

European Union's Thematic Programme for Environment and Sustainable Management of Natural Resources, Including Energy

Collective Action to Reduce Climate Disaster Risks and Enhancing Resilience of the Vulnerable Coastal Communities Around the Sundarbans in Bangladesh and India

Contract No. DCI-ENV/2010/221-426

প্রশিক্ষণ সহায়িকা

বিকল্প শক্তি ও পরিবেশ



Funded by



European Union

Implementaion



Bangladesh



India

Supported by



DRBICON

প্রশিক্ষণ সহায়িকা  
বিকল্প শক্তি ও পরিবেশ

পুনর্নবীকরণযোগ্য ও চির-প্রবহমান শক্তিকে  
গ্রামীণ জীবনের ও জীবিকার  
উন্নয়নে ব্যবহার  
এবং  
আমাদের স্বাস্থ্য ও পরিবেশ

প্রথম প্রকাশ : ২০১৪

© ডি আর সি এস সি

রচনা অর্কেন্দুশেখর চট্টোপাধ্যায়

প্রচ্ছদ অভিজিত দাস || হরফ শিপ্রা দাস

পাঠ সংশোধন সঞ্জীব চট্টোপাধ্যায়

|| রূপ অভিজিত দাস ও শিপ্রা দাস

অর্থ-সহযোগ : European Union



|| ছবি ডি আর সি এস সি

মুদ্রক ও প্রকাশক :

সোমজিতা চক্রবর্তী

ডেভেলপমেন্ট রিসার্চ কমিউনিকেশন অ্যান্ড সার্ভিসেস সেন্টার  
৫৮ এ ধর্মতলা রোড, কসবা, বোসপুকুর, কলকাতা ৭০০ ০৪২

## প্রাক্ কথা

ডি আর সি এস সি গত তিরিশ বছর ধরে পশ্চিমবঙ্গের বিভিন্ন অঞ্চলে পিছিয়ে পড়া মানুষের সঙ্গে খাদ্য ও জীবিকার নিরাপত্তার লক্ষ্যার্থে বিশেষভাবে কাজ করে চলেছে। বর্তমান পুস্তকে জলবায়ু পরিবর্তনের প্রভাবকে কমিয়ে আনার জন্য পুনর্নবীকরণযোগ্য ও চির-প্রবহমান শক্তিকে ব্যবহার করার বিভিন্ন মাধ্যমের বিষয় বলার চেষ্টা করা হয়েছে। আমাদের এই ক্ষুদ্র প্রয়াস যদি আগামী দিনে আপনাদের পথ চলতে সাহায্য করে তবে আনন্দিত হব।

সোমজিতা চক্রবর্তী

সম্পাদক

ডি আর সি এস সি



বিশ্ব উষ্ণায়নের ফলে বহু মানুষের জীবন ও জীবিকা আজ বিপন্ন। আমাদের কৃষি, বিদ্যুৎ উৎপাদন, পরিবহন ব্যবস্থা আজ অবশ্যই সীমিত জ্বালানি বা শক্তির উৎস: যেমন খনিজ তেল, পাথুরে কয়লা ও ভূগর্ভস্থ প্রাকৃতিক গ্যাসের ওপর আরও বেশি করে নির্ভরশীল হয়ে উঠছে। এগুলি তৈরি হতে লক্ষ লক্ষ বছর লাগে তাই এদের ভাণ্ডার সীমিত বিজ্ঞানীরা বলছেন, খুব জোর আর ২০-২৫ বছর, তার পরে জোগানে টান পড়বে, তাছাড়া এই জ্বালানিগুলি আমরা যত বেশি ব্যবহার করব তত বায়ু দূষণ বাড়বে, পৃথিবীর জল ও বাতাস তপ্ত হয়ে উঠবে, মেরু অঞ্চল আর উঁচু পাহাড়ের বরফ/হিমবাহ দ্রুতবেগে গলতে শুরু করবে, এই বলেও তাঁরা সতর্ক করে দিয়েছেন।

তাই পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তির উৎস, যেমন কাঠ ও কাঠকয়লা, কৃষিজাত আবর্জনা, পশুপাখির বিষ্ঠা ও সেগুলি থেকে তৈরি বায়োগ্যাস ইত্যাদি বিকল্প সম্পর্কে আগ্রহ বেড়েই জলেছে। আর প্রবহমান শক্তি যেগুলির প্রায় অফুরন্ত ভাণ্ডার আছে; যেমন বায়ুপ্রবাহ, জলপ্রবাহ, সূর্যের আলো ও উত্তাপ, সেগুলিও আরো বেশি ব্যবহার দরকার।

