GOVERNMENT GENERAL DEGREE COLLEGE

TEHATTA , NADIA

UNIVERSITY OF KALYANI

BA GEN 2ND SEMESTER

NAME - AKASH HALDER

ROLL NO - 3312157-2240264

REG NO - 036619

SUBJECT - ENVSAE

SESSION-2022-2023

প্রকল্পের বিষয় :—

" নবরামায়ণ যোগ পদ্ধতি "

নবরায়ণ যোগ্য শক্তি :—

নবরায়ণ শক্তি বলতে বোঝায় প্রাকৃতিক উৎস থেকে উদ্ভব এমন শক্তি। যেমন → সূর্যালোক, বাতাস, বৃষ্টি, জোয়ার ভাটা ইত্যাদি। যা বার বার ব্যবহার করা যায়, এবং বার বার ব্যবহারের পরেও ফুরায় না। যা প্রকৃতিকে ক্ষতি করে না এবং জলবায়ুর উপর প্রভাব ও ফেলে না।

নবরায়ণ যোগ্য শক্তির সুবিধা :—

প্রচলিত শক্তির উৎসের তুলনায় নবরায়ণ যোগ্য শক্তির অনেক সুবিধা রয়েছে। এটি ক্ষতিকারক গ্রিন হাউস গ্যাস নির্গত করে না এবং প্রাকৃতিক দূষণ মুক্ত রাখে।

নবরায়ণ শক্তির প্রকার ভেদ :—

বিভিন্ন ধরনের পুনর্নবীকরণ যোগ্য শক্তি গুলির মধ্যে রয়েছে। →

i. সৌর শক্তি।
ii. বায়ু শক্তি।
iii. জৈব শক্তি।
iv. সমুদ্র শক্তি।
v. ভূ-তাপ শক্তি।
vi. জলবিদ্যুৎ শক্তি।

বাস্তবিক শক্তির উদাহরণ :—

জার্মানিতে 2020 সালে মোট শক্তি উৎপাদনের 50% শক্তি হলো নবায়নযোগ্য শক্তি, যার মূল উৎস ছিল নবায়ন যোগ্য শক্তি।

Kerem Deveci নামে একজন তরুণ তুরস্ক উদ্ভাবক ENLIL টারবাইন নামক একটি বায়ুকল তৈরি করে।

সৌরশক্তি :—

সৌর শক্তি হলো সূর্যের আলোক-সজ্জা এবং তাপ যা বহুবিধ প্রযুক্তি ব্যবহার হয়। যেমন → সূর্যের উষ্ণতা, ফটোভোলটিক, সৌরতাপীয় শক্তি, সৌর স্থাপত্য, গলিত লবণ শক্তি কেন্দ্র।

এটি পুনর্নবীকরণ যোগ্য শক্তির মূল উৎস হিসাবে কাজ করে। প্রযুক্তিগুলি সৌর শক্তি নীচাবে গ্রহণ করে এবং তা থেকে সৌরশক্তি রূপান্তর করা হয়।

বায়ুশক্তি :—

বায়ুশক্তি হলো বায়ুর গতিকে কাজে লাগিয়ে রূপান্তরিত শক্তি।

যেমন → বায়ুকল ব্যবহার করে বিদ্যুৎ শক্তি তৈরি, যান্ত্রিক শক্তির বাতচক্র, পানি তোলা বা নিষ্কাশনের মাধ্যমে বায়ু চাপ সৃষ্টি।

বড় বায়ু খামার সমূহ শত শত বায়ুকল দিয়ে গঠিত, যারা একটি অঞ্চলের সাথে একটি বিদ্যুৎ শক্তি সঞ্চালন নেটওয়ার্ক।

(*) জৈব শক্তি :—

a. ভূমিকা :—

জৈব শক্তি হলো মানুষ অথবা পশু-পাখি বিশিষ্ট পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজে ব্যবহার করা হয়। শর্করা জাতীয় শস্য। যেমন— ভুট্টা ও আখ থেকে ও বায়োফুয়েলের তৈরি করা হয়।

b. প্রকারভেদ :—

জৈব শক্তির মধ্যে রয়েছে বায়োগ্যাস, বায়োফুয়েল বা বায়োডিজেল। (যা সাধারণত উদ্ভিদ থেকে পাওয়া যায়)। জৈবশক্তিকে নবনবীকরণ শক্তি হিসাবে ও বিবেচনা করা হয়ে থাকে।

c. গুরুত্ব :—

কার্বন ডাই অক্সাইড গ্যাস দমনের উদ্দেশ্যে আমরাদের জ্বালানি জাতীয় দ্রব্যের পরিমাণ কমিয়ে নবনবীরণ শক্তির ব্যবহার বেশি পরিমাণে করতে হবে। নবনবীকরণ শক্তির উৎস হলো। — বায়োগ্যাস।

ভূ- তাপীয় শক্তি :—

ভূ- গর্ভস্থ শক্তি উৎপন্ন এবং পৃথিবীর মধ্যে সংরক্ষিত হয়। তাপীয় শক্তি পদার্থের তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে।

ভূ- তাপীয় শক্তির প্রধান ব্যবহার :—

অনেক দিন্না দেশে, তারা গ্রিনহাউস গরম করার জন্য বা সেচের জল গরম করার জন্য ভূ- তাপীয় শক্তির ব্যবহার করে থাকে।

বিকল্প শক্তির উৎস হিসাবে ভূ- তাপীয় শক্তির ব্যবহার :—

পৃথিবীর অভ্যন্তরস্থ শক্তি কে কাজে লাগিয়ে বড়ো বড়ো দেশ যেমন → ভারত, জাপান, চিন, আমেরিকা তড়িৎ শক্তি উৎপন্ন করে।

সমুদ্র শক্তি :—

সমুদ্র শক্তিকে কাজে লাগিয়ে মূলত তড়িৎ শক্তি উৎপন্ন করা হয়। সমুদ্রের প্রবল বেগের শক্তির সাহায্যে টারবাইন ঘুরিয়ে সেই শক্তির দ্বারা বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা হয়।

এবং বিভিন্ন স্রোত সমুদ্রের ঢেউকে কাজে লাগিয়েও বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা হয়।

সমুদ্রের তলায় সম্পদের শোষণ সংশ্লিষ্ট বিতর্কের জন্ম দিয়েছে।

সমুদ্র শক্তির প্রধান উৎপাদন :—

ধারণা হিসাবে সমুদ্র শক্তি মানে সমুদ্রের সামরিক শক্তির চেয়ে বেশি। সমুদ্র শক্তি একটি জাতির রাজনৈতিক, অর্থনৈতিক ও সামরিক ক্ষমতা গঠন ও বিকাশে প্রধান ভূমিকা পালন করে।

জলবিদ্যুৎ শক্তি:—

পড়ন্ত বা স্রোত আছে এমন নদীর জলকে বাঁধের দ্বারা তৈরি করা হয় জলবিদ্যুৎ শক্তি।

জলবিদ্যুৎ শক্তির ব্যবহার:—

i. এটি নবায়ন শক্তিগুলির মধ্যে অন্যতম যা অতি কম খরচে তৈরি করা সম্ভব।

ii. এটিতে জীবাশ্ম জ্বালানি যেমন → তেল, গ্যাস কোনো কিছুর প্রয়োজন লাগে না।

জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রগুলির নাম:—

a. পাঞ্চেত।
b. ম্যাসঞ্জোর।
c. টাটা।
d. দালাল।

GOVERNMENT GENERAL DEGREE COLLEGE TEHATTA

Name- Anish Mondal
Class Roll - 113
Subject - Environment Studies
Course - B.A. program 2nd semester
Registration No- 036620
Session - 2022 - 2023
Roll No- 3312157 - 2240265

প্রকল্পের বিষয় :-

'নকাকরনযোগ্য শাস্তি

সংজ্ঞা

English Defination

নকাকরনযোগ্য শাস্তির সুবিধা

নকাকরনযোগ্য শাস্তির প্রকারভেদ

বাস্তব উদাহরন

Renewable Energy বা নবায়নযোগ্য শক্তি :-

জ্বালানি তেলের দামের দ্রুত ঊর্ধ্বগতির কারনে Renewable Energy এর উপরে গবেষনা উত্তরোত্তর বৃদ্ধি পাচ্ছে। ~~জলবায়ু~~ জলবায়ু পরিবর্তন এবং সম্পদের স্বল্পতার কারনে বিশ্ব এই ধরনের শক্তির উৎসের দিকে ঝুঁকছে। প্রতিনিয়ত নতুন নতুন প্রযুক্তি আমাদের সামনে উপস্থাপিত হচ্ছে। সময়ের সাথে পাল্লা দিয়ে বৃদ্ধি পাচ্ছে এই সকল প্রযুক্তির কর্মদক্ষতা।

Renewable Energy বলতে প্রাকৃতিক উৎস থেকে উদ্ভূত এমন শক্তি যেমন সূর্যালোক, বাতাস ; বৃষ্টি ; ভূ-সংস্থ তাপ এবং সমুদ্রের স্রোত ইত্যাদিকে বোঝায় যা বার বার ব্যবহার করা যায় এবং সময়ের সাথে শেষ হয়ে যায় না।

সংজ্ঞা

পুনরায় ব্যবহারযোগ্য এমন এক ধরনের উৎস থেকে প্রাপ্ত শক্তি যা প্রকৃতিতে ক্ষতিকর পদার্থ নির্গমনের মাধ্যমে জলবায়ুর উপর

বিরূপ প্রভাব ফেলে না তাকে নবায়নযোগ্য শক্তি বলে।

English Definition

যুক্তরাষ্ট্রের Environmental protection Agency (EPA) এর মতে,

"Energy derived from natural resources that can be replenished in a relatively short period of time, such as solar, wind, geothermal, and hydroelectric power."

নবায়নযোগ্য শক্তি বিশ্বজুড়ে ক্রমশ জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে। 2020 সালে বিশ্বব্যাপী নতুন করে তৈরি হওয়া সকল শক্তি উৎপাদন কেন্দ্রের প্রায় 92% নবায়নযোগ্য শক্তির দ্রুততম ক্রমবর্ধমান উৎস। 2020 সালে এর ব্যবহার বেড়ে

দ্বারা চালিত। সৌর শক্তি হল নবায়নযোগ্য শক্তির দ্রুততম ক্রমবর্ধমান উৎস। 2020 সালে এর ব্যবহার বেড়ে গিয়েছে প্রায় 22%। একই সাথে এই সকল প্রযুক্তি সংক্রান্ত খরচও ক্রমে এসেছে আশানুরূপ পরিমাণে।

Renewable energy এর সুবিধা:-

প্রচলিত শক্তির উৎসের তুলনায় renewable energy এর অনেক সুবিধা রয়েছে। এটি ক্ষয়হীন এবং ক্ষতিকারক গ্রিনহাউস গ্যাস নির্গত করেনা। এই ধরনের শক্তির উৎসগুলি সীমিত জীবাশ্ম জ্বালানির উপর নির্ভরতা হ্রাস করে এবং শক্তি আমদানি কমিয়ে শক্তি সুরক্ষা প্রদান করতে পারে। আর্থিক, সাম্প্রতিক বছরগুলিতে পুনর্নবীকরণযোগ্য

শক্তির ব্যয় ভয়ায় পাচ্ছে। তাই অনেক দেশ বিকল্প হিসেবে এই ধরনের শক্তিকে চিন্তা করছে।

নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ

বিভিন্ন ধরনের পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তির উৎস রয়েছে, যার মধ্যে রয়েছে:- সৌর শক্তি; বায়ু শক্তি; জৈবশক্তি, ভূ-তাপীয় শক্তি।

* সৌর শক্তি:- সূর্য আমাদের সৌরজগৎ এর কেন্দ্রীয় নক্ষত্র, যা একটি বিশাল গ্যাসীয় পিন্ড। এর কেন্দ্রে ফিউশন বিক্রিয়ার ফলে বিশাল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় যা আলোক ও তাপ রূপে পৃথিবীতে পৌঁছায়। প্রধানত দুটি উপায়ে সূর্য থেকে শক্তি সংগ্রহ করা যায়। প্রথমত আলোকশক্তি ও দ্বিতীয়ত তাপ শক্তি। আলোক শক্তি সংগ্রহের

ব্যবহার করা হয় ফটোইলেক্ট্রিক ইফেক্ট বা আলোকতড়িৎ ক্রিয়া। আলোক সংবেদী অর্ধপরিবাহী দ্বারা তৈরি ফোটোভোল্টাইক সেল ব্যবহার করে তৈরি করা হয় সোলার প্যানেল। এই সব প্যানেলের বিশাল অ্যারে বা শ্রেণি তৈরি করে আলোক শক্তি থেকে অবিরেক করেন্ট বা ডিসি বিদ্যুৎ শক্তি সংগ্রহ করা হয়।

* বায়ু শক্তি :- বায়ু প্রবাহ হয়ে থাকে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারণে। এটি মূলত সৌর শক্তিরই আরেক রূপ। বায়ুর গতিতে থেকে গতি শক্তি বা কাইনেটিক এনার্জি এই গতি শক্তিকে সাধারণত টারবাইনের মাধ্যমে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। সেই যান্ত্রিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়।

* জৈবশক্তি :- মানুষ অথবা পশু-পাখির বিষ্ঠা এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনে কাজে লাগে কিছু বিশেষ ধরনের শর্করা উৎপাদক শস্য যেমন ভুট্টা, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরি করা যায়। গাঁজন প্রক্রিয়ায় শর্করা থেকে ইথানল, ইথানল অথবা সরাসরি জ্বালানি হাইড্রোকার্বন প্রস্তুত করা যায়। এই ফুয়েল সরাসরি যানবাহনে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা যায়।

* ভূতাপ শক্তি :- জিওথার্মাল এনার্জি বা ভূতাপ শক্তি হলো পৃথিবীর অভ্যন্তরে শক্তি

পৃথিবীর কেন্দ্রে একটি জ্বলন্ত ধাতুর পিণ্ড যার তাপমাত্রা প্রায় 6 হাজার ডিগ্রি সেলিসিয়াস। সেই তাপমাত্রা পৃথিবী পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচলন পদ্ধতিতে চলে আসে। তাছাড়াও পৃথিবীর অভ্যন্তরের তেজস্ক্রিয় পদার্থ যেমন থোরিয়াম, ইউরেনিয়ামের ক্ষয়ের ফলে যে তাপ সৃষ্টি হয় সেটিও ভূ-পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচালিত হয়। এই তাপকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়।

বাস্তবিক উদাহরণ :-

জার্মানিতে 2020 সালে মোট শক্তি উৎপাদনের প্রায় পঞ্চাশ শতাংশ উৎপন্ন হয় নবায়নযোগ্য শক্তির মাধ্যমে। যার মূল উৎস ছিল সৌর বিদ্যুৎ এবং বায়ু বিদ্যুৎ।

Kerem Devecı নামে একজন তুরস্কীয় তরুণ উদ্ভাবক ENLIL বায়ুচালিত নামক একটি বায়ুকল তৈরি করে যা বিভিন্ন স্থানে কর্তৃক তৈরিকৃত বাতাসকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ তৈরি করতে সক্ষম। Istanbul Technical University এর সহায়তায় 2022 সালে এই বায়ুচালিত তুরস্কের বিভিন্ন রাস্তায় স্থাপন শুরু হয়।

বাংলাদেশে কাপ্তাই পানি বিদ্যুৎ প্রকল্প, কুতুবদিয়া ও মুহুরি বাধ বায়ু বিদ্যুৎ প্রকল্প Renewable Energy তে বিনিয়োগের কয়েকটি উদাহরণ। এছাড়া অনেক গ্রামীন এলাকাতে সৌর বিদ্যুৎ জনপ্রিয় হয়ে উঠছে।

TEHATTA GOVERNMENT COLLEGE

TEHATTA * NADIA

UNIVERSITY OF KALYANI

BA GEN 2nd SEMESTER EXAMINATION - 2022-2023

B.A GEN
SUB : ENVS

NAME - ARUP HALDER

Reg No - 036622
Roll - 3312157 No - 2240267

SESSION : 2022-2023

—: প্রবন্ধের বিষয় :→

* নবায়নযোগ্য শক্তি *

নবায়নযোগ্য শক্তি

সংজ্ঞা :→ নবায়নযোগ্য শক্তি বলতে বোঝায় প্রাকৃতিক উৎস থেকে উদ্ভূত এমন শক্তি যেমন সূর্যালোক, বাতাস, বৃষ্টি, ভূ-তাপীয় তাপ এবং সমুদ্রের স্রোত ইত্যাদিকে যা বার বার ব্যবহার করা যায় এবং সময়ের সাথে শেষ হয়ে যায় না। পুনরায় ব্যবহার যোগ্য এমন এক ধরনের উৎস থেকে প্রাপ্ত শক্তি যা প্রকৃতিকে ক্ষতিকারক পদার্থ ~~গ্যাস~~ নির্গমনের মাধ্যমে জলবায়ুর উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে না তাকে নবায়নযোগ্য শক্তি বলে।

নবায়নযোগ্য শক্তির সুবিধা :→ প্রচলিত শক্তির উৎসের তুলনায় শক্তির অনেক সুবিধা রয়েছে। এটি ক্ষতিকারক গ্রিন হাউস গ্যাস নির্গত করে না। এই ধরনের শক্তির উৎস গুলি সীমিত জীবাশ্ম জ্বালানী উপর নির্ভরতা হ্রাস করে এবং সুরক্ষার প্রদান করে।

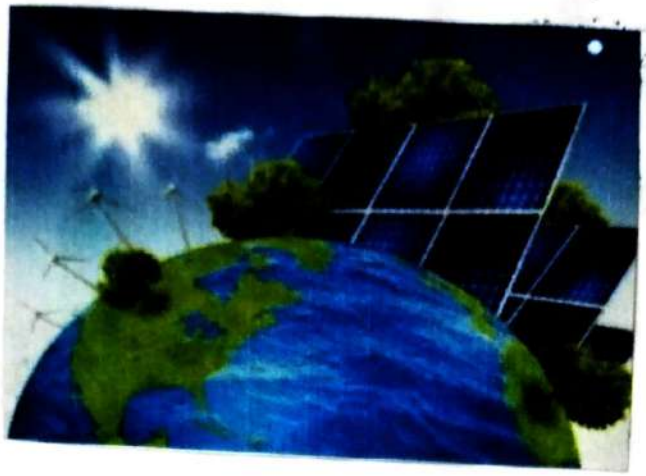
নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ :→ বিভিন্ন ধরনের পুনর্নবীকরণ যোগ্য শক্তির উৎস রয়েছে, যার মধ্যে রয়েছে :→

1. → সৌর শক্তি
2. → বায়ু শক্তি
3. → জৈব শক্তি
4. → সমুদ্র শক্তি
5. → ভূ-তাপ শক্তি
6. → জলবিদ্যুৎ শক্তি

বাস্তবিক উদাহরণ :→ জার্মানিতে 2020 সালে মোট শক্তি উৎপাদনের প্রায় পঞ্চাশ শতাংশ উৎপন্ন হয় নবায়নযোগ্য শক্তির মাধ্যমে। যার মূল উৎস ছিল ~~সৌর শক্তি~~ সৌর বিদ্যুৎ এবং বায়ু বিদ্যুৎ।

~~Kerem~~

"Kerem Dervej" নামে একজন তুরস্কের তরুণ উদ্ভাবক ENLIL নামক একটি বায়ু চালিত তৈরি করে যা বিভিন্ন যানবাহন ছাড়াই তৈরি করত বাতাস কেবল লাগিয়ে বিদ্যুৎ তৈরি করতে সক্ষম। এছাড়া সৌর বিদ্যুৎ ও গ্রামীন অঞ্চল গুলিতে জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে।



সৌর শক্তি

সৌর শক্তি হল সূর্যের আলোর সাহায্যে এবং তাপ, যা বহু বিভিন্ন প্রযুক্তির ব্যবহার করে ব্যবহৃত হয়। যেমন → "সূর্যের উষ্ণতা, ফটোভোল্টাইক, সৌরতাপীয় শক্তি; সৌর স্থাপত্য; সান্দ্রীভবন শক্তি কেন্দ্র এবং কৃত্রিম আলোর সংশ্লেষ"। এটি পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তির একটি প্রচুর পুনঃ উৎস এবং এর প্রযুক্তির গুলি সৌর শক্তি কীভাবে গ্রহণ করে এবং বিতরণ করে বা সৌর শক্তিকে রূপান্তর করে, তার উপর নির্ভর করে নিষ্ক্রিয় সৌর বা সক্রিয় সৌর হিসেবে কিছুও ভাগে বিভক্ত করা হয়। সক্রিয় সৌর হিসেবে ব্যবহার করা কৌশল গুলির মধ্যে ফটোভোল্টাইক ব্যবস্থার ব্যবহার করে।

বায়ু শক্তি

বায়ু শক্তি হল বায়ুর গতিশক্তিকে কাজে লাগিয়ে পাওয়া রূপান্তরিত শক্তি। যেমন :→ বায়ুকল ব্যবহার করে বিদ্যুৎ শক্তি তৈরি, যান্ত্রিক শক্তির ব্যবহার, পানি তোলা বা নিষ্কাশনের বায়ু পাম্প; জাহাজসহ চালনার জন্য পাল।

বড় বায়ু খামার সহ শত শত বায়ুকল দিয়ে গঠিত যারা একটি অঞ্চলের আলো একটি বিদ্যুৎ শক্তি সঞ্চালন নেটওয়ার্কের মাধ্যমে যুক্ত। একটি নতুন নির্মাণের জন্য উপযুক্ত বায়ু বিদ্যুতের জন্য এক বিশাল জ্বালানী উৎসের তুলনায় অনেক জায়গা লাগে। এটি একটি শক্তির একটি পরোক্ষরূপ এবং একটি নবায়নযোগ্য শক্তি রূপে পরিচিত। এটি পরিবেশকে দূষণ মুক্ত রাখতে সহায়তা করে।

জৈব শক্তি

জৈব শক্তি হল 'মানুষ অথবা পশু" পাখির বিষ্ঠা। এবং পচন শীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা হয়ে যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের শক্তি উৎপাদক শস্য যেমন - ভুট্টা, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়ো ফুয়েল তৈরি করা যায়।

প্রকারভেদ :→ জৈব শক্তির প্রকারের মধ্যে রয়েছে বায়োগ্যাস বায়োইথানল এবং বায়োডিজেল যা উদ্ভিদ (ভুট্টা, আখ), কাঠ, কৃষি বর্জ্য এবং ক্যাসাভা থেকে পাওয়া যেতে পারে। জৈব শক্তিকে পুনর্নবীকরণ যোগ্য হিসেবে বিবেচনা করা হয় কারণ এর উৎস অক্ষয় করেন উদ্ভিদ গুলি আলোক সংশ্লেষ - এবং মাটির সূর্য থেকে তাদের শক্তি গ্রহণ করে যা পুনরায় পূর্ণন করা যায়।

গুরুত্ব :→ কারণ হ্রাস লক্ষ্য পূরণের জন্য আমরা যে পরিমাণ জীবাশ্ম জ্বালানী পোড়াই তা কমাতে হবে।

অমুদ্র শক্তি

এটাকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। অমুদ্রের ঢেউয়ের সাথে ওঠা-নামা করতে পারে এমন একটি ভাসমান কাঠামো নড়া - চড়াকে কাজে লাগিয়ে ফ্লুইড কে (বাতাস অথবা পানিকে) প্রেসার কাইজড করা হয় সেই ফ্লুইডের চাপে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া ~~যায়~~ যায়। অমুদ্র শক্তি কোথায় অসামরিক এবং কোনো সামরিক উদ্দেশ্য উদ্দেশ্য অমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতার মাধ্যমে একটি রাষ্ট্র দখল প্রয়োগ করা শক্তিকে। যেমন মাছ ধরার জন্য অমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতা এবং আপ্রতিক কালে অমুদ্রের গলায় বিতর্কের জন্ম নিয়েছে।

অমুদ্র শক্তির প্রধান উপাদান :→ ধারণা হিসেবে শক্তি মানে অমুদ্র সামরিক শক্তির চেয়ে বেশি, অমুদ্র শক্তি একটি জাতির অমুদ্র নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে তার রাজনৈতিক, অর্থনৈতিক এবং সামরিক স্বার্থ রক্ষা করার ক্ষমতা কমা করে। অমুদ্র শক্তির প্রধান অঙ্গ গুলি হল - নৌ শক্তি, মহাসাগর বিজ্ঞান মহাসাগর শিল্প এবং অমুদ্র কর্তৃত্ব।

