার্টমেন্ট কিলন্ প্রধান নিম্নলিখিত পাঁচ শ্রেণীতে বিভক্ত :

ক) শুধু বায়ুপ্রবাহযুক্ত বিশুষ্ককরণ কক্ষ (Forced air drier)

এটি হলো সচরাচর একটি আচ্ছাদন (shed) যার পিছনের দিকের দেয়ালে পাখা সংযুক্ত করা থাকে এবং পাখার সাহায্যে কাঠের গাদার মধ্য দিয়ে বাতাসের প্রবাহ চলতে থাকে। যে বাতাস আচ্ছাদনের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয় তা কখনো কখনো গরম করা হয়। কখনো কখনো এই ধরনের ড্রায়রকে ভুলবশত প্রি–ড্রয়ার বা প্রাক–বিশুষ্ককরণ কক্ষ বলা হয়ে থাকে কারণ সঠিকভাবে বলতে গেলে প্রি–ড্রাইং (pre-drying)–এর অর্থ হলো সংরক্ষণী দিয়ে কাঠ চাপ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করার পূর্বের ড্রাইং অথবা পুরোপুরি কিলন্ ড্রাইং করার পূর্বের ড্রাইং মাত্র। যেমন কাঠ বাতাসে একবার সামান্য শুকিয়ে নিয়ে (৪০%–৪৫% আর্দ্রতায়) পুনরায় কিলন্ শুকিয়ে ১০%–১৫% আর্দ্রতায় নামানো। যেহেতু এই ধরনের বিশুষ্ককরণ কক্ষে তাপমাত্রা কম থাকে, তাই দীর্ঘদিন কাঠ শুকালে কাঠে ছত্রাক, ঘুণপোকার আক্রমণ হতে পারে। অপেক্ষাকৃত পাতলা আয়তনের কাঠ শুকানো বেশি ফলপ্রদ হতে পারে।

খ) বাতাস ঘোরানো বিশুষ্ককরণ কক্ষ (Recirculating drier)

এখানে তাপরোধী কাঠের তৈরি একটি ছাদ ড্রায়ারের সঙ্গে সংযুক্ত করা হয় এবং কাঠের গাদার মধ্য দিয়ে বাতাস প্রবাহিত হওয়ার পর বাতাস ড্রায়ারের ছাদের উপর দিয়ে পুনরায় ঘুরে ঘুরে ড্রায়ারে প্রবেশ করে। ছাদের উপর দিয়ে বাতাস ঘুরে আসার সময় সেখানে বাতাস গরম করার ব্যবস্থা করা থাকে। অনেকগুলো ছিদ্রপথ (vents) থাকে যার মধ্য দিয়ে ভিতরের ভেজা বাতাস বের হয়ে গিয়ে বাইরে থেকে শুষ্ক বাতাস ভিতরে প্রবেশ করে। এই ধরনের ড্রায়ার পূর্বের ড্রায়ারটি অপেক্ষা ভালো, কারণ এই ক্ষেত্রে চেম্বারে তাপ ধরে রাখা যায়, বেশি তাপমাত্রায় কাঠ শুকানো যায় এবং কাঠ বিশুষ্ককরণ নিয়ন্ত্রণ করা চলে।

এই ধরনের ড্রায়ারে সর্বোচ্চ ৪৫° সেলসিয়াস তাপমাত্রা উঠানো সম্ভব এবং কখনো কখনো হিউমিডিটি নিয়ন্ত্রণের জন্য ড্রায়ারে পানি স্প্রে করার ব্যবস্থা রাখা হয়।

গ) কম তাপমাত্রাযুক্ত কিলন্ (Low-temperature kilns)

এই ধরনের কাঠের ফ্রেমে তৈরি ড্রায়ারগুলোকে আরো উন্নততর সুনিয়ন্ত্রণক্ষম কিলন্গুলোর (conventional kilns) মতোই চালনা করা যেতে পারে। শুধু এইক্ষেত্রে ড্রায়ারটি কম তাপমাত্রায় ব্যবহার করতে পারা যায় — যেমন, এই ধরনের ড্রায়ারে ৩৫° থেকে ৬০° সেলসিয়াসের মধ্যে তাপমাত্রা সীমাবদ্ধ থাকে। বাষ্প বা পানি স্প্রে করে এইক্ষেত্রে ভালোভাবে আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণ করা যায়। এই ধরনের কিলন্ ও রিসারকুলেটিং ড্রায়ারের সুবিধা হলো বেশ কম খরচে কাঠ শুকানো যায় এবং সাধারণভাবে প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত লোক দিয়ে চালানো যায়।

ঘ) সুনিয়ন্ত্রণক্ষম কিলন্ (Conventional kilns)

কিলন্গুলো ইটের তৈরি হতে পারে, কংক্রিটের তৈরি হতে পারে অথবা ইনসুলেটেড অ্যালুমিনিয়ামের তৈরি হতে পারে। শেষোক্তটিই সবচেয়ে সুবিধাজনক কারণ ইনসুলেটেড অ্যালুমিনিয়াম দিয়ে তাড়াতাড়ি কিলন্ তৈরি করে নেয়া যায়, তাড়াতাড়ি খুলে ফেলা যায় এবং অন্যত্র সরিয়ে নিয়ে পুনরায় স্থাপন করা যায়, তাড়াতাড়ি গরম করা যায় এবং অধিক তাপমাত্রা সহ্য করতে পারে। কিলনের তাপমাত্রা ও আর্দ্রতা নিয়ন্ত্রণের জন্য ও রেকর্ডিং-এর জন্য কিলন্ স্বয়ংক্রিয় যন্ত্রপাতি সংযুক্ত করা থাকে। সর্বাধিক ৯৫° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় কিলন্ ব্যবহার করা যায় এবং স্বাভাবিক অবস্থায় ৫০° থেকে ৮০° সেলসিয়াস তাপমাত্রা ব্যবহার করা যায়। এই ধরনের কিলনের সাথে কম তাপমাত্রাযুক্ত কিলনের প্রধান পার্থক্যগুলো হলো — কিলনের তাপমাত্রার পার্থক্য (operating temperature) ভিন্ন ভিন্ন স্বয়ংক্রিয় ইনস্ট্রুমেন্ট ব্যবহার করার পার্থক্য এবং নির্মাণশৈলীর (constructional) পদ্ধতিগত পার্থক্য। বাংলাদেশে ঢাকা, চট্টগ্রাম ও খুলনাতে এইরূপ একাধিক কিলন্ রয়েছে তবে সেইগুলি স্বয়ংক্রিয় নয়। খুলনাতে একটি মাত্র সয়ংক্রীয় কিলন আছে।

(ঙ) উচ্চ তাপমাত্রাযুক্ত কিলন্ (High temperature kilns)

এই ধরনের কিলন্গুলো পানির স্ফুটনাংকের (boiling point of water) বেশি তাপমাত্রায় চালানো হয় এবং সচরাচর এই তাপমাত্রা ১১৫° থেকে ১২৫° সেলসিয়াস

তাপমাত্রার মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে। কাঠগুলোকে অতি গরম স্টিম বা বাতাস মেশানো বাষ্পের সংস্পর্শে আনা হয়। এই ধরনের অবস্থায় ৫০ মিলিমিটার পুরু কাঁচা রেডিয়েটা পাইনের *(Pinus radiata)* বোর্ডগুলোকে শুকিয়ে ১২% আর্দ্রতায় নামিয়ে আনতে মাত্র ২৪ ঘন্টা সময় লাগে।

যে কাঠগুলোকে সংরক্ষণী দিয়ে সংরক্ষণ করার জন্যই শুধু শুকানোর প্রয়োজন হয় সেইগুলো কেবল ২৮% আর্দ্রতার নিচে বা ফাইবার স্যাচুরেশন পয়েন্টের (fibre saturation point) নিচে (নরম কাঠের প্রজাতির ক্ষেত্রে) নামিয়ে আনলেই যথেষ্ট হয়। সুতরাং সেইক্ষেত্রে অন্যান্য পদ্ধতিগুলোর চেয়ে কম তাপমাত্রাযুক্ত কিলন্ কাঠ শুকানোর ব্যবস্থা করাই যথোপযুক্ত। কম্পার্টমেন্ট কিলন্গুলোর একটি বিশেষ অসুবিধা আছে, সেটা হলো যখন কিলনের গরম ও আর্দ্র বাতাস বাইরে বের করে দিয়ে বাইরে থেকে ঠাণ্ডা ও শুষ্ক বাতাস ভিতরে ঢুকানো হয়, তখন কিলনের সঞ্চিত তাপের কিছুটা অপচয় হয় যা প্রোগ্রেসিভ কিলন্গুলোতে হতে পারে না।

কনভেনশনাল কিলন্গুলোকে কাঠ বিশুষ্ককরণ করা ছাড়াও কতকগুলো বিশেষ উদ্দেশ্যে ব্যবহার করা চলে। যেমন :

(১) যে কাঠগুলোর অভ্যন্তরে ফাটলের জন্য বিকৃত আকার ধারণ করে সেগুলোকে মেরামত বা সংশোধন করা (reconditioning of timber)

(২) কাঠের অভ্যন্তরস্থ ছত্রাক ও কীট–পতঙ্গ ধ্বংস করা।

অন্যান্য বিশুষ্ককরণ পদ্ধতি

অন্যান্য বিশুষ্ককরণ পদ্ধতির মধ্যে কেমিক্যাল ড্রাইং (Chemical drying), স্টিম কনডিশনিং বা ড্রাইং (Steam conditioning or drying), বুলটন ড্রাইং (Boulton drying) উল্লেখযোগ্য। সৌর কিলন ড্রাইং (Solar kilns) পদ্ধতিও এখন গ্রীষ্মপ্রধান দেশে প্রচলিত আছে কিন্তু তেমন ফলপ্রসূ নয়

কেমিক্যাল ড্রাইং

কাঠ মুক্ত বাতাসে শুকানো বা কিলন্ শুকানোর পূর্বে সচরাচর সাময়িক পচনের হাত থেকে কাঠকে রক্ষা করার জন্য এই পদ্ধতি ব্যবহার করা হয়। রাসায়নিক পদার্থের সাহায্যে কাঠের মধ্যে তাপ পরিচালনা করা হয় এবং কাঠ শুকাতে থাকে। তিন ধরনের পদ্ধতিতে কেমিক্যাল ড্রাইং করা হয়ে থাকে :

(১) কাঠ তেলের মধ্যে ডুবিয়ে সিদ্ধ করা বা ফোটানোর পদ্ধতি।

(২) পানি বা অন্য কোনো তরল পদার্থের বাষ্পে (vapour) শুকানো পদ্ধতি।

(৩) ঘন দ্রবণে (solvent) রেখে শুকানোর পদ্ধতি।

স্টিম কনডিশনিং বা ড্রাইং

পূর্বে এই পদ্ধতির সাহায্যে কাঠ শুকানো হতো ; কিন্তু বর্তমানে এই পদ্ধতিটি ব্যবহার করা হয় শুধু কাঠের অভ্যন্তরস্থ ছত্রাক ও কীট-পতঙ্গ ধ্বংস করার জন্য ও কাঠের প্রবেশ্যতা (permeability) বা সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশক্ষমতা বৃদ্ধির জন্য। কাঠগুলোকে একটি আবদ্ধ সিলিন্ডারে বা আধারে ঢুকিয়ে কাঁচা বাষ্প দিয়ে কাঠগুলোকে উত্তপ্ত করা হয়। ফলে কাঠের পানি উত্তপ্ত হয় (১০৫°– ১১০° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় উত্তপ্ত করা হয়)। পরে আধারে শূন্যতা সৃষ্টি করলে পানির স্ফুটনাংক তাপমাত্রা (boiling temperature) কমে যায় ও পানি বাষ্পাকারে বায়ুশূন্যতার সঙ্গে বাইরে চলে আসে। যেহেতু কাঁচা বাষ্প ব্যবহার করা হয় সুতরাং কাঠ আধার থেকে বের করার পরও কাঠ সংরক্ষণের জন্য যথোপযুক্ত হয় না এবং পুনরায় মুক্ত বাতাসে শুকানোর প্রয়োজন হয়। তবে তেল দ্রবণজাত সংরক্ষণী (Oil borne preservative) দিয়ে সংরক্ষণ করতে হলে কাঠ সিলিন্ডার বা আধার থেকে বের না করেও কাঠ সংরক্ষণ করলে ভালো ফল পাওয়া যায়। আম কাঠ, সুন্দরী কাঠ, সিভিট কাঠ, শাল কাঠ এই পদ্ধতিতে বাষ্পায়িত করে নিয়ে পরে কিলন্ শুকালে সংরক্ষণী দ্রবণ (সিসিএ) প্রবেশ করাতে সুবিধা হয়। তেলজাত সংরক্ষণী দিয়ে সংরক্ষণ করার পূর্বেও এই পদ্ধতিতে কাঠগুলোকে শুকিয়ে নেয়া উত্তম। কাঠের খুঁটি, এ্যাংকর লগ বা স্ট্যাবিলাইজার লগ আংশিক শুকানো ও তাপশোধনের জন্য এই পদ্ধতিটি পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের স্ট্যান্ডার্ডে অন্তর্ভুক্ত আছে। নরম কাঠের প্রজাতিতে এই পদ্ধতি প্রয়োগ করলে প্রায় ১০%-১৫% শক্তি (strength) কমে যায়, তাই পরিহার করাই শ্রেয়।

বুলটন ড্রাইং (Boulton drying)

বুলটন ড্রাইং পদ্ধতিতে একত্রে কাঠ কনডিশনিং, ড্রাইং ও সংরক্ষণ (treatment) সবকিছু করা হয়ে থাকে কাঁচা কাঠ বা অর্ধ শুকানো কাঠ তেলজাত সংরক্ষণীর মধ্যে সংরক্ষণ আধারে ডুবিয়ে নিয়ে তাপ দিয়ে তেলের তাপমাত্রা বৃদ্ধি করা হয় এবং

শূন্যতা (vacuum) সৃষ্টি করে কাঠ থেকে আর্দ্রতা বের করে নেয়া হয়। অতঃপর চাপের মাধ্যমে কাঠ সংরক্ষণ করে নিয়ে সিলিন্ডার থেকে একবারে বের করে নেয়া হয়। পেন্টাক্লোরোফিনল ও ক্রিয়োজোট দিয়ে কাঠ সংরক্ষণের ক্ষেত্রেই শুধু বুল্টন ড্রাইং করা চলে। ১৮৭৯ সালে প্রথম স্যার স্যামুয়েল বাগস্টার বুলটন (Sir Samuel Bagster Boulton) এই পদ্ধতিটির উদ্ভব করেন বলে তাঁর নামানুসারে পদ্ধতিটির নাম হয়েছে বুলটন ড্রাইং পদ্ধতি।

বাংলাদেশের সিজনিং কিলন্

বাংলাদেশে ঢাকায় মেসার্স এইচ. এ. টিম্বার ইন্ডাস্ট্রিজ লিঃ (HATIL)–এর একটি বৃহদায়তন সিজনিং কিলন্ রয়েছে। কিলন্‌টিতে (ফেরাশগঞ্জে স্থাপিত) শুধু চেড়াইকৃত কাঠ শুকানো হয়, বৈদ্যুতিক হিটারের সাহায্যে কাঠ গরম করে আর্দ্রতা কিলনের বাইরে পাঠানো হয়. এই ধরনের কিলন্‌কে ডিহিউমিডিটিফায়ার (Dehumidifier) বলা হয়। কিলন্‌টির সর্বাধিক তাপমাত্রা ৫০° সেলসিয়াস বলে তাপশোধন করা যায় না। এখানে বর্ণিত কিলন্‌গুলো কনভেনশনাল (conventional) শ্রেণীভুক্ত এবং বয়লারের সাহায্যে বাষ্প সরবরাহ করে স্টিম পাইপে চালনা করা হয়। বাংলাদেশ বনশিল্প উন্নয়ন কর্পোরেশনের খুলনাস্থ প্রকল্পে বৃহদায়তন স্বয়ংক্রিয় দুই প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট একটি কিলন্ ছাড়াও ইটের তৈরি দুটি এবং ইস্পাতের তৈরি তিনটি কিলন্ রয়েছে। একই কর্পোরেশনের কাপ্তাইতে ৯টি ইস্পাতের তৈরি, কালুরঘাটে তিনটি ইটের তৈরি ও প্রায় ১২টি ইট ও ইস্পাতের তৈরি, ঢাকায় ২টি ইটের তৈরি কিলন্ রয়েছে। ব্যক্তিমালিকানায় গাজীপুরে মেসার্স দিরান এন্টারপ্রাইজ লিঃ–এর একটি ইটের তৈরি, চট্টগ্রামে মেসার্স এছাক ব্রাদার্স লিঃ–এর দুটি ইটের তৈরি কিলন্ রয়েছে

এ ছাড়াও খুলনার শিরমনিতে দুটি কিলন্ বন্ধ অবস্থায় আছে এবং ঢাকায় পিডব্লিউডি–এর একটি কিলন্ আছে. চট্টগ্রামে বনগবেষণাগারেও একটি কিলন্ আছে।

সারণী : ১ বাংলাদেশী দেবদারু প্রজাতির *(Polyalthia longifolia)* কাঠের খুঁটির কিলনে শুষ্কীকরণ সিডিউল

Wood, Water Status	Step	Wood MC%	DBT °C	WBT °C	WBD °C	RH/(air) %	EMC %	Total hours under Step
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Free Water	Steaming (1st)	80	38-40	35-37	3	80	15.1	12 HRS. ($\frac{1}{2}$ day)
Free Water	Drying (2nd)	79-60	45	41	4	79	14.1	36 HRS. ($1\frac{1}{2}$ day)
Free Water	Drying (3rd)	59-40	50	45	5	75	12.7	48 HRS. (2 Days)
Free Water	Drying (4th)	39-30	55	49	6	71	11.5	48 HRS. (2 Days)
Bound Water	Drying (5th)	29-25	60	50	10	58	8.7	72 HRS. (3 Days)
Bound Water	Drying (6th)	24-22	65	55	10	60	8.6	72 HRS. (3 Days)
Bound Water	Drying (7th)	21-18	70-77	60-67	10	63	8.4	72 HRS. (3 Days)
							Total =	15 Days

Conditioning treatment or equalization is not required for poles which will be treated with waterborne preservative.

NOTE : To control end spliting, end coating would be essential and aircirculation through ends should be minimized. Thin spacers and appropriate operation of kiln with this schedule will minimize surface checking.

Abbreviations :

MC	=	Moisture content,	RH	–	Relative Humidity,
DBT	=	Dry Balb Temperature,	EMC	=	Equilibrium Moisture Content,
WBT	=	Wet Balb Temperature,	HRS	=	Hours.
WBD	=	Wet Balb Depression,			

বিভিন্ন প্রকার কাঠ বিভিন্ন পদ্ধতিতে সংরক্ষণী দিয়ে সংরক্ষণ

বিভিন্ন প্রজাতির, বিভিন্ন আকারের কাঠগুলোকে বিভিন্ন পর্যায়ে বিভিন্ন পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করার প্রয়োজন হয়। কাঁচা কাঠকে যেই পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা যাবে শুকনো কাঠকে সেই পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা নাও যেতে পারে। কতকগুলো প্রজাতির কাঠকে শুকনা অবস্থার চেয়ে কাঁচা অবস্থাতেই সংরক্ষণ করা সহজ। আবার কতকগুলো প্রজাতির কাঠকে সচরাচর পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা সম্ভব নয়। কাঠের ব্যবহারের স্থান বা ক্ষেত্র ভেদে সংরক্ষণী প্রবেশন (Penetration of preservative) ও সংরক্ষণী ধারণের (Retention of preservative) তারতম্যের জন্য বিভিন্ন পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করার প্রয়োজন হতে পারে। নিচে কাঠ সংরক্ষণের বিভিন্ন পদ্ধতির উপর সংক্ষেপে আলোকপাত করা হলো।

১। চাপ পদ্ধতি (Pressure process)

এই পদ্ধতিতে কাঠ সংরক্ষণ করার আগে কাঠকে শুকিয়ে কাঠের আর্দ্রতা কাঠের আঁশ ও কোষপ্রাচীর সম্পৃক্ত মাত্রার নিচে (below fibre saturation point, 24%-30%) নামিয়ে আনতে হয় ও পরে একটি সংরক্ষণ আধারে (treating cylinder) প্রবেশ করিয়ে সংরক্ষণী দিয়ে চাপ দিয়ে অথবা সংরক্ষণীর উপর বায়ুর চাপ প্রয়োগের মাধ্যমে কাঠের গভীরে সংরক্ষণী প্রবেশ করানো হয়। বর্তমানে অবশ্য কিছু কিছু দেশে কাঁচা কাঠকেও চাপ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা হচ্ছে ; তবে সেই পদ্ধতিগুলো বেশ ভিন্নতর। সংরক্ষণী প্রবেশন ও ধারণমাত্রার প্রয়োজনে চাপ পদ্ধতিটি দুটি ভিন্ন ভাগে আবিষ্কৃত হয়েছে। পদ্ধতি দুটি হলো —

(ক) পূর্ণ কোষ পদ্ধতি (Full cell process or Bethel process) ; এবং

(খ) শূন্য কোষ পদ্ধতি (Empty cell process)।

পরবর্তীতে শূন্য কোষ পদ্ধতিকে দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে। সেইগুলো হলো —

(১) রুপিং পদ্ধতি (Rueping process) এবং

(২) লোরি পদ্ধতি (Lowry process)।

নিচে এইসব পদ্ধতির বর্ণনা করা হলো।

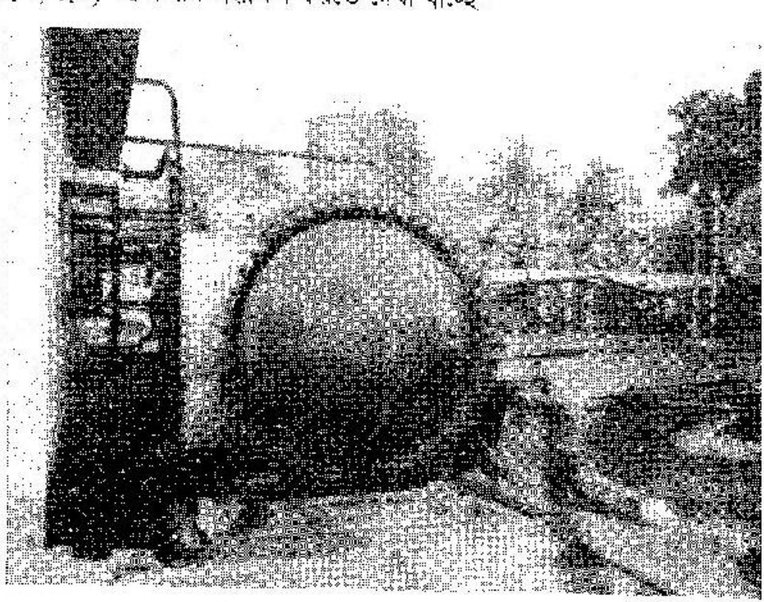
ক) পূর্ণ কোষ পদ্ধতি (Full cell process or Bethel process)

এই পদ্ধতিতে শুকনো কাঠকে সংরক্ষণ আধারে প্রবেশ করিয়ে আধারের মধ্যে সচরাচর ৫৫৮–৬৮৬ মিলিমিটার পারদ স্তম্ভীয় (২২" – ২৭ " পারদস্তম্ভীয় শূন্যতা) শূন্যতা সৃষ্টি করা হয় ও প্রায় আধা ঘন্টা রেখে দেয়া হয়। কাঠের প্রজাতি, কাঠের

আকার, আয়তন, আর্দ্রতার হার, আধারের আয়তন, শূন্যতাসৃষ্টিকারী পাম্পের ক্ষমতা ইত্যাদির উপর নির্ভর করে শূন্যতা সৃষ্টি ও শূন্যতায় অবস্থানের সময়কাল কম-বেশি হতে পারে। কম ঘনত্বযুক্ত নরম প্রজাতির কাঠের (soft woods) ক্ষেত্রে অপেক্ষাকৃত কম সময়ে শূন্যতা সৃষ্টি সম্ভব ও কার্যকর। অতঃপর শূন্যতার মাধ্যমে সংরক্ষণী মজুদ ট্যাংক থেকে সংরক্ষণী সংরক্ষণ আধারে প্রবেশ করানো হয়। সমস্ত সংরক্ষণ আধারটি সংরক্ষণীতে পূর্ণ হলে পাম্প চালিয়ে সংরক্ষণীর উপর প্রায় ১৪ কেজি/বর্গ সেন্টিমিটার চাপ সৃষ্টি করে প্রত্যাখ্যান বিন্দুতে (refusal point) পৌঁছানো পর্যন্ত সময় ধরে চাপে অবস্থান (impregnation time) করা হয়। কাঠের উপর সংরক্ষণীর চাপ প্রয়োগ শেষ হলে অবশিষ্ট সংরক্ষণী দ্রবণ মজুদ ট্যাংকে ফেরত নেয়া হয় (পাম্প চালিয়ে)। অবশেষে সংরক্ষিত কাঠের গা থেকে ও ফাটল থেকে নিংড়ে নেয়ার মতো সংরক্ষণী দ্রবণ নিংড়ে নেয়ার জন্য পুনরায় প্রায় ১৫-২০ মিনিট সময় ধরে শূন্যতা সৃষ্টি করার প্রয়োজন হয়। কাঠের কোষগুলোর শূন্য বা ফাঁপা স্থানগুলো থেকে পূর্বেই বাতাস সরিয়ে নিয়ে শূন্যস্থানগুলো সংরক্ষণী দিয়ে পরিপূর্ণ করা হয় বলে কোষগুলো সংরক্ষণীতে পরিপূর্ণ থাকে এবং সে জন্যই পদ্ধতিটির নামকরণ হয়েছে "পূর্ণ কোষ পদ্ধতি"। এই পদ্ধতিতে কাঠের মধ্যে সংরক্ষণী প্রবেশন ও ধারণের মাত্রা সর্বাধিক পাওয়া যায়।

চিত্র ১.৩ : চিত্রে বাংলাদেশ বনশিল্প উন্নয়ন কর্পোরেশনের খুলনাস্থ কাঠ সংরক্ষণ প্রকল্পের ট্রিটিং সিলিন্ডারের পূর্ণ কোষ চাপ পদ্ধতিতে (Full cell pressure process) শক্ত প্রজাতির কাঠের ক্রসআর্ম (শীলকড়াই - *Albizia procera* ও কাঁঠাল - *Artocarpus heterophyllus*) সিসিএ দিয়ে সংরক্ষণের জন্য প্রবেশ করানো দেখা যাচ্ছে।

সর্বপ্রথম ১৮৩৮ সালে একজন ইঞ্জিনিয়ার মি. জন বেথেল (Mr. John Bethel) এই পদ্ধতিটি আবিষ্কার করেন বলে তাঁর নামানুসারে পদ্ধতিটিকে বেথেল পদ্ধতিও বলা হয়ে থাকে। পানি ও মাটির সংস্পর্শে ব্যবহৃতব্য কাঠগুলোকে এই পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করার প্রয়োজন হয়। পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের কাঠের খুঁটি, এ্যাংকরলগ, স্ট্যাবিলাইজার লগ, ক্রসআর্ম, মিটার বোর্ড এই পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা হয়। চিত্রে (১.৩, ১.৪) ক্রসআর্ম সংরক্ষণ করতে দেখা যাচ্ছে



চিত্র ১.৪ : বাংলাদেশ বনশিল্প উন্নয়ন কর্পোরেশনের খুলনাস্থ কাঠ সংরক্ষণ প্রকল্পে ইস্পাতের তৈরি ট্রিটিং সিলিন্ডারের (Treating cylinder) পূর্ণ কোষ চাপ পদ্ধতিতে ক্রসআর্ম সিসিএ দিয়ে সংরক্ষণের জন্য সিলিন্ডারের ঢাকনা বন্ধ অবস্থায় দেখা যাচ্ছে।

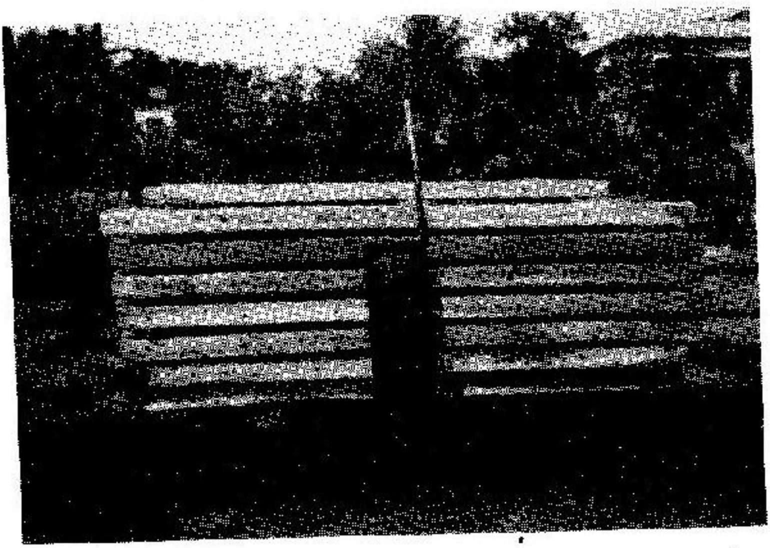
খ) শূন্য কোষ পদ্ধতি (Empty cell process)

শূন্য কোষ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ আধারে শূন্যতা সৃষ্টি না করে শুধু সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ করিয়ে চাপ সৃষ্টি করা হয়। ফলে কাঠের কোষের বাতাস সংকুচিত হওয়ার পর যেই পরিমাণ সংরক্ষণী কাঠের মধ্যে প্রবেশ করে, সংরক্ষণ শেষে কোষের বাতাস প্রসারিত হয়ে কোষের সংরক্ষণী কিছু পরিমাণে বাইরে চলে আসে, শুধু কোষপ্রাচীরে সংরক্ষণী লেগে থাকে। এই জন্য পদ্ধতিটির নামকরণ হয়েছে "শূন্য কোষ পদ্ধতি"। যেক্ষেত্রে সংরক্ষণী ধারণমাত্রা (retention of preservative) কম ব্যবহার করলেও

চলতে পারে সেক্ষেত্রেই শুধু এই পদ্ধতিতে কাঠ সংরক্ষণ করা হয়। দু'ভাগে বিভক্ত শূন্য কোষ পদ্ধতিগুলো নিচে বিবৃত হলো।

(অ) রুপিং পদ্ধতি (Rueping process)

এইরূপ শূন্য কোষ চাপ পদ্ধতিতে সংরক্ষিত কাঠে অধিক পরিমাণে সংরক্ষণী প্রবেশন (Penetration of preservative) ফলাফল পাওয়ার জন্য সংরক্ষণ আধারে পূর্বেই শুকনো কাঠের উপর বায়ুর চাপ সৃষ্টি করা হয়। বায়ুর চাপের ফলে কাঠের কোষের বাতাস সংকুচিত হয়। অতঃপর সংরক্ষণ আধারের উপরে অবস্থিত একটি রুপিং ট্যাংক (মজবুত সংরক্ষণী মজুদ ট্যাংক) থেকে সংরক্ষণী সংরক্ষণ আধারে প্রবেশ করানো হয় এবং পূর্ণ কোষ পদ্ধতির অনুরূপ সংরক্ষণীর উপর চাপ প্রয়োগ করে কাঠ সংরক্ষণ করা হয়।



চিত্র ১.৫ : ক্রসআর্ম সিলিন্ডারে প্রবেশ করানোর পূর্বে ইস্পাতের তৈরি ট্রলিতে কাঠ বোঝাই করা হচ্ছে। সুষ্ঠু সংরক্ষণের জন্য ক্রসআর্মের মধ্যবর্তী স্থানে বিভাজন কাঠি (Spacer) ব্যবহার করা হয়েছে।

১৯০২ সালে একজন জার্মান ইঞ্জিনিয়ার ম্যাক্স রুপিং (Mr. Max Rueping) এই পদ্ধতিটি প্রথম উদ্ভাবন করেন বলে তাঁর নামানুসারে পদ্ধতিটির নামকরণ হয়েছে "রুপিং পদ্ধতি" (Rueping process)।

(আ) লোরি পদ্ধতি (Lowry process)

এই পদ্ধতির শূন্য কোষ চাপ পদ্ধতিটিতে সংরক্ষণ আধারে শুকনো কাঠ ও সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ করিয়ে চাপ পদ্ধতিটির নিয়মানুযায়ী সংরক্ষণীর উপর চাপ সৃষ্টি করা হয়। পদ্ধতিটি পূর্বোক্ত পদ্ধতিগুলোর তুলনায় অত্যন্ত সোজা, তাই প্রায় দেশেই ছোট ছোট সংরক্ষণ প্ল্যান্টে ঘরবাড়িতে ব্যবহারের কাঠ এই পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। পল্লী বিদ্যুৎ সমিতিগুলোর জন্য ব্যবহৃত কাঠের মিটার বোর্ডগুলো পূর্বে এই পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করে ব্যবহার করা হতো এখন (১৯৯১ সাল থেকে) এই সংক্রান্ত সবকটি সংরক্ষণ প্ল্যান্টেই পূর্ণকোষ চাপ পদ্ধতিতে মিটার বোর্ড ও অন্যান্য কাঠ সংরক্ষণ করা হচ্ছে। বাংলাদেশে এখন শূন্য কোষ চাপ পদ্ধতির কোনো সংরক্ষণ প্ল্যান্ট নেই। ১৯০৬ সালে মি. কাথবার্ট বি. লোরি (Mr. Cuthbert B. Lowry) নামে একজন আমেরিকান এই পদ্ধতিটি প্রথম আবিষ্কার করেন।

উপরোক্ত চাপ পদ্ধতিগুলো ছাড়াও বর্তমান বিশ্বে বিভিন্ন প্রকার চাপ পদ্ধতিতে কাঠ সংরক্ষণ করা হচ্ছে, সেগুলো নিচে বর্ণনা করা হলো।

(১) অসিলেটিং অ্যান্ড অলটারনেটিং প্রেসার মেথড (Oscillating and alternating pressure methods, OPM/APM)

কতকগুলো প্রজাতির কাঠ আছে যেগুলো সচরাচর পদ্ধতির চাপ প্রয়োগের মাধ্যমে সংরক্ষণ করলে চাহিদামত সংরক্ষণী প্রবেশন (penetration) পাওয়া যায় না। অর্থাৎ কাঠে সহজেই সংরক্ষণী প্রবেশ করানো সম্ভব হয় না। এইরূপ জটিল প্রজাতির কাঠের জন্য পূর্ণ কোষ চাপ পদ্ধতি অনুসরণ করা হয় ঠিকই কিন্তু সমগ্র সংরক্ষণ পদ্ধতি চলাকালীন সময়ে বার বার শূন্যতা সৃষ্টি করা হয় এবং সঙ্গে সঙ্গে বার বার চাপ সৃষ্টি করা হয়। এইরূপ করার ফলে কাঠের কোষের পিট মেমব্রেন (pit membrane) যদি প্রতিবন্ধকতার সৃষ্টি করে তবে বার বার শূন্যতা সৃষ্টি করে নিয়ে চাপ প্রয়োগ করলে তুলনামূলকভাবে ভলো সংরক্ষণী প্রবেশন ফলাফল পাওয়া যায়।

প্রথমে ১৯১০ সালে একজন ফরাসি ড. মরিস বুচারি (Dr. Maurice Boucherie) পরামর্শ দেন যে, এইরূপ চাপ পদ্ধতিতে সংরক্ষণকালে যদি পর্যায়ক্রমে বার বার শূন্যতা সৃষ্টি করা হয় ও চাপ সৃষ্টি করা হয় তবে ভালো ফলাফল পাওয়া যাবে। বর্তমানে নিউজিল্যান্ডে কাঁচা রেডিয়েটা পাইন (*Pinus radiata*) কাঠ এইরূপ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে। তবে শুকনো অবস্থাতেই রেডিয়েটা পাইন কাঠ

চাপ পদ্ধতিতে উত্তমভাবে সংরক্ষণ করা যায়। কাঠ শুকানোর খরচ বাচানোর জন্য সম্ভবত কাঁচা কাঠ এভাবে সংরক্ষণ করা হতে পারে। কাঁচা অবস্থায় কাঠ সংরক্ষণ করলে কাঠে প্রয়োজনমত বেশি সংরক্ষণী ধারণ করানো এবং কাঠের কোষপ্রাচীরে সংরক্ষণী প্রবেশ করানো যায় না। এটি আচ্ছাদনের নিচে ব্যবহৃতব্য কাঠেই প্রযোজ্য হয়।

(২) আলট্রা-হাই প্রেসার মেথড (Ultra-high pressure method)

এটি একটি পূর্ণ কোষ চাপ পদ্ধতি। সংরক্ষণের জন্য কাঠ (শুকনো) বিশেষ চাপ সহ্যক্ষমতাসম্পন্ন সংরক্ষণ আধারে প্রবেশ করিয়ে প্রায় ৭০ কেজি/বর্গসেন্টিমিটার চাপ প্রয়োগ করা হয়। অস্ট্রেলিয়াতে প্রায় শতাধিক ভিন্ন প্রজাতির ইউক্যালিপিটাস গাছ *(Eucalyptus spp.)* জন্মায়। প্রধানত বৈদ্যুতিক খুঁটি, পাইলিং, রেলওয়ে স্লিপার, সেতু নির্মাণ কাজে গাছের কাঠগুলো প্রচুর পরিমাণে ব্যবহৃত হয়। কিন্তু এই প্রজাতির কাঠের কোষ প্রাচীরের এস২ (S_2 layer) লেয়ারে 'সিসিএ' সংরক্ষণী প্রবেশ করানো যায় না বলে প্রায় ১০ বৎসরের মধ্যেই ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক খুঁটি, স্লিপার ইত্যাদিতে কোমল পচন ছত্রাক (soft rot fungi) আক্রমণ করে কাঠের শক্তি (strength) নষ্ট করে দেয়। এই সমস্যার সমাধানকল্পে অস্ট্রেলিয়ার কমনওয়েলথ সায়েন্টিফিক অ্যান্ড ইন্ডাস্ট্রিয়াল রিসার্চ অর্গানাইজেশন (CSIRO) প্রায় ১৩ বছর ধরে গবেষণার পর শেষ পর্যন্ত ইউক্যালিপটাস প্রজাতির কাঠ দীর্ঘস্থায়ী করার জন্য সঠিকভাবে সংরক্ষণের তাগিদে ১৯৬০ সালে প্রথম এইরূপ উচ্চচাপ সহ্যক্ষমতাসম্পন্ন ট্রিটিং সিলিন্ডারে কাঠ সংরক্ষণ শুরু করে। তথাপিও কাঠের কোষপ্রাচীরে এস২ লেয়ারে সঠিকভাবে সংরক্ষণী প্রবেশ করাতে বিফল হয়। তখন অস্ট্রেলিয়াতে ৭০ কেজি/বর্গসেন্টিমিটার চাপ ক্ষমতাসম্পন্ন তিনটি ট্রিটিং সিলিন্ডার নির্মিত হয়েছিলো এবং নির্মাণের উদ্দেশ্য ছিলো প্রধানত গবেষণামূলক সংরক্ষণ করা। লন্ডন শহরের ইমপেরিয়াল কলেজের উড ইঞ্জিনিয়ারিং বিভাগে গবেষণার জন্য অতি ছোট্ট একটি উচ্চচাপ ক্ষমতাসম্পন্ন ট্রিটিং সিলিন্ডার স্থাপন করা হয়েছে (১৯৮৮ সালে)।

(৩) লো-প্রেসার প্রসেস (Low-Pressure process)

পৃথিবীর বিভিন্ন দেশে অনেক ছোট ছোট লো-প্রেসার ট্রিটিং সিলিন্ডার আছে যাতে মাত্র ০.৭-২.০ কেজি/ বর্গসেন্টিমিটার চাপ সৃষ্টি করে কাঠ সংরক্ষণ করা হয়। ঘরে ব্যবহৃতব্য কাঠগুলো দীর্ঘস্থায়ী করার জন্য কম খরচে এইরূপ পদ্ধতিতে কাঠ সংরক্ষণ করে ব্যবহার করা সুবিধাজনক। কাঠের পেন্সিল, হাতল, নিত্যব্যবহার্য

কাঠের জিনিসপত্র সংরক্ষণের জন্য বাংলাদেশে এইরূপ ছোট প্রেসার ট্যাংকও থাকতে পারে।

মাইল্ড স্টীল আবিষ্কারের পূর্বে যুক্তরাজ্যে কাঠের নির্মিত প্রেসার সিলিন্ডার-গুলোতে (নৌকা নির্মাণের মতো করে প্রস্তুত কাঠের সিলিন্ডার) এইরূপ অল্প চাপে কাঠ সংরক্ষণ করা হতো।

(৪) সলভেন্ট রিকভারি প্রসেস (Solvent recovery process)

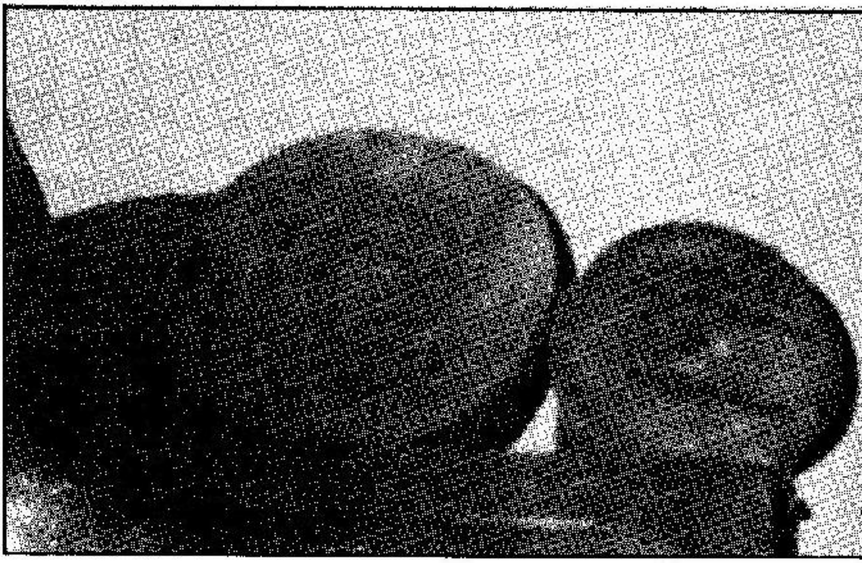
এটিও একটি চাপ পদ্ধতি (পূর্ণ কোষ বা শূন্য কোষ উভয়ই হতে পারে)। এই পদ্ধতিতে এমন একটি জৈব দ্রবক (organic solvent) সংরক্ষণীকে বেছে নেয়া হয় যাতে সংরক্ষণটি কাঠের মধ্যে প্রবেশ করানোর পর দ্রাবকটিকে পুনরায় উদ্ধার করা সম্ভব হয়। এই পদ্ধতিতে সংরক্ষিত কাঠ সংরক্ষণের পরপরই শুকনো থাকে এবং কোনোরূপ সংরক্ষণী কাঠের গায়ে লেগে থাকার সম্ভাবনা থাকে না। যদিও পদ্ধতিটি একটু ব্যয়বহুল তথাপি আমেরিকাতে এইরূপ পদ্ধতিতে কাঠ সংরক্ষণ করে ব্যবহার করা হতো (১৯৮০ সালের তথ্য)। ১৯৭৫ সাল থেকে আমেরিকার কপার্স কোম্পানি (Koppers Co.) লিকুইড প্রেসার গ্যাসে (LPG) 'পেন্টাক্লোরোফিনল' দিয়ে কাঠের বৈদ্যুতিক খুঁটি সংরক্ষণ করা শুরু করে. তরল গ্যাসের সঙ্গে 'পেন্টা' সংরক্ষণীটি কাঠের মধ্যে প্রবেশ করানোর পর পুনরায় চাপ কমিয়ে নিয়ে গ্যাসটিকে উদ্ধার করা সম্ভব হয়। কপার্স কোম্পানি সংরক্ষণ পদ্ধতিটির বাণিজ্যিক নাম দিয়েছিলো "সিলন"। ১৯৭১ –১৯৭৪ সালে আমেরিকাতে মিথিলিন ক্লোরাইড পদ্ধতিতেও (Methylene chloride process) কাঠ সংরক্ষণ করার পর সংরক্ষণীটি উদ্ধার করার ব্যবস্থা চালু করেছিলো।

(৫) কোষ রস নিঃসরণ পদ্ধতি (Cell sap displacement process)

এটিও একটি চাপ পদ্ধতি এই পদ্ধতিতে সদ্য কাটা কাঁচা বাকলযুক্ত ও প্রয়োজনে শাখা-প্রশাখাযুক্ত কাঠের কোষরস (cell sap) সংরক্ষণী দিয়ে চাপ দিয়ে অপসারণ করে নিয়ে সংরক্ষণীটিকে প্রতিস্থাপিত করা হয়। একজন ফরাসি ড. অগাস্টি বুচারি (Dr. Auguste Boucherie) ১৮৩৮ সালে কোষরস নিঃসরণের মূলনীতি পদ্ধতিটি আবিষ্কার করেন।

এই মূলনীতিটির অবলম্বনে পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের প্রাক্তন টিম্বার প্রোডাক্টস স্পেশালিস্ট ও পরে বাংলাদেশ ফরেস্ট রিসার্চ ইন্সটিটিউট এর পরিচালক (অবসরপ্রাপ্ত) ড. এ. বি. এম. সালেহউদ্দিন ও তাঁর সহযোগীরা মিলে পল্লী

বিদ্যুতায়ন বোর্ডে কার্যরত অবস্থায় (১৯৮০-১৯৮৬) একটি বিশেষ পদ্ধতিতে চাপের মাধ্যমে কাঁচা বাঁশ সংরক্ষণের সাফল্যজনক একটি উপায় উদ্ভাবন করেন. তাঁর লেখা পদ্ধতিটি পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের বাঁশ সংরক্ষণ ম্যানুয়ালে বিস্তারিত উল্লেখ আছে একটি ছোট মাইল্ড স্টিলের (বাঁশের চেয়ে একটু মোটা প্রায় আধ মিটার দীর্ঘ এক মুখ বন্ধ চোঙা) চোঙার খোলা প্রান্তে হোস পাইপের সাহায্যে ঝাড় থেকে সদ্য কাটা বোরাক জাতের বাঁশের গোড়ার ফাপ প্রবেশ করিয়ে শক্ত করে বায়ুরোধী করে বেঁধে দিয়ে চোঙার মধ্যে 'সিসিবি' বা 'সিসিএ' সংরক্ষণী দ্রবণ ঢেলে সাইকেল পাম্পের

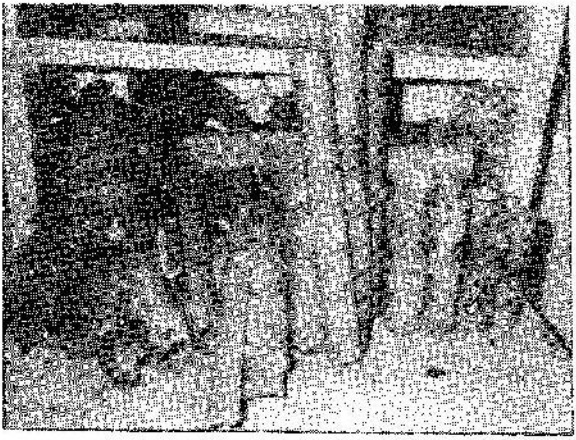


চিত্র ১.৬ : চিত্রে উপরে (ডানে) পূর্ণ কোষ চাপ পদ্ধতিতে সিসিএ–সি সংরক্ষিত বোরাক বাঁশের *(Bambusa balcooa)* প্রস্থচ্ছেদ দেখা যাচ্ছে। বামে দেখানো দ্বিতীয়টি সিসিএ সংরক্ষিত কামাল গাছের *(Eucalyptus camaldulensis)* কাঠ।

সাহায্যে প্রায় ৩.৫ কেজি/বর্গসেন্টিমিটার চাপ সৃষ্টি করতে হয়। বাঁশের কঞ্চিগুলো থাকা অবস্থায়ই এই চাপের ফলে মাথার কাটা অংশ থেকে প্রথমে বাঁশের কোষরস

বের হয়ে আসে এবং পরবর্তীতে সংরক্ষণী দ্রবণ বের হয়ে আসতে শুরু করে। সচরাচর যে ঘনত্বের দ্রবণ ব্যবহার করা হয় (২০% দ্রবণ ব্যবহার করলে উত্তম) বাঁশের কাটা মাথা দিয়ে সেই ঘনত্বের দ্রবণ বের হয়ে আসা শুরু করলে সংরক্ষণ প্রক্রিয়াটি সম্পন্ন হয়। এই পদ্ধতিতে সংরক্ষিত বাঁশ ব্যবহার করে সচরাচর অসংরক্ষিত বাঁশের তুলনায় দ্বিগুণ আয়ুষ্কালের রেকর্ড পাওয়া গিয়েছে। পদ্ধতিটি নিঃসন্দেহে প্রশংসনীয়, তবে বাঁশ সংরক্ষণের উৎপাদন মাত্রা, পদ্ধতির জটিলতা (কাঁচা বাঁশের যোগান, একই হোসপাইপের সমান মোটা বাঁশের যোগান, সংরক্ষণীর যোগান, বায়ুরোধী ও সংরক্ষণীরোধী করার সমস্যা ইত্যাদি) ইত্যাদি কারণে পদ্ধতিটি বাণিজ্যিক সাফল্য লাভ করতে পারে নি। অধিকন্তু, কাঁচা অবস্থায় সংরক্ষণ করে অধিক পরিমাণে সংরক্ষণী ধারণ (retention) (বিশুষ্ক অবস্থায় ২০ কেজি/ঘনমিটার সংরক্ষণী প্রবেশ করানো প্রয়োজন) করানো প্রায় দুঃসাধ্য ও কাঁচা বাঁশের কোষ প্রাচীরে সংরক্ষণী সঠিকভাবে বিতরণ না হওয়ার সম্ভাবনাও রয়ে যায়।

পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের উড ডিপার্টমেন্টের বর্তমান (১৯৯৩) গবেষণায় দেখা গিয়েছে পূর্ণ কোষ চাপ পদ্ধতিতে শুকনো বাঁশ সংরক্ষণ করলে পূর্বের পদ্ধতির চেয়ে ভালো ফলাফল পাওয়া যায়। সংরক্ষণ আধারে চাপ পদ্ধতিতে একত্রে অনেকগুলো বাঁশ সংরক্ষণ করা যাবে এবং ব্যাপক জনগোষ্ঠী সংরক্ষিত বাঁশ ব্যবহারের সুযোগ পাবে। শুকনো বাঁশ সংরক্ষণ করে প্রতি ঘনমিটারে ২০ কেজি শুকনো 'সিসিএ' অথবা ২৫ কেজি শুকনো 'সিসিবি' ধারণ করাতে পারলে (যা বাস্তবে সম্ভব হয়েছে) সংরক্ষিত বাঁশের স্থয়িত্বকাল ন্যূনতম পক্ষে ১০ গুণ বৃদ্ধি করা সম্ভব হবে বলে আশা করা যাচ্ছে। চাপ পদ্ধতিতে (লেখক নিজেই) শুকনো বোরাক বাঁশে (*Bambusa balcooa*) এবং কাঁচা ও শুকনো মুলী বাঁশে (*Melocanna baccifera*) প্রয়োজন অনুযায়ী "সিসিএ" সংরক্ষণী প্রবেশে সক্ষম হয় এবং সংরক্ষণের সময় মুলীবাঁশ যথেষ্ট পরিমাণে এই সংরক্ষণী ধারণ করে। কোষরস নিঃসরণের মূল পদ্ধতিটি যখন আবিষ্কৃত হয়েছিলো সেই সময় বা তারও আগে লোকজন চাপ প্রয়োগের পরিবর্তে কাঁচা কাঠের টুকরোকে একটি উঁচু সংরক্ষণীর আধারের সঙ্গে সংযুক্ত করে কাঠের গুঁড়ির (বাকলসহ) মাথার অংশ খাড়া করে মাটির দিকে ঝুলিয়ে দিতো। প্রায় এক সপ্তাহের মধ্যে মাধ্যাকর্ষণ শক্তির/চাপের প্রভাবে উঁচুতে অবস্থিত সংরক্ষণী আধার থেকে সংরক্ষণী কাঠের মধ্য দিয়ে কোষরস অপসারণ করে অগ্রসর হয়ে গুড়ির মাথা দিয়ে বের হয়ে আসতো। পরে অবশ্য প্রক্রিয়াটির গতি দ্রুত করার জন্য বিভিন্ন কৃত্রিম চাপ পদ্ধতির উদ্ভব হয়েছে (চিত্র ১.৭)।



চিত্র ১.৭ : পূর্ণ কোষ চাপ পদ্ধতিতে সিসিএ সংরক্ষিত কচা ও শুকনো অবস্থায় সংরক্ষিত) মূল বাঁশের (*Melocanna bacifera*) টুকরা দেখা যাচ্ছে। বিশেষ পদ্ধতিতে ২ মি : দীর্ঘ বাঁশ চাপ প্রয়োগেও ফাটে নাই (আঁটি বাঁধাগুলি)।

অনেক সময় কোষরস নিঃসরণ পদ্ধতিটির জন্য বিশেষ ধরনের ট্রিটিং সিলিন্ডার ব্যবহার করা হয়ে থাকে। কোষরস নিঃসরণ পদ্ধতিতে ডেনমার্কে কাঁচা স্প্রুস প্রজাতির (Spruce — *Picia* sp.) কাঠের খুঁটি সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে। কারণ স্প্রুস প্রজাতির (বিশেষ প্রজাতির) কাঠ শুকিয়ে গেলে প্রেসার পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করা দুঃসাধ্য হয়ে পড়ে ট্রিটিং সিলিন্ডারে কোষরস নিঃসরণ পদ্ধতিতে যে সকল কাঠ সংরক্ষণ করা হয় সেগুলোর দুটি পদ্ধতি বা প্রযুক্তি নিচে দেয়া হলো।

(ক) গিওকি প্রেসার এ্যান্ড সাকশন মেথড (Geweeke Pressure and Suction Method)

ড. হারম্যান গিওকি (Dr. Herman Geweeke) জার্মানিতে প্রথম এই পদ্ধতিটির উদ্ভাবন করেন বলেই পদ্ধতিটির এইরূপ নামকরণ হয়েছে। পদ্ধতিটিতে বাকলযুক্ত কাঁচা খুঁটির গাছগুলো (লগগুলো) একটি ট্রলিতে বোঝাই করে ট্রিটিং সিলিন্ডারে ঢুকানো হয় এবং প্রত্যেকটি খুঁটির মাথার প্রান্তে ক্যাপ বা টুপি পরিয়ে দেয়া হয়। প্রত্যেকটি ক্যাপের সঙ্গে আবার পাইপ লাইন যুক্ত করে পাইপ লাইনটি বায়ুরোধী ছিদ্রের মাধমে সিলিন্ডারের বাইরে এনে একটি শূন্যতা সৃষ্টিকারী পাম্পের (Vacuum pump) সঙ্গে যুক্ত করা হয়। এবারে সিলিন্ডারের মধ্যে সংরক্ষণী ভর্তি করে নিয়ে সংরক্ষণীর উপর চাপ প্রয়োগ করা হয় এবং একই সঙ্গে বাইরের শূন্যতা

সৃষ্টিকারী পাম্পটিও চালু রাখা হয়। শূন্যতার মাধ্যমে প্রত্যেকটি খুঁটির মাথা দিয়ে দ্রুত গাছের কোষরস বের হয়ে আসতে শুরু করে এবং সংরক্ষণীর উপর চাপ থাকার ফলে দ্রুত সংরক্ষণী খুঁটির গোড়া দিয়ে প্রবেশ করে মাথার দিকে অগ্রসর হয়। অবশেষে শূন্যতা সৃষ্টিকারী পাইপ লাইন দিয়ে সংরক্ষণী দ্রবণ বের হয়ে আসতে শুরু করে এই প্রক্রিয়াতে খুঁটির সম্পূর্ণ পল কাঠই সংরক্ষণী দিয়ে পূর্ণ হয়ে যায়। তবে এই পদ্ধতিতে কাঠে প্রয়োজনানুযায়ী অধিক পরিমাণে সংরক্ষণী ধারণ করানো যায় না এবং কাঠের কোষপ্রাচীরে যথোপযুক্ত পরিমাণে সংরক্ষণী প্রবেশ করে না, তাই সংরক্ষিত কাঠ গ্রীষ্মমণ্ডলীয় দেশে খুঁটি হিসেবে বা মাটির সংস্পর্শে ব্যবহৃতব্য কাঠের মালামালের জন্য যথেষ্ট উপযোগী নয়।

(খ) স্লারি সিল প্রোসেস (Slurry Seal Process)

ড. মোনাই হাডসন (Dr. Monie Hudson) আমেরিকাতে প্রথম এই পদ্ধতিটির উদ্ভাবন করেন এই পদ্ধতিটিতে ট্রিটিং সিলিন্ডারের এক দিকের ঢাকনাতে অনেকগুলো বড় বড় ছিদ্র করা থাকে যেগুলোর মধ্য দিয়ে খুঁটির মাথার কিছু অংশ বের হয়ে আসতে পারে কাঁচা খুঁটিগুলোর মাথা একটি একটি করে ঐ ছিদ্র পথে কিয়দংশ বার করে দিয়ে খুঁটির পিছন দিক থেকে চাপ দিয়ে বায়ুরোধী করে স্থাপন করে দেয়া হয়। পরে সিলিন্ডারের অপর ঢাকনাটি বন্ধ করে দিয়ে সিলিন্ডারে সংরক্ষণী আনয়ন করে সংরক্ষণীর উপর চাপ প্রয়োগ করা হয়। চাপের প্রভাবে কোষরস অপসারণের মাধ্যমে সংরক্ষণী দ্রবণ খুঁটির মাথা দিয়ে বার হয়ে আসে।

অন্যান্য সংরক্ষণ পদ্ধতি

শুকনো ও কাচা বা ভেজা কাঠের জন্য ট্রিটিং সিলিন্ডার বা প্রেসার ভেসেল ব্যবহার না করেও নিম্নলিখিত পদ্ধতিগুলোতে কাঠ সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে। তবে পদ্ধতিগুলোর মাধ্যমে সংরক্ষিত কাঠ দীর্ঘদিন টেকসই হওয়ার জন্য যথেষ্ট নয়।

ক) শুকনো কাঠের জন্য (For seasoned timber)

(১) ব্রাসিং বা প্রলেপ লাগানো পদ্ধতি (brusing)

এই পদ্ধতিতে শুকনো কাঠের উপর দিয়ে সংরক্ষণী দ্রবণ বার বার ব্রাস দিয়ে লেপন করে দেওয়া হয় মাত্র। এইরূপ করলে কাঠের গভীরে সংরক্ষণী প্রবেশ করে না বলে কাঠ কম টেকসই হয়। ঘরের আসবাবপত্র ও বেড়া তৈরির কাঠে সচরাচর এইভাবে সংরক্ষণী ব্যবহার করা হয়ে থাকে এটি একটি পুরানো পদ্ধতি হলেও

চীনদেশে এখনো এই পদ্ধতিতে খুঁটি সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে ; তবে খুঁটি বেশি টেকসই হয় না।

(২) স্প্রেইং পদ্ধতি (Spraying)

এই পদ্ধতিটিও পুরানো ও কম ফলপ্রদ। এই পদ্ধতিটির মাধ্যমে শুকনো কাঠে সংরক্ষণী ব্রাস দিয়ে লেপে না দিয়ে কোনো স্প্রে মেশিনের সাহায্যে স্প্রে করে দেয়া হয়। বাংলাদেশে এবং বিশ্বের অনেক দেশেই চাপ পদ্ধতিতে কাঠ সংরক্ষণ করার পূর্বে সামান্য মুক্ত বাতাসে কাঠ শুকানোর সময় ছত্রাক ও কীট-পতঙ্গের আক্রমণ থেকে রক্ষা পাওয়ার জন্য কাঠের উপর সংরক্ষণী স্প্রে করে রাখা হয়।

(৩) ডিলাগিং পদ্ধতি (Deluging during sawing)

সচরাচর কাঠ চেড়াই করার সময় সঙ্গে সঙ্গে চেড়াইকৃত কাঠে বিশেষ পদ্ধতিতে লাম্বারে সংরক্ষণী স্প্রে করে দেয়া হয়। এই বিশেষ পদ্ধতিতে চেড়াইকৃত কাঠ সংরক্ষণীর মধ্য দিয়ে প্রবাহিত করা যেতে পারে বা কাঠে সংরক্ষণী স্প্রে করা যেতে পারে।

(৪) ডুবিয়ে রাখা পদ্ধতি (Immersion)

এই পদ্ধতিতে শুকনো কাঠকে একটি ট্যাংকে রক্ষিত সংরক্ষণীর মধ্যে কয়েক ঘণ্টা, কয়েক দিন বা কয়েক সপ্তাহ ডুবিয়ে রাখা হয়। উপরোক্ত পদ্ধতিগুলোর চেয়ে এই পদ্ধতিটি কিছুটা ভাল ও ফলপ্রদ। বাঁশের ফালি, ঘরের ছাউনির জন্য ব্যবহৃত খড় বা শন, গোলপাতা, বাঁশের চাটাই-এর বেড়া, বাঁশের বা বেতের ঝুড়ি ইত্যাদি প্রায় ৯% 'সিসিবি' দ্রবণে (৯ কেজি সিসিবি ১০০ লিটার পানিতে গোলাতে হয়) প্রায় এক সপ্তাহ ডুবিয়ে রাখলে উত্তম ফলাফল আশা করা যায়।

(৫) হট এ্যান্ড কোল্ড প্রসেস (Hot and cold process)

পূর্বে বর্ণিত চারটি পদ্ধতি থেকে এই পদ্ধতিটি ভিন্নতর ও অধিক বেশি ফলপ্রদ। এই পদ্ধতিতে কাঠ গরম করা হয় এবং গরমের ফলে কাঠের মধ্যকার বাতাস আয়তনে বেড়ে যায় ও প্রসারিত হয়ে কিছু বাতাস বের হয়ে আসে। এই অবস্থায় সঙ্গে সঙ্গে গরম কাঠগুলোকে ঠাণ্ডা সংরক্ষণী দ্রবণে ডুবিয়ে দেয়া হয়। ঠাণ্ডা সংরক্ষণীতে এসে কাঠও ঠাণ্ডা হতে শুরু করে এবং কাঠের মধ্যস্থিত হালকা বাতাস সংকুচিত হতে থাকে। বাতাস সংকুচিত হলে ঐ শূন্য বা সংকুচিত স্থানে সংরক্ষণী দ্রবণ

সহজেই প্রবেশ করে। প্রক্রিয়াটি কয়েকবার অনুসরণ করলে আরো ভাল ফলাফল আশা করা যায়।

খ) ভেজা বা অশুষ্কীকৃত কাঠের জন্য (For unseasonaed timber)

(১) ব্যাপন পদ্ধতি (Diffusion process)

ভেজা কাঠ সংরক্ষণের জন্য ব্যাপন পদ্ধতি বিশেষ উল্লেখযোগ্য। ব্যাপন পদ্ধতিটি আসলে অভিস্রবণ (osmosis) পদ্ধতির বিপরীত পদ্ধতি বা প্রক্রিয়া মাত্র। অভিস্রবণ প্রক্রিয়াতে পাতলা তরল পদার্থের প্রবাহ-আসক্তি থাকে ঘন তরল দ্রবণের দিকে। পক্ষান্তরে, ব্যাপন প্রক্রিয়াতে ঘন তরল পদার্থ পাতলা তরলের মধ্যে মিলিয়ে বা মিশে যাওয়ার আসক্তি থাকে। এক গ্লাস পানির মধ্যে এক ফোঁটা দুধ ব্যাপন প্রক্রিয়ায় মিশে যায় বোরিক এসিডের ব্যপন ক্ষমতা বেশি বলে কাঁচা কাঠে বোরিক পাউডার বা এসিড ব্যবহার করলে কাঠের গভীরে তা প্রবেশ করে।