গ্রামে ও শহরে জ্বালানির প্রয়োজন কিন্তু ক্রমশই বেড়ে চলেছে। একদিকে যেমন আরও বেশি বিদ্যুৎ, আরও দ্রুত পরিবহন ব্যবস্থা, আরও উৎপাদনশীল কৃষি-ব্যবস্থা আমরা চাই। আর এক দিকে বাতাসে কার্বন-ডাই-অক্সাইড, কার্বন মোনো-অক্সাইড, মিথেন ও নাইট্রোজেনের নানা যৌগ ও সালফার ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ না কমলেই নয়।



তাই আজকের দিনে এমন জ্বালানির সন্ধান জোর কদমে চলছে যেগুলি সহজে ফুরোবে না ও যেগুলিকে ব্যবহার করলে বা জ্বালালে বায়ুদূষণ ও বিশ্ব উষ্ণায়নের ঝুঁকি কম হবে, বা তার সঙ্গে মোকাবিলা করা যাবে।

এই পুস্তিকায় আমরা ব্যক্তিগত জীবনে নানা জৈব শক্তির বা জ্বালানির কী কী ব্যবহার করতে পারি তারই উপর বিশেষ জোর দেওয়া হয়েছে। গোষ্ঠী বা গ্রাম স্তরে কী কী বিকল্প গড়ে তোলা যেতে পারে সে নিয়েও কিছু কাজ, কিছু গবেষণা প্রয়োজন, সেই সম্পর্কে পাঠকদের সচেতন করে তোলার চেষ্টা করা হয়েছে।

## ভারতে শক্তির ব্যবহার

**কয়লা :** ভারতের শক্তির/জ্বালানির একটি প্রধান উৎস - পাথুরে কয়লা বিশ্বে ৪র্থ স্থান: পৃথিবীতে যা কয়লা আছে তার শতকরা ৭ ভাগ বা প্রায় ৬৪৭,৮৬০,০০,০০০ টন। এই ভাণ্ডার ব্যবহারে বিশ্বে আমাদের ৩য় স্থান। আরো একশো বছরের মতো ভাণ্ডার আমাদের আছে।

২০১০-১১ সালে ব্যবহৃত কয়লার ৩৬% আমদানি।

**খনিজ তেল ও প্রাকৃতিক গ্যাস :** পৃথিবীর ভাণ্ডারের ০-৭ [১২০১,০০০,০০০ mt] ও ০-৮ % [১৪৩৭ bn m<sup>3</sup>] আমাদের কাছে।

এখন সারা দেশে যতটা ব্যবহৃত হয় তার ৭৫% আমদানি করা হয়, ২০৩০ সালে বেড়ে ৯০% হতে পারে।

২০১০ সাল ব্যবহৃত গ্যাসের প্রায় শতকরা ২৮ ভাগ আমরা আমদানি করেছিলাম।

## পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তি

ভারতে পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তি এখন চাহিদার প্রায় ১২% (অর্থাৎ প্রায় ২৬ giga watt) পূরণ করতে পারে।

এখন এই শক্তির ব্যবহার প্রতি বছর প্রায় ১৮% গতিতে বাড়ছে এবং ২০৫০ সাল পর্যন্ত চাহিদার প্রায় অর্ধেক পূরণ করতে পারবে বলে প্রযুক্তিবিদদের বিশ্বাস।

## সূর্যের আলো দিয়ে বিদ্যুৎ উৎপাদনের সম্ভাবনা

বছরে আমরা ২৫০-৩০০ দিন অন্তত ৮-৯ ঘণ্টা উজ্জ্বল সূর্যালোক পেয়ে থাকি। প্রতিদিন প্রতি বর্গমিটার (কিলোওয়াট) প্রতি ঘণ্টায়, ৪ থেকে ৭ কিলোওয়াট শক্তি আহরণ করা সম্ভব। তাই বিজ্ঞানীদের মত, ভারতের ক্ষেত্রফলের মাত্র ১% থেকে ৬০০,০০০ মেগাওয়াট উৎপাদন করা সম্ভব।



## সূর্যালোক থেকে বিদ্যুৎ :

যদি কয়লা বা তেল না পুড়িয়ে, সূর্যের আলো দিয়ে মাত্র এক কিলোওয়াট বিদ্যুৎ উৎপাদন করা যায়, তার ফলে বায়ুমণ্ডলে প্রতি বছর ৩৭৬ কেজি পর্যন্ত নাইট্রোজেনের বিভিন্ন যৌগ, ৬৮০ কেজি পর্যন্ত সালফার-ডাই-অক্সাইড ও প্রায় ৯৮,৪২৯ কেজি কার্বন ডাই অক্সাইডের নিগমন কমানো সম্ভব।

জ্বালানির নাম	পোড়ালে কতটা শক্তি উৎপন্ন হয়	কত ভাগ ভালভাবে পোড়ে
গোবর	২.৫ কিলোওয়াট / ঘণ্টা / কিলো	১২ শতাংশ
কাঠ	৫ কিলোওয়াট / ঘণ্টা / কিলো	১২ শতাংশ
কয়লা	৯.০ কিলোওয়াট / ঘণ্টা / কিলো	২৫ শতাংশ
বায়োগ্যাস	৬.০ কিলোওয়াট / ঘণ্টা / m <sup>3</sup>	৫৫ শতাংশ