ভূ - তাপীয় শক্তি

ভূ - অভ্যন্তর শক্তি উৎপন্ন এবং পৃথিবীর মধ্যে সংরক্ষিত হয়। তাপীয় শক্তি পদার্থের তাপমাত্রা নির্ধারণ করে যে শক্তি পাওয়া যায় তা হল ভূ-তাপীয় শক্তি। পৃথিবীর ভূ- তাপীয় শক্তি গ্রহের মূল গঠন থেকে ও উপাদান তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয় ভূ - তাপীয় শক্তি। ~~এই~~ এক ধরনের তাপ শক্তি পৃথিবীর মধ্যে উৎপাদিত ও সঞ্চয়িত হয়। তাপ শক্তি হচ্ছে সেই শক্তি যা বস্তুর তাপ মাত্রা নির্ধারণ করে। ভূ-তাপীয় শক্তি পৃথিবীর ~~তাপ মাত্রা~~ তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয়। ভূ - তাপীয় নতিমাত্রা, যা বিনা পৃথিবীর কেন্দ্র স্থল ও ভূ - ত্বকের তাপ মাত্রা পার্থক্য বজায়ের কেন্দ্রস্থল থেকে তাপ আকরে তাপ শক্তির একটি অবিচ্ছিন্ন প্রবাহ ভূ- পৃষ্ঠে অঙ্কিত হয়।

বিকল্প শক্তির উৎস হিসেবে ভূ-তাপ শক্তি

পৃথিবীর অভ্যন্তরে অবস্থিত উত্তপ্ত শিলা থেকে প্রাপ্ত ভূ-তাপ শক্তিকে কাজে লাগিয়ে তড়িৎ শক্তি উৎপন্ন করা যায়। এই শক্তি প্রকৃতির অফুরন্ত সম্পদ হওয়ার সম্ভাবনা আছে। ১০ কিমি গভীর ভূ-তাপীয় শক্তি থেকে প্রাপ্ত শক্তির পরিমাণ 12 হাজার কিলোওয়াট ঘন্টা। এত দেখে এই শক্তিকে কাজে লাগানোর মতো সর্বোচ্চ দক্ষতা না থাকলে উন্নত শীল কয়েকটি দেশ হল যেমন :→ আমেরিকা, রাশিয়া, জাপান প্রভৃতি কয়েকটি দেশে এই শক্তি প্রচুর পরিমাণে কাজে লাগানো হচ্ছে।

ভূ-তাপীয় শক্তির প্রধান ব্যবহার :→

অনেক জায়গা দেখে গেছে ব্রিন হাউস গরম করার জন্য বা সেচের জল গরম করার জন্য ভূ-তাপীয় শক্তির ব্যবহার করে। এর পরে খাদ্যের পানিশুকানো, দুধ, পাস্তুরাইজিং, সোনার খনি এবং আরো অনেক কিছুর জন্য শিল্পে এর অনেক ব্যবহার রয়েছে।

জলবিদ্যুৎ শক্তি

পড়ন্ত বা স্রোত আছে এমন নদীর পানির চাপকে ব্যবহার করে তৈরি করা যায় জলবিদ্যুৎ শক্তি। এটি নবায়নযোগ্য শক্তির মধ্যে অন্যতম। এছাড়া যদি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র তৈরি করা সম্ভব হয়। খুব কম শক্তি ব্যয়ের মাধ্যমে এটি চালানো যায়।

জলবিদ্যুৎ শক্তির ব্যবহার :→ এটি নবায়নযোগ্য শক্তিগুলোর মধ্যে অন্যতম। এছাড়া যদি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র তৈরি করা সম্ভব হয়, খুব কম খরচে এটি চালানো যায়। এবং এটা জ্বালানী যেমন; তেল, গ্যাস, কয়লা, ইত্যাদি চালিত বিদ্যুৎ কেন্দ্রের তুলনায় খুব কম পরিমান গ্রীনহাউস গ্যাস কার্বনডাই অক্সাইড নির্গমন করে।

জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রগুলির নাম :→ পাকেজ, মাসেক্কার, কাপ্তাই, উকাই, তেহরী, রংটেং; অরাবলী, রাবদী, বাদারা, কুন্দা, টাই, দালাল, দেহার, কালিনদী, বনআজাড়, অর্দাং, নিম্ন ভিলাম, কোয়েনা প্রভৃতি।

NAME → Bittu Mondal REG.NO - 036623 SESSION- 2022-2023
College ROLL NO → 121 ROLL - 3312157 NO - 22400268

নবায়নযোগ্য শক্তি → নবায়ন যোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি হলো এমন শক্তির উৎস যা স্বল্প সময়ে ব্যবহারের তুলনায় দ্রুতহারে জোগান হয় এর ফলে শক্তির উৎস কিংবা ক্ষমতা নিঃশেষ হয় না। বিভিন্ন প্রাকৃতিক শক্তির উৎস যেমন সূর্যের, আলো ও তাপ, বায়ু প্রবাহ ও জলপ্রপাত, সমুদ্র তাপ জোয়ার ভাটা ইত্যাদি শক্তি ইত্যাদি নবায়ন যোগ্য শক্তির উদাহরণ হিসাবে বিবেচিত হয়েছে - আগামী ভারতে নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস বা বিদ্যুতের উৎপাদনের দিন বাড়বে 2050 সাল নাগাদ মানুষের বিদ্যুতের চাহিদার 85% নবীকরণযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি থেকে পূরণ করা হবে।

বিশ্বে অধিকাংশ দেশ তাদের বিদ্যুৎ এর চাহিদা মেটাতে নবীনকরণযোগ্য শক্তি ব্যবহারের লক্ষ্য সামনে চিহ্নিত করেছে নবীন করণ যোগ্য শক্তি সমূহ পরিবেশ বান্ধব এবং কার্বন নিঃসরণ মুক্ত। জলবায়ু পরিবর্তন মোকাবিলা এবং টেকসই ব্যবস্থার লক্ষ্যে জাতিসংঘ ও বিশ্ব ব্যাপী পরিবেশবাদী আন্দোলন সমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারের উৎসাহ অব্যাহত রেখেছে।

নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ ÷

সৌর শক্তি—

সূর্য আমাদের সৌরজগৎ এর কেন্দ্রিয় নক্ষত্র বা একটি বিশাল ম্যাসিভ পিন্ড। এই কেন্দ্রে ফিউশন বিক্রিয়ার ফলে বিশাল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন যা আলোক শক্তি উৎপন্ন হয় যা আলোক ও তাপ রূপে পৃথিবীতে পৌঁছায় প্রতিনিয়ত কুড়ি ঘন্টায় সূর্য থেকে শক্তি সংগ্রহ করা হয় প্রতিনিয়ত সূর্য থেকে তাপ শক্তি সংগ্রহ করা হয়। আলোক শক্তি সংগ্রহের জন্য ব্যবহার করা হয় ফটো ইলেক্ট্রিক ইফেক্ট বা আলোক তড়িৎ ক্রিয়া। আলোক সংবেদী অর্ধপরিবাহী দ্বারা তৈরি ফটো ভোল্টাইক সেল (সিলিকন) ব্যবহার করে তৈরি করা হয় সোলার প্যানেল এই সব প্যানেলে বিশাল আকারে বা শ্রেণি তৈরি করে আলোক শক্তিকে ডাইরেক্ট কারেন্ট- বা ডিসি বিদ্যুৎ সংগ্রহ করা হয়।

তাপ শক্তি সংগ্রহ করার জন্য ব্যবহার করা হয় কনসেন্ট্রেটেড সোলার প্যানেল বা কেন্দ্রিভূত সৌর-শক্তি- পদ্ধতি আরো কিছু দর্পণের সাহায্যে সূর্যের আলোকে একটি চাতালের বা মিনারের অগ্রভাগে প্রতিফলিত করা

করা হয়। অর্থাৎ দর্পণের এই কেন্দ্রীভূত প্রতিফলের ফলে সূর্যের তাপকে কাজে লাগিয়ে বাষ্প তৈরি করা হয় যা থেকে পরে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। এছাড়াও বাড়ির ছাদে গরম জল করার জন্য ব্যবহার করা হয় সৌর-জল-উত্তাপক বা সোলার ওয়াটার হিটার। এতে প্রথমে দ্রবণে জলের তাপের গরম পাতির চাহিদা মেটানো এবং ব্যবহার করা হয়।

প্রতিদিন এবং যথেষ্ট পৃথিবীতে যে পরিমাণ সৌর শক্তি পৌঁছায় তা দিয়ে পুরো পৃথিবীর দুই বছরের বিদ্যুৎ চাহিদা মেটানো যাবে।

বায়ু শক্তি — বায়ু প্রবাহ হয়ে থাকে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারণে এবং মূলত সৌর শক্তির তারতম্যের রূপ। বায়ুর গতিতে থাকে গতি শক্তি বা কাইনেটিক এনার্জি এবং এই শক্তিকে আধুনিক উইন্ড টার্বাইন যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। সেই যান্ত্রিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়। বায়ু মণ্ডলের যত উপরের দিকে যাওয়া যায় ততই স্থির গোলার বায়ু প্রবাহ পাওয়া যায়। এই উঁচু টাওয়ারের মাথায় বায়ু চলে বসিয়ে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়, বায়ু চলে গুলি প্রথমত আড় বন্ধ লাগে বসানো

যেখানে বায়ু চলাচল বেশি হয় সেখানে তার আগে দুই তিন বছরের বায়ু প্রবাহের গতি পর্যালোচনা করে যেখানে দেখা হয় সেখানে বছর ভরে বছর ভরে ঠিক মতো বায়ু প্রবাহ আছে নাকি স্থলভূমিতে বায়ু চলাচলের নিয়ম আছে বলা হয় অতএব উইন্ড বা ভূমিস্থ বায়ু চলা—

বর্তমানে তিন বায়ুশক্তি থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদনে সবচেয়ে এগিয়ে আছে। যুক্তরাষ্ট্র, জার্মানি, ভারত ও বায়ুশক্তি ব্যবহারের ক্ষেত্রে এগিয়ে আছে।

জৈবশক্তি— মানুষ ও পশুপাখির বিষ্ঠা এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে ব্যবহার-যোগ্য গ্যাস সৃষ্টি হয়। যা রান্নার কাজে ও বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজে ব্যবহার হয়। কিছু বিশেষ ধরনের গাছের উৎপাদনের জন্য যেমন— সয়াবিন, আখ, ইত্যাদি, এদের থেকে ব্যবহারযোগ্য তৈরি করা হয়— সরাসরি প্রক্রিয়ায় গাছের থেকে মেথানল, ইথানল ইত্যাদি সমাবিত জ্বালানী হাইড্রোকার্বন প্রস্তুত করা হয়। এই ফুয়েল সরাসরি

জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা হয়। এছাড়াও সামুদ্রিক শৈবাল ব্যবহার করে সমুদ্রের জলে ও বাতাসের কার্বন ডাই অক্সাইড ও সূর্যালোক থেকে বায়োফুয়েল তৈরি করা হয়।

সমুদ্র শক্তি — পৃথিবী পৃষ্ঠের অধিকাংশ এলাকা জুড়ে রয়েছে সাগর-মহাসাগর এই বিশাল সমুদ্র অংশ সম্পদ ও শক্তির ভান্ডার। সমুদ্র থেকে বিভিন্ন উপায়ে নবায়নযোগ্য শক্তি সংগ্রহ করা হয়। এর মধ্যে প্রচলিত শক্তি কয়েকটি বর্ণিত হলো —
(i) সমুদ্র তরঙ্গ শক্তি
(ii) সমুদ্র তাপ শক্তি
(iii) জোয়ার-ভাটা শক্তি

ভূ-তাপ শক্তি — জিওথার্মাল শক্তি বা ভূতাপ শক্তি হলো পৃথিবীর অভ্যন্তরীণ শক্তি। পৃথিবীর কেন্দ্র এতটা গলিত ধাতুর নিচে যার তাপমাত্রা প্রায় অনুমানিক ৬হাজার ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড। সেই তাপমাত্রা পৃথিবী পৃষ্ঠের নীচে পর্যন্ত পরিচলন পদ্ধতি চলে আসছে। এছাড়া পৃথিবী অভ্যন্তরে তেজস্ক্রিয় পদার্থ যেমন—

সোডিয়াম ইউরেনিয়ামের সংঘর্ষের ফলে যে তাপ সৃষ্টি হয় সেটি ভূগর্ভের নীচে পর্যন্ত পরিচালিত হয়। এই তাপকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়।

নবায়নযোগ্য জ্বালানির বৈশ্বিক প্রেক্ষাপট — বিশ্বের সব থেকে বেশি জৈবভাবে অপ্রাপ্তব্য শক্তির ব্যবহার করছে। কারণ তাদের নিজ দেশের তেল এবং তাদের অন্তর্জাতীয় পরিবেশ নদীদের তেল। মালিত যুক্ত রাষ্ট্র, চীন, জার্মানি, নাইজেরিয়া, ভারত, বিশ্বের সব থেকে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহার করছে যুক্তরাষ্ট্রের অনেক সেটে- নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহার করছে।

যুক্তরাষ্ট্রের এই ব্যবস্থায়। বিশ্বের সব থেকে বড় জল বিদ্যুৎ কেন্দ্র রয়েছে। চীনে সব থেকে বড় জল বিদ্যুৎ কেন্দ্র রয়েছে। চীনে সব থেকে বড় বায়ু ও সৌর বিদ্যুৎ কেন্দ্র প্রতিষ্ঠা করছে 200টির ও বেশি কয়লা বিদ্যুৎ কেন্দ্র বন্ধ করে দেওয়া হয়েছে চিনে। ভারত বর্তমানে পৃথিবীর সব থেকে বড় সোলার পাওয়ার প্লান্ট রয়েছে

রয়েছে যা ভবিষ্যতে মোট উৎপাদন ক্ষমতা অনুযায়ী জোগানিতে অর চেয়ে বেশি চাহিদা পূরণ করতে হয়েছে। বর্তমান দেশ সমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি বন্টন আইন প্রণয়নের মাধ্যমে এর প্রসার যথেষ্ট সাহায্য করছে বিশ্বব্যাপী অর্থনৈতিক উন্নত এবং উন্নতশীল দেশ নবায়নযোগ্য শক্তি বৃদ্ধির জন্য পলিসি গ্রহণ করছে

নবায়নযোগ্য শক্তি নিয়ে বিতর্ক :- জীবাশ্ম জ্বালানী হেতু সীমিত এই ভবিষ্যতের জ্বালানি নির্ভর করে নবায়নযোগ্য শক্তি উঠছে। এছাড়া জলবায়ুর পরিবর্তন পরিবেশের দূষণের জন্য জীবাশ্ম জ্বালানির উপর মানুষ আস্থা রাখতে পারছে না এবং ক্রমান্বয়ে নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারের প্রস্তাবে উদ্বুদ্ধ হলেও কিছু কিছু ক্ষেত্রে নবায়নযোগ্য শক্তি কে সমালোচনা করা করতে হয়। যেমন নবায়নযোগ্য শক্তির খরচ প্রচুর এবং এটি অনেক বেশি প্রকৃতি তথা পরিবর্তনশীল বাতাসের এর জন্য প্রয়োজনীয় জায়গা অর অনেক বেশি প্রয়োজন। এই জন্য এই শক্তিকে নবায়ন বিতর্কের মাঝে পড়তে হয় যা দেশ অনেক খাদ্য নিরাপত্তা যা এছাড়াও কিছু সমস্যা দেখা-

যদিও বর্তমানে দেখা যাচ্ছে কয়লার গবেষণা এবং রাষ্ট্রীয় সহযোগিতার ফলে নবায়নযোগ্য সৌর শক্তির দাম কমে এসেছে এবং ইতিমধ্যেই তা কয়লা থেকে উৎপাদিত থেকে উৎপাদিত বিদ্যুতের সমান দামে সমান দামে বিক্রি হচ্ছে। নবায়নযোগ্য শক্তির পরিবর্তনের জন্য মানানসই ব্যাটারি ব্যবস্থা দ্রুত উন্নতি হচ্ছে এবং অনেক দেশেই স্মার্ট গ্রিড পদ্ধতি স্থাপন করেছে।

TEHATTA GOVERNMENT COLLEGE

UNIVERSITY OF KALYANI

BA GEN 2nd SEMESTER EXAMINATION-2022-23

B.A GEN

SUB : ENVS

NAME : FALGUNI JOARDER

Reg No : 036604

ROLL : 3311157 NO : 2240249

SESSION : 2022-2023

নবায়নযোগ্য শক্তি

সংজ্ঞা :— নবায়নযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি হলো এমন শক্তির উৎস যা স্বল্প সময়ের ব্যবধানে পুনরায় ব্যবহার করা যায় এবং এর ফলে শক্তির উৎসটি নিঃশেষ হয়ে যায়না। বিভিন্ন প্রাকৃতিক উৎস যেমন: [সূর্যের আলো ও তাপ, বায়ু প্রবাহ, জলপ্রবাহ, জৈব শক্তি অথবা আবর্জনা] হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল ইত্যাদি নবীনকরণযোগ্য শক্তির উৎস হিসাবে বিবেচিত হয়। সারা পৃথিবীতে নবায়নযোগ্য বিদ্যুতের উৎপাদন দিন দিন বাড়ছে।

অধিকাংশ দেশ তাদের বিদ্যুতের চাহিদা মেটাতে নবীনকরণযোগ্য শক্তি ব্যবহারের লক্ষ্যমাত্রা স্থির করেছে। নবীনকরণযোগ্য শক্তি সমূহ পরিবেশবান্ধব এবং কার্বন নিঃসরণ মুক্ত। জলবায়ু পরিবর্তন মোকাবিলা এবং একটি টেকসই জ্বালানি ব্যবস্থায় পৌঁছানোর জন্য জাতিসংঘ ও বিশ্বব্যাপী পরিবেশবাদী আন্দোলনসমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারে উৎসাহ অব্যাহত রেখেছে।

বিশ্বে জীবাশ্ম জ্বালানির অধিকাংশ ব্যয় হয় বিদ্যুৎ উৎপাদনে, মোটরযান চলাচলে এবং বাসা বাড়ির তাপ-উৎপাদনে। এজন্য নবীনকরণযোগ্য শক্তি ব্যবহার করে টেকসই বিদ্যুৎ ব্যবস্থা, টেকসই যানবাহন ব্যবস্থা এবং গ্রিন টেকনোলজি সমৃদ্ধ শক্তি সাশ্রয়ী গৃহস্থালি পণ্য প্রবর্তনে আন্তর্জাতিক ভাবে বিভিন্ন গবেষণা প্রক্রিয়াধীন আছে।

অবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ উপাদান :— বিভিন্ন ধরনের পুনর্নবী করণ-যোগ্য শক্তির উৎস রয়েছে, যার মধ্যে রয়েছে —

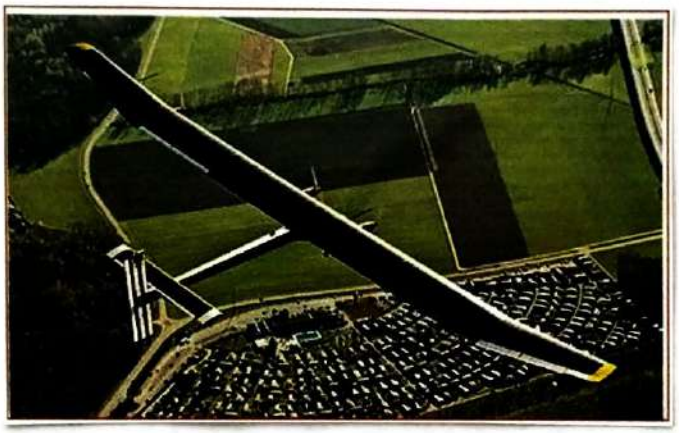
(1) সৌর শক্তি
(2) বায়ু শক্তি
(3) জৈব শক্তি
(4) সমুদ্র শক্তি
(5) ভূ-তাপ শক্তি
(6) জলবিদ্যুৎ শক্তি
(7) জোয়ার ভাঁটা শক্তি
(8) অণুর আবর্জনা
(9) হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল, ইত্যাদি।

■ সৌর শক্তি :— সূর্য আমাদের সৌরজগৎ এর কেন্দ্রীয় নক্ষত্র, যা একটি বিশাল গ্যাসীয় পিণ্ড। এর কেন্দ্রে ফিউশন বিক্রিয়ার ফলে বিশাল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় যা আলোক ও তাপ রূপে পৃথিবীতে পৌঁছায়। প্রধানত দুটি উপায়ে সূর্য থেকে শক্তি সংগ্রহ করা যায়। প্রথমত, সূর্য থেকে আলোক শক্তি সংগ্রহ করা, দ্বিতীয়ত, সূর্য থেকে তাপ শক্তি সংগ্রহ করে। আলোক শক্তি সংগ্রহের জন্য ব্যবহার করা হয় ফটোভোল্টাইক ইফেক্ট যা আলোকতড়িৎ ক্রিয়া। এইসব প্যানেলের বিশাল অ্যারে বা শ্রেণি তৈরি করে আলোক শক্তি থেকে উদ্ভিদেও কারেন্ট যা ডিসি বিদ্যুৎ শক্তি সংগ্রহ করা হয়।

তাপ শক্তি সংগ্রহ করার জন্য ব্যবহার করা হয় কনসেন্ট্রেটেড সোলার পাওয়ার বা 'কেন্দ্রীভূত সৌর শক্তি পদ্ধতি'। অনেকগুলো দর্পণের সাহায্যে সূর্যের আলোককে

একটি টাওয়ার বা মিনারের অগ্রভাগে প্রতিফলিত করা হয়। সব দর্পণের এই কেন্দ্রীভূত প্রতিফলনের ফলে সৃষ্ট তাপকে কাজে লাগিয়ে বাষ্প তৈরি করা হয় যা থেকে পরে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। প্রাচীনকালে যা কলকারখানার গরম পানির চাহিদা মেটাতে এটি ব্যবহার করা হয়।

প্রতিদিন পৃথিবীতে এক ঘন্টায় যে পরিমান সৌরশক্তি পৌঁছায় তা দিয়ে পুরো পৃথিবীর দুই বছরের বিদ্যুৎ চাহিদা মেটানো যাবে।



■ <u>বায়ু শক্তি</u> :— বায়ু প্রবাহ হয়ে থাকে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারনে। এটি মূলত সৌর শক্তিরই আরেক রূপ। বায়ুর গতিতে থাকে গতি শক্তি বা কাইনেটিক এনার্জি। এই গতি শক্তিকে সাধারনত টারবাইনের মাধ্যমে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। সেই যান্ত্রিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়। বায়ুমন্ডলের যতো উপরে যাওয়া যায়, ততোই স্থির বেগের বায়ু পাওয়া যায়। তাই উঁচু টাওয়ারের মাথায় বায়ুকল বসিয়ে বিদ্যুৎ তৈরি করা হয়। বায়ুকলগুলো বসানো হবে তার আগে প্রায় দুই-তিন বছরের বায়ু প্রবাহের গতি পর্যালোচনা করে দেখা হয় সেখানে বছর জুড়ে যথেষ্ট বায়ু প্রবাহ আছে কি না।

স্থলভূমিতে বায়ুকল বসালে তাকে বলা হয় অন-শোর-উইন্ড বা ভূমিস্থ-বায়ু শক্তি। আর সমুদ্রে, যেখানে তুলনামূলক বেশি বায়ু প্রবাহ পাওয়া যায়, সেখানে বসালে তাকে বলা হয় 'অফ-শোর-উইন্ড' বা সামুদ্রিক-বায়ু শক্তি।

■ জৈব শক্তি :— মানুষ অথবা পশু-পাখির বিষ্ঠা এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনে কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের অর্করা উৎপাদক শস্য যেমন সয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরি করা যায়। এছাড়াও সামুদ্রিক শৈবাল ব্যবহার করে সমুদ্রের পানি, বাতাসের কার্বনডাই-অক্সাইড ও সূর্যালোক থেকে বায়োফুয়েল তৈরির গবেষণা চলছে।

গাছপালা যেগুলো বছরের পঁচিশ-ত্রিশ বছরের মধ্যেই পূর্ণাঙ্গ বৃক্ষে পরিনত হতে পারে সেগুলো ব্যবহার করেও বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা যায়। গাছের কাণ্ড উচ্চ-কর্মদক্ষতা সম্পন্ন চুল্লিতে পুড়িয়ে তাপ পাওয়া যায়। সেই তাপে পানি বাষ্প করে টারবাইন চালিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। একটি ম্যানেজড মরেস্ট বা পরিকল্পিত বনে এমন ভাবে হিসাব করে গাছ কাটা ও লাগানো হয় যাতে করে ঐ বনে মোট গাছের সংখ্যা কখনই না কমে, বরং বাড়ে। এই ধরনের বিদ্যুৎ কেন্দ্রকে বলা হয় বায়োম্যাস বিদ্যুৎ কেন্দ্র। বিভিন্ন ফসলের উদ্ভিদাংশ, যেমন, চিটা কাজে লাগিয়েও এই ধরনের বিদ্যুৎ কেন্দ্র করা যায়। এটি একটি কার্বন নিউট্রাল প্রক্রিয়া। ঐ গাছগুলো না পোড়ালেও তাতে সঞ্চিত কার্বন কোনো না কোনো ভাবে বায়ুমন্ডলে চলে যেতো।