দ্বিতীয় অধ্যায়
কাঠের স্থায়িত্বকাল

সূচনা

বাতাসের অপর নাম যদি জীবন হয় তবে গাছের অপর নামও জীবন। গাছ ও গাছের কাঠ ছাড়া জীবন ধারণ ও সভ্যতার বিকাশ লাভ কল্পনাই করা যায় না। প্রাকৃতিক সম্পদগুলোর মধ্যে কাঠ হলো সর্বাধিক। পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষা, সভ্যতার বিকাশ সাধন, মাটিতে ও বাতাসে আর্দ্রতার পরিমাণ বাড়ানো, পরিবেশে বাতাসের প্রয়োজনীয় উপাদান অক্সিজেনের সরবরাহ বৃদ্ধি, তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ, খাদ্য সরবরাহ ইত্যাদি গাছ থেকে পাওয়া যায়।

অর্থনৈতিক দিক বিবেচনা করলে গাছের কাঠের পরিমাণ ও বনের পরিমাণ বৃদ্ধির প্রশ্ন আসে। একটি দেশের কাঠের পরিমাণের স্থিতিশীল অবস্থা বিরাজ করাতে হলে গাছ লাগানো, গাছ কাটা ও কেটে ফেলা গাছের কাঠ টেকসই করে নিয়ে ব্যবহার করা — এই তিনটি প্রক্রিয়ার মধ্যে অবশ্যই সামঞ্জস্যপূর্ণ সম্পর্ক টিকিয়ে রাখার প্রয়োজন হয়। লাগানো গাছের বয়সের সঙ্গে কেটে ফেলা গাছের কাঠের স্থায়িত্বকালের মধ্যে ব্যবধান ন্যূনতম পক্ষে শূন্য হতে হবে। একটি ৯০ বছর বয়সের গাছ কেটে ফেলে গাছটির কাঠের স্থায়িত্বকালও ৯০ বছর যাতে রাখা যায় সেইরূপ ব্যবধান বজায় রাখার কথাই বোঝানো হচ্ছে। কাঠ সংরক্ষণ আর বন সংরক্ষণ ভিন্নার্থক নয়।

কাঠের স্থায়িত্বকাল বৃদ্ধির উপায় ও কারণ

গাছের কাঠের স্থায়িত্বকাল দু'ভাবে বৃদ্ধি পেয়ে থাকে। প্রাকৃতিকভাবে কিছু কিছু গাছের সারকাঠের (heartwoods or duramens) স্থায়িত্বকাল বৃদ্ধি পেয়ে থাকে। যেই সকল গাছের সার কাঠের প্রাকৃতিক স্থায়িত্ব (natural durability) কম সেইগুলোকে কৃত্রিম উপায়ে সংরক্ষণী প্রবেশ করিয়ে টেকসই করে তোলা যায়। ছত্রাক (বাদামি পচন ছত্রাক, শ্বেত পচন ছত্রাক, বিশুষ্ক পচন ছত্রাক, আর্দ্র পচন ছত্রাক, কোমল

পচন ছত্রাক, কাঠের রং নষ্টকারী ছত্রাক) এবং কীট-পতঙ্গের (উইপোকা, ঘুণপোকা, ছুতার পোকা, নোনাপোকা) আক্রমণে প্রধানত কাঠ বিনষ্ট হয়। কাঠের শত্রু এই জীবগুলোর বেঁচে থাকতে হলে খাদ্য, পানি (আর্দ্রতা), বাতাস (অক্সিজেন) ও পরিমিত তাপমাত্রার একত্র প্রয়োজন হয়। বাস্তবে পানি, বাতাস ও তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে কাঠ ব্যবহার করা দুঃসাধ্য। একমাত্র গভীর মাটির নিচে কাঠ ব্যবহার করলে বাতাস নিয়ন্ত্রিত হয় বলে কাঠ বিনষ্ট হয় না কাঠের সেলুলোজ, লিগনিন, হেমিসেলুলোজ, প্রোটোপ্লাজম, নিউক্লিয়াস, স্টার্চ, আমিষ, ফ্যাট, ভিটামিন ইত্যাদি কাঠের শত্রুজীবগুলো খাদ্য হিসেবে খেয়ে বেঁচে থাকে বলে এই খাদ্যগুলোকে বিষাক্ত জৈব বা অজৈব পদার্থ দিয়ে বিষাক্ত বা অগ্রহণযোগ্য করে তুলতে পারলেই টিকিয়ে রাখা সম্ভব। যেই পদার্থগুলো দিয়ে কাঠ বিষাক্ত করে তোলা হয় সেইগুলোকে কাঠ সংরক্ষণী (wood preservatives) বলে এবং যেই পদ্ধতিতে বিষাক্ত করা হয় সেই পদ্ধতিকে কাঠ সংরক্ষণ (wood preservation) বলা হয়।

প্রত্যেক প্রজাতির গাছেরই পল অংশ (sapwoods or alburnums) প্রাকৃতিক-ভাবে অটেকসই হয়ে থাকে। কারণ পলকাঠে গাছের প্রস্তুতকৃত খাদ্যবস্তু, প্রোটোপ্লাজম ও নিউক্লিয়াস অপরিবর্তিত অবস্থায় মজুদ থাকে বলে খাদ্য গ্রহণ করতে কাঠের শত্রুজীবগুলোর সহজতর হয়। পল কাঠ গাছের কাণ্ডের ও শাখা-প্রশাখার চারপাশে ঘিরে অবস্থান করে। পল অংশ দিয়ে গাছ জীবিত অবস্থায় জাইলেমের মাধ্যমে পানি ও দ্রবীভূত পুষ্টি পরিবহণ করে পাতায় পৌছায় এবং সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য ফ্লোয়েমের মাধ্যমে গাছের সারকাঠ ছাড়া অন্যান্য অংশে পৌছায়। গাছ জীবিত থাকলে পল কাঠের কোষগুলোও জীবিত থাকে এবং পানি ও খাদ্যতে পূর্ণ থাকে। গাছ বৃদ্ধি পেয়ে মোটা হতে থাকলে (দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ ও ব্যক্তবীজি উদ্ভিদে ক্যাম্বিয়াম কোষগুলো বিভাজিত হয়ে, যাকে গৌণ বৃদ্ধি (secondary growth) বলে গাছ মোটা হয়ে থাকে) প্রতি বছরই কাণ্ডের ভিতরের দিকের কিছু পল কাঠ সার কাঠে পরিবর্তিত (conversion) হয়. একবীজপত্রী উদ্ভিদে পল কাঠ, সার কাঠ এবং গৌণ বৃদ্ধি অনুপস্থিত।

পল কাঠ থেকে সার কাঠে পরিবর্তিত হওয়ার সময় পল কাঠে গাছের বৈশিষ্ট্যানুযায়ী খাদ্যবস্তু, প্রোটোপ্লাজম, নিউক্লিয়াস, উপক্ষার, আঠা (গাম), ট্যানিন, রেজিন ইত্যাদি এক অভিনব প্রাকৃতিক নিয়মে বিনষ্ট ও রাসায়নিকভাবে রূপান্তরিত হয়। পল কাঠ থেকে সার কাঠে পরিবর্তিত হওয়ার নিয়ম অভিন্ন হলেও গাছের প্রজাতিভেদে সার কাঠে পরিবর্তনের ফলশ্রুতিতে প্রাপ্ত জটিল জৈব রাসায়নিক পদার্থগুলো ভিন্ন হয়ে থাকে যা ঐ প্রজাতির গাছের বংশগতীয় বৈশিষ্ট্য (inherent

character)। সেগুন বা টিক গাছের সার কাঠের দীর্ঘস্থায়িত্বের জন্য সার কাঠে অবস্থিত টেকটোকুইনোন নামক এক্সট্রাকটিভ (tectoquinone extractive) দায়ী। অন্য প্রজাতির গাছের সারকাঠে টেকটোকুইনোন পাওয়া যায় না। সার কাঠের স্থায়িত্বের প্রধান কারণ হলো সার কাঠে বৈশিষ্ট্যপূর্ণ এক্সট্রাকটিভের উপস্থিতি। এখনো এমন কোনো পদ্ধতি উদ্ভাবিত হয় নি যার সাহায্যে প্রাকৃতিক নিয়ম ব্যতিরেকে জীবিত গাছের কাঠের আয়ুষ্কাল বৃদ্ধি করা যায়. গাছের পল কাঠ থেকে সার কাঠে পরিবর্তিত হওয়ার ফলে সার কাঠ মৃত হয়ে যায় এবং সেলুলোজ ব্যতীত অন্যান্য পদার্থগুলোর পরিবর্তন ও বিনষ্ট হওয়ার ফলে সার কাঠের রং পল কাঠের তুলনায় ভিন্ন ও গাঢ় হয়ে থাকে। যেমন, প্রজাতিভেদে হলদে, লালচে, বাদমি, খয়েরি (গাঢ় বাদামি), কালচে, সোনালু ইত্যাদি সকল প্রজাতির গাছের সার কাঠই যে একই রং ধারণ করবে বা গাঢ় রঙের হবে তেমন নয়। আবার সারকাঠের রং বেশি গাঢ় বা পরিবর্তিত হলেই যে কাঠ টেকসই হবে তেমনও নয়। তবে একই টেকসই প্রজাতির সার কাঠের ক্ষেত্রে বেশি গাঢ় রঙের কাঠ বেশি টেকসই হয়ে থাকে। বেশ কিছু গাছেরই পল কাঠ ও সার কাঠের রং প্রায় একই রকম। যেমন, আমকাঠ (*Mangifera indica*), গামারী (*Gamelina arborea*), কদম (*Anthocephalus cadamba*), বট (*Ficus benghalensis*) ইত্যাদি গাছের সার কাঠ ও পল কাঠের রং সাদাটে হয়ে থাকে। গামারি কাঠের পল ও সার অংশ সাদাটে হলেও সার কাঠ প্রাকৃতিকভাবে অতি টেকসই (very durable) কিন্তু পল কাঠ মোটেই টেকসই নয়।

আবার কিছু কিছু প্রজাতির গাছের ক্ষেত্রে পল কাঠ থেকে সার কাঠে পরিবর্তিত হওয়ার সময় কোষের ফাঁপা স্থানে বিশেষ করে ভেসেলে (vessels) পার্শ্ববর্তী হালকা কোষ প্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমাটাস কোষপ্রাচীরগুলো ফেঁপে বৃদ্ধি পেয়ে প্রবেশ করার ফলে ফাঁপা স্থান প্রায় বন্ধ হয়ে যায়। এই বৈশিষ্ট্যকে টাইলোসেস (tyloses) বলা হয়। কাঠের প্রধান বড় বড় ছিদ্রগুলো অনেকাংশে বন্ধ হয়ে যাওয়ার ফলে সহজে কাঠের অভ্যন্তরে বাতাস ও পানি (তরল) যাতায়াত করতে পারে না। তাছাড়াও কিছু কিছু প্রজাতির কাঠের ক্ষেত্রে সার কাঠে এক্সট্রাকটিভ, গাম, রেজিন, ট্যানিন মজুদ হয়ে ও শক্ত হয়ে কাঠের তরল পদার্থ প্রবেশ ক্ষমতা (Permeability) কমিয়ে দেয়। কিছু প্রজাতির কাঠে দানাদার অজৈব পদার্থের উপস্থিতিও ঘটে, যেমন সিলিকা। সিলিকার উপস্থিতি বেশি হলে নোনাপোকার আক্রমণ কম হয় কারণ পোকার দাঁতগুলো ভেঙে গিয়ে থাকে। কাঠের দীর্ঘস্থায়িত্বের জন্য এই সকল কারণকে (অপ্রবেশ ক্ষমতা) দ্বিতীয় শ্রেণীভুক্ত করা যায়। সেগুন, টিক (*Tectona grandis* L. f.), শাল, গজাড়ী (*Shorea robusta* Gaertn. f.), তেলশুর (*Hopea odorata* Roxb.), বৈলাম (*Anisoptera scaphula* (Roxb.,) (Pierre), শীলভাদী

(*Garuga pinnata* Roxb.), জিয়লকচা (*Lannea coromandelica* Merr.), কুম্ভী (*Careya arborea* Roxb.), গোদা (*Vitex glabrata* R. Br) গামারি (*Gamelina arborea* L.), কাইনজল (*Bischofia javanica* Blume), গুটগুটিয়া (*Portium serratum* Engl.) প্রভৃতি কাঠে কম-বেশি টাইলোসেস থাকে। কাঠের ঘনত্ব, ওজন, শক্তি (strength) ইত্যাদি কাঠের স্থায়িত্বের তৃতীয় শ্রেণীর কারণ হিসেবে চিহ্নিত করা যায়।

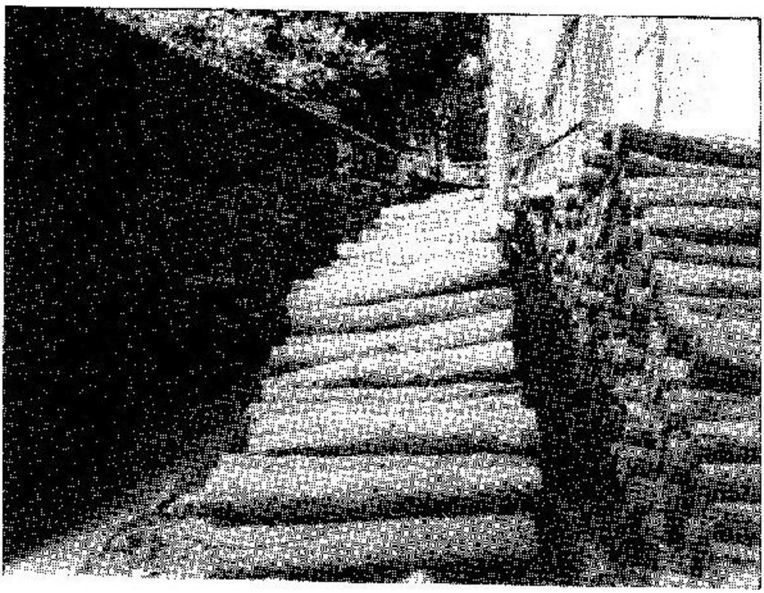
সাধারণত প্রাকৃতিকভাবে টেকসই প্রজাতির সার কাঠে সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ করানো যায় না, তবে কতগুলো ব্যাপনক্ষম (diffusible) সংরক্ষণী, যেমন বোরিক এসিড–এর দ্রবণ, সার কাঠেও প্রবেশ করানো (সেগুনের সারকাঠে) সম্ভব হয়েছে। বিশেষ করে যেই সকল কাঠে টাইলোসিস পাওয়া যায় সেগুলোতে সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ করানো যায় না এবং প্রাকৃতিকভাবেই টেকসই বলে সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ করানোরও প্রয়োজন পড়ে না। তবে বাস্তবে কমটেকসই পল কাঠ বাদ দিয়ে শুধু সারকাঠ ব্যবহার করাটা খুবই দুরূহ ও ব্যয়সাধ্য ব্যাপার। কাজেই টেকসই প্রজাতির গাছের পল অংশ কৃত্রিম উপায়ে সংরক্ষণ করে নিয়ে ব্যবহার করলে কাঠের সাশ্রয় হবে সন্দেহ নেই। বাংলাদেশে একই গণভুক্ত (genus) কিন্তু বিভিন্ন প্রজাতিভুক্ত বিভিন্ন শ্রেণীর টেকসই সারকাঠযুক্ত গাছ রয়েছে এবং সেগুলোর কাঠও দেখতে প্রায় একই রকমের। কোনো কোনো প্রজাতির গাছের সার কাঠ অতি টেকসই শ্রেণীভুক্ত, আবার কোনোটি মধ্যম টেকসই (Moderately durable), কোনটি আবার অটেকসই (nondurable or perishable) শ্রেণীভুক্ত। জারুল (*Lagerstroemia* spp.), কড়ই (*Albizia* spp.), জাম (*Syzygium* spp.), গোদা (*Vitex* spp.) ইত্যাদি গণভুক্ত। বিভিন্ন প্রজাতির সার কাঠ বিভিন্ন পরিমাণে প্রাকৃতিকভাবে টেকসই ও অটেকসই হয়ে থাকে।

ব্যবহারিক জীবনে সমস্যা হলো সেই সব প্রজাতির সারকাঠ নিয়ে যেগুলো প্রাকৃতিকভাবেও তেমন টেকসই নয় আবার কৃত্রিমভাবেও সংরক্ষণী প্রবেশ করানো যায় না। বাজারে অহরহ শীলকড়াই (*Albizia procera*) কাঠের ভেজাল হিসেবে যে গাছের কাঠ পাওয়া যায় সেটি হলো রেইনট্রি, রেণ্ডীকড়াই, রাতেবোজা, মেঘনী, যশোর কড়াই, রোড শিরিশ, শিশু, ফুলকড়াই, শোলাকড়াই ইত্যাদি স্থানীয় প্রচলিত নামে পরিচিত একটি বড় ধরনের বৃক্ষের কাঠ যার বৈজ্ঞানিক নাম *Samania saman*। এই প্রজাতিটির গাছের সার কাঠ শীলকড়াই প্রজাতির সার কাঠের মতো অতি টেকসই নয়। দেখা গিয়েছে, ঘরে ব্যবহার করলেও ৫ বছরের মধ্যেই সার কাঠে বোরার কীট দিয়ে আক্রান্ত হয়ে ছিদ্র করে ফেলে। আবার এই প্রজাতির সার কাঠেও সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ করানো যায় না। তবে পল কাঠে ও অপরিণত সার কাঠে

(juvenile heartwoods) সংরক্ষণী প্রবেশ করানো গিয়েছে। কাঁচা অবস্থায় চাপ পদ্ধতিতে সার কাঠে ঘুণপোকা রোধক বোরিক এসিড দ্রবণ প্রবেশ করানো যায় মাত্র। শীলকড়াই কাঠের তুলনায় রেণ্ডীকড়াই কাঠ ওজনে হালকা (ওজনের অনুপাত ৪ ঃ ৩) ও সহজেই বেঁকে যায়। প্রাকৃতিকভাবে সার কাঠ কম টেকসই হলেও সার কাঠে কমবেশি সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ করানো যায় এমন কাঠগুলো হলো — গর্জন (*Dipterocarpus* spp.), দেবদারু (*Polyalthia longifolia*), আম *Mangifera indica*), উড়িআম (*Mangifera sylvatica*), কেওড়া (*Sonneratia apetala*), রক্তকড়াই (*Albizia richardiana*), কদম (*Anthocephalas cadamba*) ইত্যাদি উপযুক্ত পরিমাণে উপযুক্ত (সিসিএ–সি) সংরক্ষণী প্রবেশ করালে এই কাঠগুলোও অতিটেকসই প্রজাতির কাঠের মতো সমান টেকসই হবে।

চিত্র ২১ : চিত্রে বনশিল্প উন্নয়ন কর্পোরেশনের খুলনাস্থ প্রকল্পের অভ্যন্তরে একটি আমগাছে (*Mangifera indica*) পূর্ণাঙ্গভাবে মুকুলিত (আমের বোল) হতে দেখা যাচ্ছে। অধিক পরিমাণে মুকুলিত হওয়ার কারণে গাছের পাতা পর্যন্ত দেখা যাচ্ছে না। সামনেই সিসিএ সংরক্ষিত একটি সুন্দরী খুঁটি (*Heritiera fomes*) প্রায় ১০ বছর ব্যবহারের পরেও অক্ষত অবস্থায় দণ্ডায়মান রয়েছে।

ব্যবহারিক ক্ষেত্রভেদে প্রায় ১৮% থেকে ২৫% আর্দ্রতায় শুকিয়ে এবং তাপশোধন (heat sterilization) করে নিয়ে একটি চাপ প্রকোষ্ঠে (Pressure vessel) প্রবেশ করিয়ে শূন্যতা সৃষ্টির মাধ্যমে (৬০০ মিমি. পারদস্তম্ভীয় শূন্যতা) সংরক্ষণী দ্রবণ প্রকোষ্ঠে প্রবেশ করানোর পর কাঠের আকার অনুযায়ী ৭ কেজি থেকে ১৪ কেজি/বর্গসেন্টিমিটার (১০০–২০০ পাঃ/বর্গইঞ্চি) চাপের মাধ্যমে কাঠের গভীরে সিসিএ–সি (ক্রোমেটেড কপার আরসেনেট টাইপ-সি) অথবা সমমানের অন্য কোনো গ্রহণযোগ্য সংরক্ষণী দ্রবণ প্রয়োজন অনুযায়ী প্রবেশ করানোকে কৃত্রিম উপায়ে কাঠ সংরক্ষণ বোঝানো হয়েছে।



চিত্র ২২ : বাংলাদেশ বনশিল্প উন্নয়ন কর্পোরেশনের খুলনাস্থ কাঠ সংরক্ষণ প্রকল্পে সুন্দরী কাঠের *(Heritiera fomes)* সিসিএ সংরক্ষিত বৈদ্যুতিক এ্যাংকরলগগুলি (Anchorlogs) প্রায় পাঁচ বছর ধরে বিনষ্টহীনভাবে মজুদ রাখা হয়েছে।

আরো বিভিন্ন সহজ পদ্ধতিতে কাঠে সংরক্ষণী প্রয়োগ ও প্রবেশ করানো যায় বা করানো হয়, কিন্তু সবচেয়ে উত্তম ফলাফল পাওয়া যায় চাপ পদ্ধতিতে। ১৯৩৩ সালে ভারতের দেরাদুনস্থ বন গবেষণাগারে সন্টি কামাসাম নামক গবেষক কর্তৃক সর্বপ্রথমে 'সিসিএ' সংরক্ষণীটির প্যাটেন্ট আবিষ্কার করা হয় এবং তারপর 'সিসিএ'

সংরক্ষণী দিয়ে সংরক্ষিত পাইন কাঠের খুঁটি মাটিতে ব্যবহারের পরও এখন পর্যন্ত টেকসই আছে। ক্রিয়োজোট দিয়ে সংরক্ষিত খুঁটি মাটিতে পাইলিং হিসেবে ব্যবহারের ১০০ বৎসর পরও (১৮৭০–১৯৭০) মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের লুজিয়ানা স্টেটে অক্ষত অবস্থায় পাওয়া যায়। বাংলাদেশেও পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের সমিতিগুলোতে ব্যবহৃত 'সিসিএ' সংরক্ষিত বৈদ্যুতিক খুঁটিসহ নোঙরগুঁড়ি (anchorlogs) এবং আড়বাহু (crossarms) ১২–১৩ বছর সাফল্যের সাথে টেকসই আছে। চিত্রে (২.১ ও ২.২) সিসিএ সংরক্ষিত খুঁটি ও এ্যাংকরলগ এবং সংরক্ষণের জন্য বাছাইকৃত ক্রসআর্মে (চিত্রে ২.৩ ও ২.৪) দেখানো হয়েছে।

চিত্র ২.৩ : বাংলাদেশ বনশিল্প উন্নয়ন কর্পোরেশনের খুলনাস্থ কাঠ সংরক্ষণ প্রকল্পে শক্ত কাঠের প্রজাতি (Hardwood) থেকে চেড়াইকৃত ও শুষ্কীকৃত ক্রসআর্মগুলিকে চেইন-স (Chain saw) দিয়ে সমান করে প্রান্তগুলি কাটতে দেখা যাচ্ছে।

কৃত্রিম উপায়ে সংরক্ষণকৃত কাঠের আয়ুষ্কাল নির্ভর করে অনেকগুলি নিয়ামকের (factors) উপর। এসব নিয়ামকের মধ্যে গুরুত্বপূর্ণগুলি হচ্ছে —

(১) সঠিক কাঠের প্রজাতি নির্বাচনের উপর,

(২) সঠিকভাবে ও সঠিক পরিমাণে কাঠ শুকানো ও তাপশোধনের উপর,

(৩) সংরক্ষণের পূর্বে কাঠে পচন, কীটদষ্ট যাতে না হয় তার উপর,

(৪) ত্রুটিমুক্ত কাঠ (ফাটা, পচা, গিঁট, ক্ষতদাগ, মৃতদাগ, পীড়ন কাঠ বা সংপীড়ন কাঠ ইত্যাদি মুক্ত) বাছাই করার উপর,

(৫) সঠিক সংরক্ষণীটি নির্বাচনের উপর,

(৬) সঠিক সংরক্ষণীটি প্রয়োজন অনুযায়ী (ব্যবহারিক ক্ষেত্রভেদে) কাঠের গভীরে প্রবেশ করানোর উপর,

(৭) কাঠের সংরক্ষিত অংশে প্রয়োজন অনুযায়ী (ব্যবহারিক ক্ষেত্রভেদে) বিশুদ্ধ সংরক্ষণী ধারণ করোনোর উপর,

(৮) মাটি ও পানিতে ব্যবহারের জন্য সংরক্ষণীটি কাঠ থেকে ধুয়ে বার হয়ে যায় কিনা এবং সংরক্ষণীটি সম্পূর্ণরূপে কোষপ্রাচীরের অভ্যন্তরস্থ আবরণে প্রবেশ করানো হলো কিনা তার উপর এবং সর্বোপরি

(৯) নীতিমালানুযায়ী প্রত্যেকটি কাঠের টুকরোর মান নিয়ন্ত্রণ ও পরিদর্শনের পর শুধু নীতিমালার চাহিদা পূরণকৃত মালামালগুলো হ্যামার মার্কা প্রদানপূর্বক গ্রহণের উপর।

বাংলাদেশী কাঠের স্থায়িত্বের প্রকারভেদ ও সংরক্ষণযোগ্যতা

প্রত্যেক টেকসই প্রজাতির গাছের সার কাঠের প্রাকৃতিক স্থায়িত্ব নির্ভর করে, প্রথমত, নিজস্ব জৈব রাসায়নিক পদার্থের উপস্থিতি ও গুণাগুণের উপর এবং দ্বিতীয়ত, টাইলোসিসের পরিমাণের উপর। একই টেকসই প্রজাতির গাছের সার কাঠের স্থায়িত্বেরও তারতম্য লক্ষ্য করা গিয়েছে. একই প্রজাতির গাছ বিভিন্ন ভৌগোলিক পরিবেশে, বিভিন্ন মাটিতে ও জলবায়ুতে জন্মালে সার কাঠের শক্তি, ঘনত্ব ও স্থায়িত্বের ভেদাভেদ হয়ে থাকে। দ্রুত বৃদ্ধিপ্রাপ্ত ও অপেক্ষাকৃত কম বয়সের গাছের তুলনায় ধীরে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত ও অধিক বয়সযুক্ত গাছের সার কাঠ অধিক টেকসই হয়ে থাকে সুতরাং টেকসই প্রজাতির সারকাঠ ব্যবহার করতে হলে কতোটুকু বড় গাছের এবং কতোটুকু বেশি ঘনত্বযুক্ত (ধীরে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত) কাঠ ব্যবহার করা হচ্ছে তা বিবেচনা করা প্রয়োজন।

ছোট অবস্থায় গাছ দ্রুত বৃদ্ধি পেয়ে বড় অবস্থায় ধীরে ধীরে বৃদ্ধি পেয়ে থাকলে গাছের কেন্দ্রের দিকের অপরিণত সার কাঠ (juvenile heartwoods) অপেক্ষাকৃত কম টেকসই হয়। সেজন্য অনেক টেকসই প্রজাতির বড় বড় গাছের মাঝখানে ফাঁপা দেখতে পাওয়া যায়, যেমন — সেগুন, কাঁঠাল ইত্যাদি। মায়ানমারে জন্মানো সেগুন

চিত্র ২.৪ : বাংলাদেশ বনশিল্প উন্নয়ন কর্পোরেশনের খুলনাস্থ কাঠ সংরক্ষণ প্রকল্পে শক্ত কাঠের প্রজাতি থেকে প্রস্তুতকৃত ক্রসআর্মগুলি সংরক্ষণের পূর্বে বাছাই করে গাদা করে রাখা হয়েছে।

বা টিক কাঠের শক্তি ও স্থায়িত্বকাল সবচেয়ে বেশি, তবে চট্টগ্রামের টিকের তুলনায় কাঠের দানা একটু মোটা বেশি থাকে। মায়ানমারে কমপক্ষে একটি সেগুন গাছের বয়স ৯০ বছর হলে বা গাছের গুঁড়ির ব্যাস প্রায় ১ মিটার হলে তা কাটা হয়ে থাকে। অ-রোপিত গাছের কাঠের তুলনায় রোপিত গাছের কাঠ অপেক্ষাকৃত কম শক্ত ও স্থায়িত্বের হয়ে থাকে। কাঠ ব্যবহার করতে হলে এবং গাছ রোপণ করতে হলে যথাক্রমে সঠিক প্রজাতিটি চিনে ক্রয় ও রোপণ করার বিষয়টি অতি গুরুত্বপূর্ণ. দ্রুত বৃদ্ধি পায় এমন প্রজাতির গাছ লাগাতে হলে যে প্রজাতির গাছের কাঠ বেশি টেকসই সেটিই লাগানো বেশি লাভজনক। কারণ টেকসই প্রজাতির কাঠ আন্তর্জাতিক বাজারেও খুব মূল্যবান।

কৃত্রিম উপায়ে আয়ুষ্কাল বৃদ্ধির ক্ষেত্রে কাঠের মধ্যে পানিতে দ্রবীভূত হয়ে বের না হয় এমন (fixative type) সংরক্ষণীর প্রবেশন মাত্রা (penetration), সন্নিবেশন মাত্রা (distribution) ও সংরক্ষণী ধারণমাত্রা (retention) অতি গুরুত্বপূর্ণ। মাটি, পানি ও নোনা পানিতে ব্যবহৃতব্য কাঠের আয়ুষ্কাল ঘরে ব্যবহৃতব্য কাঠের আয়ুষ্কালের সমান করতে হলে পূর্বোক্ত ক্ষেত্রে সংরক্ষণী প্রবেশন, সন্নিবেশ ও ধারণমাত্রা সর্বাধিক ব্যবহারের প্রয়োজন হয়। সাধারণত ঘরে ব্যবহারের তুলনায় মাটি ও পানিতে ব্যবহারের ক্ষেত্রে প্রায় ৪ গুণ বেশি সংরক্ষণী প্রয়োগের প্রয়োজন হয়। কোনো দেশের জলবায়ুর অবস্থাভেদে এবং ছত্রাক ও কীট-পতঙ্গের আধিক্যের ভিত্তিতে সংরক্ষণীর পরিমাণ কম-বেশি নির্ধারিত হয়ে থাকে। বাংলাদেশে জন্মা ১৩৫ টি কাঠ উৎপাদনকারী গাছের সারকাঠের রঙ, প্রাকৃতিক স্থায়িত্বের ও পানিবাহী (weterborne) সংরক্ষণী দ্রবণের প্রবেশক্ষমতার (permeability) একটি তালিকা নিচে দেয়া হল। অধিকাংশ ক্ষেত্রেই ব্যবহৃত কাঠের অবস্থা পর্যবেক্ষণ করে সেগুন কাঠের তুলনায় কতটুকু কম টেকসই তা বিবেচনা করা হয়েছে। ১৪–১৮ কেজি/বর্গসেন্টিমিটার চাপে ১২% থেকে ২৫% আর্দ্রতায় শুকানো কাঠ 'সিসিএ' দ্রবণ ও 'সিসিবি' (ক্রোমেটেড কপার বোরণ) দ্রবণ ব্যবহার করে অধিকাংশ কাঠের দ্রবণ প্রবেশক্ষমতা পর্যবেক্ষণ করা হয়েছে।

সারণি : ২ বাংলাদেশে জন্মা ১৩৫টি কাঠের প্রজাতীর প্রাকৃতিক স্থায়িত্বকাল, কাঠের রঙ ও সংরক্ষণযোগ্যতা

ক্রমিক সংখ্যা	প্রচলিত স্থানীয় নাম নামকরণকৃত	বৈজ্ঞানিক নাম Family (F.)	সার কাঠের স্থায়িত্বের শ্রেণী সংকেত	সার কাঠের রঙ	পূর্ণকোষ চাপ পদ্ধতিতে সার কাঠে সংরক্ষণীর প্রবেশক্ষমতা
১	২	৩	৪	৫	৬
১.	খয়ের	*Acacia catechu* willd. F. Leguminosae	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	খয়েরি।	অপ্রবেশযোগ্য।
২.	বাবলা	*Acacia nilotica* (L.) Del. F. Leguminosae	সর্বত্র টেঃ	লালচে বাদামি, কালচে বাদামী।	আংশিক প্রবেশযোগ্য।
৩.	হলদু	*Adina cordifolia* Benth. & Hook. f. F. Rubiaceae	সর্বত্র অঃ টেঃ	হলদে।	প্রবেশযোগ্য।
৪.	বেল	*Aegle marmelos* Corra. F. Rutaceae.	সবত্র অঃ টেঃ	হলদে সাদা।	প্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
৫.	চাকুয়াকড়ই	*Albizia chinensis* (Osbeck) Merr. F. Leguminosae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	ধূসর কালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।
৬.	রাজকড়ই	*Albizia richardiana* King & Prain. F. Leguminosae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
৭.	কালাকড়ই	*Albizia lebbeck* (L.) Bentth. F. Leguminosae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ।	গাঢ় কালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।
৮.	শীলকড়ই, জাতকড়ই।	*Albizia procera* Benth. F. Leguminosae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	কালচে খয়েরি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৯.	তেতুয়াকড়ই	*Albizia odoratissima* (L.f.) Benth. F. Leguminosae	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	হালকা কালচে খয়েরী।	অপ্রবেশযোগ্য।
১০.	মটরকড়ই	*Albizia lucida* Benth. F. Leguminosae.	সর্বত্র টেঃ	কালচে সাদা।	অপ্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
১১.	আকাশমনি	*Acacia moniliformis* Griseb. F. Leguminosae	সর্বত্র অঃ টেঃ	গাঢ় কালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।
১২.	(ছায়া বাবলা)	*Acacia mangium* F. Leguminosae	সর্বত্র অঃ টেঃ	গাঢ় কালচে–কালচে বাদামি।	প্রবেশযোগ্য।
১৩.	আতাফল	*Annona squamosa L.* F. Annonaceae	সর্বত্র টেঃ	কালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।
১৪.	আমুর	*Amoora cuculata* Roxb. F. Meliaceae.	সর্বত্র টেঃ	হালকা গোলাপি।	অপ্রবেশযোগ্য।
১৫.	ইচরী	*Anogeissus acuminata* Wall. F. Combretaceae.	সর্বত্র টেঃ	কালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।
১৬.	কাজুবাদাম	*Anacardium occidentale* L. F. Anacardiaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
১৭.	পীতরাজ	*Amoora rohituka* W. & A. F. Meliaceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	গাঢ় বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
১৮.	ছাতিম	*Alstonia scholaris* R. Br. F. Apocynaceace.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
১৯.	কদম	*Anthocephalus cadamba* Miq. F. Rubiaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
২০.	বায়েন	*Avicennia officinalis* L. F. Avicenniaceae.	সর্বত্র টেঃ	ধূসর।	প্রবেশযোগ্য।
২১.	বৈলাম	*Anisoptera scophula* (Roxb.) Pierre. F. Dipterocarpaceae	সর্বত্র টেঃ	গাঢ়বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
২২.	নীম	*Azadirachta indica* A. Juss. F. Meliaceae.	সর্বত্র টেঃ	কালচে বাদামি।	প্রবেশযোগ্য।
২৩.	কাঁঠাল	*Artocarpus heterophyllus* Lamk. F. Moraceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	হলদে–লাল।	অপ্রবেশযোগ্য।
২৪.	চাপালিশ	*Artocarpus chaplasha* Roxb. F. Moraceae.	সর্বত্র টেঃ	হলদে–খয়েরি।	আংশিকপ্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
২৫.	ডেওয়া	*Artocarpus lakoocha* Roxb. F. Moraceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	কালচে–বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
২৬.	কানজল	*Bischofia javanica* Bulume. F. Euphorbiaceae.	সর্বত্র টেঃ	লালচে–বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
২৭.	খাজা	*Bridelia retusa* (L.) Spreng. F. Euphorbiaceae.	সর্বত্র টেঃ	ধূসর বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
২৮.	কাঁকড়া	*Bruguira gymnorrhiza* (L.) Lamk. F. Rhizophoraceae.	সর্বত্র টেঃ	হালকা খয়েরি।	অপ্রবেশযোগ্য।
২৯.	পলাশ	*Butea monosperma* Taub. F. Leguminosae	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
৩০.	বোরাকবাঁশ	*Bambusa balcooa* Roxb. F. Gramineae.	(সার–পল নেই) সর্বত্র অঃ টেঃ	বাদামি।	প্রবেশযোগ্য।
৩১.	সোনালু, বাদরলাঠি	*Cassia Jistula* L. F. Leguminosae	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	গোলাপি হলুদ।	অপ্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
৩২.	সুলতানা চাম্পা, গোলাপ জল	*Calophyllum inophyllum* L. F. Guttifereae	সর্বত্র সুঃ টেঃ	লালচে বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৩৩.	সোনালু	*Cassia nodosa* Ham. F. Leguminosae	সর্বত্র সুঃ টেঃ	গাঢ় সোনালু।	অপ্রবেশযোগ্য।
৩৪.	কুম্ভী	*Careya arborea* Roxb. F. Lecythidaceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	গাঢ় লাল।	অপ্রবেশযোগ্য।
৩৫.	কামদেব	*Calophyllum polyanthum* Wall. F. Guttifereae.	সর্বত্র মঃ টেঃ	লালচে বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৩৬.	ঝাউ	*Casuarina litorea* L F. Casuarinaceae.	মাটি ও পানিহীনস্থানে টেঃ, অন্যত্র অঃ টেঃ	লালচে খয়েরী।	অপ্রবেশযোগ্য।
৩৭.	চিকরাশী	*Chukrassia tabularis* A. Juss. F. Meliaceae.	সর্বত্র টেঃ	হালকা খয়েরি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৩৮.	গরান	*Ceriops decandra* (Griff.) Ding. Hou. F. Rhizophoraceae.	সর্বত্র টেঃ	খয়েরি।	অপ্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
৩৯.	মিঞ্জিরী	*Cassia siamea* Lamk. F. Leguminosae.	সর্বত্র সু টেঃ	কালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।
৪০.	কস্তুরী	*Cinnamomum iners* Reinw. F. Lauraceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ, ঘরে টেঃ	হালকা খয়েরি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৪১.	কর্পূর	*Cinnamomum camphora* L. F. Lauraceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	ধূসর সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
৪২.	তেজপাতা	*Cinnamomum tamala* Nees. F. Lauracaeae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	ধূসর সাদাটে।	অপ্রবেশযোগ্য।
৪৩.	শিশুকাঠ	*Dalbergia sissoo* Roxb. F. Leguminosae	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	সোনালু বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৪৪.	শীতশাল	*Dalbergia latifolia* Roxb. F. Leguminosae	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	গোলাপি আভাযুক্ত বাদামি	অপ্রবেশযোগ্য।
৪৫.	কৃষ্ণচূড়া	*Delonix regia* Rafin F. Leguminosae	সর্বত্র মঃ টেঃ	হলদে সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
৪৬.	তেলী গর্জন	*Dipterocarpus turbinatus* Gaertn. f. F. Dipterocarpaceas.	সর্বত্র মঃ টেঃ	হালকা খয়েরি।	প্রবেশযোগ্য।
৪৭.	চালতা	*Dillenia indica* L. F. Dilleniaceae.	শুধু পানির নিচে টেঃ, অন্যত্র অঃ টেঃ	গোলাপি ধূসর	প্রবেশযোগ্য।
৪৮.	জিয়াপতি, পুত্রঞ্জীব	*Drypetes roxburghii* (Wall.) Hurus. F. Euphorbiaceae.	সর্বত্র টেঃ	সাদাটে	প্রবেশযোগ্য।
৪৯.	বান্দরহোলা	*Duabanga sonneratioides* Buch. — Ham. F. Lythraceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	ধূসর বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৫০.	রাটা	*Dysoxylum binectariferum* Hook. f. F. Meliaceae.	সর্বত্র মঃ টেঃ	হালকা খয়েরি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৫১.	গাব	*Diospyros peregrina* (Gaertn.) Gurke. F. Ebenaceae.	সর্বত্র টেঃ	লালচে বাদামি।	আংশিক প্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
৫২.	পলতা মাদার, পারিজাত	*Erythrina variegata* L. F. Leguminosae.	সর্বত্র টেঃ	ধূসর হলদে সবুজ।	প্রবেশযোগ্য।
৫৩.	আশফল, কাঠলিচু।	*Euphoria longana* Lamk. F. Sapindaceae.	সর্বত্র টেঃ	লালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।
৫৪.	(কামালগাছ)	*Eucalyptus camaldulensis* F. Myrtaceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	গোলাপি হালকা বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৫৫.	জলপাই	*Elaeocarpus robustus* Roxb. F. Elaeocarpaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	হালকা গোলাপি।	প্রবেশযোগ্য।
৫৬.	খুদীজাম	*Eugenia fruticosa* Roxb. F. Myrtaceae.	সর্বত্র টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
৫৭.	কদবেল	*Feronia limonia* (L.) Swingle. F. Rutaceae.	সর্বত্র টেঃ	হলদে সাদা	প্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
৫৮.	বট	*Ficus benghalensis* L. F. Moracaae	পানির নিচে টেঃ, অন্যত্র অঃ টেঃ।	ধূসর সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
৫৯.	যজ্ঞ ডুমুর	*Ficus glomerata* Roxb. F. Moracaae.	পানির নিচে টেঃ, অন্যত্র অঃ টেঃ।	গাঢ়বাদামী – ধূসর সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
৬০.	শীলভাদী	*Garuga pinnata* Roxb. F. Burseraceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	খয়েরি লাল।	অপ্রবেশযোগ্য।
৬১.	গামারি	*Gmelina arborea* L. F. Verbenaceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	সাদাটে।	অপ্রবেশযোগ্য।
৬২.	ফলসা	*Grewia asiatica* L. F. Tiliaceae	সর্বত্র অঃ টেঃ	গোলাপি বাদামি।	প্রবেশযোগ্য
৬৩.	সুন্দরী	*Heritiera fomes* Buch.—Ham. F. Sterculiaceae	সর্বত্র সুঃ টেঃ	গাঢ় বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৬৪.	তেলশুর	*Hopea odorata* Roxb. F. Dipterocarpaceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	হলদে বাদামি।	

৫৪

১	২	৩	৪	৫	৬
৬৫.	বড়পাতা	*Haplophragma* adenophyllum (Wall.) Dop. F. Bignoniaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	গাঢ় কালচে।	প্রবেশযোগ্য।
৬৬.	রবার কাঠ	*Hevea brasiliensis* Muel—Arg. F. Euphorbiaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
৬৭.	ভুঁইকদম	*Hymenodictyon excelsum* Wall. F. Rubiaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
৬৮.	বলা, বলই	*Hibiscus tiliaceous* L. F. Malvaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
৬৯.	রক্তন	*Lophopetalum fimbriatum* Wt. F. Celastraceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	লালচে।	প্রবেশযোগ্য।
৭০.	জারুল	*Lagerstroemia speciosa* Pers. L. F. Lythraceae.	সর্বত্র টেঃ	লালচে বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৭১.	জিয়লভাদী	*Lannea coromandelica* Merr. F. Anacardiaceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	লালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
৭২.	কৃপা	*Lumnitzera racemosa* Willd. F. Combretaceae	সর্বত্র টেঃ	গাঢ় ধূসর।	অপ্রবেশযোগ্য
৭৩.	লিচু	*Litchi chinensis* Sonner. F. Sapindaceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	খয়েরি লালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।
৭৪.	ইপিল ইপিল	*Leucaena leucocephala* F. Leguminosae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	হালকা হলুদ।	অপ্রবেশযোগ্য।
৭৫.	সফেদা	*Manilkara achras* (Mill.) Fosberg. F. Sapotaceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	লালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।
৭৬.	চাম্পা	*Michelia campaca* L. F. Magnoliaceae.	সর্বত্র সুঃ টেঃ	সবুজে-হলুদ।	আংশিক প্রবেশযোগ্য।
৭৭.	মহুয়া	*Madhuca indica* J. F. Gmel. F. Sapotaceae.	সর্বত্র টেঃ	বাদামি।	আংশিক প্রবেশযোগ্য।
৭৮.	গোড়ানীম	*Melia sempervirans* (L.) All. F. Meliaceae.	সর্বত্র টেঃ	গোলাপি সাদা।	অপ্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
৭৯.	নাগেশ্বর	*Mesua nagessarium* (Burm. f.) Foster. F. Guttifereae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	কালচে লাল।	আংশিক প্রবেশযোগ্য।
৮০.	বকুল	*Mimusops elengi* L. F. Sapotaceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	সাদাটে।	অপ্রবেশযোগ্য।
৮১.	উড়িআম	*Mangifera sylvatica* Roxb. F. Anacardiaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	লালচে সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
৮২.	আম	*Mangifera indica* L. F. Anacardiaceae	সর্বত্র অঃ টেঃ	হলদে সাদা, সাদাটে ধুসর।	প্রবেশযোগ্য।
৮৩.	কামিনী	*Murraya exotica* L.	সর্বত্র মঃ টেঃ	সাদাটে	প্রবেশযোগ্য।
৮৪.	পোয়া	*Melia azadirach* L. F. Meliaceae.	সর্বত্র টেঃ	লালচে–গোলাপি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৮৫.	গান্ধী গজাড়ী	*Miliusa velutina* Hk. f. & T. F. Annonaceae	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
৮৬.	মুলীবাঁশ	*Melocanna baccifera* (Roxb.) Kurz. F. Gramineae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	বাদামি।	প্রবশযোগ্য।
৮৭.	কাও, আতাজাম	*Olea dioica* Roxb. F. Oleaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	বাদামি।	প্রবেশযোগ্য।
৮৮.	পেয়ারা	*Psidium guajava* (L.) Bt. F. Myrtaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	ফিকে–বাদামি।	প্রবেশযোগ্য।
৮৯.	টালী	*Palaquium polyanthum* (Wall) Engl. F.	সর্বত্র অঃ টেঃ	বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৯০.	মুস	*Pterospermum acerifolium* (Willd.) F. Sterculiaceae	সর্বত্র অঃ টেঃ	হালকা খয়েরি।	আংশিক প্রবেশযোগ্য।
৯১.	গুটগুটিয়া	*Portium serratum* Engl. F. Burseraceae.	সর্বত্র টেঃ	গাঢ় বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৯২.	করঞ্জা, তিনগিলা, কেরাং।	*Pongamia pinnata* (L.) Merr. F. Leguminosae	সর্বত্র অঃ টেঃ	বাদামি।	প্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
৯৩.	খইবাবলা, জিলাপী।	*Pithocellobium dulce* (Roxb.) Benth. F. Leguminosae	সর্বত্র অঃ টেঃ	হালকা খয়েরি।	প্রবেশযোগ্য।
৯৪.	(পোল পাইন)	*Pinus caribaea.* F. Pinaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
৯৫.	দেবদারু	*Polyalthia longifolia* (Sonn.) Thw. F. Annonaceae	সর্বত্র অঃ টেঃ	হালকা হলদে।	প্রবেশযোগ্য।
৯৬.	বাঁশপাতা, রাজাগাছ	*Podocarpus nerifolia* Don. F. Podocarpaceae.	সর্বত্র টেঃ	হালকা হলুদ।	অপ্রবেশযোগ্য।
৯৭.	কোয়াজ্জারুল	*Premna bengalensis* Clarke. F. Verbenaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
৯৮.	বনসেগুন	*Phoebe lanceolata* Nees. F. Lauraceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	হালকা বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
৯৯.	পদক	*Pterocarpus indicus* Willd. F. Laguminosae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	লালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।
১০০.	গাম্ভারী	*Premna integrifolia* L. F. Verbenaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
১০১.	রাইবাটনা	*Quercus spicata* Smith. F. Fagaceae.	সর্বত্র টেঃ	কালচে লাল।	আংশিক প্রবেশযোগ্য।
১০২.	পিতংগ	*Randia recemosa* F. Vill. F. Rubiaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	হালকা বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
১০৩.	ভারা, গর্জন	*Rhizophora mucronata* Lamk. F. Rhizophoraceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	লালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।
১০৪.	শাল, গজ্জাড়ী	*Shorea robusta* Gaertn. f. F.Dipterocarpaceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	লালচে বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
১০৫.	কালোজাম	*Syzygium cumini* (L.) Skeels. F. Myrtaceae.	সর্বত্র সুঃ টেঃ	ধূসর বাদামি।	আংশিক প্রবেশযোগ্য।
১০৬.	কনক	*Schima wallichii* Choisy. F. Theaceae.	সর্বত্র টেঃ	গাঢ় বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
১০৭.	বড় মেহগনি	*Swietenia macrophylla* King F. Meliaceae	সর্বত্র টেঃ	হালকা–লাল।	আংশিক প্রবেশযোগ্য।
১০৮.	মেহগনি	*Swietenia mahagoni* (L.) Jacq. F. Meliaceae	সর্বত্র টেঃ	লালচে বাদামি।	আংশিক প্রবেশযোগ্য।
১০৯.	চকীজাম	*Syzygium aqueum* (Burm. f.) Alston. F. Myrtaceae.	সর্বত্র মঃ টেঃ	বাদামি।	প্রবেশযোগ্য।
১১০.	শিমুল	*Salmalia malabaricum* Dc., (Syn. *Bombax ceiba* L.) F. Bombacaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে ধূসর।	প্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
১১১.	বনশিমূল	*Salmalia insignis* (Wall.) Schott & Endl. F. Bombacaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে ধূসর।	প্রবেশযোগ্য।
১১২.	কুসুম, জয়ন'	*Schleichera oleosa* (Lour) Merr. F. Sapindaceae	সর্বত্র টেঃ	ঘিয়ে।	অপ্রবেশযোগ্য।
১১৩.	কেওড়া	*Sonneratia apetala* Buch-Ham. F. Sonneratiaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
১১৪.	আমড়া	*Spondias mangifera* Willd. F. Anacardiaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
১১৫.	রেইনট্রি	*Samania saman* (Jacq.) Merr. F. Leguminosae	সর্বত্র অঃ টেঃ	খয়েরি কালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।
১১৬.	সিভিট	*Swintonia floribunda* Griff. F. Anacardiaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	হালকা-লালচে, ধূসর সাদাটে।	অপ্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
১১৭.	ধারমারা, পারুল।	*Stereospermum personatum* (Hankel) F. Bignoniaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	ধূসর।	প্রবেশযোগ্য।
১১৮.	সেগুন, টিক।	*Tectona grandis* L. f. F. Verbenaceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	সোনালু।	অপ্রবেশযোগ্য।
১১৯.	তেঁতুল	*Tamarindus indica* L. F. Leguminosae.	পানিহীনস্থানে অতিঃ টেঃ, অন্যত্র অঃ টেঃ।	কালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।
১২০.	হরিতকী	*Terminalia chebula* Retz. F. Combretaceae.	সর্বত্র সুঃ টেঃ	হলদে ধূসর।	অপ্রবেশযোগ্য।
১২১.	কাঠবাদাম	*Terminalia catappa* L. F. Combretaceae.	সর্বত্র টেঃ	লালচে বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
১২২.	অর্জুন	*Terminalia arjuna* F. Combretaceae	সর্বত্র টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
১২৩.	বহেড়া	*Terminalia bellirica* Roxb. F. Combretaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	হালকা হলদে।	প্রবেশযোগ্য।
১২৪.	তুন	*Toona ciliata* Roem. F. Meliaceae.	সর্বত্র সুঃ টেঃ	খয়েরি।	অপ্রবেশযোগ্য।
১২৫.	চন্দুল	*Tetrameles nudiflora* R. Br. F. Tetramelaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
১২৬.	পিটালী	*Trewia polycarpa* L. F. Euphorbiaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	সাদাটে।	প্রবেশযোগ্য।
১২৭.	অরসল	*Vitex peduncularis* Wall. F. Verbenaceae.	সর্বত্র টেঃ	ফিকে সোনালু।	প্রবেশযোগ্য।
১২৮.	গোদা, হরিনা	*Vitex glabrata* R. Br. F. Verbenaceae.	সর্বত্র টেঃ	হলদে বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
১২৯.	গোদা	*Vitex pubescens* Vahl. F. Verbenaceae.	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	হলদে খয়েরি।	অপ্রবেশযোগ্য।

১	২	৩	৪	৫	৬
১৩০.	লোহাকাঠ	*Xylia dolabiformis* Benth. F. Leguminosae	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	গাঢ় লালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।
১৩১.	পশুর	*Xylocarpus mollucensis* (Lam.) Roem. F. Meliaceae.	সর্বত্র টেঃ	কালচে খয়েরি।	অপ্রবেশযোগ্য।
১৩২.	ধুন্দল	*Xylocarpus granatum* Koem. F. Meliaceae.	সর্বত্র অঃ টেঃ	হালকা খয়েরি।	অপ্রবেশযোগ্য।
১৩৩.	হনসাক, গান্দী	*Xanthophyllum flavescens* Roxb. F. Polygalaceae.	সর্বত্র টেঃ	হলদে বাদামি।	অপ্রবেশযোগ্য।
১৩৪.	বাজনা	*Xanthoxylum rhetsa* (Roxb.) Dc. F. Rutaceae	সর্বত্র অতিঃ টেঃ	হলদে সাদা।	অপ্রবেশযোগ্য।
১৩৫.	বরই, কুলগাছ	*Zizyphus mauritiana* Lamk. F. Rhamnaceae	সর্বত্র টেঃ	লালচে।	অপ্রবেশযোগ্য।

পাদটিকা :

সর্বত্র অতিঃ টেঃ = মাটি, পানি ও ঘরে ব্যবহারে অতি টেকসই (Very durable) শাল, সেগুন শ্রেণীভুক্ত।

সর্বত্র সুঃ টেঃ = মাটি, পানি ও ঘরে ব্যবহারে সুন্দর টেকসই (fairly durable); অতি টেকসই থেকে অপেক্ষাকৃত কম টেকসই সুন্দরী, কালোজাম, চাম্পা ও হরিতকী শ্রেণীভুক্ত

সর্বত্র টেঃ = মাটি, পানি ও ঘরে ব্যবহারে টেকসই (durable), সুন্দর টেকসই থেকে অপেক্ষাকৃত কম টেকসই পশুর, খুদীজাম, মেহগনি শ্রেণীভুক্ত।

সর্বত্র মঃ টেঃ = মাটি, পানি ও ঘরে ব্যবহারে মধ্যমটেকসই (moderately durable) ; টেকসই কাঠ থেকে অপেক্ষাকৃত কম টেকসই তেলী গর্জন শ্রেণীভুক্ত।

সর্বত্র অঃ টেঃ = মাটি, পানি ও ঘরে ব্যবহারে অটেকসই (nondurable or perishable); আম, শিমুল, কদম, ছাতিম শ্রেণীভুক্ত।

উপসংহার (Conclusion) :

কোন গাছের কাঠই অপ্রয়োজনীয় নয়। গেওয়া কাঠ দিয়ে কাগজ তৈরির মন্ড তৈরি হয়। শিমুল, ছাতিম ইত্যাদি নরম কাঠ দিয়েও কাগজের মন্ড তৈরি হতে পারে। বাঁশ সর্বাধিক ব্যবহার হয় কিন্তু স্থায়িত্বের কথা চিন্তা করা হয় কম। বাঁশও সংরক্ষণ করে টেকসই করা সম্ভব। ঘরের আসবাবপত্রের জন্য সাধারণত সেগুন, শীলকড়াই, মেহগনি, শিশু, গামারী, কাঁঠাল, চাপালিশ, তেলশুর ইত্যাদি বেছে নেয়া হয় এবং দরজা-জানালার ফ্রেমের জন্য শাল, লোহাকাঠ, শীলকড়াই, কালাকড়াই, সেগুন ইত্যাদি ব্যবহৃত হয়। অটেকসই জাতের কাঠ সংরক্ষণ করে ব্যবহার করলেও উপরোক্তগুলির কাজ চলে। অর্থকরী দিক বিবেচনা করতে হলে অতিটেকসই শ্রেণীর গাছই বেশি লাগানো উচিৎ এবং অটেকসই শ্রেণীর কাঠ বাধ্যতামূলকভাবে সংরক্ষণ করে ব্যবহার করার পদ্ধতি চালু হওয়া প্রয়োজন। একই কাঠ মাটি ও পানিতে ব্যবহার করলে যতখানি টেকসই হয়, ঘরে বা আচ্ছাদনের নিচে ব্যবহার করলে তা কমপক্ষে প্রায় ৪ গুণ বেশি আয়ুষ্কাল সম্পন্ন হয়ে থাকে।

পূর্বের ১৩৫টি প্রজাতীর সারকাঠের প্রাকৃতিক স্থায়ীত্ব, রঙ এবং সংরক্ষণী প্রবেশক্ষমতা বিশ্লেষণ করলে নিম্নলিখিত সূত্রগুলিতে উপনীত হওয়া যেতে পারে :

১. কাঠের রঙ সাদাটে, হালকা বাদামি, ধূসর হলে সেগুলিতে টাইলোস না থাকলে অবশ্যই সংরক্ষণী প্রবেশযোগ্য হবে এবং কাঠ অটেকসই হবে।

২. কাঠে টাইলোস থাকলে এবং কাঠের রঙ গাঢ় হলে (লাল, কাল, খয়েরি) কাঠ প্রাকৃতিকভাবেই টেকসই হবে এবং সংরক্ষণী প্রবেশ করানো যাবে না।

তৃতীয় অধ্যায়

কাঠের ভৌত ও যান্ত্রিক গুণাবলী

কাঠের ভৌত গুণাবলী (Physical properties of Wood)

কাঠ একটি শক্ত পদার্থ। পদার্থটির বহু গুণবলী আছে বলেই বিভিন্ন কাজে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয় যা সচরাচর অন্য কোনো ধাতু নির্মিত বস্তুর সঙ্গে তুলনা করলে অতুলনীয়। কাঠের অনেক ভৌত ও বাহ্যিক গুণাবলী আছে বলেই ব্যবহারিক জীবনে বিভিন্ন প্রজাতির কাঠকে ভিন্ন ভিন্ন দৃষ্টি দিয়ে আকর্ষণ করা হয় এবং মূল্যায়ন করা হয়। কাঠের বাহ্যিক ও ভৌত গুণবলীর মধ্যে নিম্নলিখিতগুলি বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ :

(১) সৌন্দর্য গুণাবলী (appearance)
- (ক) কাঠের রং (colour)
- (খ) কাঠের দানা ও চেহারা (grain and texture)

(২) কাঠের আর্দ্রতা (moisture content)
- (ক) কাঁচা কাঠ (green wood)
- (খ) কাঠের কোষপ্রাচীরের সম্পৃক্ত আর্দ্রতাবিন্দু (fibre saturation point of wood)
- (গ) কাঠের সাম্য আর্দ্রতা (equilibrium moisture content)

(৩) কাঠের আর্দ্রতা গ্রহণ ও ত্যাগ করার গুণ (hygroscopicity)

(৪) কাঠের সংকোচন (shrinkage)

(৫) কাঠের ওজন, ঘনত্ব ও আপেক্ষিক গুরুত্ব (weight-density-specific Ggravity)

(৬) কাঠ নিয়ে কাজ করার গুণবলী (working qualities)

(৭) রোদ-বৃষ্টিতে পরিবর্তন (weathering)

(৮) ক্ষয় বা পচন প্রতিরোধক গুণাবলী (deceay resistance)

(৯) রাসায়নিক ক্ষয়রোধক গুণাবলী (chemical resistance)
(১০) তাপীয় গুণাবলী (thermal properties)
(১১) বৈদ্যুতিক গুণাবলী (electrical properties)
(১২) কাঠের দ্রবণ প্রবেশক্ষমতা (permeability)
(১৩) কাঠের আকৃতি রক্ষা করার গুণাবলী (stability)
(১৪) কাঠের পলিশ ও রং গ্রহণের গুণাবলী (paintability)
(১৫) শব্দ প্রতিরোধক গুণাবলী (sound proofness)
(১৬) কাঠের দহন গুণাবলী (flamability) ও
(১৭) নিউক্লিয়ার বিকিরণ গুণাবলী (nuclear radiation) ইত্যাদি প্রধান।

নিচে কাঠের গুণাবলী বিস্তারিতভাবে বর্ণিত হলো :

(১) কাঠের সৌন্দর্য (Appearance)

ব্যবহারিক জীবনে কাঠের সৌন্দর্যের চাহিদা অপরিসীম। কাঠের দানা (grain), চেহারা (texture) এবং রঙই প্রধান। এই বৈশিষ্ট্যগুলো পছন্দনীয় হলে কাঠ মানুষের ব্যবহারের জন্য অধিকতর আকৃষ্ট হয়ে থাকে।

ক) কাঠের রং (Colour of wood)

বিভিন্ন প্রজাতির সার কাঠের রং বিভিন্ন হয়ে থাকে। পলকাঠের রং প্রধানত সাদাটে ধূসর, হলদে সাদা, বাদামি সাদা হয়ে থাকে বলে মানুষকে আকৃষ্ট করে না। সার কাঠের বিভিন্ন রং মানুষকে আকৃষ্ট করে। তবে পলকাঠে সহজেই যে কোনো কৃত্রিম রং ধরানো চলে। প্রজাতিভেদে সার কাঠের রং লাল, হলুদ, বাদামি, কালো, সাদাটে, গোলাপী, হলদে সবুজ, মাখনের রং ইত্যাদি রং ছাড়াও পূর্বোক্ত রংগুলোর সংমিশ্রিত রঙের হয়ে থাকে। গাছ কাটার সঙ্গে সঙ্গে কাঠে এক রকম রং থাকলেও পরবর্তীতে শুকিয়ে ও রোদ লেগে অন্য রং ধারণ করতে পারে। আবার কম বয়সের গাছের কাঠের রং এবং বড় গাছের রঙের মধ্যে পার্থক্য বিরাজ করে। কাঠের রং দেখে কাঠের প্রজাতি চেনা গেলেও সবসময় রঙের উপর নির্ভর করা সঠিক নয়।

খ) কাঠের দানা ও বুনন বা চেহারা (Grain and texture of wood)

কাঠের কোষের আকার (size), আকৃতি (shape) ও সেগুলোর বিন্যাস (orientation) এবং কাঠে বিভিন্ন প্রকার কোষের অনুপাত (proportion) ও আয়োজনের (arrangement) উপর নির্ভর করে বিভিন্ন কাঠের বিভিন্ন চেহারা (appearance) হয়ে থাকে। সচরাচর তাকেই কাঠের দানা বা গ্রেন বলা হয়। মোটা দানা (coarse grain), সুন্দর বা মিহি দানা (fine grain) ও আড়াআড়ি দানা (cross grain) যুক্ত কাঠগুলোর নাম থেকেই বোঝা যায় কাঠের কোষগুলো কেমন। গর্জন কাঠ মোটা দানাযুক্ত এবং সেগুন কাঠ মিহি দানাযুক্ত হয়ে থাকে।

নিচে বিভিন্ন ধরনের কাঠের দানা বা গ্রেন সম্পর্কে বর্ণনা দেয়া হলো।

মুক্ত দানাযুক্ত কাঠ (Open-grained wood) : সচরাচর বড় বড় ছিদ্রযুক্ত (pores or vessel) শক্ত প্রজাতির কাঠকে এই শ্রেণীতে বিবেচনা করা হয়। যেমন — ওক, অ্যাশ, চেস্টনাট, ওয়ালনাট, গর্জন ইত্যাদি হলো মুক্ত দানাযুক্ত কাঠ। মুক্ত দানাযুক্ত কাঠকে মোটা দানাযুক্ত কাঠও (coarse-grained wood) বলা হয়ে থাকে।

যুক্ত দানাযুক্ত কাঠ (Close-grained wood) : সরু ও অস্পষ্ট বার্ষিক বলয় (annual rings) যুক্ত ও ছোট ছিদ্রযুক্ত কাঠকে যুক্ত দানাযুক্ত কাঠ বলা হয়। ছোট ছিদ্রযুক্ত কাঠকে সুন্দরী দানাযুক্ত (fine textureed wood) কাঠও বলা হয়ে থাকে।

মোটা দানাযুক্ত কাঠ (Coarse-grained wood) : সুস্পষ্ট বার্ষিক বলয়যুক্ত যে কাঠে গ্রীষ্মকালীন কাঠ ও বসন্তকালীন কাঠের মধ্যে সহজেই পার্থক্য নির্ণয় করা যায় সেরূপ কাঠকে মোটা দানাযুক্ত কাঠ বলা হয়ে থাকে। বড় বড় ছিদ্রযুক্ত কাঠকেও মোটা দানাযুক্ত কাঠ বলা হয়, তবে এই ক্ষেত্রে মোটা চেহারাযুক্ত (coarse textured) কাঠ বলাই সঠিক।