এর থেকে বোঝা যায়, কেন গোবর গ্যাস অপেক্ষাকৃত ভালো ও কার্যকরী জ্বালানি।

## বায়োমাস বা জৈববস্তু থেকে উৎপন্ন শক্তি

কাঠকুটো, ফসলের বর্জ্য ও পশুপাখির মল-মূত্র ইত্যাদি জৈব বস্তুগুলিও সাধারণভাবে বহুকাল আগে থেকেই ব্যবহার হয়ে আসছে। খনিজ জ্বালানিগুলি ও সেগুলি থেকে তৈরি বিদ্যুতের ব্যবহার মাত্র গত কয়েকশো বছরের কথা।

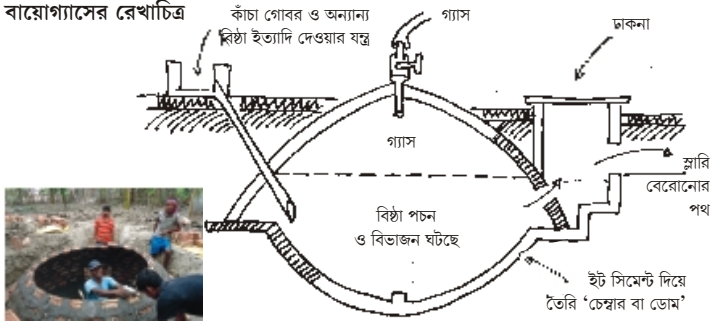
কিন্তু খোলা হাওয়ায় জৈব বস্তু জ্বালালে অনেকটাই শক্তি নষ্ট হয় আর প্রচুর ধোঁয়া বের হয়। এই ধোঁয়ার থেকে শ্বাসপ্রণালীর ও ফুসফুসের নানান রোগ হয়। জ্বালানি কাঠ-কুটো সংগ্রহ করতেও





মহিলাদের অনেক সময় লেগে যায়। অনেক সময় ভারী ডালপালার বোঝা নিয়ে বিশেষত মহিলাদের ৩-৪ কিলোমিটার বা তারও বেশি পথ হাঁটতে হয়। কৃষিজাত জৈব আবর্জনা ও পশুপাখির মল-মূত্র ক্ষেতের সার হিসেবে ফিরিয়ে দিতে পারলে মাটি অনেক বেশি উর্বর হতে পারে। তাই জৈববস্তু খোলা উনুনে বা অকারণে জ্বালিয়ে নষ্ট করা কমানো দরকার। এক্ষেত্রে বায়োগ্যাস একটি অতি প্রয়োজনীয় বিকল্প। বেশিরভাগ মল-মূত্র ও সবুজ আগাছা (যেমন কুচো করে কাটা কচুরিপানা) কে গ্যাস তৈরির কাজে লাগানো যেতে পারে। এই গ্যাস ব্যবহার করে রান্নার কাজ করলে জ্বালানি জোগাড়ের সময় ও খরচ অনেকটাই বাঁচে এবং অতিরিক্ত গ্যাস দিয়ে আলো, বিদ্যুৎ উৎপাদনের বা জলের পাম্প চালানোর কাজও করা যেতে পারে। একটি  $3m^3$ -এর ‘বায়োগ্যাস প্লান্ট’ দিনে

#### বায়োগ্যাসের রেখাচিত্র



৮-১০ কিলোগ্রাম জ্বালানি কাঠ বাঁচাতে পারে। এছাড়াও এর থেকে প্রতিদিন ৩৫-৩৬ লিটার ‘স্লারি’ (তরল বর্জ্য) নির্গত হয় যাকে দিন দশ বারো একটি মাটির গর্তে বা চৌবাচ্চায় শুকিয়ে নিয়ে ক্ষেত বা বাগানের সার হিসেবে ব্যবহার করা যেতে পারে। (ধানক্ষেতে কাঁচা তরল সার সেচের জলের সাথে মিশিয়ে পাঠানো সম্ভব।) প্রায় ৫-৬ একর জমির, সারা বছরের সার এখান থেকে উৎপাদন করা সম্ভব। এতে শুধু সারেরই কাজ হয়না, মাটির গড়নও ভালো হয় এবং জলধারণ ক্ষমতা বাড়ে। মাটির রোগ জীবাণু, যা বিশেষ করে টম্যাটো, বেগুন ও লংকা ইত্যাদিতে কুঠে রোগ সৃষ্টি করে, তারও সমস্যা অনেক কমিয়ে আনে। স্লারিতে কুচো করা কচুরিপানা, খড়কুটো বা শুঁটি জাতের আগাছা ও