■ **সমুদ্র শক্তি** :- পৃথিবীর পৃষ্ঠের অধিকাংশ এলাকা জুড়ে রয়েছে সাগর-মহাসাগর। এই বিশাল সমুদ্র অংশ সম্পদ ও শক্তির ভান্ডার। সমুদ্র থেকে বিভিন্ন উপায়ে নবায়নযোগ্য শক্তি সংগ্রহ করা যায়। এর মাঝে প্রচলিত কয়েকটির বর্ণনা হলো —

সমুদ্র তরঙ্গ শক্তি : সমুদ্রের তরঙ্গ বা ঢেউতে রয়েছে গতি শক্তি ও যান্ত্রিক শক্তি। এটাকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। সমুদ্রের ঢেউ এর সাথে ওঠা-নামা করতে পারে এমন ভাসমান বয়ার নড়া-চড়াকে কাজে লাগিয়ে স্টুইচকে প্রেসারাইজড করা হয়।

জোয়ার ভাটা শক্তি : জোয়ার ভাটার সময় দিন দুইবার করে সমুদ্রের পানির উচ্চতা কম বেশি হয়। বাঁধ দিয়ে এই উচ্চতার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

■ **ভূতাপ শক্তি** :- জিওথার্মাল এনার্জি বা ভূতাপ শক্তি হল পৃথিবীর অভ্যন্তরের শক্তি। পৃথিবীর কেন্দ্র একটি গলিত ধাতুর পিণ্ড যার তাপমাত্রা প্রায় ৬ হাজার ডিগ্রি সেলসিয়াস। সেই তাপমাত্রা পৃথিবী পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচলন পদ্ধতিতে চলে আসে। তাছাড়াও পৃথিবীর অভ্যন্তরের তেজস্ক্রিয় পদার্থ যেমন থোরিয়াম, ইউরেনিয়াম ক্ষয়ের ফলে যে তাপ সৃষ্টি হয় সেটিও ভূ-পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচালিত হয়। এই তাপকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। কয়েক প্রকারের ভূতাপ শক্তি কেন্দ্র রয়েছে। যেমন —

(i) হাইপার থার্মাল বা উচ্চতাপী (প্রতি কি.মি.তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৮০ ডিগ্রি কেলভিনের বেশি)

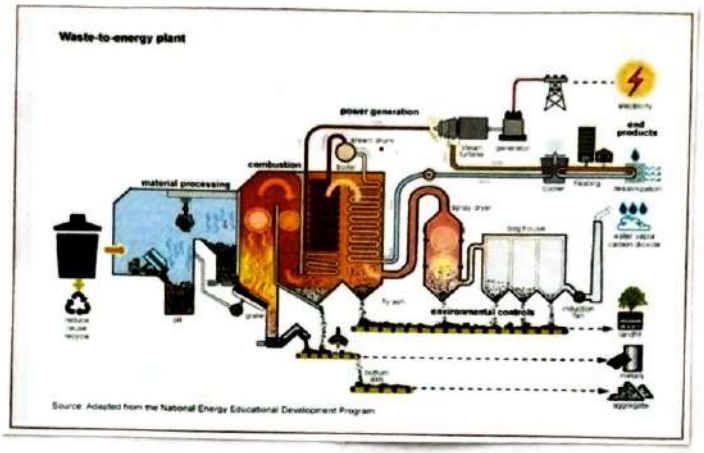
(ii) সাবথার্মাল বা নিম্নতাপী (প্রতি কি.মি.তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০-৮০ ডিগ্রি কেলভিন)

(iii) নরমাল বা সাধারন (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০ ডিগ্রি কেলভিনের কম)

■ জলবিদ্যুৎ :— নবায়নযোগ্য শক্তির সব থেকে পরিচিত মাধ্যমটি হলো জলবিদ্যুৎ। সাধারনত পাহাড়ি এলাকায় নদীর বুকে বিশাল আকৃতির বাঁধ দিয়ে পানির উচ্চতা বাড়ানো হয়। সেই পানিকে নিয়ন্ত্রিত ভাবে নিচে পড়তে দিয়ে তার ধাক্কায় টারবাইন ঘুরানো হয়। এভাবে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। পাহাড়ি অঞ্চল ছাড়াও স্রোতস্বিনী নদীতে বাঁধ দিয়ে 'রান-অফ-দা-রিভার হাইড্রো পাওয়ার তৈরি করা যায়। এছাড়াও মাইক্রো হাইড্রো বা পিকো হাইড্রোর মতো ব্যবস্থাও আছে যেখানে ছোট পাহাড়ি ঝরনার স্রোতে টারবাইন চালিয়ে স্বল্প মাত্রায় বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

■ অচ্ছুরে আবর্জনা :— অচ্ছুরে আবর্জনা থেকে বিদ্যুৎ বা মিউনিসিপ্যালিটি ওয়েস্ট-টু এনার্জি বর্তমান যুগে দারুন জনপ্রিয় একটি নবায়নযোগ্য বিদ্যুৎ উৎপাদন মাধ্যম। প্রতিটি মেগাসিটি বা বড় শহরে প্রতিদিন কয়েক লক্ষ টন সলিড-ওয়েস্ট বা আবর্জনা তৈরি হয়। এই আবর্জনাগুলো কাজে লাগানো যায় বিদ্যুৎ উৎপাদনের মাধ্যমে। আবর্জনাগুলো থেকে দাহ্য পদার্থ যেমন প্লাস্টিক, কাঠ-খড় ইত্যাদি বাছাই করে আলাদা করা হয়। সেগুলো দগ্ধ করে পুড়িয়ে বাষ্প তৈরি করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। উৎপন্ন গ্যাসকে বিভিন্ন উপায়ে পরিশোধন করে বায়ুমণ্ডলে ছেড়ে দেওয়া হয়।

অন্যদিকে পচনশীল আবর্জনা এবং পরিস্রাবিত আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।



▶ <u>হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল</u> :- হাইড্রোজেন মৌলটি মহাবিশ্বে পরিমাণ হিসেবে সব থেকে বেশি রয়েছে। মহাবিশ্বে যতো মৌল আছে তার ৭৫ শতাংশ হলো হাইড্রোজেন। হাইড্রোজেনকে জ্বালানি হিসাবে ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। এই পদ্ধতিকে হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল বলা হয়। এটি একটি ব্যাটারির মতো ডিসিরই কারেন্ট তৈরি করে। কিন্তু এই ব্যাটারি চালাতে জ্বালানি হিসেবে ক্যাথোডে দেওয়া হয় বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন এবং অ্যানোডে দেওয়া হয় বাতাসের অক্সিজেন। এরা নিজেদের মধ্যে বিক্রিয়া করে পানি এবং তাপ উৎপন্ন করে। সাথে ক্যাথোড থেকে অ্যানোডে ইলেকট্রন প্রবাহ চলে। বড় মাপের ফুয়েল সেল থেকে প্রাপ্ত তাপশক্তিকে কাজে লাগিয়ে একটি ছোটো বাষ্প ইঞ্জিন থেকেও বিদ্যুৎ সহ-উৎপাদন বা co-generation করা যায়। এরকম ক্ষেত্রে ফুয়েল সেলের কর্মদক্ষতা প্রায় ৮০-৯০%।

হাইড্রোজেন সংগ্রহ করার জন্য তিন ধরনের পদ্ধতি ব্যবহার করা যায় —

(i) হাইড্রোকার্বন প্রোসেসিং (মিথেন, ইথেন গ্যাস বা জীবাশ্ম তেল থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)

(ii) ইলেক্ট্রোলাইসিস (পানিতে নবায়নযোগ্য উৎস হতে বিদ্যুৎ পরিচালনা করে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন আলাদা করা)

(iii) ফটোলাইসিস (বিশেষ ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে পানি থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)

মোটরযানে এবং এমন কোনো স্থাপনায় যেখানে নিরবচ্ছিন্ন বিদ্যুতের প্রয়োজন আছে সেখানে ফুয়েল সেল ব্যবহার করা হয়।

■ <u>হাইড্রোজেন ফিউশন নিউক্লিয়ার পাওয়ার</u> :—

এটি গবেষণাধীন একটি নবায়নযোগ্য নিউক্লিয়ার পাওয়ার। হাইড্রোজেন একটি প্রাচুর্যপূর্ণ মৌল, এটিকে ব্যবহার করে ফিউশন বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রচুর পরিমাণে শক্তি উৎপাদন করা যায়। প্রথাগত ফিশন নিউক্লিয়ার পাওয়ারকে নবায়নযোগ্য বলা হয় না কারণ তার জ্বালানি ইউরেনিয়াম, প্লুটোনিয়াম, থোরিয়ামের মজুদ সীমিত। এদেরকে বলা হয় বিকল্প শক্তি বা অল্টারনেটিভ এনার্জি। কিন্তু হাইড্রোজেন ফিউশন নিউক্লিয়ারের জ্বালানি

হাইড্রোজেন পানি থেকে সহজেই সংগ্রহ করা যায় এবং মহাবিশ্বে হাইড্রোজেন মৌলের পরিমাণ প্রায় ৭৫%, তাই এটি একটি নবায়নযোগ্য শক্তি।

■ নবায়নযোগ্য জ্বালানির বৈশ্বিক প্রেক্ষাপট :—

বিশ্বে সবথেকে বেশি কার্বন-ডাই-অক্সাইড নিঃসরনকারী দেশগুলোই সবথেকে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তির ব্যবহার করছে। কারন তাদের নিজ দেশের মানুষের চাপ এবং আন্তর্জাতিক পরিবেশবাদীদের চাপ। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র, চীন, জার্মানি, রাশিয়া ভারত বিশ্বের সব থেকে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহার করছে।

যুক্তরাষ্ট্রের অনেক স্টেটে নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারের জন্য রয়েছে আলাদা অফিসিয়াল বাধ্যবাধকতা এবং ফিড-ইন-ট্যারিফ এর ব্যবস্থা। বিশ্বের সব থেকে বড় জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র রয়েছে চীনে। চীন সব থেকে বড় বায়ু ও সৌর বিদ্যুৎ কেন্দ্র বন্ধ করে দেওয়া হয়েছে চীনে। ভারতে বর্তমানে পৃথিবীর সব থেকে বড় সোলার পাওয়ার প্ল্যান্ট রয়েছে যা ১৪৮ মেগাওয়াট উৎপাদন ক্ষমতা সম্পন্ন। জার্মানিতে সব থেকে বেশি সোলার প্যানেল বসানো হয়েছে। বর্তমান দেশসমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি-

বাস্তব আইন প্রনয়নের মাধ্যমে এর প্রসার ঘটাতে সাহায্য করেছে।

বিশ্বব্যাপী অধিকাংশ উন্নত এবং উন্নয়নশীল দেশ নবায়নযোগ্য শক্তি বৃদ্ধির জন্য পলিসি গ্রহন করেছে।

নবায়নযোগ্য শক্তি নিয়ে বিতর্ক :— জীবাশ্ম জ্বালানি যেহেতু সীমিত তাই ভবিষ্যতের জ্বালানি ব্যবস্থা নির্ভর করবে নবায়নযোগ্য শক্তির উপরে। এছাড়া জলবায়ু পরিবর্তন ও পরিবেশ দূষনের জন্য জীবাশ্ম জ্বালানির উপরে মানুষ আস্থা রাখতে পারছে না এবং ক্রমান্বয়ে নবায়নযোগ্য শক্তি জনপ্রিয়তা লাভ করেছে। কিছু নবায়নযোগ্য শক্তি যেমন সৌর শক্তি, বায়োম্যাস এর জন্য তুলনামূলক অনেক জায়গার প্রয়োজন হয় বলে মনে করেন অনেকে। নবায়নযোগ্য শক্তির পরিবর্তনশীলতার জন্য মানানসই ব্যাটারি ব্যবস্থা দ্রুত উন্নতি হচ্ছে এবং অনেক দেশই স্মার্ট - গ্রিড পদ্ধতি স্থাপন করছে।

GOVERMENT GENERAL DEGREE COLLAGE

TEHATTA

DEPARTMENT=> ENVS
COURSE=> B.A. PROGRAM 2nd SEMESTER
NAME=> GOURAB DAS
CLASSROLL=> 120
REGISTRATION NUMBER=> 036625
SESSION=2022-2023

-: প্রকল্পের বিষয় :-

-: নবায়নযোগ্য শক্তি :-

সমুদ্রশক্তি

এটাকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। সমুদ্রের ঢেউয়ের সাথে টানাহেঁচড়া করতে পারে এমন একটি ডাইনামো বোর নড়া চড়াকে কাজে লাগিয়ে ফ্লাইহুইলকে ঘোরানো অথবা পানিকে প্রেসার বাইডস করা হয়। সেই ফ্লাইহুইলের চাপে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। সমুদ্রশক্তি বলতে বোঝায় সামরিক এবং অসামরিক উভয় উদ্দেশ্যে সমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতার মাধ্যমে একটি রাষ্ট্র দ্বারা প্রয়োগ করা শক্তি।

সমুদ্রশক্তির প্রধান উপাদানঃ- সমুদ্রশক্তি একটি জাতির সমুদ্রের নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে তার রাজনৈতিক, অর্থনৈতিক এবং সামরিক স্বার্থ রক্ষা করে। সমুদ্রশক্তির প্রধান অংশগুলি হল নৌশক্তি, মৎস্যজীবী শিল্প এবং সমুদ্র বানিজ্য।

—X—

বিকল্প শক্তির উৎস হিসেবে ভূ-তাপশক্তি

পৃথিবীর অভ্যন্তরে অবস্থিত উত্তপ্ত শিলা থেকে প্রাপ্ত ভূ-তাপ শক্তিকে কাজে লাগিয়ে তড়িৎ শক্তি উৎপন্ন করা যায়। এই শক্তি প্রকৃতির অফুরন্ত সম্পদ, নিঃশেষিত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না। বিজ্ঞানীদের মতানুসারে, ভূগর্ভে ১০ কিমি গভীর তাপ ভূতাপ শক্তি থেকে প্রাপ্ত শক্তির পরিমান ১২ হাজার কিলোওয়াট ঘন্টা। এই শক্তি দূষণ মুক্ত। কাজেই ভবিষ্যতে এই শক্তিকে অপ্রচলিত শক্তির উৎস্য রূপে ভাবা যেতে পারে।

ভূ-তাপীয় শক্তির প্রধান ব্যবহার:- অনেক জায়গা দেশে, তারা গ্রিনহাউস গরম করার জন্য বা সেচের জল গরম করার জন্য ভূ-তাপীয় শক্তির ব্যবহার করে। এছাড়াও খাদ্যের নানিমূল্যতা, সোনার খনির প্রব: আরও অনেক কিছুর জন্য শিল্পে এর অনেক ব্যবহার রয়েছে।

—— X ——

নবায়নযোগ্য শক্তি

সংজ্ঞা:- নবায়নযোগ্য শক্তি বলতে বোঝায় প্রাকৃত উৎস থেকে উদ্ভূত এমন শক্তি যেমন- সূর্যালোক, বায়ু, বৃষ্টি, ভূ-তাপ ও সমুদ্রস্রোত ইত্যাদিকে। যাদের বার বার ব্যবহার করা যায় এবং সময়ের সাথে শেষ হয়ে যায় না। পুনরায় ব্যবহারযোগ্য এমন এক উৎস থেকে প্রাপ্ত শক্তি যা প্রকৃতিতে ক্ষতিকর পদার্থের নির্গমনের মাধ্যমে জলবায়ুর উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে না তাকে নবায়নযোগ্য শক্তি বলে।

নবায়নযোগ্য শক্তির সুবিধা:- প্রচলিত শক্তির উৎসের তুলনায় নবায়নযোগ্য শক্তি অনেক সুবিধা রয়েছে। এই ধরনের শক্তির উৎসগুলি সীমিত জীবাশ্ম জ্বালানি উপর নির্ভরতা হ্রাস এবং সুরক্ষা প্রদান করে।

—X—

জৈবশক্তি

জৈব শক্তি হল মানুষ অথবা বন্যপ্রাণীর বিষ্ঠা। এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে, বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের শক্তিরা উৎপাদক শস্য যেমন- সয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরি করা যায়।

প্রকার ভেদঃ- জৈব শক্তির প্রকারের মধ্যে রয়েছে বায়োগ্যাস, বায়োইথানল এবং বায়োডিজেল যা উদ্ভিদ (ভুট্টা, আখ), কাঠ, কৃষিবর্জ্য এবং বায়োগ্যাস থেকে পাওয়া যেতে পারে।

গুরুত্বঃ- কার্বনহ্রাস লক্ষ্যপূরণের জন্য আমরা যে পরিমান জীবাশ্ম জ্বালানি ব্যবহার করি তা কমাতে হবে। পুনর্নবীকরণ যোগ্য উৎস- বায়োএনার্জি হল একটি কম- কার্বন পুনর্নবীকরণ যোগ্য শক্তি যা আমরা কার্বন নিবিড় জীবাশ্ম জ্বালানি প্রতিস্থাপন করতে ব্যবহার করি।

—X—

ভূ-তাপীয় শক্তি

ভূ-গর্ভস্থ শক্তি উৎপন্ন এবং পৃথিবীর মধ্যে সংরক্ষিত হয়। তাপীয় শক্তি পদার্থের তাপমাত্রা নির্ধারণ করে ঐ শক্তি পাওয়া যায় তা হল ভূ-তাপীয় শক্তি। পৃথিবীর ভূ-শক্তি গ্রহের মূল গঠন থেকে ও উপকরণ তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয় ভূ-তাপীয় শক্তি। প্রকৃতির নেপথ্য শক্তি পৃথিবীর মধ্যে উৎপাদিত ও সংরক্ষিত হয়। তাপ শক্তি বস্তুর তাপমাত্রা নির্ধারণ করে। ভূতাপীয় শক্তি পৃথিবীর ভূত্বক মূল গঠন থেকে ও বিভিন্ন উৎপাদনের তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয়।

—X—

সৌরশক্তি

সৌরশক্তি হল সূর্যের আলোকসজ্জা, এবং তাপ যা বহুবিধ প্রযুক্তি ব্যবহার করে। যেমন- সূর্যের উষ্ণতা, সৌরতাপীয় শক্তি, সৌরস্থাপত্য গলিত লবণ শক্তি কেন্দ্র এবং কৃত্রিম আলোক সংশ্লেষ। এটি নবীকরণযোগ্য শক্তির একটি গুরুত্বপূর্ণ উৎস এবং এর প্রযুক্তি গুলি সৌরশক্তি কিভাবে গ্রহণ করে এবং বিতরণ করে বা সৌরশক্তিতে রূপান্তর করে। তার উপর নির্ভর করে নিষ্ক্রিয় সৌর বা সক্রিয় সৌর হিসেবে বিভক্ত ভাবে চিহ্নিত করা হয়। সক্রিয় সৌর হিসেবে ব্যবহার করা কৌশল গুলির মধ্যে ফটোভোলটাইক ব্যবস্থায় ব্যবহার, কেন্দ্রীয় সৌরশক্তি এবং সৌরশক্তির দ্বারা গরম করে শক্তি ব্যবহার অন্তর্ভুক্ত। নিষ্ক্রিয় কৌশল গুলির মধ্যে রয়েছে সূর্যের দিক থেকে ভবনকে কেন্দ্র করে নেওয়া এবং প্রাকৃতিক ভাবে বায়ুতে সঞ্চালিত স্থানগুলিকে নকশা করা।

—X—

GOVERMENT GENERAL DEGREE COLLAGE TEHATTA

DEPARTMENT: ENVS

COURSE : B.A. PROGRAM 2nd SEMESTER

NAME : MANDIRA MALLICK

CLASS ROLL : 106

REGISTRATION NUMBER : 036606

SESSION : 2022 - 2023

: প্রকল্পের বিষয় :

নারায়ণযোগ্য ভক্তি

: নবায়নযোগ্য শক্তি :

■ ভূমিকা: নবায়নযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি হলো এমন শক্তির উৎস যা স্বল্প সময়ের ব্যবধানে পুনরায় ব্যবহার করা যায় এবং এর ফলে শক্তির উৎসটি নিঃশেষ হয়ে যায় না। বিভিন্ন প্রাকৃতিক উৎস যেমন: [[সূর্যের আলো ও তাপ, বায়ু প্রবাহ, জলপ্রবাহ, জৈব শক্তি (জিবতের), ভূ-তাপ, সমুদ্র তরঙ্গ, সমুদ্র-তাপ, জোয়ার-ভাটা, শহুরে আবর্জনা,]] হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল ইত্যাদি নবীনকরনযোগ্য শক্তির উৎস হিসেবে বিবেচিত হয়। আবার পৃথিবীতে নবায়নযোগ্য বিদ্যুতের উৎপাদন দিন দিন বাড়ছে। 2050 সাল নাগাদ মানুষের বিদ্যুতের চাহিদার ৮৫ শতাংশ নবীকরনযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি থেকে পূরণ করা হবে।

অধিকাংশ দেশ তাদের বিদ্যুতের চাহিদা মেটাতে নবীনকরনযোগ্য শক্তি ব্যবহারের লক্ষ্যমাত্রা ঠিক করেছে। নবীকরনযোগ্য শক্তি সমূহ পরিবেশবান্ধব এবং কার্বন নিঃসরনমুক্ত। জলবায়ু পরিবর্তন মোকাবিলা এবং একটি টেকসই জ্বালানি ব্যবস্থায় পৌঁছানোর জন্য জাতিসংঘ ও বিশ্বব্যাপী পরিবেশবাদী আন্দোলনসমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারে উৎসাহ জোগাচ্ছে।

বিশ্বে জীবাশ্ম জ্বালানির অধিকাংশ ব্যয় হয় বিদ্যুৎ উৎপাদনে, মোটরযান চলাচলে এবং রান্না বাড়ির তাপ উৎপাদনে। একজন নবীকরণযোগ্য শক্তি ব্যবহার করে টেকসই বিদ্যুৎ ব্যবস্থা, টেকসই যানবাহন ব্যবস্থা এবং ভিন্ন টেকনোলজি সম্বলিত শক্তি সাশ্রয়ী গৃহস্থালী পণ্য প্রবর্তনে আন্তর্জাতিকভাবে বিশ্বের সবগুলো প্রক্রিয়াধীন আছে।

: নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ উপাদান :

- সৌর শক্তি : সূর্য আমাদের সৌরজগৎ এর কেন্দ্রীয় নক্ষত্র, যা একটি বিশাল গ্যাসীয় পিণ্ড। এর কেন্দ্রে ফিউশন বিক্রিয়ার ফলে বিশাল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় যা আলোক ও তাপ রূপে পৃথিবীতে পৌঁছায়। প্রধানত দুটি উপায়ে সূর্য থেকে শক্তি সংগ্রহ করা যায়। প্রথমত, সূর্য থেকে আলোক শক্তি সংগ্রহ করে, দ্বিতীয়ত, সূর্য থেকে তাপ শক্তি সংগ্রহ করে। আলোক শক্তি সংগ্রহের জন্য ব্যবহার করা হয় ফটোইলেক্ট্রিক ইফেক্ট বা আলোকতড়িৎ ক্রিয়া। আলোক সংবেদী অর্ধপরিবাহী দ্বারা তৈরি ফোটোভোল্টাইক সেল (PV) ব্যবহার করে তৈরি করা হয় সোলার প্যানেল।

তাপশক্তি সংগ্রহ করার জন্য ব্যবহার করা হয় কনসেন্ট্রেটেড সোলার পাওয়ার বা কেন্দ্রীভূত সৌর শক্তি পদ্ধতি। অনেকগুলো দর্পণের সাহায্যে সূর্যের আলোককে একটি টাওয়ার বা সিলিন্ডারের অগ্রভাগে প্রতিফলিত করা হয়। এর দর্পণের এই কেন্দ্রীভূত সৌর শক্তি পদ্ধতি প্রতিফলনের ফলে সূর্য তাপকে কাজে লাগিয়ে বাষ্প তৈরি করা হয় যা থেকে পরে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। এছাড়াও বাড়ির ছাদে জল গরম করার জন্য ব্যবহার করা যায় সৌর-জল-উত্তাপক বা সোলার ওয়াটার হিটার। শীত প্রধান দেশে বা কলকারখানার গরম পানির চাহিদা মেটাতে এটি ব্যবহার করা হয়।

প্রতিদিন পৃথিবীতে এক ঘন্টায় যে পরিমাণ সৌরশক্তি পৌঁছায় তা দিয়ে পুরো পৃথিবীর দুই বছরের বিদ্যুৎ চাহিদা মেটানো যাবে।