আড়াআড়ি দানাযুক্ত কাঠ (Cross-grained wood) : যেই কাঠে দীর্ঘ কোষগুলো বা ফাইবারগুলো গাছের দৈর্ঘের সঙ্গে সমান্তরালভাবে অবস্থান না করে কিছুটা আড়াআড়িভাবে অবস্থান করে সেরূপ কাঠকে আড়াআড়ি দানাযুক্ত কাঠ বলে।

কোঁকড়ানো দানাযুক্ত কাঠ (Curly-grained wood) : কাঠের কোষগুলোর বা ফাইবারগুলোর তরঙ্গায়িত গতির ফলে কাঠে কোঁকড়ানো দানার সৃষ্টি হয়। একটি স্বতন্ত্র গাছের কাঠে অথবা একটি গাছের বিশেষ কোনো অংশের কাঠেও কোঁকড়ানো দানার সৃষ্টি হতে পারে। গাছের কয়েক সেন্টিমিটার জায়গা নিয়ে কোঁকড়ানো দানাযুক্ত কাঠ সৃষ্টি হতে পারে।

কোণাকোণি দানাযুক্ত কাঠ (Diagonal-grained wood) : এটিও আড়াআড়ি দানাযুক্ত কাঠের একটি ধরন। একটি কাঠের গুড়ির বা গুড়ির বাকলের সঙ্গে কোণাকোণিভাবে চেড়াই-এর ফলে বার্ষিক বলয়গুলো কাঠের টুকরোটিতে সোজা বা খাড়াভাবে অবস্থান না করে কোণাকোণিভাবে অবস্থান করলে তাকে কোণাকোণি দানাযুক্ত কাঠ বলা হয়।

প্রান্তে দানাযুক্ত কাঠ (Edge-grained wood) : চেড়াইকৃত কাঠের সবচেয়ে চওড়া পৃষ্ঠে ভেসে ওঠা বার্ষিক বলয়গুলো যদি প্রায় সমকোণে অবস্থান করে তবে সেই কাঠকে প্রান্তে দানাযুক্ত কাঠ বলা হবে কোনো কোনো চেড়াইকৃত লাম্বারে সবচেয়ে চওড়া পৃষ্ঠে বার্ষিক বলয়গুলো ৪৫° থেকে ৯০° কৌণিক বিন্দুতে অবস্থান করে। আবার এই ধরনের দানাযুক্ত কাঠকে খাড়া দানাযুক্ত কাঠ (vertical-grained lumber) বলা হয়।

শেষ প্রান্তে দানাযুক্ত কাঠ (End-grained lumber) : একটি কাঠের গুঁড়ি বা টুকরো আড়াআড়িভাবে (cross cut) কেটে ফেললে উন্মুক্ত কাটা প্রান্তে যে দানা পাওয়া যায় তাকেই শেষ প্রান্তে দানাযুক্ত কাঠ বা লাম্বার বলা হয়।

বেহালা পৃষ্ঠ দানাযুক্ত কাঠ (Fiddleback-grained wood) : চেড়াইকৃত কাঠে সুন্দর ছোট ছোট ঢেউ খেলানো দানা দেখা গেলে সেই ধরনের কাঠকে বেহালা পৃষ্ঠ দানাযুক্ত কাঠ বলা হয়। সচরাচর ম্যাপেল গাছের কাঠে (*Acer* spp.) এইরূপ দানা দেখতে পাওয়া যায় এবং ঐতিহ্যগতভাবেই এই কাঠ দিয়ে বেহালার পেছন দিকটা নির্মাণ করা হয়।

সুন্দর দানাযুক্ত কাঠ (Fine grained wood) : যুক্ত দানাযুক্ত কাঠকে সুন্দর বা মিহি দানাযুক্ত কাঠও বলা হয়।

শোয়ানো দানাযুক্ত কাঠ (Flat-grained wood) : গাছের গুঁড়ির মজ্জা কেন্দ্রের (pith centre) সঙ্গে সমান্তরালভাবে এবং বার্ষিক বলয়গুলোর (annual rings) সঙ্গে স্পর্শক রেখে (tangent) চেড়াই করলে চেড়াইকৃত লাম্বারকে শোয়ানো দানাযুক্ত কাঠ বলে। কাঠের টুকরার পৃষ্ঠে বার্ষিক বলয়গুলো ৪৫° -এর চেয়ে কম কোণ উৎপন্ন করলে তাকে শোয়ানো দানাযুক্ত কাঠ বলা হয়। এই ধরনের দানাযুক্ত কাঠকে স্লাশ বা তীর্যক দানাযুক্ত কাঠও (slash-grained wood) বলা হয়ে থাকে, আবার পার্শ্ব দানাযুক্ত কাঠও (side-grained wood) বলা হয়।

শিকলি দানাযুক্ত কাঠ (Interlocked-grained wood) : কাঠে এরূপ দানাযুক্ত গাছের ফাইবারগুলো গাছের দৈর্ঘ্য বরাবর সোজাসুজি গমন না করে কয়েক বছর ধরে ডানদিকে ঢালু হয়ে বাড়তে থাকে, আবার কয়েক বছর ধরে বামদিকে ঢালু হয়ে বাড়তে থাকে, পরবর্তীতে পুনরায় ডানদিকে ঢালু হয়ে বাড়তে থাকে। এই ধরনের দানাযুক্ত কাঠের গুঁড়িতে ব্যাসার্ধীয় চেড়াই (radial sawing) করা খুবই কষ্টকর, যদিও স্পর্শকীয় দিকে (tangentially) অতি সহজেই এই ধরনের কাঠ চিড়ে (split) গিয়ে থাকে। এই ধরনের দানাযুক্ত কাঠের শক্তি কম থাকে।

সর্পিলাকার দানাযুক্ত কাঠ (Spiral-grained wood) : গাছের গুঁড়ির ফাইবারগুলো স্বাভাবিকভাবে খাড়া হয়ে অবস্থান না করে গুঁড়ির চারপাশে ডানদিকে বা বামদিকে হেলে গিয়ে সর্পিলাকারে অবস্থান করলে গাছের কাঠকে সর্পিলাকার দানাযুক্ত কাঠ বলা হয়। সর্পিলাকার দানযুক্ত কাঠ হলো আড়াআড়ি দানাযুক্ত (cross-grained) কাঠেরই একটি ধরন মাত্র

সোজা দানাযুক্ত কাঠ (Straight-grained wood) : কাঠের ফাইবারগুলো যদি কাঠের মূল মধ্যরেখার (axis) সঙ্গে সমান্তরালভাবে অবস্থান করে সেই কাঠকে সোজা দানাযুক্ত কাঠ বলা হয়ে থাকে।

ঢেউতোলা দানাযুক্ত কাঠ (Wavy-grained wood) : কাঠের ফাইবারগুলো সমষ্টিগতভাবে ঢেউয়ের মতো আঁকাবাঁকা অবস্থান করে সেই কাঠকে ঢেউতোলা দানাযুক্ত কাঠ বলা হয়।

কাঠের সমষ্টিগত গঠন (structure), বার্ষিক বলয় এবং রশ্মিকোষ (ray cells or wood rays) মিলে কাঠের দানা (grain) সুস্পষ্ট হয়ে ওঠে। অনেক কাঠে মোটা কোষযুক্ত লেয়ার ও মসৃণ বা সুন্দর কোষযুক্ত লেয়ার একটির পর অপরটি সাজানো থাকে এবং দ্রুত বর্ধনশীল কাঠ (early wood) ও ধীরে বর্ধনশীল কাঠ (late wood) একটির পর অপরটি সাজানো থাকে যা কাঠকে উন্নতমানের রূপ দান করে। উদাহরণস্বরূপ হার্ড পাইনের (hard pines) নাম উল্লেখ করা যায় কাঠের রশ্মিকোষগুলো (rays) যখন লম্বালম্বি কাটা হয় (সাধারণত ব্যাসার্ধীয় চেড়াইকৃত কাঠের ক্ষেত্রে হয়ে থাকে) তখন স্পষ্ট ঘন রশ্মিকোষগুলোর সারি দেখা যায় এবং এই অঞ্চলে ভাল পলিশ করা যায়। ওক (*Quercus* spp.) কাঠের বড় রশ্মিকোষগুলো কাঠে সিলভার দানার (silver grain) সৃষ্টি করে। কাঠে সিলভার দানা থাকলে সেই কাঠ আসবাবপত্র তৈরির ক্ষেত্রে কম মূল্যমানের হয়। কিছু কিছু গাছের বাকলের নিচে ঢেকে থাকা অস্থানিক মুকুলের (adventitious buds) কারণে গাছের কাঠে পাখির চোখের মতো দানা (birds-eye grains) হতে পারে। কাঠের ঐ অংশে আড়াআড়িভাবে বা স্পর্শকীয় চেড়াই করলে সেখানে মজ্জার মতো পরিবহনকলার বান্ডিল (pith like steles) দেখা যায়, যা দেখতে অনেকটা চোখের মতো।

কাঠের চেহারা (Texture of wood)

কাঠের চেহারা বলতে অনেক সময়ই কাঠের দানা (grain) বোঝা হয়। কখনো কখনো চেহারা (texture) বলতে কাঠের ঘনত্ব এবং বার্ষিক বলয়ের মধ্যে অবস্থিত দ্রুতবর্ধনশীল কাঠ (early wood) ও ধীরে বর্ধনশীল (late wood) কাঠের মধ্যেকার সমন্বয়কে বোঝানো হয়ে থাকে। প্রকৃত অর্থে কাঠের বার্ষিক বলয়ের সমন্বয়কে কাঠের চেহারা (texture) না বলে কাঠের সুন্দর গঠনকে (finer structure) কাঠের চেহারা বললে অর্থ আরো ব্যাপক হয়, কারণ অনেক গাছের কাঠেই (গ্রীষ্মমণ্ডলীয় শক্ত কাঠের প্রজাতি) বার্ষিক বৃদ্ধি বলয় স্পষ্ট হয় না।

কাঠের সরল চেড়াই ও ব্যাসার্ধীয় চেড়াই (Plain sawed and radial sawed lumber)

চেড়াইকৃত কাঠের দানা ও চেহারা নির্ভর করে কাঠের চেড়াই–এর ধরনের উপর। অবশ্য কাঠের যান্ত্রিক গুণাবলী ও অন্যান্য গুণাবলীও নির্ভর করে কাঠের চেড়াই–এর ধরনের উপর। কাঠের গুঁড়িগুলোকে প্রধানত দুটি প্রধান দিকে চেড়াই করা হয়ে থাকে। কাঠের গুঁড়ির বার্ষিক বলয়গুলোর উপর লম্ব রেখে (সচরাচর ৪৫° থেকে

৯০° কোণে) এবং রশ্মিকোষের সঙ্গে সমান্তরাল রেখে চেড়াই করলে শক্ত প্রজাতির কাঠের ক্ষেত্রে 'এক-চতুর্থাংশ' চেড়াইকৃত কাঠ (quarter sawed lumber) এবং নরম প্রজাতির কাঠের ক্ষেত্রে প্রান্তে দানাযুক্ত বা খাড়া দানাযুক্ত (edge-grained or vertical-grained) চেড়াইকৃত কাঠ বলা হয়।

কাঠের গুঁড়ির বার্ষিক বলয়গুলোর সঙ্গে স্পর্শক রেখে কাঠ চেড়াই করলে শক্ত প্রজাতির কাঠের ক্ষেত্রে সরল চেড়াই (plain sawed) এবং নরম প্রজাতির কাঠের ক্ষেত্রে শোয়ানো দানাযুক্ত বা তীর্যক দানাযুক্ত (flat-grained or slash-grained) কাঠ বলা হয়। সচরাচর চেড়াইকৃত কাঠের সবচেয়ে চওড়া পৃষ্ঠের সঙ্গে বার্ষিক বলয়গুলো ০° থেকে ৪৫° কোণ উৎপন্ন করলেই তাকে সরল চেড়াই বলা হয় এবং শক্ত প্রজাতির কাঠের ক্ষেত্রে ৩০° থেকে ৬০° কৌণিক বিন্দুতে বার্ষিক বলয়গুলো অবস্থান করলে কখনো কখনো চেড়াইকে "বাজে চেড়াই" (bastard sawn) বলা হয়।

উপরোক্ত দু ধরনের চেড়াইকৃত কাঠের বেশ কিছু সুবিধা রয়েছে। অনেকগুলো সুবিধার মধ্যে কতকগুলো সুবিধা নিচে বর্ণিত হলো।

সরল চেড়াই	ব্যাসার্ধীয় চেড়াই
১। এই ধরনের চেড়াই এর ফলে বার্ষিক বলয়গুলোর সৌন্দর্যশৈলী ও অন্যান্য সৌন্দর্যশৈলীগুলো সুস্পষ্টভাবে কাঠে ফুটে ওঠে।	১। ব্যাসার্ধীয় চেড়াইকৃত কাঠের টুকরোতে কাঠ চওড়া দিকে অপেক্ষাকৃত কম পরিমাণে সংকুচিত ও প্রসারিত হয়ে থাকে। সচরাচর অধিকাংশ প্রজাতির কাঠের ক্ষেত্রে ব্যাসার্ধীয় সংকোচন মাত্রা স্পর্শকীয় সংকোচন স্পষ্ট মাত্রার প্রায় অর্ধেক।
২। ব্যাসার্ধীয় চেড়াই-এর ফলে চেড়াইকৃত খোঁটা গিট (spike knot) স্পষ্ট ফুটে ওঠায় কাঠ যতোখানি সৌন্দর্যশৈলী গুণ হারায়, এই ধরনের চেড়াইতে গোলাকৃতির বা ডিম্বাকৃতির গিট স্পষ্ট ফুটে ওঠায় বরং কিছুটা সৌন্দর্যশৈলী বৃদ্ধি করে থাকে। গোলাকার গিটযুক্ত কাঠ খোঁটা গিটযুক্ত কাঠের চেয়ে শক্ত।	২। চেড়াইকৃত কাঠ তুলনামূলকভাবে কম পরিমাণে বেঁকে গিয়ে মুচড়েও কাপের মতো (twists and cups) হয়ে থাকে।

সরল চেড়াই	ব্যাসার্ধীয় চেড়াই
৩। চেড়াই-এর ফলে উন্মুক্ত হয়ে আসা ফাটল (shakes) এবং পিচ থলেগুলো (pitch pockets) বোর্ডের মধ্যে অল্পবিস্তর জায়গা জুড়ে অবস্থান করতে দেখা যায়।	৩। বিশুষ্ককরণের সময় এবং ব্যবহার করলে এই ধরনের চেড়াইকৃত কাঠে পৃষ্ঠফাটা ও চিড়াফাটা (surface-checks and splits) কম দেখা যায়।
৪। এই ধরনের চেড়াইকৃত কাঠ বিশুষ্ককরণের সময় অপেক্ষাকৃত কম বিকৃত (collapse) হয়।	৪। বার্ষিক বলয়গুলোর মধ্যে পৃথক হয়ে যাওয়ার ফলে কাঠের দানা (grain) বার হয়ে যাওয়ার মতো ঘটনা এই ক্ষেত্রে খুব কম হয়।
৫। চেড়াইকৃত কাঠের তক্তাতে পুরুত্বের দিকে (thickness) সংকোচন ও প্রসারণ কম হয়ে থাকে। কারণ পুরুত্বের দিকের কাঠ ব্যাসার্ধীয় চেড়াই করা থাকে।	৫। চেড়াইকৃত কাঠের টুকরোর সকল পুরুত্বের দিকেই সমান পরিমাণে কাঠ রোদ ও বৃষ্টিতে ক্ষয় (wears) হয়ে থাকে।
৬ এই ধরনের চেড়াইকৃত কাঠ দামে সস্তা হয়ে থাকে কারণ এই ধরনের চেড়াই সহজ ও চেড়াইকালে কাঠের অপচয়ও কম হয়	৬। সুস্পষ্ট রশ্মি কোষগুলো, শিকলিদানা (interlocked grains) ও ঢেউতোলা দানাগুলো (wavy grain) কর্তৃক সৃষ্ট সৌন্দর্য শৈলীগুলো এক্ষেত্রে স্পষ্টভাবে কাঠে ফুটে ওঠে।
	৭। কতকগুলো প্রজাতির কাঠের মধ্য দিয়ে সহজেই তরল পদার্থ যাতায়াত করতে সক্ষম হলেও এই ধরনের চেড়াইকৃত কাঠে তা সম্ভব হয় না

সরল চেড়াই	ব্যাসার্ধীয় চেড়াই
	৮। কতকগুলো প্রজাতির কাঠে এই ধরনের চেড়াই করলে উত্তমরূপে কৃত্রিম রং ধরে রাখে।
	৯। চেড়াইকৃত কাঠের বোর্ডের কিনারার দিকে পল কাঠ থাকে এবং গাছে যতো পুরু পল কাঠ থাকবে চেড়াইকৃত বোর্ডেও ঠিক ততোখানি পুরু পল কাঠ পাওয়া যায়, ফলশ্রুতিতে সহজেই চেড়াই করে সম্পূর্ণ পল কাঠ ফেলে দেয় সহজ হয়।

(২) কাঠের আর্দ্রতা (Moisture content)

কাঠের আর্দ্রতা বলতে কাঠে অবস্থিত পানির ওজনকে বুঝায়। কাঠের এই জলীয় অংশের ওজন ভগ্নাংশাকারে অর্থাৎ সম্পূর্ণ শুকনো কাঠের (oven dry wood) ওজনের সঙ্গে পানির ওজনের শতকরা হার হিসেবে কাঠের আর্দ্রতার পরিমাণ প্রকাশ করা হয়। কাঠের ওজন, সংকোচন, প্রসারণ, শক্তি, দহনক্ষমতা, বৈদ্যুতিক গুণাবলী ও কাঠের অন্যান্য গুণাবলী প্রধানত নির্ভর করে কাঠের আর্দ্রতার উপর। একটি জীবন্ত গাছের কাঠে প্রায় ৩০% থেকে ২০০% আর্দ্রতা থাকতে পারে। নরম প্রজাতির কাঠের ক্ষেত্রে গাছের সার কাঠের আর্দ্রতার চেয়ে পল কাঠের আর্দ্রতা বেশি থাকে। শক্ত প্রজাতির কাঠের (hard woods) ক্ষেত্রে গাছের সার ও পল কাঠের আর্দ্রতার পার্থক্য বিভিন্ন কাঠের প্রজাতির উপর নির্ভরশীল। কম ঘনত্বযুক্ত কাঠে অধিক পরিমাণে এবং অধিক ঘনত্বযুক্ত কাঠে অল্প পরিমাণে আর্দ্রতা (মুক্ত অবস্থায় থাকা পানি) ধারণ করে থাকে। তবে কাঠের কোষপ্রাচীরে অবস্থিত আর্দ্রতার ক্ষেত্রে বিপরীত ফলাফল (ঘনত্ব বেশি আর্দ্রতা বেশি, ঘনত্ব কম আর্দ্রতা কম) পাওয়া যায়।

(ক) কাঁচা কাঠ (Green wood)

কাঠের মধ্যে দু' অবস্থায় পানি বা আর্দ্রতা অবস্থান করে। কাঠের কোষ গহ্বরে (lumens or cavities) মুক্ত অবস্থায় থাকে পানি অথবা পানির বাষ্প এবং কোষ প্রাচীরে রাসায়নিকভাবে আবদ্ধ অবস্থায় (chemically bound) থাকে পানির অণু। কাঠের কোষ প্রাচীরগুলো সম্পূর্ণ পানিতে পরিপূর্ণ থাকলে সে কাঠকে কাঁচা কাঠ বলা

হয়, তবে সচরাচর কাঁচা কাঠের কোষগহ্বরেও কম-বেশি অতিরিক্ত পানি থাকে।

(খ) কাঠের কোষপ্রাচীরের সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দু (Fibre saturation point)

কাঠের সম্পৃক্ত আর্দ্রতাবিন্দু হলো কাঠের এমন একটি আর্দ্রতা অবস্থা যে অবস্থায় কাঠের কোষপ্রাচীর শুধু আর্দ্রতায় সম্পৃক্ত থাকবে এবং কোষগহ্বরে কোনো আর্দ্রতাই থাকবে না। সচরাচর কাঠের গড় সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দু হলো প্রায় ৩০% আর্দ্রতা। গাছভেদে, গাছের কাঠের টুকরোভেদে ও গাছের প্রজাতিভেদে সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দু বিভিন্ন হয়ে থাকে। তবে সচরাচর ২৪% থেকে ৩০% আর্দ্রতার মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে।

কাঠের সম্পৃক্ত আর্দ্রতা অন্যভাবেও সংজ্ঞায়িত করা যায়। তা হলো — কাঠের এমন একটি আর্দ্র অবস্থা যে অবস্থার নিচে কাঠ শুকানো শুরু করলে কাঠের বাহ্যিক, ভৌত ও যান্ত্রিক গুণাবলী পরিবর্তিত হতে শুরু করে। কাঠের আর্দ্রতার সঙ্গে অবশ্য এই গুণাবলী বৃদ্ধি ও হ্রাসের সম্পর্ক রয়েছে। নিচে বিভিন্ন আর্দ্র অবস্থায় কাঠের গুণাবলীর যেসব পরিবর্তন হয় তা তুলে ধরা হলো।

কাঠের আর্দ্রতা অবস্থা	কাঠের গুণাবলীর পরিবর্তন
১. কাঠ সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দুর নিচে শুকানো শুরু করলে।	১. কাঠের সংকোচন শুরু হয়, শক্তি (strength) বৃদ্ধি পেতে শুরু করে, কোষ প্রাচীরে তরল পদার্থ প্রবেশ ক্ষমতা বাড়তে থাকে, কাঠ ফাটতে শুরু করে।
২. কাঠ সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দুতে থাকলে।	২। কাঠে কোনো সংকোচন ও প্রসারণ পরিলক্ষিত হয় না, অর্থাৎ আয়তনিক সাম্যাবস্থায় কাঠ অবস্থান করে, কোষ প্রাচীরে তরল পদার্থ প্রবেশ করতে পারে না ইত্যাদি।
৩। কাঠ সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দুর উপরে অর্থাৎ কোষগহ্বরেও পানি থাকা অবস্থায় থাকলে।	৩। সংকোচন ও প্রসারণ বন্ধ থাকে ও কাঠে সচরাচর তরল দ্রবণ প্রবেশ করানো যায় না।

কাঠের আর্দ্রতা অবস্থা	কাঠের গুণাবলীর পরিবর্তন
৪। কাঠের আর্দ্রতা শুকনো অবস্থা থেকে বাড়িয়ে সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দুতে উন্নীত করলে।	৪। কাঠ আয়তনে প্রসারিত হতে থাকে এবং কোষ প্রাচীরে তরল পদার্থ প্রবেশ ক্ষমতা কমতে থাকে, কাঠের শক্তি কমতে থাকে।

(গ) কাঠের সাম্য আর্দ্রতা (Equilibrium moisture content)

কাঠ সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দুর নিচে শুকানো নির্ভর করে কাঠের পারিপার্শ্বিক পরিবেশে অবস্থিত তাপমাত্রা ও আপেক্ষিক আর্দ্রতার (relative humidity) উপর। কাঠের আর্দ্রতার সাম্যাবস্থা বলতে কাঠের এমন একটি আর্দ্রতা অবস্থার অবস্থানকে বোঝায় যেই অবস্থায় কাঠ পারিপার্শ্বিক পরিবেশ থেকে আর্দ্রতা গ্রহণও করে না অথবা কাঠ থেকে আর্দ্রতা বাতাসে বারও হয়ে যায় না। কাঠের আর্দ্রতার সাম্যাবস্থা খুবই সাময়িক। কাঠের প্রজাতি ভেদে, বিভিন্ন দেশের জলবায়ু ভেদে কাঠের আর্দ্রতার সাম্যাবস্থা বিভিন্ন হয়ে থাকে। একই প্রজাতির সংরক্ষিত কাঠের ও অসংরক্ষিত কাঠের আর্দ্রতার সাম্যাবস্থা একই পরিবেশে ভিন্নতর হয়ে থাকে। একই দেশের বিভিন্ন ঋতুতে, বিভিন্ন মাসে, বিভিন্ন দিনে, এমনকি বিভিন্ন ঘণ্টায় কাঠের আর্দ্রতার সাম্যাবস্থা বিভিন্ন হতে পারে, তবে প্রধান পার্থক্য শীতকালে ও বর্ষাকালের মধ্যে সীমিত থাকে। শীতকালে ঘরে রাখলে সেগুন কাঠের আর্দ্রতা ১১%-এ নেমে আসে কিন্তু বর্ষাকালে ঘরে রাখা অবস্থাতেই ১৩% আর্দ্রতায় উন্নীত হয়। তবে কাঠ একবার শুকিয়ে গেলে ঋতু পরিবর্তনের সাথে সাথে কাঠের সামান্য পুরু পৃষ্ঠ থেকেই আর্দ্রতা বৃদ্ধি পেয়ে থাকে। গভীর অংশের আর্দ্রতা বাড়া বা কমার পরিমাণ অতি সামান্য থাকে। কাঠের আর্দ্রতা বাড়া বা কমা চিরতরে বন্ধ করা যায় না তবে বাড়া বা কমার পরিমাণ হ্রাস করা যেতে পারে মাত্র। বার্নিশ, লিকার, রং ইত্যাদি লাগিয়ে কাঠের আর্দ্রতা বাড়া বা কমার পরিমাণ হ্রাস করা যায়।

(ঘ) কাঠের আর্দ্রতা গ্রহণ ও ত্যাগ করার গুণ (Hygroscopicity)

কাঠ হলো একটি হাইগ্রোস্কোপিক পদার্থ অর্থাৎ কাঠ শুকনো থাকলে পারিপার্শ্বিক পরিবেশে অবস্থিত আর্দ্রতা থেকে আর্দ্রতা গ্রহণ করে নিয়ে কাঠের আর্দ্রতার পরিমাণ বৃদ্ধি করতে পারে। আবার বাতাসে যখন আর্দ্রতা কমে যায় তখন

কাঠ থেকে (অপেক্ষাকৃত ভেজা কাঠ) আর্দ্রতা পরিবেশে উবে যায় এবং কাঠ শুকিয়ে যায়। কাঠের এই গুণের জন্য ব্যবহারিক জীবনে কাঠকে নিয়ে সমস্যায় পড়তে হয় বলে অনেক সময় কাঠের এই গুণটিকে কমানোর জন্য কাঠ শুকিয়ে (১২% আর্দ্রতায়) কাঠের উপর উত্তমরূপে রং করা হয় বা পলিশ করা হয়। যেই সকল কাঠে প্রাকৃতিকভাবেই তৈলাক্ত পদার্থ, ট্যানিন, রেজিন, গাম, টাইলোসিস ইত্যাদি থাকে সেই সকল কাঠের হাইগ্রোস্কোপিসিটি কম থাকে বলে ব্যবহার করতে সুবিধাজনক, যেমন, সেগুন, শাল, কাঁঠাল, ইত্যাদি প্রজাতির সার কাঠ ব্যবহার করতে সুবিধাজনক। কাঠে টাইলোসিস (tyloses) থাকার জন্য কাঠে আর্দ্রতা বৃদ্ধি ও হ্রাসের পরিমাণ কম থাকে।

(৪) কাঠের সংকোচন (Shrinkage)

কাঠের আর্দ্রতা সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দুতে (fibre saturation point) থাকলে কাঠের আয়তন স্থিতিশীল থাকে। সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দুর নিচে কাঠ শুকোলে কাঠ আয়তনের দিক থেকে পরিবর্তিত হয়। কাঠের কোষপ্রাচীর থেকে আর্দ্রতা কমে গেলে কাঠ সংকুচিত হয় এবং কোষপ্রাচীরে আর্দ্রতা গ্রহণ করলে কাঠ প্রসারিত হয়। কাঠের এই সংকোচন ও প্রসারণের ফলে কাঠে ফাটল সৃষ্টি হতে পারে, কুঁচকে বা বেঁকে যেতে পারে যা ব্যবহারিক জীবনে অসুবিধার সৃষ্টি করতে পারে। সুতরাং কাঠের সংকোচন ও প্রসারণ সম্পর্কে বিশেষ জ্ঞান থাকা একান্ত প্রয়োজন। কাঠের কোষ ফাঁকে (cell lumens) যে পানি বা আর্দ্রতা থাকে, তা কোনো পাইপের মধ্যে বা পাত্রের মধ্যে পানি রাখলে যে অবস্থায় থাকে ঠিক সেই অবস্থায় থাকে। সুতরাং এই পানি বা অর্দ্রতা বিনাবাধায় ধীরে ধীরে বাষ্পে পরিণত হয়ে উবে যেতে পারে। যেহেতু এই পানি কোনো কিছুর সঙ্গে যুক্ত বা আবদ্ধ (bound) থাকে না সুতরাং এই পানিকে মুক্ত পানি (free water) বলে। কাঠ যখন শুকানো হয় তখন প্রথমেই এই মুক্ত পানি বাষ্পাকারে কাঠ থেকে বের হতে শুরু করে। কোষের মুক্ত পানি নিঃশেষ হয়ে গেলেই কোষপ্রাচীর থেকে রাসায়নিকভাবে আবদ্ধ পানি (chemically bound water) বের হতে শুরু করে।

কাঠের মুক্ত পানি কাঠের গঠনের (structure) সঙ্গে যুক্ত নয়। তাই কাঠের মুক্ত পানি অপসারিত হলে অতি সামান্য পরিমাণেই কাঠ সংকুচিত হয়। অপরপক্ষে কাঠের কোষপ্রাচীরের পানি কাঠের গাঠনিক কাঠামোর (structural frame work) সঙ্গে সরাসরি যুক্ত বলে কোষপ্রাচীরের পানির তারতম্যের জন্য কাঠের আয়তনিক পরিবর্তন হওয়াটাই স্বাভাবিক। বর্ষাকালে দরজা-জানালা বন্ধ করতে চাপাচাপি

হওয়া এবং শীতকালে সহজেই দরজা–জানালা বন্ধ করতে পারাটাই হলো কাঠের সংকোচন ও প্রসারণের প্রকৃত উদাহরণ। কাঠ আয়তনে প্রসারণকালে কাঠের টুকরোর পার্শ্বতলে যে চাপ সৃষ্টি করে তা খুবই প্রবল। প্রাচীন মিসরীয়রা পিরামিড নির্মাণের সময় বড় পাথরের টুকরো ভেঙে ফেলার জন্য পাথরের মাঝখানে একটি ছোট্ট ছিদ্র তৈরি করে নিয়ে ছিদ্রের মধ্যে এক টুকরো শুকনো কাঠ ঢুকিয়ে পানি ঢালতে শুরু করতো। যখন শুকনো কাঠ পানি গ্রহণ করে আয়তনে প্রসারিত হতো তখন কাঠের প্রসারণের চাপে বড় পাথরের টুকরো ফেটে খণ্ড–বিখণ্ড হয়ে যেত।

কাঠের সংকোচন গুণাবলীর দিক দিয়ে বিবেচনা করলে বলা যাবে যে, কাঠ হলো একটি অসম গুণসম্পন্ন পদার্থ (anisotropic material)। কাঠ বার্ষিকবৃদ্ধি বলয়ের (annual growth rings) দিকে সবচেয়ে বেশি সংকুচিত হয় অর্থাৎ বার্ষিক বলয়ের স্পর্শকীয় দিকে (tangentially) যে পরিমাণ সংকোচন হয় তা কাঠের বার্ষিক বলয়ের ব্যাসার্ধীয় (radially) দিকের সংকোচনের চেয়ে প্রায় দ্বিগুণ বেশি। কাঠের দানার লম্বালম্বি দিকে অতি সামান্য পরিমাণে সংকোচন পরিলক্ষিত হয়। কাঠের ব্যাসার্ধীয় ও স্পর্শকীয় সংকোচন একত্রে মিলে কাঠের আকৃতি (shape) দারুণভাবে বিকৃত করতে পারে; কারণ উভয় ধরনের অসম সংকোচন এবং বার্ষিক বৃদ্ধি বলয়গুলোর বক্রতা কাঠের আকৃতি পরিবর্তন করে। কিছু কিছু প্রজাতির (শক্ত কাঠ প্রজাতি) কাঠে ব্যাসার্ধীয় ও স্পর্শকীয় সংকোচনের অনুপাত প্রায় সমান সমান বলে কাঠের আকৃতি সাধারণত অপরিবর্তিত থাকে এবং অল্প পরিমাণেই কাঠ ফেটে গিয়ে থাকে, যেমন গাব কাঠ (Ebony — *Diospyros* spp. radial 5.5%, tangential 6.5%)।

কাঠের সংকোচন মাত্রা শতকরা হারে (কাঁচা কাঠের আয়তন ও শুকনো কাঠের আয়তনের শতকরা হার) প্রকাশ করা হয়। কাঠের সংকোচন অনেকগুলো নিয়ামকের উপর নির্ভরশীল। সচরাচর কাঠের ঘনত্ব বেশি হলে সেই কাঠের সংকোচন মাত্রাও বেশি হবে এবং ঘনত্ব কম হলে সংকোচন মাত্রা কম হবে

কাঠের ঘনত্ব, আয়তন, চেড়াই, টাইলোসিস–এর উপস্থিতি, আর্দ্রতা, বিশুষ্কীকরণের ধরন, বার্ষিক বৃদ্ধি বলয়ের মধ্যস্থিত দু' ধরনের কাঠের আনুপাতিক পরিমাণ, কাঠে অবস্থিত বিভিন্ন তৈলাক্ত, উদ্বায়ী, ট্যানিন, রেজিন, গাম–এর পরিমাণ, কাঠের বৃদ্ধির হার, পীড়ন কাঠ (tension wood) ও সংপীড়ন কাঠের (compression wood) উপস্থিতি, অপরিপক্ক কাঠের (juvenile wood) উপস্থিতি, কাঠের ফাইবারগুলোর বিন্যাস, প্যারেনকাইমাটাস কোষের আধিক্য, কাঠে ছত্রাক ও কীটাক্রান্তের পরিমাণ, কাঠের বয়স ইত্যাদির উপর কাঠের সংকোচন ও প্রসারণ নির্ভর করে এবং তারতম্যও হয়ে থাকে। স্পর্শকীয় ও আয়তনিক সংকোচন মাত্রার

বিভিন্নতা (variability) প্রায় ১৫% বিভিন্নতার সহগ (coefficient of variation) হিসেবে প্রকাশ করা হয়।

কাঠের লম্বালম্বি দিকের সংকোচন (longitudinal shrinkage) অতি সামান্য। কাঁচা অবস্থা থেকে সম্পূর্ণ অর্দ্রতাশূন্য অবস্থায় কাঠ শুকোলে অধিকাংশ প্রজাতির কাঠের ক্ষেত্রে গড়ে লম্বালম্বি দিকের সংকোচন মাত্রা ০.১% এবং ০.২%–এর মধ্যে সীমাবদ্ধ থাকে অবশ্য কিছু কিছু অস্বাভাবিক ধরনের কাঠে অধিক পরিমাণে লম্বালম্বি সংকোচন হয়ে থাকে, যেমন — রাসায়নিক বিক্রিয়া উদ্ভূত কাঠ (reaction wood), শক্ত প্রজাতির কাঠের ক্ষেত্রে পীড়ন কাঠ (tension wood), নরম প্রজাতির কাঠের ক্ষেত্রে সংপীড়ন কাঠ (Compression wood), গাছের গুঁড়ির কেন্দ্রে অবস্থিত অপরিপক্ক কাঠ (juvenile wood), আড়াআড়ি দানাযুক্ত কাট (cross-grained wood) ইত্যাদি। কাঠের বোর্ডে এই ধরনের কাঠের উপস্থিতি কাঠে বিভিন্ন ধরনের ত্রুটির সৃষ্টি করে থাকে যেমন, ফেটে যাওয়া, বেঁকে যাওয়া, কুঁচকে যাওয়া, আড়াআড়ি দিকে ভেঙে যাওয়া, মসৃণ করতে না পারা, পলিশ করতে না পারা ইত্যাদি।

এক টুকরো কাঠ কাঁচা অবস্থা থেকে শুকিয়ে সম্পূর্ণ আর্দ্রতামুক্ত হওয়া পর্যন্ত একই হারে (সরল রেখায় — linear manner) সংকোচন চলতে থাকে। কাঠের টুকরোর উপর পৃষ্ঠের আর্দ্রতা আগে কমতে থাকে এবং আগে সংকুচিত হতে থকে। বিপরীতভাবে শুকনো অবস্থা থেকে পুনরায় ভেজা অবস্থায় ফিরে যেতে হলে কাঠের প্রসারণ ও আর্দ্রতা বৃদ্ধি শুরু হয় কাঠের উপরের দিকে।

(৫) কাঠের ঘনত্ব, ওজন ও আপেক্ষিক গুরুত্ব (Density-weight-specific gravity)

প্রাথমিকভাবে দুটি উৎসের তারতম্যের কারণে কাঠের দ্রব্যের ওজনেরও তারতম্য হয়ে থাকে। একটি হলো কাঠের মৌলিক উপাদান বা কাঠামোর ঘনত্ব, অপরটি হলো কাঠের বিভিন্ন আর্দ্রতা। কাঠের ওজনের তৃতীয় উৎসটি হলো কাঠে অবস্থিত খনিজ পদার্থ ও নিংড়ানোযোগ্য পদার্থগুলো (extractives) যা সীমিতসংখ্যক প্রজাতির কাঠের ক্ষেত্রেই শুধু কাঠের ওজনের সঙ্গে যুক্ত হয়ে থাকে। কাঠের পানি বাদ রেখে কাঠের ঘনত্ব নির্ণয় করলে দেখা যায় যে, একই প্রজাতির গাছের বিভিন্ন কাঠে এবং বিভিন্ন প্রজাতির গাছের বিভিন্ন কাঠের ঘনত্ব বিভিন্ন। বিশ্বের অধিকাংশ কাঠের ঘনত্ব প্রায় ২০ থেকে ৪৫ পাউন্ড/ঘনফুটের (৩২০ থেকে ৭২০ কেজি/ঘনমিটার) মধ্যে সীমাবদ্ধ। কাঠের ঘনত্বের বিস্তৃতি (range) হলো সর্বনিম্ন প্রায় ১০ পা: ভর/ঘনফুট (১৬০ কেজি ভর/ঘনমিটার) বালসা কাঠে (*Ochroma*

pyramidale) এবং সর্বোচ্চ প্রায় ৬৫ পাউন্ড ভর/ঘনফুটের উপরে (১০৪০ কেজি ভর/ঘনমিটার) যেমন — পশ্চিম ভারতীয় দ্বীপপুঞ্জ, ভেনিজুয়েলা, কলাম্বিয়া, পানামাতে জন্মানো "লিগনামভিটা" (Lignumvitae — *Guaiacum officinale*, *G. sanctum*)। যুক্তরাষ্ট্রে (আমেরিকা) উৎপন্ন সচরাচর কাঠের প্রজাতিগুলোতে কাঠের ঘনত্বের তারতম্য (variation) প্রায় ১০%।

কাঠ বিভিন্ন আর্দ্রতাসম্পন্ন জলবায়ুতে ব্যবহৃত হয়ে থাকে এবং বিভিন্ন অবস্থায় কাঠের আর্দ্রতাও বিভিন্ন হয় বলে যখন যে অবস্থায় যে আর্দ্রতায় কাঠ অবস্থান করে সেই আর্দ্রতায়ই কাঠের ঘনত্ব নির্ণয় করা হয়ে থাকে। সুতরাং কাঠের ঘনত্বের পাশাপাশি কাঠের আর্দ্রতার পরিমাণও নির্ণয় বা উল্লেখ করা প্রয়োজন।

কাঠের মধ্যের আর্দ্রতা সহকারে কাঠের ঘনত্ব নির্ণয় করলে তা দিয়ে সচরাচর কাঠের প্রজাতির গড় গুণাগুণ সম্পর্কে ধারণা পাওয়া যায়। কাঠের এইরূপ ঘনত্বকে সর্বদা একটি আপাত ঘনত্ব হিসেবে বিবেচনা করা হয়। কারণ প্রকৃতিগতভাবে কাঠের কোষের গঠনিক বৈশিষ্ট্য, আর্দ্রতা এবং পল কাঠ ও সার কাঠের অনুপাতের তারতম্যগুলো এখানে জড়িত থাকে। যেক্ষেত্রে কাঠের মালামাল ব্যবহার করতে গিয়ে ওজনের প্রয়োজন হয় সেক্ষেত্রে কাঠের জলীয় অংশসহ নির্ণীত ঘনত্বই সচরাচর পর্যাপ্তভাবে সঠিক হিসেবে গণ্য করা হয়। কাঠের এরূপ ঘনত্ব ব্যবহারিক দিক দিয়ে কাঠের চাপ বহন বা ভার বহনক্ষমতা নির্ণয় থেকে শুরু করে কাঠ জাহাজে পরিবহনের জন্য প্রয়োজনীয় ওজন ব্যবহার বা নির্ণয় করতে প্রয়োজন হয়ে থাকে।

কোনো কাঠের প্রজাতি বা কাঠের প্রজাতির মালামালের মান নিরূপণের (standardization) জন্য এবং কাঠের মালামালের ওজন নির্ধারণের জন্য কাঠের ঘনত্বের চেয়ে কাঠের আপেক্ষিক গুরুত্বকেই বেশি নির্ভরযোগ্য তথ্য হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

আপেক্ষিক গুরুত্বের ঐতিহ্যগত সংজ্ঞা হলো — কাঠের ঘনত্ব এবং একটি নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় কাঠের সমআয়তন পানির ঘনত্বের আনুপাতিক সংখ্যা (৪০° ফারেনহাইট তাপমাত্রায় পানির ঘনত্ব হলো ১.০০০ গ্রাম/ঘন সেন্টিমিটার)। কাঠের নির্ণীত আপেক্ষিক গুরুত্বের সংখ্যাটির মধ্যে সন্দেহ দূর করার জন্য সম্পূর্ণ শুকনো অবস্থায় (আর্দ্রতাশূন্য অবস্থায়) কাঠের ওজন এবং কাঠের কোনো নির্দিষ্ট আর্দ্রতায় থাকা অবস্থায় আয়তন নিয়ে কাঠের আপেক্ষিক গুরুত্ব নির্ণয় করা হয়ে থাকে। সুতরাং নির্ণীত আপেক্ষিক গুরুত্বের সংখ্যাটির পাশাপাশি অবশ্যই কাঠের আর্দ্রতার পরিমাণও উল্লেখ করতে হয়। প্রাকৃতিকভাবেই কোনো প্রজাতির কাঠের গড় আপেক্ষিক গুরুত্বের সঙ্গে ১০% তারতম্য (variation) থাকে। যদি কোনো কাঠের

গড় আপেক্ষিক গুরুত্ব ০.৫০ হয় তবে সর্বনিম্ন আপেক্ষিক গুরুত্ব ০.৪৫ এবং সর্বোচ্চ ০.৫৫ হওয়া স্বাভাবিক।

গবেষণাক্ষেত্রে ব্যবহারের জন্য আপেক্ষিক গুরুত্ব নির্ণয়ে কাঠের ওজন এবং আয়তন উভয়ই গ্রহণ করা হয় সম্পূর্ণ আর্দ্রতাশূন্য অবস্থায় (oven dry condition)। প্রযুক্তিগত বা প্রকৌশলগত ক্ষেত্রে ব্যবহারের জন্য আপেক্ষিক গুরুত্ব নির্ণয়ে আর্দ্রতাশূন্য অবস্থায় ওজন এবং নির্দিষ্ট আর্দ্রতার আয়তন ব্যবহার করা হয়ে থাকে (যে আর্দ্রতায় কাঠ ব্যবহৃত হবে)। প্রায়শই ১২% আর্দ্রতায় কাঠের আয়তন গ্রহণ করা হয়। কাঁচা অবস্থায় বা কোষপ্রাচীর সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দুর (FSP) উপরে আর্দ্রতা অবস্থায় কাঠের আয়তন এবং আর্দ্রতাশূন্য অবস্থায় কাঠের ওজন নিয়ে নির্ণীত ঘনত্বকে মৌলিক ঘনত্ব (basic density) বলা হয়।

$$\text{অর্থাৎ মৌলিক ঘনত্ব} = \frac{\text{কাঠের ওজন}}{\text{কাঠের আয়তন}}$$

(৬) কাঠ নিয়ে কাজ করার গুণাবলী (Working qualities)

একটি কাঠে অতি সহজে হাতুড়ি, বাটাল, হাতকরাত, রাঁদা দিয়ে কাজ করা যাবে কিনা তা সচরাচর নির্ভর করে কাঠের ঘনত্ব বা আপেক্ষিক গুরুত্বের উপর। কাঠের ঘনত্ব ও আপেক্ষিক গুরুত্ব যতো কম হবে ততোই ধারালো যন্ত্র বা অস্ত্র দিয়ে কাটতে সহজ হবে। শাল কাঠ, লোহা কাঠ, সুন্দরী কাঠ, ধারমারা কাঠ, লিচু কাঠ, করাত দিয়ে কাটতে ও চেড়াই করতে বেগ পেতে হয়। অন্যদিকে শিমুল, কদম, ছাতিম কাটতে ও চেড়াই করতে সবচেয়ে সহজ।

তবে একটি কাঠ সহজেই কাটতে বা চেড়াই করতে পারা গেলেই সেই কাঠের উপরিতল সুন্দরভাবে মসৃণ করে চেঁছে ফেলা যাবে তেমন নয়। কাঠের ঘনত্ব ছাড়াও অন্যান্য অনেকগুলো নিয়ামক আছে যা কাঠের পৃষ্ঠ মেশিন দিয়ে মসৃণ করতে সহায়ক নয়। নিয়ামকগুলো হলো — কাঠের প্যাঁচানো দানা, শিকলিযুক্ত দানা, বিভিন্ন ধরনের দানার সংমিশ্রণ, শক্ত খনিজ পদার্থের অবস্থিতি, পীড়ন কাঠ (tension wood), গিট (knot), গাম, রোজন ইত্যাদি।

শিকলি দানাযুক্ত কাঠে (সাধারণত শক্ত প্রজাতির কাঠে থাকে) ব্যাসার্ধীয় চেড়াই পৃষ্ঠে মসৃণ করতে দারুণ বেগ পেতে হয় এবং খুব সতর্ক হয়ে মসৃণ করার কাজ করতে হয়। কাঁঠাল, বট, ডুমুর, গর্জন ইত্যাদি কাঠের আঠা বা গাম করাত চালনায় বিঘ্ন সৃষ্টি করে থাকে। কাঠের মধ্যে শক্ত খনিজ পদার্থে জমা হওয়ায় (যেমন — ক্যালসিয়াম কার্বনেট ও সিলিকা ইত্যাদি) কাঠ কাটতে গিয়ে করাতের দাত ভেঙে

যেতে পারে বা ভোঁতা হয়ে গিয়ে থাকে। বাংলাদেশের চট্টগ্রাম ও পাবর্ত্য চট্টগ্রামের বনে জন্মানো ধারমারা গাছের কাঠ কাটা ও চেড়াই করা কষ্টসাধ্য বলে কাঠের এইরূপ নামকরণ হয়েছে। কাঠে পীড়ন কাঠ থাকলে কাঠ মসৃণ করতে গেলে বার বার আঁশ বা দানা বার হয়ে আসে ও মসৃণ হতে চায় না। সোজা ও সরু দানাযুক্ত কাঠ নিয়ে কাজ করা সহজ। সবচেয়ে নরম প্রজাতির কাঠ নিয়ে কাজ করা সহজ। আম, জাম, সেগুন, গর্জন, দেবদারু, কদম, মেহগনি, নিম, চিকরাশী, গামারি, তুন বা জারুল ইত্যাদি কাঠ নিয়ে কাজ করতে কাঠের মিস্ত্রীগণ বেশি আগ্রহী থাকে।

(৮) কাঠের রোদ-বৃষ্টিতে পরিবর্তন (Weathering)

কোনো প্রকার প্রলেপ ব্যবহার না করে সদ্য চেড়াইকৃত সকল প্রজাতির কাঠই ঘরের বাইরে উন্মুক্ত আবহাওয়ায় ব্যবহার করলে কাঠের রং পরিবর্তিত হয়ে যায়। কাঠ উন্মুক্ত আবহাওয়ায় ব্যবহার করলে অন্য যেই সকল পরিবর্তন সাধিত হয় সেগুলো হলো — কাঠ বেঁকে যায়, ফেটে যায়, কাঠের উপর পৃষ্ঠের কিছু দানা বা আঁশ খসে পড়ে এবং কাঠের উপরিভাগ খসখসে হয়ে যায়। কাঠের এই পরিবর্তন অনেক সময় অপছন্দনীয় হতে পারে আবার অপছন্দনীয় নাও হতে পারে যদি ব্যবহৃত কাঠে অতি সহজেই ছত্রাক, কীট, কাঠ বিবর্ণকারী ছত্রাক বা মোল্ড (mold) আক্রমণ না করে থাকে।

সচরাচর কাঠের রং পরিবর্তিত হয়ে ধূসর হয়ে যায় এবং সহজেই কাঠ চেনা যায় না। বাইরের আবহাওয়ার কারণে কাঠের একেবারে পৃষ্ঠের সামান্য সেলুলোজ দুর্বল হয়ে খসে পড়ে, তবে এই পরিবর্তন এতো ধীরে হয় যে, প্রায় ১০০ বৎসরে মাত্র ১০ মিলিমিটার পুরু আবরণ খসে পড়তে পারে। শক্ত প্রজাতির কাঠে এইরূপ ক্ষয় সাধন কম কিন্তু নরম প্রজাতির কাঠে বেশি হয়ে থাকে। অন্যান্য নিয়ামক যেমন — কাঠের বৃদ্ধির হার (rate of growth), কাঠ উন্মুক্ত হওয়ার পরিমাণ, কাঠের দানার বিন্যাস, তাপমাত্রা, বৃষ্টিপাত, বরফপাত, শিলাবৃষ্টি ইত্যাদির তারতম্যের জন্য কাঠের পরিবর্তন বা ক্ষয়ের হ্রাস-বৃদ্ধি নির্ভর করে। কাঠের এরূপ পরিবর্তন যাকে রাসায়নিক ক্ষয়সাধন বা পরিবর্তন (chemical degradation) বলা হয়, প্রভাবিত হয় প্রধানত আলোর তরঙ্গদৈর্ঘের মাধ্যমে (wave-length of light)। তার মধ্যে অতিবেগুনি রশ্মি বেশি পরিমাণে কাজ করে থাকে। পর্যায়ক্রমিক বৃষ্টিতে ভেজা ও রোদে শুকানোর ফলে সংকোচন ও প্রসারণের কারণে কাঠের শুধু উপরের দিকে ফাটল দেখা দেয়। বেশি ঘনত্বযুক্ত কাঠের তুলনায় অপেক্ষাকৃত কম বা মধ্যম ঘনত্বযুক্ত কাঠে কম পরিমাণে ফাটল দেখা দিয়ে থাকে। খাড়া দানাযুক্ত কাঠের

বোর্ডের চেয়ে শোয়ানো দানাযুক্ত (flat-grained) বোর্ডে বেশি ফাটলের সৃষ্টি হয়।

আবহাওয়ার কারণে কাঠের বোর্ডের আকৃতির পরিবর্তন হয়ে থাকে, বিশেষ করে বেঁকে কাপের মতো হয়ে পড়ে কাঠের এইরূপ কাপের মতো বেঁকে (cupping) যাওয়াটা প্রধানত নির্ভর করে কাঠের ঘনত্ব, কাঠের বোর্ডের পুরুত্ব এবং প্রশস্ততার উপর কাঠের ঘনত্ব যতো বেশি হবে এবং কাঠের বোর্ডের পুরুত্বের তুলনায় কাঠ যতো বেশি চওড়া থাকবে — কাঠে ততো বেশি পরিমাণে কাপিং (cupping) হবে। কাপিং রোধের জন্য কাঠের বোর্ডের যত পুরত্ব হবে তার থেকে সর্বোচ্চ ৮ গুণ বেশি চওড়া রেখে বোর্ড তৈরি করা যেতে পারে

কাঠের মূল রং হারানোর কারণ হিসেবে অণুবীক্ষণিক জীব (microorganism) দায়ী থাকে। নিম্নশ্রেণীর ছত্রাক 'মিলডিউ' (mildew) প্রধানত এইজন্য দায়ী। কাঠে ধাতব বস্তু ব্যবহারের ফলেও কাঠের মূল রং পরিবর্তিত হয়ে থাকে। রাসায়নিক সংরক্ষণী দিয়ে কাঠ সংরক্ষণ করে ও স্বচ্ছ পেইন্ট বা পলিশ ব্যবহার করে কাঠের ক্ষয় রোধ ও মূল রং ধরে রাখা সম্ভব হয়।

(৮) ক্ষয় বা পচনরোধক গুণাবলী (Decay resistance)

কাঠ সচরাচর বেশি শুকনো অবস্থায় (২০% আর্দ্রতার নিচে) রেখে ব্যবহার করতে পারলে অনেক বছর টেকসই হয়। আবার গভীর পানির নিচে রাখলেও অনেক বছর টেকসই হয়ে থাকে কাঠের ব্যবহারিক অবস্থাভেদে কাঠের স্থায়িত্বকাল নির্ভর করে। পানির নিচে ডুবানো কাঠে ব্যাকটেরিয়া এবং কতকগুলো কোমল পচন ছত্রাক (soft rot fungi) আক্রমণ করে অতি ধীর গতিতে কাঠ বিনষ্ট করে মাত্র। যেহেতু কাঠ শুকনো রাখতে পারলে ছত্রাক, কীট ইত্যাদির আক্রমণ থেকে প্রতিরোধ্য থাকে সুতরাং কাঠের স্থায়িত্বকাল অনেকখানি নির্ভর করে বাতাসের আর্দ্রতা ও তাপমাত্রার উপর। সমুদ্রপৃষ্ঠ থেকে উঁচু স্থানের তাপমাত্রা কম থাকার দরুণ সেইখানে ছত্রাকের আক্রমণ কম থাকে। ছত্রাকই কাঠ পচনের জন্য প্রধানত দায়ী। উইপোকা, ঘুণপোকা, ছুতারপোকা ও নোনাপোকাও কাঠ বিনষ্ট করে।

সচরাচর সকল প্রজাতির গাছের পল কাঠ প্রাকৃতিকভাবে অতি অল্প টেকসই হয়ে থাকে, কারণ পল কাঠে ছত্রাক ও কীটের জন্য খাদ্যদ্রব্য উন্মুক্ত ও অপরিবর্তিত থাকে। গাছের সারাংশ অপেক্ষাকৃত টেকসই হয়ে থাকে তবে তা সকল প্রজাতির কাঠের ক্ষেত্রেই সমান নয়। প্রাকৃতিকভাবে সার কাঠ টেকসই হওয়ার জন্য প্রধানত কাঠের অধিক ঘনত্ব, কাঠের গাঢ় রং, কাঠে টাইলোসিসের উপস্থিতি, কাঠে নিংড়ানোযোগ্য বস্তুর (extractives) পরিমাণ (যাকে প্রাকৃতিক সংরক্ষণী বলা হয়),

কাঠে রেজিন, ট্যানিন, গম, উপক্ষার ইত্যাদির অবস্থিতি ও পরিমাণ, গাছের কাঠের হার গতিতে বৃদ্ধি, গাছের বয়স ইত্যাদি প্রধান ভূমিকা পালন করে। কিছু প্রজাতির কাঠ মাটিতে টেকসই না হলেও পানিতে ব্যবহারে অধিক টেকসই হয়, আবার কিছু কিছু কাঠ মাটি ও পানিতে অধিক টেকসই না হলেও ঘরে বা আচ্ছাদনের নিচে ব্যবহার করলে অধিক টেকসই হয়ে থাকে. প্রকৃত টেকসই কাঠ সর্বত্র ব্যবহারেই টেকসই থাকে — যেমন সেগুন ও শাল কাঠের সারাংশ ধীরে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত ও অপেক্ষাকৃত বড় (৫০ বৎসরের অধিক বয়সের) গাছের সার কাঠ একই প্রজাতি গাছের দ্রুত বৃদ্ধিপ্রাপ্ত ও ছোট গাছের সারকাঠের তুলনায় অধিক টেকসই হয়ে থাকে। বাংলাদেশে জন্মানো বিভিন্ন প্রজাতির গাছের সার কাঠের স্থায়িত্বকালের (প্রাকৃতিকভাবে টেকসই) একটি শ্রেণীবিন্যাস প্রথম অধ্যায়ে দেয়া হয়েছে। সেখানে সেগুন কাঠকে অতি টেকসই শ্রেণীতে এবং আম কাঠকে অটেকসই শ্রেণীতে বিবেচনা করা হয়েছে। অন্যান্য সহজপ্রাপ্য গাছের কাঠগুলোকে সুন্দর টেকসই, টেকসই এবং মধ্যম টেকসই শ্রেণীতে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।

(৯) রাসায়নিক ক্ষয়রোধক গুণাবলী (Chemical resistance)

কাঠ অতি রাসায়নিক ক্ষয়রোধক গুণসম্পন্ন। যে কোনো রাসায়নিক শিল্প কারখানাতে অনেক নিত্য ব্যবহার্য দ্রব্য নির্মাণেই কাঠ ব্যবহৃত হয়ে থাকে, যেমন — বিভিন্ন ধরনের ট্যাংক ও পাত্র নির্মাণে রাসায়নিক যন্ত্রপাতির পাশে ব্যবহার্য সকল নির্মাণ সামগ্রীতে প্রধানত কাঠ ব্যবহৃত হয়। পানি ঠাণ্ডা করার বড় টাওয়ারগুলোতেও প্রধানত কাঠ ব্যবহৃত হয়, কারণ সেইক্ষেত্রে বিভিন্ন রাসায়নিক পদার্থযুক্ত বয়লারের গরম পানি ঠাণ্ডা করা এবং পানির শৈবাল নির্মূলের জন্য পানিতে ব্যবহৃত ক্লোরিন কাঠ ব্যতীত অন্য ধাতব পদার্থের জন্য ক্ষয়কারক। তাছাড়াও যেই সকল গুদামে প্রচুর পরিমাণে রাসায়নিক পদার্থ মজুদ করা হয় সেই সকল ক্ষেত্রেও কাঠ ব্যবহৃত হয়।

সচরাচর রাসায়নিক অম্ল ও ক্ষার প্রতিরোধক হিসেবে তুলনা করলে কাঠ কাষ্ট আয়রন ও মাইল্ড স্টিলের তুলনায় বেশি ক্ষয়রোধক হয়ে থাকে (যদি কাঠ যথাযথভাবে সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে)।

সচরাচর পল কাঠের চাইতে সার কাঠই বেশি রাসায়নিক ক্ষয়রোধক হয়ে থাকে, কারণ সার কাঠে সহজেই দ্রবণ প্রবেশ করতে পারে না। আমেরিকাতে পানির ট্যাংক নির্মাণে প্রধানত সাইপ্রেস (Cypress — *Taxodium distichum*) , সাদার্ন পাইন *Pinus palustris*), ডগলাস ফার (*Pseudotsuga menziesii*) এবং রেডউড

(Sequoia sempervirens) ব্যবহৃত হয়ে থাকে (সারাংশ)। এই চারটি প্রজাতির সার কাঠই মধ্যম থেকে অতি বেশি পরিমাণে রাসায়নিক ও ছত্রাকজনিত ক্ষয়রোধক এবং তরল (পানি) পদার্থ অপ্রবেশযোগ্য (মধ্যম — অতিবেশি)।

দু' ধরনের বিক্রিয়ার মাধ্যমে কাঠে রাসায়নিক ক্ষয় হতে পারে; প্রথমত, কাঠ রাসায়নিক পদার্থের সংস্পর্শে এসে আয়তনে ফুলে উঠে বা প্রসারিত হয়। দ্বিতীয়ত, রাসায়নিক বিক্রিয়ার ফলে কাঠের এক বা একাধিক রাসায়নিক উপাদান পরিবর্তত হয়; পানি, এলকোহল ও অন্যান্য কতগুলো জৈব তরল পদার্থে কাঠ ডুবালে কাঠ আয়তনে বেড়ে গেলেও পরে কাঠ শুকোলে পূর্বের স্বাভাবিক অবস্থায় ফিরে আসে। পেট্রোলিয়াম তেল এবং ক্রিয়োজোট কাঠকে প্রসারিত করে না। অন্যদিকে অম্ল বা অম্লীয় লবণের প্রভাবে কাঠের সেলুলোজ ও হেমিসেলুলোজ হাইড্রোলাইসিস (hydrolysis) হয়ে কাঠে স্থায়ী পরিবর্তন আনে এবং ক্ষার বা ক্ষারীয় লবণের প্রভাবে কাঠের লিগনিন ও হেমিসেলুলোজ দ্রবীভূত হয়ে কাঠ ক্ষয় হয়ে যায়। অক্সিডাইজিং এসিড (যেমন নাইট্রিক এসিড) অন্য কোনো নন আয়নাইজিং (non-ionising) এসিডের চেয়ে সবচেয়ে কাঠের ক্ষয় করতে সহায়ক হয়। আবার অম্লীয় দ্রবণ থেকে ক্ষারীয় দ্রবণ কাঠের জন্য বেশি ক্ষতিকারক। শক্ত প্রজাতির কাঠের তুলনায় নরম প্রজাতির কাঠ অপেক্ষাকৃত বেশি অম্ল ও ক্ষার সহ্যগুণসম্পন্ন হয়ে থাকে।

কাঠের রাসায়নিক ক্ষয় প্রতিরোধের জন্য কাঠকে বিভিন্ন প্রতিরোধক সংরক্ষণী দিয়ে সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে। কাঠে যাতে সহজে তরল পদার্থ প্রবেশ করতে না পারে সেইজন্য কাঠকে চাপ পদ্ধতিতে ভিসকাস কোক – ওভেন কোল টার (viscous coke - oven coal tar) দিয়ে সংরক্ষণ করা হয়। কাঠকে অম্ল প্রতিরোধক করে তুলতে ফেনলিক রেজিন দ্রবণ দিয়ে সংরক্ষণ করে পরে যথাযথভাবে শুকিয়ে ও কিউরিং (curing) করে নেয়া হয়। ক্ষারীয় দ্রবণ প্রতিরোধক করে তুলতে কাঠকে ফুরফুরাইল এলকোহল (furfuryl alcohol) দিয়ে সংরক্ষণ করা হয়। নতুন ধরনের সংরক্ষণ পদ্ধতি হলো কাঠকে মনোমারিক রেজিন (যেমন — মিথাইল মিথাক্রাইলেট) দিয়ে সংরক্ষণ করার পর পলিমারাইজেশন করা (polymerization)।

(১০) তাপীয় গুণাবলী (Thermal properties)

কাঠের তাপীয় গুণাবলী চারটি।

(ক) তাপ পরিবহন গুণ

(খ) আপেক্ষিক তাপ (specific heat)

(গ) তাপ বিকিরণ বা ব্যাপন (thermal diffusivity),

(ঘ) তাপের প্রভাবে কাঠের প্রসারণ।

নিচে এইসব গুণাবলী সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

(ক) তাপ পরিবহন

তাপ পরিবহন বলতে নির্দিষ্ট তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে কোনো পদার্থের (কাঠ) মধ্য দিয়ে তাপ প্রবাহের মাত্রা নিরূপণকে বোঝায়। পদার্থের আপেক্ষিক তাপ বলতে পদার্থের তাপ ক্ষমতা (heat capacity) এবং পানির তাপক্ষমতার অনুপাতকে বুঝায়। পদার্থের তাপক্ষমতা বলতে একক ভরযুক্ত পদার্থের একক তাপমাত্রা বৃদ্ধি করতে যতোখানি তাপের প্রয়োজন হয় সেই তাপকে পদার্থের তাপক্ষমতা বলে। কোনো পদার্থ তার পারিপার্শ্বিক পরিবেশ থেকে কতো দ্রুত সময়ে তাপ শোষণ করতে পারে তার পরিমাপকে তাপীয় শোষণ বা বিকিরণ বলে এবং এটি হলো একক ঘনত্বযুক্ত বস্তুর তাপ পরিবহন ও আপেক্ষিক তাপের মধ্যে অনুপাত। আর তাপীয় প্রসারণ বলতে তাপমাত্রা পরিবর্তনের সাথে সাথে পদার্থের আয়তন পরিবর্তনের পরিমাপকে বুঝায়