ঝোপঝাড়ের, ভাল করে কুচানো ডালপালা মিশিয়ে, কেঁচোসার তৈরি করলে আরও ভালো ফল পাওয়া যায়। বড় ‘বায়োগ্যাস প্লান্ট’-এর ক্ষেত্রে কচুরিপানা, অখাদ্য তেলের খোল (যেমন রেড়ি, করঞ্জ, মছুয়া, বাগ-ভেরেন্ডা ইত্যাদি) গোবরের সঙ্গে মিশিয়ে প্রতিদিন ‘বায়োগ্যাস চেম্বার’-এর ভেতর দেওয়া যেতে পারে। এতে গ্যাসও বেশি তৈরি হবে, আর সারও আরও উন্নত মানের তৈরি হবে। পুকুরের মাছ ইত্যাদির খাবার হিসাবেও আধশুকনো স্লারি ব্যবহার করা যেতে পারে। 100m<sup>2</sup> এর পুকুরে তাজা স্লারি সপ্তাহে ১৮-২০ লিটার, আধ শুকনো স্লারি ৯-১০ লিটার অথবা স্লারি দিয়ে তৈরি কেঁচোসার ৪.৫ থেকে ৫ কেজি প্রতি সপ্তাহে মেশানো যেতে পারে।

কিছু গৃহপালিত পশুর মল-মূত্র ও ‘বায়োগ্যাস স্লারির’ সারে গাছপালার, শাক-সবজি বা শস্যেরা জন্য প্রয়োজনীয় প্রধান খাদ্য NPK কতটা আছে তার গড় পরিমাণ দেওয়া হল।

	N <sub>2</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O%
গরুর গোবর কাঁচা	০.৩-০.৪	০.১-০.২	০.১-০.৩
গোবর শুকনো	১.০-১.৫	০.৪-০.৮	০.৫-১.৫
গরুর চোনা	০.৯-১.২	সামান্য	০.৫-০.৯
ছাগল-ভেড়ার নাদি (শুকনো)	২.০-৩.০	১.০-২.৫	২.০-৩.০
মুরগির বিষ্ঠা (তাজা)	১.৫-১.৬	০.৫-০.৮	০.৭৫-০.৮৫
পোলট্রি সার (মুরগি) শুকনো	২.৫-৩.১	২.৬৩	১.৪-১.৫
খরগোশের নাদি (শুকনো)	২.১-২.৩	১.৪-১.৫	০.৮-০.৯
রেড়ির খোল	৪.০-৪.৩	১.৮	১.৩
করঞ্জ খোল	৩.৮-৩.৯	০.৯	১.২
মছুয়া খোল	২.৩-২.৫	০.৮	১.২
গোবর পচানো গাদাসার	১.৪-১.৫	১.০-১.৫	০.৮-১.২
গোবর গ্যাসের স্লারি (ভেজা)	০.২৫	০.১৩	০.১২
গোবর গ্যাসের স্লারি (আধশুকনো)	৩.৬	১.৮	০.৬
গোবর গ্যাসের স্লারি (শুকনো)	১.৫-২.২	১.৪-২.০	০.৯-১.২
মুরগির বিষ্ঠার স্লারি	২.৫-২.৭	২.২-০.৮	০.৭-০.৯

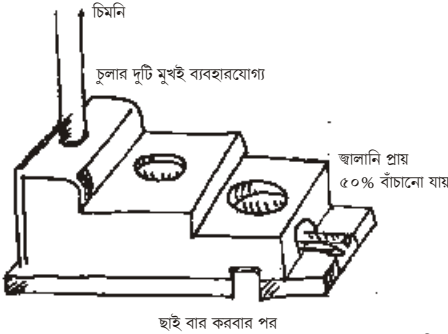


এখান থেকে আমরা দেখতে পাচ্ছি, বায়োগ্যাসের স্লারির মান পশুপাখির বিষ্ঠা থেকে উন্নত ও বেশি সম্ভুলিত, বিশেষত তা যদি আধ শুকনো অবস্থায় ব্যবহার করা যায়।



সংক্ষেপে বলা যেতে পারে, বায়োগ্যাসের প্রচলন আরও বেশি হলে মহিলা ও শিশুদের বেশ কিছু সময় বাঁচবে, ঘর প্রায় ধোঁয়াহীন হবে, বন-জঙ্গল ধ্বংসের গতি কমবে, স্লারি দিয়ে মাটির উর্বরতা ফিরিয়ে আনা যাবে, ফলে রাসায়নিক সারের ব্যবহার অনেক কমিয়ে আনা যাবে। স্লারি দিয়ে কেঁচোসার বানানো যাবে বা পুকুরে মাছের খাবার হিসেবে ব্যবহার করা যাবে। বায়ুদূষণও অনেকটাই কমে যাবে।