- **বায়ু শক্তি:** বায়ু প্রবাহ হয়ে থাকে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারণে। এটি মূলত সৌর শক্তিরই আরেক রূপ। বায়ুর গতিতে থেকে গতি শক্তি বা কাইনেটিক এনার্জি। এই গতি বশক্তিকে সাধারণত টারবাইনের মাধ্যমে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। সেই যান্ত্রিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়। আর সমুদ্রে, যেখানে তুলনামূলক বেশি বায়ু প্রবাহ পাওয়া যায়, সেখানে বসালে তাকে বলা হয় "অফ-শোর-উইন্ড" বা "সামুদ্রিক বায়ু শক্তি"।

- **জৈব শক্তি:** মানুষ অথবা পশু-পাখির বিষ্ঠা এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদন কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের শৈবাল উৎপাদক জন্য যেমন সয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরি করা যায়। আঁজন প্রক্রিয়ায় শৈবাল থেকে মেথানল, ইথানল অথবা, সরাসরি জ্বালানি হাইড্রোকার্বন প্রস্তুত করা যায়। এই ফুয়েল সরাসরি যানবাহনে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা যায়। এছাড়া ও সামুদ্রিক শৈবাল ব্যবহার করে সামুদ্রিক পানি, বাতাসের কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও সূর্যালোক থেকে বায়োফুয়েল তৈরির গবেষণা চলছে। গাছ পালা যেগুলো ৩ বছরের পঁচিশ-ত্রিশ বছরের মধ্যেই পূর্ণাঙ্গ বৃক্ষে পরিণত হতে পারে সেগুলি ব্যবহার করে ও বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা যায়।

• সমুদ্র শক্তি: পৃথিবীর পৃষ্ঠের অধিকাংশ এলাকা জুড়ে রয়েছে সাগর- মহাসাগর। এই বিশাল সমুদ্র অংশ সম্পদ ও শক্তির ভান্ডার। সমুদ্র থেকে বিভিন্ন উপায়ে নবায়নযোগ্য শক্তি সংগ্রহ করা যায়। এর মধ্যে প্রচলিত কয়েকটির বর্ণনা হলো –

• সমুদ্র তরঙ্গ শক্তি: সমুদ্রের তরঙ্গ বা ঢেউতে রয়েছে গতি শক্তি ও যান্ত্রিক শক্তি। এগুলোকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। সমুদ্রের ঢেউ এর সাথে ওঠা-নামা করতে পারে এমন ভাসমান বয়ার নড়া-চড়াকে কাজে লাগিয়ে হুইলকে (বাতাস অথবা পানিকে) প্রেসারাইজড্ করা হয়। সেই হুইলের চাপে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

• সমুদ্র তাপ শক্তি: ওশেন থার্মাল এনার্জি কনভার্সন (OTEC) বা সমুদ্র তাপ শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন করা যায়। সমুদ্রের উপরিতলের তাপমাত্রা থেকে গড়ে ২৫ থেকে ৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস। আর প্রায় এক কিলোমিটার নিচে গেলেই এই তাপমাত্রা কমে গিয়ে দাঁড়ায় ১০ থেকে ১৫ ডিগ্রি। এই তাপমাত্রার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে কম স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট তরল যেমন অ্যামনিয়াম প্রসারণ দ্বারা টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

• জোয়ার ভাটা শক্তি: জোয়ার ভাটার সময় দিনে দুইবার করে সমুদ্রের পানির উচ্চতা কম বেশি হয়। বাঁধ দিয়ে এই উচ্চতার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

সমুদ্র হতে বিদ্যুৎ উৎপাদনের পরিমাণ এখন বেশ কম। তবে পর্তুগাল, যুক্তরাজ্য, অস্ট্রেলিয়া সমুদ্র শক্তি ব্যবহার করছে।

• ভূতাপ শক্তি : জিওথার্মাল এনার্জি বা ভূতাপ শক্তি হলো পৃথিবীর অভ্যন্তরের শক্তি। পৃথিবীর কেন্দ্র একটি গলিত ধাতুর পিণ্ড যার তাপমাত্রা প্রায় ৬ হাজার ডিগ্রি সেলসিয়াস। সেই তাপমাত্রা পৃথিবী পৃষ্ঠের নীচে পর্যন্ত পরিচালন পদ্ধতিতে চলে আসে তাছাড়াও পৃথিবীর অভ্যন্তরের তেজস্ক্রিয় পদার্থ যেমন থোরিয়াম, ইউরেনিয়ামের ক্ষয়ের ফলে যে তাপ সৃষ্ট হয় সেটি ও ভূ-পৃষ্ঠের নীচে পর্যন্ত পরিচালিত হয়। এই তাপকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। সাধারণত যেসব জায়গায় টেকটনিক প্লেটের কিনারা আছে বা উচ্চ প্রস্রবণ আছে সেখানে ভূ-পৃষ্ঠের প্রায় এক-দুই কিলোমিটার নিচে পাইপ দিয়ে পানি চালনা করে বাষ্প করা হয়। যা থেকে পরবর্তীতে টারবাইন চালানো করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। আইসল্যান্ডের বিদ্যুৎ চাহিদার প্রায় চার ভাগের এক ভাগ আসে ভূতাপ শক্তি থেকে। কয়েক প্রকার ভূতাপ শক্তি কেন্দ্র রয়েছে। যেমন —

১. হাই পারথার্মাল বা উচ্চতাপী (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৮০ ডিগ্রি কেলভিনের বেশি)

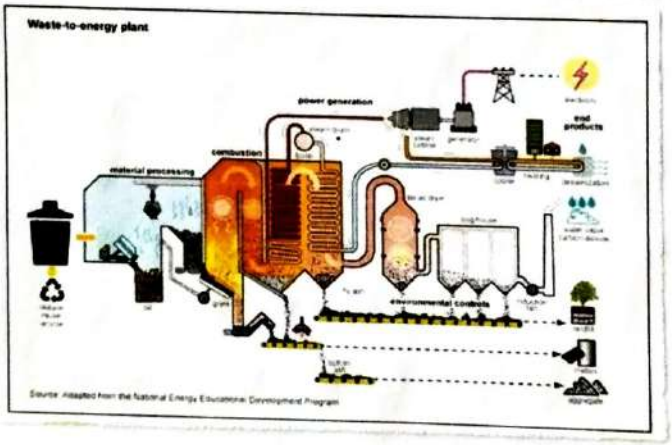
২. সাবথার্মাল বা নিম্নতাপী (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০-৮০ ডিগ্রি কেলভিন)

৩. নরমাল বা সাধারণ (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০ ডিগ্রি কেলভিনের কম)

• জলবিদ্যুৎ : নবায়নযোগ্য শক্তির সবথেকে পরিচিত মাধ্যমটি হলো জলবিদ্যুৎ। সাধারণত পাহাড়ি এলাকায় নদীর বুকে বিশাল আকৃতির বাঁধ দিয়ে পানির উচ্চতা বাড়ানো হয়। সেই পানিকে নিয়ন্ত্রিত ভাবে নীচে পড়াতে দিয়ে তার ধাক্কায় টারবাইন ঘুরানো হয়। এভাবে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। পাহাড়ি অঞ্চল ছাড়াও স্রোতস্বিনী নদীতে বাঁধ দিয়ে "রান-অফ-দ্য-রিভার হাইড্রো পাওয়ার" তৈরি করা যায়। এছাড়াও মাইক্রো হাইড্রোর মতো ব্যবস্থাও আছে, যেখানে স্রোতে টারবাইন চালিয়ে স্বল্প মাত্রায় বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

• **জঞ্জাল আবর্জনা :** জঞ্জাল আবর্জনা থেকে বিদ্যুৎ বা "সিটিনি-সিপ্যালিটি ওয়েস্ট টু এনার্জি" বর্তমান যুগে খুবই জনপ্রিয় একটি নবায়নযোগ্য বিদ্যুৎ উৎপাদন মাধ্যম। প্রতিটি মেগাসিটি বা জঞ্জাল প্রতিদিন কয়েক লক্ষ টন সলিড-ওয়েস্ট বা আবর্জনা তৈরি হয়। এই আবর্জনাগুলো কাজে লাগানো যায় বিদ্যুৎ উৎপাদনের মাধ্যমে। আবর্জনাগুলো থেকে দাহ্য পদার্থ যেমন প্লাস্টিক, কাঠ-ফোড় ইত্যাদি বাছাই করে আলাদা করা হয়। সেগুলো দক্ষ ফার্নেসে পুড়িয়ে বাষ্প তৈরি করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

জঞ্জালের পচনশীল আবর্জনা ও পয়ঃনিষ্কাশিত আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।



• **হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল :** হাইড্রোজেন মৌলটি মহাবিশ্বে পরিমাণ হিসাবে সব থেকে বেশি পাওয়া। মহাবিশ্বে যতো মৌল আছে তার ৭৫ শতাংশ হলো হাইড্রোজেন। হাইড্রোজেন কে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। এই পদ্ধতিকে হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল বলে। এটি একটি ব্যাটারির মতো ডাইরেক্ট কারেন্ট তৈরি করে। কিন্তু এই ব্যাটারি চালাতে জ্বালানি হিসাবে ক্যাথোডে দেওয়া হয় বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন এবং অ্যানোডে দেওয়া হয় বাতাসের অক্সিজেন। এর নিজেদের মধ্যে বিক্রিয়া করে পানি এবং তাপ উৎপন্ন করে। আর ক্যাথোড থেকে অ্যানোডে ইলেকট্রন প্রবাহ চলে। বড় আকারে ফুয়েল সেল কাজে লাগিয়ে একটি ছোটো বাষ্প ইঞ্জিন থেকেও বিদ্যুৎ সহ-উৎপাদন করা যায় কর্মদক্ষতা প্রায় ৮০-৯০%।

হাইড্রোজেন সংগ্রহ করার জন্য তিন ধরনের পদ্ধতি ব্যবহার করা যায় -

১. হাইড্রোকার্বন প্রোসেসিং (মিথেন, ইথেন, গ্যাস বা জীবাশ্ম তেল থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)

২. ইলেক্ট্রোলাইসিস (পানিতে নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস হতে বিদ্যুৎ পরিচালনা করে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন আলাদা করা)

৩. ফটোলাইসিস (বিশেষ ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে পানি থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)

মোটামুটি এবং এমন কোনো স্থাপনায় যেখানে নিরবিচ্ছিন্ন বিদ্যুতের প্রয়োজন আছে সেখানে ফুয়েল সেল ব্যবহার করা হয়।

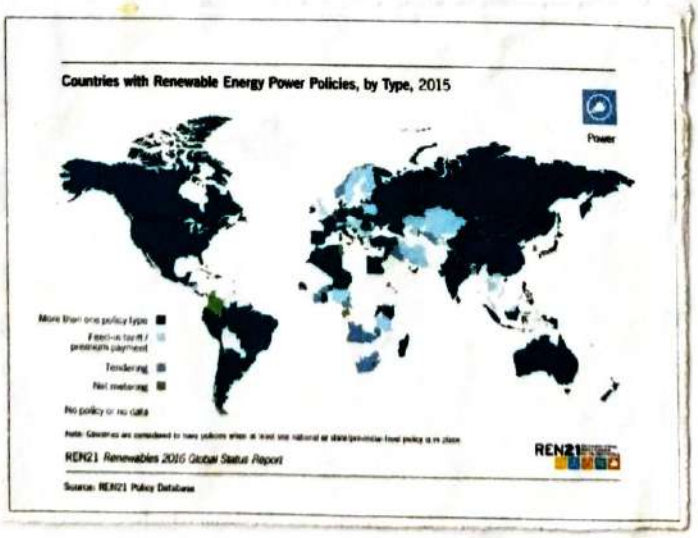
- হাইড্রোজেন ফিউশন নিউক্লিয়ার পাওয়ার: এটি সবচেয়ে একটি নবায়নযোগ্য নিউক্লিয়ার পাওয়ার। হাইড্রোজেন একটি প্রাচুর্যপূর্ণ মৌল, এটিকে ব্যবহার করে ফিউশন বিক্রিয়ার মাধ্যমে (যা সূর্যের অভ্যন্তরে ঘটে) প্রচুর পরিমাণে শক্তি উৎপাদন করা যায়। প্রথাগত ফিশন নিউক্লিয়ার পাওয়ারকে নবায়নযোগ্য বলা হয় না কারণ তার ফুয়েলগুলি ইউরেনিয়াম, প্লুটোনিয়াম, থোরিয়ামের মতো সীমিত। এদেরকে বলা হয় বিকল্প শক্তি বা অনবায়নযোগ্য এনার্জি কিন্তু হাইড্রোজেন ফিউশন নিউক্লিয়ারের ফুয়েলগুলি হাইড্রোজেন পানি থেকে সহজেই সংগ্রহ করা যায় এবং সহজলভ্য হাইড্রোজেন মৌলের পরিমাণ প্রায় ৭৫%, তাই এটি একটি নবায়নযোগ্য শক্তি।

: নবায়নযোগ্য জ্বালানির বৈশ্বিক পেক্ষাপট :

বিশ্ব সবচেয়ে বেশি কার্বন-ডাই-অক্সাইড নিঃসরণকারী দেশগুলোই সবচেয়ে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তির ব্যবহার করছে। কারণ তাদের নিজ দেশের মানুষের চাপ এবং আন্তর্জাতিক পরিবেশবাদীদের চাপ। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র, চীন, জার্মানি, রাশিয়া, ভারত বিশ্বের সব থেকে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহার করছে।

যুক্তরাষ্ট্রের অনেক জেলা নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারের জন্য রয়েছে আলাদা আইনি বাধ্যবাধকতা এবং ফিড-ইন-টারিফ এর ব্যবস্থা। বিশ্বের সব থেকে বড়ো জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র রয়েছে চীনে। চীন সব থেকে বড় বায়ু ও সৌর বিদ্যুৎ কেন্দ্রেও প্রতিষ্ঠা করেছে। ১০০ টির বেশি কয়লা বিদ্যুৎ কেন্দ্র বন্ধ করে দেওয়া হয়েছে চীনে। ভারত বর্তমানে পৃথিবীর সব থেকে বড় সোলার প্যানেল বসানো হয়েছে। নির্তক দেশসমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি বাধ্যতামূলক আইন প্রণয়নের মাধ্যমে এর প্রসার ঘটাতে সাহায্য করেছে।

বিশ্বব্যাপী অধিকাংশ উন্নত এবং উন্নয়নশীল দেশ নবায়নযোগ্য শক্তি বৃদ্ধির জন্য পলিসি গ্রহণ করেছে।



নবায়নযোগ্য শক্তি নিয়ে বিতর্ক

জীবাশ্ম জ্বালানি যেহেতু সীমিত তাই ভবিষ্যতের জ্বালানি ব্যবস্থা নির্ভর করবে নবায়নযোগ্য শক্তির উপরে। এছাড়া জলবায়ু পরিবর্তন ও পরিবেশ দূষণের জন্য জীবাশ্ম জ্বালানির উপরে মানুষ আস্থা রাখতে পারছে না এবং ক্রমান্বয়ে নবায়নযোগ্য শক্তি জনপ্রিয়তা লাভ করেছে। বিশ্বের অধিকাংশ দেশেই নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারে আগ্রহী হলেও কিছু কিছু ক্ষেত্রে নবায়নযোগ্য শক্তিকে সমালোচনা সহ্য করতে হয়। যেমন নবায়নযোগ্য শক্তির খরচ অনেক বেশি এবং এটি অনেক বেশি প্রকৃতি নির্ভর তথা পরিবর্তনশীল। এছাড়াও কিছু নবায়নযোগ্য শক্তি যেমন সৌর শক্তি, বায়োম্যাস-এর জন্য তুলনামূলক অনেক জায়গার প্রয়োজন হয় বলে মনে করেন অনেকে।

যদিও বর্তমানে দেখা যাচ্ছে ক্রমাগত গবেষণা এবং রাষ্ট্রীয় সহযোগিতার ফলে নবায়নযোগ্য সৌর বিদ্যুতের দাম কমে এসেছে এবং তা ইতোমধ্যেই কয়লা থেকে উৎপাদিত বিদ্যুতের সমান দামে বিক্রিত হচ্ছে। নবায়নযোগ্য শক্তির পরিবর্তনশীলতার জন্য মানানসই ব্যাটারি ব্যবস্থা দ্রুত উন্নতি হচ্ছে এবং অনেক দেশেই স্মার্ট-গ্রিড পদ্ধতি স্থাপন করেছে।

কৃতজ্ঞতা স্বীকার

আমি আমার শিক্ষিকা ও প্রোজেক্ট গাইড সুস্মিতা ম্যাম-কে আন্তরিক ধন্যবাদ জানাই। তিনি প্রোজেক্টটি তৈরি করার ক্ষেত্রে সর্বতোভাবে সহায়তা করেছেন। প্রোজেক্টের ধারণা, প্রোজেক্ট তৈরি, তথ্য সংগ্রহ, বিভিন্ন দিক-নির্দেশ বহু মূল্যবান পরামর্শ দিয়ে তিনি প্রোজেক্টটি সমৃদ্ধ করার ক্ষেত্রে সহায়তা করেছেন। এজন্য আমি তাঁর কাছে কৃতজ্ঞ।

তারিখ: 29/09/2023

মন্দিরা মল্লিকা

শিক্ষার্থীর স্বাক্ষর

GOVERMENT GENERAL DEGREE COLLAGE

TEHATTA - NADIA

UNIVERSITY OF KALYANI

SESSION — 2022 - 2023
SUBJECT — ENVS
COURSE — B.A PROGRAM 2nd SEMESTER
NAME — MENAKA DAS
ROLL NO — 3312157 — 2240252
REG NO — 036607

নবায়নযোগ্য শক্তি

নবায়নযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি হলো এমন শক্তির উৎস যা স্বল্প সময়ের ব্যবধানে পুনরায় ব্যবহার করা যায় এবং এর ফলে শক্তির উৎসটি নিঃশেষ হয়ে যায় না। বিভিন্ন প্রাকৃতিক উৎস যেমন:- [সূর্যের আলো ও তাপ বায়ুপ্রবাহ, জলপ্রবাহ জৈবশক্তি (বৈজবর), ভূ-তাপ, সমুদ্র তরঙ্গ, সমুদ্র-তাপ জোয়ার-ভাটা, শহরে আবর্জনা,] হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল ইত্যাদি নবীনকরণযোগ্য শক্তির উৎস হিসেবে বিবেচিত হয়। সারা পৃথিবীতে নবয়ানযোগ্য বিদ্যুতের উৎপাদন দিন দিন বাড়ছে। 2050 সাল নাগাদ মানুষের বিদ্যুতের চাহিদার ৮৫ শতাংশ নবীকরণযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবেল এনার্জি থেকে পূরন করা হবে।

অধিকাংশ দেশ তাদের বিদ্যুতের চাহিদা মেটাতে নবীকরণ-যোগ্য শক্তির ব্যবহারের লক্ষ্যমাত্রা ঠিক করেছে। নবীকরণযোগ্য শক্তি সমূহ পরিবেশবান্ধব এবং কার্বন নিঃসরন মুক্ত। জলবায়ু পরিবর্তন মোকাবিলা এবং একটি টেকসই জ্বালানি ব্যবস্থায় পৌঁছানোর জন্য জাতিসংঘ

ও বিশ্বব্যাপী পরিবেশবাদী আন্দোলনসমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারে উৎসাহ অব্যহত রেখেছে।

বিশ্বে জীবাশ্ম জ্বালানির অধিকাংশ ব্যয় হয় বিদ্যুৎ উৎপাদনে, মোটরযান চলাচলে এবং বাসা বাড়ির তাপ-উৎপাদনে। এজন্য নবীনকরণযোগ্য শক্তির ব্যবহার করে টেকসই বিদ্যুৎ ব্যবস্থা, টেকসই যানবাহন ব্যবস্থা এবং গ্রিন টেকনোলজি সমৃদ্ধ শক্তি সাশ্রয়ী গৃহস্থালি পণ্য প্রবর্তনে আন্তর্জাতিকভাবে বিভিন্ন গবেষণা প্রক্রিয়াধীন আছে।

সৌর শক্তি

সূর্য আমাদের সৌরজগৎ এর কেন্দ্রীয় নক্ষত্র, যা একটি বিশাল গ্যাসীয় পিণ্ড। এর কেন্দ্রে ফিউশন বিক্রিয়ার ফলে বিশাল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় যা আলোক ও তাপ রূপে পৃথিবীতে পৌঁছায়। প্রধানত দুটি উপায়ে সূর্য থেকে শক্তি সংগ্রহ করা যায়। প্রথমত, সূর্য থেকে আলোক শক্তি সংগ্রহ করে, দ্বিতীয়ত, সূর্য থেকে তাপশক্তি সংগ্রহ করে। আলোক শক্তি সংগ্রহের জন্য ব্যবহার করা হয়। ফটোইলেক্ট্রিক ইফেক্ট বা আলোকতড়িৎ ক্রিয়া। আলোক সংবেদী অর্ধপরিবাহী দ্বারা তৈরি ফোটোভোল্টাইক সেল (পিভি) ব্যবহার করে তৈরি করা হয় সোলার প্যানেল। এইসব প্যানেলের বিশাল অ্যারে বা শ্রেণী তৈরি করে আলোক শক্তি থেকে ডাইরেক্ট কারেন্ট বা ডিসি বিদ্যুৎ শক্তি সংগ্রহ করা হয়।

■ তাপশক্তি সংগ্রহ করার জন্য ব্যবহার করা হয় কনসেন্ট্রেটিং সোলার পাওয়ার বা কেন্দ্রীভূত সৌর শক্তি পদ্ধতি। অনেকগুলো দর্পনের সাহায্যে সূর্যের আলোককে একটি টাওয়ার বা মিনারের অভ্যন্তরে প্রতিফলিত করা হয়। সব দর্পনের এই কেন্দ্রীভূত প্রতিফলনের ফলে সৃষ্ট তাপকে কাজে লাগিয়ে বাষ্প তৈরি করা হয় যা থেকে পরে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। এছাড়াও বাড়ির ছাদে জল গরম করার জন্যে ব্যবহার করা হয় সৌর = জল = উত্তাপক বা সোলার ওয়াটার হিটার। শীতপ্রধান দেশে বা কলকারখানার গরম পানির চাহিদা মেটাতে এটি ব্যবহার করা হয়।

■ প্রতিদিন পৃথিবীতে এক ঘন্টায় যে পরিমান সৌর শক্তি পৌঁছায় তা দিয়ে পুরো পৃথিবীর দুই বছরের বিদ্যুৎ চাহিদা মেটানো যাবে।

■ বায়ুশক্তি

■ বায়ুপ্রবাহে হয়ে থাকে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারনে। এটি মূলত সৌর শক্তিরই অন্যতম রূপ। বায়ুর গতিতে থাকে গতিশক্তি বা কাইনেটিক এনার্জি। এই গতি শক্তিকে সাধারনত টারবাইনের মাধ্যমে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। সেই যান্ত্রিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়। বায়ুমন্ডলের যতো উপরে যাওয়া যায়, ততোই স্থির বেগের বায়ুপ্রবাহ পাওয়া যায়। তাই উঁচু টাওয়ারের মাথায় বায়ুকল বসিয়ে বিদ্যুৎ

তৈরি করা হয়। বায়ুকলগুলো সাধারণত শ্রেণিবদ্ধভাবে বসানো হয়। যেখানে বায়ুকল গুলো বসানো হবে তার আগে প্রায় দুই- তিন বছরের বায়ু প্রবাহের গতি পর্যালোচনা করে দেখা হয় সেখানে বছর জুড়ে যথেষ্ট বায়ুপ্রবাহ আছে কি না। স্থলভূমিতে বায়ুকল বসালে তাকে বলা হয় অন-শোর-উইন্ড বা ভূমিস্থ-বায়ু-শক্তি। আর সমুদ্রে, যেখানে তুলনামূলক বেশি বায়ু প্রবাহ পাওয়া যায়, সেখানে বসালে তাকে বলা হয় 'অফ-শোর-উইন্ড' বা সামুদ্রিক- বায়ু-শক্তি।

বর্তমানে চীন বায়ুশক্তি থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদনে সবচেয়ে বেশি এগিয়ে আছে। যুক্তরাষ্ট্র, জার্মানি, ভারত ও বায়ুশক্তি ব্যবহারের ক্ষেত্রে এগিয়ে আছে।