কাঠের তাপ পরিবহন গুণ অন্যান্য ধাতব পদার্থের থেকে সামান্য ভিন্ন বলেই অন্যান্য ধাতব বস্তুর সাথে কাঠ একত্রে ব্যবহার করা হয়ে থাকে। কাঠ সচরাচর তাপ-কুপরিবাহী (insulating) পদার্থের তুলনায় ২ থেকে ৪ গুণ বেশি তাপ পরিবহন করে নরম জাতের কাঠের তাপ পরিবহন প্রায় ০.৭৫ বৃটিশ থার্মাল ইউনিট/ইঞ্চি/ঘণ্টা/ বর্গফুট/ডিগ্রি ফারেনহাইট. সেই তুলনায় অ্যালুমিনিয়ামের ১.৫০০, স্টিলের ৩১০, কংক্রিটের ৬, কাঁচের ৭, প্লাস্টারের ৫ এবং মিনারেল উলের ০.২৫ তাপ পরিবহন ক্ষমতা।

কাঠের তাপ পরিবহন কতগুলো মৌলিক ফ্যাক্টর-এর উপর নির্ভরশীল। সেগুলো হলো —

(১) কাঠের ঘনত্ব

(২) আর্দ্রতা

(৩) কাঠে নিংড়ানোযোগ্য পদার্থের পরিমাণ (extractives)

(৪) কাঠের ফাইবার বা দানার অবস্থান বা গতি

(৫) কাঠের কাঠামোগত অসামঞ্জস্যতা, যেমন — ফাটা, গিট ইত্যাদি

(৬) কাঠের ফাইবারগুলোর কৌণিক অবস্থান

(৭) কাঠের তাপমাত্রা

কাঠের ব্যাসার্ধীয় ও স্পর্শকীয় দিকের তাপ পরিবহনের পরিমাণ প্রায় সমান তবে লম্বালম্বি দিকের তাপ পরিবহনের পরিমাণ ব্যাসার্ধীয় স্পর্শকীয় দিকের তুলনায় প্রায় ২.৩ থেকে ২.৮ গুণ বেশি। কাঠের ঘনত্ব, আর্দ্রতা, তাপমাত্রা ও নিংড়ানোযোগ্য বস্তুর পরিমাণ বৃদ্ধির সঙ্গে সঙ্গে তাপ পরিবর্তনের পরিমাণও বেড়ে গিয়ে থাকে।

(খ) আপেক্ষিক তাপ

কাঠের আপেক্ষিক তাপ নির্ভর করে কাঠের তাপমাত্রা এবং আর্দ্রতার উপর কিন্তু কাঠের ঘনত্ব অথবা কাঠের প্রজাতির ভিন্নতার উপর আপেক্ষিক তাপ নির্ভরশীল নয়। শুকনো কাঠের চেয়ে পানির আপেক্ষিক তাপ বেশি বলে ভেজা বা কাঁচা কাঠের আপেক্ষিক তাপ বেশি হয়। ভেজা কাঠের আপাত আপেক্ষিক তাপ ঈপ্সিত আপেক্ষিক তাপ থেকে বেশি হয়। কারণ অতিরিক্ত আপাত আপেক্ষিক তাপ কাঠ ও কাঠের পানির মধ্যে বন্ধন (bond) কর্তৃক কিছু তাপশক্তি (thermal energy) শোষণ করে থাকে। তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে কাঠের আপাত আপেক্ষিক তাপও বৃদ্ধি পায়, কারণ কাঠের তাপমাত্রা বৃদ্ধি পেলে কাঠের তাপশোষণ শক্তিও বৃদ্ধি পায়।

(গ) তাপ বিকিরণ

কাঠের স্বল্প তাপ পরিবহন গুণ, মধ্যম ঘনত্ব (কাঠের) এবং আপেক্ষিক তাপীয় গুণ থাকার জন্য ধাতব বস্তু, ইট ও পাথরের তুলনায় কাঠের তাপ বিকিরণ গুণও কম। কাঠের তাপ বিকিরণ ০.০০০২৫ বর্গইঞ্চি/সেকেন্ড, স্টিলের ০.০২, এবং মিনারেল উলের ০.০০১ বর্গইঞ্চি/সেকেন্ড

সেজন্যই অন্য বস্তুর ন্যায় কাঠে হাত লাগালে বেশি গরম বা বেশি ঠাণ্ডা অনুভূত হয় না. কাঠের তাপ বিকিরণ কাঠের আপেক্ষিক গুরুত্ব ও আর্দ্রতার পরিমাণ দিয়ে বিপরীতভাবে (inversely) সামান্য পরিমাণে প্রভাবিত করে থাকে। কাঠের আপেক্ষিক গুরুত্ব ০.৬৫ থেকে ০.৩০-তে কমানোর ফলে কাঠের তাপ বিকিরণ প্রায় ০.০০০১ বর্গইঞ্চি/সেকেন্ড বৃদ্ধি পায়। একইভাবে কাঠের আর্দ্রতা ১২% থেকে ০% কমানোতে তাপ বিকিরণ প্রায় ০.০০০০৪ বর্গইঞ্চি/সেকেন্ড বৃদ্ধি পায়।

(ঘ) কাঠের প্রসারণ (তাপে)

তাপে শুকনো কাঠ সকল দিকেই প্রসারিত হয় এবং ঠাণ্ডা করলে আয়তনে কমে যায়। কাঠের লম্বালম্বি দিকের প্রসারণ কাঠের আপেক্ষিক গুরুত্ব ও কাঠের

প্রজাতির উপর নির্ভরশীল নয়। কাঠের লম্বালম্বি দিকের তাপীয় প্রসারণের চেয়ে ব্যাসার্ধীয় ও স্পর্শকীয় দিকের তাপীয় প্রসারণ প্রায় ৫ থেকে ১০ গুণ বেশি। কাঠের ব্যাসার্ধীয় ও স্পর্শকীয় দিকের তাপীয় প্রসারণ কাঠের ঘনত্বের উপর নির্ভরশীল।

আর্দ্র অবস্থায় কাঠের তাপীয় প্রসারণ নির্ণয় করা দুঃসাধ্য ব্যাপার কারণ তাপে কাঠ শুকিয়ে সংকুচিত হতে শুরু করে একই সঙ্গে তাপীয় প্রসারণও চালু থাকে। ৩% থেকে ৪% আর্দ্রতায় কাঠে তাপ দিলে তাপীয় প্রসারণ থেকে সংকোচনই বেশি হয়ে থাকে। কাঠ ৮% থেকে ২০% আর্দ্রতায় রেখে তাপ দিলে প্রথমে তাপে বেশ কিছু প্রসারণ লক্ষ্য করা গেলেও পরে কাঠ শুকিয়ে সংকুচিত হয়ে প্রারম্ভিক আয়তনে ফিরে আসে।

(১১) কাঠের বৈদ্যুতিক গুণাবলী (Electrical properties)

কাঠের গুরুত্বপূর্ণ বৈদ্যুতিক গুণাবলী হলো পরিবাহিতা, দ্বি-বৈদ্যুতিক ধ্রুবক (dielectric constant) ও দ্বি-বৈদ্যুতিক পাওয়ার ফ্যাক্টর (dielectric power factor)।

শুকনো কাঠ অপেক্ষাকৃত ভেজা কাঠের তুলনায় অতি অল্প পরিমাণে বিদ্যুৎ পরিবাহী বা বিদ্যুৎ কু-পরিববাহী বলে বৈদ্যুতিক লাইনে কাঠের খুঁটি, ক্রসআর্ম, ক্রসআর্ম ব্রেস, এ্যাংকরলগ ইত্যাদি হিসেবে কাঠ ব্যবহৃত হয়। কোনো একক ভোলটেজ ব্যবহার করলে প্রতি ১০° সেলসিয়াস তাপমাত্রা বৃদ্ধির ফলে কাঠের বিদ্যুৎ-পরিবাহী ক্ষমতা প্রায় দ্বিগুণ বৃদ্ধি পেয়ে থাকে। কাঠের বিদ্যুৎ-পরিবাহিতা বা বিপরীত গুণ হিসেবে বিদ্যুৎ রোধক ক্ষমতা কাঠের আর্দ্রতার উপর নির্ভরশীল এবং কাঠের আর্দ্রতা কাঠের কোষ প্রাচীরের সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দুর নিচে অবস্থান করলে বিদ্যুৎ পরিবাহিতাও পরিবর্তিত হতে থাকে বা কমতে থাকে। সম্পূর্ণ আর্দ্রতা শূন্য অবস্থা থেকে কাঠের আর্দ্রতা সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দু পর্যন্ত বৃদ্ধি করতে থাকলে কাঠের বিদ্যুৎ-পরিবাহিতা বাড়তে থাকে এবং রোধক ক্ষমতা কমতে থাকে ($১০^{১০}$ থেকে $১০^{১৩}$ গুণ বৃদ্ধি পায়)। কাঠের কোষ প্রাচীর সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দু থেকে আর্দ্রতা বাড়িয়ে সম্পূর্ণ সম্পৃক্ত আর্দ্রতাযুক্ত কাঠে পরিণত করলে কাঠের বিদ্যুৎ-পরিবাহিতা খুব বেশি একটা বৃদ্ধি পায় না, বরং তখন ভুল ফলাফল দেখিয়ে থাকে। কাঠের লম্বালম্বি দিকের (along grain), ব্যাসার্ধীয় দিকের এবং স্পর্শকীয় দিকের বিদ্যুৎ পরিবাহিতার অনুপাত হলো প্রায় ১.০ : ০.৫৫ : ০.৫০।

কাঠে পানিতে দ্রবণীয় লবণ ব্যবহার করলে বা সেইরূপ লবণজাতীয় সংরক্ষণী দিয়ে কাঠ সংরক্ষণ করলে কাঠের বিদ্যুৎ পরিবাহিতা বৃদ্ধি পায়। কাঠের আর্দ্রতা ৮%-এর নিচে অবস্থান করলে বিদ্যুৎ পরিবাহিতা খুব কম পরিমাণেই বৃদ্ধি পেয়ে থাকে,

তবে কাঠের আর্দ্রতা ১০% অথবা ১২%–এর অধিক হলেই বিদ্যুৎ পরিবাহিতাও দ্রুত বৃদ্ধি পেয়ে থাকে।

কাঠের বিদ্যুৎ পরিবাহিতা গুণাবলীর উপর ভিত্তি করে বৈদ্যুতিক আর্দ্রতা পরিমাপক যন্ত্র (electric moisture meter) তৈরি করা হয়ে থাকে।

(১২) কাঠের দ্রবণ প্রবেশক্ষমতা (Permeability)

শুকনো ও ভেজা অবস্থায়, প্রায় সব ধরনের বা সকল প্রজাতির গাছের পল কাঠই (sap wood) তরল পদার্থ প্রবেশক্ষম (Permeable) অর্থাৎ কাঠের মধ্যে যে কোনো দ্রবণ বা পানি প্রবেশ করানো সম্ভব। তবে সকল প্রজাতির গাছের সার কাঠই (heartwood) তরল পদার্থ প্রবেশক্ষম নয়। অধিকাংশ প্রজাতির গাছের সার কাঠই তরল পদার্থ প্রবেশক্ষম হয় না। কাঠ তরল পদার্থ প্রবেশক্ষম হলে কাঠের মধ্যে তরল অবস্থায় সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ করিয়ে কাঠকে টেকসই ও অগ্নিরোধক (fire retardant) করা সম্ভব হয়। গাছ জীবিত অবস্থায় সকল প্রকার তরল পদার্থ ও খাদ্যদ্রব্য পল কাঠের মধ্য দিয়েই প্রবাহিত হয়ে থাকে বলে পল কাঠ তরল পদার্থ প্রবেশক্ষম হওয়াটাই স্বাভাবিক। অন্যদিকে সার কাঠ তরল অপ্রবেশক্ষম (impermeable) হওয়ার পেছনে কাঠের কতগুলো এনাটমিক্যাল (anatomical) কারণ রয়েছে, যেমন — টাইলোসেস, পিট এ্যাসপিরেশন, অত্যধিক পরিমাণে নিংড়ানোযোগ্য বস্তুর উপস্থিতি, রেজিন, গাম, ট্যানিন ইত্যাদির উপস্থিতি। দ্বিতীয় অধ্যায়ে বাংলাদেশী ১৩৫ প্রজাতির কাঠের (সার) সংরক্ষণ যোগ্যতা দেয়া হয়েছে।

(১৩) কাঠের আকৃতি রক্ষা করার গুণাবলী (Stability)

কাঠের আকৃতি রক্ষার জন্য কতগুলো ফ্যাক্টর প্রধানত কাজ করে, যেমন — কাঠের ঘনত্ব, কাঠের আর্দ্রতা গ্রহণের হার, কাঠে টাইলোসিসের উপস্থিতি, তৈলাক্ত পদার্থ, রেজিন, গাম, ট্যানিন ইত্যাদির আধিক্য, কাঠে প্যারেনকাইমাটাস কোষের আধিক্য, কাঠের কোষপ্রাচীরে পিটের (ছিদ্র) পরিমাণ, কাঠের দানার বিন্যাস (grain orientation), কাঠের সংকোচন ও প্রসারণমাত্রা ইত্যাদি। কাঠের ঘনত্ব বেশি হলে সংকোচনও বেশি হয়। টাইলোসিসের কারণে কাঠে সহজে তরল পদার্থ প্রবেশ করতে পারে না বলে কাঠ একবার শুকোলে সহজে আর্দ্রতা বৃদ্ধি পেতে পারে না। পূর্বোক্ত বিভিন্ন গুণাবলীর জন্য ঋতু পরিবর্তনের সাথে সাথে বিভিন্ন প্রকারের বিভিন্ন প্রজাতির কাঠের আর্দ্রতার পরিমাণ বিভিন্ন হারে বাড়ে–কমে। শীতকালে কাঠের আর্দ্রতার হার কমে যায়, আবার বর্ষাকালে কাঠের আর্দ্রতার হার বেড়ে যায়।

কতগুলো প্রজাতির কাঠ আছে যেগুলোতে শীত ও বর্ষাতে খুব অল্প পরিমাণে আর্দ্রতার তারতম্য লক্ষ্য করা যায়। যেই সকল কাঠে শীত ও বর্ষার তারতম্যে ৩.৫% আর্দ্রতার তারতম্য হয় সেই সকল কাঠকে স্ট্যাবল উড (stable wood) বলা হয় এবং তারতম্যের পরিমাণ ৩.৫%–এর বেশি হলে আনস্ট্যাবল উড (unstable wood) বলা হয়। কাঁঠাল, সেগুন, শীল কড়াই, শিশু, শাল, লোহা কাঠ প্রভৃতি হলো স্ট্যাবল উড (stable wood)। পক্ষান্তরে আম কাঠ, শিমুল কাঠ, ছাতিম কাঠ, কদম কাঠ প্রভৃতি হলো আনস্ট্যাবল উড (unstable wood)। তবে কাঠ ১২% আর্দ্রতায় শুকিয়ে নিয়ে সংরক্ষণী দিয়ে সংরক্ষণ, পলিশ, বার্নিশ, রং প্রভৃতি ব্যবহার করে কিছুটা স্ট্যাবল করা যেতে পারে।

কাঠের সংকোচন মাত্রার উপর ভিত্তি করেও কাঠকে স্ট্যাবল ও আনস্ট্যাবল শ্রেণীতে ভাগ করা হয়ে থাকে। যে কাঠের ব্যাসার্ধীয় ও স্পর্শকীয় দিকের সংকোচন মাত্রা প্রায় সমান সমান সেই কাঠকে স্ট্যাবল উড বলা যেতে পারে। উত্তম সেভাই–এর মাধ্যমে কাঠকে স্ট্যাবল শ্রেণীভুক্ত করতে পারা যায়।

(১৪) কাঠের পলিশ ও রং গ্রহণের গুণাবলী (Paintability)

সকল প্রজাতির কাঠেই সমানভাবে মসৃণ ও রং করা যায় না। কাঠের আর্দ্রতা, চেড়াই, রশ্মিকোষ, দানা (grain), পীড়ন কাঠ, সংপীড়ন কাঠ, কাঠের বৃদ্ধির হার, অপরিপক্বতা, ঘনত্ব, সছিদ্রতা, পচন, গিঁট, কাঠের প্রজাতি ইত্যাদি ভেদে কাঠের পলিশ ও রং গ্রহণ গুণাবলী বিভিন্ন হয়ে থাকে। সেগুন কাঠে, গামারি কাঠে যেরূপে উত্তম পলিশ করা যায় গর্জন, আম ইত্যাদি কাঠে তেমন উত্তম পলিশ করা দুঃসাধ্য ব্যাপার।

(১৫) কাঠের শব্দ প্রতিরোধক গুণাবলী (Sound proofness)

কাঠের এই গুণটি উত্তম বলে ঘরের ছাদ, ঘরের ও সিনেমা হলের, অডিটোরিয়ামের ছাদ ও দেয়াল ইত্যাদি কাঠ দিয়ে প্রস্তুত করা হয়। ফলে শব্দের প্রতিফলন কম থাকে। অপেক্ষাকৃত কম ঘনত্বযুক্ত (হালকা) কাঠ শব্দের প্রতিফলন রোধক হিসেবে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। আবার স্থিতিশীল শব্দ (কম্পনহীন শব্দ) তৈরির জন্য বিভিন্ন বাদ্যযন্ত্রে (হারমোনিয়াম, পিয়ানো, বেহালা, সেতার), অপেক্ষাকৃত মধ্যম ঘনত্বযুক্ত কাঠ ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

হারমোনিয়াম প্রস্তুতে প্রধানত সেগুন, শিশুকাঠ, পোয়া ; পিয়ানো প্রস্তুতে সেগুন ও শীতশাল বা রোজউড ব্যবহৃত হয় ; বেহালা ও সেতার নির্মাণেও

রোজউড (*Dalbargia latifolia*) ব্যবহৃত হয়। তবলা প্রস্তুতে প্রধানত নিম ও কাঁঠাল কাঠ ব্যবহৃত হয়ে থাকে। ঢাক, ঢোল প্রস্তুতেও একক কাঠের গুঁড়ি ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

(১৬) কাঠের দহন গুণাবলী (Flamability)

কাঠ একটি উত্তম দাহ্য পদার্থ শুকনো কাঠকে সহজেই জ্বালানো যায় পক্ষান্তরে অপেক্ষাকৃত ভেজা কাঠ জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করতে গেলে প্রথমে প্রচুর পরিমাণে ধোঁয়ার সৃষ্টি হয়ে থাকে। ধোঁয়ার মাধ্যমে কাঠের আর্দ্রতা বের হয়ে যাওয়ার পর কাঠ জ্বালানো সম্ভব হয়। কাঠ সম্পূর্ণরূপে পোড়ালে ছাই হয়ে যায় কিন্তু অর্ধপোড়ানো হলে কয়লায় পরিণত হয়। কাঠকয়লা পুনরায় জ্বালানি হিসেবে ব্যবহৃত হয় তবে অপেক্ষাকৃত কম শিখা উৎপন্ন করে বলে অনেক সময় ধরে জ্বলে। বিভিন্ন প্রজাতির কাঠের দহনক্ষমতা বিভিন্ন হয়ে থাকে। কাঠের দহনক্ষমতা নির্ভর করে কাঠের আর্দ্রতা, ঘনত্ব, কাঠে অবস্থিত বিভিন্ন রাসায়নিক ও নিভানোযোগ্য বস্তুর অবস্থিতি, কাঠের গঠন ইত্যাদির উপর। কাঠের দহনক্ষমতা প্রধানত নির্ভর করে কাঠের ঘনত্বের উপর। কাঠের ঘনত্ব বেশি থাকলে দহনক্ষমতাও বেশি থাকে। হালকা কাঠ দ্রুত পুড়ে নিঃশেষ হয়ে যায়। উল্লেখ্য, খনিজ কয়লাও কাঠ থেকেই উৎপন্ন হয়ে থাকে। যে কাঠ ধীরে ধীরে জ্বলে ও অপেক্ষাকৃত কম শিখা প্রস্তুতের মাধ্যমে অধিক তাপ প্রদান করে সেই কাঠই সবচেয়ে পছন্দনীয়। তেঁতুল কাঠের (*Tamarindus indica*) দহন ক্ষমতা সবচেয়ে পছন্দনীয়। সুন্দরবনের গরানজাতীয় বৃক্ষ (mangrove species) যেমন — সুন্দরী ও গরান (*Heritiera fomes* and *Ceriops roxburghiana*) কাঠ থেকে উৎপন্ন কাঠ কয়লা দেশে বিদেশে বড় বড় হোটেল-রেস্তোরাঁতে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। কারণ উত্তম তাপ প্রদান, কম ধোঁয়া সৃষ্টি, অধিক সময় ধরে ধীরে ধীরে পোড়া, পোড়ার সময় চোখ জ্বালা না করা, ধোঁয়া সৃষ্টি না করা, ধোঁয়ার প্রভাবে খাদ্যে কোনোরূপ ধোঁয়াটে গন্ধ সৃষ্টি না করা ইত্যাদি গুণাবলীর জন্য গরানজাতীয় ভারি কাঠ পছন্দনীয় হয়ে থাকে।

ব্যবহারিক জীবনে কাঠকে অগ্নিরোধক (fire retardant) করার জন্য বিভিন্ন অগ্নিরোধক রাসায়নিক পদার্থের প্রলেপ দিয়ে বা রাসায়নিক পদার্থ কাঠের অভ্যন্তরে প্রবেশ করিয়ে কাঠকে অগ্নিরোধী করা যেতে পারে। যে কোনো ধাতব লবণ কাঠকে অগ্নিরোধী করতে পারে। বোরাক্স ও বোরিক এসিড কাঠকে বেশ অগ্নিরোধী করতে পারে। কাঠকে কখনো সম্পূর্ণরূপে অগ্নিপ্রতিরোধক (fire resistant) করা যায় না, বিভিন্ন মাত্রায় অগ্নিরোধী করা যায় মাত্র।

(১৭) কাঠের নিউক্লিয়ার বিকিরণ গুণাবলী (Nuclear radiation)

কাঠের 'গামা' বিকিরণের সরলরৈখিক শোষণ (linear absorption) কাঠের আর্দ্রতা ও ঘনত্বের উপর প্রত্যক্ষভাবে বা সরাসরি নির্ভর করে এবং বিপরীতভাবে (inversely) 'গামা' রশ্মির শক্তি নির্ভর করে থাকে। কাঠের ঘনত্ব নির্ণয়ে 'গামা' রশ্মির শোষণ ব্যবহার করা হয়ে থাকে।

কাঠের সঙ্গে 'বিটা' রশ্মির সম্পর্ক 'গামা' রশ্মির অনুরূপ, তবে 'বিটা' রশ্মির শোষণ অধিক। কাঠ অধিক 'বিটা' রশ্মির শোষণের ফলে খুব পাতলা কাঠের সামগ্রীও 'বিটা' রশ্মিতে স্বচ্ছ হয়ে উঠে।

কাঠ ও কাঠের মধ্যস্থিত পানির সঙ্গে নিউট্রনের সম্পর্ক আরো প্রগাঢ়। কারণ কাঠে ও পানিতে হাইড্রোজেন উপস্থিত আছে এবং হাইড্রোজেনের সঙ্গে নিউট্রনের সম্পর্ক অপেক্ষাকৃত বেশি। কাঠের অন্যান্য মৌলিক পদার্থের তুলনায় কাঠের হাইড্রোজেন মৌলটিই উচ্চক্ষমতাসম্পন্ন নিউট্রনের বেশি পরিমাণ শক্তি ক্ষয় করে থাকে। এইভাবেই কোনো কাঠের নমুনা থেকে হাইড্রোজেনের ঘনত্ব নির্ণয় বা পরিমাপ করা সম্ভব হয়ে থাকে এবং ফলশ্রুতিতে কাঠের আর্দ্রতার পরিমাণও নির্ণয় করা বা সম্পর্ক নির্ণয় করা সম্ভব হয়। নিউট্রন ব্যবহারে কাঠে অবস্থিত অন্য মৌলিক পদার্থের তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ (radioactive isotopes) উৎপন্ন করতে পারে।

কাঠে মধ্যম ধাপের বিকিরণ (moderate levels of radiation) ব্যবহার করলে কাঠ বাহ্যিকভাবে ও পদার্থিকভাবে অপরিবর্তিত থাকে। অধিক মাত্রার 'গামা' রশ্মি অথবা নিউট্রন কাঠে ব্যবহার করলে দারুণভাবে কাঠ ক্ষতিগ্রস্ত হতে পারে।

কাঠের যান্ত্রিক গুণাবলী (Mechanical properties of wood)

যে কোনো নির্মাণ কাজে বা স্থাপত্য কাজে কাঠ ব্যবহার করতে হলে বিভিন্ন প্রজাতির কাঠের যান্ত্রিক গুণাবলী সম্পর্কে জ্ঞান লাভের প্রয়োজন হয়। নতুবা কোনো কাজের জন্য কি ধরনের কাঠ লাগবে এবং কোনো কাঠ ব্যবহার করলে খরচ কম পড়বে তা নির্ধারণ করা সম্ভব হয় না। প্রত্যেক মালামাল বা সামগ্রী নির্মাণ করলেই সচরাচর সেগুলোর মধ্যে কম-বেশি বৈষম্য থাকাই স্বাভাবিক। কাঠের ক্ষেত্রে গুণাবলীর বিভিন্নতা বা বৈষম্য আরো বেশি। কারণ কাঠ হলো একটি প্রাকৃতিক সম্পদ এবং বিভিন্ন পরিবর্তিত পরিবেশে গাছ জন্মায়। বিভিন্ন আর্দ্রতায়, বিভিন্ন মাটিতে এবং বিভিন্ন দূরত্ব বজায় রেখে বনের মধ্যে গাছ জন্মায় বলে গুণাবলীর বৈষম্যের মাত্রাও বেশি। একই প্রজাতির একই গাছের বিভিন্ন অংশের কাঠের যান্ত্রিক গুণাবলী বিভিন্ন হতে পারে এমনকি কাঠের নিখুঁত নমুনা (clear specimen) গ্রহণ

করে পরীক্ষা করলেও বৈষম্য পাওয়া যায়। একই প্রজাতির গাছ বিভিন্ন দেশে, বিভিন্ন জলবায়ুতে, বিভিন্ন মাটিতে, বিভিন্ন উষ্ণতায়, বিভিন্ন অক্ষাংশে ও দ্রাঘিমাংশে জন্মালে সেগুলোর যান্ত্রিক ও পদার্থিক গুণাবলী বিভিন্ন হয়ে থাকে কাঠের প্রধান যান্ত্রিক গুণাবলী হলো :

(১) স্থিতিস্থাপক গুণাবলী (elastic properties)
(২) শক্তি গুণাবলী (strength properties)
(৩) কম্পন গুণাবলী (vibration properties)।

নিচে প্রত্যেকটি গুণাবলীর বিবরণ তুলে ধরা হলো। তবে কাঠের যান্ত্রিক গুণাবলী সম্পর্কে জ্ঞান লাভের আগে জানা প্রয়োজন যে, কাঠের যান্ত্রিক গুণাবলী তিনদিকে বা তিনটি পারস্পরিক অক্ষে (axes) স্বাধীনভাবে কাজ করে। তিনটি অক্ষ হলো :

(১) লম্বালম্বি দিকে (longitudinal direction)
(২) ব্যাসার্ধীয় দিকে (radial direction)
(৩) স্পর্শকীয় দিকে (tangential direction)।

কাঠের দানা বা ফাইবারের সঙ্গে সমান্তরাল দিক হলো লম্বালম্বি দিক, বার্ষিক বৃদ্ধি বলয়ের (annual growth rings) লম্ব দিকে হলো ব্যাসার্ধীয় দিক এবং বৃদ্ধি বলয়ের স্পর্শকীয় দিকে হলো স্পর্শকীয় দিক।

(১) কাঠের স্থিতিস্থাপক গুণাবলী (Elastic properties)

কাঠের স্থিতিস্থাপক গুণ হলো এমন একটি গুণ যা স্বাভাবিক তাপমাত্রায় কাঠের উপর চাপ প্রয়োগ করলে কাঠ না ভেঙে গিয়ে বেঁকে যায় এবং চাপ সরিয়ে নিলে কাঠ পূর্বের মতো সোজা হয়ে আসে বা কাঠামোগত পরিবর্তন পরিলক্ষিত হয় না। কাঠের স্থিতিস্থাপক গুণ বর্ণনা করতে হলে ১২ (বার)টি ধ্রুবক (constant) নিয়ে বিবেচনা করতে হয়। এই ১২টি ধ্রুবকের মধ্যে ৯টি (নয়) হলো স্বাধীন। ১২টি মধ্যে ৩টি হলো স্থিতিস্থাপকত্বের মডুলাই (moduli of elasticity), ৩টি হলো অনমনীয়ত্বের মডুলাই (moduli of rigidity) এবং ৬টি হলো পয়শনের অনুপাত (poisson's ratios)।

BANSDOC Library
Accession No. 18610

স্থিতিস্থাপকত্বের মডুলাই (Moduli of elasticity)

তিনটি স্থিতিস্থাপকত্বের মডুলাই ই–এল (E_L), ই–আর (E_R) এবং ই–টি (E_T) দিয়ে বোঝানো হয় এবং এগুলো হলো যথাক্রমে লম্বলম্বি দিকের, ব্যাসার্ধীয় দিকের এবং স্পর্শকীয় দিকের মডুলাই। কাঠের উপর চাপ পরীক্ষার (compression test) মাধ্যমে তিনটি মডুলাই ফলাফল পাওয়া যায়। তবে ব্যাসার্ধীয় ও স্পর্শকীয় দিকের মডুলাই তথ্য পর্যাপ্ত নয় এবং গুরুত্বপূর্ণও নয়। কাঠের এই তিনটি ধ্রুবক কিন্তু কাঠের প্রজাতি, আর্দ্রতা এবং ঘনত্ব বা আপেক্ষিক গুরুত্বের উপর নির্ভর করে ভিন্ন ভিন্ন হতে পারে। কাঠের লম্বালম্বি দিকের মডুলাই নির্ণয় করতে চাপ প্রয়োগে কাঠের টুকরোটিকে বাঁকাতে হয় (bending)।

অনমনীয়ত্বের মডুলাই (Moduli of rigidity)

কাঠের অনমনীয়ত্বের মডুলাই কাঠের প্রজাতি, কাঠের আর্দ্রতা ও কাঠের আপেক্ষিক গুরুত্বের ভিন্নতা হেতু ভিন্ন ভিন্ন হয়ে থাকে। এটি কাঠের স্থিতিস্থাপকত্বের বিপরীত গুণ। অনমনীয়ত্বের মডুলাই 'জি' (G) দিয়ে বোঝানো হয় এবং কাঠের তিনদিকে তিন ধরনের সংকেত দিয়ে প্রকাশ করা হয়।

পয়শনের অনুপাত (Poisson's ratio)

পয়শনের ছয় ধরনের অনুপাত বোঝাতে ছয়টি সংকেত ব্যবহার করা হয়। প্রত্যেকটি সংকেতের সঙ্গে দুটি অক্ষর থাকে যা দিয়ে কাঠের উপর চাপ প্রয়োগের দিক এবং চাপ প্রয়োগের ফলে পার্শ্ববর্তী বেঁকে যাওয়ার দিকটি নির্দেশ করে থাকে। উদাহরণস্বরূপ 'মিউ' এল আর (μLR) বলতে কাঠের লম্বালম্বি দিকে চাপের ফলে ব্যাসার্ধীয় দিকে বেঁকে যাওয়ার পয়শন অনুপাত বোঝানো হয়েছে। কাঠের ব্যাসার্ধীয় ও স্পর্শকীয় দিকের পয়শন অনুপাত খুব গুরুত্বপূর্ণ নয়। কাঠের প্রজাতিভেদে পয়শন অনুপাত ভিন্ন হয়ে থাকে ও আর্দ্রতার জন্য সামান্য ভিন্নতর ফলাফল দিয়ে থাকে।

(২) কাঠের শক্তি (Strength properties)

সাধারণ গুণাবলী (Common properties)

সচরাচর কাঠের নির্ণিত শক্তিকে শক্তি গুণাবলী (strength properties) বলা হয়। কাঠের দানা (grain) এবং প্রযুক্তি চাপের (force) ধরনের উপর ভিত্তি করে কাঠের শক্তিগুলোকে বিভিন্নভাবে বিভিন্ন নামে প্রকাশ করা হয়।

(ক) কাঠ চাপ প্রয়োগে ভেঙে যাওয়ার পূর্ব পর্যন্ত শক্তি (Modulus of rapture MOR)

এক টুকরো কাঠে চাপ বা বল বা ওজন প্রয়োগ করলে কাঠের টুকরোটি [illegible] ভেঙে যেতে যে পরিমাণ চাপ বা ওজনের প্রয়োজন হয় তাকে মডুলাস অফ রাপচার বলে। এটি হলো কাঠের চাপ বা ভর (load) বহনের ক্ষমতা। উদাহরণস্বরূপ বলা যায় যে প্রতি বর্গইঞ্চি কাঠে ৮০০০ পাউন্ড ভর বা চাপ প্রয়োগ করে কাঠের টুকরো ভেঙে গেলে কাঠের মডুলাস অফ রাপচার (MOR) হবে ৮০০০ পাঃ/বর্গইঞ্চি [illegible] ÷ ১৪৫ = ৫৫.১৭ ম্যাগাপ্যাস্কল বা নিউটন ফোর্স/বর্গ-সেন্টিমিটার)।

খ) কাঠ বাঁকানোর জন্য সর্বোচ্চ ভর বহনক্ষমতা (Work of maximum load in bending)

কাঠের এই গুণ বলতে বোঝায় যে কাঠে সর্বোচ্চ আঘাত দেয়ার ফলে কাঠের টুকরোটি স্থায়ীভাবে সামান্য ভেঙে বা বিকৃত হয়ে যাওয়ার জন্য প্রযুক্ত চাপ বা ভর বহনের ক্ষমতা। কাঠের শক্তি (strength) ও দৃঢ়তার (toughness) [illegible] গুণাবলীই হলো এই কাঠ বাঁকা করতে যে বল বা ভর প্রয়োগ করা হয় সেটিই হচ্ছে এই গুণটি পরিমাপের একক।

গ) কাঠের সর্বোচ্চ গুঁড়িয়ে যাওয়ার শক্তি (Maximum crushing strength)

যে সকল কাঠের টুকরোর দৈর্ঘ্য ও আয়তনের অনুপাত ১১-এর নিচে সেগুলোর দৈর্ঘ্যের দিকে সর্বোচ্চ চাপ (compression parallel to grain) সহ্য করার শক্তিকে এই শ্রেণীতে অন্তর্ভুক্ত করা হয়।

ঘ) কাঠের দানার উপর লম্বভাবে চাপ সহ্যগুণ (Compression perpendicular to grain)

কাঠের গুণটির কোনো সর্বোচ্চ মাত্রা নিরূপণের সংজ্ঞা নেই কাঠের [illegible] গ্রেনের উপর লম্বভাবে চাপ প্রয়োগের ফলে নিরূপিত শক্তির আনুপাতিক সীমা (proportional limit) বোঝা যেতে পারে মাত্র।

ঙ) কাঠের দানার সমান্তরাল দিকের অংশীদারী শক্তি (Shear strength parallel to grain)

কাঠে কোনো চাপ প্রয়োগ করলে কাঠ সচরাচর গ্রেনের দিকে সমান্তরালভাবে খসে বিচ্ছিন্ন হয়ে যেতে চায় কিন্তু শেয়ার স্ট্রেংথ বহন করার জন্য পৃথক বা বিচ্ছিন্ন হয়ে যেতে পারে না। কাঠের এরূপ বিচ্ছিন্ন হয়ে যাওয়া সহ্যগুণটিই পরিমাপ করা হয় মাত্র।

চ) কাঠের আঘাত সহ্যশক্তি (Impact bending)

কাঠের এই ধরনের শক্তি পরীক্ষার জন্য একটি নির্দিষ্ট উচ্চতা থেকে একটি নির্দিষ্ট ওজনের বস্তু কাঠের বিমের উপর ছেড়ে দেয়া হয়। ওজন ঠিক রেখে উচ্চতা বাড়ানো হয় এবং কাঠ ভেঙে না যাওয়া পর্যন্ত উচ্চতা বাড়িয়ে পরীক্ষা করা অব্যাহত রাখা হয়। যে উচ্চতা থেকে ওজন ফেলে কাঠ ভেঙে যাবে সেই উচ্চতার পরিমাপ দিয়ে কাঠের আঘাত সহ্যগুণটি (absorb shocks) নিরূপণ করা হয়।

ছ) কাঠের গ্রেনের উপর লম্বদিকে টান সহ্যশক্তি (Tensile strength perpendicular to grain)

কাঠের গ্রেনের উপর লম্বদিকে চাপ প্রয়োগে কাঠের টুকরো ফেটে বা চিড়ে যাওয়া সহ্য করার গুণ বা শক্তিকে এই শ্রেণীভুক্ত করা হয়। পরীক্ষার ফলে প্রাপ্ত ফলাফলের মধ্যে ব্যাসার্ধীয় ও স্পর্শকীয় দিকের গুণাবলীও যুক্ত থাকে।

জ) কাঠের কাঠিন্য গুণ (Hardness)

কাঠ ক্ষয়ে বা গর্ত হয়ে যাওয়া সহ্য করার গুণকে কাঠিন্য গুণ বলা হয়। কাঠিন্য গুণ পরিমাপের জন্য একটি কাঠের টুকরোর মধ্যে চাপের প্রভাবে ১.১৩ সেমি. একটি বলের অর্ধেক ব্যাস পর্যন্ত প্রবেশ করানো হয়। বলটির অর্ধেক কাঠের মধ্যে প্রবেশ করানোর জন্য প্রযুক্ত চাপই হলো কাঠিন্যের একক। কাঠের ব্যাসার্ধীয় ও স্পর্শকীয় উভয় দিকের গড় ফলাফল একত্রে প্রকাশ করা হয়।

ঝ) কাঠের গ্রেনের সমান্তরাল দিকের টান সহ্যগুণ (Tensile stength parallel to grain)

কাঠের মডুলাস অফ রাপচার এবং টান সহ্যগুণ (গ্রেনের সমান্তরাল দিকে)

ফলাফল প্রায় একই হয়ে থাকে। পর্যাপ্ত উপাত্তের অভাবে মডুলাস অফ রাপচারের উপাত্তই ব্যবহার করা হয় মাত্র।

কাঠের অপ্রচলিত গুণাবলী (শক্তি) Less common properties)

কাঠের অপ্রচলিত শক্তি গুণাবলী (যা সচরাচর পরিমাপ করা হয় না) হলো — ব্যবর্তন শক্তি (torsion), শক্তগুণ (toughness) এবং পিষাগুণ (rolling shear) অন্যান্য গুণাবলী (যেগুলোতে কাঠ দীর্ঘদিন ধরে চাপে ব্যবহার করা থাকে) হলো — কাঠের লতানো গুণ (creep), ক্রিপ রাপচার (creep rupture) এবং অবসন্ন শক্তি (fatigue strength)।

ক) ব্যবর্তন শক্তি (Torsion)

কাঠের ব্যবর্তন শক্তি সচরাচর কাঠের গ্রেনের সমান্তরাল দিকেই বেশি প্রয়োগ করা হয়ে থাকে। কাঠের ব্যবর্তন বা ঘূর্ণন বা প্যাঁচানোজনিত কারণে এই শক্তি ব্যবহৃত হয় (মিল–কলকারখানায় যন্ত্রপাতিতে ব্যবহৃত হয়)।

খ) কাঠের শক্তগুণ (Toughness)

কাঠের টুকরোর কেন্দ্রবিন্দুতে হঠাৎ বা দ্রুত চাপ প্রয়োগের ফলে কাঠ সম্পূর্ণ ভেঙে বিনষ্ট হতে যে শক্তি (energy) খরচ হয় তার পরিমাপকে কাঠের শক্তগুণ বলা হয়। যে সকল ক্ষেত্রে কাঠ ব্যবহার করলে কাঠে হঠাৎ আঘাত লাগার সম্ভাবনা থাকে বা আঘাত লাগানোর প্রয়োজন হয় সেই সকল ক্ষেত্রে টাফনেস গুণাগুণ সম্পন্ন কাঠকে পছন্দ করা হয়ে থাকে যেমন — জুটমিলের মাকু, ক্রিকেট খেলার ব্যাট ইত্যাদি তৈরিতে এইরূপ গুণাগুণ সম্পন্ন কাঠ নির্বাচন করা হয়ে থাকে।

(গ) কাঠের পেষণ গুণ (Rolling shear strength)

কাঠে যখন গ্রেনের উপর লম্বভাবে কিন্তু লম্বালম্বি তলে (plane) শেয়ারিং লোড বা ভর প্রয়োগ করা হয় তখন কাঠের লোড বা ভর বহনের ক্ষমতাকে পেষণ গুণ বলা হয়। একোট কাঠের (solid wood) পেষণ গুণ পরীক্ষার পদ্ধতি সম্প্রতি উদ্ভাবিত হয়েছে এবং সামান্য কিছু পরীক্ষালব্ধ ফলাফল পাওয়া যায়। সীমিতসংখ্যক ফলাফল থেকে বোঝা গিয়েছে যে কাঠের গ্রেনের সমান্তরাল দিকের শেয়ার শক্তির তুলনায় গড়ে ১৮% থেকে ২৮% বেশি হয় সেই কাঠের পিশাগুণ। কাঠের পেষণ গুণ

...ঠের লম্বালম্বি দিকে কিন্তু ব্যাসার্ধীয় তলে এবং লম্বালম্বি দিকে কিন্তু স্পর্শকীয় ... একই পরিমাণ থাকে।

(ঘ) কাঠের লতানো গুণ (Creep and creep rupture)

সাধারণত কাঠের উপর চাপ বা লোড প্রয়োগ করলে কাঠ বেঁকে গিয়ে থাকে। যদি বেশি পরিমাণে লোড দেয়া হয় এবং দীর্ঘ সময় ধরে লোড অবস্থায় অবস্থান করা হয় তবে কাঠ ভেঙে পড়বে। কাঠ ডিজাইন করতে হলে কাঠের লোড অবস্থায় কতো সময় অবস্থান করার পর কাঠ ভেঙে পড়ে সেই গুণটি সম্পর্কে জ্ঞান আহরণ করার বিশেষ প্রয়োজন। সুতরাং কাঠে চাপ প্রয়োগ অবস্থায় অবস্থানের সময় বিশেষ বিবেচনায় আনা প্রয়োজন।

(ঙ) কাঠের অবসাদ গুণ (Fatigue)

বেশ কয়েকটি নির্দিষ্ট পর্যায়ক্রমিক লোড বা ভর সহ্য করে টিকে থাকার গুণকে কাঠের অবসাদ গুণ (fatigue) বলা হয়. কাঠের অবসাদ গুণের প্রকৌশলগত সংজ্ঞা হলো — পর্যায়ক্রমিক লোডের (cyclic loading) ফলে কাঠের ক্রমাগত ক্ষতিগ্রস্ত হওয়া প্রতিরোধক গুণকে অবসাদ গুণ বলা হয়।

(চ) কাঠের কম্পন গুণাবলী (Vibration properties)

নির্মাণকাজে ব্যবহৃত কাঠের বস্তুর কম্পন গুণাবলীর প্রাথমিক সুবিধাগুলো হলো শব্দের দ্রুতি (speed of sound) এবং স্যাঁতস্যাঁতে হওয়ার ক্ষমতা বা অভ্যন্তরীণ জটবাধা (damping capacity or internal friction)।

ক) শব্দের দ্রুতি (Speed of sound)

কাঠের মধ্যে শব্দের দ্রুতি কাঠের গ্রেনের দিকের ভিন্নতা হেতু দারুণভাবে ভিন্ন ভিন্ন ফল প্রদান করে থাকে। কারণ কাঠের গ্রেনের লম্বালম্বি দিকের স্থিতিস্থাপকত্বের মডুলাই আড়াআড়ি দিকের মডুলাই থেকে বেশি (আড়াআড়ি দিকের মডুলাই লম্বালম্বি দিকের মডুলাই থেকে প্রায় ১/২০ ভাগ কম)। কাঠের গ্রেনের আড়াআড়ি দিকের শব্দের দ্রুতি লম্বালম্বি দিকের শব্দের দ্রুতির থেকে প্রায় ১/৪ থেকে ১/৩ গুণ কম হয়ে থাকে।

কাঠের তাপমাত্রা ও আর্দ্রতা বৃদ্ধির সাথে সাথে কাঠের শব্দের দ্রুতি কমে যায় শব্দ তরঙ্গ ও শব্দের কম্পনমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে কাঠে শব্দের দ্রুতি সামান্য পরিমাণে হ্রাস পেয়ে থাকে। কাঠের স্থিতিস্থাপকত্বের মডুলাই এবং ঘনত্ব ভিন্ন হলে শব্দের দ্রুতিও ভিন্ন হবে অর্থাৎ কাঠের প্রজাতির উপর শব্দের দ্রুতি নির্ভরশীল নয়

খ) অভ্যন্তরীণ জট বাঁধা (internal friction)

যখন কোনো একোটি শক্ত বস্তুকে (solid material) চেপে ধরা হয় তখন তাপ আকারে কিছু যান্ত্রিক শক্তি (mechanical energy) বের হয়ে যায়। অভ্যন্তরীণ জটবাধা বলতে কাঠের মধ্যে এমন একটি কলাকৌশলকে বোঝানো হয়েছে যার ফলে কাঠ কিছু শক্তি (energy) ছেড়ে দেয়। কাঠের অভ্যন্তরীণ জট বাঁধার কলাকৌশল হলো তাপমাত্রা ও আর্দ্রতার একটি জটিল কার্যকলাপ মাত্র। সচরাচর কাঠের একটি বিশেষ আর্দ্রতায় কাঠের অভ্যন্তরীণ জট বাঁধার পরিমাণ সবচেয়ে কম থাকে। ঐ বিশেষ আর্দ্রতা থেকে কাঠ শুকিয়ে ০% আর্দ্রতায় নামালে অথবা আর্দ্রতা বাড়িয়ে সম্পৃক্ত আর্দ্রতা বিন্দুতে উন্নীত করলে কাঠের অভ্যন্তরীণ জটবাধার পরিমাণ বাড়তে থাকে। যে বিশেষ আর্দ্রতায় কাঠের অভ্যন্তরীণ জটবাধার পরিমাণ সবচেয়ে কম থাকে তা আবার কাঠের তাপমাত্রা হ্রাস-বৃদ্ধিতে পরিবর্তিত হয়। বিভিন্ন তাপমাত্রায় বিশেষ আর্দ্রতাবস্থায় সর্বনিম্ন ফলাফল নিম্নরূপ হয়ে থাকে।

তাপমাত্রা	আর্দ্রতা	আভ্যন্তরীণ জট বাধার পরিমাণ
২৩° সেলসিয়াস	৬%	সর্বনিম্ন
২০° সেলসিয়াস	১৪%	সর্বনিম্ন
৭০° সেলসিয়াস	৪%	সর্বনিম্ন
৯০° সেলসিয়াস	০% (প্রায়)	সর্বনিম্ন (প্রায়)

কাঠের আর্দ্রতার অনুরূপ একটি বিশেষ তাপমাত্রা আছে যে তাপমাত্রায় অভ্যন্তরীণ জটবাধার পরিমাণ সবচেয়ে কম থাকে এবং কাঠের আর্দ্রতার সাথে সাথে তা পরিবর্তিত হয়। খুব শুকনো কাঠের ক্ষেত্রে তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে সাথে অভ্যন্তরীণ জটবাধার পরিমাণ হ্রাস পেতে থাকে।

চতুর্থ অধ্যায়

কাঠের ভৌত ও যান্ত্রিক গুণাবলী বিনষ্টকারী ত্রুটি

তিন অবস্থায় কাঠে ত্রুটি সৃষ্টি হয়ে কাঠের ভৌত ও যান্ত্রিক গুণাবলী কমিয়ে দেয়। তিনটি অবস্থা হলো —

১। গাছ কাটার পূর্বে জীবন্ত গাছে সৃষ্ট ত্রুটি, যেমন — গিঁট (knot), প্যাঁচানো আঁশ (spiral grains), আড়াআড়ি আঁশ (cross grain), সংপীড়ন কাঠ (compression wood), পীড়ন কাঠ (tension wood), মৃত দাগ (dead streak), ক্ষত (scar), মজ্জা কেন্দ্র (pith center), ফাঁপা সার (hollow heart), অপরিপক্ব কাঠ (juvenile wood), খাম খাওয়া (wane), পচাকেন্দ্র (decayed heart), পচা গিঁট (decayed knot), অন্তর্বর্তী বাকল (bark inclusion), বাকলযুক্ত গর্ত (brnk pocket), বাঁকা (sweep), হঠাৎ বেঁকে যাওয়া (short crook), ইত্যাদি।

২ গাছ কাটার পর চেড়াই ও বিশুষ্কীকরণ ত্রুটি, যেমন ঃ

ক) গাছের ত্রুটিমুক্ত স্থান ব্যতিরেকে কাঠ চেড়াই, কাঠের আঁশ সমান্তরাল না রেখে সরল চেড়াই, ব্যবহারিক উপযোগিতা অনুযায়ী কাঠ চেড়াই না করা, চেড়াইকৃত কাঠে খাম খাওয়া (wane) থেকে যাওয়া ইত্যাদি।

খ) চেড়াইকৃত বা অচেড়াইকৃত কাঠ শুকানোর কারণে সৃষ্ট ত্রুটি, যেমন ঃ ফাটা (check), চিড়ে যাওয়া (crack or split), আন্দোলিত বা নড়বড়ে হওয়া (shake), মধুচক্রবৎ হওয়া (honeycombing), সম্পূর্ণভাবে মুচড়ে যাওয়া (collapse), বেঁকে যাওয়া (sweep —, bowing, springing, twisting, cupping), আড়ভাঙন (cross break), কাঠের বহিঃস্থ পার্শ্ব শক্ত হয়ে যাওয়া (case hardening), কাঠের মূল রং নষ্ট হয়ে যাওয়া (staining), পঁচে ও কীটদষ্ট হয়ে যাওয়া ইত্যাদি।

৩। অসংরক্ষিত ও অশুষ্কীকৃত কাঠ মজুতকালে, পরিবহনকালে, ব্যবহারকালে ছত্রাক, ঘুণপোকা, উইপোকা, ছুতার পোকা, নোনাপোকায় আক্রমণ করে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যযুক্ত ত্রুটি সৃষ্টি করে থাকে। কাঠ ব্যবহারের সময় আগুনের কারণে, প্রবল রাসায়নিকের কারণে ও যান্ত্রিক চাপে ত্রুটির সৃষ্টি হয়ে থাকে এবং এইরূপ ত্রুটিগুলো নিয়ন্ত্রণ দুঃসাধ্য বলে সমাধানের উপায় নিয়ে খুব কমই কাজ করা হয়ে থাকে। জীবন্ত গাছে সৃষ্ট ত্রুটি এবং কাঠ চেড়াই ও বিশুষ্কীকরণজনিত ত্রুটিগুলো সম্পর্কে নিচে সংক্ষেপে বর্ণনা করা হলো।

১। জীবন্ত গাছে সৃষ্ট ত্রুটিগুলো

ক) গিঁট (knot)

দ্বিবীজপত্রী ও ব্যক্তবীজি উদ্ভিদের গাছের শাখা–প্রশাখা থেকে কাঠে গিঁটের উদ্ভব হয়। একবীজপত্রী উদ্ভিদে সাধারণত শাখা–প্রশাখা নেই বলে গিঁট থাকার প্রশ্ন ওঠে না। তবে বাঁশের ক্ষেত্রে শাখা–প্রশাখা (কঞ্চি) দেখতে পাওয়া যায়। সেইক্ষেত্রে গিঁট না বলে পর্ব (node) বলা হয়ে থাকে এবং এইরূপ পর্ব থাকার ফলে বাঁশের পর্বমধ্যগুলো (internodes) ফাঁপা হলেও বাঁশের যান্ত্রিক শক্তি (mechanical strength) প্রদান করে থাকে।

প্রথমোক্ত উদ্ভিদের গাছের (tree) গিঁটগুলোকে উৎপত্তিস্থলের ধরন ভিত্তিতে দু'ভাগে ভাগ করা হয়। যে গিঁটটি গাছ ছোট অবস্থায় তৈরি হয়েছিলো কিন্তু পরবর্তীতে গাছের ডাল (শাখা) ছেটে দেয়ার কারণে (pruning) বা আপনাআপনি খসে পড়ার কারণে গাছ বড় হওয়ার পর গাছের গুঁড়ির ভিতরের দিকেই থেকে গিয়েছে বা শাখা মরে যাওয়ার কারণে মরা শাখার নট হিসেবে প্রকাশ পেয়েছে এবং গাছের মূল কাঠের আঁশের (grain) সঙ্গে যুক্ত থাকে নি সেইরূপ গিঁটকে প্রোথিত গিঁট (encased knot) বলা হয়। এরূপ গিঁটের কাঠ অনেক সময় মৃত থাকতে পারে, খসে পড়তে পারে বা গিঁটের পরিবর্তে গর্তের উপস্থিতি থাকতে পারে। যে গিঁটটি গাছের অভ্যন্তর থেকে সৃষ্ট হয়ে সম্পূর্ণভাবে গুঁড়ির বাইরে পর্যন্ত বিস্তৃত থাকে এবং গিঁটের পার্শ্ববর্তী মূল কাঠের আশের সঙ্গে যুক্ত থাকে তাকে অপ্রোথিত বা অভ্যন্তরজাত (intergrown) গিঁট বলা হয়ে থাকে (চিত্র ৪.১)। প্রোথিত গিঁটের কারণে মূল কাঠে খুব অল্প পরিমাণে আড়াআড়ি আঁশের সৃষ্টি করে থাকে বলে অপেক্ষাকৃত কম যান্ত্রিক গুণাবলী বিঘ্নিত করে থাকে। গিঁটের কাঠ শক্ত থাকলে তাকে শক্ত গিঁট (sound knot) বলে। গিঁটের কাঠ নরম হয়ে গেলে বা মরে গেলে বা সহজেই উঠে এলে সেইরূপ গিঁটকে ঢিলা গিঁট (loose knot) বলা হয়। গিঁটের কাঠ পচে গেলে তাকে পচা গিঁট

(decayed knot) বলে এবং পচে গর্ত তৈরি হয়ে গেলে গিটগর্ত (knot hole) বলে। সাধারণত গিটের ব্যাস ১০ মিমি.–এর বেশি হলে তা গণনায় আনা হয় এবং বড় গিট (large knot) হিসেবে গণ্য হয়ে থাকে কিন্তু ১০ মিমি. বা ৭ মিমি. ব্যাসের গিটগুলোকে গণনায় আনা হয় না, তখন সেগুলোকে সূচালো গিট (pin knot) বলা হয়ে থাকে।

কাঠ চেড়াই করার ফলে ব্যাসার্ধীয় চেড়াইকৃত কাঠে গিটগুলো লম্বালম্বিভাবে চেড়াই হবার ফলে লম্বা কিন্তু একদিকে সরু গিট ভেসে ওঠে, তখন এইরূপ গিটকে খোটাগিট (spike knot) বলে (চিত্র ৪.২)। সরল চেড়াই বা স্পর্শকীয় চেড়াই (tangential or plain or slash sawing) কাঠে গিটগুলো আড়াআড়িভাবে কাটা হয় বলে গিটের আকার অনুযায়ী গোলাকার বা ডিম্বাকার হয়ে ভেসে ওঠে, তখন ঐগুলোকে গোলাকার (round knot) বা ডিম্বাকার (oval knot) গিট বলা হয়।

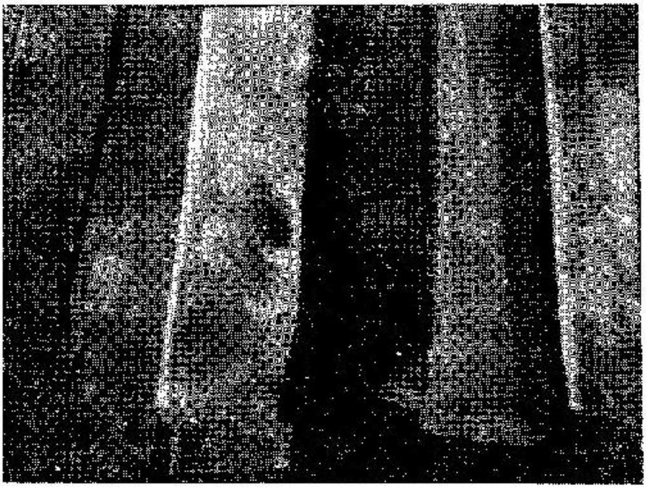
কাঠে গিটের উপস্থিতির দরুণ নিম্নলিখিত অসুবিধার সৃষ্টি হয়।

১) কাঠ শুকোতে গেলে গিটের স্থানে এবং গিটের আশেপাশের মূলকাঠ ফেটে যায়।

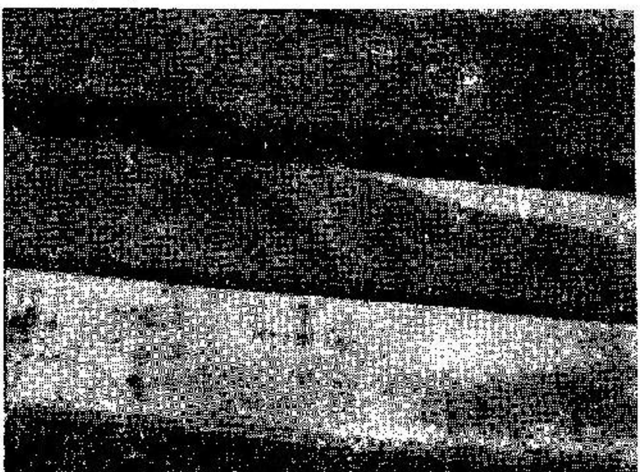
২) গিটের পার্শ্ববর্তী মূলকাঠের লম্বালম্বি আঁশগুলো গিটের স্থানে বাধাপ্রাপ্ত হয়ে গতিবদ্ধ হয়ে যায় নতুবা গিটের উভয় পাশ দিয়ে গমন করে। ফলে আশের গতি বিঘ্নিত ও বিচ্ছিন্ন (discontinuous) হয় এবং আশেপাশে সংপীড়ন বা পীড়ন কাঠের উৎপত্তি হয়।

৩) কাঠে গিটের উপস্থিতির দরুণ সেই স্থানে আড়াআড়ি আঁশের (cross grain) সৃষ্টি করে। ফলে কাঠের সংকোচন ও প্রসারণ বিপরীতমুখী হয় এবং যান্ত্রিক শক্তি কমে যায় বলে সহজেই গিটের স্থান থেকে কাঠের টুকরো আগে ভেঙে যায়।

৪) গিট উন্মুক্ত হওয়ার দরুণ গিটের সার কাঠে সংরক্ষণী দ্রবণ প্রবেশ করানো যায় না। কাঠে গিট থাকলে কাঠের সংপীড়ন শক্তি (compressive strength) বৃদ্ধি পায় কিন্তু টান সহ্যশক্তি (tensile strength) কমে যায়। চেড়াইকৃত কাঠের গিট এবং অচেড়াইকৃত গোলাকৃতি কাঠের গিট যেমন খুঁটি, জেটি পাইল এই দুটির মধ্যে অপেক্ষাকৃত অচেড়াইকৃত গোলাকার কাঠের গিট কম পরিমাণে কাঠের যান্ত্রিক শক্তি কমিয়ে থাকে। চেড়াইকৃত কাঠের বিম তৈরি করতে হলে বিমের উপরের পাশে গিট রাখা উত্তম এবং আড় বাহু (cross arm) তৈরির জন্য নিচের দিকে গিট রাখাই উত্তম। খুঁটি (গোলাকার) তৈরির ক্ষেত্রে খুঁটির মাথার অংশের চেয়ে নিচের অংশে গিটের উপস্থিতি বেশি ক্ষতিকর।



চিত্র ৪.১ : কাঁঠাল গাছের (*Artocarpus heterophyllus*) ক্রসআমে (বাম থেকে তৃতীয়টিতে) শক্ত, উম্বাকৃতির অভ্যন্তর থেকে জন্মা (Intergrown) গিট দেখানো হয়েছে। গাছের গুড়ির ব্যাসার্ধীয় চেড়াই (radial sawing)–এর ফলে এরূপ গিট চেড়াইকৃত পৃষ্ঠে ভেসে উঠেছে।



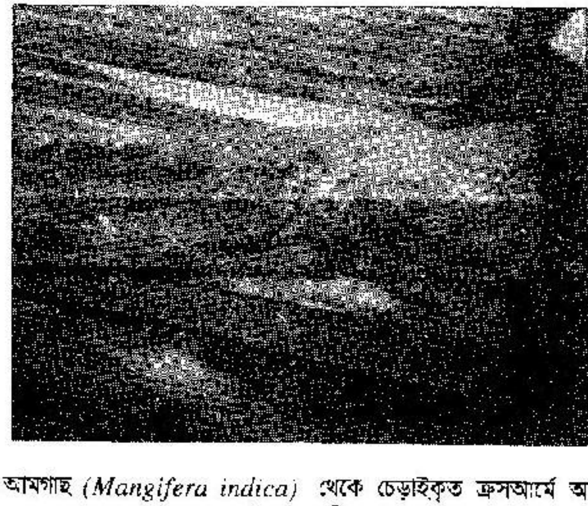
চিত্র ৪.২ : শীলকড়াই গাছের (*Albizia procera*) ক্রসআমে (মাঝেরটিতে) স্পর্শকীয় চেড়াই (tangential sawing)–এর ফলে সারকাঠে একটি পূর্ণ দৈর্ঘ্য খোঁচা গিট (Spike knot) দেখা যাচ্ছে গিটের উপস্থিতিতে মূলকাঠের আঁশগুলি বিচ্ছিন্ন হয়েছে।

খ) প্যাঁচানো আঁশ (Spiral grain)

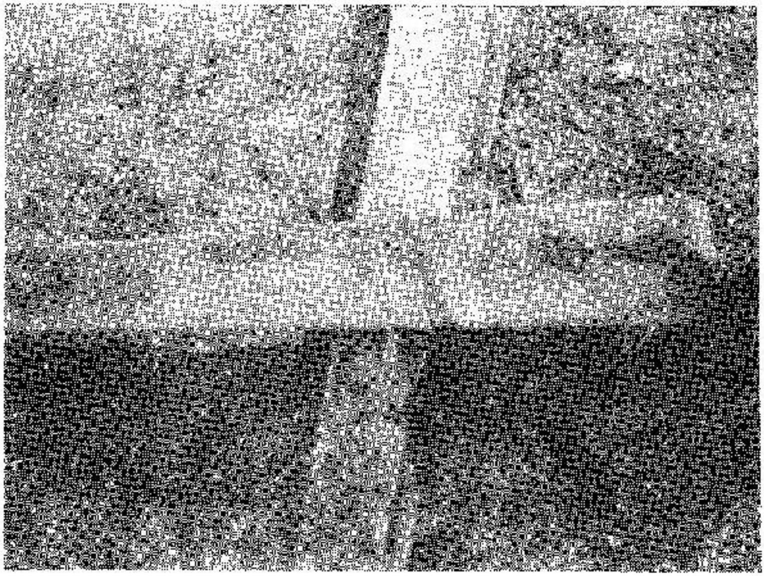
কিছু কিছু প্রজাতির গাছের ক্ষেত্রে গাছের আঁশগুলো সোজাভাবে লম্বালম্বি উপরের দিকে গমন না করে ডাইনে বা বাঁয়ে বেঁকে গিয়ে পেঁচিয়ে অবস্থান করে। গাছের বা কাঠের ঐরূপ আঁশকে প্যাচানো আঁশ বলা হয় (চিত্র ৪.৩)। প্যাচানো আঁশের দরুণ কাঠের আঁশ অনেকটা আড়াআড়ি অবস্থান করে বলে একে আড়াআড়ি আঁশযুক্ত কাঠও বলা হয়ে থাকে। কাঠের গুঁড়ি চেড়াই করলে এই আড়াআড়ি আঁশ আরো স্পষ্ট হয়ে ওঠে। এইরূপ আঁশযুক্ত কাঠের যান্ত্রিক শক্তি সোজা আঁশযুক্ত কাঠের তুলনায় কম হয় বিশেষ করে চেড়াইকৃত কাঠে তা বেশি প্রতিফলিত হয়। চেড়াইকৃত কাঠ সহজেই ভেঙে গিয়ে থাকে বলে এইরূপ কাঠ থেকে ক্রসআর্ম, তক্তা, বিম ইত্যাদি তৈরি করা উচিত নয়।