ইট, ঐটেল মাটি-গাঁথনি দিয়ে  
তৈরি ধূমহীন উনুন বা চুল্লি



ধোঁয়া বেরোনোর পথ



জ্বালানি প্রায় ৫০% বাঁচানো যায়

## কাঠ / ডালপালা ইত্যাদি জ্বালানোর উন্নত / ধোঁয়াহীন উনুন

ভারতে ও ভারতের মতো গরিব দেশে, প্রধানত গ্রামের বাড়িতে প্রায় ৮৫-৯০% পরিবারই এখনও কাঠ বা ঝোপঝাড়ের ডালপালা, গোবর ও পাটকাঠি বা অন্যান্য কৃষিজাত বর্জ্য/খড়কুটো জ্বালিয়ে খোলা আগুনে বা আধঢাকা উনুনে রান্না করেন। এর ফলে প্রচুর ধোঁয়া তৈরি হয় এবং শ্বাসকষ্টজনিত রোগ হয়। বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থার রিপোর্ট বলছে যে সারা দুনিয়ায় প্রতি বছর প্রায় ১০-১৫ লক্ষ লোক এসব রোগে মারা যান এবং তাঁদের বেশিরভাগই মহিলা ও শিশু, কারণ রান্নাঘরের ভিতরে এদেরই সময় বেশি কাটে।

জঙ্গলের ক্ষেত্রফল কমেই চলেছে, তাই জ্বালানি সংগ্রহ করতেও প্রধানত মহিলা ও শিশুদের অনেকটা সময় কাটে, এবং দূর-দূরান্ত থেকে ভারী বোঝা বয়ে আনতে হয়। অনেকটা তাপই নষ্ট হয় এবং বাতাসে কার্বন-ডাই-অক্সাইড ছাড়াও নানা অপকারী গ্যাস মিশে যাওয়ায় বিশ্ব উষ্ণায়ন ও জলবায়ু পরিবর্তনের নানান সমস্যা ক্রমশ বেড়েই চলে।

বহু গ্রামীণ পরিবারেই যথেষ্ট সংখ্যায় গরু-ছাগল না থাকায় বা বায়োগ্যাস চুল্লির জন্য প্রাথমিক লগ্নি না করতে পারায় উনুন-এর প্রয়োজন আছে। এই উনুনগুলিতে কম জ্বালানিতেই আরো ভাল করে জ্বালাতে পারলেও স্বাস্থ্য ও বায়ু দূষণের সমস্যা অনেকটাই কমিয়ে আনা যায়। ধোঁয়াহীন উনুনে কাঠ কুটো ইত্যাদি ভালোভাবে জ্বলে তাই জ্বালানিরও সাশ্রয় হয় (প্রায় ৫০%) এবং প্রধানত কার্বন-ডাই-অক্সাইড গ্যাস বেরোয়, যাকে আরো বনায়নের মাধ্যমে গাছপালার পাতায় ও ডালে ধরে রাখা যায়।



চুলা বা উনুনকে উন্নত ও ধোঁয়াহীন করে তোলা নিয়ে নানা দেশে পরীক্ষানিরীক্ষা হয়েছে। আগুনের ওপর বা পিছনদিকে চিমনি লাগিয়ে ধোঁয়া বার করে দেওয়া, স্বাস্থ্যের উন্নতির একটি প্রধান উপায়। এছাড়াও আগুনের উত্তাপ বাড়াবার প্রধান নীতিগুলি হল :

- ১। আগুনের চারপাশকে ভালভাবে ঢাকা কিন্তু নজর রাখা যাতে উনুনের দেওয়াল অনেক উত্তাপ না ধরে রাখে, এবং তাপের কুপরিবাহী হয়।
- ২। আগুনে যেন কাঠের আগার অংশই শুধু পোড়ে এবং জ্বালানি ও মাটির মধ্যে যেন কিছুটা ফাঁক থাকে। এই ফাঁক দিয়েই নতুন বাতাস ও অক্সিজেন

উনুনের ভিতরে পৌঁছোবে।

৩। পরিচালন, অর্থাৎ আগুনের উত্তাপ ও শিখা যেখানে সরাসরি পাত্রকে ছোঁয়,



তাকে ছাড়াও আমরা গরম হওয়ার পরিবহন ও তাপের বিকিরণ দুটোকেই রান্নার কাজে লাগাতে পারি, যদি আগুন যাওয়ার পথটি যথাসম্ভব সমান ও মসৃণ হয় এবং পাত্রের পাশে ৪-৬ মিমি-র বেশি জায়গা ফাঁকা না থাকে, ছাই বের করে নেওয়ার ব্যবস্থা থাকা দরকার, ও উনুনের উচ্চতা যাতে দহন পথের ৩-৩.৫ গুণের বেশি না হয় সেদিকেও লক্ষ্য রাখলে ভাল হয়।