সমুদ্র তরঙ্গ শক্তি

সমুদ্রের তরঙ্গ বা ঢেউতে রয়েছে গতি শক্তি ও যান্ত্রিক শক্তি। এটাকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। সমুদ্রের ঢেউ এর সাথে ওঠা-নামা করতে পারে এমন ভাসমান বয়ার নড়া-চড়াকে কাজে লাগিয়ে ফ্লুইডকে (বাতাস অথবা পানিকে) প্রেসারাইজড করা হয়। সেই ফ্লুইডের চাপে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

সমুদ্র তাপ শক্তি

ওশেন থার্মাল এনার্জি কনভার্শন (ওটেক) বা সমুদ্র-তাপ শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন করা যায়। সমুদ্রের উপরিতলের তাপমাত্রা থাকে গড়ে ২৫ থেকে ৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস। আর প্রায় এক কিলোমিটার নিচে গেলেই এই তাপমাত্রা কমে গিয়ে দাঁড়ায় ১০ থেকে ১৫ ডিগ্রি। এই তাপমাত্রার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে কম স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট তরল যেমন অ্যামোনিয়ার প্রসারণ দ্বারা টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

জোয়ার ভাটা শক্তি

জোয়ার ভাটার সময় দিনে দুইবার করে সমুদ্রের পানির উচ্চতা কম বেশি হয়। বাঁধ দিয়ে এই উচ্চতার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

সমুদ্র হতে বিদ্যুৎ উৎপাদনের পরিমান এখন খুব কম। তবে পর্তুগাল, যুক্তরাজ্য, অস্ট্রেলিয়া সমুদ্র শক্তি ব্যবহার করছে।

জলবিদ্যুৎ

নবায়নযোগ্য শক্তির সব থেকে পরিচিত মাধ্যমটি হলো জলবিদ্যুৎ। সাধারনত পাহাড়ি এলাকায়

নদীর বুকে বিশাল আকৃতির বাঁধ দিয়ে পানির উচ্চতা বাড়ানো হয়। সেই পানিকে নিয়ন্ত্রিত ভাবে নিচে পড়তে দিয়ে তার ধাক্কায় টার্বাইন ঘুরানো হয়। এভাবে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। পাহাড়ি অঞ্চল ছাড়াও স্রোতস্বিনী নদীতে বাঁধা দিয়ে 'রান-অফ-দা-রিভার হাইড্রো পাওয়ার' তৈরি করা যায়। এছাড়াও মাইক্রো বা পিকো হাইড্রোর মতো ব্যবস্থাও আছে যেখানে ছোট পাহাড়ি ঝরার স্রোতে টার্বাইন চালিয়ে স্বল্প মাত্রায় বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

ভূতাপ শক্তি

জিওথার্মাল এনার্জি বা ভূতাপ শক্তি হলো পৃথিবীর অভ্যন্তরের শক্তি। পৃথিবীর কেন্দ্রে একটি গলিত ধাতুর পিণ্ড যার তাপমাত্রা প্রায় ৫ হাজার ডিগ্রি সেলসিয়াস। সেই তাপমাত্রা পৃথিবীর পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচলন পদ্ধতিতে চলে আসে। তাছাড়াও পৃথিবীর অভ্যন্তরের তেজস্ক্রিয় পদার্থ যেমন থোরিয়াম, ইউরেনিয়ামের ক্ষয়ের ফলে যে তাপ সৃষ্টি হয় সেটিও ভূ-পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচালিত হয়। এই তাপকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। সাধারণ যেসব জায়গায় টেকটনিক প্লেটের কিনারা আছে বা উষ্ণ প্রস্রবণ আছে সেখানে ভূ-পৃষ্ঠের প্রায় এক-দুই কিলোমিটার

নিচে পাইপ দিয়ে পানি চালনা করে বাষ্প করা হয়। যা থেকে পরবর্তীতে টার্বাইন চালানো করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। আইসল্যান্ডের বিদ্যুৎ চাহিদার প্রায় চার - ভাগের এক ভাগ আসে ভূতাপ শক্তি কয়েক প্রকারের ভূতাপ শক্তি কেন্দ্র রয়েছে।
যেমন —

১. হাইপারথার্মাল বা উচ্চতাপী (প্রতি কি.মি তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৮০ ডিগ্রি কেলভিনের বেশি)।

২. সাবথার্মাল বা নিম্নতাপী (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০-৮০ ডিগ্রি কেলভিন)।

৩. নরমাল বা সাধারন (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০ ডিগ্রি কেলভিনের কম)।

জৈব শক্তি

মানুষ অথবা পশু-পাখির বিষ্ঠা এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনে কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের শর্করা উৎপাদক শস্য যেমন সয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরি করা যায়। গাঁজনে প্রক্রিয়ায় শর্করা থেকে মেথানল, ইথানল অথবা সরাসরি কয়লানি হাইড্রোকার্বন প্রস্তুত

করা যায়। এই ফুয়েল সরাসরি যানবাহনে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা যায়। এছাড়াও সামুদ্রিক শৈবাল ব্যবহার করে সমুদ্রের পানি, বাতাসের কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও সূর্যালোক থেকে বায়োফুয়েল তৈরির গবেষণা চলছে।

গাছপালা যেগুলো বপনের পঁচিশ-ত্রিশ বছরের মধ্যেই পূর্ণাঙ্গ বৃক্ষে পরিনত হতে পারে সেগুলো ব্যবহার করেও বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা যায়। গাছের কাঠ উচ্চ-কর্মদক্ষতা সম্পন্ন চুল্লিতে পুড়িয়ে তাপ পাওয়া যায়। সেই তাপে পানি বাষ্প করে টাইবাইন চালিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। একটি ম্যানেজড ফরেস্ট বা পরিকল্পিত বনে এমনভাবে হিসাব করে গাছ কাটা ও লাগানো হয় যাতে করে ঐ বনে মোট গাছের সংখ্যা কখনই না কমে, বরং বাড়ে। এই ধরনের বিদ্যুৎ কেন্দ্রকে বলা হয় বায়োম্যাস বিদ্যুৎ কেন্দ্র। বিভিন্ন ফসলের উদ্ভিদ-খড়, খড়, চিটা কাজে লাগিয়েও এই ধরনের বিদ্যুৎ কেন্দ্র করা যায়। এটি একটি কার্বন নিউট্রাল প্রক্রিয়া। ঐ গাছগুলো না পোড়ালেও তাতে সঞ্চিত কার্বন কোনো না কোনো ভাবে বায়ুমন্ডলে চলে যেতো।

TEHATTA GOVERNMENT COLLEGE

UNIVERSITY OF KALYANI

TEHATTA ,NADIA

SUBJECT- Environmental Science(ENVSAE)

DEPARTMENT- BA GENERAL 2ND SEMESTER

NAME- MILANTA BISWAS

SESSION- 2022-2023

REG.NO- 036626

ROLL- 3312157 NO- 2240271

COLLEGE ROLL- 123

* নবায়নযোগ্য শক্তি :-

নবায়নযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি হলো এমন শক্তির উৎস যা স্বল্প সময়ের ব্যবধানে পুনরায় ব্যবহার করা যায় এবং এর ফলে শক্তির উৎসটি নিঃশেষ হয়ে যায় না। বিভিন্ন প্রাকৃতিক উৎস যেমন: [সূর্যের আলো ও তাপ, বায়ু প্রবাহ, জলপ্রবাহ, জৈব শক্তি, ভূ-তাপ, সমুদ্র তরঙ্গ, সমুদ্র-তাপ, জোয়ার-ভাটা, শহুরে আবর্জনা] হাইড্রোজেন ফুয়েল ইত্যাদি নবীকরনযোগ্য শক্তির উৎস হিসেবে বিবেচিত হয়। সারা পৃথিবীতে নবায়নযোগ্য বিদ্যুতের উৎপাদন দিন দিন বাড়ছে। ২০৫০ সাল নাগাদ মানুষের বিদ্যুতের চাহিদার ৮৫ শতাংশ নবীকরনযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি থেকে পূরন করা যাবে।

অধিকাংশ দেশ তাদের বিদ্যুতের চাহিদা মেটাতে নবীকরনযোগ্য শক্তি ব্যবহারের লক্ষ্যমাত্রা ঠিক করেছে। নবীকরনযোগ্য শক্তি সমূহ পরিবেশ বান্ধব এবং কার্বন নিঃসরনমুক্ত। জলবায়ু পরিবর্তন মোকাবিলা এবং একটি টেকসই জ্বালানি ব্যবস্থায় পৌঁছানোর জন্য জাতিসংঘ ও বিশ্ব-ব্যাপী পরিবেশবাদী আন্দোলনসমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারে উৎসাহ অব্যাহত রেখেছে।

বিশ্বে জীবাশ্ম জ্বালানির অধিকাংশ ব্যয় হয় বিদ্যুৎ উৎপাদনে, মোটরযান চলাচলে এবং বাসা বাড়ির তাপ-উৎপাদনে। এজন্য নবীকরনযোগ্য শক্তি ব্যবহার করে টেকসই বিদ্যুৎ ব্যবস্থা, টেকসই যানবাহন ব্যবস্থা এবং গ্রিন টেকনোলজি সমৃদ্ধ শক্তি সাশ্রয়ী গৃহস্থালি পণ্য প্রবর্তনে

আন্তর্জাতিকভাবে বিভিন্ন গবেষণা প্রক্রিয়াধীন আছে।

* নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ উপাদান :-

সৌর শক্তি

সূর্য আমাদের সৌরজগতের একটি কেন্দ্রীয় নক্ষত্র, যা একটি বিশাল গ্যাসীয় পিণ্ড। এর কেন্দ্রে ফিউশন বিক্রিয়ার ফলে বিশাল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় যা আলোক ও তাপ রূপে পৃথিবীতে পৌঁছায়। প্রধানত দুটি উপায়ে সূর্য থেকে শক্তি সংগ্রহ করা যায়। প্রথমত, সূর্য থেকে আলোক শক্তি সংগ্রহ করে, দ্বিতীয়ত, সূর্য থেকে তাপ শক্তি সংগ্রহ করে। আলোক শক্তি সংগ্রহের জন্য ব্যবহার করা হয় ফটোইলেক্ট্রিক ইফেক্ট বা আলোক তড়িৎ ক্রিয়া। আলোক সংবেদী অর্ধপরিবাহী দ্বারা তৈরি ফটোভোল্টাইক সেল (PV) ব্যবহার করে তৈরি করা হয় সোলার প্যানেল। এইসব প্যানেলের বিশাল আকারে বা শ্রেণি তৈরি করে আলোক শক্তি থেকে ডাইরেক্ট কারেন্ট বা ডিসি বিদ্যুৎ শক্তি সংগ্রহ করা হয়।

তাপ শক্তি সংগ্রহ করার জন্য ব্যবহার করা হয় কনসেন্ট্রেটেড সোলার পাওয়ার বা কেন্দ্রীভূত সৌর শক্তি পদ্ধতি। অনেকগুলো দর্পণের সাহায্যে সূর্যের আলোকে একটি টাওয়ার বা মিনারের অগ্রভাগে প্রতিফলিত করা হয়। সব দর্পণের এই কেন্দ্রীভূত প্রতিফলিত হওয়ার ফলে সৃষ্ট তাপকে কাজে লাগিয়ে বাষ্প তৈরি করা হয় যা থেকে পরে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। এছাড়াও বাড়ির ছাদে জল গরম করার জন্য ব্যবহার করা যায় সৌর-জল-উত্তাপক বা সোলার ওয়াটার হিটার। শীতপ্রধান দেশে বা কলকারখানার গরম পানির চাহিদা মেটাতে এটি ব্যবহার করা হয়। প্রতিদিন পৃথিবীতে এক ঘণ্টায় যে পরিমাণ সৌরশক্তি পৌঁছায় তা দিয়ে পুরো পৃথিবীর দুই বছরের বিদ্যুৎ চাহিদা মেটানো যাবে।

বায়ুশক্তি

বায়ু প্রবাহ হয়ে থাকে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারণে। এটি মূলত সৌর শক্তিরই আরেক রূপ। বায়ুর গতিবেগ থাকে গতিশক্তি বা কাইনেটিক এনার্জি। এই গতি শক্তিকে সবিরামত টারবাইনের মাধ্যমে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। সেই যান্ত্রিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়। বায়ুমণ্ডলের যতো উপরে যাওয়া যায়, ততোই স্থির বেগের বায়ুপ্রবাহ পাওয়া যায়। তাই উঁচু টাওয়ারের মাধ্যমে বায়ুকল বসিয়ে বিদ্যুৎ তৈরি করা হয়। বায়ুকলগুলো সবিরামত শ্রেণিবদ্ধভাবে বসানো হয়। যেখানে বায়ুকলগুলো বসানো হবে তার আগে প্রায় দুই-তিন বছরের বায়ু প্রবাহের গতি পর্যালোচনা করে দেখা হয় সেখানে বছর জুড়ে যথেষ্ট বায়ুপ্রবাহ আছে কি না। স্থলভূমিতে বায়ুকল বসালে তাকে বলা হয় অন শোর - উইন্ড বা ভূমিজ - বায়ু - শক্তি। আর সমুদ্রে, যেখানে তুলনামূলক বেশি বায়ুপ্রবাহ পাওয়া যায়, সেখানে বসালে তাকে বলা হয় 'অফ - শোর - উইন্ড' বা সামুদ্রিক - বায়ু - শক্তি।

বর্তমান চীন বায়ুশক্তি থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদনে সবচেয়ে এগিয়ে আছে। যুক্তরাষ্ট্র, জার্মানি, ভারতও বায়ুশক্তি ব্যবহারের ক্ষেত্রে এগিয়ে আছে।

জৈব শক্তি

মানুষ অথবা পশু-পাখির বিষ্ঠা এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে

বায়ুগ্যাস তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনে কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের শর্করা উৎপাদক শস্য যেমন সয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরি করা যায়। গাঁজন প্রক্রিয়ার শর্করা থেকে মিথানল, ইথানল অথবা সরাসরি জ্বালানি হাইড্রোকার্বন প্রস্তুত করা যায়। এই ফুয়েল সরাসরি যানবাহনে জ্বালানি হিসাবে ব্যবহার করা যায়। এছাড়াও সামুদ্রিক শেবাল ব্যবহার করে সমুদ্রের পানি, বাতাসের কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও সূর্যালোক থেকে বায়োফুয়েল তৈরির গবেষণা চলছে।

গাছপালা যেগুলো বপনের পঁচিশ-ত্রিশ বছরের মধ্যেই পূর্ণাঙ্গ বৃক্ষে পরিণত হতে পারে সেগুলো ব্যবহার করেও বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা যায়। গাছের কাঠ উচ্চ-কর্মদক্ষতা সম্পন্ন চুল্লিতে পুড়িয়ে তাপ পাওয়া যায়। সেই তাপে পানি বাষ্প করে টারবাইন চালিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। একটি ম্যানেজড ফরেস্ট বা পরিকল্পিত বনে এমন ভাবে হিসাব করে গাছ কাটা ও লাগানো হয় যাতে করে ঐ বনে মোট গাছের সংখ্যা কখনই না কমে, বরং বাড়ে। এই ধরনের বিদ্যুৎ কেন্দ্রকে বলা হয় বায়োম্যাস বিদ্যুৎ কেন্দ্র। বিভিন্ন ফসলের উদ্ভিজ্জাংশ, খড়, পিটা কাজে লাগিয়েও এই ধরনের বিদ্যুৎ কেন্দ্র করা যায়। এটি একটি কার্বন নিউট্রাল প্রক্রিয়া। ঐ গাছগুলো না পোড়ালেও তাতে সঞ্চিত কার্বন কোনো না কোনো ভাবে বায়ুমণ্ডলে চলে যেতো।

সমুদ্র শক্তি :-

পৃথিবীর অধিকাংশ এলাকা জুড়ে রয়েছে সাগর - মহাসাগর। এই বিশাল সমুদ্র অংশ সম্পদ ও শক্তির ভান্ডার। সমুদ্র থেকে বিভিন্ন উপায়ে নবায়নযোগ্য শক্তি সংগ্রহ করা যায়। এর মধ্যে প্রচলিত কয়েকটি বর্ণনা হলো -

সমুদ্র তরঙ্গ শক্তি

সমুদ্রের তরঙ্গ বা ঢেউতে রয়েছে গতি শক্তি ও যান্ত্রিক শক্তি। এটাকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। সমুদ্রের ঢেউ এর সাথে ওঠা - নামা করতে পারে এমন ভাসমান বয়ার নড়া - চড়াকে কাজে লাগিয়ে ফ্লুইডকে (বাতাস অথবা পানিকে) প্রেসারাইজড করা হয়। সেই ফ্লুইডের চাপে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়

সমুদ্র তাপ শক্তি

ওশেন থার্মাল এনার্জি কনভার্শন (OTEC) বা সমুদ্র - তাপ শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদনে লাগে। সমুদ্রের উপরিতলের তাপমাত্রা থাকে গড়ে ২৫ থেকে ৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস। আর প্রায় এক কিলোমিটার নিচে গেলেই এই তাপমাত্রা কমে গিয়ে দাঁড়ায় ১০ থেকে ১৫ ডিগ্রি। এই তাপমাত্রার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে কম স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট তরল যেমন অ্যামোনিয়ার প্রসারণ দ্বারা টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

জোয়ার ভাটা শক্তি

জোয়ার ভাটার সময় দিনে দুইবার করে সমুদ্রের পানির উচ্চতা কম বেশি হয়। বাঁধ দিয়ে এই উচ্চতার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

সমুদ্র হতে বিদ্যুৎ উৎপাদনের পরিমাণ এখন বেশ কম। তবে পর্তুগাল, যুক্তরাজ্য, অস্ট্রেলিয়া সমুদ্র শক্তির ব্যবহার করছে।

ভূতাপ শক্তি

জিওথার্মাল এনার্জি বা ভূতাপ শক্তি হলো পৃথিবীর অভ্যন্তরের শক্তি। পৃথিবীর কেন্দ্রে একটি গলিত ধাতুর পিন্ড যার তাপমাত্রায় প্রায় ৬হাজার ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড। সেই তাপমাত্রা পৃথিবী পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচলন পদ্ধতিতে চলে আসে। তাছাড়াও পৃথিবীর অভ্যন্তরের তেজস্ক্রিয় পদার্থ যেমন থোরিয়াম, ইউরেনিয়ামের ক্ষয়ের ফলে যে তাপ সৃষ্টি হয় সেটিও ভূ-পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচালিত হয়। এই তাপকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। সাধারন যেসব জায়গায় টেকটনিক প্লেটের কিনারা আছে বা উষ্ণ প্রস্রবন আছে সেখানে ভূ-পৃষ্ঠের প্রায় এক-দুই কিলোমিটার নিচে পাইপ দিয়ে পানি চালনা করে বাষ্প করা হয়। যা থেকে পরবর্তিতে টারবাইন চালানো করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। আইসল্যান্ডের বিদ্যুৎ চাহিদার প্রায় চার ভাগের এক ভাগ আসে ভূ-তাপ শক্তি থেকে। কয়েক প্রকারের ভূ-তাপ শক্তি কেন্দ্র রয়েছে। যেমন -

১. হাইপারথার্মাল বা উচ্চতাপী (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৮০ ডিগ্রি কেলভিনের বেশি)

২. সাবথার্মাল বা নিম্নতাপী (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০ - ৮০ ডিগ্রি কেলভিন)

৩. নরমাল বা সাধারণ (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০ ডিগ্রি কেলভিনের কম)

জলবিদ্যুৎ

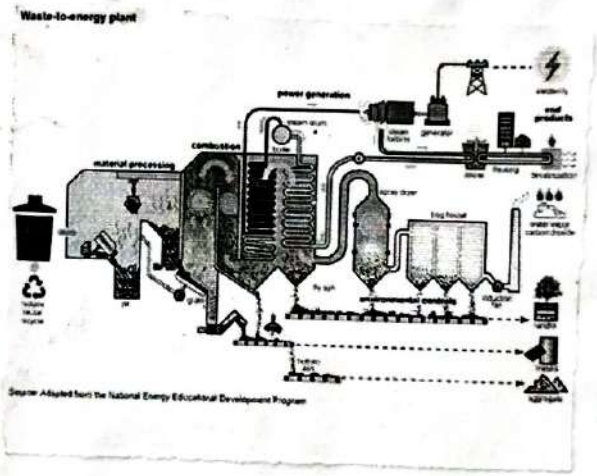
নবায়নযোগ্য শক্তির সব থেকে পরিচিত মাধ্যমটি হল জলবিদ্যুৎ। সাধারণত পাহাড়ি এলাকায় নদীর বুকে বিশাল আকৃতির বাঁধ দিয়ে পানির উচ্চতা বাড়ানো হয়। সেই পানিকে নিয়ন্ত্রিত ভাবে নিচে পড়তে দিয়ে তার ধাক্কায় টার্বাইন ঘুরানো হয়। এভাবে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। পাহাড়ি অঞ্চল ছাড়াও স্রোতস্বিনী নদীতে বাঁধ দিয়ে 'রান-অফ-দ-রিভার হাইড্রো পাওয়ার' তৈরি করা যায়। এছাড়াও মাইক্রো হাইড্রো বা পিকো হাইড্রোর মতো ব্যবস্থাও আছে যেখানে ছোট পাহাড়ি ঝরনার স্রোতে টার্বাইন চালিয়ে স্বল্প মাত্রায় বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

শহুরে আবর্জনা

শহুরে আবর্জনা থেকে বিদ্যুৎ বা 'মিউনিসিপ্যালিটি ওয়েস্ট টু এনার্জি' বর্তমান যুগে দারুন জনপ্রিয় একটি নবায়নযোগ্য বিদ্যুৎ উৎপাদন মাধ্যম। প্রতিটি মেগাসিটি বা বড় শহরে প্রতিদিন কয়েক লক্ষ টন সলিড-ওয়েস্ট বা আবর্জনা তৈরি হয়। এই আবর্জনা গুলো কাজে লাগানো যায় বিদ্যুৎ উৎপাদনের মাধ্যমে।

আবর্জনাগুলো থেকে দাহ্য পদার্থ যেমন প্লাস্টিক, কাঠ- খড় ইত্যাদি বাছাই করে আলাদা করা হয়। সেগুলো দহন ফার্নেসে পুড়িয়ে বাষ্প তৈরি করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। উৎপন্ন গ্যাসকে বিভিন্ন উপায়ে পরিশোধিত করে বায়ুমণ্ডলে ছেড়ে দেয়া হয়।

শহরের পচনশীল আবর্জনা এবং পয়নিষ্কাশিত আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।



হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল

হাইড্রোজেন মৌলটি মহাবিশ্বে পরিমাণ হিসেবে সব থেকে বেশি রয়েছে। মহাবিশ্বে যতো মৌল আছে তার ৭৫ শতাংশ হলো হাইড্রোজেন। হাইড্রোজেনকে জ্বালানি হিসাবে ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। এটি একটি ব্যাটারির মতো ডাইরেক্ট কারেন্ট তৈরি করে। কিন্তু এই ব্যাটারি চালাতে জ্বালানি হিসেবে ক্যাথোডে দেওয়া হয় বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন এবং অ্যানোডে দেওয়া হয় বাতাসের অক্সিজেন। এরা নিজেদের মধ্যে বিক্রিয়া করে পানি এবং তাপ উৎপন্ন করে। সাথে ক্যাথোড থেকে অ্যানোডে ইলেকট্রন প্রবাহ

চলে। বড় মাপের ফুয়েল সেল থেকে প্রাপ্ত তাপ শক্তিকে কাজে লাগিয়ে একটি ছোটো বাষ্প ইঞ্জিন থেকেও বিদ্যুৎ সহ-উৎপাদন বা কোজেনারেট করা যায়। এরকম ক্ষেত্রে ফুয়েল সেলের কর্মদক্ষতা প্রায় ৬০ – ৯০%।

হাইড্রোজেন সংগ্রহ করার জন্য তিন বিকল্প পদ্ধতি ব্যবহার করা যায় –

১. হাইড্রোকার্বন প্রোসেসিং (মিথেন, ইথেন গ্যাস বা জীবাশ্ম তেল থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)

২. ইলেক্ট্রোলাইসিস (পানিতে লবণযোগ্য উৎস হতে বিদ্যুৎ পরিচালনা করে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন আলাদা করা)

৩. ফটোলাইসিস (বিশেষ ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে পানি থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)

মোটরযানে এবং এমন কোনো স্থাপনায় যেখানে নিরবচ্ছিন্ন বিদ্যুতের প্রয়োজন আছে সেখানে ফুয়েল সেল ব্যবহার করা হয়।

হাইড্রোজেন ফিউশন রিঅ্যাক্টর পাওয়ার

এটি গবেষণাধীন একটি নবায়নযোগ্য রিঅ্যাক্টর পাওয়ার। হাইড্রোজেন একটি প্রাচুর্যপূর্ণ মৌল এটিকে ব্যবহার করে ফিউশন বিক্রিয়ার মাধ্যমে (যা সূর্যের অভ্যন্তরে ঘটে) প্রচুর পরিমাণে শক্তি উৎপাদন করা