গ) আড়াআড়ি আঁশ (Cross grain)

প্যাঁচানো আঁশের কারণে আড়াআড়ি আঁশ পাওয়া যায় (চিত্র ৪.৩, ৪.৪)। তবে কাঠে গিটের উপস্থিতি, শাখা-প্রশাখা দু'ভাগে ভাগ হয়ে যাওয়া (দোভালা), বাঁকা গুড়ি থেকে চেড়াইকৃত প্রাপ্ত সোজা করার কারণেও আড়াআড়ি আঁশ চেড়াইকৃত কাঠে পাওয়া যায়। এইরূপ আঁশযুক্ত কাঠের যান্ত্রিক শক্তি খুবই কম হয় বলে নির্বাচন ও ব্যবহারের সময় সতর্ক থাকা প্রয়োজন।



চিত্র ৪.৩ : আমগাছ (*Mangifera indica*) থেকে চেড়াইকৃত ক্রসআর্মে আড়াআড়ি আঁশ (Crossgrain) থাকাতে ফাটলের সৃষ্টি হয়েছে। ফাটলের আশেপাশেই প্যাচানো আঁশযুক্ত (Spiral grain) পীড়নকাঠের (Tension wood) উপস্থিতি ও লক্ষ্য করা যাচ্ছে



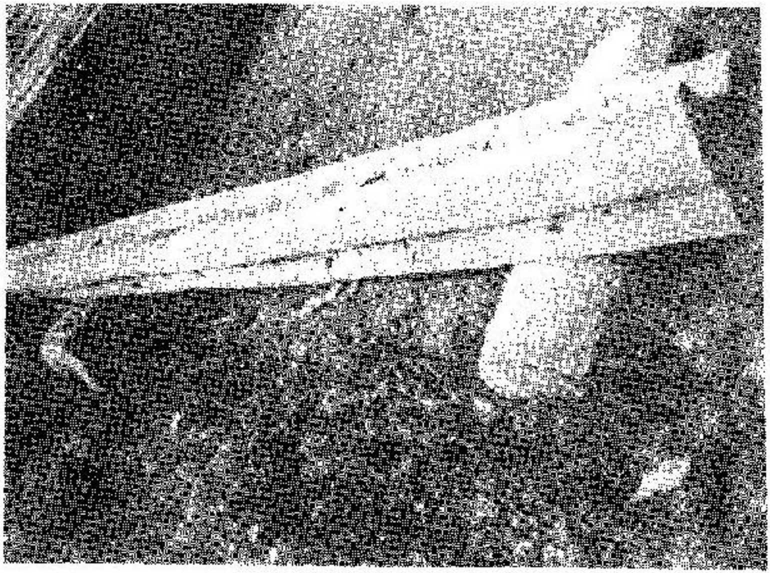
চিত্র ৪.৪ : চেড়াইকৃত আমগাছের *(Mangifera indica)* কাঠের টুকরাতে (উপরেরটিতে) কালচে সারযুক্ত স্থানে আড়াআড়ি আঁশ (Crossgrain) লক্ষ্য করা যাচ্ছে এবং টুকরাটিতে ঐ স্থানের নীচের দিকে কিছুটা ফাটল ও দেখা গিয়েছে। টুকরাটির প্রান্তের দিকে (ডান পার্শ্বে) ছোট কাল দাগটি মৃতদাগ (Dead streak)।

ঘ) সংপীড়ন কাঠ (Compression wood)

নরম প্রজাতির (soft wood or conifers) হেলানো গাছের বা শাখার নিচের অংশে সংপীড়ন দিকে এক বিশেষ ত্রুটিযুক্ত কাঠ উৎপন্ন হয় যা স্বাভাবিক কাঠের তুলনায় কম শক্ত, প্যাঁচানো আঁশযুক্ত, বেশি সংকোচনশীল, অমসৃণযোগ্য, সহজেই ফেটে বা কুচকে যাওয়ার মতো হয়ে থাকে। এই কাঠ বার্ষিক বৃদ্ধি বলয়ের (annual growth ring) মধ্যে চওড়া হয়ে এবং অপেক্ষাকৃত গাঢ় রং ধারণ করে গাছের কেন্দ্র থেকে দূরে অকেন্দ্রীভূত অবস্থায় বিরাজ করে। স্বাভাবিক কাঠের তুলনায় ভৌত ও যান্ত্রিক গুণাবলী কম হওয়ায় ব্যবহার থেকে বিরত থাকা উচিত

ঙ) পীড়ন কাঠ (Tension wood)

সংপীড়ন কাঠের মতোই নিম্নমানের গুণাবলীতে সমৃদ্ধ ওবে পীড়ন কাঠ শক্ত প্রজাতির (hard wood or broad leave species) গাছের কাঠে উৎপন্ন হয় এবং হেলানো গাছের বা শাখার উপরের অংশে পীড়ন ক্ষেত্রে এইরূপ কাঠ থাকে। তবে গাছের গুড়িতে অকেন্দ্রীভূত কাঠ বা স্ফীত গুড়ি (butt flare) যুক্ত কাঠ হলেই যে তা পীড়ন কাঠ হবে তেমন নয় (চিত্র ৪.৩, ৪.৫)। পরীক্ষা-নিরীক্ষা সাপেক্ষে প্রাপ্ত বৈশিষ্ট্যগুলো প্রমাণ করবে সেগুলো পীড়ন কাঠ কিনা।

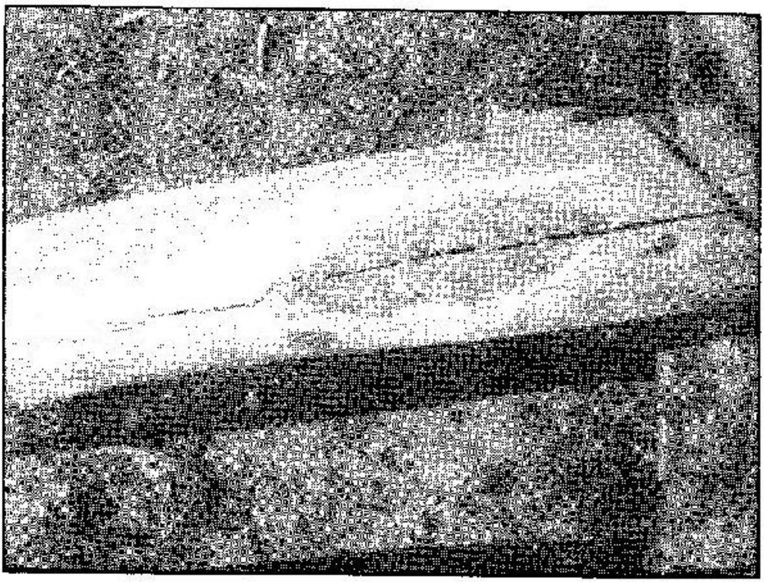


চিত্র ৪.৫ : সুন্দরী খুঁটির (*Heritiera fomes*) গোড়ার অংশে স্ফীতগুড়ি (butt flore) হওয়ার জন্য দেখতে কামরাঙ্গ ফলের আকৃতি দেখা যাচ্ছে ঢেউ খেলানো নীচু অংশে প্রোথিত বাকল ও (baurk inclusion) দেখা যাচ্ছে।

চ) মৃতদাগ (Dead streak)

জীবিত অবস্থায় গাছের গুঁড়িতে কোনো আঘাত বা অন্য কিছুর কারণে ক্ষত সৃষ্টি হলে ঐ ক্ষতস্থানটি যদি সেরে না ওঠে এবং ক্ষতস্থানের কাঠ যদি মরে যায় বা কালক্রমে পচে যায় তবে তাকে মৃত দাগ বলা হয় (চিত্র ৪.৬)। মৃতদাগযুক্ত কাঠের ভৌত ও যান্ত্রিক গুণাবলী নিম্নমানের হয়ে থাকে বলে ব্যবহারের সময় বর্জন করা

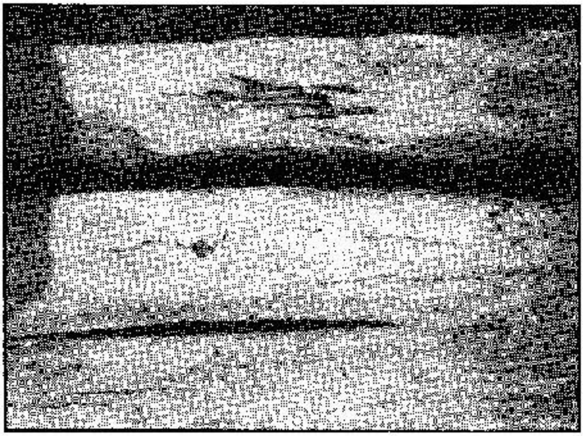
উচিত। অনেক সময় মৃত দাগযুক্ত স্থানের কাঠ পচে না গিয়ে শক্ত (সার কাঠের মতো) হয়ে ওঠে। তখন ঐ স্থানে সংরক্ষণী প্রবেশ করানো যায় না। মৃতদাগের স্থান চেছে ফেলার পর অনধিক গভীর স্বাভাবিক কাঠ পাওয়া গেলে তবে তা চেছে নিয়ে ব্যবহার করা যেতে পারে, যদি চেঁছে ফেলার পরও প্রয়োজনীয় আয়তন থাকে। গোলাকৃতির খুঁটিতে মৃতদাগ চেছে ফেলে গ্রহণযোগ্য হলেও চেড়াইকৃত ক্রসআর্ম বা বিমের ক্ষেত্রে তা গ্রহণ করা সঠিক নয়।



চিত্র ৪.৬ : সুন্দরী খুঁটিতে (Heritiera fomes) মৃত দাগ (dead streak) দেখানো হয়েছে। চক দিয়ে উপবৃত্তাকারের মধ্যবর্তী মৃতদাগযুক্ত স্থানের কাঠ আংশিক পঁচে গিয়েছে।

ছ) ক্ষত (Scar)

গাছের কাঠে মৃত দাগ যেইভাবে উৎপন্ন হয় প্রায় সেইভাবেই ক্ষত সৃষ্টি হয়। তবে এইক্ষেত্রে ক্ষতস্থানের কাঠ মরে যায় না বা পচে যায় না এবং ক্ষতস্থান আংশিক বা সম্পূর্ণভাবে সেরে উঠতেও পারে। ক্ষতস্থানে রেজিন, বাকল, গাম, তৈল ইত্যাদি (প্রজাতিভেদে) জমা হতে দেখা যায় (চিত্র ৪.৮)। ক্ষতস্থানের ভৌত গুণাবলী ও সংরক্ষণী প্রবেশ গুণাবলী বিকৃত হয় তবে যান্ত্রিক গুণাবলী তেমন বেশি বিনষ্ট হয় না।



চিত্র ৪.৭ : তিনটি সুন্দরী খুঁটির *(Heritiera fomes)* উপরেরটিতে গাছ জীবিত অবস্থায় ছুতার পোকায় (Carpenter ants) আক্রমণ করে সুন্দর সুড়ঙ্গ তৈরী করেছে। দ্বিতীয়টিতে অবস্থিত কালদাগের গিটের মধ্য দিয়ে পঁচে সারকাঠ পর্যন্ত বিস্তার লাভ করেছে (decayed knot associated with heart rot)।

চিত্র ৪.৮ : আমগাছের *(Mangifera indica)* চেড়াইকৃত কাঠের টুকরাতে (উপরেরটিতে) ক্ষত (scar) দেখা যাচ্ছে। বাহিরে থেকে ক্ষতস্থানের উপরে সামান্য ফাটা দেখা যায় এবং হাতুড়ি দিয়ে আঘাত করাতে হাতুড়ি লাফিয়ে উঠছিল এবং ভিতরে ফাপা শব্দ হচ্ছিল। ক্ষতস্থান ভেঙ্গে ফেলাতে ভিতরে প্রোথিত বাকলসহ (bark inclusion) বড় ধরনের গহবর পাওয়া গিয়েছে। গহ্বরের আশেপাশে প্যাচানো আঁশ, আড়াআড়ি আঁশ ও পীড়নকাঠে (Tension wood) পূর্ণছিল।

জ) মজ্জা কেন্দ্র (Pith center)

মজ্জা হলো গাছের গুঁড়ির কেন্দ্রে অবস্থিত নরম শাঁস। সকল প্রজাতির গাছেই নরম শাঁস পাওয়া যায় না, শুধু একটি কেন্দ্রবিন্দু থাকে। সেগুন গাছের ক্ষেত্রে নরম শাঁসটি স্পষ্ট। গাছের মজ্জাকেন্দ্রের কাঠ সচরাচর অপরিপক্ব হয় এবং কম ঘনত্বযুক্ত হয়। ফলে সহজেই ফেটে যায় ও পচন ধরে। মজ্জা কেন্দ্রযুক্ত চেড়াইকাঠে সহজেই ফাটল সৃষ্টি হতে দেখা যায়। চেড়াইকৃত কাঠের যে কোনো তলে মজ্জাকেন্দ্র উপস্থিত থাকলে ঐ চেড়াইকৃত কাঠকে বক্সড হার্ট (boxed heart) বলা হয়। বক্সড হার্ট যুক্ত কাঠ নিম্নমানের হয়ে থাকে। এই কাঠ সহজেই বেঁকে, ফেটে ও বিনষ্ট হয়ে যায় বলে ব্যবহারের সময় বর্জন করাই শ্রেয়। চেড়াইকৃত কাঠে অবস্থিত বড় গিঁটেও মজ্জাকেন্দ্র পাওয়া যায় (চিত্র ৪.৯)।

চিত্র ৪.৯ : শীলকড়াই *(Albicia procera)* গাছের ক্রসআর্মে বড় খোঁটাগিঁট (Spike Knot) থাকাতে এবং গিঁটের পাশে আড়াআড়ি আঁশ (Croosgraion) থাকায় অল্প চাপেই খসে (ভেঙ্গে) গিয়েছে। ভাঙ্গা স্থানে গিঁটের মধ্যকার মজ্জাকেন্দ্রের (pith center) কাল দাগও দেখা যাচ্ছে।

ঝ) ফাঁপা সার (Hollow heart)

কোনো কোনো প্রজাতির গাছের সার অংশে ছত্রাক আক্রান্ত হয়ে গাছ জীবিত অবস্থাতেই পচন ধরে ফাপা হয়ে যায়। গাছের কেন্দ্রে অবস্থিত সারকাঠ মৃত, অপেক্ষাকৃত অপরিপক্ক, কম শক্ত ও টেকসই হওয়ার জন্য গাছের ভেঙে যাওয়া শাখা-প্রশাখা দিয়ে অথবা কোনো ক্ষতস্থান দিয়ে অথবা গাছের নিচের মূল (শিকড়) দিয়ে ছত্রাক প্রবেশ করে পচন ধরায়। সুন্দরবনে অবস্থিত কম-বেশি অধিকাংশ গরানজাতীয় (mangrove) গাছের কেন্দ্রের সার কাঠে এইরূপ পচন পরিলক্ষিত হয় (চিত্র ৪.১০, ৪.১১)। কাঁঠাল (*Artocarpus heterophyllus*), সেগুন (*Tectona grandis*) গাছের সার কাঠ টেকসই হলেও কেন্দ্রে অবস্থিত অপরিপক্ক কাঠের (juvenile wood) কারণে তা সর্বাগ্রে পঁচে গিয়ে থাকে। ফাঁপা সারযুক্ত গাছের অন্য অংশের কাঠ অপরিবর্তিত থাকে বলে চেড়াই করে ব্যবহার করা যায়। ফাঁপা সারের পরিমাণ অল্প হলে তা দিয়ে খুঁটি তৈরি করেও ব্যবহার করা যেতে পারে যদি খুঁটিগুলো সম্পূর্ণভাবে পূর্ণদৈর্ঘ্য সংরক্ষণ (full length treatment) করা হয়ে থাকে। চেড়াই করার সময় পচনমুক্ত কাঠ বেছে নিয়ে চেড়াই করা উচিত।

চিত্র ৪.১০ : সুন্দরী খুঁটিতে (*Heritiera fomes*) ফাঁপা কেন্দ্র (hollow heart) দেখা যাচ্ছে। গাছ জীবিত অবস্থায় সারকাঠে ছত্রাক দ্বারা পচন ধরে ফাপা হয়েছে, অসংরক্ষণ করে ব্যবহারের পর পলঅংশে ও বাদামী পচন ছত্রাক (brown rot fungus) আক্রমণে গাজর ভাঙ্গার মত ভেঙ্গে গিয়েছে।

ঞ) অপরিপক্ক কাঠ (Juvenile wood)

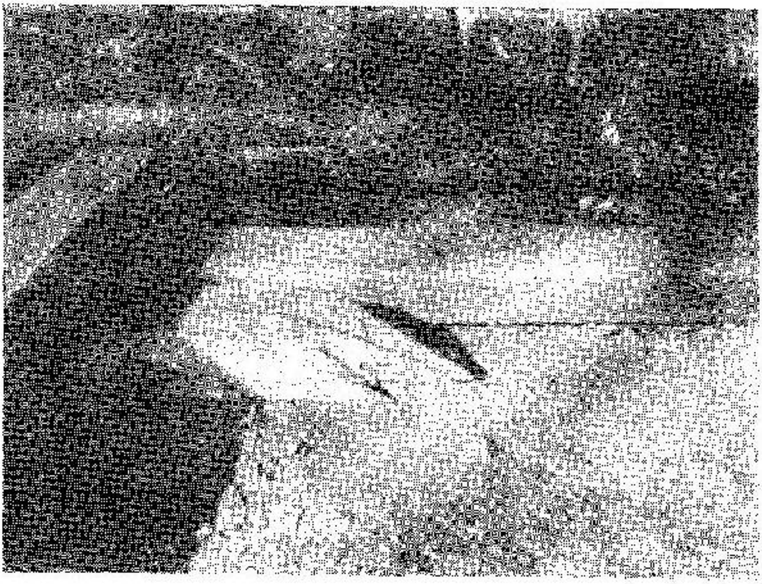
গাছের গুঁড়ি, শাখা-প্রশাখাতে কেন্দ্রের দিকে গাছ প্রথমাবস্থায় দ্রুত বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হওয়ার ফলে অপরিপক্ক কাঠ উৎপন্ন করে। পরবর্তীতে ঐ কাঠ সার কাঠে পরিণত হলেও ধীরগতিতে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত কাঠের তুলনায় অপরিপক্ক সার কাঠ ওজনে হালকা, কম ঘনত্বযুক্ত, কম শক্তিযুক্ত, কম টেকসই ইত্যাদি হয়ে থাকে। অনেক ক্ষেত্রে অপরিপক্ক সার কাঠে সংরক্ষণী দ্রবণও প্রবেশ করানো যায় যা সচরাচর সার কাঠে প্রবেশযোগ্য নয়, যেমন রেইন ট্রি (*Samania saman*)। খুঁটি ও লগ তৈরির ক্ষেত্রে কেন্দ্রে অবস্থিত অপরিপক্ক কাঠ গ্রহণ করা যেতে পারে কারণ গোলাকৃতি কাঠের কেন্দ্রে সামান্যই যান্ত্রিক চাপ (মাত্র ১০%) পড়ে থাকে তবে চেড়াইকৃত যে কোনো কাঠের ক্ষেত্রে অপরিপক্ক কাঠ বর্জন করাই শ্রেয়। কারণ এই ধরনের কাঠ সহজেই বেঁকে, ফেটে, কুঁচকে, ভেঙে যেতে পারে এবং কাঠের যান্ত্রিক শক্তিও অপেক্ষাকৃত ভাবে অনেক কম থাকে। অপরিপক্ক কাঠে সহজেই নখ ঢুকানো যায়। যান্ত্রিক উপায়ে শুকোতে গেলে আড়াআড়ি ভাঙা দেখতে পাওয়া যায় এবং করাত দিয়ে মসৃণ করে আড়াআড়িভাবে কাটা যায় না। প্লাইউড প্রস্তুতের জন্য ভিনিয়ার (কাঠের পাতলা স্লাইচ) তৈরির ক্ষেত্রেও অপরিপক্ক কাঠ বর্জন করা হয়ে থাকে। তবে উডটেক্স (কাঠের ক্ষুদ্র টুকরোতে গ্লু মিশিয়ে চাপের মাধ্যমে প্রস্তুত যৌগিক কাঠের বোর্ড বিশেষ) ও কাগজের মণ্ড প্রস্তুতে এই কাঠ ব্যবহার করা যেতে পারে।

ট) পচা কেন্দ্র (Decayed heart)

পচাকেন্দ্রের উৎপত্তি ফাঁপা কেন্দ্রের উৎপত্তির অনুরূপ (চিত্র ৪.১০, ৪.১১)। তবে এইক্ষেত্রে গাছের কেন্দ্রটি পচে ফাঁপা না হয়ে গিয়ে সম্পূর্ণ বা আংশিক নরম হতে পারে বা প্রাথমিক পর্যায়ে থাকলে শক্ত কি নরম বোঝা না-ও যেতে পারে। সুন্দরবনের কেওড়া ও বায়েন গাছের সারাংশে এইরূপ পচাকেন্দ্র পরিলক্ষিত হয় এবং প্রাথমিক অবস্থায় পচা বোঝা যায় না কিন্তু ভেজা ও বিশেষ গন্ধ থেকে পচনের পূর্বাভাস বুঝে নেয়া যায় মাত্র।

ঠ) খাম খাওয়া বা কাঠে কমতি (Wane)

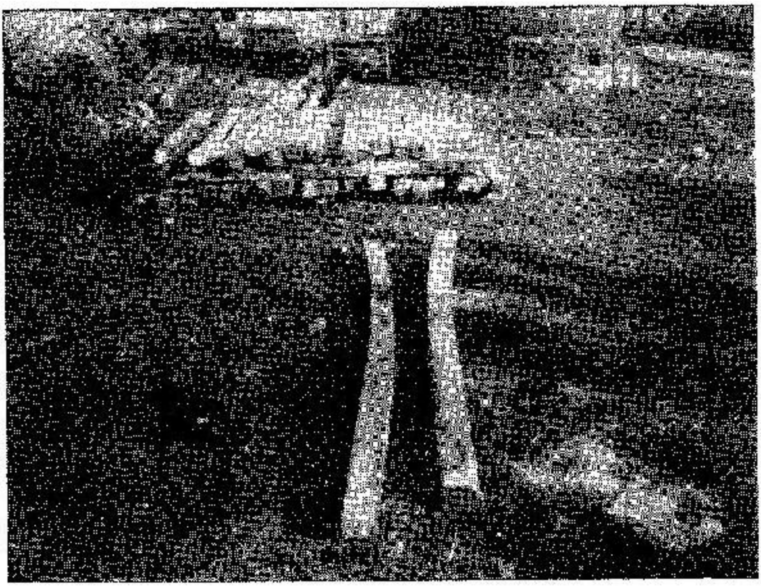
গাছের গুঁড়ি বাঁকা থাকলে বা গোড়া থেকে আগার দিকে সরু থাকলে গুঁড়ি থেকে চেড়াইকৃত কাঠের টুকরোতে (পার্শ্ববর্তী টুকরোগুলোতে) পূর্ণাঙ্গ আকারের কাঠের টুকরো না হয়ে টুকরোটিতে কিনারার দিকে কিছু কাঠ কম থেকে যায়। কাঠের কমতি থাকা স্থান অপেক্ষাকৃত গভীর থাকে এবং অনেক সময় পুরো বাকল লেগেও থাকে।



চিত্র ৪.১১ : সুন্দরবনের বায়েন গাছের *(Avicennia officinalis)* গুড়িতে গাছ জীবিত অবস্থায় ছত্রাক আক্রমণে ফাঁপা কেন্দ্রের (hollow heart) সৃষ্টি হয়েছে।

বাকল সরিয়ে নিলে কিনারা অপেক্ষাকৃত নিচু বা গভীর দেখায়। চেড়াইকৃত কাঠে এইরূপ হওয়াকে খাম খাওয়া বা কাঠের কমতি বলা হয় (চিত্র ৪.১২)। চেড়াইকৃত কাঠের টুকরোতে খাম খাওয়া থাকলে কাঠের ভৌত গুণাগুণ হ্রাস পেলেও যান্ত্রিক গুণাগুণ (mechanical properties) হ্রাস পায় না। কারণ চেড়াইকৃত কাঠের টুকরোর অন্য কিনারাগুলোতে আঁশগুলো মুক্ত (open) হয়ে যায়, অনেকগুলো আঁশ কেটে গিয়েও থাকে কিন্তু খাম খাওয়া কিনারাতে বাকলের শুধু নিচে আঁশগুলো আস্ত থাকে (মূল গাছে যেইরূপ অবস্থায় ছিলো তেমনই) এবং অপেক্ষাকৃত কিনারাযুক্ত না হয়ে গোলাকার থাকে। ফলে যান্ত্রিক শক্তির কমতি হয় না উল্লেখ্য, এক টুকরো

চেড়াইকৃত বর্গাকৃতির কাঠের চারটি কোণ চেঁছে ফেলে সম্পূর্ণ গোলাকৃতির করে নিলেও একই পরিমাণে যান্ত্রিক শক্তি বহন করে থাকে। অথচ গোলাকৃতির টুকরোটি বেশি যান্ত্রিক শক্তি বহন করতে সক্ষম হওয়ার কথা। গোলাকৃতির জন্য কাঠে কোনো চাপ প্রয়োগ করলে প্রযুক্ত চাপ গোলাকৃতির জন্য ভাগাভাগি করে (share) টুকরোটির সকল বহিঃস্থ পার্শ্বে চলে যায় কিন্তু বর্গাকৃতির হলে প্রযুক্ত চাপ কিনারার দিকে চলে যায়। ফলে কিনারা থেকে ভাঙন দেখা দিতে পারে। সেইজন্য অধিকাংশ নির্মাণ কাজের মালামাল গোলাকার হয়ে থাকে।



চিত্র ৪.১২ : প্রধানত শীলকড়াই *(Albizia procera)*, কালকড়াই (A. lebbeck) ও কাঁঠাল (Artocarpus heterophyllus) গাছের গুঁড়ি থেকে চেড়াইকৃত ক্রসআর্মের গাদার দু'টি (দ্বিতীয় সারিতে ডান থেকে 'X' চিহ্নিত দ্বিতীয় ও তৃতীয়টি) ক্রসআর্মের প্রান্তে খামখাওয়া বা কাঠের কমতি (wane) দেখা যাচ্ছে।

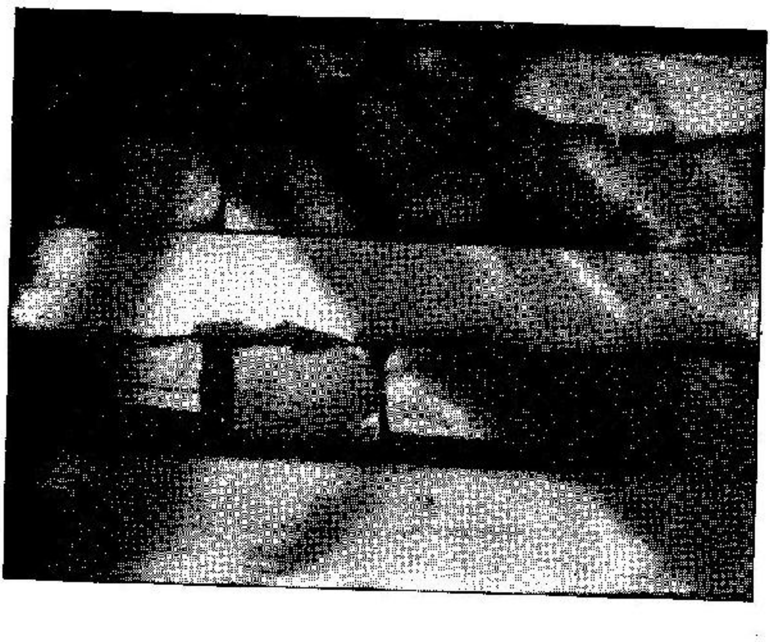
ড) পচা গিঁট (Decayed knot)

যে সকল গাছের সার কাঠ প্রাকৃতিক-ভাবে তেমন অতিটেকসই নয় সেইসব ক্ষেত্রে গাছের ভেঙে যাওয়া বা কেটে ফেলা শাখা-প্রশাখা দিয়ে সহজেই ছত্রাক আক্রমণ করে গিঁট পচিয়ে ফেলে। সুন্দরবনের সুন্দরী কাঠে *(Heritiera fomes)* এইরূপ পচা গিঁট পাওয়া যায় (চিত্র ৪.৭)। পচা গিঁটের পচন গাছের কেন্দ্র পর্যন্তও

গমন করে থাকে এইরূপ পচা গিটযুক্ত গাছ থেকে খুঁটি (ঘরের খুঁটি ব্যতিত) প্রস্তুত করা ঠিক নয় এবং চেড়াইকৃত কাঠ থেকেও পচা গিটযুক্ত টুকরো বর্জন করা উচিত। পচা গিটের কারণে কাঠের ভৌত ও যান্ত্রিক উভয় গুণাবলীর কমতি হয় পচা গিটের খুঁটি বাইরে ব্যবহার করলে পচা গিটে পানি জমে পচন আরো বৃদ্ধি পেয়ে থাকে।

চ) অন্তর্বর্তী বাকল (Bark inclusion)

গাছ ছোট অবস্থা থেকে বৃদ্ধি পেয়ে বড় হবার সময় গাছের বাকল গাছের গুঁড়ির মধ্যে প্রবিষ্ট হয়ে যায় (চিত্র ৪.৮)। গাছের কোটরেও একইরূপ হতে পারে অথবা গাছের শাখাগুলোর সংযোগস্থলে অথবা গাছের গোড়ায় অধিক পরিমাণে স্ফীত কাঠ (কামরাঙা ফলের মতো — butt flare) থাকলে সেখানেও বাকল ভিতরে থেকে যেতে পারে (চিত্র ৪.৫ ও ৪.১৩)। এইরূপ অর্ন্তবর্তী বাকলযুক্ত গুঁড়ি থেকে চেড়াইকৃত



চিত্র ৪.১৩ : সুলতানা চাম্পা গাছের (*Calophyllum inophyllum*) গুঁড়ির প্রচ্ছেদে (বাকলসহ) উপরের দিকে প্রায় ৬৮ মি. মি. গভীর পর্যন্ত প্রোথিত বাকল (bank inclusion) দেখা যাচ্ছে।

কাঠেও বাকল পাওয়া যেতে পারে। তখন বাকল তুলে ফেললে একটি গর্তের সৃষ্টি হয়। একে বাকলযুক্ত গর্ত (bark pocket) বলা হয়। এইরূপ বাকলের নিচের কাঠ অত্যন্ত শক্ত থাকে বলে যান্ত্রিক শক্তি হ্রাস পাওয়ার সম্ভাবনা কম। তবে কাঠের টুকরো (যদি ঘরের বাইরে উপরের দিকে রেখে ব্যবহৃত হয়) তবে তা দেখতে খারাপ লাগে এবং সৃষ্ট গর্তে পানি জমতে পারে। ফলে সহজেই পচন সৃষ্টি হওয়ার সম্ভাবনা থেকে যায় সংরক্ষণ ও বিশুষ্ককরণের পূর্বে বাকল তুলে না ফেললে বাকলের নিচে আর্দ্রতা থেকে যায় এবং সংরক্ষণ কম হয় বা একেবারে নাও হতে পারে খুঁটির ক্ষেত্রে ৫০ মিমি. গভীর অন্তর্বর্তী বাকল গ্রহণযোগ্য হয়

গ) দীর্ঘ বাঁকা ও ছোট বাঁকা (Sweep and short crook)

বনের মধ্যে প্রতিযোগিতামূলকভাবে বেড়ে ওঠার সময় পারিপার্শ্বিক বিভিন্ন কারণে গাছ বেঁকে বা হঠাৎ ছোট্ট বাঁক সৃষ্টি করে পরে সোজা হয়ে বেড়ে উঠতে পারে। কতগুলো প্রজাতির ক্ষেত্রে বাঁকা সৃষ্টি হওয়া বংশগত বৈশিষ্ট্য হিসেবে চিহ্নিত করা যায় যেমন — গজারী (*Shorea robusta*) ও সুন্দরী (*Heritiera fomes*) গাছ প্রায়শই বাঁকা হয়ে জন্মাতে দেখা যায়, কিন্তু একই বনের অন্যান্য গাছ ঐরূপ বাঁকা হতে দেখা যায় না। ব্যবহৃত খুঁটিতে বাঁকা থাকলে খুঁটিতে প্রদত্ত ভর বা চাপ (load) খুঁটির সবদিকে না লেগে খুঁটির বাঁকা দিকে বেশি পরিমাণে পড়ে। ফলে ধীরে ধীরে খুঁটির শক্তি হ্রাস পেয়ে থাকে। খুঁটির কেন্দ্রবিন্দুর (central axis) বাইরে বাঁকাভাবে অবস্থান করলে খুঁটিতে প্রদত্ত খাড়া ভর (vertical load) খুঁটির বাঁকা অংশে চলে। তা ছাড়াও বাঁকা খুঁটিতে কাজ করা কঠিন হয়ে যায়, নির্মিত কাজও সুন্দর হয় না। গাছের বাঁকা সোজা করা যায় না। তবে চেড়াইকরণের মাধ্যমে বাঁকা গাছ থেকে সোজা কাঠ অহরহ প্রস্তুত হয়ে থাকে, ফলে উৎপন্ন কাঠে আড়াআড়ি আঁশের উপস্থিতি বৃদ্ধি পায় এবং অনেকখানি সোজা আঁশ কেটে ফেলতে হয়। চেড়াইকৃত কাঠ যান্ত্রিক শক্তিতে দুর্বল হয়ে থাকে। সুতরাং বাঁকা গাছ থেকে চেড়াই করে সোজা করে কাঠ উৎপন্ন করা উচিত নয় ঐরূপ চেড়াইকৃত কাঠ বিশুষ্ককরণের সময় পুনরায় বেঁকে যেতে থাকে কারণ চেড়াইকৃত কাঠের টুকরোর দুই প্রান্তে সোজা অংশের অনুপাত বিভিন্ন হয়ে যায়। সাধারণত ১.৫ মিটার দৈর্ঘ্যের মধ্যে কাঠের গুড়ির ব্যাসার্ধের পরিমাণের চেয়ে বেশি বেঁকে গিয়ে থাকলে তখন ছোট বাঁকা (Short crook) বলা হয় খুঁটির কেন্দ্রবিন্দু থেকে বিচ্যুত না হলে অথবা যে কোনো দিকে প্রতি ৩ মিটার দৈর্ঘ্যের জন্য ২৫ মিমি. বাঁকা থাকলে সেইরূপ খুঁটি ব্যবহার করা যেতে পারে।

২। কাঠ শুকানোর কারণে সৃষ্ট ত্রুটি (Seasoning defects)

ক) ফাটা (Check)

কাঠের আঁশ বরাবর আঁশের সাথে সমান্তরাল হয়ে পৃথক হয়ে গেলে তাকে ফাটা কাঠ বলা হবে (চিত্র ৪.১৪)। গাছের বার্ষিক বৃদ্ধি বলয়ের (annual growth ring) সাথে লম্ব তৈরি করে কাঠ পৃথক হয়ে যায়। গাছের গুড়ির মজ্জাকেন্দ্র থেকে প্রথমে ফাটা শুরু হয়। গুঁড়ির গায়েও ফাটতে পারে। তবে গুঁড়ির বা কোনো কাঠের প্রান্ত দিয়ে বেশি আর্দ্রতা বের হয়ে শুকিয়ে যায় বলে প্রান্তে ও কাঠের পৃষ্ঠে ফাটা শুরু হয়। গুড়ির প্রান্তে ফেটে গিয়ে তারকার রূপ ধারণ করলে তাকে স্টার চেক (Star check) বলা হয়। গুঁড়ির গায়ে বা চেড়াইকৃত কাঠের টুকরোর গায়ে এক প্রান্ত থেকে ফেটে অন্য প্রান্ত পর্যন্ত গমন করলে তাকে বরাবর ফাটা (thorough check) বলা হয়।

চিত্র ৪.১৪ : কেনিয়ার ব্লুগাম গাছের (*Eucalyptus saligna*) সিসিএ ট্রিটেড খুঁটিতে একটি ফাটা (check) প্রায় মধ্যবর্তী মজ্জা কেন্দ্রে (pith center) প্রবেশ করেছে দেখা যাচ্ছে

কাঠ শুকিয়ে সম্পৃক্ত বিন্দুর নিচে আর্দ্রতা নামিয়ে আনলেই কাঠে সংকোচন শুরু হয় এবং সংকোচনের ফলশ্রুতিতে কাঠের পৃষ্ঠদেশে ও প্রান্তে টান পড়ে বলে ফেটে গিয়ে থাকে। অত্যন্ত ধীরে ধীরে কাঠ শুকোতে পারলে কাঠে ফাটা কম থাকে রাসায়নিক উপায়ে কাঠ শুকোতে পারলেও ফাটা কমানো যায়। কাঠের ফাটা অবশ্য কাঠের প্রজাতির উপর নির্ভর করে। কাঠের ঘনত্ব বেশি হলে তার সংকোচন মাত্রা বেশি হওয়ার দরুণ ফাটার পরিমাণও বেশি হয়ে থাকে। আবার প্রজাতিভেদে কাঠের ব্যাসার্ধীয় সংকোচন ও স্পর্শকীয় (tangential) সংকোচনের মধ্যে আনুপাতিক পার্থক্যের জন্যে কাঠ কম-বেশি পরিমাণে ফাটতে পারে। সাধারণত এই দুটির অনুপাত ১ : ২ থাকে। যেই কাঠে অনুপাত ১ : ১ থাকবে সেই কাঠে অত্যন্ত কম ফাটল দেখা দেবে যেমন গাব কাঠ *(Diospyros peregrina)*, অনুপাত প্রায় ১ : ১ থাকে বলে কাঠ অত্যন্ত কম ফাটে। ফলে বিদেশে এই কাঠ দিয়ে বড় বড় মূর্তি তৈরি করে। পক্ষান্তরে দেবদারু কাঠে *(Polyalthia longifolia)* এই অনুপাত প্রায় ১ : ২.৫ থাকে বলে ফাটার পরিমাণ বেশি দেখা যায়। জিয়াপুত *(Drypetes roxburghii)* কাঠটি বেশি ভারি কিন্তু সংকোচন অনুপাত সমান বলে ফাটে কম। ফলে কাঠ দিয়ে ছাতার বাঁট প্রস্তুত হয়ে থাকে। স্বাভাবিক ফাটাতে কাঠের শক্তি তেমন কমে না কিন্তু বেশি ফেটে গেলে শেয়ারিং লোড (shareing load) বহন ক্ষমতা কমে যায়। খুঁটিতে ১২ মিমি.-এর কম চওড়া ফাটল থাকলে এবং ফাটলের গভীরতা যদি খুঁটির মজ্জাকেন্দ্র পর্যন্ত না হয় তবে তা গ্রহণযোগ্য।

খ) চিড়ে যাওয়া (Crack or split)

ফাটার পরিমাণ যখন বৃদ্ধি পেয়ে কাঠের গুঁড়ি ফেটে দু'ভাগ হয়ে যায় তখন তাকে চিড়ে যাওয়া বলে। সুতরাং চিড়ে যাওয়া ফাটারই অগ্রগামী পর্যায়মাত্র। চিড়ে যাওয়া কাঠ সাধারণত অব্যবহারযোগ্য। তবে চিড়ে যাওয়ার পরিমাণ (ফাঁকা কম ও বিস্তৃতি কম) কম হলে নাট-বোল্ট ব্যবহারযোগ্য স্থানে সহজেই ব্যবহার করা যায়। দ্রুত বিশুষ্ককরণের সময় অপরিপক্ক কাঠ, বেশি ঘনত্বযুক্ত কাঠ চিড়ে গিয়ে থাকে। অত্যধিক তাপের ফলেও কাঠ চিড়ে গিয়ে থকে।

গ) আন্দোলিত বা নড়বড়ে হওয়া (Shake)

গাছের সার কাঠ ও পল কাঠ পৃথক হয়ে বা গাছের গুঁড়ির বার্ষিক বৃদ্ধি বলয়ের সমান্তরাল হয়ে বলয়গুলো পৃথক হয়ে গেলে, তাকে আন্দোলিত হওয়া বলা হয়।

আন্দোলিত চেড়াই কাঠ সাধারণত ব্যবহার নিষিদ্ধ থাকে। আন্দোলিত কাঠের

যান্ত্রিক শক্তিও কম হয় এবং পরবর্তীতে শুকিয়ে ও চাপ লেগে যে কোনো সময়ই তা বৃদ্ধি পেতে পারে বলে গ্রহণ না করাই শ্রেয়। বার্ষিক বলয়ের মধ্যবর্তী স্থানে রেজিন, গাম, তেল ইত্যাদি জমাট বেঁধে থাকলে কাঠ আন্দোলিত হতে দেখা যায়। শক্ত প্রজাতির কাঠের মধ্যে বহেড়া কাঠে *(Terminalia belirica)* এবং নরম প্রজাতির মধ্যে পাইন কাঠে *(Pinus* spp.) এরূপ দেখা যায়।

ঘ) মধুচক্রবৎ হওয়া (Honeycombing)

কাঠে অত্যধিক তাপ প্রয়োগে দ্রুত কাঁচা কাঠ শুকোতে গেলে কাঠের টুকরোর অভ্যন্তরে এবং প্রান্তে অনেকগুলো ডিম্বাকৃতির ফাটা একত্রে গুচ্ছাকারে অবস্থান করতে দেখা যায়। ফাটা স্থান দেখলে মনে হবে মৌমাছির মধু রাখার স্থান তৈরি হয়েছে এবং সেইজন্যেই এইরূপ নামকরণ করা হয়েছে। অত্যন্ত তাপে দ্রুত ভেজা কাঠ শুকানোর সময় আভ্যন্তরীণ টানে (internal stress) কাঠে এরূপ ফাটলের উদ্ভব হয়। কাঠের শক্তি দারুণভাবে কমে গিয়ে থাকে এবং অভ্যন্তরে কিরূপ ক্ষতি হয়েছে তা বোঝা যায় না বলে বাইরে থেকে সামান্য দৃষ্টিগোচর হলেই বুঝে নিতে হয় যে কাঠের অবস্থা খুব খারাপ হয়ে গিয়েছে। শক্ত প্রজাতির কাঠে এটি বেশি হতে দেখা যায়, যেমন শীলকড়াই *(Albizia procera)* ।

ঙ) সম্পূর্ণভাবে মুচড়ে যাওয়া (Collapse)

মধুচক্রবৎ যেই কারণে সৃষ্টি হয় মুচড়ে যাওয়ারও কারণ একই। তবে এটি হলো আরো মারাত্মক পর্যায়। এইক্ষেত্রে কাঠ অনেকাংশে কুঁচকে যায়, আড়াআড়িভাবে ভেঙে যায়, কাঠের পৃষ্ঠে, কোথাও কোথাও ভিতরে মুচড়ে যাওয়ার জন্য নিচু হয়ে যায়। ঐরূপ নিচু স্থানের নিচে ভিতরে অনেক সময় ফাঁপা হয়ে যায়। শক্ত প্রজাতির অধিক ঘনত্বযুক্ত ও বিশুষ্ককরণ কঠিন এরূপ প্রজাতির ক্ষেত্রে এইরূপ মুচড়ে যাওয়া লক্ষ্য করা যায়, যেমন কালকড়াই *(Albizia lebbeck)*, শীলকড়াই *(A. procera)* ইত্যাদি। উল্লেখ্য বাষ্পজাতকরণ সময়ে বা তেল দ্রবণে রেখে কাঠ শুকোতে গেলেও মধুচক্রবৎ ও মুচড়ে যাওয়ার ত্রুটি হয়।

চ) বেঁকে যাওয়া (Sweep)

চেড়াই করার সময় আঁশগুলো সোজা না রেখে চেড়াই করলে, ব্যাসার্ধীয় চেড়াই না করে সরল ও তীর্যক চেড়াই করলে, কাঠের মজ্জা কেন্দ্রসহ চেড়াই করলে, অপরিপক্ব কাঠসহ চেড়াই করলে এবং ফলশ্রুতিতে দ্রুত শুকাতে গেলে এবং শুকানোর সময় বেশি তাপ প্রয়োগ করলে কাঠ বেঁকে গিয়ে থাকে। চেড়াইকৃত কাঠ

বেঁকে গিয়ে থাকে কিন্তু গোলাকার খুঁটি বা লগ কখনো পূর্বের বাঁকা ব্যতীত অতিরিক্ত বাঁকা হওয়ার উদাহরণ নেই। চেড়াইকৃত কাঠের একপাশে শুকনো এবং অপর পাশে ভেজা থাকলেও বেঁকে যায়। চেড়াইকৃত কাঠ বর্গাকৃতির না হলে উন্মুক্ত অবস্থায় থাকলেও বেঁকে যেতে পারে। সাধারণত চেড়াইকৃত কাঠে সোজা আঁশ থাকলে এবং মোটামুটি বর্গাকৃতির কাঠ হলে বেঁকে যাওয়ার সম্ভাবনা থাকে না বললেই চলে। কাঠের দৈর্ঘ্য ছোট হলেও বাঁকার সম্ভাবনা কম থাকে।

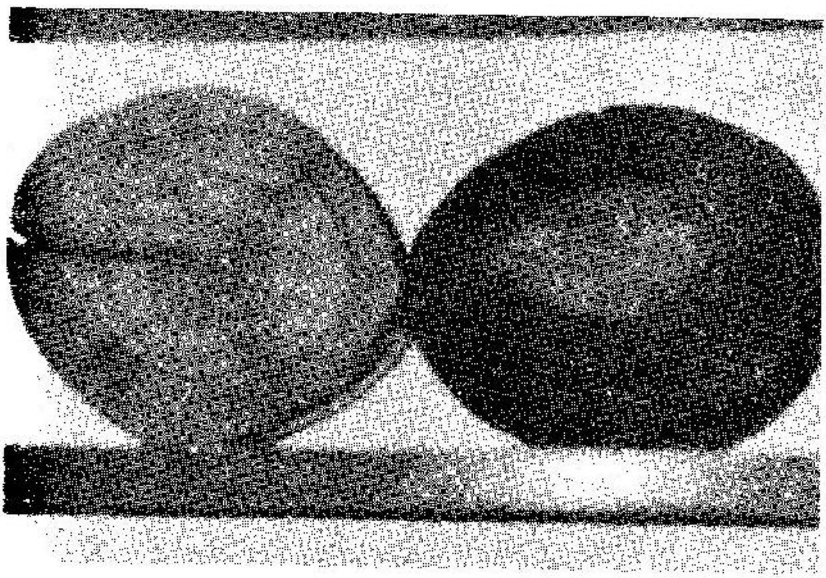
সাধারণত চেড়াই করলে কাঠের আঁশগুলো উন্মুক্ত হয়ে যায়, অনেকাংশে আঁশ কেটে যায় বলে বেঁকে যাওয়ার আসক্তি বেশি থাকে যা অচেড়াইকৃত কাঠে থাকে না। তাই কাঠ চেড়াই করার পূর্বে শুকিয়ে নিয়ে চেড়াই করলে বেঁকে যাওয়া অনেকাংশে নিয়ন্ত্রিত হয়। চেড়াইকৃত কাঠ বিভিন্ন দিকে বেঁকে গেলে বিভিন্ন নামে অভিহিত করা হয়। চেড়াইকৃত কাঠের টুকরোর চওড়া দিকে বেঁকে গিয়ে ধনুকের মতো হলে তাকে বোয়িং (bowing) বলে (চিত্র ৪.১৫)। অপেক্ষাকৃত কম চওড়া দিকে বেঁকে গেলে তাকে স্প্রিংগিং (springing) বলে। (চিত্র ৪. ১৫)। বেঁকে গিয়ে চওড়া পাশের এক প্রান্তের কোণায় নিচু হয়ে গেলে এবং তার বিপরীত প্রান্তের কোণায় উঁচু হয়ে গেলে সেরূপ বাঁকাকে টুইসটিং (twisting) বলে। কাঠের টুকরোর চওড়া তলে বেঁকে গিয়ে ডিঙি নৌকা বা ঢেউটিনের মতো হয়ে গেলে বা দু'কিনারা উঁচু এবং মাঝখানে নিচু হয়ে গেলে অর্থাৎ বৃত্তাকার হতে থাকলে তাকে কাপিং (cupping) বলা হয়।

ছ) আড়ভাঙন (Cross break)

অপরিপক্ব কাঠ (চেড়াইকৃত) দ্রুত শুকোতে গেলে বা পরিপক্ব শক্ত কাঠ (চেড়াইকৃত) দ্রুত শুকিয়ে শুধু অল্প গভীর পর্যন্ত আর্দ্রতা কমিয়ে ফেললে অভ্যন্তরীণ টানে কাঠে আড়াআড়ি দিকে ভেঙে গিয়ে থাকে (অত্যধিক যান্ত্রিক চাপে বা ছত্রাক আক্রান্ত হবার দরুণ আড়াআড়ি ব্যতীত)। উদাহরণ কালাবড়ই *(Albizia lebbeck)*, শীলকড়াই *(A. procera)*, কাঁঠাল *(Artocarpus heterophyllus)* , ইত্যাদি। সুতরাং কাঠ যান্ত্রিক উপায়ে সিজনিং কিল্‌নে শুকানোর পর এইরূপ ত্রুটিগুলো পরখ করে দেখে নেয়া প্রয়োজন। বাষ্পীয় তাপে বা তৈলাক্ত দ্রবণে অত্যধিক তাপমাত্রায় কাঠ শুকোতে গেলে গোলাকৃতি কাঠেও এরূপ আড়ভাঙন সৃষ্টি হতে পারে।

জ) কাঠের বহিঃস্থ পার্শ্ব শক্ত হয়ে যাওয়া (Case hardening)

যান্ত্রিক উপায়ে বেশি তাপে কাঠ দ্রুত শুকোতে গেলে উপরের তলে দ্রুত শুকিয়ে আর্দ্রতা অত্যন্ত কমে যায় কিন্তু কাঠের অল্প গভীরেই অত্যন্ত ভেজা থাকে। ফলে



চিত্র ৪.১৫ : অপরিপক্ক ছোট শীলকড়াই (*Albizia procera*) গাছের গুড়ি থেকে অনিয়মতান্ত্রিক চেড়াই থেকে প্রস্তুত দুটি ক্রসআর্ম কিলনে শুকানোর পর বেঁকে ধনুকের মত (bow) হয়েছে (বাম পাশেরটি) এবং বেঁকে স্প্রিং-এর মত (spring) হয়েছে (ডানেরটি)। অদূরে গাদায় রাখা ক্রসআর্মগুলিতেও একইরূপ বাঁকা সহ অতিরিক্ত মোচড় খাওয়া বাঁকা (twisting) দেখা যাচ্ছে।

কাঠে আড়ভাঙন হতে পারে অথবা কাঠ বেঁকে, ফেটে ও মুচড়ে যেতে পারে। কাঠের এইরূপ অসম বিশুষ্ককরণ ত্রুটিকে কেস হার্ডেনিং (case hardening) বলা হয়। সুতরাং কাঠ ধীরে ধীরে শুকানো উচিত এবং শুধু উপরিভাগ শুকানো কাঠ সিজনিং কিলনে প্রবেশ না করিয়ে মোটামুটি একই আর্দ্রতাযুক্ত কাঠ বা কাঁচা কাঠ কিলনে প্রবেশ করানো উচিত। কেস হার্ডেনিং হলে শুকনো আবরণ পার হয়ে তাপ কাঠের অভ্যন্তরে প্রবেশ করতে পারে কম এবং আর্দ্রতাও বের হওয়ার পথ থাকে না। ফলে কাঠ শুকোতে বিলম্ব হয় এবং আশানুরূপ ফলাফল পাওয়া যায় না।

ঝ) কাঠের মূল রং নষ্ট হওয়া (Staining)

আবদ্ধ স্থানে কাঁচা কাঠ মজুদ রেখে স্বাভাবিক বাতাসে ধীরে ধীরে শুকোতে গেলে বা কম তাপমাত্রা যুক্ত সিজনিং চেম্বারে রেখে ধীরে ধীরে কাঠ শুকোতে গেলে আর্দ্রতা বেশি থাকার জন্য ও পরিমিত তাপ মাত্রার জন্য (৩০° — ৪০° সেলসিয়াস) নিম্নশ্রেণীর ছত্রাক (মোল্ড — mold) দিয়ে আক্রান্ত হয়ে কাঠের রং বদলে সাদাটে, কালচে, হলদে ইত্যাদি করে ফেলতে পারে। ফলে সিজনকৃত কাঠের অর্থনৈতিক গুরুত্ব কমিয়ে দেয়। এর ফলে কাঠের যান্ত্রিক শক্তি কমে না বললেই চলে, তবে দীর্ঘদিনের ব্যবধানে পচন সৃষ্টিকারী ছত্রাকের আক্রমণ আশঙ্কা করা যেতে পারে। সিজনিং কিলনে ব্যবহৃত বিভিন্ন প্রজাতির কাঠ থেকে নিঃসৃত রেজিন, গাম, তেল ইত্যাদির প্রভাবেও কাঠের রং পরিবর্তিত হতে পারে। আবার শুধু ধূয়ে চেম্বারে প্রবেশ করিয়ে কাঠ শুকোতে গেলেও কাঠের আসল রং পরিবর্তিত হয়। সুতরাং যেইক্ষেত্রে কাঠের মূল রং রাখার প্রয়োজনীতা রয়েছে সেইক্ষেত্রে ত্রুটিগুলো পরিহার করানো প্রয়োজন।

ঞ) পঁচে ও কীটদষ্ট হয়ে যাওয়া (Decay and insect infestation)

কাঠ দীর্ঘ সময় ধরে রোদ-বাতাসে শুকোতে গেলে আর্দ্র আবহাওয়ার দেশে কম-বেশি পরিমাণে কাঠে ছত্রাক ও কীট-পতঙ্গের আক্রমণে পঁচে ও বিনষ্ট হয়ে যেতে পারে। দীর্ঘ সময় রোদ-বাতাসে শুকোতে হলে কাঠ তাপশোধন (heat sterilized) করে নিয়ে (সাধারণত ৬৬° সেলসিয়াস তাপমাত্রায় বা তদূর্ধে রেখে অন্তত ৬ ঘণ্টা অবস্থান করানো — কাঠের পুরুত্বের উপর অবস্থান সময় নির্ভরশীল) সম্পূর্ণ কাঠটিকে সংরক্ষণী দ্রবণে (২% সিসিএ) ডুবিয়ে নিবারক সংরক্ষণ (prophylactic treatment) করে নেয়াই শ্রেয়। রোদ-বাতাসে শুকানোর সময় অবশ্যই ১৫ দিন অন্তর কাঠের টুকরোগুলোকে ঘুরিয়ে দেবারও প্রয়োজন রয়েছে নতুবা সমভাবে কাঠ শুকানোতে বিঘ্নের সৃষ্টি করবে। যেই সকল কাঠের খুঁটি শুকানো ও সংরক্ষণ করা দুঃসাধ্য, যেমন সুন্দরী *(Heritiera fomes)*, সিভিট *(Swintonia floribunda)*, সেগুন *(Tectona grandis)* সেগুলোকে দীর্ঘসময় রোদ-বাতাসে শুকিয়ে নিয়ে এবং আবহাওয়াজাত (weathering) করে নিয়ে পুনরায় কিলনে শুকোলে (১৫% আর্দ্রতায় ৩৮-৫০ মিমি. গভীরে) ভালোভাবে সংরক্ষণ দ্রবণ প্রবেশ করানো যায়।

পঞ্চম অধ্যায়

কাঠের শত্রু

১ সূচনা (introdution)

কাঠ হলো একটি পুনরুত্থানশীল প্রাকৃতিক সম্পদ যা সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায় ও ইচ্ছেমতো বৃদ্ধি করা সম্ভব। এই সম্পদ একদিকে যেমন বৃদ্ধি করা সম্ভব অন্যদিকে এটি প্রাকৃতিকভাবেই বহুল ব্যবহৃত, এমনকি বনে জন্মানো অবস্থাতেই ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে মাটিতে মিশে যায়। কাঠের ক্ষয় বিভিন্ন প্রক্রিয়াতে হতে পারে। বাহ্যিক কারণে (Physical means), রাসায়নিক কারণে (Chemical means) ও যান্ত্রিক কারণে (Mechanical means) কাঠ ক্ষয়প্রাপ্ত হয় এবং জীবঘটিত কারণেও (Biological means) কাঠ ক্ষয়প্রাপ্ত হয়, এই ধরনের ক্ষয়কেই মুখ্য ক্ষয় (Decay) বলা হয়। ব্যবহারিক জীবনে কাঠের শেষোক্ত ধরনের ক্ষয় বেশি পরিলক্ষিত হয়।

২। কাঠ ক্ষয়ের প্রকারভেদ (Kinds of deterioration)

ভৌত রাসায়নিক ক্ষয় (Physico-chemical decay)

বাহ্যিক, রাসায়নিক ও যান্ত্রিক কারণে কাঠ ক্ষয়ে যায়। আগুনে পুড়ে গিয়ে দ্রুত ক্ষয়, অত্যন্ত তাপে এবং রোদ-বৃষ্টিতে ধীরগতিতে ক্ষয়, দীর্ঘদিন সংকোচন ও প্রসারণের কারণে ধীরগতিতে ক্ষয়, সূর্যের অতি বেগুনি রশ্মির প্রভাবে ধীরগতিতে কাঠ ক্ষয়ে গেলে তাকে বাহ্যিক কারণ হিসেবে চিহ্নিত করা যায়। আবার ব্যবহারের ফলে ঘর্ষণজনিত, আঘাতজনিত, চাপজনিত, টানজনিত ইত্যাদি কারণে কাঠ ক্ষয়ে যেতে পারে বা বিকৃত হতে পারে। সিড়িতে ব্যবহৃত কাঠ, কাঠের তৈরি গাড়ির চাকা, কাঠের তৈরি যন্ত্রাংশ ইত্যাদি ব্যবহারের পর ক্ষয়ে যেতে থাকে। এই ধরনের ক্ষয়কে যান্ত্রিক ক্ষয় বলা যেতে পারে।

সাধারণত কোনো ধাতুর সঙ্গে তুলনা করলে তুলনামূলকভাবে কাঠের উপর অম্ল (acid) এবং ক্ষারের (alkali) প্রভাব খুব কম। তবুও ঘন বা শক্তিযুক্ত অম্ল এবং ক্ষারের প্রভাবেও কাঠের উপাদানগুলো ভেঙে গিয়ে কাঠের ক্ষয়সাধন হয়ে থাকে বা রূপান্তর হয়ে থাকে। অম্ল ও ক্ষারের সঙ্গে তাপ প্রয়োগ করলে ক্ষয়ের প্রক্রিয়া বা

রূপান্তরের প্রক্রিয়া দ্রুত হয়। এই প্রক্রিয়াতেই কাঠ থেকে কাগজের মণ্ড তৈরি করা সম্ভব হয়। আপাতদৃষ্টিতে কাঠের ক্ষয় বা ধ্বংস হলেও কোনো বস্তু ধ্বংস হয় না শুধু রূপান্তর হয় মাত্র।

কাঠে অগ্নিরোধী রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করে, যথাযথ সতর্কভাবে ব্যবহারের ফলে ব্যবহৃত কাঠের গৌণ ক্ষয়কে কমানো সম্ভব হয়।

জীবঘটিত ক্ষয় (Biological decay)

পৃথিবীতে বেশ কতকগুলো জীব আছে যেগুলো কাঠের শত্রু। জীবগুলো কাঠকে খাদ্য এবং আশ্রয়স্থল হিসেবে ব্যবহার করতে গিয়ে কাঠের ক্ষয়সাধন করে থাকে। ব্যবহারিক জীবনে এই ধরনের কাঠের শত্রুই মুখ্য, কারণ এই জাতীয় কাঠের শত্রুদের হাত থেকে রক্ষা পাওয়ার ব্যবস্থা করতে পারলেই ব্যবহৃত কাঠ দীর্ঘদিন ব্যবহার করা সম্ভব হতে পারে।

কাঠের প্রধান এবং সবচেয়ে বড় শত্রু মানুষ। আমরা সীমিত পরিমাণ কাঠ সম্পদকে যথেচ্ছভাবে ও অপরিকল্পিতভাবে ব্যবহার করছি এবং গাছের সংখ্যা বৃদ্ধির ব্যবস্থা না করেই কেটে শেষ করছি বনজ সম্পদ। আর ব্যবহৃত কাঠ সংরক্ষণের বা স্থায়িত্বের কথা চিন্তা না করে ছত্রাক, উইপোকা, ঘুণপোকা, নোনাপোকা, ছুতারপোকা ইত্যাদির খাদ্য ও আশ্রয়স্থল হিসেবে ব্যবহারের সুযোগ দিচ্ছি। ফলে ব্যবহৃত কাঠ নিঃশেষ হয়ে যাচ্ছে অথবা ব্যবহারের অনুপযুক্ত হচ্ছে কয়েক বছরেই। যদি কাঠে বিষাক্ত সংরক্ষণী ব্যবহার করা হয় তবে ব্যবহৃত কাঠ নষ্ট হওয়ার আগেই বাড়ির আশে–পাশে দু'চারটি গাছ জন্মানো মোটেই অসম্ভব নয়।

সাধারণভাবে বলতে গেলে বলতে হয় কাঠের শত্রুচিহ্নিত জীবগুলো কাঠকে খাদ্য, আশ্রয় ও ছোট বাচ্চা লালন–পালনের ক্ষেত্র হিসেবে ব্যবহার করে থাকে। সব জীবই উপরোক্ত সবকটি উদ্দেশ্য সাধনের জন্য কাঠকে বেছে নেয় না। প্রত্যেক জীবের মতো কাঠের শত্রুচিহ্নিত জীবগুলোরও জীবন ধারণের জন্য কতগুলো সাধারণ চাহিদা আছে সেগুলো হলো —

১. তাদের খাদ্যের উৎস প্রয়োজন,

২. তাদের পরিমিত পরিমাণ আর্দ্রতা (পানি) প্রয়োজন,

৩. তাদের বাতাস (অক্সিজেন) প্রয়োজন,

৪. পরিমিত তাপমাত্রার প্রয়োজন, যে তাপমাত্রায় তাদের জীবনধারণ সম্ভব।

যদি উপরোক্ত চারটি চাহিদার মধ্য থেকে যে কোনো একটি বন্ধ করে দেয়া যায়

বা নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব হয় তবে কাঠের শত্রু বলে চিহ্নিত জীবগুলো দ্বারা কাঠ আক্রমণের হাত থেকে রেহাই পাওয়া যায় এবং ফলশ্রুতিতে কাঠকে রক্ষা করা সম্ভব হয়। পৃথিবীর বিভিন্ন অঞ্চলে বা একই অঞ্চলের বিভিন্ন স্থানে চারটি সাধারণ/মৌলিক উপাদানের পরিমাণ কম-বেশি থাকার দরুন জীবগুলোর অবস্থিতির তারতম্য লক্ষ্য করা যায়। উদাহরণ হিসেবে বলা যায় যে, উইপোকা সাধারণত শীতপ্রধান ও গ্রীষ্মপ্রধান অঞ্চলে পাওয়া গেলেও অতিরিক্ত শীত থাকার দরুন উত্তর মেরু ও দক্ষিণ মেরুতে যেখানে সারা বছর বরফ জমে থাকে সেখানে পাওয়া যায় না বললেই চলে। তাছাড়াও সেখানে ছত্রাক, নোনাপোকা ও অন্যান্য কীট-পতঙ্গ অতি অল্প বিস্তর জন্মায়। একইভাবে গভীর মাটির নিচে ও পানির নিচে ব্যবহৃত বা প্রোথিত কাঠে পচন ধরতে দেখা যায় না কারণ সেখানে অক্সিজেনের (বাতাস) অভাব রয়েছে। এই কারণেই বহু বছরের পুরানো কাঠের তৈরি মূর্তি ও পুরাকীর্তি অক্ষত অবস্থায় মাটির নিচে ও গভীর জলাশয়ের নিচে অনেক সময় পাওয়া সম্ভব হয়। কাঠের ব্যবহার ব্যাপক ও পৃথিবীব্যাপী বলে উপরোক্ত চারটি উপাদানের মধ্যে খাদ্য (কাঠই কাঠের শত্রুদের খাদ্য) ব্যতীত বাকি কোনটিই নিয়ন্ত্রণ করে কাঠ ব্যবহার করা বাস্তবে সম্ভব নয়। পানি, বায়ু এবং তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে বাস্তবে কাঠ ব্যবহার করা ব্যবহারিক জীবনে দুরূহ ব্যাপার। সুতরাং যেই কাঠ খাদ্য হিসেবে কাঠের শত্রু জীবগুলো গ্রহণ করে বেঁচে থাকে সেই কাঠগুলোকে বিষাক্ত করে খাদ্যের অনুপযোগী করে দিলেই সমস্যার সমাধান হয়। আজ যে রাসায়নিক পদার্থ কোনো কাঠের শত্রুর কাছে বিষাক্ত, আরো ৫০ বছর বা ১০০ বছর পর কাঠের ঐ শত্রুর কাছে রাসায়নিক পদার্থটি বিষাক্ত নাও থাকতে পারে। বিবর্তনের ফলে কাঠের শত্রু হিসেবে চিহ্নিত জীবটির বিষাক্ত পদার্থ সহন ক্ষমতা সৃষ্টি হতে পারে। তবে প্রকৃতিতে বেশ কিছু জাতের কাঠ আছে যেগুলোর সার কাঠ প্রাকৃতিকভাবে টেকসই তথা কাঠের শত্রুদের কাছে সহজে খাদ্য হিসেবে গ্রহণযোগ্য নয়। নিচে বিভিন্ন শ্রেণীর কাঠের শত্রুদের বিস্তারিত বিবরণাদি উপস্থাপন করা হলো।

৩। ছত্রাক (Fungi)

ছত্রাক হলো কাঠের প্রধান শত্রু। ছত্রাকের আক্রমণেই পৃথিবীর অধিকাংশ কাঠ ক্ষয়প্রাপ্ত হয়ে থাকে এবং ছত্রাকের আক্রমণ রোধ করাও কষ্টসাধ্য। ছত্রাক হলো একটি নিম্নশ্রেণীর অপুষ্পক উদ্ভিদ। ছত্রাকের মধ্যে (দেহে) সবুজ অংশ (ক্লোরোফিল) না থাকায় অন্যান্য সবুজ উদ্ভিদের মতো নিজেদের খাদ্য নিজেরা তৈরি করতে পারে না উচ্চশ্রেণীর উদ্ভিদের মতো ছত্রাকে মূল, কাণ্ড, পাতা, ফুল ও ফল নেই। পৃথিবীতে প্রায় ৭০,০০০ প্রজাতির জানা ছত্রাক আছে। সম্প্রতি জানা গেছে ছত্রাকের

পরিমাণ আরো বৃদ্ধি পেয়েছে। জীবন ধারণের জন্য খাদ্য ও পুষ্টি গ্রহণের উপর ভিত্তি করে ছত্রাকগুলোকে প্রধানত দু'ভাগে ভাগ করা যায়।

১. **পরজীবী (Parasitic)** : জীবন্ত উদ্ভিদ ও প্রাণী থেকে এইজাতীয় ছত্রাক খাদ্য ও পুষ্টি গ্রহণ করে বেঁচে থাকে।

২. **মৃতজীবী (Saprophytic)** : মৃত জীবদেহ কোষের শর্করা, আমিষ (protein) চর্বি (fat), খাদ্যপ্রাণ (vitamin), সেলুলোজ, লিগনিন ইত্যাদি গ্রহণ করে জীবনধারণ করে থাকে।

কতকগুলো ছত্রাক পরিবেশ পরিস্থিতিতে পরজীবী থেকে মৃতজীবিতে আবার মৃতজীবী থেকে পরজীবীতে রূপান্তরিত হতে পারে। আবার কতকগুলো রূপান্তরিত হতে অক্ষম। অন্য একধরনের ছত্রাক আছে যেগুলো সবুজ শৈবালের সঙ্গে পরস্পর পুষ্টি ও অন্যান্য উপাদান বিনিময় করে একত্রে উপনিবেশ তৈরি করে বেঁচে থাকে। এই ধরনের উপনিবেশকে লাইকেন (lichen) বলা হয়।

মৃতজীবী ছত্রাকের আক্রমণে কাঠের উপাদান সেলুলোজ ও লিগনিন নিঃশেষ না করে শুধু কোষের মধ্যস্থিত সঞ্চিত খাদ্যবস্তু যেমন আমিষ, শ্বেতসার, চর্বি ইত্যাদির উপরও নির্ভর করে থাকে। কাঠের সেলুলোজ এবং লিগনিন আক্রমণ না করে শুধু কোষের সঞ্চিত খাদ্যগুলো নিঃশেষ করলে কাঠের রঙের পরিবর্তন হয় তবে কাঠের দৃঢ়তা বা শক্তি তেমন উল্লেখযোগ্য পরিমাণে নষ্ট হয় না। যেই জাতীয় ছত্রাক শুধু কোষের সঞ্চিত ও পানিতে সহজে দ্রবীভূত হয় এমন খাদ্য গ্রহণ করে তাদেরকে কাঠ বিবর্ণকারী ছত্রাক বা অক্ষয়কারী ছত্রাক (Staining/non-decay fungi) বলে। আবার অন্যজাতীয় ছত্রাক শুধু কাঠের সেলুলোজ ও লিগনিন হজম করতে সক্ষম তাই কাঠের দৃঢ়তা বা শক্তি নষ্ট হয়ে যায় (সেলুলোজ ও লিগনিন দিয়ে কাঠ গঠিত) এবং এই ধরনের ছত্রাকগুলোকে কাঠ ক্ষয়কারী ছত্রাক (Decay fungi) বলা হয়।

বংশবিস্তারের জন্য ছত্রাকের বীজ, যাকে অণুবীজ (Spore) বলে সেগুলো সাধারণত খালি চোখে দেখা যায় না। অণুবীজগুলো বাতাসের মাধ্যমে মানুষের কাপড়-চোপড়ে আটকে গিয়ে পশু-পাখির শরীরে লেগে ও কীট-পতঙ্গের পাখায় বা শরীরে লেগে গিয়ে এক স্থান থেকে অন্য স্থানে, এক কাঠ থেকে অন্য কাঠে বিস্তার লাভ করে। পানির মাধ্যমেও ছত্রাকের অণুবীজ বিস্তার লাভ করতে পারে। অণুবীজ ছাড়াও ছত্রাকের দেহকোষ (মাইসেলিয়াম) স্থানান্তরিত হয়ে উপযুক্ত পরিবেশ পেলে বংশবিস্তার করতে পারে। এমনও ছত্রাক আছে যেগুলো এককোষী এবং খালি চোখে

দেখা যায় না। যখন ছত্রাকের অণুবীজ (spore) পর্যাপ্ত ভেজা কোনো কাঠের উপর পড়ে তখন সেখানে অণুবীজ থেকে শিকড় গজায়। ছত্রাকের ক্ষেত্রে শিকড়গুলোকে হাইফি (Hyphae) বলা হয়। কাঠের মধ্যে ছত্রাকের হাইফি জন্মানোর পর থেকে কাঠ পচে নরম হতে থাকে এবং সহজেই ছত্রাকের ছাতা বা চাক চোখে পড়ে। অনেক ছত্রাকের ক্ষেত্রে ছাতা বা চাক চোখে নাও পড়তে পারে বা তৈরি নাও হতে পারে। ছত্রাকের ক্ষেত্রে অণুবীজের ছাতা বা চাককে ফ্রুট বডি (Fruit body) বলা হয়ে থাকে (বিজ্ঞানীরা আরো অনেক নামে ফ্রুট বডিকে চিহ্নিত করে থাকেন)। যখনই কাঠের উপরে বা অভ্যন্তরে ফ্রুট বডি চোখে ধরা পড়ে তখনই বুঝতে হবে কাঠে ছত্রাক ধরেছে এবং কাঠের আক্রান্ত স্থান পচে প্রায় ধ্বংস হয়ে গিয়েছে। এইজাতীয় কাঠ পচানো ছত্রাকের জীবনচক্র শুরু করার জন্য ফ্রুট বডি থেকে অসংখ্য পরিমাণ অণুবীজ উৎপন্ন হয়ে বাতাসে ছড়িয়ে পড়ে। টিকে থাকতে হলে খাদ্য হিসেবে কাঠ পচানো ছত্রাকের জন্য পরিমিত ভেজা বা আর্দ্রতাযুক্ত কাঠই যথেষ্ট। সাধারণত কাঠের আর্দ্রতা প্রায় ২০% বা তার চেয়ে বেশি হলেই ছত্রাকের জন্ম ও খাদ্য গ্রহণের জন্য উপযুক্ত। কাঠ ক্ষয়কারী ছত্রাক জন্মানোর জন্য কাঠের চারপাশে বাতাসও প্রায় ৫°–৪০° সেলসিয়াস তাপমাত্রা সবচেয়ে বেশি উপযোগী।

কাঠ ক্ষয়কারী বা পচনসৃষ্টিকারী ছত্রাকগুলোর পচনের ধরন বা লক্ষণগুলোর উপর ভিত্তি করে বৈজ্ঞানিকরা ছত্রাকগুলোকে প্রধানত তিন ভাগে ভাগ করেছেন। সেগুলো হলো :

(১) বাদামি পচন (Brown rots),

(২) শ্বেত পচন (White rots).