উনুনের দুটি বা তিনটি মুখ থাকলে ও ধোঁয়া বেরিয়ে যাওয়ার চিমনি থাকলে জ্বালানী ভালভাবে জ্বলে ও তার তাপ দিয়ে রান্না ও খাবার, জল ইত্যাদি গরম রাখার কাজও করা যায়।

### প্রবহমান শক্তি

বায়ু বা জলের প্রবাহকে ব্যবহার করে জল তোলা, গম ইত্যাদি পেমা ও বিদ্যুৎ তৈরি সম্ভব। এগুলিতে জ্বালানীও লাগেনা, দূষণও হয়না। কিন্তু জল বা বায়ুর গতি প্রায়ই কমে বাড়ে, তাই এই প্রবহমান শক্তির ব্যবহার এখনও ততটা লোকপ্রিয় হয়নি। সূর্যের আলোকে ব্যবহার করে জল গরম করা এবং সূর্যের আলোকে বিদ্যুতে রূপান্তরিত করার প্রযুক্তি, যাকে ফটো ভোলাটায়িক সেল বলা হয়, এগুলির ব্যবহার কিন্তু ক্রমশ বাড়ছে এবং বহু গ্রামে যেখানে এখনও বিদ্যুৎ পৌঁছায় নি, সূর্যের আলো দিয়ে তৈরি বিদ্যুৎকে ব্যাটারির ভিতরে বা সৌর লন্ঠনে জমিয়ে, সন্ধ্যার পরে ঘরে আলো জ্বালানোর কাজে ব্যবহার করা যাচ্ছে। এর ফলে পড়াশুনো বা হাতের কাজ করার সুযোগ বাড়ছে এবং কেরোসিন বা মোমবাতি কম ব্যবহার করতে হচ্ছে, একই প্যানেল দিয়ে মোবাইলও চার্জ করা যেতে পারে।

সমুদ্রের উপকূলবর্তী ব্যবহারকারীরা বলছেন, নোনা বাতাসের কারণে,



চার্জ দেওয়ার যন্ত্রপাতি প্রায়শই খারাপ হয়ে যাচ্ছে, এই সমস্যার স্থায়ী সমাধান বার করা দরকার।

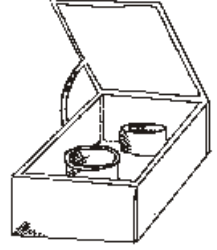
## সৌর শক্তির ব্যবহার

জৈব পদার্থ জ্বালিয়ে বা তাকে পচিয়ে তার থেকে বোরোনো মিথেন/বায়োগ্যাস জ্বালিয়ে যে শক্তি আমরা পাই, তা কিন্তু সূর্যালোক থেকেই সঞ্চিত শক্তি, সালোক সংশ্লেষ-এর মাধ্যমে এই তাপ সঞ্চিত হয় এবং তাকে জ্বালিয়ে বা পচিয়ে তার থেকে উৎপন্ন (পরিচলন বা পরিবহনের) তাপই আমরা প্রধানত ব্যবহার করি। কিন্তু বিকিরণ-এর মাধ্যমে সূর্যের যে আলো পৃথিবীতে পৌঁছায়, তার থেকে সরাসরি উৎপন্ন তাপকে ধরে রেখে তা দিয়েও রান্না করা সম্ভব। একেই আমরা সৌর চুল্লি বলি। এর প্রধানত দুই ধরনের ডিজাইন আছে।



## সোলার বক্স বা সৌর বাক্স

এই বাক্সের ভিতর কালো রং করা পাত্রে রান্নার চাল, ডাল, সবজি ইত্যাদি রাখা হয়। ভিতরের বাক্সটি সাধারণত অ্যালুমিনিয়াম বা অন্য ধাতুর তৈরি হয়। বাইরের বাক্স, কাঠ, প্লাস্টিক বা অন্য কুপরিবাহী বস্তু দিয়ে তৈরি হয়। ভিতর ও বাইরের বাক্সকে কাঠের গুঁড়ো, থার্মোকলের টুকরো বা ফাইবার গ্লাস দিয়ে আলাদা করে রাখা হয়, যাতে ভিতরের তাপ সহজে বাইরে না যেতে পারে। বাক্সের উপরের অংশ দুটি মোটা কাচের টুকরো দিয়ে ঢাকা থাকে যাতে বাক্স থেকে বিকিরিত সূর্যালোককে আবার ভিতরে ফেরত পাঠানো যায়।