যায়। প্রথাগত ফিশন নিউক্লিয়ার পাওয়ারকে নবায়নযোগ্য বলা হয় না কারন তারা জ্বালানি ইউরেনিয়াম, প্লুটোনিয়াম, থোরিয়ামের মজুদ সীমিত। এদেরকে বলা হয় বিকল্প শক্তি বা অল্টারনেটিভ এনার্জি। কিন্তু হাইড্রোজেন ফিউশন নিউক্লিয়ারের জ্বালানি হাইড্রোজেন পানি থেকে সহজেই সংগ্রহ করা যায় এবং মহাবিশ্বে হাইড্রোজেন মৌলের পরিমান প্রায় ৭৫%, তাই এটি একটি নবায়নযোগ্য শক্তি।

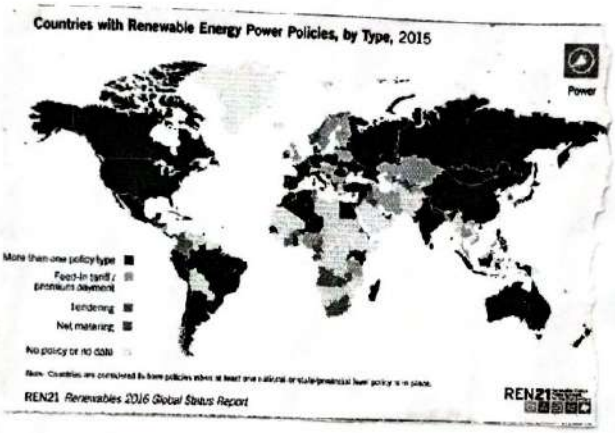
* নবায়নযোগ্য জ্বালানির বৈশ্বিক প্রেক্ষাপট

বিশ্বে সবথেকে বেশি কার্বন তাই অজৈবিক নিঃসরনকারী দেশগুলোই সবথেকে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তির ব্যবহার করছে। কারন তাদের নিজ দেশের মানুষের চাপ এবং আন্তর্জাতিক পরিবেশবাদীদের চাপ। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র, চীন, জার্মানি, রাশিয়া, ভারত বিশ্বের সব থেকে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহার করছে।

যুক্তরাষ্ট্রের অনেক স্টেটে নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারের জন্য রয়েছে আলাদা আইনি বাধ্যবাধকতা এবং ফিড-ইন-ট্যারিফ এর ব্যবস্থা। বিশ্বের সব থেকে বড় জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র রয়েছে চীনে। চীন সব থেকে বড় বায়ু ও সৌর বিদ্যুৎ কেন্দ্রও প্রতিষ্ঠা করছে। ১০০টিরও বেশি কয়লা বিদ্যুৎ কেন্দ্র বন্ধ করে দেওয়া হয়েছে চীনে। ভারতে বর্তমানে পৃথিবীর সব থেকে বড় সোলার পাওয়ার প্ল্যান্ট রয়েছে যা ৫৪৮ মেগাওয়াট উৎপাদন ক্ষমতা সম্পন্ন। জার্মানিতে

সব থেকে বেশি সোলার প্যানেল বসানো হয়েছে। নাতিক দেশসমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি বান্ধব আইন প্রনয়নের মাধ্যমে এর প্রসার ঘটাতে সাহায্য করছে।

বিশ্বব্যাপী অধিকাংশ উন্নত এবং উন্নয়নশীল দেশ নবায়নযোগ্য শক্তি বৃদ্ধির জন্য পলিসি গ্রহন করেছে।



* নবায়নযোগ্য শক্তি নিয়ে বিতর্ক

জীবাশ্ম জ্বালানি যেহেতু সীমিত তাই ভবিষ্যতের জ্বালানি ব্যবস্থা নির্ভর করবে নবায়নযোগ্য শক্তির উপরে। এছাড়া জলবায়ুর পরিবর্তন ও পরিবেশ দূষনের জন্য জীবাশ্ম জ্বালানির উপরে মানুষ আস্থা রাখতে পারছে না এবং ক্রমান্বয়ে নবায়নযোগ্য শক্তি জনপ্রিয়তা লাভ করছে। বিশ্বের অধিকাংশ দেশই নবায়নযোগ্য শক্তির ব্যবহারে আগ্রহী হলেও কিছু কিছু ক্ষেত্রে নবায়নযোগ্য শক্তিকে সমালোচনা সহ্য করতে হয়। যেমন নবায়নযোগ্য শক্তির খরচ অনেক বেশি এবং এটি অনেক

বেশি প্রকৃতি নির্ভর তথা পরিবর্তনশীল। এছাড়াও কিছু নবায়নযোগ্য শক্তি যেমন সৌর শক্তি, বায়োম্যাস এর জন্য তুলনামূলক অনেক জায়গার প্রয়োজন হয় বলে মনে করেন অনেকে।

যদিও বর্তমানে দেখা যাচ্ছে ক্রমাগত গবেষণা এবং রাষ্ট্রীয় সহযোগিতার ফলে নবায়নযোগ্য সৌর বিদ্যুতের দাম কমে এসেছে এবং তা ইতো মধ্যেই কয়লা থেকে উৎপাদিত বিদ্যুতের সমান দামে বিক্রিত হচ্ছে। নবায়নযোগ্য শক্তির পরিবর্তনশীলতার জন্য মানানসই ব্যাটারির ব্যবস্থা দ্রুত উন্নতি হচ্ছে এবং অনেক দেশই স্মার্ট গ্রিড পদ্ধতি স্থাপন করছে।

GOVERMENT GENERAL DEGREE COLLAGE TEHATTA

DEPARTMENT:- ENVS

COURSE:- B.A PROGRAM 2nd SEMESTER

NAME:- NILANJANA BISWAS

CLASS ROLL:- 105

REGISTRATION NUMBER:- 036608

SESSION:- 2022-2023

নবায়নযোগ্য শক্তি

নবায়নযোগ্য শক্তি

সংজ্ঞা: নবায়নযোগ্য শক্তি বলতে বোঝায় প্রাকৃতিক উৎস থেকে এমন শক্তি যেমন সূর্যালোক বাতাস, বৃষ্টি, ভূ-গর্ভস্থ তাপ এবং সমুদ্রের স্রোত ইত্যাদিকে। যা বার বার ব্যবহার করা যায় এবং সময়ের সাথে শেষ হয়ে যায় না। পুনরায় ব্যবহার-যোগ্য এমন এক ধরনের উৎস থেকে প্রাপ্ত শক্তি যা প্রকৃতিতে ক্ষতিকর পদার্থ নির্গমনের মাধ্যমে জলবায়ুর উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে না তাকে, নবায়নযোগ্য শক্তি বলে।

নবায়নযোগ্য শক্তির সুবিধা: প্রচলিত শক্তির উৎসের তুলনায় নবায়নযোগ্য শক্তির অনেক সুবিধা রয়েছে। একটি ক্ষতিকারক গ্রিনহাউস গ্যাস নির্গত করে না। এই ধরনের শক্তির উৎস সীমিত জীবাশ্ম জ্বালানি উপর নির্ভরতা হ্রাস করে এবং সুরক্ষা প্রদান করে।

নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ :- বিভিন্ন ধরনের পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তির উৎস রয়েছে, যার মধ্যে রয়েছে -

(১) সৌর শক্তি
(২) বায়ু শক্তি
(৩) জৈব শক্তি
(৪) সমুদ্র শক্তি
(৫) ভূ-তাপ শক্তি
(৬) জলবিদ্যুৎ শক্তি

বাস্তবিক উদাহরণ:- জার্মানিতে 2020 সালে মোট শক্তি উৎপাদনের প্রায় পঞ্চাশ শতাংশ উৎপন্ন হয় নবায়নযোগ্য শক্তির মাধ্যমে। যার মূল উৎস ছিল সৌর বিদ্যুৎ এবং বায়ু বিদ্যুৎ।

Kerem Dereci নামে একজন তুরস্কের তরুণ উদ্ভাবক ENLIL টারবাইন নামক একটি বায়ুকল তৈরি করে যা বিভিন্ন যানবাহন কর্তৃক তৈরি হওয়া বাতাসকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ তৈরি করতে সক্ষম। এছাড়াও সৌরবিদ্যুৎ ও গ্রামীন অঞ্চল জনপ্রিয় হয়ে উঠছে।

সৌর শক্তি

সৌরশক্তি হল সূর্যের আলোকসজ্জা এবং তাপ, যা বহুবিবর্তিত প্রযুক্তি ব্যবহার করে ব্যবহৃত হয় যেমন- সূর্যের উষ্ণতা, ফটোভোল্টাইক, সৌরতাপীয় সৌর স্থাপত্য, গণিত লবণ শক্তি কেন্দ্র এবং কৃত্রিম আলোক সংশ্লেষ। এটি পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তির একটি গুরুত্বপূর্ণ উৎস এবং এর প্রযুক্তিগুলি সৌরশক্তি কীভাবে গ্রহণ করে এবং বিতরণ করে বা সৌরশক্তিতে রূপান্তর করে, তার উপর নির্ভর করে নিষ্ক্রিয় সৌর বা সক্রিয় সৌর হিসেবে ব্যবহার করা কৌশলগুলির মধ্যে ফটোভোল্টাইক ব্যবস্থার ব্যবহার, কেন্দ্রীভূত সৌরশক্তি এবং সৌরশক্তি দ্বারা গরম করে শক্তি ব্যবহার অন্তর্ভুক্ত। নিষ্ক্রিয় কৌশলগুলির মধ্যে রয়েছে সূর্যের দিকে একটি ভবনকে কেন্দ্র করে নেওয়া এবং প্রাকৃতিকভাবে বায়ুতে সঞ্চালিত স্থানগুলি ব্যবস্থা করা।

উপলব্ধ সৌরশক্তির বিশাল পরিমাণ এটিকে বিদ্যুতের একটি চিত্তাকর্ষক উৎস তৈরি করে। জ্যাক্সিংয় উন্নয়ন কর্মসূচিতে ২০০০ সালের বিশ্ব জ্বালানি অ্যাসেসমেন্ট দেখা যায় সৌর বাস্তবিক উৎপাদন সম্ভাব্য ৯,৫০৫-৪৯,৮৩৭ ডুলস। এটি মোট বিশ্ববিদ্যুৎ ব্যবহার চেয়ে কয়েকগুণ বড়; যা ২০১২ সালের হিসেবে ৫৫৭.৮ ইচ্ছে ছিল।

২০১১ সালে, আন্তর্জাতিক শক্তি সংস্থা বলে যে "সাশ্রয়ী, অকাট্যযোগ্য এবং পরিষ্কার সৌরশক্তি প্রযুক্তির বিকাশের ফলে দীর্ঘমেয়াদি সুবিধাপ্রদান করবে। এটি একটি তাপদি, শক্তায় এবং বেশিরভাগ আমদানি- স্বাধীন সম্পদের উপর নির্ভর তার মাধ্যমে দেশগুলির শক্তি সুরক্ষা বৃদ্ধি করবে, টেকসইতা বৃদ্ধি; দূষণ হ্রাস, গ্লোবাল ওয়ার্মিং প্রশমনের ব্যয় হ্রাস এবং জীবাশ্ম জ্বালানির দামকে অন্যকিছুকে তুলনায় কম রাখবে। এই সুবিধাগুলি বিশ্বব্যাপী। তাই প্রারম্ভিক স্থাপনের জন্য উৎপাদনের কেন্দ্রের অতিরিক্ত ব্যয়গুলি লাভজনক বিনিয়োগ হিসেবে বিবেচিত করা উচিত; সেগুলি অবশ্যই বৃদ্ধির আগে ব্যয় করতে হবে এবং ব্যাপকভাবে ভোগ করে নেওয়া দরকার।

বায়ুশক্তি

বায়ুশক্তি হলে বায়ুর গতিশক্তিকে কাজে লাগিয়ে পাওয়া রূপান্তরিত শক্তি। যেমন- বায়ুকল ব্যবহার করে বিদ্যুৎ শক্তি তৈরি, যান্ত্রিক শক্তির বাতচক্র, পানিতোলা বা সিঞ্চনের ফলে বায়ু পাম্প, জাহাজসমূহ চালনার জন্য পাল।

বড় বায়ু খামার সমূহ শত শত বায়ুকল দিয়ে গঠিত যারা একটি অপরটির সাথে একটি বিদ্যুৎ শক্তি সঞ্চালন নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সংযুক্ত একটি নতুন মিশ্রণের জন্য উপযুক্তবতী বায়ু বিদ্যুতের জন্য এবং স্বল্প ব্যয়সম্পন্ন উৎস; যা প্রতিযোগিতা মূলকভাবে জীবাশ্ম জ্বালানি উদ্ভিদের তুলনায় অনেক জায়গায় সস্তা। এটি সৌরশক্তি একটি পরোক্ষরোপ এবং এজন্য এটি নবায়নযোগ্য শক্তি রূপ পরিচিত। এটি পরিবেশকে দূষণমুক্ত রাখতে সহায়তা করে।

জৈব শক্তি

জৈব শক্তি হল মানুষ অথবা পশু - পাখির বিষ্ঠা এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজে লাগে কিছু বিশেষ ধরনের শর্করা উৎপাদন শস্য যেমন সয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরি করা যায়।

প্রকারভেদ: জৈব শক্তির প্রকারের মধ্যে রয়েছে বায়োগ্যাস, বায়োইথানল, এবং বায়োডিজেল যা উদ্ভিদ (ভুট্টা, আখ), কাঠ, কৃষি বর্জ্য এবং ব্যাগাস থেকে পাওয়া যেতে পারে। জৈবশক্তিকে পুনর্নবীকরণযোগ্য হিসেবে বিবেচনা করা হয় কারণ এর উৎস অফুরন্ত কারণ উদ্ভিদগুলি আলোকসংশ্লেষ - এর মাধ্যমে সূর্য থেকে তাদের শক্তি গ্রহণ করে যা পুনরায় পূরণ করা যায়।

গুরুত্ব: কার্বন ক্ষয় হ্রাস লক্ষ্যের জন্য আমরা যে পরিমাণ জীবাশ্ম জ্বালানি দেখেছি তা কমাতে হবে। পুনর্নবীকরণযোগ্য উৎস - বায়ো এনার্জি হল একটি কম - কার্বন পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তি যা আমরা কার্বন নিবিড় জীবাশ্ম জ্বালানী প্রতিস্থাপন করতে ব্যবহার করতে পারি।

সমুদ্র শক্তি

এটাকে কাছে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। সাগরের স্টেটের সাথে ওঠা-নামা করতে পারে এমন একটা জেনারেটর বয়ার নড়া-চড়াকে কাছে লাগিয়ে ফ্লুইডকে (বাতাসে অথবা পানিকে) প্রেসারাইজড করা হয়। সেই ফ্লুইড চাপে টাইবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। সমুদ্র শক্তি বলতে বোঝায় সামরিক এবং বেসামরিক উভয় উদ্দেশ্যে সমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতার মাধ্যমে একটি রাষ্ট্র দ্বারা প্রয়োগ করা শক্তিকে। পরিবহন এবং অন্যান্য বেসামরিক উদ্দেশ্যে যেমন মাছ ধরার জন্য সমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতা এবং সাম্প্রতিককালে; সমুদ্র তলদেশ বা নীচে সম্পদের শোষণ যথেষ্ট বিতর্কের জন্ম দিয়েছে।

সমুদ্র শক্তির প্রধান উপাদান: ধারণা হিসাবে সমুদ্র শক্তি মানে সমুদ্র সামরিক শক্তির চেয়ে বেশি। সমুদ্রশক্তি একটি জাতির সমুদ্রের নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে তার রাজনৈতিক অর্থনৈতিক এবং সামরিকস্বার্থ রক্ষা করার ক্ষমতা বর্ণনা করে। সমুদ্রশক্তির প্রধান অংশগুলি হল নৌ শক্তি, মহাসাগর বিজ্ঞান, মহাসাগর শিল্প এবং সমুদ্রের বাণিজ্য।

বিকল্প শক্তির উৎস হিসেবে ভূ-তাপ শক্তি

পৃথিবীর অভ্যন্তরে অবস্থিত উত্তপ্ত শিলা থেকে প্রাপ্ত ভূ-তাপ শক্তিকে কাজে লাগিয়ে তড়িৎ শক্তি উৎপন্ন করা যায়। এই শক্তি প্রকৃতির অফুরন্ত সম্পদ, নিঃশেষিত হওয়ার সম্ভাবনা থাকেনা। বিজ্ঞানী মতানুসারে ভূপৃষ্ঠের ১০ কিমি গভীরতায় ভূ-তাপ শক্তি থেকে প্রাপ্ত শক্তির পরিমাণ ১২ হাজার বিলিওয়াট ঘণ্টা। সব দেশে এই শক্তিকে কাজে লাগানোর মতো সামর্থ্য ও কারিগরি দক্ষতা না থাকলেও বিশ্বের উন্নতিশীল কয়েকটি দেশ যেমন- আমেরিকা, ফিলিপিন্স, রাশিয়া, জাপান, ইটালি প্রভৃতি দেশগুলিতে এই শক্তি প্রচুর পরিমাণে আহরণ করে কাজে লাগানো হচ্ছে। এছাড়া এই শক্তি ও দূষণমুক্ত। কাজেই ভবিষ্যতে এই শক্তিকে অপ্রচলিত শক্তির উৎসরূপে ভাবা যেতেই পারে।

ভূ-তাপীয় শক্তির প্রধান ব্যবহার:- অনেক গরম দেশে, তারা গ্রিনহাউস গরম করার জন্য বা জলের জল গরম করার জন্য ভূ-তাপীয় শক্তির ব্যবহার করে। এরপরে খাদ্যের পরিশ্রুতকরণ; দুধ পাস্তুরাইজিং; জামার প্রিন্টিং এবং আরও অনেক কিছুর জন্য শিল্পের অনেক ব্যবহার রয়েছে।

ভূ-তাপীয় শক্তি

ভূ-অভ্যন্তর শক্তি উৎপন্ন এবং পৃথিবীর মধ্যে সংরক্ষিত হয়। তাপীয় শক্তি পদার্থের তাপমাত্রা নির্ধারন করে যে শক্তি পাওয়া যায় তা হলো ভূ-তাপীয় শক্তি। পৃথিবীর ভূ-শক্তি গ্রহের মূল গঠন থেকে ও উপকরন তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয় ভূ-তাপীয় শক্তি। এক ধরনের তাপশক্তি পৃথিবীর মধ্যে উৎপাদিত ও সংরক্ষিত হয়। তাপশক্তি হচ্ছে সেই শক্তি যা বস্তুর তাপমাত্রা নির্ধারন হয়। ভূ-তাপীয় শক্তি পৃথিবীর ভূ-ত্বক মূল গঠন থেকেও বিশ্ব উৎপাদনের তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয়। ভূ-তাপ মাত্রা, যা কিনা পৃথিবীর কেন্দ্রস্থল ও ভূ-ত্বকের তাপমাত্রার পার্থক্য, কারনে কেন্দ্রস্থল থেকে তাপ আকারে তাপ শক্তির একটি অবিচ্ছিন্ন প্রবাহ ভূ-পৃষ্ঠে সঞ্চারিত হয়।

জলবিদ্যুৎ শক্তি

প্রবাহ বা স্রোত আছে এমন নদীর পানির চাপকে ব্যবহার করে তৈরি করা যায় জলবিদ্যুৎ শক্তি। এটি নবায়নযোগ্য শক্তির মধ্যে অন্যতম। একবার যদি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র তৈরি করা সম্ভব হয়। খুব কম শক্তি ব্যয়ের মাধ্যমে এটি চালানো যায়

জলবিদ্যুৎ শক্তির ব্যবহার:- এটি নবায়নযোগ্য শক্তিগুলোর মধ্যে অন্যতম। একবার যদি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র তৈরি করা সম্ভব হয়, খুব কম খরচে এটি চালানো যায়। এবং এটা জীবাশ্ম জ্বালানী, যেমন; তেল, গ্যাস, কয়লা ইত্যাদি চালিত বিদ্যুৎ কেন্দ্রের তুলনায় খুব কম পরিমাণে গ্রীনহাউস গ্যাস কার্বন ডাই-অক্সাইড নির্গমন করে।

জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রগুলির নাম:- পাওয়ার, মাসেঞ্জার ভেরা, টেকনাই, তেহরী, রাঙটাং, সরনবতী রাণাদী কাদানো, কুন্দা, টাটা, দালাল, দেহার, কালিনদী বাগসাগর, সর্দার, নিম্ন কিলোম, কোয়েনা প্রভৃতি।

GOVERNMENT GENERAL DEGREE COLLEGE TEHATTA

NAME- NILKANTHA MANDAL

TOPIC - RENWABLE SOURCE OF ENRGY

ROLL NO - 036627

REG NO - 3811157 - 2240272

SUBJECT - BA PROGRAM

SEM - SECOND SEM

SESSION - 2022 - 2023

নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকার ভেদ :- বিভিন্ন ধরনের পুনর্নবী করনযোগ্য শক্তির উৎস রয়েছে, যার মধ্যে রয়েছে-

(i) সৌরশক্তি
(ii) বায়ু শক্তি
(iii) জৈব শক্তি
(iv) সমুদ্র শক্তি
(v) ভূ-তাপ শক্তি
(vi) জলবিদ্যুৎ শক্তি

বাস্তবিক উদাহরন :- জার্মানিতে ২০২০ সালে মোট শক্তি উৎপাদনের প্রায় পঞ্চাশ শতাংশ উৎপন্ন হয় নবায়ন যোগ্য শক্তির মাধ্যমে। যার মূল উৎস ছিল সৌর বিদ্যুৎ এবং বায়ু বিদ্যুৎ।

Kenem Dereci নামে একজন তুরস্কের তরুণ উদ্ভাবক ENLIL টারবাইন নামক একটি বায়ু কল তৈরী করে যা বিভিন্ন যানবাহন কর্তৃক তৈরী কৃত বাতাসকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ তৈরী করতে সক্ষম।
এছাড়াও সৌর বিদ্যুৎ ও গ্রামীন অঞ্চল গুলিতে জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে।

: নবায়ন যোগ্য শক্তি :

সংজ্ঞা :— নবায়ন যোগ্য শক্তি বলতে বোঝায় প্রাকৃতিক উৎস থেকে উদ্ভূত এমন শক্তি যেমন- সূর্যালোক, বাতাস, বৃষ্টি, ভূ-গর্ভস্থ তাপ এবং সমুদ্রের স্রোত ইত্যাদিকে। যা বার বার ব্যবহার করা যায় এবং সময়ের সাথে শেষ হয়ে যায় না। পুনরায় ব্যবহার যোগ্য এমন এক ধরনের উৎস থেকে প্রাপ্ত শক্তি যা প্রকৃতিতে ক্ষতিকর পদার্থ নির্গমনের মাধ্যমে জলবায়ুর উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে না তাকে নবায়ন যোগ্য শক্তি বলে।

নবায়ন যোগ্য শক্তির সুবিধা :— প্রচলিত শক্তির উৎসের তুলনায় নবায়ন যোগ্য শক্তির অনেক সুবিধা রয়েছে। এটি ক্ষতিকারক গ্রিনহাউস গ্যাস নির্গত করে না। এই ধরনের শক্তির উৎস গুলি সীমিত জীবাশ্ম জ্বালানীর উপরে নির্ভরতা হ্রাস করে এবং সুরক্ষা প্রদান করে।

সৌর শক্তি

সৌরশক্তি হল সূর্যের আলোক সজ্জা, এবং তাপ, যা বহু বিবর্তিত প্রযুক্তি ব্যবহার করে ব্যবহৃত হয়, যেমন- সূর্যের উষ্ণতা, ফটোভোলটিক, সৌরতাপীয় শক্তি, সৌর স্থাপত্য, সলিত লবন শক্তি- কেন্দ্র এবং কৃত্রিম আলোক সংশ্লেষ। এটি পুনর্নবীকরন যোগ্য শক্তির একটি গুরুত্বপূর্ন উৎস এবং এর প্রযুক্তি গুলি- সৌরশক্তি কীভাবে গ্রহন করে এবং বিতরন করে বা সৌরশক্তিতে রূপান্তর করে, তার উপর নির্ভর করে নিষ্ক্রিয় সৌর বা সক্রিয় সৌর- হিসেবে বিস্তৃত ভাবে চিহ্নিত করা হয়। সক্রিয় সৌর হিসাবে ব্যবহার করা কৌশল গুলির- মধ্যে ফটোভোলটাইক ব্যবস্থার ব্যবহার, কেন্দ্রীভূত সৌর শক্তি- এবং সৌরশক্তি দ্বারা গরম করে শক্তি ব্যবহার অন্তর্ভুক্ত। নিষ্ক্রিয় কৌশল গুলির মধ্যে রয়েছে সূর্যের দিকে একটি ভবনকে কেন্দ্র করে নেওয়া এবং প্রাকৃতিক ভাবে বায়ুতে সঞ্চালিত স্থানগুলি- নকশা করা।