(৩) কোমল পচন (Soft rots)।

বাদামি পচন সৃষ্টিকারী ছত্রাকগুলোকে আবার দুটি গোষ্ঠীতে ভাগ করা হয়েছে —

(ক) বিশুষ্ক পচন (Dry rot) এবং

(খ) ভেজা পচন (Wet rots)।

সাধারণত যেই ছত্রাকগুলো কাঠে বাদামি পচন, বিশুষ্ক পচন, ভেজা পচন এবং শ্বেত পচন সৃষ্টি করে সেগুলো ব্যাসিডিওমাইসিটিস (Basidiomycetes) শ্রেণীভুক্ত এবং কোমল পচন সৃষ্টিকারী ছত্রাকগুলো হলো ডিউটারোমাইসিটিস ও এ্যাসকোলাইসিটিস (Duteromycetes or fungi imperfecti and Ascomycetes) শ্রেণীভুক্ত।

পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে প্রধানত ব্যাসিডিওমাইসিটিস শ্রেণীভুক্ত নিম্নলিখিত

গণভুক্ত (Genus) ছত্রাকের বিভিন্ন প্রজাতিগুলো (Species) কাঠে পচন সৃষ্টি করে থাকে —

Polyporus, Coriolus, poria, Polystictus, Fomes, Daedalea, Lenzites, Coniophora, Serpula, *Corticium, Peniophora, Schizophyllum, Sterium, Hericium, Hyphoderma, Phlebiopsis, Glaeocystidiellum, Haematostereum, Phanerochaete, Phlebia, Gloeophyllum, Fomitopsis, Ganoderma, Echinodontium, Antrodia, Crustoderma, Irpex* ইত্যাদি।

বিভিন্ন প্রজাতির ছত্রাকের আক্রমণে কাঠে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যযুক্ত পচনের সৃষ্টি হয়। বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যযুক্ত পচনের বিবরণ নিচে বর্ণনা করা হলো।

১। বাদামি পচন (Brown rots)

ক। আক্রমণ (attack)

ছত্রাকের এনজাইমের (fungal enzymes) ক্রিয়া-কলাপের মাধ্যমে প্রধানত কাঠের সেলুলোজ আক্রান্ত হয় এবং নরম প্রজাতির কাঠে (soft woods) বাদামি রঙের পচন তুলনামূলকভাবে বেশি হয়। উদাহরণ : চীর পাইন *(Pinus roxburghii)*.

খ। বাদামি পচনের বৈশিষ্ট্য

১. বাদামি রঙের বস্তুগুলোই (tannins and other coloured extractives) কাঠে থেকে যায় বলে আক্রান্ত কাঠের রং গাঢ় (darker) হয়ে যায়। রং বাদামি হয়।

২. আক্রান্ত কাঠ সংকুচিত হতে শুরু করে এবং ফলশ্রুতিতে কাঠ ফেটে বা চিড়ে যায় (eventually cracks) এবং চূড়ান্ত পর্যায়ে কাঠ বিকৃত হয়ে যায় (finally collapses)। কাঠের গঠন নির্ভর করে কাঠের উপাদান সেলুলোজের উপর এবং সেলুলোজ ধ্বংস বা ক্ষয়প্রাপ্ত হলে কাঠ বিকৃত হয়ে যায়।

৩. আক্রান্ত কাঠের শক্তি (strength) এবং দৃঢ়তা (toughness) কমে যায় বা হারিয়ে যায় এবং কাঠ ভঙ্গুর (brittle) হয়ে যায়।

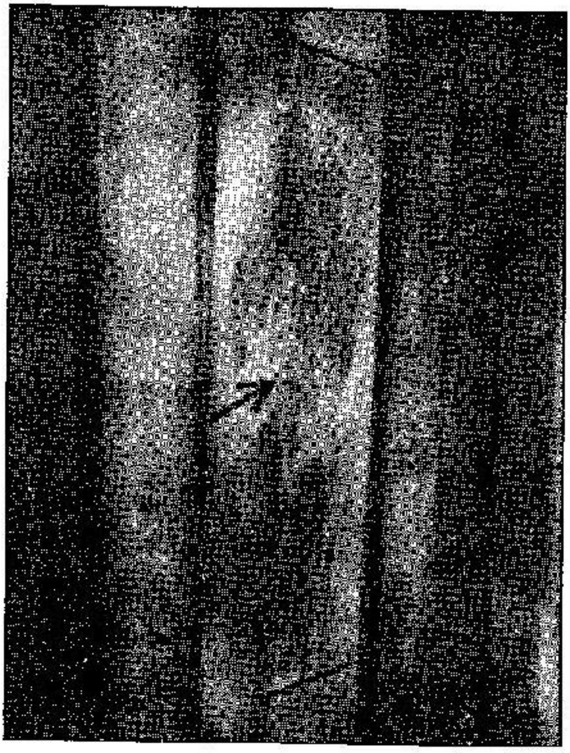
৪. আক্রান্ত কাঠ ঘরের বাইরে ব্যবহার করা হলে দেখা যাবে দ্রুত ভিজে যায় অর্থাৎ চোষক কাগজের মতো হয়ে পড়ে এবং ভেজা স্থান শুকাতে বেশি দেরি লাগে

৫. আক্রান্ত কাঠ ভেজা থাকলে বা বেশি আর্দ্রতাযুক্ত থাকলে তুলনামূলকভাবে নরম (soft) হয় এবং সহজেই ভেঙে পড়ে (easily breaks up)।

৬. আক্রান্ত কাঠ শুকালে ভেঙে গুঁড়ো (powdery) হয়ে যায়।

৭. যেহেতু আক্রান্ত কাঠ নরম হয়ে যায় তাই প্রায়ই কীট-পতঙ্গের আক্রমণের জন্য অধিক উপযুক্ত হয়ে ওঠে (susceptible to insect attack)।

৮. বাদামি পচনের বিশেষ উল্লেখযোগ্য বৈশিষ্ট্য হলো আক্রান্ত কাঠে আড় ভাঙন (cross breaks) দেখা যায় এবং কাঠের উপরিতল থেকে ইটের মতো ঘনমাত্রিক (cubical) ছোট ছোট কাঠের টুকরো বিচ্ছিন্ন হয়ে উঠে আসে (চিত্র ৫.১)।



চিত্র ৫.১ : চেড়াইকৃত আমকাঠ (*Magnifera indica*) কাঁচা অবস্থায় দীর্ঘ সময় (৬ মাস) গাদা করে রাখার ফলে বাদামী পচন (Brown rot) ছত্রাক আক্রমণে ঝাঝরা হয়ে গিয়েছে (উপর থেকে তৃতীয়টিতে ডানে ও বামে কালির মার্কার মধ্যবর্তী গাঢ় রংযুক্ত স্থানে)। পচা স্থানে হাত দিলে কাঠ খসে পড়ছিল।

পৃথিবীতে বাদামি পচন ছত্রাকের উদাহরণ

ফিনল্যান্ডের ফিনিশপাইন কাঠের (*Pinus sylvestris*) বাদামি পচনের জন্য (*Gloeophyllum sapiarium* (Wulf. exFr.) Karst, ছত্রাক দায়ী এবং উত্তর আমেরিকার ডগলাস ফার (*Pseudotsuga menziessii*) কাঠের বাদামি পচনের ক্ষেত্রে *Poria carbonica, Poria placenta, Fomitopsis cajanderi, Gloeophyllum sepiarium, Poria monticola* ছত্রাকগুলো দায়ী।

বাদামি পচনের প্রকারভেদ — বৈজ্ঞানিকগণ পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে বাদামি পচনের ছত্রাকগুলোকে আবার দুটি পৃথক গোষ্ঠীতে (group) বিভক্ত করেছেন। গোষ্ঠী দুটি হলো —

ক. বিশুষ্ক পচন (Dry rots)

খ. ভেজা পচন (Wet rots)।

নিচে দু'ধরনের পচন সম্পর্কে আলোচনা করা হলো।

ক. বিশুষ্ক পচন (Dry rots)

১. আক্রমণ (Attack)

প্রধানত নরম প্রজাতির কাঠে (Soft woods) আক্রমণ করে। বিশুষ্ক পচন ছত্রাককে পানি পরিবাহী (Water conducting) ছত্রাক বলেও অভিহিত করা হয়।

২. বৈশিষ্ট্য

(ক) আক্রান্ত কাঠ প্রথমত শুকনো থাকলেও পরবর্তীতে ছত্রাকের সংগৃহীত পানির জন্য কাঠ আর্দ্রতাপূর্ণ হয়ে যায়।

(খ) কোনো কাঠে এই ধরনের পচনজনিত ছত্রাক চিনতে হলে দেখা যায় পচা স্থান বা উৎস স্থান থেকে অনেকগুলো সুতার মতো স্ট্র্যান্ড (strands) বেরিয়ে এসেছে।

(গ) কাঠের উপর জন্মানো ফ্রুট বডি থেকে অনেক সময় ফোঁটায় ফোঁটায় জল পড়তে থাকে। সেজন্য এই জাতীয় ছত্রাককে ক্রন্দনকারী ছত্রাকও (Weeping fungi) বলা হয়ে থাকে।

(ঘ) ছত্রাকের ফ্রুট বডি থেকে প্রচুর পরিমাণে মরিচার মতো লাল (rust red) রঙের অণুবীজ (spores) বের হতে থাকে এবং এটি হলো বিশুষ্কপচন ছত্রাকের একটি সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য।

বিশুষ্কপচন ছত্রাকের উদাহরণ

ইউরোপ মহাদেশের দেশগুলোতে দালান বা ভবনে ব্যবহৃত কাঠ *Serpula lacrymans* নামক বিশুষ্কপচন ছত্রাক বেশি পাওয়া যায়। পূর্বে বৈজ্ঞানিকরা এ ছত্রাকটিকে *Merulius lacrymans* বলেও চিনতেন। উত্তর আমেরিকাতে 'বিল্ডিং পোরিয়া' (Building Poria, বৈজ্ঞানিক নাম *Poria incrassata*) নামে একই ধরনের পচন সৃষ্টিকারী ছত্রাক দেখা গেলেও বিশুষ্ক কাঠের উপর এই ছত্রাক জন্মাতে পারে না। অন্যান্য পচনসৃষ্টিকারী ছত্রাকগুলো থেকে উপরোক্ত দুটি ছত্রাকেরই একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য রয়েছে। বৈশিষ্ট্যটি হলো — ছত্রাক থেকে বিশেষ ধরনের স্ট্র্যান্ড (strands) তৈরি হয়। স্ট্র্যান্ডগুলো ২০ মিলিমিটার পর্যন্ত চওড়া হতে পারে এবং কয়েক মিটার দূরে অবস্থিত ভেজা কাঠ থেকে আর্দ্রতা পরিবহন করে আনতে সক্ষম। বাতাসে অধিক পরিমাণে আর্দ্রতা থাকলে এবং বাতাস আবদ্ধ থাকলে এই জাতীয় বিশুষ্ক পচন সৃষ্টিকারী ছত্রাক জন্মানোর জন্য সবচেয়ে উপযোগী।

খ) ভেজাপচন (Wet rots)

১. আক্রমণ (Attack)

প্রধানত নরম প্রজাতির কাঠে (soft woods) ছত্রাকের আক্রমণ বেশি হয়। কাঠের অর্দ্রতা সাধারণত ৪০%–৫০% থাকলে এই ধরনের ছত্রাক জন্মানোর জন্য উত্তম।

২. বৈশিষ্ট্য

(ক) বেশি ভেজা কাঠে এই ধরনের পচনের সৃষ্টি হয়ে থাকে (আর্দ্রতা ৪০%–৫০%)।

(খ) ঘরের বা দালানের ছাদে এবং ঘরের মধ্যে তাক হিসেবে ব্যবহৃত কাঠে যেখানে বৃষ্টির পানি ছিদ্রপথে চুইয়ে পড়ে বা আর্দ্রতা জমাট বেঁধে যায় সেইরূপ স্থানের কাঠে এই ধরনের পচন হতে দেখা যায়।

(গ) আক্রান্ত কাঠের রং অত্যন্ত গাঢ় হয়ে যায় এবং প্রায়ই কালচে রঙের হয়ে যায়।

(ঘ) অনেক ক্ষেত্রে কাঠের বাইরে ভালো থাকলেও কাঠের অভ্যন্তরে এই ধরনের পচন সৃষ্টি হয়. তখন এইরূপ পচনকে 'পকেট রট' (pocket rot) বলা হয়। বাংলাদেশ বনশিল্প উন্নয়ন কর্পোরেশনের কাপ্তাই প্রকল্পে দীর্ঘদিন হ্রদে রাখা কাঠে বিশেষ করে গর্জন কাঠে এই ধরনের 'পকেট রট'

সৃষ্টি হতে দেখা যায়। অবশ্য শ্বেতপচন ছত্রাকই এইরূপ পকেট রটের জন্য দায়ী।

ভেজাপচন ছত্রাকের উদাহরণ

Coniophora puteana (পূর্বে বৈজ্ঞানিক নাম ছিলো *Coniophora cerebella*) বাণিজ্যিকভাবে বিদেশে "সেলার ফাংগাস" (cellar fungus) নামে ছত্রাকটি বহুল পরিচিত। বাংলাদেশে এই জাতীয় ছত্রাক আছে কিনা তা এখনও নিশ্চিত নয়।

২। শ্বেতপচন (White rots)

ক. আক্রমণ (Attack)

প্রধানত শক্ত প্রজাতির কাঠে (Hard woods) শ্বেতপচন বেশি হয়। কাঠের সেলুলোজ ও লিগনিন উভয় উপাদানই শ্বেতপচনজনিত ছত্রাক দিয়ে আক্রান্ত হলেও প্রধানত লিগনিনই আক্রান্ত হয়।

চিত্র ৫.২ : চেড়াইকৃত আমকাঠ (*Mangifera indica*) কাঁচা অবস্থায় প্রায় ৬ মাস গাদা করে রাখার ফলে শ্বেত পচন (white rot) ছত্রাক আক্রমণে সামান্য নরম ও সাদা হয়ে গিয়েছে। (উপর থেকে চতুর্থটিতে সাদা অংশে ডান পাশেই বাদামী পচনও দেখা যাচ্ছে)। সাদা পচনে কাঠ খসে যাচ্ছিল না কিন্তু ওজন হালকা হয়েছিল।

খ. শ্বেতপচনের বৈশিষ্ট্য

১. আক্রান্ত কাঠের রং হালকা হয়ে যায় এবং প্রধানত সাদাটে হয়ে যেতে থাকে। কাঠের আক্রান্ত স্থান দেখলে মনে হবে যে কাঠের রং সরিয়ে নেয়া হয়েছে (bleaching characteristics) (চিত্র ৫.২)।
২. আক্রান্ত কাঠ আঁশযুক্ত দেখায় (fibrous in texture)।
৩. আক্রান্ত পঁচা কাঠ কদাচিৎ সংকুচিত হয় এবং বিকৃত হয়। কাঠ পঁচে গেলেও কাঠের আসল আকৃতি বা আয়তন ঠিকই থাকে।
৪. আক্রান্ত পচা কাঠ কখনো কাঠের আঁশের আড়াআড়ি দিকে ভেঙে বা ফেঁটে যায় না অর্থাৎ কোনো আড় ভাঙনের (cross breaks) সৃষ্টি হয় না।

শ্বেতপচনের উদাহরণ

সুইডেনে সুইডিশ পাইন কাঠে *(Pinus sylvestris)* সাধারণত যেই ছত্রাকগুলো শ্বেতপচন সৃষ্টি করে সেগুলো হলো —

Sterium sanguinolentum, Hyphoderma puberum, Phlebiopsis gigantea, Glaeocystidiellum ochraceum এবং *Peniophora pittya*। উত্তর আমেরিকার ডগলাস ফার কাঠে *(Pseudotsuga menziessii)* শ্বেতপচনের জন্য দায়ী ছত্রাকগুলো হল — *Haematostereum sanguinolentum, Peniophora* spp. *Coriolus versicolor, Schizophyllum commune, Sterium hirsutum* এবং *Phanerochaete sordida*। অন্যান্য শ্বেতপচন সৃষ্টিকারী যেই ছত্রাকগুলো কানাডায় বিভিন্ন প্রজাতির কাঠে পচন সৃষ্টি করে সেইগুলো হলো *Phlebia* spp. কানাডীয় রেডপাইনে *(Pinus resinosa)* ; *Polystictusversicolor* কানাডীয় বিচ কাঠে *(Fagus sylvatica)* এবং অ্যাশ কাঠে *(Fraxinus* spp.)।

আমাদের দেশের শক্ত প্রজাতির কাঠগুলোতেও শ্বেতপচন হয়ে থাকে এবং *Coriolus, Schizophyllum, Sterium, Phlebia* ইত্যাদি গণভুক্ত (genus) ছত্রাকগুলো প্রায়শই শ্বেতপচন সৃষ্টি করে থাকে। *Polyporus versicolor* হলো একটি শ্বেতপচন ছত্রাক যা সচরাচর পাওয়া যায়।

৩। কোমল পচন (Soft rots)

ক) আক্রমণ (Attack)

যখন কাঠ খুব ভেজা স্থানে ব্যবহার করা হয়ে থাকে। যেমন — জল ঠাণ্ডা করার টাওয়ারে (Water cooling tower) অথবা মাটির সংস্পর্শে ব্যবহার করা হয়ে

থাকে তখন সেই স্থানের কাঠে কোমল পচন সৃষ্টি হয়ে থাকে। শক্ত প্রজাতির কাঠেই (Hard woods) কোমল পচন বেশি হয়ে থাকে এবং কোমল পচনের জন্য বেশি উপযুক্ত। কোমল পচন সৃষ্টিকারী ছত্রাকগুলো কাঠের সেলুলোজ ও লিগনিন উভয় উপাদানই আক্রমণ করে নষ্ট করে, তবে প্রথমত ও প্রধানত কাঠের লিগনিন আক্রমণ করে। যে ছত্রাকগুলো কাঠের কোমলপচন সৃষ্টি করে সেগুলো প্রধানত নিম্নশ্রেণীর ছত্রাক।

বাদামি পচন এবং শ্বেত পচন সৃষ্টিকারী শ্রেণীভুক্ত ছত্রাকগুলো দিয়ে কোমলপচন সৃষ্টি হয় না। Ascomycetes শ্রেণীভুক্ত ছত্রাক কোমলপচন সৃষ্টি করে। ১৯৫৪ সালে মি. জে. জি. স্যাভরী (Mr. J. G. Savory) প্রথম কোমল পচন ছত্রাক সনাক্ত করেন।

খ) কোমলপচনের বৈশিষ্ট্য

১. আক্রান্ত পঁচা কাঠের মুল বা আদি অবয়ব বা আকৃতি নষ্ট হয় না কিন্তু কাঠের উপরিভাগ বিবর্ণ হয়ে যায়, নরম হয়ে যায় এবং কালক্রমে খসে পড়ে।

২. আক্রান্ত পচা কাঠ শুকিয়ে গেলে কাঠের উপরিভাগে বহু সূক্ষ্ম ভাঙন ও ফাটল (fine cracks and fissures) দেখা যায় যা ভেঙে গুঁড়ো হয়ে যায়। কাঠের উপরিভাগ থেকে পঁচা কাঠ চেছে ফেলা সম্ভব হয়।

৩. কাঠের উপরিভাগে যখন প্রচুর পরিমাণে ফাটলের সৃষ্টি হয় তখন দেখতে ঠিক 'ওয়েদার্ড উড' (weathered wood)–এর মতো দেখায়।

৪. কোমলপচনের বৈশিষ্ট্য হলো পচন অগভীর হয় (typically shallow) অর্থাৎ কাঠের উপরিভাগে অগভীরভাবে কাঠ পঁচে গিয়ে থাকে তবে কাঠের বা গাছের অভ্যন্তরেও কোমল পচন হতে পারে।

৫. আক্রান্ত পঁচা কাঠ ভেজালে বা ভিজে গেলে প্রায়ই নরম বা কোমল (soft) হয়।

৬. কাঠের যেখানে কোমল পচন হয়ে থাকে সেই স্থানের কেবল নিচের কাঠ শক্ত থাকতে পারে বা পঁচে নাও যেতে পারে।

৭. কোমল পচনজনিত ছত্রাক কাঠের কোষ প্রাচীরের মধ্য দিয়ে হাইফি (hyphae) প্রবেশ করিয়ে কাঠের কোষপ্রাচীর বিশেষ করে এস$_২$ আবরণ ক্ষয় করে ফেলে

গ) কোমল পচনের উদাহরণ

১৯৫০ দশকের পূর্বে কোমলপচন সৃষ্টিকারী ছত্রাকের গুরুত্ব বৈজ্ঞানিকদের কাছে অনুধাবিত হয় নি। অর্থাৎ ১৯৫০ দশকের পূর্বে এই গোষ্ঠীভুক্ত ছত্রাকের অস্তিত্ব সম্পর্কে বৈজ্ঞানিকদের ধারণা ছিল না। এর পরে বৈজ্ঞানিকেরা আবিষ্কার করতে সক্ষম হয়েছেন যে বাদামি পচন বা শ্বেত পচনজনিত ছত্রাকের আক্রমণের তুলনায় কোমল পচনজনিত ছত্রাকের আক্রমণের বিস্তৃতি বেশি এবং বিশেষ করে শক্ত প্রজাতির কাঠই আক্রমণপ্রবণ।

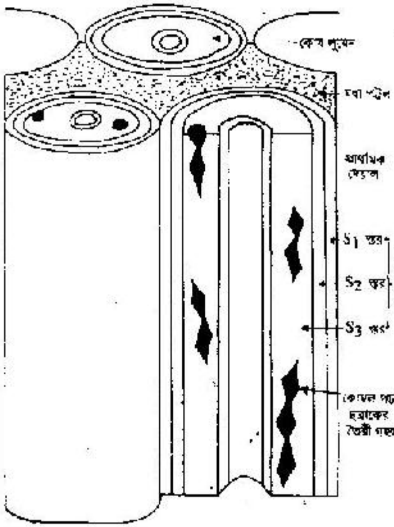
সাধারণত *Chaetomium globosum* নামের Ascomycetes শ্রেণীভুক্ত ছত্রাকটি কাঠে কোমলপচন সৃষ্টি করতে দেখা যায়। বাংলাদেশে কি কি কোমলপচন ছত্রাক আছে তা নিয়ে এখনো গবেষণা হয় নি। এ ব্যাপারে গবেষণা প্রয়োজন।

ঘ) কোমলপচন সৃষ্টিকারী ছত্রাকের ভয়াবহতা

যেহেতু কোমল পচন ছত্রাক প্রধানত শক্ত প্রজাতির কাঠ আক্রমণ করে এবং ছত্রাকের হাইফিগুলো কোষপ্রাচীরের মধ্য দিয়ে এবং এস২ আবরণের (S_2 layer) মধ্য দিয়ে প্রবেশ করতে সক্ষম (চিত্র ৫.৩, ৫.৪)। সুতরাং মাটিতে ব্যবহৃত কাঠের বৈদ্যুতিক খুঁটি, জল ঠাণ্ডা করার টাওয়ারে ব্যবহৃত কাঠ, স্নানাগারে ব্যবহৃত দরজা-জানালার কাঠ ইত্যাদি সহজেই কোমলপচন ছত্রাক আক্রান্ত হয়ে ক্ষয়ে যেতে পারে। তাই এই সকল স্থানে প্রাকৃতিকভাবে টেকসই জাতের কাঠ অথবা যথোপযুক্ত সংরক্ষণী ব্যবহার করে সংরক্ষিত কাঠ ব্যবহার করাই শ্রেয়।

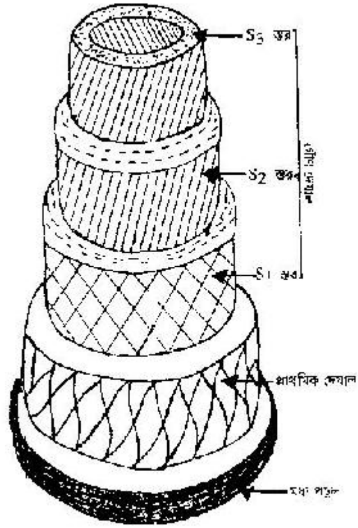
সকল প্রকার পচনজনিত ছত্রাকের মধ্যে কোমলপচন ছত্রাক প্রতিরোধ করা সবচেয়ে দুঃসাধ্য কাজ এবং পৃথিবীতে এই নিয়েই বেশি গবেষণা হয়েছে এবং চলছে। কাঠের কোষপ্রাচীরে সমানভাবে সংরক্ষণী প্রবেশ করাতে না পারলে কাঠের গভীরতম অঞ্চল হলেও যে কোনো ফাটল বা ক্ষত স্থান দিয়ে গভীর অঞ্চলে কোমল পচন ছত্রাক উপযুক্ত পরিবেশে বিস্তার লাভ করে কাঠ ক্ষয় করতে সক্ষম। সিসিএ (Chromated copper arsenate) সংরক্ষণীটির মধ্যকার কপার অক্সাইড কোমল পচন ছত্রাক রোধ করে থাকে এবং শুধু কোমল পচন ছত্রাকের জন্যই মাটিতে ব্যবহৃত কাঠের সংরক্ষণীধারণ (retention) অত্যধিক পরিমাণে রাখার নীতিমালা প্রণয়ন করা হয়। সম্পূর্ণ শুকনো কাঠের ওজনের শতকরা ০.২ ভাগ পরিমাণ কপার অক্সাইড কাঠে ব্যবহার করলে কোমল পচন ছত্রাক রোধ সম্ভব বলে বৈজ্ঞানিকরা প্রমাণ করতে চেষ্টা করেছেন। কিন্তু সমস্যা হলো সকল প্রজাতির কাঠের কোষপ্রাচীরে সমানভাবে বা প্রয়োজনমতো সংরক্ষণী প্রবেশ করানো সম্ভব হচ্ছে না বলে কিছু কিছু প্রজাতির

কাঠ, যেমন ইউক্যালিপটাস (*Eucalyptus* spp.) কাঠ কোমলপচনরোধক করা যায় না। অবশ্য তেলজাত সংরক্ষণী পেন্টাক্লোরোফিনল অথবা ক্রিয়েজোট (ক্রিয়োজেট নিজেই একটি দ্রবণ) ব্যবহার করে কিছুটা আশাপ্রদ ফলাফল পাওয়া যাচ্ছে। তবে এই সংরক্ষণী স্থায়ীভাবে কাঠের মধ্যে ধরে রাখা যায় না।



চিত্র ৫.৩ : ডায়াগ্রামের মাধ্যমে কাঠের কোষ প্রাচীর ও কোমল পচন ছত্রাকের অবস্থান দেখানো হয়েছে।

উত্তমরূপে কাঠ শুকিয়ে নিয়ে চাপ পদ্ধতিতে, সিসিএ দিয়ে সংরক্ষণ করে অতি ভারি সংরক্ষণী ধারণের (Extra heavy retention — ২০ কেজি/ঘনমিটার) মাধ্যমে এবং উপযুক্ত গভীরতায় সংরক্ষণী প্রবেশ করানোর মাধ্যমে উল্লেখযোগ্য পরিমাণ বৈদ্যুতিক কাঠের খুঁটি সাফল্যের সঙ্গে পল্লী বিদ্যুতায়ন কার্যক্রমে ব্যবহৃত হলেও এ সম্পর্কে আরো বিস্তারিত অনুসন্ধান ও গবেষণা চালিয়ে যাওয়ার প্রয়োজনীয়তা রয়েছে। যে সকল ক্ষেত্রে কোমলপচনের সম্ভাবনা রয়েছে সেই সকল স্থানে ব্যবহৃতব্য কাঠ অবশ্যই পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের নীতিমালার চাহিদানুযায়ী বা নীতিমালানুযায়ী সংরক্ষণী দিয়ে সংরক্ষণ করার বিশেষ প্রয়োজন রয়েছে নতুবা দেশের কাঠ সম্পদের সাশ্রয় করে প্রাকৃতিক ভারসাম্য রক্ষা সম্ভব নাও হতে পারে। বন সংরক্ষণের মতো কাঠ সংরক্ষণেরও গুরুত্ব অপরিসীম। ইতোমধ্যে নীতিমালার চাহিদা পরিবর্তন ও পরিবর্ধনের সুপারিশ করাও হয়েছে।



চিত্র ৫.৪ : ডায়াগ্রামের মাধ্যমে কাঠের কোষপ্রাচীরের বিভিন্ন আবরণগুলির অবস্থান পুরুত্ব দেখানো হয়েছে।

৪। অক্ষয়কারী ছত্রাক বা পল কাঠে রং সৃষ্টিকারী ছত্রাক (Non-decay fungi, or sap staining fungi or moulds and stains)

ক) আক্রমণ (Attack)

এই ধরনের নিম্নশ্রেণীর বা মোল্ড (moulds) ছত্রাক কাঠ এবং কাঠের উপাদানগুলোকে আক্রমণ করে না কিন্তু কাঠের প্যারেনকাইমা কোষ, বিশেষ করে রশ্মিকোষে (Parenchyma cells) অবস্থিত বা মজুতকৃত আমিষ (Proteins), শর্করা (Carbohydrates — sugar, starch, glucose, etc.) এবং চর্বিজাতীয় (fats) খাদ্য গ্রহণ করে বেঁচে থাকে। পল কাঠের কোষগুলোতে সাধারণত সঞ্চিত খাদ্য বিদ্যমান থাকে বলে পল কাঠে (sap-woods) এরূপ অক্ষয়কারী ছত্রাক জন্মায়। ভেজা (moist), উষ্ণ (warm) এবং আর্দ্রতাপূর্ণ আবহাওয়া (humid weather) এই ধরনের ছত্রাক জন্মানোর জন্য উপযুক্ত। পল কাঠের তুলনায় সার কাঠে (heart-woods) আক্রমণের ঝুঁকি খুবই কম। সাধারণত শক্ত প্রজাতির কাঠে আক্রমণ করলেও নরম প্রজাতির কাঠে (soft-woods) তুলনামূলকভাবে বেশি আক্রমণ করে।

খ) অক্ষয়কারী ছত্রাকের বৈশিষ্ট্য

১. সবুজ, হলুদ অথবা কালো রঙের মোল্ড (moulds) কাঠের উপরে জন্মায়। এগুলো তেমন ক্ষতিকর নয় এবং কাঠের পৃষ্ঠ থেকে সহজেই ব্রাশ দিয়ে ঘসে অথবা প্লানার দিয়ে চেঁছে তুলে ফেলা সম্ভব।

২. পল কাঠে রং সৃষ্টিকারী অথবা নীল রং সৃষ্টিকারী (sapstains / blue stains) ছত্রাকের আক্রমণে কাঠের মূল রং পরিবর্তন করে ফেলে এবং কাঠের মূল্য বাজার মূল্য থেকে কমিয়ে দেয়, কারণ কাঠ দেখতে খারাপ হয়ে যায়। ছত্রাক নিঃসৃত এনজাইম যতোদূর পর্যন্ত গমন করে ততোদূর গভীর পর্যন্ত কাঠ বিবর্ণ হয়ে যায়।

৩. অক্ষয়কারী ছত্রাকের আক্রমণে কাঠের শক্তি (strength) কদাচিৎ কমে যায় এবং তা খুব গুরুত্বপূর্ণ নয়।

৪. নির্মাণ কাজে বা কাঠামো তৈরির কাজের (construction/structural use) জন্য আক্রান্ত কাঠ ব্যবহার করা তেমন গুরুত্বপূর্ণ না হলেও যে সকল কাজে সৌন্দর্যের প্রয়োজন (decorative purposes) রয়েছে সেরূপ কাজের জন্য আক্রান্ত কাঠ বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ।

৫. অক্ষয়কারী ছত্রাকের আক্রমণে কাঠে ক্ষয় বা পচন সৃষ্টি না হলেও কাঠের উপর এই ধরনের ছত্রাকের জন্ম নেয়ার ফলে কাঠের পরিবেশ অন্যান্য ক্ষয়কারী ছত্রাকের জন্মের জন্য অতীব সহায়ক হয়। আক্রান্ত কাঠ পুরানো হলে বুঝতে হবে ক্ষয়সৃষ্টিকারী ছত্রাকও সেখানে জন্মেছে। আক্রান্ত কাঠ কোমলপচনেও রূপ নিতে পারে।

৬. আক্রান্ত কাঠের উপর ছুতার পোকা (carpenter ants) সহজেই ছিদ্র করে বাসা বাঁধতে পারে। সুতরাং এই ব্যাপারে সতর্ক থাকা প্রয়োজন। তবে এই ধরনের কাঠে ঘুণপোকার আক্রমণ হতে দেখা যায় না।

৭. কম ঘনত্বের দ্রবণে সংরক্ষিত কাঠেও মোল্ড আক্রমণ করে, সংরক্ষণের পর কাঠ না শুকোলে বা ঘনত্বযুক্ত দ্রবণে সংরক্ষণ না করলে কাঠ বিবর্ণ হয়ে যায়।

গ) অক্ষয়কারী ছত্রাকের উদাহরণ

নিম্নশ্রেণীর কিছু ছত্রাক এবং Ascomycetes শ্রেণীভুক্ত ছত্রাক কাঠের উপর আঠালো মোল্ড এবং তাৎক্ষণিকভাবে একধরনের রঙের সৃষ্টি করে। কতকগুলো সাধারণ বা সচরাচর পাওয়া যায় এমন নীল রং (Blue-stain) সৃষ্টিকারী ছত্রাক

হলো —

Aureobasidium pollulans

Ceratocystes pilifera

Cladosporium herbarum

Discula pinicola (Syn. *Potebniamyces coniferarum*)

Phialophora fastigitala

Scleraphoma entoxylina

Sclerophora pityophila

Scopularia phycomyces (Syn. *Phialocephala phycomycis*)।

Aspergillus spp. সচরাচর কালো মোল্ডের (common black mould) সৃষ্টি করলেও *Aspergillus niger* কাঠে ক্ষয় বা পচন সৃষ্টি করে থাকে। কোমল পচন সৃষ্টিকারী ছত্রাক Ascomycetes শ্রেণীভুক্ত বলে কাঠের রং বিনষ্টকারী ছত্রাকগুলো উপেক্ষা করা ঠিক নয়।

নিম্নশ্রেণীর ছত্রাক বা মোল্ড কাঠে সচরাচর আঠালো মোল্ডের সৃষ্টি করে থাকে যেমন —

Cephaloascus fragrans

Cladosporium sphaerospermum

Paecilomyces spp.

Penecillum spp. (common green mould)

Trichoderma spp.।

ঘ) কাঠের অক্ষয়কারী ছত্রাক নিয়ে বিশেষ আলোচনা

কাঠের অক্ষয়কারী ছত্রাককে কম গুরুত্ব দিলেও বা উপেক্ষা করলেও ব্যাপক দৃষ্টিকোণ থেকে দেখলে দেখা যাবে এইগুলো প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে কাঠের এবং গাছের ক্ষতিসাধন করছে। বীজে, চারাগাছে, ফুলে, ফলে, পাতায়, শিকড়ে, ভেঙে যাওয়া শাখায়, সদ্য উৎপাদিত ফসল ইত্যাদিতে যেমন এজাতীয় ছত্রাক ক্ষতিসাধন করছে তেমনি কাঠের বাহ্যিক সৌন্দর্য ও গুণাগুণও নষ্ট করছে। যতোই বলা হোক না কেন যে কাঠ অক্ষয়কারী বা কাঠে রং সৃষ্টিকারী ছত্রাক দিয়ে কাঠের শক্তি (strength), দৃঢ়তা, বা অন্যান্য যান্ত্রিক গুণাবলী (mechanical properties) নষ্ট হয় না কিন্তু পরীক্ষা নিরীক্ষা করলে এক্ষেত্রে স্বাভাবিক কাঠের তুলনায় পার্থক্য নির্ণয় করা

সম্ভব হবে। অন্যান্য কাঠ ক্ষয়কারী ছত্রাককে সহজেই রোধ করা গেলেও অক্ষয়কারী ছত্রাকগুলোকে রোধ করা দুঃসাধ্য ব্যাপার। বিভিন্ন কাঠ সংরক্ষণী ব্যবহার করে সংরক্ষণ করার পরও কাঠে মোল্ড জন্মাতে দেখা যায়। সম্ভবত চাপ পদ্ধতিতে কাঠ সংরক্ষণ করার পর কাঠের কোষের সঞ্চিত কিছু খাদ্যবস্তু কাঠের পৃষ্ঠে বার হয়ে আসতে পারে এবং ঐ খাদ্যবস্তুগুলোর উপর সংরক্ষণীর হয়তো তেমন কোনো বিক্রিয়াই হয়নি। এই অবস্থায় কাঠ থেকে বার হয়ে আসা খাদ্যবস্তুর উপর নিম্নশ্রেণীর ছত্রাক জন্মানো অস্বাভাবিক নয়। অনেক সময় দেখা গিয়েছে সুন্দরবনের সুন্দরী কাঠ দিয়ে বৈদ্যুতিক খুঁটি প্রস্তুতের প্রাক্কালে কাঁচা কাঠ বাষ্পজাত (steam drying) করার পর খোলা মাঠে রেখে দিলে একটু বৃষ্টি, শিশির বা কুয়াশাতেই কাঠের উপরে নিম্নশ্রেণীর ছত্রাক বা মোল্ড জন্মায়। অথচ কাঁচা অবস্থায় তুলনামূলকভাবে তেমন বেশি পরিমাণ ছত্রাক বা মোল্ডের আক্রমণ পরিলক্ষিত হয় না। বাষ্পজাত-করণের ফলে এবং প্রত্যেক পর্যায়ের (cycle) বাষ্পজাতকরণের শেষে শূন্যতা সৃষ্টি (vacuum) করার ফলে কাঠের কোষের বেশ কিছু পরিমাণ খাদ্যবস্তু অত্যন্ত তাপে নরম হয়ে বা দ্রবীভূত হয়ে কাঠের পৃষ্ঠদেশে চলে আসে যা নিম্নশ্রেণীর ছত্রাকের জন্য খাদ্যগ্রহণের বিশেষ উপযোগী ও সহায়ক হয়।

যে সমস্ত কাঠে মোল্ডের আক্রমণ হয়েছে সেই সকল কাঠ পানিজাত সংরক্ষণী যেমন সিসিএ (ক্রোমেটেড কপার আরসেনেট — chromated copper arsenate), সিসিবি (ক্রোমেটেড কপার বোরন — chromated copper boron), এসিসি (এসিড কপার ক্রোম — acid copper chrome), এসিএ (অ্যামোনিক্যাল কপার আরসেনেট — ammonical copper arsenate) দিয়ে সংরক্ষণ করলে কাঠের যেই অংশে অতিরিক্ত মোল্ড বা ছত্রাক থাকবে সেই অংশ অন্যান্য স্বাভাবিক অংশের তুলনায় কম পরিমাণে সংরক্ষণী প্রবেশ ও ধারণ করতে পারে। কারণ ছত্রাক বা মোল্ডের সঞ্চিত তৈলাক্ত (fats) খাদ্যবস্তুর উপস্থিতিতে পানিবাহী বা পানিজাত সংরক্ষণী প্রবেশনে ও ধারণে বিঘ্ন সৃষ্টি করা অস্বাভাবিক নয়।

সম্প্রতি বিজ্ঞানীরা আরো পরীক্ষা-নিরীক্ষা করে দেখছেন যে, কাঠে মোল্ড জন্মানোর ফলে কাঠের ঐ অংশে সিসিএ বা এসিএ সঠিকভাবে প্রয়োজনানুযায়ী স্থায়ী (fixation) নাও হতে পারে। ফলে ব্যবহারের পর কাঠ থেকে সংরক্ষণী ধুয়ে কমে যেতে পারে। অবশ্য কাঠ সংরক্ষণের পর দ্রুত শুকানোর ফলেও সংরক্ষণীর স্থায়ীকরণ (fixation) কম হয়। ফলে কিছু সংরক্ষণী ধুয়ে বার হয়ে যায়।

৫। মানুষের উপকারী ছত্রাক

একদিকে পরজীবী ছত্রাক যেমন উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহে বিভিন্ন রোগের সৃষ্টি করে

অন্যদিকে মৃতজীবী ছত্রাকের আক্রমণে উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহ মাটিতে মিশে গিয়ে মাটির উর্বরতাশক্তি বৃদ্ধি করে। এখানে উল্লেখ্য যে, অন্যান্য উদ্ভিদের সঞ্চিত খাদ্যবস্তু প্রধানত শর্করা ও স্টার্চ (starch) হলেও ছত্রাকের সঞ্চিত খাদ্যবস্তুর মধ্যে গ্লাইকোজেন এবং চর্বি (glycogen and fats) প্রধান। এই কারণেই মানুষের খাদ্য হিসেবেও ছত্রাক ব্যবহৃত হয়।

ক) খাদ্য হিসেবে ছত্রাক

ব্যাঙের ছাতা বা ভূঁইফোড় (toadstools & mushrooms) গোষ্ঠীর (group) ছত্রাকের মধ্যে বেশ কিছু প্রজাতির ছত্রাক আছে যেগুলো মানুষের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। উদাহরণস্বরূপ, সুদূর প্রাক্তন সোভিয়েট রাশিয়াতে (USSR) প্রায় ২০০ প্রজাতির খাবার উপযোগী (edible) মাশরুম (ব্যাঙের ছাতা — mushrooms) চাষ হয় এবং এর মধ্যে ২০ অথবা ৩০টির মতো প্রজাতির ছত্রাক খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। বাংলাদেশেও খাদ্য হিসেবে ব্যবহারের জন্য ছত্রাকের চাষ করা হচ্ছে এবং এইগুলো প্রধানত দেশের আন্তর্জাতিক মানের হোটেলগুলোতে ব্যবহৃত হয়ে থাকে। যে সব ছত্রাক বা মাশরুমের চাষ করা হয় এবং খাদ্য হিসেবে বিশ্বের বিভিন্ন দেশে বিশেষ করে যুক্তরাষ্ট্রে ও ইউরোপীয় দেশগুলোতে ব্যবহৃত হয়ে থাকে সেগুলো হলো —

খাদ্য উপযোগী বোলেটাস (*Boletus edulis*)

বার্চ মাশরুম (birch mushrooms : *Boletus scaber*)

এ্যাসপেন মাশরুম (Aspen mushrooms : *Boletus rufus*)

ল্যামিনার মাশরুম (Laminar mushrooms : *Lactarius deliciosus*)

সাধারণ মেঠো মাশরুম (Common field mushrooms :*Agaricus campestris*)

পিপারক্যাপ (Pepper cap: *Lactarius piperatus*)

রুসূলী (Russule : *Russula virescens*)

কানটেরেলী (Chanterelle : *Cantharellus cibarius*)

পাফবল (Puffballs : *Lycoperdon* spp.) ইত্যাদি।

খাদ্যোপযোগী (edible) মাশরুমগুলোতে বেশি পরিমাণে খনিজ লবণ (minerals) ও খাদ্যপ্রাণ (vitamins) থাকে এবং শুকনো অবস্থায় প্রায় শতকরা ৫০ ভাগ নাইট্রোজেনযুক্ত উপাদান থাকে। এর মধ্যে শতকরা ৩০ ভাগই হলো আমিষ (protein)। মাশরুমের আমিষ সহজে হজম করা যায় না, মাত্র দুই-তৃতীয়াংশ

(৬৬%) হজম হয় কারণ ছত্রাকের কোষপ্রাচীর/হাইফা ঝিল্লিসমূহ (hypha membranes) কাইটিন (chitin) দিয়ে প্রস্তুত। একজন মানুষের সারাদিনের আমিষের চাহিদা পূরণ করতে হলে এক থেকে দুই কিলোগ্রাম মাশরুম খাওয়া প্রয়োজন।

খ. মাশরুমের বিষাক্ত দিক

মনে রাখতে হবে যে খাদ্যোপযোগী (edible) মাশরুম বেশিদিন রেখে দিলে এবং নষ্ট হওয়া শুরু করলে সেগুলো বিষাক্ত হয়ে যেতে পারে। আমিষের সংগঠক অ্যামাইনো এসিডগুলো (Amino acid) বিষাক্ত হয়ে যায়।

কয়েকটি গোষ্ঠীর (group) মাশরুম প্রক্রিয়াজাত করে খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করলে খাদ্য দূষণ ঘটায়। 'হেলভেল্লা' গোষ্ঠীভুক্ত (Helvella group) মাশরুমগুলোর মধ্যে যেগুলো বসন্তকালে জন্মায় সেগুলোতে 'হেলবেল্লিক অম্ল' (Helvellic acid) নামে একটি অতি বিষাক্ত উপাদান থাকায় হিমোলাইসিস রোগ (Haemolysis) সৃষ্টি হয়, যা খুব মারাত্মক। গরম জল দিয়ে সিদ্ধ করে নিলে এই বিষাক্ততা দূরীভূত হয়। কারণ হেলভিল্লিক অম্ল সহজেই গরম জলে ভেঙে পড়ে বা বিভাজিত হয়ে জলের সঙ্গে ধুয়ে যায়। সুতরাং খাদ্য হিসেবে খাওয়ার পূর্বে পাঁচ অথবা সাত মিনিট ধরে গরম জলে সিদ্ধ করে নিয়ে ভেজে ফেলতে হবে এবং সিদ্ধ করা জল ফেলে দিতে হবে। অতিরিক্ত শুকালেও হেলভেল্লিক অম্ল ভেঙে পড়ে বা বিভাজিত হয়।

প্রায় ২৫টি প্রজাতির মাশরুম আছে যেগুলো খুব বিষাক্ত (highly poisonous)। সেগুলোর মধ্যে মারাত্মক হলো : খেলেই মৃত্যু ডেকে আনে এমন এ্যাগারিকাস (deadly agaricus like death cap — *Amanita phalloides*) এবং এরূপ এ্যাগারিকাসের সঙ্গে সাদৃশ্যযুক্ত অ্যাগারিকাসগুলো হলো *Agaricus bisporus*, *A. mappa* এবং *Amanita muscaris* (fly or bug agairc)।

ডেথ ক্যাপের (death cap) মধ্যস্থিত বিষটি হলো 'ফালিন' (Phallin), যা রক্তের লোহিত কণিকাগুলোকে আক্রমণ করে এবং শতকরা ৩৫% থেকে ৯০% ক্ষেত্রে মানুষ ৭ থেকে ২৪ ঘন্টার মধ্যে বিষক্রিয়ায় মারা যায়। একটি মাঝারি আকারের ডেথ ক্যাপ মাশরুম ৫ থেকে ৬ জন লোকের মৃত্যুর জন্য যথেষ্ট। ফ্লাইক্যাপ বা ব্যাগক্যাপ মাশরুমের মধ্যস্থিত বিষটির নাম হলো 'মাসকারিন' (muscarin)। সুতরাং বিষাক্ততা পরীক্ষা করে নিয়ে এবং চিনে নিয়ে মাশরুম নাড়াচাড়া করা বা খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করা উচিত।

৬। উইপোকা (Termites)

ভূমিকা

কাঠের দ্বিতীয় শত্রু হলো উইপোকা। উইপোকা হলো অমেরুদণ্ডী পতঙ্গ শ্রেণীর প্রাণী পৃথিবীর প্রায় সর্বত্র উইপোকা বিরাজিত। উইপোকা দলবদ্ধ হয়ে উপনিবেশ সৃষ্টি করে মাটিতে অথবা কাঠের মধ্যে বাস করে। এদের প্রধান খাদ্য হলো কাঠ অথবা অন্যান্য শাকসবজি। বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিভঙ্গি অনুসারে প্রাণিজগতে উইপোকার নিয়মানুগ অবস্থান (systematic position) নিম্নরূপ।

পর্ব (Phylum)

Arthropoda, অর্থাৎ কীট-পতঙ্গ এবং তাদের পর্বভুক্ত প্রাণী (Arthropoda : Insects and their relatives)। সন্ধিপদ পর্বের প্রাণীর বৈশিষ্ট হলো এদের হাত, পা, মাথা, দেহ ইত্যাদি সন্ধিযুক্ত। একটু টান দিলেই সন্ধিযুক্ত স্থান থেকে খসে যায়।

শ্রেণী (Class) — Insecta অর্থাৎ কীট-পতঙ্গ (insects)।

গণ (Order) — Isoptera অর্থাৎ উইপোকা (termites)।

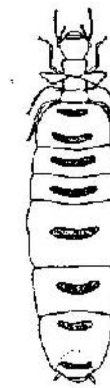
গোত্র (Families)

(১) Rhinotermitidae,
(২) Termitidae,
(৩) Kalotermitidae এবং
(৪) Hodotermidae

প্রজাতি (Species) -- পৃথিবীতে প্রায় ২১০০টি প্রজাতির উই আছে এর মধ্যে উত্তর আমেরিকাতেই ৪১টি প্রজাতি পাওয়া যায়।

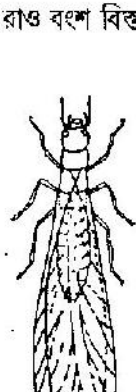
বর্ণ (Caste) — দলবদ্ধ উইপোকার উপনিবেশের মধ্যে ৪–৫ বর্ণের উইপোকা থাকে। উইপোকার বর্ণগুলো হলো —

(১) **জনন বর্ণ (Reproductive caste)** — যেমন রানী উইপোকা (Queen)। এরা শুধু বংশবৃদ্ধির জন্য ডিম পেড়ে যায় (চিত্র ৫.৫)।



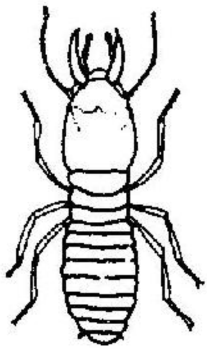
চিত্র ৫.৫ : চিত্রে রানী উইপোকা দেখানো হয়েছে। এদের বড় যৌগিক চক্ষু রয়েছে। আকারে রানী উইপোকা সবচেয়ে বড়, অনেক ক্ষেত্রে মানুষের আঙুলের মতও বড় হতে পারে।

(২) **সম্পূরক জনন বর্ণ (Supplementary reproductive caste) :** এরা রানী উইপোকা ব্যতীত অন্য ধরনের উইপোকা। রানী উইপোকা না থাকলে প্রয়োজনবোধে এরাও বংশ বিস্তার করতে সক্ষম (চিত্র ৫.৬)।



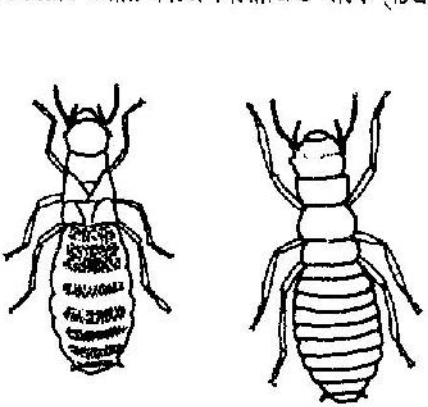
চিত্র ৫.৬ : পাখাযুক্ত সম্পূরক জননক্ষম পূর্ণবয়স্ক উইপোকা দেখানো হয়েছে। এদেরও চোখ আছে। কিন্তু ছোট। পাখাও ছোট। প্রয়োজনে এরা বংশ বিস্তারে অংশগ্রহণ করতে পারে। রানী থেকে মাথা মোটা হয়। বড় চোয়াল নেই।

(৩) **শ্রমিক বর্ণ (Workers)** : এরা শুধু খাদ্য সংগ্রহ করে উপনিবেশের মধ্যে খাদ্য মজুদ রাখার কাজ করে থাকে। (চিত্র ৫.৭)।



চিত্র ৫.৭ : চিত্রে শ্রমিক উইপোকা দেখানো হয়েছে। এদের পাখা ও যৌগিক চোখ নেই। পূর্ণবয়স্কগুলো বন্ধ্যা। রানীর তুলনায় মাথা মোটা ও শক্ত চোয়াল আছে কিন্তু সৈনিক শ্রেণীর তুলনায় মাথা ও চোয়াল ছোট ও কম শক্ত।

(৪) **সৈনিক বর্ণ (Soldiers)** : এরা উপনিবেশ রক্ষা করার জন্য যেকোন আক্রমণ প্রতিরোধ করার কাজে নিয়োজিত থাকে (চিত্র ৫.৮)।



চিত্র ৫.৮ : চিত্রে সৈনিক উইপোকা দেখানো হয়েছে। এদের পাখা নেই এবং এরা বন্ধ্যা হয়। এদের মাথা ও চোয়াল অনেক বড় ও শক্ত। উপনিবেশ আক্রান্ত হলে এরাই বের হয়ে আসে এবং আক্রমণকারীর সাথে যুদ্ধ করে।

(৫) **নাসুটাস বর্ণ (Nasutis caste) :** উইপোকার কোনো কোনো উপনিবেশের মধ্যে সৈনিক বর্ণের উইপোকা থাকে না। সেইক্ষেত্রে নাসুটাস বর্ণের উইপোকাগুলো সৈনিকের কাজ করে। মরুভূমির উইপোকার উপনিবেশে এইরূপ বর্ণের উইপোকা দেখা যায়।

একই উপনিবেশের মধ্যে বিভিন্ন বর্ণের উইপাকোগুলোর দায়িত্ব ও দৈহিক বৈশিষ্ট্যগুলো তুলে ধরা হলো।

১। রানী বা জনন উইপোকা (Reproductives/queens)

ক) এদের সম্পূর্ণ উন্নত ধরনের পাখা (wings) নেই।

খ) যৌগিক চক্ষু (compound eyes) আছে।

গ) সাধারণত এদের রং ধূসর (dark-colored) হয়।

ঘ) কোনো এক বিশেষ ঋতুতে পাখাযুক্ত প্রচুর উইপোকা উৎপন্ন হয় এবং ঝাঁক বেঁধে উইপোকার উপনিবেশ ছেড়ে বাইরে আসে।

ঙ) ঝাঁক বেঁধে বাইরে আসার সময় দুটি করে পুরুষ ও স্ত্রী উইপোকা প্রজননের উদ্দেশ্যে জোড়া বাঁধে বা জোড়ায় জোড়ায় মিলিত হয়। প্রত্যেক জোড়া উইপোকা নতুন উপনিবেশ সৃষ্টি বা তৈরি করে। জোড়ায় জোড়ায় মিলিত হওয়ার পরপরই তাদের পাখা খসে পড়ে। অবশ্য কালক্রমে সবগুলো উইপোকাই জোড়া বাঁধতে পারে না বা প্রতিটি জোড়া থেকেই নতুন উপনিবেশ সৃষ্টি হতে পারে না। প্রাকৃতিক নিয়মেই পাখাযুক্ত উইপোকা উড়তে শুরু করলে বিভিন্ন পতঙ্গভোজী (insectivorous) পাখি সেইগুলাকে ধরে খেয়ে ফেলে। তাছাড়াও মানুষ, পশু-পাখি ইত্যাদির কারণেও অনেকগুলো বিনষ্ট হয়। সুতরাং সীমিতসংখ্যক জোড়াই বংশ বিস্তারের সুযোগ পায়।