সূর্যের আলো তির্যকভাবে বাক্সে ঢোকে এবং পাত্রগুলি বাক্সকে গরম করে তোলে। চারদিকে তাপের পরিচলন, পরিবহন ও বিকিরণজনিত তাপক্ষয় কম বা রোধ করার ব্যবস্থা থাকায়, পাত্রগুলি ক্রমশই গরম হয়ে ওঠে ও খাবার সিদ্ধ হওয়ার তাপমানে পৌঁছায়। এখানে প্রাথমিক মূলধন কিছুটা বেশি হলেও, জ্বালানির কোনও খরচ নেই, ধোঁয়াও হয়না। মেঘলা দিনেও কাজ করে, শুধু বৃষ্টির সময় ছাড়া, তিন চার ঘণ্টায় সব রান্নাই (৩-৪ জনের মতো) হয়ে যায় খাবার বেশিক্ষণ ধরে বাক্সে থাকলেও, পুড়ে যাওয়ার কোনও ভয় নেই।



## সোলার বাস্কে তাপকে ধরে রেখে রাখা করা

১০০° সেলসিয়াস, জলের স্ফুটনাঙ্ক

৮৫° সেলসিয়াস, খাদ্য রাখা শুরু হয়

৭৫° সেলসিয়াস, খাদ্য জীবাণুমুক্ত হয়

৬৫° সেলসিয়াস, জল জীবাণুমুক্ত হয়

৪৫° অবধি (গ্রীষ্মকালে) বাইরের তাপমান ওঠে

৩৭° সেলসিয়াস, আমাদের শরীরের তাপমান

## অন্য ডিজাইনে (একটু খরচ বেশি - কিন্তু তাড়াতাড়ি রাখা হয়)

একটি অবতল কাচ, স্টিল ইত্যাদির প্রতিফলক ব্যবহার করে আলোকে কেন্দ্রীভূত করা হয়। একে সোলার রিফ্লেক্টর বলা হয়। প্রতিফলিত আলো যেখানে কেন্দ্রীভূত হবে, সেখানে রাখার পাত্র রাখা হয়। বাসনের বাইরেটা তাপ



শোধন করার জন্য, এক্ষেত্রেও কালো রং করা থাকে। আলো পাত্রের সংস্পর্শে এসে তাপে রূপান্তরিত হয়, ও তাই দিয়েই রাখা করা হয়। এক্ষেত্রে তাপ ক্রমশই বাড়তে থাকে। তাই রাখা শেষ হলে, পাত্র সরিয়ে নিতে হয়, এবং সরানোর সময় সতর্ক থাকতে হয় যাতে হাত বা শরীরের অন্য কোনো অংশ

পুড়ে না যায়। কোনও কিছু ভাজার কাজ, এই দুটো মডেলের কোনওটাতেই করা যায়না। কিন্তু একেই প্রকৃত, শ্বাস্থ্য বা চিরনূতন শক্তি বলা যায়।

সূর্যের আলো ব্যবহার করে সবজি, ফল, মাছ ইত্যাদি শুকানোও কিন্তু সম্ভব। এক্ষেত্রে স্কুলের লেখার ডেস্ক-এর মতো একটি বাস্ক থাকে, যার চারপাশ কাঠের তক্তা ও নীচেটা স্টিল-এর জাল লাগানো থাকে। ওপরে কাচ বা মোটা

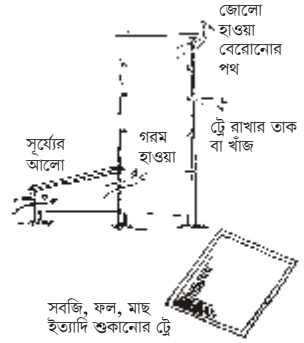


প্লাস্টিকের ঢাকনা থাকে। ঢাকনা ঢালু হওয়ার ফলে বেরিয়ে আসা বাষ্প গড়িয়ে বাইরে পড়ে। সবজি বা ফল, ফুটন্ত জলে বার দুয়েক ডুবিয়ে, ছোট টুকরো করে শুকোতে দেওয়া হয়। বড়ি, পাঁপড়, আমসত্ত্ব ইত্যাদিও এভাবে শুকানো যায়। গোটা মশলা ইত্যাদি গুঁড়ো করার আগে, শুকিয়ে নিয়ে রাখলে,

বেশিদিন থাকে ও ভালো গন্ধ হয়।

দলগতভাবে সবজি, ফল বা মাছ ইত্যাদি শুকানোর জন্য, একটু বড় বাস্তুর প্রয়োজন হয় যাতে পরপর 'ট্রে' সাজানো থাকে ও বাস্তুর নীচের বাতাসকে সূর্যের আলোয় গরম করার ব্যবস্থা থাকে।

সাধারণত সৌর তাপে রান্না করার বাস্তু, শুকানোর বাস্তু ইত্যাদি দক্ষিণ দিকে মুখ করে রাখা হয় যাতে বাস্তুগুলি বেশিক্ষণ সূর্যের আলো পেতে পারে।



### গ্রামস্তরের কিছু বিকল্প

ব্যবহারের মডেল সম্পর্কে এখন পর্যন্ত আমরা যে শক্তির উৎসগুলো বলেছি, সেগুলি প্রধানত একা বা ছোট দলের পক্ষে করা সম্ভব। যদি আমরা কিছু পুঁজি নিজে খরচ করতে পারি, তাহলে বাকি টাকা কিছু ঋণ, কিছু ভরতুকি, হিসেবে পাওয়া সম্ভব।