—: বায়ুশক্তি :—

বায়ুশক্তি হল বায়ুর গতিশক্তিকে কাজে লাগিয়ে পাওয়া রূপান্তরিত শক্তি। যেমন — বায়ুকল ব্যবহার করে বিদ্যুৎ শক্তি তৈরী, যান্ত্রিক শক্তির বাতচক্র, পানিতোলা বা নিষ্কাশনের ফলে বায়ু পাম্প, জাহাজ সমূহ চালনার জন্য পাল।

বড় বায়ু খামার সমূহ শত শত বায়ুকল দিয়ে গঠিত যারা একটি-অপরটির সাথে একটি বিদ্যুৎ শক্তি সঞ্চালন নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সংযুক্ত। একটি নতুন নির্মানের জন্য উপকূলবর্তী বায়ু বিদ্যুতের জন্য এক সুলভ ব্যয় সম্পন্ন উৎস যা, প্রতিযোগীতা মূলক ভাবে জীবাশ্ম জ্বালানী উদ্ভিদের তুলনায় অনেক জায়গায় সস্তা। এটি সৌর শক্তির একটি পরোক্ষ রূপ এবং এজন্য এটি নবায়ন যোগ্য শক্তি রূপে পরিচিত। এটি পরিবেশকে দূষন মুক্ত রাখতে সহায়তা করে।

—: জৈব শক্তি :—

জৈব শক্তি হল মানুষ অথবা পশু পাখির বিষ্ঠা। এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরী করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের শর্করা উৎপাদক শস্য যেমন- সয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরী করা যায়।

প্রকার ভেদ :

জৈব শক্তির প্রকারের মধ্যে রয়েছে বায়োগ্যাস, বায়োইথানল এবং বায়োডিজেল যা উদ্ভিদ (ভুট্টা, আখ), কাঠ, কৃষি, বর্জ্য এবং ব্যাগাস থেকে পাওয়া যেতে পারে। জৈব শক্তিকে পুনর্নবীকরন-যোগ্য হিসেবে বিবেচনা করা হয়, কারন এর উৎস অক্ষয়, কারন উদ্ভিদগুলি- সালোকসংশ্লেষ এর মাধ্যমে সূর্য থেকে তাদের শক্তি গ্রহন করে যা পুনরায় পূরন করা যায়।

গুরুত্ব :

কার্বনহ্রাস লক্ষ্য পূরনের জন্য আমরা যে পরিমান জীবাশ্ম জ্বালানী পোড়াই তা কমাতে হবে। পুনর্নবীকরন যোগ্য উৎস- বায়োএনার্জী হল একটি কম-কার্বন পুনর্নবীকরন যোগ্য শক্তি যা আমরা কার্বন নিবিড় জীবাশ্ম জ্বালানী প্রতিস্থাপন করতে ব্যবহার করতে পারি।

—: সমুদ্র শক্তি :—

এটাকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। সমুদ্রের ঢেউয়ের সাথে উঠা-নামা করতে পারে এমন একটি ভাসমান বয়ার নড়া-চড়াকে কাজে লাগিয়ে ফ্লুইডকে (বাতাসে অথবা পানিকে) প্রেসার-রাইজড করা হয়। সেই ফ্লুইডের চাপে টাইবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। সমুদ্র শক্তি বলতে বোঝায় সামরিক এবং বেসামরিক উভয় উদ্দেশ্যে সমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতার মাধ্যমে একটি রাষ্ট্র দ্বারা প্রয়োগ করা শক্তিকে। পরিবহন এবং অন্যান্য বেসামরিক উদ্দেশ্য যেমন— মাছ ধরার জন্য সমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতা এবং সাম্প্রতিক কালে সমুদ্রের ওপরে বা নীচে সম্পদের শোষণ যথেষ্ট বিতর্কের জন্ম দিয়েছে।

সমুদ্র শক্তির প্রধান উপাদান :—

ধারণা হিসাবে সমুদ্র শক্তি মানে সমুদ্রে সামরিক শক্তির চেয়ে বেশি। সমুদ্র শক্তি একটি জাতির সমুদ্রের নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে তার রাজনৈতিক, অর্থনৈতিক এবং সামরিক স্বার্থ রক্ষা করার ক্ষমতা বর্ণনা করে। সমুদ্র শক্তির প্রধান অংশগুলি হল — নৌশক্তি, মহাসাগর বিজ্ঞান, মহাসাগর শিল্প এবং সমুদ্র-বাণিজ্য।

—: ভূ তাপীয় শক্তি :—

ভূ-গর্ভস্থ শক্তি উৎপন্ন এবং পৃথিবীর মধ্যে সংরক্ষিত হয়। তাপীয় শক্তি পদার্থের তাপমাত্রা নির্ধারন করে যে শক্তি পাওয়া যায় তা হল- ভূ-তাপীয় শক্তি।

পৃথিবীর ভূশক্তি গ্রহের মূল গঠন থেকে ও উপকরন তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয় ভূতাপীয় শক্তি। এক ধরনের তাপশক্তি পৃথিবীর মধ্যে উৎপাদিত ও সংরক্ষিত হয়। তাপ শক্তি হচ্ছে সেই শক্তি যা বস্তুর তাপমাত্রা নির্ধারন করে। ভূতাপীয় শক্তি পৃথিবীকে ভূত্বক মূল গঠন থেকে ও বিভিন্ন উৎপাদনের তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয়। ভূতাপীয় নতিমাত্রা, যা কিনা পৃথিবীর কেন্দ্রস্থলে ও ভূত্বকের তাপমাত্রার পার্থক্য, কারনে কেন্দ্র স্থল থেকে তাপ আকারে তাপশক্তির একটি অবিচ্ছিন্ন প্রবাহ ভূ-পৃষ্ঠে সঞ্চারিত হয়।

জলবিদ্যুৎ শক্তি

প্রবহমান বা স্রোত আছে এমন নদীর পানির চাপকে ব্যবহার করে তৈরী করা যায় জলবিদ্যুৎ শক্তি। এটি নবায়ন যোগ্য শক্তির মধ্যে অন্যতম। একবার যদি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র তৈরী করা সম্ভব হয় খুব কম শক্তি ব্যয়ের মাধ্যমে এটি চালানো যায়।

জলবিদ্যুৎ শক্তির ব্যবহার :

এটি নবায়ন যোগ্য শক্তি গুলির মধ্যে অন্যতম। একবার যদি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র তৈরী করা সম্ভব হয়, খুব কম খরচে এটি চালানো যায়। এবং এটা জীবাশ্ম জ্বালানী যেমন- তেল, গ্যাস, কয়লা ইত্যাদি চালিত বিদ্যুৎ কেন্দ্রের তুলনায় খুব কম পরিমানে গ্রীন হাউস গ্যাস কার্বন ডাই অক্সাইড নির্গমন করে।

জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র গুলির নাম :

পাঞ্চেৎ, ম্যাসেঞ্জার, ভাকরা, উকাই, তেহরী, রংটং, সরাবতী রা নদী, কাদানা, কুন্দা, টোটা, শালাল, দেহার, কালিনদী, কাদানা, বানসাগর, সর্দার, নিম্ন মিলান, কোয়েনা প্রভৃতি।

বিকল্প শক্তির উৎস হিসেবে ভূ-তাপ শক্তি

পৃথিবীর অভ্যন্তরে অবস্থিত উত্তপ্ত শিলা থেকে প্রাপ্ত ভূ-তাপ শক্তিকে কাজে লাগিয়ে তড়িৎ শক্তি উৎপন্ন করা যায়। এই শক্তি প্রকৃতির অফুরন্ত সম্পদ, নিঃশেষিত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না। বিজ্ঞানীদের মতানুসারে, ভূগর্ভের দশ কিমি গভীরতায় ভূতাপ শক্তি থেকে প্রাপ্ত শক্তির পরিমান ১২-হাজার কিলোওয়াট ঘন্টা। সব দেশে এই শক্তিকে কাজে লাগানোর মতো সামর্থ্য ও কারিগরি দক্ষতা না থাকলেও বিশ্বের উন্নতিশীল কয়েকটি দেশ যেমন— আমেরিকা, ফিলিপিন্স, রাশিয়া, জাপান, ইটালি প্রভৃতি জায়গাগুলিতে এই শক্তি প্রচুর পরিমানে আহরণ করে কাজে লাগানো হচ্ছে। এ ছাড়াও এই শক্তি ও দূষণ মুক্ত। কাজেই ভবিষ্যতে এই শক্তিকে অপ্রচলিত শক্তির উৎসরূপে ভাবা যেতেই পারে।

ভূ-তাপীয় শক্তির প্রধান ব্যবহার :

অনেক ঠান্ডা দেশে তারা গ্রিনহাউস গরম করার জন্য বা সেচের জল গরম করার জন্য ভূ-তাপীয় শক্তির ব্যবহার করে। এর পরে খাদ্যের প্রানি শূন্যতা, দুধ, পাউডার ইত্যাদি, সোনার খনির এবং আরও অনেক কিছুর জন্য শিল্পে এর ব্যবহার রয়েছে।

উপলব্ধ সৌরশক্তির বিশাল পরিমাণ থেকে বিদ্যুতের একটি টেকসই কার্যকর উৎস তৈরী করে। জাতিসংঘ উন্নয়ন কর্মসূচীতে ২০০০ সালের বিশ্ব জ্বালানী অসেসমেন্ট দেখা যায়। সৌরশক্তি বার্ষিক উৎপাদন সম্ভাব্য ১,৫৭৫-৪৯,৮৩৭ জুল। এটি মোট বিশ্ববিদ্যুৎ ব্যবহারের চেয়ে কয়েকগুন বড়, যা ২০১২ সালের হিসেবে ৫৫৯.৮ ইয়ে ছিল।

২০১১ সালের আন্তর্জাতিক শক্তি সংস্থা বলে যে "সাশ্রয়ী, অবনযোগ্য এবং পরিষ্কার সৌরশক্তি প্রযুক্তির বিকাশের ফলে দীর্ঘমেয়াদী সুবিধা প্রদান করবে। এটি একটি অসীম, অক্ষয় এবং বেশির ভাগ আমদানি স্বাধীন সম্পদের উপর নির্ভরতার মাধ্যমে দেশগুলির শক্তি সুরক্ষা বৃদ্ধি করবে, টেকসইতা বৃদ্ধি, দূষন হ্রাস, গ্লোবাল ওয়ার্মিং প্রশমনের ব্যয় হ্রাস এবং জীবাশ্ম জ্বালানীর দামকে অন্যদিকের তুলনায় কম রাখবে। এই সুবিধাগুলি বিশ্বব্যাপী। তাই প্রারম্ভিক স্থাপনের জন্য উৎপাদন কেন্দ্রের অতিরিক্ত ব্যয়গুলি শিক্ষার বিনিয়োগ হিসেবে বিবেচিত করা উচিত; সেগুলি অবশ্যয় বৃদ্ধির সাথে ব্যয় করতে হবে এবং ব্যাপক ভাবে ভোগ করে নেওয়া দরকার।

GOVERNMENT GENERAL DEGREE COLLEGE TEHATTA

Name - Nimai Pal

Class Roll - 122

Subject - Environment

Course - B.A. Program 2nd semester

Registration No - 036628

Session - 2022-2023

Roll No - 3312157 - 2240273

প্রকল্পের বিষয় :—

নবায়নযোগ্য শক্তি

- সংজ্ঞা
- English Defination
- নবায়নযোগ্য শক্তির সুবিধা
- নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ
- বাস্তব উদাহরন
- বৈশ্বিক প্রেক্ষাপট
- নবায়নযোগ্য শক্তি নিয়ে বিতর্ক

Renewable Energy বা নবায়নযোগ্য শক্তি :—

জ্বালানি তেলের দামের দ্রুত ঊর্ধ্বগতির কারণে Renewable Energy এর উপরে গবেষণা উত্তরোত্তর বৃদ্ধি পাচ্ছে। জলবায়ু পরিবর্তন এবং সম্পদের স্বল্পতার কারণে বিশ্ব এই ধরনের শক্তির উৎসের দিকে ঝুঁকছে। প্রতিনিয়ত নতুন নতুন প্রযুক্তি আমাদের সামনে উপস্থাপিত হচ্ছে। সময়ের সাথে পাল্লা দিয়ে বৃদ্ধি পাচ্ছে এই সকল প্রযুক্তির কর্মদক্ষতা।

Renewable Energy বলতে প্রাকৃতিক উৎস থেকে উদ্ভূত এমন শক্তি যেমন সূর্যালোক, বাতাস, বৃষ্টি, ভূগর্ভস্থ তাপ এবং সমুদ্রের স্রোত ইত্যাদিকে বোঝায় যা বারবার ব্যবহার করা যায় এবং সময়ের সাথে শেষ হয়ে যায় না।

পুনরায় ব্যবহারযোগ্য এমন এক ধরনের উৎস থেকে প্রাপ্ত শক্তি যা প্রকৃতিতে ক্ষতিকর পদার্থ নির্গমনের মাধ্যমে জলবায়ুর উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে না তাকে নবায়নযোগ্য শক্তি বলে।

English Definition :-

যুক্তরাষ্ট্রের Environmental protection Agency -র মতে, "Energy derived from natural resources that can be replenished in a relatively short period of time, such as solar, wind, geothermal and hydroelectric power".

নবায়নযোগ্য শক্তি বিশ্বজুড়ে ক্রমশ জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে। 2020 সালে বিশ্বব্যাপী নতুন করে তৈরি হওয়া সকল শক্তি উৎপাদন কেন্দ্রের প্রায় 72% নবায়নযোগ্য শক্তি দ্বারা চালিত। সৌরশক্তি হল নবায়নযোগ্য শক্তির দ্রুততম ক্রমবর্ধমান উৎস। 2020 সালে এর ব্যবহার বেড়ে গিয়েছে প্রায় 22%। একই সাথে এই সকল প্রযুক্তি সংক্রান্ত খরচও কমে এসেছে আশানুরূপ পরিমানে।

Renewable energy এর সুবিধা :—

প্রচলিত শক্তির উৎসের তুলনায় renewable energy এর অনেক সুবিধা রয়েছে। এটি টেকসই এবং ক্ষতিকারক গ্রিনহাউস গ্যাস নির্গত করে না। এই ধরনের শক্তির উৎসগুলি সীমিত জীবাশ্ম জ্বালানির উপর নির্ভরতা হ্রাস করে এবং শক্তি আমদানি কমিয়ে শক্তি সুরক্ষা প্রদান করতে পারে। অধিকন্তু, সাম্প্রতিক বছরগুলিতে পুনর্নবীকরনযোগ্য শক্তির ব্যয় হ্রাস পাচ্ছে। তাই অনেক দেশ বিকল্প হিসেবে এই ধরনের শক্তিকে চিন্তা করছে।

নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ :—

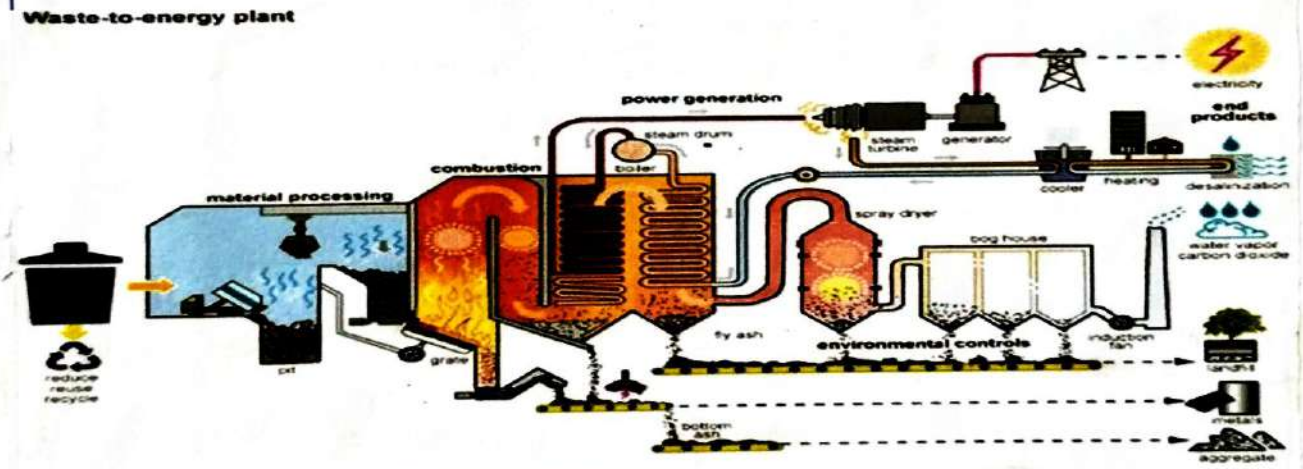
বিভিন্ন ধরনের পুনর্নবীকরনযোগ্য শক্তির উৎস রয়েছে, যার মধ্যে রয়েছে :—

সৌরশক্তি :- সূর্যের বিকিরণ থেকে প্রাপ্ত যা সৌর প্যানেল বা সৌর তাপ সংগ্রাহক দ্বারা সংগ্রহ করা হয়।

বায়ুশক্তি :- বায়ু টারবাইন ঘূর্ণনের ফলে শক্তি তৈরি হয়।

জলশক্তি :- নদী এবং স্রোতে জলের প্রবাহ দ্বারা উৎপন্ন শক্তি যা অনেক সময়ে বাঁধ তৈরির মাধ্যমে তৈরি করা হয়।

ভূ-তাপীয় শক্তি :- ভূ-তাপীয় শক্তি হলো পৃথিবীর কেন্দ্রের ভিতরের তাপ থেকে প্রাপ্ত শক্তি।

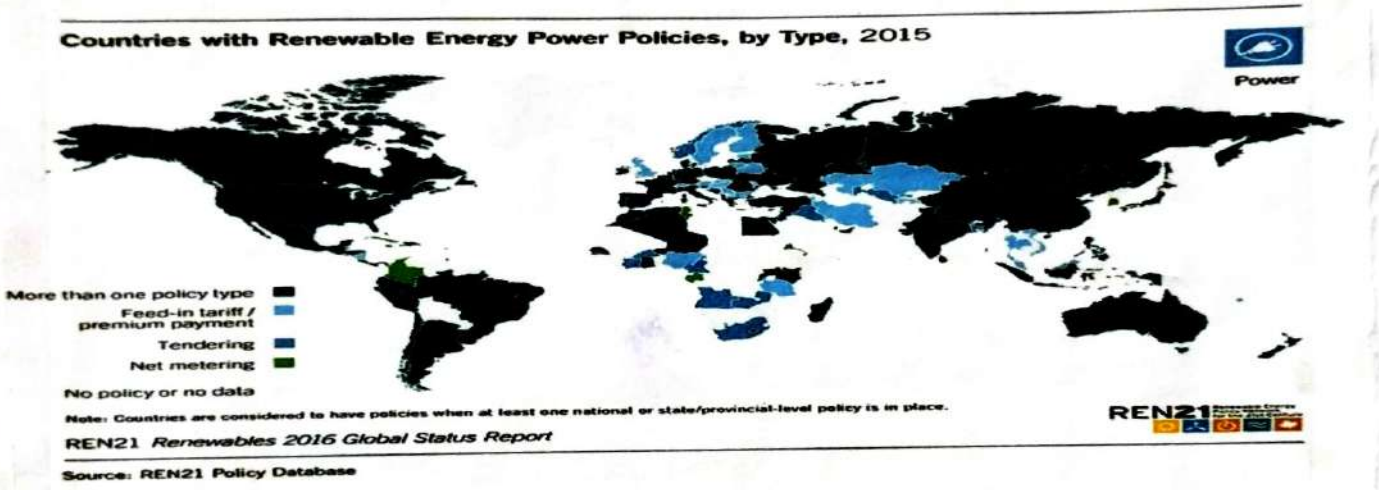


Source: Adapted from the National Energy Educational Development Program

বাস্তবিক উদাহরণ :-

জার্মানিতে 2020 সালে মোট শক্তি উৎপাদনের প্রায় পঞ্চাশ শতাংশ উৎপন্ন হয় নবায়নযোগ্য শক্তির মাধ্যমে। যার মূল উৎস ছিল সৌরবিদ্যুৎ এবং বায়ুবিদ্যুৎ।

Kenem Deveci নামে একজন তুরস্কীয় উদ্ভাবক ENLIL টারবাইন নামক একটি বায়ুকল তৈরি করে যা বিভিন্ন যানবাহন কর্তৃক তৈরিকৃত বাতাসকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ তৈরি করতে সক্ষম। Istanbul Technical Univensity এর সহায়তায় 2021 সালে এই টারবাইন তুরস্কের বিভিন্ন রাস্তায় স্থাপন শুরু হয়।



বাংলাদেশে কাপ্তাই পানি বিদ্যুৎ প্রকল্প, কুতুবদিয়া ও মুহুরি বার্ধ বায়ু বিদ্যুৎ প্রকল্প Renewable Energy তে বিনিয়োগের কয়েকটি উদাহরন। এছাড়া অনেক গ্রামীন এলাকাতে সৌরবিদ্যুৎ জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে।

নবায়নযোগ্য জ্বালানির বৈশ্বিক প্রেক্ষাপট :-

বিশ্বে সবথেকে বেশি কার্বন-ডাই অক্সাইড নিঃসরন-

জীবাশ্ম জ্বালানি যেহেতু সীমিত তাই ভবিষ্যতের জ্বালানি ব্যবস্থা নির্ভর করবে নবায়নযোগ্য শক্তির উপরে। এছাড়া জলবায়ু পরিবর্তন ও পরিবেশ দূষনের জন্য জীবাশ্ম জ্বালানির উপরে মানুষ আস্থা রাখতে পারছে না এবং ক্রমান্বয়ে নবায়নযোগ্য শক্তি জনপ্রিয়তা লাভ করছে। বিশ্বের অধিকাংশ দেশই নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারে আগ্রহী হলেও কিছু কিছু ক্ষেত্রে নবায়নযোগ্য শক্তিকে সমালোচনা সহ্য করতে হয়। যেমন নবায়নযোগ্য শক্তির খরচ অনেক বেশি এবং এটি অনেক বেশি প্রকৃতি নির্ভর তথা পরিবর্তনশীল। এছাড়া কিছু নবায়নযোগ্য শক্তি যেমন সৌরশক্তি, বায়ো ম্যাস এর জন্য তুলনামূলক অনেক জায়গার প্রয়োজন হয় বলে মনে করেন অনেকে।

যদিও দেখা যাচ্ছে ক্রমাগত গবেষনা এবং রাষ্ট্রীয় সহযোগিতার ফলে নবায়নযোগ্য সৌর বিদ্যুতের দাম কমে এসেছে এবং তা ইতিমধ্যেই কয়লা থেকে উৎপাদিত বিদ্যুতের সমান দামে বিক্রিত হচ্ছে। নবায়নযোগ্য শক্তির পরিবহন শীলতার জন্য মানানসই ব্যাটারি ব্যবস্থা দ্রুত উন্নতি হচ্ছে এবং অনেক দেশই স্মার্ট-গ্রিড পদ্ধতি স্থাপন করছে।

নবায়নযোগ্য শক্তি নিয়ে বিতর্ক :—

জীবাশ্ম জ্বালানি যেহেতু সীমিত তাই ভবিষ্যতের জ্বালানি ব্যবস্থা নির্ভর করবে নবায়নযোগ্য শক্তির উপরে। এছাড়া জলবায়ু পরিবর্তন ও পরিবেশ দূষনের জন্য জীবাশ্ম জ্বালানির উপরে মানুষ আস্থা রাখতে পারছে না এবং ক্রমান্বয়ে নবায়নযোগ্য শক্তি জনপ্রিয়তা লাভ করছে। বিশ্বের অধিকাংশ দেশই নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারে আগ্রহী হলেও কিছু কিছু ক্ষেত্রে নবায়নযোগ্য শক্তিকে সমালোচনা সহ্য করতে হয়, যেমন — নবায়নযোগ্য শক্তির খরচ অনেক বেশি এবং এটি অনেক বেশি প্রকৃতি নির্ভর তথা পরিবর্তনশীল এছাড়া কিছু নবায়নযোগ্য শক্তি যেমন- সৌর শক্তি বায়োমাস এর জন্য তুলনামূলক অনেক জায়গার প্রয়োজন হয় বলে মনে করেন অনেকে। তাই নবায়নযোগ্য শক্তির পরিবর্তনশীলতার জন্য মানানসই ব্যাটারি ব্যবস্থা দ্রুত উন্নতি হচ্ছে এবং অনেক দেশই স্মার্ট-গ্রিড পদ্ধতি স্থাপন করছে।