চ) স্ত্রী বা রানী উইপোকাগুলোই সমস্ত বা অধিকাংশ ডিম পাড়ে এবং দীর্ঘ বছর বেঁচে থাকে। একটি রানী উইপোকা ৫০ বছর পর্যন্ত বাঁচতে পারে। পাখাযুক্ত উইপোকাগুলোকে সাধারণ ভাষায় উল্লা পোকা (alates) বলে। রানী উইপোকার ডিম থেকে প্রথমে বাচ্চা বা নিমফ (nymph) উৎপন্ন হয়। নিমফগুলো থেকে শ্রমিক (workers) অথবা সৈনিক (soldiers) অথবা পাখাযুক্ত উল্লায় (alates) রূপান্তরিত হতে পারে।

ছ) উপনিবেশের মধ্যে রানী উইপোকাই সবচেয়ে আকারে বড় হয় এবং একটি রানী উইপোকা মানুষের হাতের আঙুলের মতো বড় হয়ে থাকে।

জ) উপনিবেশের মধ্যে রানীর কাজ হলো শুধু খাওয়া এবং ডিম পাড়া।

২। সম্পূরক জননক্ষম উইপোকা (Supplementary reproductives)

ক. এদের পাখা (wings) আছে কিন্তু আকারে ছোট (চিত্র ৫.৬)।

খ. চোখ আছে কিন্তু ছোট (চিত্র ৫.৬)।

গ. সাধারণত এদের রং হালকা (lighter in colour)।

ঘ. প্রয়োজনবোধে এরা বংশবিস্তারে অংশগ্রহণ করতে পারে।

৩। শ্রমিক (workers) (চিত্র ৫.৭)।

ক. অধিকাংশ পূর্ণবয়স্ক শ্রমিক উইপোকা বন্ধ্যা (sterile)।

খ. এদের কোনো যৌগিক চোখ (compound eyes) নেই।

গ. এদের রং ফ্যাকাশে (pale),

ঘ. এদের চোয়ালগুলো (mandibles) (সৈনিকের তুলনায়) ছোট।

ঙ. শ্রমিক উইপোকাগুলোই উপনিবেশের (colony) প্রধান কাজগুলো করে থাকে যেমন খাদ্য সংগ্রহ করা, রানী, সৈনিক ও বাচ্চা উইপোকাদেরকে খাওয়ান, এবং উইপোকার ঢিবি বা প্রকোষ্ঠ নির্মাণ করা ইত্যাদি (ব্যতিক্রমী কিছু উইপোকা আছে যেইগুলোর উপনিবেশের মধ্যে শ্রমিক নেই; সেইরূপ ক্ষেত্রে অন্যান্য বর্ণের নিমফগুলো (nymphs) শ্রমিকের মতো কাজ করে থাকে)।

৪। সৈনিক (soldiers) (চিত্র ৫.৮)

ক. সচরাচর পূর্ণবয়স্ক সৈনিক উইপোকা বন্ধ্যা হয় এবং বড় মাথা ও চোয়াল থাকে।

খ. উইপোকার উপনিবেশের বা বাসার মধ্যে অনধিকার প্রবেশকারীকে (intruders) সৈনিক উইপোকারা আক্রমণ করে।

৫। নাসুটি (nasuti)

ক. নাসুটি উইপোকার মাথা সামনের দিকে বাড়ানো থাকে বলে নাক ও মুখ লম্বা আকৃতির হয়।

খ. সচরাচর নাসুটি উইপোকা বন্ধ্যা হয়।

গ. উইপোকার বাসা বা উপনিবেশের নিরাপত্তা রক্ষা করা এদের প্রধান কাজ।

খ) উইপোকার উপনিবেশ

উইপোকার খাদের উৎস যেখানে থাকে সেখানেই আবাসস্থল গড়ে ওঠে এবং আবাসস্থল বড় হতে থাকে। আবাসস্থল এবং উপনিবেশ সৃষ্টির ধরনের উপর ভিত্তি করে উইপোকাগুলোকে চারভাগে ভাগ করা হয়েছে।

১. ভূগর্ভস্থ উইপোকা (Subterranean, or soil-inhabiting termites),

২. শুকনো কাঠস্থ উইপোকা (Dry wood termites),

৩. ভেজাকাঠস্থ উইপোকা (Damp wood termites), এবং

৪. শস্যভূক উইপোকা (Harvester termites)।

নিচে চার ধরনের উইপোকা সম্বন্ধে আলোচনা করা হলো।

১। ভূগর্ভস্থ উইপোকা

এই ধরনের উইপোকা মাটিতে বাসা তৈরি করে এবং মাটিতে অবস্থিত কাঠের মধ্যে ছিদ্র তৈরি করে প্রবেশ করে কাঠের উপাদান বিশেষত সেলুলোজ ভক্ষণ করে। মাটিতে পড়ে থাকা কাঠ বা গাছ কেটে ফেলার পর গাছের গুঁড়ি বা মাটিতে ব্যবহৃত কাঠ এদের খাদ্য। ভবন বা অন্যান্য কাঠের তৈরি নির্মাণক্ষেত্রে ব্যবহৃত কাঠ মাটির সংস্পর্শে থাকলেও সেইরূপ কাঠে উইপোকা প্রবেশ করে। ভবনের ভিতের ফাটল দিয়ে মাটির তৈরি বিশেষ টানেল বা সুড়ঙ্গ তৈরি করে ভবনে প্রবেশ করে। ভূগর্ভস্থ উইপোকাগুলো হলো Rhinotermitidae গোত্রভুক্ত। ভূগর্ভস্থ উইপোকার মধ্যে যেটি সবচেয়ে বেশি ক্ষতিকারক ও প্রায় সর্বত্র বিস্তৃত সেটি হলো *Reticulitermes flavipes*। একই গোত্রভুক্ত উইপোকা যা শুধু আমেরিকার ফ্লোরিডাতেই পাওয়া যায় সেটি হলো *Prorhinotermes*। এগুলো মাটিতে মৃত ভেজাকাঠে অথবা গাছের শিকড়ে পাওয়া যায়।

ভূগর্ভস্থ উইপোকার তৈরি মাটির ঢিবি একটি গাছের মাথা পর্যন্ত উঁচু হতে পারে বা মাটির টানেল তৈরি করে গাছের মাথা পর্যন্ত উইপোকা পৌঁছতে পারে। ভূগর্ভস্থ উইপোকার টানেল যতোই দূরে বা উপরে থাকুক না কেন মূল বাসাতে খাদ্য সরবরাহ বা মজুদকরণ এবং টানেলের মধ্যে আর্দ্রতা বজায় রাখার জন্য মাটির সংস্পর্শ বা মাটির সঙ্গে যোগাযোগ রক্ষা করতেই হয়। উল্লেখ্য ফরমোজান উইপোকা (Formosan termite) ভূগর্ভস্থ হলেও মাটির উপরে ব্যবহৃত কাঠের সেলুলোজ যৌগ খেয়েই এরা বেঁচে থাকে। এই ধরনের উইপোকা এতোই মারাত্মক যে এরা ভবনের কংক্রিট পর্যন্ত বিনষ্ট করতে সক্ষম। কোনো স্থানে ভূগর্ভস্থ উইপোকা আছে কিনা তা নিচের বৈশিষ্ট্য থেকে স্পষ্ট বোঝা সম্ভব।

ক. পাখাযুক্ত পিপড়ার মতো উইপোকা মাটি থেকে উড়ে বের হয়ে আসতে দেখা এবং মাটিতে যথেষ্ট পরিমাণ খসে পড়া পাখা দেখতে পাওয়া যায়।

খ. উইপোকার খাদ্যের উৎস পর্যন্ত কোনো ভবনে বা ঘরে মাটির তৈরি সুড়ঙ্গ (tunnel) দৃষ্টিগোচর হয়।

গ. উইপোকার মাটির তৈরি সুড়ঙ্গ ভেঙে গেলে সুড়ঙ্গের মধ্যে সাদা রঙের শ্রমিক উইপোকার উপস্থিতি দেখতে পাওয়া যায়।

ঘ. কোনো কাঠ সামগ্রীতে উইপোকার আক্রমণে কাঠের মাঝখানে ফাঁপা হয়ে যেতে দেখা ও ফাঁপা স্থানে মাটির উপস্থিতি পরিলক্ষিত হয়।

২। শুকনো কাঠস্থ উইপোকা

Incisitermes হলো একটি শুকনো কাঠস্থ উইপোকা। শুকনো কাঠস্থ উইপোকাগুলো ভবন ও ঘর নির্মাণে ব্যবহৃত কাঠ, আসবাবপত্র, কাঠের টেলিফোন ও বৈদ্যুতিক খুঁটি ও গাদা করে রাখা কাঠে আক্রমণ করে থাকে। এই ধরনের উইপোকার মধ্যে কতকগুলো আবার শুকনো কাঠ খেয়ে কাঠকে পাউডারে পরিণত করে বলে সেইগুলোকে পাউডার পোস্ট টারমাইট (Powder-post termite) বলা হয়ে থাকে। এইগুলোর মধ্যে *Cryptotermes, Calcaritermes*-এর নাম উল্লেখযোগ্য। এই ধরনের উইপোকা আকারে বেশ ছোট হয়ে থাকে। শুকনো কাঠস্থ উইপোকা Kalotermitidae গোত্রভুক্ত। অবশ্য কিছু ভেজা কাঠস্থ উইপোকাও এই গোত্রভুক্ত। পাখাযুক্ত অবস্থায় উইপোকা শুকনো ও ভালো কাঠের চিড় বা ফাটল দিয়ে কাঠের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। তবে সাধারণত প্রবেশপথে কোনো মাটির বা কাদার

উপস্থিতি পরিলক্ষিত হয় না বা মাটির সংস্পর্শে বা মাটির আর্দ্রতার সঙ্গে যোগাযোগ রক্ষা না করতে পারায় কাঠের মধ্যে শুকনো কাঠস্থ উইপোকার বংশ বিস্তার কাঠের ক্ষয়সাধনের প্রক্রিয়া ভূগর্ভস্থ উইপোকার তুলনায় মন্থর থাকে। আক্রান্ত কাঠ যতোক্ষণ পর্যন্ত না ক্ষয়ে দুর্বল হয়ে ভেঙে পড়ে বা খসে পড়ে ততোক্ষণ পর্যন্ত কাঠের মধ্যে এদের উপস্থিতি বাইরে থেকে বোঝার উপায় থাকে না আক্রান্ত কাঠ ভেঙে পড়লে বা কোনোভাবে উন্মুক্ত হলে কাঠের মধ্যে উইপোকার গ্যালারি দৃষ্টিগোচর হয়। যে কোনো ভবনের যত উঁচুতেই কাঠ রাখা হোক না কেন শুকনো কাঠস্থ উইপোকা সেখানকার কাঠ আক্রমণ করতে পারে।

৩। ভেজাকাঠস্থ উইপোকা

প্রশান্ত মহাসাগরীয় উপকূলবর্তী অঞ্চলে ভেজাকাঠস্থ উইপোকার আক্রমণ ও বিস্তার প্রকট। এই ধরনের উইপোকার জন্য মাটির সংস্পর্শ প্রয়োজন হয় না ঠিকই কিন্তু আক্রমণের ও বংশ বিস্তারের জন্য খুব ভেজা কাঠের প্রয়োজন পড়ে। সেইজন্য ভেজাকাঠস্থ উইপোকা নামকরণ হয়েছে। কাঠে ছত্রাকজনিত পচন শুরু হলে পঁচা স্থানের কাঠ অত্যন্ত ভেজা বা আর্দ্রতাপূর্ণ থাকে। এইরূপ ভেজা স্থানের কাঠেও এই ধরনের উইপোকা বেশি আক্রমণ করতে দেখা যায় বলে পঁচা কাঠস্থ উইপোকাও (rotten wood termites) বলা হয়। ভেজা বা পঁচা কাঠস্থ উইপোকাগুলো প্রধানত Hodotermitidae গোত্রভুক্ত। *Zootermopsis* গণভুক্ত প্রধানত তিনটি প্রজাতির উইপোকা প্রায়শ্চই ভবনে ব্যবহৃত কাঠ, বৈদ্যুতিক খুঁটি ও এইরূপ অন্যান্য কাঠের প্রচুর ক্ষয়সাধন করে থাকে।

৪। শস্যভুক উইপোকা

এই ধরনের উইপোকা মাটিতে অবস্থান করলেও মাটিতে ব্যবহৃত কাঠের ক্ষতি করে না। মাটিতে পতিত বা মাটির সংস্পর্শে থাকা গাছের পাতা এবং ছোট বা চারা উদ্ভিদের মাটির নিচের অংশ খেয়েই শস্যভুক উইপোকা বেঁচে থাকে।

উপরোক্ত উইপোকা ছাড়াও মাটিতে অবস্থিত Termitidae গোত্রভুক্ত উইপোকা আছে যেগুলো প্রধানত মরুভূমিতে পাওয়া যায় এবং মাটির সংস্পর্শে ব্যবহৃত কাঠের ক্ষতি করে থাকে। মরুভূমির উইপোকার উপনিবেশে সৈনিক বর্ণের স্থলে নাসুটি বর্ণের উইপোকা উপনিবেশের নিরাপত্তা রক্ষা করে।

গ) উইপোকার প্রতিকার

উইপোকার উপনিবেশ ধ্বংস করা বা প্রতিরোধ করা সহজ কাজ নয়। মাটি ও ভবনের মধ্যবর্তী স্থানে ব্যবহৃত কাঠে অনেক সময় ধাতব পাত আড়াআড়ি স্থাপন করলে উইপোকা কর্তৃক নির্মিত মাটির টানেল ধাতব পাতের কিনারা অতিক্রম করে উপরে উঠতে পারে না এবং মূল উপনিবেশে খাদ্য সরবরাহ ও মাটি থেকে উত্থিত পানি ধাতব পাতের উপরে সরবরাহ করতে পারে না। অনেক ক্ষেত্রে মাটিতে বিষাক্ত রাসায়নিক পদার্থ ব্যবহার করে উইপোকা রোধ করা গেলেও মাটির বিষাক্ততা সর্বোচ্চ পাঁচ বছর পর্যন্ত স্থায়ী হয়। মাটিতে বিষাক্ত পদার্থ ব্যবহারের ফলে কোনো কোনো ক্ষেত্রে স্থানীয়ভাবে পরিবেশ দূষিত হয়ে পড়ে। ধূমায়ন (Fumigation) পদ্ধতি অন্য একটি ফলপ্রদ পদক্ষেপ বটে। তবে এইরূপ পদ্ধতির প্রয়োগের জন্য বিশেষ অভিজ্ঞ লোকের প্রয়োজন হয় এবং এইরূপ পদ্ধতির ফলাফল সাময়িক।

উন্নত বিশ্বের দেশগুলোতে জৈব নিয়ন্ত্রণ (biological control) পদ্ধতি প্রয়োগ করা হয়। এই পদ্ধতিতে উইপোকার উপনিবেশের মধ্যে বা উৎপত্তিস্থলে এমন ধরনের ব্যাকটেরিয়ার চাষ করা হয় যেই ব্যাকটেরিয়া উইপোকা মেরে ফেলে। এইরূপ পদ্ধতিও অত্যন্ত ব্যয়বহুল এবং পদ্ধতির প্রয়োগের জন্য বিশেষজ্ঞের প্রয়োজন হয়। সবচেয়ে বাস্তব ফলদায়ক পদ্ধতি হলো ব্যবহৃত কাঠগুলোকে যথোপযুক্ত স্থায়ী সংরক্ষণী দিয়ে সংরক্ষণ করে ব্যবহার করা। তাহলে সংরক্ষিত কাঠগুলোকে উইপোকা কখনো খাদ্যের উৎস বা আসবাবপত্র হিসেবে ব্যবহার করতে পারবে না। অথবা প্রাকৃতিকভবে টেকসই জাতের কাঠ যেমন সেগুন, শাল, লোহাকাঠ, তেলশুর ইত্যাদি প্রজাতির সার কাঠ ব্যবহার করা। কারণ টেকসই জাতের গাছের পল কাঠ থেকে সার কাঠে রূপান্তর হওয়ার সময় সার কাঠে এমন কতকগুলো প্রাকৃতিক নির্যাস (extract) জমা হয় যা অধিকাংশ ছত্রাক, উইপোকা, ঘুণপোকা, ছুতারপোকা ও নোনাপোকার জন্য বিষাক্ত। তাল ও নারকেল গাছ থেকে উৎপন্ন ঘনত্বযুক্ত কাঠও (কালো রঙের কাঠ) উইপোকা প্রতিরোধক হয়ে থাকে। টেকসই জাতের কাঠ সকলের ক্রয়ক্ষমতার মধ্যে নাও থাকতে পারে। তাছাড়া টেকসই জাতের কাঠের পরিমাণ স্বল্প। সুতরাং অ-টেকসই জাতের কাঠ সংরক্ষণ করে ব্যবহার করাই শ্রেয়।

বৈদ্যুতিক খুঁটির অনুরূপ সিসিএ সংরক্ষণী প্রয়োগে (চাপ পদ্ধতিতে সংরক্ষণ করে সম্পূর্ণ পল কাঠে ন্যূনতম ২০ কেজি/ঘনমিটার বিশুষ্ক অক্সাইড বা ৩.৯০% ওজন/ওজনভিত্তিক বিশুষ্ক অক্সাইড ধারণ করানো) সংরক্ষণ করে ব্যবহার করা উত্তম। এটি সংরক্ষণে মাটির নিচে ১৪ বৎসর ধরে এ্যাংকর লগ অক্ষত অবস্থায় রয়েছে।

৭। ঘুণপোকা (Beetles)

(ক) ভূমিকা (Introduction) — কাঠের অপর উল্লেখযোগ্য শত্রু হলো ঘুণপোকা। উইপোকার মতো ঘুণপোকাও অমেরুদণ্ডী পতঙ্গ শ্রেণীর। পৃথিবীর প্রায় সবদেশেই কমবেশি বিভিন্ন প্রজাতির ঘুণপোকা বিরাজ করে। কোনো প্রজাতি কোনো বিশেষ স্থানের জন্য ক্ষতিকর হলেও অন্যত্র তেমন ক্ষতিকর নয়। পৃথিবীতে ঘুণপোকার গণভুক্ত (order) প্রায় ৩,৩০,০০০ প্রজাতির ঘুণপোকা রয়েছে। সুতরাং প্রাণিজগতের মধ্যে ঘুণপোকোর গণটি হলো সবচেয়ে বড়।

মাটি ও পানিতে ঘুণপোকা বাস করতে পারে। কিন্তু কিছু ঘুণপোকা মৃত উদ্ভিদ ও প্রাণীর দেহের খাদ্য খায় (Saprophytic), কিছু কিছু জীবন্ত উদ্ভিদের শাকপাতা খায়, অবার এমনও ঘুণপোকা আছে যারা একই পর্বের (phylum) সন্ধিপদ প্রাণী (Arthropods) শিকার করে। উল্লেখযোগ্য সংখ্যক ঘুণপোকাই অর্থকরী ফসলের দানা যেমন ধান, গম, ডাল, ভুট্টা, জোয়ার, বাজরা ইত্যাদি, কাঠ ও ক্ষেতের ফসল খেয়ে বিনষ্ট করে। ঘুণপোকা প্রায় সর্বভুক প্রাণী। কিছু কিছু ঘুণপোকা বিষাক্ত পদার্থযুক্ত বিস্কুটও খেতে পারে যা খেলে মানুষ পর্যন্ত মারা যাবে।

ঘুণপোকা অত্যন্ত উন্নত শ্রেণীর পতঙ্গ। অধিকাংশেরই শক্ত শিং বা শুঁড়যুক্ত চেহারা থাকে। এদের ওড়ার জন্য ব্যবহৃত পাখাগুলোর উপরে শক্ত আবরণযুক্ত আর একজোড়া পাখা থাকে যা বর্মের মতো কাজ করে এবং ভিতরের পাতলা সুন্দর পাখাগুলোকে রক্ষা করে।

বিভিন্ন আকারের (sizes) ঘুণপোকা আছে। সবচেয়ে ছোট ঘুণপোকার আকার একটি সূচের অগ্রপ্রান্ত থেকেও ছোট। সবচেয়ে বড় ঘুণপোকা সবচেয়ে ছোট ঘুণপোকা থেকে প্রায় ৮০ লক্ষ গুণ ওজনে ভারি এবং প্রায় ১৫ সেন্টিমিটার পর্যন্ত লম্বা হতে পারে।

তবে সর্ববৃহৎ ঘুণপোকাগুলো কাঠের শত্রু না হলেও প্রায় একই আকারের কিছু লম্বা শুঁড়ওয়ালা ঘুণপোকা কাঠের মধ্যে বড় বড় সুড়ঙ্গ তৈরি করে থাকে। একই পতঙ্গ শ্রেণীর কিছু পোকা কাঠের মধ্যে ছিদ্র তৈরি করে কাঠ বিনষ্ট করে। তাদেরকে কাঠের শুঁয়োপোকা (wood worm) বলে কারণ এইগুলো শূককীট (larvae) অবস্থায় কাঠ নষ্ট করে। কাঠে কট কট করে শব্দ তৈরি করে কাটতে থাকে এবং কাঠ ভেঙে ফেললে সহজেই এইরূপ বড় শূককীটের সন্ধান পাওয়া যায়।

বৈজ্ঞানিক দৃষ্টিতে প্রাণিজগতে ঘুণপোকার অবস্থান (Systematic classification) নিম্নরূপ।

পর্ব (Phylum) : এরা সন্ধিপদ প্রাণী (Arthropoda) অর্থাৎ কীটপতঙ্গ পর্বভুক্ত প্রাণী। এই পর্বের প্রাণির বৈশিষ্ট্য হলো এদের হাত, পা, পাখা, মাথা ও দেহ ইত্যাদি সন্ধিযুক্ত, একটু টান দিলেই সন্ধিস্থান থেকে খসে যায়।

শ্রেণী (Class) : কীট–পতঙ্গ শ্রেণীভুক্ত অর্থাৎ Insecta।

গণ (Ordor) : এরা Coleoptera গণভুক্ত।

গোত্র (Families) :

(১) Lyctidae
(২) Anobiidae
(৩) Cerambycidae
(৪) Bostrichidae
(৫) Platypodidae
(৬) Scolytidae

১। কাঠের মিহি গুঁড়ো ত্যাগকারী ঘুণপোকা

Lyctidae গোত্রের ঘুণপোকাকে কাঠের মিহিগুঁড়ো ত্যাগকারী ঘুণপোকা (powder-post beetles) বলা হয়। কারণ এদের শূককীটগুলো (larvae) ময়দার মতো মিহি কাঠের গুঁড়ো মলদ্বার দিয়ে ত্যাগ করে থাকে। এদেরকে লিকটাস (Lyctus) ঘুণপোকাও বলা হয়, কারণ অধিকাংশ লিকটাস অধীন প্রজাতি। গ্রীষ্মপ্রধান ও শীতপ্রধান দেশের করাত কলে, কাঠের মজুদ স্তূপে ও কাঠের পণ্য তৈরি কারখানাতে লিকটাস ঘুণপোকার আক্রমণ খুবই স্বাভাবিক ব্যাপার। *Lyctus brunneus* প্রজাতির ঘুণপোকা প্রায় সবদেশেই পাওয়া যায়।

লিকটাস ঘুণপোকা শুধু শক্ত প্রজাতির কাঠে (hard woods) আক্রমণ করে কিন্তু নরম প্রজাতির কাঠে (Soft woods or conifers) আক্রমণ করতে পারে না। শক্ত প্রজাতির কাঠেই শুধু ভেসেল (vessel) থাকে বলে স্ত্রী ঘুণপোকা ডিম ছাড়ার সময় কাঠের ভেসেলে বা ছোট ছিদ্রে হুল (egg-laying tube or ovipositor) ঢুকিয়ে দিয়ে ডিম ছেড়ে দেয়। ডিম ছাড়ার পর ডিম থেকে উৎপন্ন শূককীট কাঠের কোষ থেকে শ্বেতসার বা স্টার্চ (starch) খেতে শুরু করে। কাঠের উপাদান সেলুলোজ ও লিগনিন এরা হজম করতে পারে না কিন্তু কোষের মধ্যকার প্রস্তুতকৃত খাদ্য শ্বেতসার হজম করে বলে শুধু পল কাঠ আক্রমণ করে। সার কাঠে অধিকাংশ ভেসেলগুলো বন্ধ

থাকে এবং প্রস্তুতকৃত খাদ্য হিসেবে শ্বেতসার মজুদ থাকে না বলে সার কাঠে আক্রমণ করতে দেখা যায় না।

বাংলাদেশের প্রায় সকল প্রজাতির পল কাঠেই Lyctus ঘুণপোকা আক্রমণ করতে দেখা যায় তবে কদম *(Anthocephalus cadamba)*, ছাতিম *(Alstonia scholaris)*, রাবার *(Hevea brasiliensis)* ইত্যাদি কাঠে সবচেয়ে আগে আক্রমণ করতে দেখা যায়। যেই সকল গাছের কাঠে তিক্ত রস আছে যেমন নিম *(Azadirachta indica)*, সেইগুলোতে সহজে ঘুণপোকা আক্রমণ করতে দেখা যায় না। ঘুণপোকার আকার ছোট এবং ছোট ছোট দাঁত দিয়ে কাঠ কেটে নিয়ে পাকস্থলীতে প্রবেশ করায়। পাকস্থলীতে শুধু কাঠের গুঁড়ো থেকে শ্বেতসার বস্তুটি নিংড়ে নিয়ে হজম করে অবশিষ্ট সেলুলোজ ও লিগনিন নির্গত করে। সেজন্যই কাঠের নির্গত গুঁড়ো মিহি হয়। মিহি গুঁড়ো ছোট ছেলেমেয়েরা খেলার ছলে গায়েও মেখে থাকে।

ঘুণপোকার শূককীট কাঠ ছিদ্র করতে করতে গভীরে প্রবেশ করতে থাকে। ফলে কাঠ বিশুষ্কীকরণ সময়ে কাঠের ভিতর থেকে যায়। সুতরাং কাঠ থেকে প্রস্তুতকৃত আসবাবপত্র তৈরির অনেক দিন পরেও শূককীট পূর্ণবয়স্ক প্রাপ্ত হয়ে (পাখা গজিয়ে) কাঠ ছিদ্র করে বের হয়ে আসতে দেখা যায়। বিশুষ্কীকরণ সময়ে তাপশোধন তাপমাত্রায় (প্রায় ৬৬° সেলসিয়াস) কাঠ শুকোলে শূককীটগুলো কাঠের অভ্যন্তরে মরে যায়।

তবে একবার শুকানো কাঠে পরেও ঘুণপোকার আক্রমণ হতে পারে। সুতরাং তাপশোধন কোনো স্থায়ী সমাধান নয়। তবে তাপশোধনের পরপরই কাঠ সংরক্ষণ করলে আক্রমণের ভয় থাকে না। তাপশোধনের পর উত্তমরূপে সবদিকেই পলিশ ও বার্নিশ করে ফেলতে পারলেও রেহাই পাওয়া যেতে পারে। অ-তাপশোধনকৃত কাঠ সংরক্ষণ করলেও (পানিবাহী সংরক্ষণী দ্রবণে যেক্ষেত্রে তাপমাত্রা বাড়ানো লাগে না) কাঠের গভীরে ঘুণপোকা থেকে যেতে পারে। অনেকদিন পানিতে ডুবিয়ে রাখা কাঁচা কাঠ ও বাঁশে ঘুণপোকা আক্রমণ করতে দেখা যায় না। কারণ পানিতে ভেজালে কাঠের কোষের মধ্যস্থিত শ্বেতসার পানিতে দ্রবীভূত হয়ে বেরিয়ে যায় আবার পঁচেও যায়, ফলে এই ধরনের কাঠে ঘুণপোকার আক্রমণ অপেক্ষাকৃত কম হয়।

২। ভবনের কাঠে আক্রমণকারী ঘুণপোকা

এই ধরনের ঘুণপোকা Anobiidae গোত্রভুক্ত। এই গোত্রভুক্ত ঘুণপোকা বিশ্বব্যাপী বিস্তৃত এবং ভবনের কাঠে সচরাচর আক্রমণ করে। তবে কিছু কিছু

প্রজাতি খুবই আঞ্চলিক যেমন *Hadrobregmus carinatus* এবং *Ptilinus ruficornis* প্রজাতি দুটি শুধু যুক্তরাষ্ট্রের উত্তর পূর্বাঞ্চলে এবং কানাডাতে ভবনে ব্যবহৃত কাঠ বিনষ্ট করে থাকে। সচরাচর আসবাপত্রের ঘুণপোকা নামে পরিচিত *Anobium punctatum* শীতপ্রধান দেশে পাওয়া গেলেও নিউজিল্যাণ্ডে ও যুক্তরাজ্যেই বেশি ক্ষতি করে থাকে। এই ঘুণপোকা (*Anobium*) পল কাঠ ছাড়াও শক্ত ও নরম কাঠের প্রজাতির সার কাঠেও আক্রমণ করতে পারে এবং এদের জীবনেতিহাস আদিম উইপোকার সঙ্গে তুলনা করা যেতে পারে। আসবাবপত্র ও ঘরের মেঝেতে ব্যবহৃত কাঠ আক্রমণ করে সম্পূর্ণভাবে বিনষ্ট করা এ্যানোবিয়াম ঘুণপোকার পক্ষে সম্ভব। ইংল্যাণ্ডের ঐতিহাসিক ভবনগুলোতে আক্রমণকারী ঘুণপোকা হিসেবে *Xestobium rufovillosum* খুবই পরিচিত। তাই আঞ্চলিকভাবে ঘুণপোকাটিকে মৃত্যু পর্যবেক্ষণ ঘুণপোকা (death watch beetle) বলা হয়ে থাকে। বাংলাদেশে অবস্থিত ঐতিহাসিক ভবনগুলোতে অধিকাংশ ক্ষেত্রে অতি টেকসই সেগুন ও শাল গাছের সার কাঠ ব্যবহৃত হয়েছিল বলে এইরূপ ঘুণপোকার আক্রমণ লক্ষ্য করা যায় না। সদ্য নির্মিত ভবনের কাঠেও ঐরূপ ঘুণপোকার আক্রমণ সচরাচর লক্ষ্য করা যায় না।

৩। লম্বা শুঁড়যুক্ত ঘুণপোকা

এই ধরনের ঘুণপোকা Cerambycidae গোত্রভুক্ত। এদের লম্বা শুঁড় বা শিং (horn) আছে। অধিকাংশ প্রজাতিগুলো বনের পতঙ্গ হিসেবেই বেশি পরিচিত। শুধু সামান্য কিছু প্রজাতি কাঠ শুকানোর সময় ও ভবনে ব্যবহৃত অবস্থায় আক্রমণ করে থাকে।

Hylotrupes bajulus প্রজাতিটি বিশ্বব্যাপী। তবে ইউরোপের সুইডেন, নরওয়ে, ডেনমার্ক, ফিনল্যান্ড, প্রাক্তন সোভিয়েত রাশিয়া, দক্ষিণ আফ্রিকা এবং যুক্তরাষ্ট্রে বেশি পাওয়া যায়। নরম প্রজাতির কাঠেই বেশি আক্রমণ দেখা দেয় এবং আক্রমণ এতো বেশি বিপজ্জনক যে প্রাপ্তিস্থানের দেশগুলোতে বাধ্যতামূলকভাবে নির্মাণকাজে ব্যবহৃত কাঠ ঘুণপোকার আক্রমণের হাত থেকে রক্ষা করার জন্য সংরক্ষণ করতে হয়। এই ঘুণপোকার শূককীটগুলো বেশ বড়, প্রায় ৩৫ মিমি. লম্বা এবং সেইগুলো পল কাঠের মধ্যে ৩ থেকে ৬ বছর ধরে সুড়ঙ্গ (tunnel) তৈরি করতে থাকে এবং সর্বাধিক ১৭ বছর ধরে সুড়ঙ্গ তৈরি করতে থাকে বলে জানা যায়।

Oemida gahani প্রজাতির ঘুণপোকা প্রধানত সার কাঠ আক্রমণ করে। সম্প্রতি কেনিয়াতে নরম প্রজাতির কাঠেও *Oemida*–এর আক্রমণ লক্ষ্য করা গিয়েছে।

বাংলাদেশেও এইরূপ লম্বা শুঁড়ওয়ালা ঘুণপোকা ঘরের, কারখানার এবং বনের কাঠে আক্রমণ করতে দেখা যায়।

৪। সুড়ঙ্গ প্রস্তুতকারী ঘুণপোকা

এরা Bostrichidae গোত্রভুক্ত সুড়ঙ্গ তৈরিকারী বা কাঠের গুঁড়ো তৈরিকারী ঘুণপোকা। প্রধানত গ্রীষ্মমণ্ডলীয় দেশে এদেরকে পাওয়া যায় এবং সচরাচর শক্ত প্রজাতির পলকাঠে আক্রমণ করে। গাছ কাটার পর ও বিশুষ্কীকরণের সময় আক্রমণ করতে দেখা যায়। *Lyctus* প্রজাতির ঘুণপোকার মতো এরাও কাঠ থেকে শ্বেতসার হজম করে কিন্তু এদের তৈরি সুড়ঙ্গ আরো বড় ব্যাসযুক্ত এবং কাঠের গুঁড়োগুলো তেমন মিহি নয় (করাতের গুঁড়োর মতো)। এই ধরনের ঘুণপোকার শূককীট ছাড়াও পূর্ণ বয়স্করাও নতুনভাবে কাঠে সুড়ঙ্গ তৈরি করে এবং সুড়ঙ্গের মধ্যে ডিম পাড়ে। সুতরাং কাঠ আক্রমণের জন্য বাধ্যতামূলকভাবে নির্দিষ্ট আকারের ভেসেল (vessel) এদের প্রয়োজন হয় না। সুতরাং Lyctus–এর তুলনায় এদের আক্রমণ আরও ভয়াবহ। বাংলাদেশে আমকাঠের গুঁড়িতে *(Mangifera indica),* রেইন ট্রি গাছের গুঁড়িতে *(Smania saman)* এই গোত্রের ঘুণপোকার আক্রমণ, সুড়ঙ্গ ও সুড়ঙ্গপথে পড়ে থাকা কাঠের গুঁড়ো সচরাচর পাওয়া যায়।

৫। পিন–ছিদ্র ঘুণপোকা (Pin-hole borers)

এই ধরনের ঘুণপোকা Platypodidae ও Scolytidae গোত্রভুক্ত। শীতপ্রধান ও গ্রীষ্মপ্রধান উভয় দেশেই পাওয়া যায়, তবে গ্রীষ্মপ্রধান দেশে আক্রমণ মারাত্মক। এই পোকার আক্রমণ থেকে খুব কমই কাঠ আছে যা রক্ষা পায়। কারণ পূর্ণবয়স্ক ঘুণপোকা কাঁচা অবস্থায় কাঠে সুন্দর সুদীর্ঘ ছিদ্র তৈরি করে কাঠে প্রবেশ করে (ছিদ্রের আয়তন পিনের মতো)। এরা কাঠের মধ্যে ডিম পাড়ে এবং শূককীটগুলো একধরনের নিম্নশ্রেণীর ছত্রাক (মোল্ড — mould), প্রধানত *Ambrosia* খায় যা হজম করতে সহায়ক হয়। গাছের বাকলেও আক্রমণ হয় এবং গাছে রোগ সৃষ্টি করতে পারে। বাকলের নিচেই সুন্দর ছিদ্রযুক্ত গতিপথ সচরাচর লক্ষ্য করা যায়।

খ) ঘুণপোকার প্রতিকার

যথোপযুক্ত সংরক্ষণী (সিসিএ, এসিএ, এসিজেডএ, সিসিবি, এসিসি, ক্রিয়োজোট, ইত্যাদি) দিয়ে চাপ পদ্ধতিতে কাঠ সংরক্ষণ করে নেয়াই উত্তম। তবে পানিবাহী সংরক্ষণীর ক্ষেত্রে অবশ্যই কাঠ সংরক্ষণের পূর্বে তাপশোধিত হতে হবে।

শুধু তাপশোধনে সাময়িকভাবে ঘুণপোকার শূককীটগুলোকে মেরে ফেলা যায় মাত্র। আক্রান্ত কাঠও তাপশোধন করে সংরক্ষণ করাই উত্তম। বাইরে থেকে কাঠে সংরক্ষণী প্রলেপ দিলে অতি সামান্যই উপকার পাওয়া যায়, কারণ অভ্যন্তরে লার্ভাগুলোর অবস্থিতি সম্পূর্ণ অজানা থেকে যায়।

৮। ছুতার পোকা (Carpenter ants)

অসংখ্য প্রজাতির পিপিলিকা, মাছি, পতঙ্গ ইত্যাদি আছে যেইগুলোর বাচ্চাগুলো কাঠে ছিদ্র তৈরি করে অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। প্রধানত আশ্রয়স্থলের জন্য কাঠে প্রবেশ করে বলে উইপোকা ও ঘুণপোকার মতো কাঠ বিনষ্ট হয় না। তাজা গাছের কাঠেও সুন্দর সুড়ঙ্গ তৈরি করতে দেখা যায় এবং একে কড়া পোকায় কাটা বলে মানুষে অভিহিত করে। সুন্দরী কাঠে, আমকাঠে, শীলকড়াই কাঠে ঐরূপ কড়া পোকায় কাটতে দেখা যায়। যুক্তরাষ্ট্রে বৈদ্যুতিক ও টেলিফোনের খুঁটিতে, নৌকার তলার কাঠে ছুতার পোকার শূককীট ছিদ্র তৈরি করে। কাঠকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে না বলে সংরক্ষিত কাঠও রেহাই পায় না।

বাংলাদেশে তাজা গামারি কাঠে যে ছিদ্র পাওয়া যায় তার জন্য ছুতার পোকা দায়ী নয়। বরং সেইগুলো এক ধরনের ঘুণপোকা (borer) দিয়ে আক্রান্ত হয়ে থাকে। কাঠঠোকরা পাখিও অনেক সময় প্রজনন ঋতুতে (breeding season) বাসা নির্মাণের জন্য সংরক্ষিত বৈদ্যুতিক খুঁটিতে, মরা গাছে, বিশেষ করে নারকেল গাছে গর্ত তৈরি করে থাকে। কাঠকে খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করে না বলে কাঠ সংরক্ষিত থাকলেও আক্রমণ প্রতিহত করা যায় না। যুক্তরাষ্ট্রে কাঠঠোকরা পাখির আক্রমণ প্রতিহত করার জন্য ট্রান্সমিশন খুঁটিতে উপরের অর্ধাংশে শক্ত নেট (ধাতব বা সিনথেটিক) পেঁচিয়ে রাখে। ছুতার পোকার আক্রমণ প্রতিহত করার কোনো উপায় কোথাও লক্ষ্য করা যায় নি।

৯। নোনা পোকা (Marine borers)

ক) ভূমিকা

পৃথিবীর সর্বত্র, বিশেষ করে গ্রীষ্মমণ্ডলীয় জলবায়ুর দেশগুলোতে বেশি পরিমাণে সমুদ্র উপকূলবর্তী নোনা পানিতে ব্যবহৃত কাঠের পাইলিং, কাঠের জাহাজ বা নৌকা, পাথর, কংক্রিটে সমুদ্রের একধরনের নোনা প্রাণী আক্রমণ করে বিনষ্ট করে ফেলে। মিঠা পানিতে ঐ সকল প্রাণী বাস করতে পারে না। রোম সভ্যতার সময় থেকে শুরু করে এখন পর্যন্ত এই ধরনের নোনা প্রাণীর উপদ্রব পৃথিবীর সর্বত্র বিরাজ করছে। এমনকি সংরক্ষিত কাঠেও নোনা প্রাণীর আক্রমণ হতে দেখা যায় বলেই

সমস্যা আরো প্রকট। কারণ কোনো কোনো নোনা প্রাণী শুধু কাঠকে আশ্রয়স্থল হিসেবে গ্রহণ করে কিন্তু খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে না। দ্বিতীয় বিশ্বযুদ্ধের সময় নৌ-সেনাদের যতোখানি কষ্ট করতে হয়েছিলো শত্রুর প্রতি ধাবিত হতে তার চেয়ে বেশি কষ্ট বা যুদ্ধ করতে হয়েছিলো সমুদ্রের নোনা প্রাণীর সঙ্গে। যুদ্ধ জাহাজগুলো কাঠের তৈরি ছিল বলে বারবার মেরামত করেও সমস্যার সমাধান হয় নি। এই সমস্যা এখনো সর্বত্র বিরাজ করছে। বিশেষ করে যুক্তরাষ্ট্রের সমুদ্র-উপকূলবর্তী রাষ্ট্রগুলোতে এই সমস্যা প্রকট। ফ্লোরিডাতে পোতাশ্রয়ে ব্যবহৃত কাঠে ৪৮ কেজি/ঘনমিটার বিশুষ্ক সিসিএ সংরক্ষণী প্রয়োগ করে ব্যবহারের প্রায় ৯ বছরের মধ্যে কাঠ বিনষ্ট হয়ে গিয়েছিলো। বাংলাদেশেও এই ধরনের সামুদ্রিক প্রাণীর উপদ্রব বিদ্যমান। দুপ্রকারের সামুদ্রিক প্রাণী নোনা পানিতে ব্যবহৃত কাঠে আক্রমণ করে বলে জানা যায়। নোনা প্রাণীগুলো হলো মোলাস্ক (Mollusks) ও ক্রাসটেশিয়ান (Crustaceans)। মোলাস্কান প্রাণী শামুক বা ঝিনুক (clams)-এর সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত আবার কোনোটি প্রকৃত শামুকের সঙ্গে নিকট সম্পর্কযুক্ত, যেমন *Martesia*।

ঝিনুকের মতো এক জোড়া শক্ত খোলসযুক্ত (shells) নোনা প্রাণীকে ফোলাড (Pholad) নামে অভিহিত করা হয়েছে। ক্রাসটেশিয়ান প্রাণী চিংড়ি মাছের (Shrimps and lobsters) সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত (related) যেমন গ্রিবেল (gribble—*Limnoria*. *Chelura* এবং *Sphaeroma* । নিচে দু' প্রকারের নোনা প্রাণীর বৈশিষ্ট্য, উদাহরণ, প্রাপ্তিস্থান ও সম্ভাব্য প্রতিকার বর্ণনা করা হলো।

১. মোলাস্কান নোনা প্রাণী (Mollusks)

বৈশিষ্ট্য

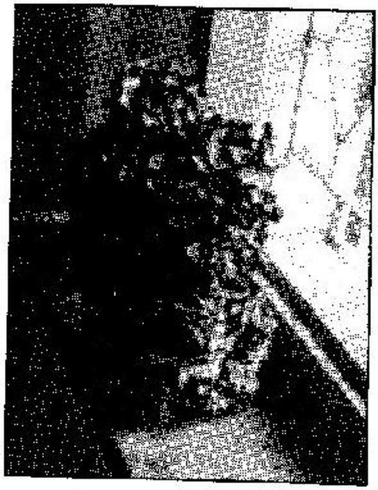
ক. প্রাণীর দেহের পিছনের দিক দু'ভাগে বিভক্ত (bivalves or forklike),

খ. সুস্পষ্টভাবে শামুকের (clam) সঙ্গে সম্পর্কযুক্ত প্রাণী।

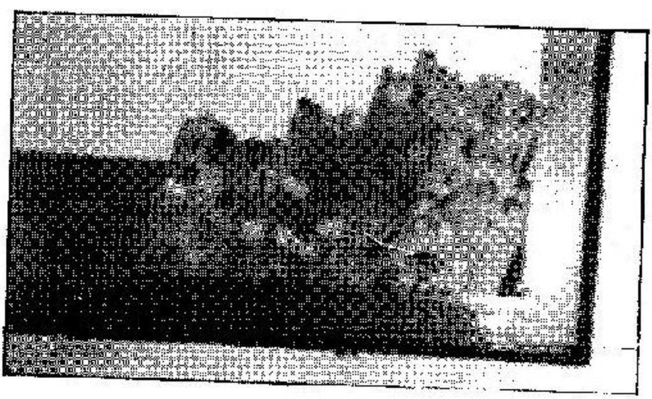
গ. প্রাণীর শূককীটগুলো নোনা পানিতে মুক্তভাবে সাঁতার কাটে এবং লম্বায় প্রায় ০.২৫ মিমি. হয়ে থাকে (shipworms)।

ঘ. শূককীটগুলো কয়েক দিন থেকে কয়েক সপ্তাহের মধ্যে নিকটবর্তী কোনো অসংরক্ষিত বা হালকাভাবে সংরক্ষিত কাঠের গায়ে ঝাঁকে ঝাঁকে লেগে যায় এবং কাঠে ছিদ্র করে প্রবেশ করে

ঙ. যেহেতু শূককীটগুলো খুব ছোট তাই কাঠের অভ্যন্তরে প্রবেশদ্বারও খুব ছোট থাকে এবং সহজেই বাইরে থেকে আক্রমণ বোঝা যায় না এবং শক্ত কাঠ বলে মনে হয়।



চিত্র ৫.৯ : চিত্রে অসংরক্ষিত সুন্দরী কাঠের (*Heritiera fomes*) পাইলিং খুঁটি আর ই বি-এর শিরমনি, খুলনাস্থ জেটিতে ব্যবহারের পর এক মাসের মধ্যে মোলাস্ক নোনা পোকার (mollusk) আক্রমণে ভেঙ্গে পড়ার পর সংগৃহীত নমুনা দেখানো হয়েছে। মোলাস্কের তৈরী গর্তে সাদা ক্যালশিয়াম নির্মিত প্রাচীরও দেখা যাচ্ছে।



চিত্র ৫.১০ : চিত্রে অসংরক্ষিত সুন্দরী কাঠের (*Heritiera fomes*) পাইলিং খুঁটি আর ই বি-এর শিরমনি, খুলনাস্থ জেটিতে ব্যবহারের পর এক মাসের মধ্যে মোলাস্কের তৈরি করা গর্তে সাদা ক্যালশিয়াম নির্মিত প্রাচীর দেখা যাচ্ছে

চ. শূককীট কাঠের অভ্যন্তরে কাঠ খুড়তে থাকে এবং দৈর্ঘ্যে ও প্রস্থে বড় হতে থাকে।

ছ. পূর্ণবয়স্ক মোলাস্ক দেখতে গোলাকার কৃমির মতো (worm-like) এবং দেহের চারপাশে ক্যালশিয়াম আবৃত খোলসযুক্ত (সাদা খোলস)

জ. পূর্ণবয়স্ক মোলাস্কের সুন্দর করাতের মতো দাঁতযুক্ত ও কবজিকরা খোলস দিয়ে মাথা আবৃত থাকে

ঝ. প্রাণী কর্তৃক তৈরি সুড়ঙ্গে সাদা ক্যালশিয়ামজাতীয় পদার্থের প্রচীর তৈরি হয়।

ঞ. পূর্ণাঙ্গ প্রাপ্ত হলে কাঠের প্রবেশদ্বারে দ্বিধাবিভক্ত একজোড়া সাইফোনের মাথায় ক্যালশিয়াম নির্মিত দুটি পাত দেখা যায়। কাঠের গায়ে হাত দিয়ে ঘসলে অনেক সময় ধারালো পাতে হাতে ক্ষত হতে পারে।

ট. প্রাণীর সাইফোন (যা প্রাণীর পিছনের অংশ) দিয়ে এক পথে সমুদ্রের নোনাপানি গ্রহণ করে এবং অন্য পথে দেহের বর্জ্য পদার্থ ও শূককীট নির্গত করে।

ঠ. সাইফোনের মাথায় অবস্থিত পাত (pallets) দিয়ে প্রাণীটি প্রয়োজনে আত্মরক্ষার্থে কাঠের ছিদ্রের প্রবেশপথ বন্ধ করে দিতে পারে। প্যালেটের গঠনশৈলীর উপর ভিত্তি করে বিভিন্ন প্রজাতি সনাক্ত করা হয়।

ড. প্রাণী কাঠের মধ্যে প্রবেশ করলে সারাজীবনের জন্য বন্দী হয়ে থাকে শুধু সাইফোনের মাধ্যমে পরবর্তী প্রজন্ম (শূককীট) ছেড়ে দেয়।

ঢ. সচরাচর কাঠকে খাদ্য ও আশ্রয়স্থল হিসেবে গ্রহণ করে। সম্প্রতিক গবেষণা অনুসারে বিজ্ঞানীরা বলছেন যে কাঠে অবস্থিত ব্যাকটেরিয়া থেকে সিমবায়োসিস (symbiosis) প্রক্রিয়ায় নাইট্রোজেন গ্রহণ করে থাকে।

ণ. একটি শিপওয়ার্ম কাঠের মধ্যে বৃদ্ধি পেয়ে ১ বছরে ২৫ মিমি. ব্যাসযুক্ত এবং ১.২২ মিটার দীর্ঘ হতে পারে। তবে একটি অসংরক্ষিত কাঠের খুঁটি বিনষ্ট করতে মাত্র ১ মাস সময় লাগে।

ত. একাধিক সংখ্যক একটি কাঠের টুকরোয় প্রবেশ করলে একটির গতিপথ অন্যটির গতিপথে বাধা সৃষ্টি করে না অর্থাৎ একটি সুড়ঙ্গের সঙ্গে অন্য সুড়ঙ্গ মিলে যায় না।

থ. শুধু নোনা পানিতে জন্মে থাকে। ব্যবহৃত কাঠের জোয়ার ও ভাটার মধ্যবর্তী অংশে আক্রমণ করে অর্থাৎ সম্পূর্ণভাবে নিমজ্জিত অংশে আক্রমণ করে না। অধিকন্তু, কাঠের কাদার কাছাকাছি অংশে (mudline) বেশি আক্রমণ করে থাকে।

দ. আক্রান্ত কাঠ সহজেই ভেঙে গিয়ে ভিতরের অসংখ্য সুড়ঙ্গযুক্ত ফাঁকা অংশ উন্মুক্ত হয় এবং প্রাণীর দেহের পচা-গলা অংশ ও দুর্গন্ধ পাওয়া যায়।

প্রাপ্তিস্থান ও উদাহরণ

পৃথিবীর লোনা পানিযুক্ত সমুদ্র উপকূলে যেখানেই জোয়ার-ভাটা আছে সেখানে এরা কম-বেশি বিদ্যমান। উদাহরণস্বরূপ নিচের দেশগুলোতে প্রাপ্ত প্রজাতির বৈজ্ঞানিক নাম দেয়া হলো :

যুক্তরাষ্ট্র : *Teredo navalis, Bankia gouldi.*

যুক্তরাজ্য : *Teredo navalis, Teredo norvegica, Bankia* spp.

বাংলাদেশ : খুলনা অঞ্চলে মোলাস্ক নোনা পোকায় আক্রান্ত অসংরক্ষিত সুন্দরী পাইলিং-এর খুঁটি ব্যবহারের ১ মাসের মধ্যে বিনষ্ট হতে (পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের জেটিতে) দেখা গিয়েছে। পরবর্তীতে সিসিএ সংরক্ষিত সুন্দরী, সেগুন, সাদার্ন পাইনের খুঁটি (সিসিএ ধারণ ২০ কেজি/ঘনমিটার) জেটিতে ব্যবহারে ১০ বছর পরও অক্ষত আছে। খুলনা অঞ্চলের জুটমিলের জেটিগুলোতে ব্যবহৃত অসংরক্ষিত ও পেন্টাক্লোরোফিনল (Pentachlorophenol) সংরক্ষিত পাইলিং খুঁটি ব্যবহারের পর বিনষ্ট হওয়ায় সিসিএ সংরক্ষিত খুঁটি ব্যবহারে দীর্ঘ বছর স্থায়ী আছে। প্রাপ্ত ও সংগৃহীত নমুনাতে মোলাস্ক কর্তৃক তৈরিকৃত সুড়ঙ্গের ব্যাস সর্বাধিক ১২ মিমি. পাওয়া গিয়েছে এবং সুড়ঙ্গে সাদা খোলসও (shell) পাওয়া গিয়েছে (চিত্র ৫.৯, ৫.১০)।

মোলাস্কের প্রতিকার

শুধু বাংলাদেশের জন্য সিসিএ-সি অথবা ক্রিয়োজোট দিয়ে সংরক্ষিত খুঁটি ব্যবহার করতে হবে অথবা সিসিএ-সি এবং ক্রিয়োজোটের দুটি (dual) বার সংরক্ষণ প্রয়োজন। সংরক্ষণী ধারণ শুধু সিসিএ-এর জন্য ন্যূনতম ওজন/ওজন ৪%, শুধু ক্রিয়োজোটের জন্য ন্যূনতম ওজন/ওজন ৫০%, দ্রবণ এবং ডুয়েল সংরক্ষণের জন্য ২% সিসিএ + ২৫% ক্রিয়োজোট প্রয়োজন হবে। সম্পূর্ণ পল কাঠে সংরক্ষণী প্রবেশ করাতে হবে। পেন্টাক্লোরোফিনল, সিসিবি, এসিসি ইত্যাদির ব্যবহার করা যাবে না

যুক্তরাষ্ট্রে ৪০ কেজি/ ঘনমিটার সিসিএ ধারণ অথবা ৪০০ কেজি/ঘনমিটার ক্রিয়োজোট ধারণ অথবা ২৪ কেজি/ঘনমিটার সিসিএ + ৩২০ কেজি/ঘনমিটার ক্রিয়োজোটের ব্যবহার করতে সুপারিশ করা হয়।

২. ফোলাড (Pholads)

বৈশিষ্ট্য

ক. ফোলাডের শূককীট পানিতে মুক্তভাবে ভেসে বেড়ায়।

খ. লার্ভা অবস্থায় চেনা যায় না ফোলাড না মোলাস্ক, কিন্তু বড় হলে সহজেই চেনা যায়।

গ. পূর্ণবয়স্ক ফোলাড দেখতে ঠিক ঝিনুকের মতো (ছোট্ট ঝিনুক) এবং দু'পাটযুক্ত খোলসের (shells) মধ্যে থাকে।

ঘ. কাঠের মধ্যে ফোলাডের প্রবেশদ্বার মোলাস্কের তুলনায় বেশ বড় (প্রায় ৬ মিমি. ব্যাসযুক্ত ছিদ্র) এবং প্রবেশের পর কাঠে তৈরি গর্তের প্রাচীরে কোনোরূপ ক্যালসিয়ামের তৈরি সাদা আবরণ তৈরি হয় না, সহজেই তাদের উপস্থিতি চেনা যায়।

ঙ. মোলাস্কের মতো ফোলাড কাঠের বেশি গভীরে প্রবেশ করে না। তাদের দেহের অবয়ব যতো বড় সচরাচর ততোখানি গভীরে প্রবেশ করে থাকে (প্রায় ৫০–৬০ মিমি. গভীরে প্রবেশ করে)। এদের প্রবেশপথ খোলা থাকে এবং কোনো প্যালেট ও সাইফোন নেই।

চ. ফোলাড স্রোতের পানিতে ভেসে না যাওয়ার জন্য শুধু আশ্রয়স্থলের প্রয়োজনে পানিতে অবস্থিত কাদা, নরম পাথর, নিম্নমানের কংক্রিটও কাঠে প্রবেশ করে।

ছ. গভীর নোনা পানিতেও ফোলাড থাকতে পারে।

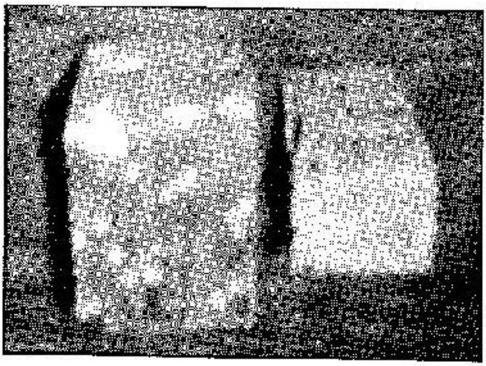
জ. শুধু আশ্রয়স্থল হিসেবে কাঠকে ব্যবহার করে বলে সংরক্ষিত ও টেকসই কাঠেও ফোলাড প্রবেশ করতে পারে।

প্রাপ্তিস্থান ও উদাহরণ

মোলাস্কের তুলনায় ফোলাডের বিস্তৃতি কম, তবে কম-বেশি সব নোনা পানির দেশেই থাকতে পারে। যুক্তরাষ্ট্রে যে প্রজাতি দুটি সনাক্ত করা হয়েছে সেইগুলো হলো *Martesia* spp. এবং *Xylophaga* spp./ *Martesia* spp. যুক্তরাজ্যের উপকূলেও পাওয়া যায়। বাংলাদেশের নোনা পানিতেও ফোলাডের উপস্থিতি লক্ষ্য করা গিয়েছে। চট্টগ্রাম শহরের হালিশহরে সমুদ্রের নোনাপানির সঙ্গে যোগাযোগ আছে এমন একটি মজা পুকুরে ব্যবহৃত সেগুনের খুঁটিতে (*Tectona grandis*) সার কাঠেও ফোলাড প্রবেশ করা অবস্থায় পাওয়া গিয়েছে (ছবি ৩.১১)। উল্লেখ্য ব্যবহারের ১০ বছর পর খুঁটি তুলে ফেলতে গিয়ে এইরূপ ফোলাডের উপস্থিতি ধরা পড়েছে। যুক্তরাষ্ট্রে ৬.৪০ কেজি/ঘনমিটার ধারণযুক্ত সিসিএ সংরক্ষিত সাদার্ন পাইন কাঠেও ফোলাডের আক্রমণ লক্ষ্য করা গিয়েছে।

ফোলাডের প্রতিকার

কোনো প্রজাতি কতখানি পরিমাণ কি কি সংরক্ষণী ব্যবহারে রোধ করা যাবে তা পরীক্ষা-নির্ভর ব্যাপার। সেগুনের সার কাঠ অতিটেকসই হওয়ার পরও ফোলাডের আক্রমণ হয়েছে, কারণ কাঠকে শুধু আশ্রয়স্থল হিসেবেই গৃহীত হয়েছে। যুক্তরাষ্ট্রে ফোলাড রোধ করার জন্য পানিবাহী সংরক্ষণীর সুপারিশ করে না। তবে মোলাস্ক রোধের অনুরূপ শুধু ক্রিয়োজোট অথবা সিসিএ ও ক্রিয়োজোটের ডুয়াল সংরক্ষণ সুপারিশ করে। বাংলাদেশের জন্যও সংরক্ষণীর চাহিদা একইরূপ হতে পারে অথবা মোলাস্কের অধীন বর্ণিত সুপারিশ (বাংলাদেশের জন্য) অনুযায়ীও কাজ করা যেতে পারে। অপেক্ষাকৃত শক্ত কাঠ বা কাঠের বাইরের পাশে ইস্পাতের পাত ব্যবহার করেও দেখা যেতে পারে।



চিত্র ৫.১১ : চিত্রে দেখানো দুটি টুকরোর মধ্যে বাম পাশেরটি চট্টগ্রাম শহরের একটি নোনা পানির পুকুরে ১০ বছর ব্যবহৃত সেগুন কাঠের *(Tectona grandis)* সার অংশে ফোলাড (pholad) নোনা পোকা প্রবেশ করেছে দেখানো হয়েছে অপর কাঠের টুকরোটি যুক্তরাষ্ট্র থেকে সংগৃহীত সিসিএ সংরক্ষিত সাদার্ন পাইন কাঠে *(Pinus elliottii)* ৬.৪০ কেজি/ঘনমিটার সংরক্ষণী ধারণ ক্ষমতা সত্ত্বেও কাঠে ফোলাড নোনা পোকা প্রবেশ করেছে এবং ঝাঝরা করে ফেলেছে।

৩. ক্রাসটেশিয়ান (Crustaceans)

বৈশিষ্ট্য

ক. ক্র্যাস্টেশিয়ান চিংড়ির সাথে সম্পর্কযুক্ত (related)।

খ. এরা দেখতে খুব ছোট হলেও একত্রে এতো বেশি সংখ্যায় থাকে যে আক্রান্ত কাঠ অল্প সময়ের মধ্যেই ঝাঁঝরা করে বিনষ্ট করতে পারে।

গ. কাঠের মধ্যে তৈরিকৃত ছিদ্র দিয়ে এরা সহজেই প্রবেশ করে আবার বের হয়ে এসে পানিতে মুক্তভাবে ভেসে বেড়ায়।

ঘ. সমুদ্রের নোনা পানিতে বাস করে তবে পানির তাপমাত্রা, লবণাক্ততা, অক্সিজেনের পরিমাণ, বর্জ্য পদার্থের পরিমাণ, স্রোতের পরিমাণ কম-বেশি হওয়াতে এদের অবস্থান ও উপস্থিতি কম-বেশি হয়ে থাকে।

ঙ. কাঠে তৈরি এদের ছিদ্রগুলো সহজেই চোখে ধরা পড়ে এবং ছিদ্রের আকার সুন্দর ও গোলাকার।

চ. আক্রান্ত কাঠ পৃষ্ঠ থেকে ঝাঁঝরা হয়ে ঢেউ লেগে খসে পড়ে ও কাঠ ঝাঁঝরা ও সরু হতে থাকে।

ছ. কাঠকে আশ্রয়স্থল হিসেবে গ্রহণ করে। তবে ছিদ্র তৈরি করার সময় কাঠের গুঁড়োগুলোর কি হয় বা কোথায় যায় তা এখনো অনাবিষ্কৃত

জ. মোলাস্কের মতো এরাও ব্যবহৃত কাঠের জোয়ার ও ভাটার পানিরেখার মধ্যবর্তী স্থানে আক্রমণ করে। তবে মাটিরেখা বরাবর (mudline) আক্রমণ বেশি কেন্দ্রীভূত হয়ে থাকে।

ঝ. মোলাস্কের তুলনায় কাঠে ক্ষয়ের গতি ধীরে সম্পন্ন হয়। সচরাচর ১ বছরে একটি পাইলিং খুঁটির ২৫–৩৮ মিমি. ব্যাসার্ধ নষ্ট করতে পারে। প্রজাতিভেদে আক্রমণ, ক্ষয়, অবস্থান, আকার ও বৈশিষ্ট্য বিভিন্ন হতে পারে।

ঞ. পূর্ণবয়স্করা কাঠ, নরম কাদা ও পাথরে ছিদ্র তৈরি করে, বাচ্চাগুলো পানিতে ভেসে বেড়ায়। পূর্ণবয়স্ক একটি ক্রাসটেশিয়ান–এর আকার ধানের মতো হয়ে থাকে।

প্রাপ্তিস্থান ও উদাহরণ

পৃথিবীর সর্বত্র নোনা পানিতে ক্রাসটেশিয়ান পাওয়া যায়। নিচে শুধু দুটি দেশের উদাহরণ তুলে ধরা হলো।

যুক্তরাষ্ট্র : *Limnoria lignorum*, *L. quadripunctata*, *L. tripunctata*, *Sphaeroma terebrans* (Syn., *S. destructor*), *S. pentodon*, *Chelura* spp.

যুক্তরাজ্য : *Limnoria* spp, *Sphaeroma* spp. and *Chelura* spp.