যদি ৩০-৪০ বা তারও বেশি পরিবার একজেট হয়, সেক্ষেত্রে আরও কিছু সম্ভাবনা আছে, যেগুলি ক্রমশ জনপ্রিয় হয়ে উঠছে। ধানের তুষকে বন্ধ জায়গায় উচ্চতাপে পুড়িয়ে, সেই গ্যাস থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদন করে, তা দিয়ে রান্না করা এরকমই একটি সমাধান। এই ধরনের চুল্লি থেকে যে বর্জ্য বেরোয় সেটি ছাই নয়, কাঠকয়লা। এই কাঠকয়লা না পুড়িয়ে যদি মাটিতে মেশানো যায়, তাহলে মাটির উর্বরতাও বাড়ে এবং গড়নও ভালো হয়, যার ফলে জল ধরে রাখার ক্ষমতা বাড়ে ও উপকারী জীবাণু, কেঁচোর সংখ্যাও অনেক বাড়ে।

ইদানিং স্কুল ইত্যাদির রান্নাঘরে দাঁড়িয়ে, বেশি লোকের জন্য খাবার রান্না করার জন্য এক ধরনের স্টোভ পাওয়া যাচ্ছে, যেগুলি এই ভাবেই ধানের তুষ, কাঠ বা অন্য জৈব আবর্জনার থেকে গ্যাস বানিয়ে তা দিয়ে রান্নার কাজ করছে। এরকম চুল্লিতে জ্বালানোর জন্য; পতিত জমিতে, রাস্তা বা খালের ধারে অড়হর, শন বা দ্রুত বর্ধনশীল কোনও ঝোপজাতীয় গাছের চাষ সম্ভব, যা একদিকে ভূমি সংরক্ষণ ও বাতাসের কার্বন-ডাই-অক্সাইড শুষে নেওয়ার কাজ করবে, একই



সঙ্গে জ্বালানি, পশুখাদ্য ও গোবর গ্যাস বা কম্পোস্ট তৈরির কাঁচামাল, বেশি করে উৎপাদন করবে।



এছাড়াও আর একটি ধরনের যন্ত্র বেরিয়েছে, যা কৃষি-আবর্জনা ও মাটি মিশিয়ে উচ্চতাপে ‘পেলেট’ (গুলের মতো) তৈরি করে। এই পেলেটকে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করতে বিশেষ ধরনের উনুন দরকার হয়। এই পেলেট তৈরির যন্ত্র এখনো ততটা জনপ্রিয় হয়ে ওঠেনি।

## সংগঠন কথা

ডিআরসিএসসি ১৯৮২সাল থেকে পশ্চিমবঙ্গ তথা দেশের নানা জায়গায় উন্নয়নমূলক কাজ করে চলেছে। সংগঠনের লক্ষ্য, প্রাকৃতিক সম্পদের সুষ্ঠু ব্যবস্থাপনার মাধ্যমে ক্ষুদ্র-প্রান্তিক-ভূমিহীন কৃষকের খাদ্য ও কাজের জোগান সুনিশ্চিত করা। যে লক্ষ্যের পথ হবে সামাজিক ন্যায়-নির্ভর, সহভাগী, পরিবেশ-বান্ধব ও অর্থনৈতিক ভাবে উপযুক্ত।

কাজের পরিধি

১. সহভাগী প্রশিক্ষণ ও পরীক্ষানিরীক্ষার মাধ্যমে খাদ্য-গোখাদ্য-জ্বালানির জোগান সুনিশ্চিত করার পরিকাঠামো গড়ে তোলা।
২. দরিদ্র, বিশেষত অবহেলিত অংশের মানুষকে সংগঠিত করা ও দলগতভাবে 'সামূহিক সম্পদ ব্যবস্থাপনা'।
৩. জলবায়ু বদল মোকাবিলা-প্রশমনে কার্যক্রম ও জলবায়ু বদল নিয়ে সচেতনতা প্রসার - গবেষণা সহযোগ।
৪. শিক্ষক, শিক্ষা সহায়ক ও কিশোরদের মধ্যে পরিবেশ সচেতনতা গড়ে তোলা ও বিকল্প আয়ের সুযোগ তৈরি।
৫. উন্নয়নের নানা বিকল্প ও অধিকার সম্পর্কে সচেতনতা বাড়ানো।
৬. তৃণমূল স্তরে ছোট ছোট সংগঠন গড়ে তোলা ও বর্তমান সংগঠনগুলির দক্ষতা বাড়ানো।
৭. উন্নয়ন নিয়ে যাঁরা কাজ করছেন তাঁদের জন্য তথ্য পরিষেবা।