বাংলাদেশ : খুব সম্ভব বাংলাদেশেও ক্রাসটেশিয়ান গ্রুপের নোনা প্রাণী আছে। এই নিয়ে পর্যাপ্ত গবেষণা প্রয়োজন। পানিতে পড়ে থাকা সুন্দরী খুঁটিতে এইরূপ বৈশিষ্ট্যের ছিদ্র দেখা গিয়েছে।

ক্রাসটেশিয়ানের প্রতিকার : মোলাস্কান ও ফোলাড–এর অনুরূপ।

ষষ্ঠ অধ্যায়
বাংলাদেশের কাঠ সংরক্ষণ কারখানা

বাংলাদেশের কাঠ সংরক্ষণ কারখানা (Wood Treating Plants of Bangladesh)

বাংলাদেশে সরকারি ও বেসরকারি পর্যায়ে যে সকল কাঠ সংরক্ষণ কারখানা (Wood treating plant) রয়েছে সেগুলো চট্টগ্রাম, কাপ্তাই, খুলনা ও ঢাকাতেই সীমাবদ্ধ। কাঠ সংরক্ষণ কারখানাগুলোর কাঠ সংরক্ষণের উদ্দেশ্য বিভিন্ন। কোনো কারখানার উদ্দেশ্য বাণিজ্যিক, কোনো কারখানার উদ্দেশ্য নিজস্ব চাহিদা মেটানো, আবার কোনো সংস্থা হলো গবেষণাভিত্তিক। নিচে বিভিন্ন উদ্দেশ্যে নিয়োজিত কাঠ সংরক্ষণ কারখানাগুলোর সংক্ষিপ্ত পরিচিতি দেয়া হলো।

ক) বাণিজ্যিকভিত্তিতে সরকারি কর্পোরেশন (BFIDC)

এই পর্যায়ে বাংলাদেশ বনশিল্প উন্নয়ন করপোরেশন কাজ করছে। ১৯৮০ সালের পর থেকে বর্তমান পর্যন্ত করপোরেশনের কাঠ সংরক্ষণ কারখানাগুলোতে প্রধানত পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের জন্য কাঠের বৈদ্যুতিক খুঁটি, নোঙরগুড়ি (anchor log) দৃঢ়করণগুঁড়ি (stabilizer log), আড়বাহু (cross arm) এবং মাঝে মধ্যে সামান্য কিছু ক্রসআর্ম ব্রেস প্রস্তুত ও সংরক্ষণ করা হচ্ছে। বাংলাদেশ বনশিল্প উন্নয়ন কর্পোরেশনের কারখানা সংরক্ষিত দ্বিতীয় শ্রেণীর ক্রেতা হলো বাংলাদেশ রেলওয়ে। বাংলাদেশ রেলওয়ে মূলত রেলওয়ে স্লিপার ক্রয় করে থাকে। পরবর্তী ক্রেতা হলো বাংলাদেশ বিদ্যুৎ উন্নয়ন বোর্ড (পিডিবি)। পিডিবি মাঝে মধ্যে কিছু কিছু বৈদ্যুতিক খুঁটি ক্রয় করে থাকে। বাংলাদেশ ক্যাবল শিল্পও (Eastern Cables) কিছু সংরক্ষিত সিভিট ও গর্জন কাঠের ক্যাবল ড্রাম বা ক্যাবল রিল ক্রয় করে থাকে। বাংলাদেশের অন্যান্য সরকারি ও বেসরকারি সংস্থাগুলো, যেমন পিডব্লিউডি, রোডস এন্ড হাইওয়ে, জুট মিল ইত্যাদি অতি সামান্য পরিমাণে পাইলিং কাজ, জেটি নির্মাণের কাজ ও সেতু নির্মাণের কাজের জন্য সংরক্ষিত খুঁটি ও লগ ক্রয় করে থাকে। ১৯৮০ সল থেকে শুরু করে এই পর্যন্ত কর্পোরেশনটি পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের নিকট প্রায়

১০০ কোটি টাকার বৈদ্যুতিক খুঁটি, এ্যাংকর/স্ট্যাবিলাইজার লগ ও ক্রসআর্ম সরবরাহ করতে সক্ষম হয়েছে। বাংলাদেশের বন থেকে কাঠ আহরণ সীমিত করায় বর্তমানে উৎপাদন ও সরবরাহ অনেকাংশে হ্রাস পেয়েছে।

কোনো সরকারি বা বেসরকারি সংস্থাই গৃহনির্মাণের জন্য ব্যবহৃতব্য কাঠ বাংলাদেশ বনশিল্প উন্নয়ন কর্পোরেশন থেকে সংরক্ষণ করিয়ে নেয় না। নিচে বনশিল্প উন্নয়ন কর্পোরেশনের কাঠ সংরক্ষণ প্রকল্পগুলোর বিবরণ দেয়া হলো —

কাঠ সংরক্ষণ কারখানা (Wood treating plant), কালুরঘাট, চট্টগ্রাম

এই কারখানায় ২৭ মিটার লম্বা এবং ২০ মিটার লম্বা বড় বড় দুটি ট্রিটিং সিলিন্ডার রয়েছে। ২৭ মিটার দীর্ঘ সিলিন্ডারটিতে সিসিএ (preservative) ব্যবহার করা হয় এবং ২০ মিটার দীর্ঘ সিলিন্ডারটিতে পেন্টাক্লোরোফেনল ব্যবহার করা হয়। এখানে প্রধানত সেগুন, গর্জন, সিভিট ও জাম কাঠের বৈদ্যুতিক খুঁটি ও নোঙরগুড়ি, গর্জন কাঠের রেলওয়ে স্লিপার, গর্জন কাঠের ক্রসআর্ম এবং সিভিট ও গর্জন কাঠের তৈরি ক্যাবল ড্রাম প্রস্তুত ও সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে। উল্লেখ্য, ১৯৮৬ সালে এখান থেকে ১১ মিটার দীর্ঘ একটি সিসিএ সিলিন্ডার সংস্থার খুলনা প্রকল্পে স্থানান্তরিত হয়েছে এবং তখনই ২৭ মিটার লম্বা সিলিন্ডারটি প্রথমবারের মতো চালু করা হয়েছে। প্ল্যান্টে কাঠ (খুঁটি) সিজনিং করার জন্য পোল্যান্ডের তৈরি তিনটি কমপার্টমেন্ট সিজনিং কিলন (১০.৩৬ মিটার) রয়েছে এবং সাইজ টিম্বার ও লতা সিজনিং-এর জন্য দুটি উন্নত মানের কিলন রয়েছে। তবে তা প্রয়োজনের তুলনায় অপ্রতুল। তাছাড়াও বাংলাদেশ বন গবেষণা প্রতিষ্ঠানের উদ্ভাবিত সোলার কিলনও এখানে স্থাপন করা হয়েছে বটে তবে তা কখনো চালু করা হয় নি। খুঁটির জন্য পরীক্ষামূলকভাবে এটি বসানো হয়েছিলো। বার্ষিক সংরক্ষণ ক্ষমতা প্রায় ৩৬,০০০ ঘনমিটার কিন্তু সিজনিং ক্ষমতা এক-সপ্তমাংশ।

লাম্বার প্রোসেসিং কমপ্লেক্স (L. P. C.), কাপ্তাই

এখানে প্রায় ২৭ মিটার লম্বা একটি বড় ট্রিটিং সিলিন্ডার আছে ও দেশের সর্ববৃহৎ করাতকল আছে। পূর্বে এখানে ক্রিয়োজোট দিয়ে শুধু গর্জন কাঠের রেলওয়ে স্লিপার সংরক্ষণ করা হতো।

১৯৮৩ সাল থেকে প্ল্যান্টটিতে শুধু 'সিসিএ' ব্যবহার করা শুরু হয়েছে। তখন থেকে পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডে গর্জন, সেগুন, সিভিট, ও টালি প্রজাতির কাঠের খুঁটি ও নোঙরগুঁড়ি এবং গর্জন কাঠের ক্রসআর্ম সরবরাহ শুরু হয়েছে। তারপর থেকে

রেলওয়ে স্লিপার বা অন্যান্য কাঠের মালামালও 'সিসিএ' দিয়ে সংরক্ষণ করা হয়। পূর্বে এখানে পোল্যান্ডের তৈরি সর্বমোট ১২টি (প্রতিটি ১০.৩৬ মিটার দীর্ঘ) কমপার্টমেন্ট সিজনিং কিলন ছিলো ১৯৮৩ সালে ৩টি সিজনিং কিলন কর্পোরেশনের অধীন খুলনাস্থ উড ট্রিটিং প্ল্যান্টে স্থানান্তরিত হয়েছে। ট্রিটিং প্ল্যান্টে উৎপাদন ক্ষমতার তুলনায় সিজনিং প্ল্যান্টগুলোর সিজনিং ক্ষমতা কম। তবে ক্রসআর্ম সিজন করার জন্য ২টি সৌর কিলন (solar kiln) এখানে ছিল। ট্রিটিং প্ল্যান্টটির বার্ষিক সংরক্ষণ ক্ষমতা প্রায় ২০,০০০ ঘনমিটার কিন্তু বার্ষিক সিজনিং ক্ষমতা প্রায় সংরক্ষণ ক্ষমতার এক-চতুর্থাংশ। ১৯৮৩ থেকে ১৯৯২ সালের মধ্যে প্ল্যান্ট থেকে প্রায় ৪৫,০০০টি খুঁটি, ১,২০,০০০টি নোঙরগুঁড়ি ও ১,৪০,০০০টি ক্রসআর্ম উৎপাদিত হয়েছে। বর্তমানে বন থেকে কাঠ আহরণ সীমিত হওয়ায় উৎপাদন হ্রাস পেয়েছে।

কাঠ সংরক্ষণ কারখানা (Wood treating plant), মীরেরডাঙা, দৌলতপুর, খুলনা

বাংলাদেশ বনশিল্পের এই প্ল্যান্টটিতে ১১মিটার লম্বা দুটি ট্রিটিং সিলিন্ডার রয়েছে। অবশ্য ১৯৮৬ সালের পূর্বে এখানে শুধু একটি সিলিন্ডার ছিল, অন্যটি চট্টগ্রাম প্ল্যান্ট থেকে আনা হয়েছে। ১৯৮১ সালের পূর্বে এখানে শুধু পেন্টাক্লোরোফেনল ও ক্রিয়োজোট দিয়ে কাঠের খুঁটি ও লগ সংরক্ষণ করা হতো। ১৯৮১ সালের জুন মাস থেকে সিসিএ ট্রিটমেন্ট শুরু হয়েছে এবং তখন থেকে প্রায় ক্রিয়োজোট ও 'পেন্টা' ট্রিটমেন্ট করা হয় না। প্ল্যান্টে তিনটি পলিশ সিজনিং কিলন আরো দুটি উন্নতমানের সাইজ টিম্বার সিজনিং কিলন রয়েছে এবং সম্প্রতি (১৯৮৬ সালে) প্ল্যান্টে একটি বৃহদাকার (মাস্টার কনট্রোল ও রেকর্ডিংযুক্ত) কমপার্টমেন্ট সিজনিং কিলন বসানো হয়েছিলো এবং এটি বৃটিশ গভর্নমেন্টের অনুদান। কিলনটিতে একত্রে প্রায় ১০০০টি খুঁটি প্রবেশ করানো যাবে। প্ল্যান্টটি প্রধানত সুন্দরবনের সুন্দরী গাছ দিয়ে বৈদ্যুতিক খুঁটি, সুন্দরী, রেন্ডি কড়াই, রাজ কড়াই, মটর কড়াই, কেওড়া দিয়ে নোঙরগুঁড়ি বা স্ট্যাবিলাইজার লগ তৈরি করে থাকে। মাঝে মধ্যে স্থানীয় জুট মিলগুলো জেটি তৈরির জন্য সিসিএ সংরক্ষিত সুন্দরী খুঁটি ক্রয় করে। পিডিবিও সামান্য কিছু খুঁটি ক্রয় করে থাকে উল্লেখ্য পূর্বে খুলনা প্ল্যান্টের প্রথম সিলিন্ডারটি ওয়াপদা/পিডিবি-এর ছিল এবং তা ছিল খুলনার গোয়ালপাড়াতে, সেখানে বৈদ্যুতিক খুঁটি সংরক্ষণ করা হতো। ১৯৮০ সাল থেকে ১৯৯২ সালের ডিসেম্বর মাস পর্যন্ত প্ল্যান্টটি থেকে প্রায় ৯৫,০০০টি খুঁটি ও ১,৫০,০০০টি নোঙরগুঁড়ি ও স্ট্যাবিলাইজার লগ পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডে সরবরাহ করতে সক্ষম হয়েছে। সুন্দরবন থেকে প্রতি বছর কাঠের খুঁটির গাছ সরবরাহ পাওয়া যায় বলে উৎপাদন

তুলনামূলকভাবে ব্যাহত হয় নি। প্রতি বছর প্রায় ১৫,০০০টি সুন্দরী খুঁটির গাছ সুন্দরবন থেকে পাওয়া যাবে বলে আশা করা যাচ্ছে। প্ল্যান্ট দুটির বার্ষিক উৎপাদন ক্ষমতা প্রায় ২০,০০০ ঘনমিটার। নিয়মিত কাঠ সরবরাহ ও সিসিএ ক্রয়ের অভাবে এবং সিজনিং ক্ষমতা কম থাকার জন্য বর্তমান উৎপাদন ক্ষমতা হলো প্রায় ১০,০০০ ঘনমিটার। সম্প্রতি ক্রসআর্ম প্রস্তুতও এখানে শুরু হয়েছে এবং বড়ো কিলনটিও চালু করা হয়েছে।

খ) নিজস্ব প্রয়োজনে সংরক্ষিত (treated) কাঠ ব্যবহারকারী সরকারি সংস্থা (বাংলাদেশ রেলওয়ে এবং বিএফডিসি)

সরকারি সংস্থার নিজস্ব কাজে কাঠ ব্যবহার করার প্রয়োজনে এবং তা দীর্ঘস্থায়ী করার জন্য নিজস্ব ট্রিটিং প্ল্যান্টে কাঠ সংরক্ষণ করা হয়ে থাকে। এই সংস্থা দুটি হলো বাংলাদেশ রেলওয়ে এবং মৎস্য উন্নয়ন করপোরেশন (BFDC)। বাংলাদেশ রেলওয়ের জন্য চট্টগ্রামের দোহাজারীতে যে ট্রিটিং সিলিন্ডারটি রয়েছে তা থেকে উৎপাদিত রেলওয়ে স্লিপার তাদের প্রয়োজনের তুলনায় মোটেই যথেষ্ট নয়। সেইজন্য বিএফআইডিসি থেকে স্লিপার ক্রয় করতে হয় এবং বিদেশ থেকেও প্রচুর পরিমাণে আমদানি করতে হয়। অপরদিকে চট্টগ্রামে বিএফডিসি-এর একটি নিজস্ব ট্রিটিং সিলিন্ডার রয়েছে। বাংলাদেশ স্বাধীন হবার পর ৭০ দশকের মাঝামাঝি সময়ে এই প্ল্যান্ট বসানো হয়েছে। সেখানে 'রেনটোকিল সিসিএ' (Celcure K33) দিয়ে গর্জন কাঠ সংরক্ষণ করা হতো এবং তা দিয়ে মাছ ধরার ট্রলার তৈরি করা হতো। বাংলাদেশের অন্যান্য কোনো সংস্থার নিজস্ব ট্রিটিং সিলিন্ডার আছে কিনা তা জানা নেই। তবে যদিও কদাচিৎ থেকে থাকে তা উল্লেখযোগ্য নয়। বাংলাদেশ নৌবাহিনী তাদের ডক তৈরির জন্য সংরক্ষিত কাঠ ব্যবহার করার প্রয়োজনে একটি ট্রিটিং প্ল্যান্ট স্থাপনের পরিকল্পনা হাতে নিয়েছে বলে জানা গিয়েছে। 'বিএফডিসি'-এর ট্রিটিং প্ল্যান্টটি দীর্ঘদিন বন্ধ রাখা হয়েছে।

গ) গবেষণা ও প্রশিক্ষণের জন্য কাঠ সংরক্ষণ প্ল্যান্ট

ষোলশহর, চট্টগ্রামে অবস্থিত বাংলাদেশ বন গবেষণা প্রতিষ্ঠানের উড প্রিজারভেশন ডিভিশনে একটি ছোট ট্রিটিং প্ল্যান্ট আছে (৪ মিটার দীর্ঘ)। প্ল্যান্টটিতে মূলত ক্রিয়োজোট ও পেন্টাক্লোরোফিনল দিয়ে কাঠ সংরক্ষণ করা যায়। সিসিএ বা সিসিবি দিয়ে কাঠ সংরক্ষণ করতে হলে সিলিন্ডারের মধ্যে পৃথক একটি ড্রামে দ্রবণের মধ্যে ছোট ছোট কাঠ ডুবিয়ে বাতাসের চাপ প্রয়োগে সমাধা করতে হয়। বড়

আকারের কাঠ সংরক্ষণের জন্য বিএফআইডিসি-এর সিলিন্ডার ব্যবহার করতে হয়।

কাপ্তাইতে সুইডিশ বাংলাদেশ টেকনিক্যাল ইন্সটিটিউটেও ছোট একটি ট্রিটিং সিলিন্ডার রয়েছে। ছাত্রদের প্রশিক্ষণ প্রদানের জন্য প্ল্যান্টটি দেখানো হয় তবে কাঠ সংরক্ষণ করে দেখানো হয় না। কাঠ সংরক্ষণ দেখানোর জন্য কাপ্তাইস্থ বিএফআইডিসি–এর প্ল্যান্টে নিয়ে যাওয়া হয়। এই প্রতিষ্ঠানে ছোট সিজনিং কিলনও আছে।

বাংলাদেশ বন গবেষণা প্রতিষ্ঠানের উড ট্রিটিং প্ল্যান্ট থেকে বাংলাদেশের কাঠের প্রজাতিগুলোর সংরক্ষণের সম্ভাব্যতা সম্পর্কে সামান্য গবেষণা করা হয়। এখানে একটি সিজনিং কিলনও আছে। সীমিত ব্যবস্থা থাকার জন্য কাঠের সংরক্ষণ পদ্ধতি সম্পর্কে উন্নয়নের চেয়ে প্রশিক্ষণ প্রদানের উপরই বেশি জোর দেওয়া হয়ে থাকে। তবে বাঁশ, বেত, ঘরের ছাউনি হিসেবে ব্যবহৃত শন ইত্যাদি সংরক্ষণ ও অগ্নিনিরোধক করার মতো গবেষণাও এখানে ইতোপূর্বেই সফল হয়েছে। উল্লেখ্য, বাংলাদেশ বনশিল্প উন্নয়ন কর্পোরেশনের প্ল্যান্টগুলোর উন্নয়ন ও পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের স্পেসিফিকেশন তৈরির পিছনে বন গবেষণা প্রতিষ্ঠানের প্রাথমিক অবদান রয়েছে।

ঘ) বাণিজ্যিকভিত্তিতে ব্যক্তি মালিকানাধীন কাঠ সংরক্ষণ শিল্প প্রতিষ্ঠান

প্রধানত পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ড কর্তৃক ব্যাপকহারে সংরক্ষিত কাঠের ব্যবহারের ফলে ব্যক্তি মালিকানাধীন প্রতিষ্ঠান গড়ে উঠেছে। ইতোপূর্বে প্রেসার পদ্ধতিতে কাঠ সংরক্ষণের জন্য বাংলাদেশে কোনো ব্যক্তি মালিকানাধীন প্রতিষ্ঠান ছিলো না। সংরক্ষিত কাঠের ব্যবহার বাড়লে সংরক্ষণ শিল্প বাড়বে এটাই স্বাভাবিক। নিম্নে ব্যক্তি মালিকানাধীন কাঠ সংরক্ষণ শিল্প প্রতিষ্ঠানগুলোর পরিচিতি দেয়া হলো —

১. মেসার্স জিক ব্যাক উড প্রিজারভার্স লিঃ, কাঁঠাল বাগান, পান্থপথ, ঢাকা

১৯৮৪ সালের জুন মাসে পরীক্ষামূলকভাবে প্রথম ট্রিটিং প্ল্যান্ট ৫৫ নং এলিফ্যান্ট রোড ঢাকাতে বসানো হয়েছিলো। পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের অধীন সমিতিগুলো প্রক্রিয়াজাতকৃত মিটার বোর্ড সরবরাহের জন্য ১৯৮৫ সালের ২২ ডিসেম্বর প্ল্যান্টটিকে 'পবিবো' তালিকাভুক্ত করে। পরে ১৯৯০ সালের জুলাই মাসে প্ল্যান্টটি ৬৮ নং তেজগাঁও শিল্প এলাকাতে বসানো হয়েছিলো। দেশের প্রাথমিক বিদ্যালয়গুলোতে ব্যবহৃত কাঠের টেবিল, বেঞ্চ ও চেয়ার প্রক্রিয়াজাতকরণের উদ্দেশ্যে প্রথম প্ল্যান্টটি বসানো হয়েছিলো। পরবর্তীতে বিল্ডিং–এর দরজা–জানালার

কাঠ ও 'পবিবো'-এর মিটার বোর্ড প্রক্রিয়াজাতকরণে অগ্রণী ভূমিকা পালন শুরু করে। ১৯৮৫ সাল থেকে ১৯৯২ সালের ডিসেম্বর মাস পর্যন্ত সময়ের মধ্যে প্ল্যান্টটি প্রায় ২,২২,৬৫২টি প্রক্রিয়াজাতকৃত ('সিসিবি' দিয়ে চাপ পদ্ধতিতে সংরক্ষণকৃত) মিটার বোর্ড সরবরাহ করতে সক্ষম হয়েছে। তাছাড়াও ঢাকা শহরের বেশ কয়েকটি বৃহদায়তন ভবনের দরজা-জানালার কাঠ, গার্মেন্টস ইন্ডাস্ট্রিজের টেবিল, চেয়ার ইত্যাদি ও শিক্ষা প্রতিষ্ঠানের টেবিল, চেয়ার প্রক্রিয়াজতকৃত কাঠ দিয়ে প্রস্তুত করতেও সক্ষম হয়েছে। 'পবিবো'-এর উড ডিপার্টমেন্ট শুরু থেকে প্ল্যান্টটিকে কারিগরি সাহায্য প্রদান করে আসছে। প্রায় ৫০,০০০টি ক্রসআর্ম ব্রেসও এখান থেকে প্রক্রিয়াজাত করানো হয়েছে। প্ল্যান্টে শুধু 'সিসিবি' ব্যবহৃত হয়।

শিল্প প্রতিষ্ঠানটিতে ৩.৬৮ মিটার দীর্ঘ এবং ১.২২ মিটার ব্যাসযুক্ত একটি ট্রিটিং সিলিন্ডার, একটি চেড়াইকল, ও অন্যান্য উড ওয়ার্কিং মেশিন রয়েছে। সিলিন্ডারটিতে ৬.৩৩ কেজি/সেমি² চাপ ও ৬৩৫ মিমি. মারকারী শূন্যতা সৃষ্টি করা যায় এছাড়াও ৩.৩৫ মিটার দীর্ঘ এবং ১.৬০ মিটার ব্যাসযুক্ত অন্য একটি ট্রিটিং সিলিন্ডারও স্থাপনের পথে। নতুন সিলিন্ডারে ১৪ কেজি/সেমি² চাপ প্রয়োগ করা সম্ভব হবে। রোদ-বাতাসে কাঠ শুকানো হয়, তবে তিনটি সিজনিং কিলন (দেশে প্রস্তুত) বসানোর পরিকল্পনা আছে বর্তমান বার্ষিক সংরক্ষণ ক্ষমতা প্রায় ১,০০০ ঘনমিটার।

২. মেসার্স সম্রাট ফার্নিশার্স লিঃ, কালিয়াকৈর, গাজীপুর, ঢাকা

পল্লী বিদ্যুৎ সমিতিগুলোতে আম কাঠের সংরক্ষিত মিটার বোর্ড সরবরাহের উদ্দেশ্যে এই প্ল্যান্টটি গড়ে তোলা হয় এবং ১৯৮৭ সালের ২৯শে সেপ্টেম্বর 'পবিবো'-তে তালিকাভুক্ত হয়। তালিকাভুক্তির পর প্রায় ৫৪,৩৩৩টি মিটার বোর্ড সরবরাহের পর ব্যবস্থাপনা বিভ্রাটের দরুন উৎপাদন বন্ধ হয়ে যায়। ১৯৮০ সালে আধুনিক আসবাবপত্র তৈরির জন্য এবং জুট মিলের ও কটন মিলের কাঠের মাকু তৈরির জন্য প্রতিষ্ঠানটি গড়ে উঠেছিলো। বাংলাদেশ বন গবেষণা প্রতিষ্ঠানের সাহায্যে এখানে তখনই আধুনিক যন্ত্রপাতি বসানো হয়েছিলো এবং একটি সোলার কিলনও ছিলো। শিল্প প্রতিষ্ঠানটি টেকসই জাতের কাঠ দিয়ে শুধু বিভিন্ন ব্যাংকের ঘর-বাড়ির দরজা-জানালা প্রস্তুত করে। কাঠ সংরক্ষণ কারখানাটি দীর্ঘদিন বন্ধ আছে। ট্রিটিং সিলিন্ডারের দৈর্ঘ্য ২.৭৪ মিটার। বার্ষিক সংরক্ষণ ক্ষমতা ৫০০ ঘনমিটার।

৩. মেসার্স রফিক ইন্ডাস্ট্রিজ, মোহরা, চান্দগাঁও, চট্টগ্রাম

১৯৮৭ সালে কাঠ সংরক্ষণ শিল্প প্রতিষ্ঠানটি গড়ে ওঠে। সংরক্ষণ শিল্প প্রতিষ্ঠানটি (প্ল্যান্টটি) স্থাপনের উদ্দেশ্য ছিলো চট্টগ্রামস্থ ইস্টার্ন ক্যাবল ইন্ডাস্ট্রিজে কাঠের কনডাক্টর রিল সরবরাহ করা হবে পরে ১৯৮৮ সালের ২৮শে এপ্রিল তারিখে প্ল্যান্টটি 'পবিবো' কর্তৃক তালিকাভুক্ত হওয়ার পর থেকে ১৯৯২ সালের ডিসেম্বর মাস পর্যন্ত প্রায় ৯৭,৫৬৭টি প্রক্রিয়াজাতকৃত কাঠের মিটার বোর্ড সরবরাহ করতে সক্ষম হয়েছে। প্রক্রিয়াজাতকৃত কাঠের দরজা–জানালা, কনডাক্টর রিল, পাটাতন, আসবাবপত্র ইত্যাদি প্রস্তুত করেও বিভিন্ন প্রতিষ্ঠানে সরবরাহ করা হয়েছে। প্ল্যান্টটি স্থাপনের অনেক পূর্বে শিল্প প্রতিষ্ঠানটিতে বৃহদায়তন করাতকল স্থাপিত ছিলো, পরে ট্রিটিং প্ল্যান্টটি ও উড ওয়ার্কিং মেশিনগুলো বসানো হয়েছে। প্রাথমিক দিকে বন গবেষণা প্রতিষ্ঠানের এবং তৎপরবর্তী 'পবিবো'–এর উড ডিপার্টমেন্টের কারিগরি সহায়তায় শিল্প প্রতিষ্ঠানটি গড়ে উঠেছে শিল্প প্রতিষ্ঠানটিতে ৩.৬৮ মিটার দীর্ঘ ও ১ মিটার ব্যাসযুক্ত একটি এবং ৩.৩৫ মিটার দীর্ঘ ও ১.৬ মিটার ব্যাসযুক্ত অপর একটি ট্রিটিং সিলিন্ডার রয়েছে। প্রথমোক্তটি এখন অকেজো হয়ে গিয়েছে। লম্বা সিলিন্ডারটিতে ৭ কেজি/সেমি২ এবং ছোটটিতে ১৪ কেজি/সেমি২ চাপ প্রয়োগ করা যায় এবং উভয়টিতেই ৬৬০ মিমি. মারকারি শূন্যতা সৃষ্টি করা যায়। সংরক্ষণ শিল্প প্রতিষ্ঠানটির বর্তমান বার্ষিক সংরক্ষণ ক্ষমতা প্রায় ১,০০০ ঘনমিটার। ৬ × ২.৪৪ × ২.৪৪ মিটার আকারের একটি কমপার্টমেন্ট সিজনিং কিলন প্রস্তুত করা হয়েছে কিন্তু এখনো চালু করা হয় নাই। ৩ × ৩ × ১.৫ মিটার আকারের একটি সোলার কিলন প্রতিষ্ঠানটিতে বসানো হয়েছিলো এবং এর মধ্যে মাঝে মাঝে (রাত্রে) গরম বাতাস প্রবেশ করানো হতো। কমপার্টমেন্ট কিলনটি বসানোর সময় জায়গার সংকুলানের জন্য সোলার কিলনটি ভেঙে ফেলা হয়েছে প্ল্যান্টটিতে শুধু 'সিসিবি' সংরক্ষণী ব্যবহার করা হয়।

৪. মেসার্স দিরান এন্টারপ্রাইজ লিঃ, কোনাবাড়ী, বিসিক শিল্প এলাকা, গাজীপুর

১৯৮৯ সালে শিল্প প্রতিষ্ঠানটিতে কাঠ সংরক্ষণ প্ল্যান্ট ও সিজনিং কিলন সংযোজন করা হয়েছে সংরক্ষণ প্ল্যান্ট ও সিজনিং কিলন স্থাপন ও চালু করার পিছনে প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষভাবে 'পবিবো'–এর উড ডিপার্টমেন্টের, বিসিএসআইআর, ঢাকা ও মেসার্স রফিক ইন্ডাস্ট্রিজ, চট্টগ্রাম–এর পরামর্শ কাজ করেছিলো। 'সিসিবি' সংরক্ষণী ব্যবহারের দিক দিয়ে ব্যক্তি মালিকানাধীন প্রতিষ্ঠানগুলোর মধ্যে চতুর্থ এবং 'সিসিএ' সংরক্ষণী ব্যবহারে বাংলাদেশে দ্বিতীয়।

প্রধানত 'পবিবো'–তে এবং দেশের বিভিন্ন শিক্ষা প্রতিষ্ঠানে সংরক্ষিত কাঠ সরবরাহের উদ্দেশ্যে সংরক্ষণ প্ল্যান্টটি নির্মাণ করা হয়। ১৯৮৯ সালের ২৪ জুন মিটার বোর্ড প্রস্তুতের জন্য এবং একই সালের ৩০ সেপ্টেম্বর নোঙরগুঁড়ি, স্ট্যাবিলাইজার লগ ও ক্রসআর্ম প্রস্তুতের জন্য 'পবিবো' কর্তৃক তালিকাভুক্ত করা হয়। তালিকাভুক্তির পর ১৯৯২ সালের ডিসেম্বর মাস পর্যন্ত সময়ে প্রায় ৪৫,২৪৮টি মিটার বোর্ড, প্রায় ১,০০০টি কনডাক্টর ড্রাম, ৮,৫০০টি নোঙরগুঁড়ি ও প্রায় ১,০০০টি ক্রসআর্ম প্রস্তুত ও সরবরাহ করা হয় সম্প্রতি ২০,০০০টি ক্রসআর্মও সরবরাহ করেছে। প্ল্যান্টটিতে ৩ মিটার দীর্ঘ ও ১.৪৫ মিটার ব্যাসযুক্ত একটি (চাপ ক্ষমতা ১১ কেজি/সেমি², শূন্যতা সৃষ্টির ক্ষমতা = ৬০৯ মিমি. মারকারি) এবং ৬ মিটার – ৬০৯ মিমি. মারকারি) –এবং ৬ মিটার দীর্ঘ ও ১.৫ মিটার ব্যাসযুক্ত অপর একটি (চাপ ক্ষমতা – ১৮.০০ কেজি/সেমি², শূন্যতা সৃষ্টির ক্ষমতা = ৬০৯ মিমি. মারকারি) ট্রিটিং সিলিন্ডার রয়েছে। অন্যান্য উড ওয়ার্কিং মেশিন ও ছোট একটি করাতকল এখানে আছে। ৬ মিটার দীর্ঘ, ২.৭৪ মিটার উচ্চতাবিশিষ্ট একটি কমপার্টমেন্ট সিজনিং কিলনে কাঠ শুকানো হয়। প্রায় দ্বিগুণ মাপের অন্য একটি সিজনিং কিলন নির্মাণাধীন আছে। বর্তমান বার্ষিক সংরক্ষণ ক্ষমতা প্রায় ৩,০০০ ঘনমিটার কিন্তু সিজনিং ক্ষমতা প্রায় অর্ধেক। 'পবিবো'–এর গবেষণার কাজে প্ল্যান্টটি ব্যবহৃত হয় কারণ এটি ঢাকার নিকটে অবস্থিত একমাত্র সিসিএ প্ল্যান্ট।

৫. মেসার্স টাফ ইন্টারন্যাশনাল লিঃ। ২৮০ শেওড়াপাড়া, মিরপুর, ঢাকা

পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের (পবিবো) অধীন পল্লী বিদ্যুৎ সমিতিগুলোতে (পবিস) প্রক্রিয়াজাতকৃত কাঠের মিটার বোর্ড সরবরাহের উদ্দেশ্যে শিল্প প্রতিষ্ঠানটি গড়ে উঠেছে। গড়ে ওঠার পিছনে পবিবো–এর উড ডিপার্টমেন্টের কারিগরি পরামর্শ কাজ করেছিলো। ১৯৯০ সালের ১৫ ডিসেম্বর প্ল্যান্টটিকে তালিকাভুক্ত (পবিবো কর্তৃক) করা হয়। তালিকাভুক্তির পর থেকে ১৯৯২ সালের ডিসেম্বর মাস পর্যন্ত সময়ে সর্বমোট প্রায় ৬৪,৬৫৫টি প্রক্রিয়াজাতকৃত মিটার বোর্ড সরবরাহ করতে সক্ষম হয়েছে। সম্প্রতি ১ লক্ষ মিটার বোর্ড অতিরিক্ত সরবরাহ করেছে। প্ল্যান্টটি ১৯৯০ সালের সেপ্টেম্বর মাসে স্থাপিত হয়েছে। শুধু 'সিসিবি' দিয়ে কাঠ সংরক্ষণ করা হয়।

এখানে ২ মিটার দীর্ঘ ও ১ মিটার ব্যাসযুক্ত একটিমাত্র (চাপ ক্ষমতা = ৭ কেজি/সেমি², শূন্যতা সৃষ্টির ক্ষমতা ৫৫৮ মিমি. মারকারি) ট্রিটিং সিলিন্ডার রয়েছে। প্ল্যান্টে কোনো সিজনিং কিলন নেই। রোদ বাতাসে কাঠ শুকানো হয়। বার্ষিক সংরক্ষণ ক্ষমতা প্রায় ৫০০ ঘনমিটার।

৬. মেসার্স এছাক ব্রাদার্স ইন্ডাস্ট্রিজ লিঃ। মধ্য হালিশহর, চট্টগ্রাম

পূর্ব থেকেই শিল্প প্রতিষ্ঠানটিতে করাতকল, উড ওয়ার্কিং মেশিন ও কমপার্টমেন্ট সিজনিং কিলন (একটি) ছিলো। ১৯৯১ সালে শিল্প প্রতিষ্ঠানটিতে ৬ মিটার দীর্ঘ ও ১.৫ মিটার ব্যাসযুক্ত একটি (চাপ ক্ষমতা = ১২ কেজি/সেমি২, শূন্যতা সৃষ্টির ক্ষমতা ৬৩৫ মিমি. মারকারি) ট্রিটিং সিলিন্ডার সংযোজন করা হয়েছে। ট্রিটিং সিলিন্ডারটি স্থাপনে ও পুরানো সিজনিং কিলনটি কাজের উপযুক্ত করে তুলতে পবিবো-এর উড ডিপার্টমেন্ট প্রধানত কারিগরী সহায়তা প্রদান করেছে। একই বছর সংরক্ষণ কারখানাটি পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডে কাঠের নোঙরগুঁড়ি, স্ট্যাবিলাইজার লগ, ক্রসআর্ম ও কনডাক্টর রিল সরবরাহের জন্য তালিকাভুক্ত হয়েছে। তালিকাভুক্তির পর ১৯৯২ সালের ডিসেম্বর মাস পর্যন্ত ১,২০০টি কনডাক্টর রিল, ১৩,২০০টি 'সিসিএ' দিয়ে সংরক্ষিত কাঠের নোঙরগুঁড়ি ও প্রায় ২,০০০টি ক্রসআর্ম সরবরাহ করতে সক্ষম হয়েছে। 'সিসিএ' দিয়ে কাঠ সংরক্ষণের জন্য এটি বাংলাদেশের তৃতীয়তম সংরক্ষণ শিল্প প্রতিষ্ঠান। কাঠের দরজা, জানালা, ট্রলার, আসবাবপত্র, ইস্টার্ন ক্যাবল ইন্ডাস্ট্রিজের জন্য কনডাক্টর রিল ইত্যাদিও প্রতিষ্ঠানটি তৈরি ও সংরক্ষণ করতে সক্ষম।

১৯৯২ সালে কারখানাটিতে ১১ মিটার দীর্ঘ একটি এবং ১৯৯৫ সালে ১২ মিটার দীর্ঘ অপর একটি দ্বিতীয় কমপার্টমেন্ট সিজনিং কিলন স্থাপন করা হয়েছে। এটিতে ভবিষ্যতে কাঠের বৈদ্যুতিক খুঁটিও শুকানো যাবে। তবে খুঁটির মতো দীর্ঘ অন্য একটি ট্রিটিং সিলিন্ডার স্থাপনেরও প্রয়োজন হবে। বর্তমানে বার্ষিক সংরক্ষণ ক্ষমতা প্রায় ৩,০০০ ঘনমিটার। প্ল্যান্টটিতে পূর্বে 'সিসিবি' ব্যবহৃত হলেও বর্তমানে শুধু 'সিসিএ' ব্যবহৃত হচ্ছে। সম্প্রতি একটি বড় বয়লার স্থাপনের মাধ্যমে সকল সিজনিং কিলনই পুরোপুরি একত্রে চালু রাখার ব্যবস্থা করা হয়েছে। ফলে বার্ষিক সংরক্ষণ ক্ষমতা ১০,০০০ ঘনমিটার হতে পারে। সম্প্রতি আরো ২০,০০০টি ক্রসআর্ম ও ৬০,০০০টি নোঙরগুঁড়ি সরবরাহ সম্পন্ন করেছে। এটি দেশের একটি সম্ভাবনাময় প্রতিষ্ঠান

অন্যান্য

শ্রীমঙ্গলে ফিনলে কোং-এর চা বাগানে একটি ১২ মিটার দীর্ঘ ট্রিটিং সিলিন্ডার, সিজনিং কিলন ও উড ওয়ার্কিং যন্ত্রপাতি আছে। এই ট্রিটিং প্ল্যান্টটিও পবিবো-তে ট্রিটেড কাঠের মালামাল সরবরাহের উপযুক্ত হতে পারে। কারণ এই কোম্পানীটির নিজস্ব কাঠের বন রয়েছে।

উপসংহার

বাংলাদেশে যেই হারে অসংরক্ষিত কাঠ ব্যবহার করে কাঠের অপচয় করা হচ্ছে এতে ব্যক্তি মালিকানাধীন কাঠ সংরক্ষণ প্রকল্প গড়ে ওঠা খুবই কল্যাণকর। যদি সমগ্র দেশব্যাপী সংরক্ষিত কাঠ ব্যবহার করা শুরু করা হয় তবে বাংলাদেশের বিভিন্ন অঞ্চলে এইরূপ শতাধিক প্ল্যান্ট গড়ে ওঠার প্রয়োজন অর্থাৎ প্রত্যেকটি করাতকলের সঙ্গে একটি করে ট্রিটিং প্ল্যান্টও থাকা উচিত। এই প্রসঙ্গে যে কোনো সংশ্লিষ্ট মহল থেকে অনুপ্রেরণা দেয়ার জন্য এগিয়ে আসার প্রয়োজনীয়তা রয়েছে। তা না হলে প্রকৃত অর্থে বন সংরক্ষণ ব্যাহত হবে এবং বন সম্পদের সাশ্রয় হবে না।

সরকারি ও ব্যক্তি মালিকানাধীন ব্যবসাভিত্তিক কাঠ সংরক্ষণ শিল্প কারখানাগুলো মিলে বছরে প্রায় ৮৬,৫০০ ঘনমিটার (সিজনিং ক্ষমতা ব্যতিরেকে) কাঠ সংরক্ষণ করতে পারে। এই বার্ষিক সর্বমোট সংরক্ষণ ক্ষমতার ৮৮% রয়েছে সরকারি কর্পোরেশনের হাতে। অবশিষ্ট ১২% সংরক্ষণ ক্ষমতা মাত্র ব্যক্তি মালিকানাধীন প্রতিষ্ঠানগুলো মিলে অর্জন করতে সক্ষম হয়েছে। কাঠ সংরক্ষণ শিল্প কারখানাগুলোর বর্তমান প্রধান সমস্যা হলো কাঁচা কাঠ সংগ্রহ করা।

সপ্তম অধ্যায়

আসবাবপত্র ও নির্মাণ কাজে ব্যবহৃতব্য নির্বাচিত কাঠের প্রজাতির বিশুষ্কীকরণ ও সংরক্ষণ নীতিমালা

বাংলাদেশে পাওয়া যায় এমন কাঠের প্রজাতিগুলো নিয়ে প্রণীত নীতিমালা নিচে দেয়া হলো

(ক) ভবনের চৌকাঠ, বিম, বৈদ্যুতিক ক্রসআর্ম ও সমতুল্য ক্ষেত্রে (সম-আয়ুষ্কালসম্পন্ন) ঃ

অসংরক্ষিত শ্রেণী

কাঁচা অবস্থায় কাঠের শক্তি (MOR) = ৫৫ –৯৬ নিউটন/মিমি.²

কাঠের টুকরোর মাঝখানে ১২% থেকে ১৬% আর্দ্রতায় সিজনকৃত সম্পূর্ণ সারকাঠ (ন্যূনতম পক্ষে ৬০ সেন্টিমিটার ব্যাসযুক্ত পরিপক্ক গাছের রেডিয়াল সয়িংযুক্ত, ফাটা, পঁচা, মজ্জা কেন্দ্রমুক্ত, ২৫ মিমি. অনুর্ধ ব্যাসের শক্ত গিটযুক্ত কাঠ হতে হবে। শুকনো অবস্থাতে ৬ জৌল ক্ষমতাসম্পন্ন পাইলোডিনের ৯০° ডিগ্রীতে অনুর্ধ রিডিং (reading) ১০ মিমি. হতে হবে কাঠে কোনো আড়াআড়ি আঁশ থাকবে না।

সংরক্ষিত শ্রেণী

কাঁচা অবস্থায় কাঠের শক্তি (MOR) = ৫৫ - ৯৬ নিউটন /মিমি²

ফুলসেল প্রেসার পদ্ধতিতে সিসিএ–সি বা সিসিবি দিয়ে সংরক্ষণের পূর্বে ও ব্যবহারের পূর্বে কাঠের মাঝখানে ১২% থেকে ১৬% আর্দ্রতায় সিজনকৃত কাঠ যার যে কোনো পৃষ্ঠ থেকে ২৫ মিমি. গভীর পর্যন্ত সংরক্ষণী প্রবেশনসহ সম্পূর্ণ পলকাঠে প্রবেশন (১ নং কলামে বর্ণিত প্রজাতির ক্ষেত্রে শুধু সম্পূর্ণ পলকাঠে প্রবেশন) এবং ০০ মিমি. থেকে ১৬ মিমি. বিশ্লেষণ অঞ্চলে ওজন/ওজন-ভিত্তিক১.২৫% বিশুষ্ক সিসিএ–সি, অক্সাইড বা ১.৫৬% বিশুষ্ক সিসিবি অক্সাইড ধারণ করানো এবং সংরক্ষণের পর ছুতার কার্য পরিহার করা।*.

(ন্যূনতম পক্ষে ৬০ সেন্টিমিটার ব্যাসযুক্ত পরিপক্ক গাছের রেডিয়াল সয়িং যুক্ত, ফাটা, পঁচা, মজ্জা কেন্দ্রমুক্ত, ২৫ মিমি. অনুর্ধ ব্যাসের শক্ত গিটযুক্ত কাঠ এবং সংরক্ষিত শ্রেণীর অনুরূপ পাইলোডিন রিডিংযুক্ত ও আড়াআড়ি আঁশমুক্ত)

---

* বাথরুমে ব্যবহৃতব্য চৌকাঠ ও পাল্লার ক্ষেত্রে শুধু সিসিএ সি ব্যবহার এবং ০৩ মিমি. থেকে ১৬ মিমি. বিশ্লেষণ অঞ্চলে ওজন/ওজনভিত্তিক ৩.৯০% বিশুদ্ধ অক্সাইড ধারণ করানো প্রয়োজন;

অসংরক্ষিত শ্রেণী	সংরক্ষিত শ্রেণী
১	২

অসংরক্ষিত শ্রেণী (১)

১. খয়ের *(Acacia catechu)*
২. কালাকড়ই *(Albizia lebbeck)*
৩. শীলকড়ই *(Albizia procera)*
৪. তেতুয়াকড়ই *(Albizia odoratissima)*
৫. পিতরাজ *(Amoora rohituka)*
৬. কাঁঠাল *(Artocarpus heterophyllus)*
৭. ডেওয়া *(Artocarpus lakoocha)*
৮. সোনালু *(Cassia fistula)*
৯. কুম্ভী *(Careya arborea)*
১০. শিশুকাঠ *(Dalbergia sissoo)*
১১. শীতশাল *(Dalbergia latifolia)*
১২. শীলভাদী *(Garuga pinnata)*
১৩. সুন্দরী *(Heritiera fomes)*
১৪. তেলশুর *(Hopea odorata)*
১৫. লিচু *(Litchi chinensis)*
১৬. সফেদা *(Manilkara achras)*
১৭. নাগেশ্বর *(Mesuana gessarium)*
১৮. বকুল *(Mimusops elengi)*
১৯. পদক *(Pterocarpus indicus)*
২০. শাল (গজারী) *(Shorea robusta)*
২১. কালোজাম *(Syzygium cumini)*
২২. সেগুন (টিক) *(Tectona grandis)*
২৩. হরিতকী *(Terminalia chebula)*,
২৪. তুন *(Toona ciliata)*
২৫. গোদা *(Vitex pubescens)*
২৬. লোহাকাঠ *(Xylia dolabiformis)*
২৭. বাজনা *(Xanthoxylum rhetsu)*
২৮. কামাল গাছ *(Eucalyptus camaldulensis)*

সংরক্ষিত শ্রেণী (২)

শাল কাঠসহ ১ নং কলামে বর্ণিত প্রজাতিগুলো সহ পরিপক্ব গাছের নিম্নলিখিত প্রজাতিগুলো

১. হলদু (Adina cordifolia)
২. বায়েন (Avicennia officinalis)
৩. নিম (Azadirachta indica)
৪. গর্জন (তেলি) (Dipterocarpus turbinatus)
৫. বাইটা গর্জন (Dipterocarpus sp.)
৬. চালতা *(Dillenia indica)*
৭. জলপাই *(Elaeocarpus robustus)*
৮. খুদীজাম *(Eugenia fruticosa)*
৯. উড়িআম *(Mangifora sylvatica)*
১০. আম *(Mangiera indica)*
১১. খইবাবলা *(Pithocellobium dulce)*
১২. ধারমারা *(Stereospermurm Personatum)*
১৩. বহেড়া *(Terminalia bellirica)*
১৪. অর্জুন *(Terminalia arjuna)*
১৫. তেঁতুল *(Tamarindus indica)*
১৬. বনশিমুল *(Salmalia insignis)*
১৭. দেবদারু *(Polyalthia longifolia)*
১৮. জিয়াপুতি *(Drypetes roxburghii)*
১৯. ঢাকীজাম *(Syzygium aqueum)*
২০. বেল *(Aegle marmelos)*
২১. গাব (সাদা) *(Diospyros peregrina)*
২২. গান্ধী গজারী *(Miliusa velutina)*
২৩. মটরকড়ই *(Albizia lucida)*
২৪. কদবেল *(Feronia limonia)*

(খ) ঘরের অভ্যন্তরে ব্যবহৃত দরজা-জানালার পাল্লা, আসবাবপত্র ও সমতুল্য ক্ষেত্র (সমআয়ুস্কালসম্পন্ন) :

অসংরক্ষিত শ্রেণী	সংরক্ষিত শ্রেণী
কাঁচা অবস্থায় কাঠের শক্তি (MOR) = ৪১-৯৬নিউটন/মিমি.[২] কাঠের টুকরোর মাঝখানে ১২% থেকে ১৬% আর্দ্রতায় সিজনকৃত সম্পূর্ণ সারকাঠ (ন্যূনতমপক্ষে ৬০ সেমি. ব্যাসযুক্ত পরিপক্ক গাছের রেডিয়াল সম্বিংযুক্ত ফাটা, পঁচা, মজ্জা কেন্দ্রমুক্ত, ২৫ মিমি. অনূর্ধ ব্যাসের শক্ত গিঁটযুক্ত ও আড়াআড়ি আঁশমুক্ত কাঠ। শুকনো অবস্থায় পাইলোডিন রিডিং অনূর্ধ ১৫ মিমি. যুক্ত কাঠ)	**কাঁচা অবস্থায় কাঠের শক্তি (MOR) = ৪১-৯৬ নিউটন/মিমি.[২]** ফুলসেল প্রেসার পদ্ধতিতে সিসিএ-সি বা সিসিবি দিয়ে সংরক্ষণের পূর্বে ও ব্যবহারের পূর্বে কাঠের মাঝখানে ১২% থেকে ১৬% আর্দ্রতায় সিজনকৃত কাঠ যার যে কোনো পৃষ্ঠ থেকে ৫ মিমি. গভীর পর্যন্ত সংরক্ষণী প্রবেশনসহ সম্পূর্ণ পলকাঠে প্রবেশন (১ নং কলামে বর্ণিত প্রজাতির ক্ষেত্রে শুধু সম্পূর্ণ পলকাঠে প্রবেশন) এবং ০ মিমি. থেকে ৫ মিমি. বিশ্লেষণ অঞ্চলে ১.২৫% বিশুষ্ক সিসিএ-সি অক্সাইড বা ১.৫৬% শুষ্ক সিসিবি অক্সাইড ধারণ করানো এবং সংরক্ষণের পর ছুতার কার্য পরিহার করা। ন্যূন্যতম পক্ষে ৬০ সেমি. ব্যাসযুক্ত পরিপক্ক গাছের রেডিয়াল সম্বিংযুক্ত ফাটা, পচা, মজ্জা কেন্দ্রমুক্ত, ২৫ মিমি. অনূর্ধ ব্যাসের শক্ত গিঁটযুক্ত, (আড়াআড়ি আঁশ মুক্ত কাঠ ও ১ নং কলামের মতো পাইলোডিন রিডিংযুক্ত কাঠ)।
১	২
পূর্বোক্ত 'ক'-এর অধীন বর্ণিত কাঠের প্রজাতিগুলোসহ নিচের প্রজাতিগুলো ১. বৈলাম *(Anisoptera scophula)* ২. চাপালিশ *(Artocarpus chaplasha)* ৩. সুলতানা চাম্পা *(Calophyllum inophyllum)* ৪. চীকরাশি *(Chukrassia tabularis)* ৫. গামারি *(Gmelina arborea)*	**পূর্বোক্ত 'ক' ও 'খ' এর অধীন ১ ও ২ নং কলামে বর্ণিত কাঠের প্রজাতিগুলোসহ নিম্নের প্রজাতিগুলো** ১. রাজ কড়ই *(Albizia richardi)* ২. কাজু বাদাম *(Anacardium occidentale)* ৩. কদম *(Anthocephulus cadamba)* ৪. ফলসা *(Grewia asiatica)* ৫. বড়পাতা *(Haplophragma adenophyllum)*

১	২
৬. ডাকরুম (*Heterophragma adenophyllum*)	৬. রবার (*Hevea brasiliensis*)
৭. জারুল (*Lagerstroemia speciosa*)	৭. বলা (বলই) (*Hibiscus tiliaceous*)
৮. চাম্পা (টিক চাম্পা) (*Michelia champaca*)	৮. রক্তন (*Lophopetalum fimbriatum*)
৯. পোয়া (*Melia azadirach*)	৯. কাউ (আতাজাম) (*Olea dioica*)
১০. গোড়ানীম (*Melia sempervirans*)	১০. কৃষ্ণচূড়া (*Delonix regia*)
১১. গুটগুটিয়া (*Portium serratum*)	১১. পিটালি (*Trewia polycarpa*)
১২. কুসুম (জয়না) (*Schleichera oleosa*)	১২. কেওড়া (*Sonnaratia apetala*)
১৩. মেহগনি (*Swietenia mahagoni*) & *S. macrophylla*	১৩. পোলপাইন (*Pinus caribaea*)
১৪. অরসল (*Vitex pedurcularis*)	১৪. বাইবাটনা (*Quercus spicata*)
১৫. পশুর (*Xylocarpus molluccensis*)	১৫. ছায়াবাবলা (*Acacia mangium*)
১৬. কাঁকড়া (*Bruguira gymnorrhiza*)	১৬. বাবলা (*Acacia nilotica*)

(গ) পানি ও মাটিতে ব্যবহৃতব্য খুঁটি : নিচের পদ্ধতিগুলো অনুযায়ী খুঁটি সংরক্ষণ করলে আয়ুষ্কাল বৃদ্ধি পেতে পারে। নতুন প্রজাতি হিসেবে রাবার, মিঞ্জিরী ও শিশু খুঁটির জন্য উপযুক্ত। পল্লী বিদ্যুতায়ন বোর্ডের কাঠের খুঁটির স্ট্যান্ডার্ডে (স্ট্যান্ডার্ড পাবলিকেশন নং – ৪৬০–১৯৯৪) বর্ণিত সকল বাংলাদেশী কাঠের প্রজাতি ও স্পেসিফিকেশন প্রযোজ্য, তবে খুঁটি সংরক্ষণের পূর্বে ৫০ মিমি. গভীরতায় আর্দ্রতা ২০% নামাতে হবে এবং ১৩ মিমি. থেকে ৫০ মিমি. বিশ্লেষণ অঞ্চলে ওজন বা ওজন (W/W) ভিত্তিক ৩.৯% বিশুষ্ক সিসিএ–সি অক্সাইড ধারণের প্রয়োজন। সুন্দরী খুঁটির জন্য ৩৮ মিমি. গভীরে আর্দ্রতা ১৫% এবং ন্যূনতম সংরক্ষণী প্রবেশন খুঁটির ব্যাসার্ধের ৪৪% (প্রায় ৩২–৩৮ মিমি.) ও ১০০% পলকাঠ, বিশ্লেষণ অঞ্চল ১৩ মিমি. – ৩৮ মিমি.। সেগুন খুঁটিতে ২০–২৫ মিমি. গভীরে ১৫% আর্দ্রতা এবং ১৩–৩৮ মিমি. বিশ্লেষণ অঞ্চল হওয়া প্রয়োজন। খুঁটির জন্য নতুন প্রজাতি হিসেবে শিশু, রবার মিঞ্জিরী, ছায়াবাবলা কামালগাছ (ইউক্যালিপটাস) যোগ করা যেতে পারে, কারণ সেই গুলোতে পর্যাপ্ত সংরক্ষণযোগ্য পল কাঠ আছে।

(ঘ) রেলওয়ে স্লিপার : পূর্বোক্ত 'ক'–এর অধীনে বর্ণিত কাঠের প্রজাতি ও স্পেসিফিকেশন (Specification) প্রযোজ্য ; তবে শুধু সিসিএ–সি সংরক্ষণী ব্যবহার করা এবং ১৩ মিমি. থেকে ২৫ মিমি. বিশ্লেষণ অঞ্চলে ন্যূনতম ওজন/ওজনভিত্তিক ৩.৯% বিশুষ্ক সিসিএ–সি অক্সাইড ধারণ করানো আবশ্যক

BANSDOC Library
Accession No. 18615

তথ্যপঞ্জি

Aziz, M. A. (1981). Engineering Material, Printed by Modhuban Printers. Dhaka.

Alexopoulos, J. C. and Myms. W. C. (1972). Introductory Mycology.

Ali, M. Omar, Yakub, M. and Bhattacharjee, D. K. (1972). Strength Properties of Some Bangladesh Timber Species. Bulletin 2, (Timber Physics Series). BFRI, Chittagong.

Anon. (1994). Standard for Wood Poles. Publication 460-1988, Revision 9, 1994. Rural Electrification Board, Dhaka.

Anon. (1992). Standard for Wooden Crossarms. Publication 480 1988, Revision 4, 1992. Rural Electrification Board, Dhaka.

Anon. (1994). Standard for Anchor Logs and Stabilizer Logs. Publication 490-1988, Revision 7, 1994. Rural Electrification Board, Dhaka.

Anon. (1991). Standard for Wooden Meter Board. Publication 470-1991, Revision 0, 1991. Rural Electrification Board, Dhaka.

Anon. (1988). Standards for Conductors. Publication 220-225-1988, Revision 0, 1988. Rural Electrification Board, Dhaka

Anon. (1993). REA Specification for Wood Poles, Stubs and Anchor Logs. Rural Electrification Administration (REA), USDA. USA.

Anon. (1993). REA Specification for Quality Control and Inspection of Timber Products. Rural Electrification Administration, USDA, USA.

Anon. (1993). REA Specification of Wood Crossarms (Solid and Laminated), Transmission Timbers and Pole Keys. Rural Electrification Administration, USDA. USA.

ANSI. (1987). American National Standard for Wood Poles — Specifications and Dimensions. ANSI. N. Y. USA.

AWPA. (1991). A Book of American Wood Preserver's Association Standards. P. O. Box 286, Woodstock, M.D. 21163-0286. USA.

ASCU. (1980). "Green Teak" and Technical Leaflets. Published by ASCU Hickson Pvt. Ltd. Calcutta. India.

Bessey, E. A. (1979). Morphology and Taxonomy of Fungi. Vikash Publishing House Pvt. Ltd. New Delhi. India.

BDS. (1975). Wood Poles for Overhead Power and Telecommunication Lines. Bangladesh Standard Specification (BDS)–809. BSTI. Dhaka.

Borror, D. J. and White, R. E. (1970). A Field Guide to Insects. Published by Houghton Mifflin Company, Boston. USA.

CSA. (1983). Wood Preservation — Forest Products. Canadian Standards Association (CSA). Canada.

Das, D.K. and Wallin, W. B. (1978). A Hand Lens Key for the Identification of Important Woods of Bangladesh. Bulletin 5. (Wood Anatomy Series), BFRI. Chittagong.

Dube. H. C. (1983). An Introduction to Fungi. Vikash Publishing House Pvt. Ltd. New Delhi.

Erickson, R. John. (1988). Dry Kiln Manual. Forest Products Lab. Madison. USA.

Graham, R. D. and Mothershead. J. S. (1967). Inspection and Treating Western Redceder and Douglas Fir Poles in Service. Oregon State University, USA.

Greaves, H. (1977). An Illustrated Comment on the Soft Rot Problem in Australia and Papua New Guinea. Holzforschung 31(3) : 71-79.

Hedley, M. E. and Mills, P. E. (1977). Service Tests of Softwood Transmission Poles in New Zealand. New Zealand Forest Service, Wellington.

Huq. A. M. and Mia. M. M. K. (1986). Timber Plants of Bangladesh (wild and cultivated). Bangladesh National Harbarium, BARC. Dhaka.

IS. (1966). Specification for Timber Pannel and Glagen Shutters. IS-1003, Indian Standards Institute, New Delhi.

Janick, J., Selery, R. M., Woods, F. W. and Ruttan. V. W. (1974). Plant Science — An Introduction to World Crops. Published by W. H. Freeman & Co., San Francisco, USA.

Johnson, Bruce R. (1988). Protection of Timber Bulkheads from Marine Borers. Forest Products Lab. USDA. Madison, USA.

Khan, F. Karim. (1967). An Introduction to Econome Geography. Published by New Age Publications. Dhaka.

Kharamkina, M. N. (1980). Laboratory Manual of Organic Synthesis. Mir Publishers, Moscow.

Koppers. (1979). Manual of Recommended Seasoning and Treating Practices. Koppers Co. USA.

Koppers. (1982). The CCA Poles : The Pole of the Future with a 40 years past. Koppers Co, USA.

Levy, L. and Trumblin, N. (1981). Field and Marine Tests in Papua New Guinea, 111 Decay Resisrance of Stacks Treated with Preservative. J. Ins. W. Sc., 30(2) : 55-61.

Levy, J. F. (1982). The Role of Research in Relation to Wood Preservation. Ann. Convention of British Wood Preservers Association (BWPA), London.

Leightley, L. E. (1987). Soft rot Decay in Copper Chrome Arsenic Treated Eucalyptus — Theory Versus Experience. Published by AWPA, USA.

Leightly, L. E. (1986). The use of CCA Treated Slash Pine as a Pole Species. Paper No. 41. Department of Forestry. Queensland.

Lahiry, A. K. (1991). Use of Wooden Electric Poles in Rural Electrification Program (Bengali). Inspection Manual, 2nd Part, Directorate of Training, REB, Dhaka.

Lahiry, A. K. (1991). Standard for Inspection, Evaluation and Treatment of Standing Wood Poles. REB Instruction 500-25. Rural Electrification Board, Dhaka.

Lahiry, A. K. (1992). Use of Wood in Rural Electrification (Bengali). Udvit Barta. Department of Botany. DU, ISS No. (1st & 2nd) : 9-16.

Lahiry, A. K. (1994). Age of Tress VS Durability of Woods (theory vs experience). J. Tim. Dev. Asso. (India). XL (2) : 20-34.

Lahiry, A. K., S. Begum, G. N. M. Ilias, M. A. B. Fakir and R. U. Hafiz. (1994). Study of Modulus of Rupture, Circumference taper, Sapwood thickness and CCA treatment of Norwegian Origin *Pinus sylvestris* Poles. International Research Group (IRG) on Wood Preservation, Document No. IRG/WP 94-20054.

Lahiry, A. K. (1994). Study of Density, Shrinkage, Fibre Stress and CCA Treatability of Ten Timber Species Grown in Bangladesh. J. Tim. Dev. Asso. (India), XL(4) : 33-39.

Lahiry, A. K. (1995). Sterilization of Mango Wood *(Mangifera indica)* without Heat. IRG Document No. IRG/WP 95-30065.

Lahiry, A. K. (1995). Standardization of CCA Treated 45 Hardwood Species Grown in Bangladesh for REB Crossarms. IRG Document No. IRG/WP 95-2059.

Lahiry, A. K. (1987). Laboratory. A Bulletin of Wood Products (Bengali), Part - I, Rural Electrification Board, Dhaka.

Lahiry, A. K. (1988). Chemical Analysis of Preservative Treated Wood and Preservatives. A Bulletin of Wood Products (Bengali). Part - II, Rural Electrification Board, Dhaka.

Lahiry, A. K. (1988). Guideline for the Inspection of Timber Products. A Bulletin of Wood Products (Bengali). Part - III. REB. Dhaka.

Lahiry, A. K. (1988). USe of Wood Poles in Rural Electrification. A Bulletin of Wood Products (Bengali), Part - IV, Rural Electrification Board. Dhaka.

Lahiry, A. K. (1988). Mango wood vs Teak wood and Wood Treating Plants of Bangladesh. A Bulletin of Wood Products (Bengali), Part - V, Rural Electrification Board, Dhaka.

Lahiry, A. K. and Hossain. M. I. (1992). Fungi and Termites as Enemies of Wood. A Bulletin of Wood Products (Bengali). Part - VI. Rural Electrification Board, Dhaka.

Mirium, Kurtz (1969). Biology For Nurses. Mir Publishers, Moscow.

Mothershead, J. S, and Graham, R. D (1962). Inspection and Treatment of Poles in Service. Oregon State University, USA.

Mullins, E. S. and McKnight, T. S. (1981). Canadian Woods — Their Properties and Uses. University of Toronto Press, Canada.

NWPC. (1979). Mycological Testing of Anti-Stain Preservatives for Freshly Sawn Timber — The Mini-Board Method. Nordic Wood Preservation Council Standard 1.4.1.3/79. Stockholm, Sweden.

PHILSA. (1976). Philippino Standard Association Standard Specification for the Preservative Treatment of Timber Poles. PHILSA 131 : 1976, Manila.

Rentokil. (1988). Manual for Plant Operators. Rentokil Co. UK.

Roberts, F.W. (1986). A Dictionary of Biology. CBS Publishers & Distributors, Delhi.

Samad, Ebney Golam. (1978). Udvid Samikhsha (Bengali). Bangla Acadamy.

BARD Library

Salehuddin, A. B. M. (1985). A Manual for Preservative Treatment of Wooden Meter Board. Rural Electrification Board, Dhaka.

Salehuddin, A. B. M. (1985). A Manual on Preservation of Bamboo by Sap-Displacement Method (Bengali). Rural Electrification Board, Dhaka.

Sattar, M. A. (1981). Some Physical Properties of 116 Bangladeshi Timber. Bulletin 7, (Timber Physics Series). Bangladesh Forest Research Institute, Chittagong.

Taylor, James A. (1988). Comparison Between Wood Poles and Concrete Poles for Use in Electrical Distribution Systems. Journal of AWPA. USA : 299—308.

USDA. (1987). Wood as an Engineering Material, USDA Handbook No. 72. USDA, USA.

Vasishta, P. C. (1980). Plant Anatomy. Pradeep Publications, Jullundur City. India.

Wilkinson, J. G. (1979). Industrial Timber Preservation. Associated Business Press, London.

BANSDOC • Library ★ Dhaka ★