GOVERMENT GENERAL DEGRE COLLAGE TEHATTA

DEPARTMENT: ENVS

COURSE: B.A. PROGRAM SEM: 2ND SEMESTER

NAME: NUPUR MONDAL

CLASS ROLL: 101

REGISTRATION NUMBER: 036609

SESSION: 2022 - 2023

নবায়নযোগ্য শক্তি

● ভূমিকাঃ— নবায়ন যোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি মূল এমন শক্তির উৎস যা অল্প সময়ের ব্যবধানে পুনরায় ব্যবহার করা যায় এবং এর ফলে শক্তির উৎপত্তি নিঃশেষ হয়ে যায় না। বিভিন্ন প্রাকৃতিক উৎস যেমনঃ [সূর্যের আলো ও তাপ, বায়ু প্রবাহ, জলপ্রবাহ, জৈব শক্তি (জৈবজ), ভূ-তাপ, সমুদ্র তাপ; জোয়ার - ভাটা; শক্তির অবর্জনা] হাইড্রোজেন সমন্বিত জেন ইত্যাদি নবীনকরণযোগ্য শক্তির উৎস হিসেবে বিবেচিত হয়। সারা পৃথিবীতে নবায়নযোগ্য বিদ্যুতের উৎপাদন দিন দিন বাড়ছে। ২০৫০ সালে লাগাদ মানুষের বিদ্যুতের চাহিদার ৮৫ শতাংশ নবীকরণযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি থেকে পূরণ করা হবে

অধিকাংশ দেশ তাদের বিদ্যুতের চাহিদা মেটাতে নবীনকরণযোগ্য শক্তি ব্যবহারের লক্ষ্যমাত্রা ঠিক করেছে। নবীকরণ যোগ্য শক্তি সমস্ত পরিবেশ বান্ধব এবং কার্বন নিঃসরণমুক্ত। জলবায়ু পরিবর্তন মোকাবিলা এবং একটি টেকসই জ্বালানি ব্যবস্থায় পৌঁছানোর জন্য জাতিসংঘ ও বিশ্বব্যাপী পরিবেশবাদী আন্দোলন সমূহ

বিশ্বে জীবাশ্ম জ্বালানির অধিকাংশ ব্যয় হয় বিদ্যুৎ উৎপাদনের মোটর চালাচলে এবং বাস বাড়ির তাপ উৎপাদনের জন্য। নবীনকরণযোগ্য শক্তি ব্যবহার করে টেকসই বিদ্যুৎ ব্যবস্থা, টেকসই যানবাহন ব্যবস্থা এবং গ্রিন টেকনোলজি এক সমৃদ্ধ শক্তি সাশ্রয়ী গৃহস্থালি পণ্য প্রবর্তনে অনন্যসাধারণ ভাবে বিভিন্ন ভাবনা প্রক্রিয়াধীন আছে।

নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ উৎপাদন

- **সৌর শক্তি:—** সূর্য আমাদের সৌরজগৎ এর কেন্দ্রীয় নক্ষত্র যা একটি বিশাল গ্যাসীয় পিণ্ড। এর কেন্দ্রে নিউক্লিয়ার বিক্রিয়া ফলে বিশাল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় যা আলোক ও তাপ রূপে পৃথিবীতে পৌঁছায়। প্রধানত দুটি উপায়ে সূর্য থেকে শক্তি সংগ্রহ করা দ্বিতীয়ত সূর্যথেকে তাপ শক্তি সংগ্রহ করে আলোক শক্তি সংগ্রহের জন্য ব্যবহার করা হয় ফটোভোল্টাইক ইফেক্ট বা আলোকতড়িৎ ক্রিয়া। আলোক সংবেদী অর্ধপরিবাহী দ্বারা তৈরি ফোটোভোল্টাইক সেল (পিভি) ব্যবহার করে।

তাপ শক্তি সংগ্রহ করার জন্য ব্যবহার করা হয় কনসেন্ট্রেটেড সোলার পাওয়ার বা 'কেন্দ্রীভূত সৌর শক্তি পদ্ধতি' অনেকগুলো দর্পণের সাহায্যে সূর্যের আলোকে একটি স্থানে বা গ্রাহকের অগ্রভাগে প্রতিফলিত করা হয়। সব দর্পণের এই কেন্দ্রীভূত প্রতিফলনের ফলে সূর্য তাপকে কাজে লাগিয়ে বাষ্প তৈরি করা হয় যা থেকে পরে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয় এছাড়াও বাড়ির গুলে জল গরম করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

প্রতিটি পৃথিবীতে এক ঘন্টায় যে পরিমাণ সৌরশক্তি পৌঁছায় তা দিয়ে পুরো পৃথিবীর দুই বছরের বিদ্যুৎ চাহিদা মেটানো যাবে।

- বায়ুশক্তি:— বায়ু প্রবাহ হয়ে থাকে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারণে। এটি মূলত সৌর শক্তিরই আরেক রূপ। বায়ুর গতিতে থাকে গতি শক্তি বা কাইনেটিক এনার্জি। এই গতি শক্তিকে আবার রনত টারবাইনের মাধ্যমে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। সেই যান্ত্রিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়।
- জৈব শক্তি:— মানুষ অথবা পশু পাখির বিষ্ঠা এবং পচন শীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনে কাজে লাগে। কিন্তু বিবেচনা করলে দেখা উৎপাদন করা যায় যেমন গবাদি পশু ইত্যাদি থেকে বায়োমাস তৈরি করা যায়। আঁজনা প্রক্রিয়ায় শর্করা থেকে ইথানল, ইথানল অথবা অয়স্কান্ত জ্বালানি হাইড্রোকার্বন প্রস্তুত করা যায়।

• **সমুদ্র শক্তি:—** পৃথিবীর পৃষ্ঠের অধিকাংশ এলাকা জুড়ে রয়েছে সাগর - মহাসাগর। এই বিশাল সমুদ্র অফুরন্ত সম্পদ ও শক্তির ভান্ডার। সমুদ্র থেকে বিভিন্ন উপায়ে নবায়নযোগ্য শক্তি সংগ্রহ করা যায়। এর ফলে প্রচলিত কয়েকটির বর্ণনা হলো:—

• **সমুদ্রতরঙ্গ শক্তি:—** সমুদ্রের তরঙ্গ বা ঢেউতে রয়েছে গতি শক্তি ও মাধ্যাকর্ষণ শক্তি। এদেরকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। সমুদ্রের ঢেউ এর সাথে ওঠা - নামা করতে পারে এমন ভাসমান বস্তুর নড়া - চড়াকে কাজে লাগিয়ে মুষ্টিকে (বাতাস অথবা পানিকে) প্রেসারাইজড করা হয়। সেই মুষ্টির চাপে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

• **সমুদ্র তাপ শক্তি:—** ওশেন থার্মাল এনার্জি কনভার্সন (OTEC) বা সমুদ্র - তাপ শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন করা যায়। সমুদ্রের উপরিতলের তাপমাত্রা থেকে গড়ে ২৫ থেকে ৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস। আর প্রায় এক কিলো মিটার নিচে নিচে গেলেই এই তাপমাত্রা কমে গিয়ে দাঁড়ায় ১০ থেকে ২৫ ডিগ্রি।

• **জোয়ার ভাটা শক্তি:—** জোয়ার ভাটার সময় দিনে দুবার করে সমুদ্রের পানির উচ্চতা কম বেশি হয়। বাঁধ দিয়ে এই উচ্চতার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

সমুদ্র হতে বিদ্যুৎ উৎপাদনের পরিমাণ এখন বেশ কম। তবে পর্তুগাল, যুক্তরাজ্য, অস্ট্রেলিয়া সমুদ্র শক্তি ব্যবহার করছে।

• **ভূতাপ শক্তি:—** জিওথার্মাল এনার্জি বা ভূতাপ শক্তি হল পৃথিবীর অভ্যন্তরের শক্তি। পৃথিবীর কেন্দ্র একটি গলিত ধাতুর পিণ্ড যার তাপমাত্রা প্রায় ৬ হাজার ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড, সেই তাপমাত্রা প্রায় পৃথিবী পৃষ্ঠের নীচে পর্যন্ত পরিচলন পদ্ধতিতে চলে আসে। তাছাড়াও পৃথিবীর অভ্যন্তরে তেজস্ক্রিয় পদার্থ সমেত থোরিয়াম ইউরেনিয়ামের ফলে যে তাপ সৃষ্টি হয় সেটিও ভূ-পৃষ্ঠের নীচে পর্যন্ত পরিচালিত হয়।

১. হাইপারথার্মাল বা উচ্চতাপী (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৮০ ডিগ্রি কেলভিনের বেশি)

২. সাবথার্মাল বা নিম্নতাপী (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০–৮০ ডিগ্রি কেলভিন)

৩. নরমাল বা সাধারণ (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রা পার্থক্য ৪০ ডিগ্রি কেলভিনের কম)

• **জলবিদ্যুৎ:—** নবায়নযোগ্য শক্তির একটিকে পরিচিত মাধ্যমটি হল জলবিদ্যুৎ। সাধারণত পাহাড়ি এলাকায় নদীর বুকে বিশাল আকৃতির বাঁধ দিয়ে পানির উচ্চতা বাড়ানো হয়। সেই পানিকে নিয়ন্ত্রিত ভাবে নিচে পড়তে দিয়ে তার ধাক্কায় টার্বাইন ঘুরানো হয়। এভাবে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। পাহাড়ি অঞ্চল ছাড়াও স্রোতস্বিনী নদীতে বাঁধ দিয়ে রান-অফ-দ্য-রিভার স্রোতস্বিনী হাইড্রো পাওয়ার তৈরি করা যায়। পাহাড়ি অঞ্চল ছাড়াও স্রোতস্বিনী নদীতে বাঁধ দিয়ে। এছাড়াও মাইক্রো হাইড্রো বা পিকো হাইড্রোর মতো ব্যবস্থাও আছে।

হাইড্রোজেন সংগ্রহ করার জন্য তিন ধরনের পদ্ধতি ব্যবহার করা যায়:—

১. হাইড্রো কার্বন প্রোসেসিং (মিথেন, ইথেন, গ্যাস বা জৈবভর তেল থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)

২. ইলেকট্রোলাইসিস (পানিতে নবায়নযোগ্য উৎস হতে বিদ্যুৎ পরিচালনা করা অক্সিজেন ও হাইড্রোজেনের আলাদা করা)

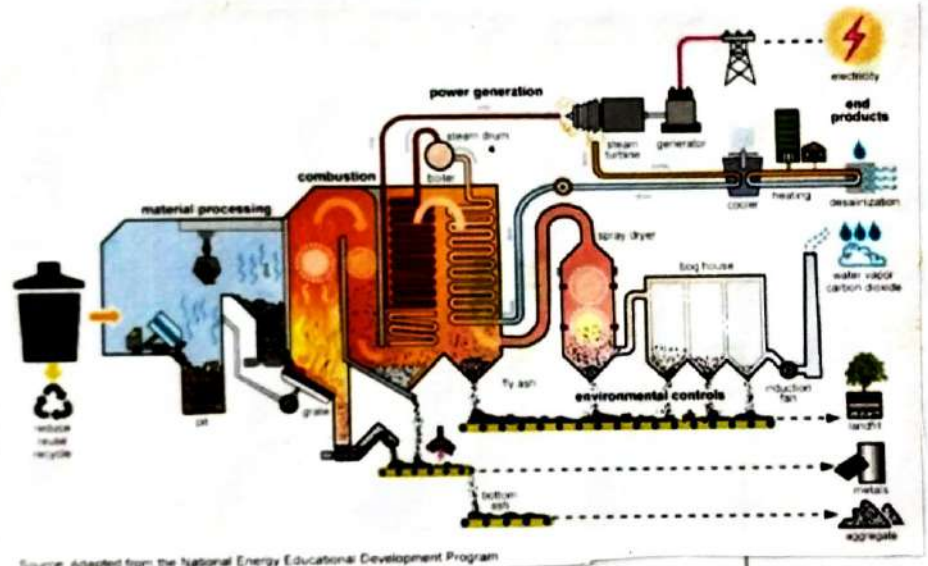
৩. ফটোলাইসিস (বিশেষ ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে পানি থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)

গোটারায়নে এবং এমন কোনো স্থাপনায় যেখানে নিরবচ্ছিন্ন বিদ্যুতের প্রয়োজন আছে সেখানে ফুয়েল সেল ব্যবহার করা হয়।

- **হাইড্রোজেন ফিউশন নিউক্লিয়ার পাওয়ার:—** এটি গবেষণাধীন একটি নবায়নযোগ্য নিউক্লিয়ার পাওয়ার। হাইড্রোজেন একটি প্রাচুর্যপূর্ণ মৌল এটিকে ব্যবহার করে ফিউশন বিক্রিয়ার মাধ্যমে (যা সূর্যের অভ্যন্তরে ঘটে) প্রচুর পরিমাণে শক্তি উৎপাদন করা যায়। প্রথাগত ফিশন নিউক্লিয়ার পাওয়ারকে নবায়নযোগ্য বলা হয় না। কারণ তার জ্বালানি ইউরেনিয়াম প্লুটোনিয়াম থোরিয়াম এর মজুদ সীমিত।

- **নবায়নযোগ্য জ্বালানির বৈশ্বিক পেক্ষাপট:—** বিশ্বে সবথেকে বেশি কার্বন-ডাই-অক্সাইড নিঃসরণকারী দেশগুলোই সবথেকে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তির ব্যবহার করেছে। কারণ তাদের নিজদেশের মানুষের চাপ এবং আন্তর্জাতিক পরিবেশবাদীদের চাপ।

• **কাঠের আবর্জনা:—** কাঠের আবর্জনা থেকে বিদ্যুৎ বা মিউনিসিপ্যালিটি ওয়েস্ট টু এনার্জি বর্তমান যুগে দারুন জনপ্রিয় একটি নবায়ন যোগ্য বিদ্যুৎ উৎপাদনের মাধ্যম। প্রতিটি মেগাসিটি বা বড় কাঠের প্রতিদিন কয়েক লক্ষ টন সলিড-ওয়েস্ট বা আবর্জনা তৈরি হয়। এই আবর্জনাগুলো কাজে লাগানো যায় বিদ্যুৎ উৎপাদনের মাধ্যমে। কাঠের পচনশীল আবর্জনা এবং পয়ঃনিষ্কাশন আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।



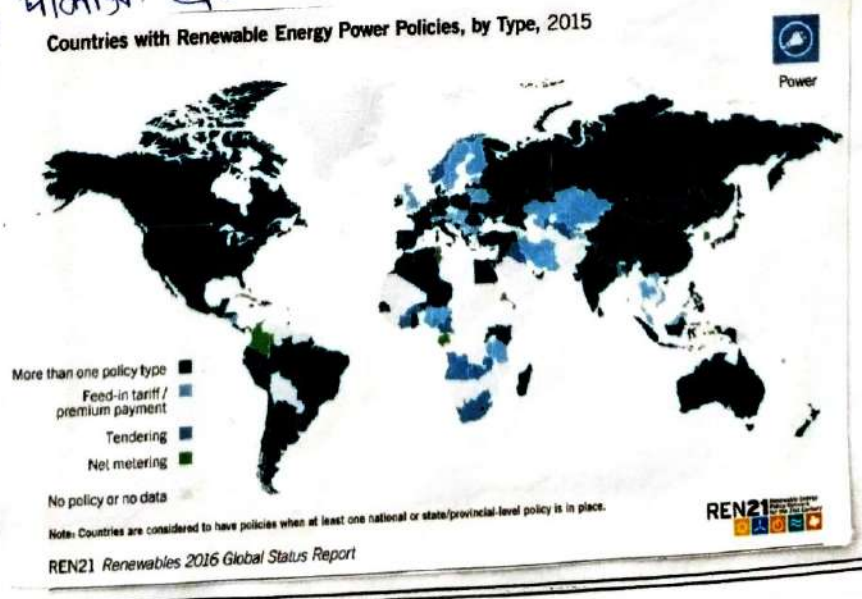
• **হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল:—** হাইড্রোজেন মৌলটি মহাবিশ্বে পরিমাণ হিসেবে সব থেকে বেশি রয়েছে। মহাবিশ্বে যতো মৌল আছে তার ৭৫% অংশ হলো হাইড্রোজেনকে জ্বালানি হিসাবে ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। এই পদ্ধতিকে হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল বলা হয়। এটি একটি ব্যাটারির মতো ডাইরেক্ট কারেন্ট তৈরি করে। কিন্তু এই ব্যাটারির মতো ডাইরেক্ট কারেন্ট ক্যাথোডে দেওয়া হয় বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন এবং অ্যানোডে দেওয়া হয় বাতাসের অক্সিজেন। এরা নিজেদের মধ্যে বিক্রিয়া করে পানি এবং তাপ উৎপন্ন করে এককথায় ফুয়েল সেলের কর্মদক্ষতা ৮০ – ৯০%।

নবায়নযোগ্য জ্বালানির বৈশ্বিক প্রেক্ষাপট

বিশ্বের সবচেয়ে বেশি কার্বন - ডাই - অক্সাইড নিঃসরণকারী দেশ হলোই সবচেয়ে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তির ব্যবহার করছে। কারণ তাদের নিজ দেশের মানুষেরা চান এবং আন্তর্জাতিক পরিবেশবাদীদের চান। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র চীন জার্মানি রাশিয়া ভারত বিশ্বের সবচেয়ে নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহার করেছে।

যুক্তরাষ্ট্রের অনেক জেলা নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারের জন্য রয়েছে আলাদা আইনি বাধ্যবাধকতা এবং ফিড-ইন-ট্যারিফ এর ব্যবস্থা। বিশ্বের সবচেয়ে বড়ো জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র রয়েছে চীনে। চীনে সব থেকে বড় বায়ু ও সৌর বিদ্যুৎ কেন্দ্র ও প্রতিষ্ঠা করেছে। ১০০ মিলিয়ন বেশি কয়লা বিদ্যুৎ কেন্দ্র বন্ধ করে দেওয়া হয়েছে চীনে। ভারত বর্তমানে পৃথিবীর সবচেয়ে বড় সৌর সেলার সেল বসানো হয়েছে। বিভিন্ন দেশসমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি বান্ধব আইন প্রণয়নের মাধ্যমে এর প্রসার ঘটাতে সাহায্য করেছে।

বিশ্ব ব্যাপি অধিকাংশ উন্নত এবং উন্নয়নশীল দেশ নবায়নযোগ্য শক্তি বৃদ্ধির জন্য পলিসি গ্রহণ করেছে।



নবায়নযোগ্য শক্তি নিয়ে বিতর্ক

জীবাশ্ম জ্বালানি যেহেতু সীমিত তাই ভবিষ্যতের জ্বালানি ব্যবস্থা নির্ভর করবে নবায়নযোগ্য শক্তির উপরে। এছাড়া জলবায়ু পরিবর্তন ও পরিবেশ দূষণের জন্য জীবাশ্ম জ্বালানির উপরে মানুষ আস্থা রাখতে পারছে না এবং ক্রমান্বয়ে নবায়নযোগ্য শক্তি জনপ্রিয়তা লাভ করেছে। বিশ্বের অধিকাংশ দেশেই নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারে আগ্রহী হলেও কিছু কিছু ক্ষেত্রে নবায়নযোগ্য শক্তিকে সমালোচনা সহ্য করতে হয়। যেমন নবায়নযোগ্য শক্তির খরচ অনেক বেশি এবং এটি অনেক বেশি প্রকৃতি নির্ভর তথা গতিশীল। এছাড়াও কিছু নবায়নযোগ্য শক্তি যেমন সৌরশক্তি, বায়োগ্যাস এর জন্য তুলনামূলক অনেক জায়গার প্রয়োজন হয় বলে মনে করেন অনেকে।

যদিও বর্তমানে দেখা যাচ্ছে ক্রমাগত গবেষণা এবং রাষ্ট্রীয় অনুমোদিতার ফলে নবায়নযোগ্য সৌর বিদ্যুৎের দাম কমে এসেছে এবং তা ইতিমধ্যেই কয়লা থেকে উৎপাদিত বিদ্যুতের সমান দামে বিক্রিত হচ্ছে। নবায়নযোগ্য শক্তির পরিবর্তন শীলতার জন্যই মানানসই ব্যাটারি ব্যবস্থা দ্রুত উন্নতি হচ্ছে এবং অনেক দেশেই স্মার্ট-গ্রিড পদ্ধতি স্থাপন করেছে।

কৃতজ্ঞতা স্বীকার

আমি আমার শিক্ষিকা ও প্রোজেক্ট গাইড সুস্মিতা ম্যাম কে আন্তরিক ধন্যবাদ জানাই। তিনি প্রোজেক্টটি তৈরি করার ক্ষেত্রে সর্বতোভাবে সহযোগিতা করেছেন। প্রোজেক্টের ধারণা প্রোজেক্ট তৈরি তথ্য সংগ্রহ, বিভিন্ন চিত্র-সহ বহু মূল্যবান পরামর্শ দিয়ে তিনি প্রোজেক্টটি সমৃদ্ধ করার ক্ষেত্রে সহযোগিতা করেছেন। এজন্য আমি তাঁর কাছে কৃতজ্ঞ।

তারিখ: 29/09/2023

দুপুর মণ্ডল
শিক্ষার্থীর স্বাক্ষর

TEHATTA GOVERNMENT COLLEGE

TEHATTA * NADIA

UNIVERSITY OF KALYANI

BA GEN 2nd SEMESTER EXAMINATION - 2022-2023

B.A GEN
SUB : ENVS

NAME - PIKU HALDER

Reg No - 036629
Roll - 3312157 No - 2240274

SESSION : 2022-2023

—:প্রকল্পের বিষয় :—

নবায়নযোগ্য শক্তি

নবায়নযোগ্য শক্তি

সংজ্ঞা :— নবায়নযোগ্য শক্তি বলতে বোঝায় প্রাকৃতিক উৎস থেকে উদ্ভূত এমন শক্তি যেমন সূর্যালোক, বাতাস, বৃষ্টি, ভূ-গর্ভস্থ তাপ এবং সমুদ্রের স্রোত ইত্যাদিকে, যা বার বার ব্যবহার করা যায় এবং সময়ের সাথে শেষ হয়ে যায় না। তুলনায় ব্যবহার যোগ্য এমন এক ধরনের উৎস থেকে প্রাপ্ত শক্তি যা প্রকৃতিতে সঞ্চিত পদার্থ নির্গমনের মাধ্যমে জলবায়ুর উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে না তাকে নবায়নযোগ্য শক্তি বলে।

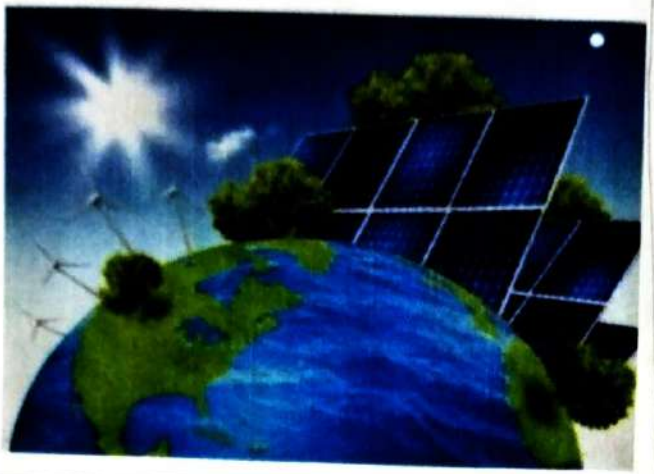
নবায়নযোগ্য শক্তির সুবিধা :— প্রচলিত শক্তির উৎসের তুলনায় নবায়নযোগ্য শক্তির অনেক সুবিধা রয়েছে। এটি কঠিনায়ক গ্রিনহাউস গ্যাস নির্গত করে না। এই ধরনের শক্তির উৎসগুলি সীমিত জীবাশ্ম জ্বালানি উপরে নির্ভরতা হ্রাস করে এবং সুরক্ষা প্রদান করে।

নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ :— বিভিন্ন ধরনের পুনর্নবী করণযোগ্য শক্তির উৎস রয়েছে, যার মধ্যে রয়েছে —

(i) সৌর শক্তি
(ii) বায়ু শক্তি
(iii) জৈব শক্তি
(iv) সমুদ্র শক্তি
(v) হ্রদ-তাপ শক্তি
(vi) জলবিদ্যুৎ শক্তি

বাস্তবিক উদাহরণ :— জার্মানিতে 2020 সালে মোট শক্তি উৎপাদনের প্রায় পঞ্চাশ শতাংশ উৎপন্ন হয় নবায়নযোগ্য শক্তির মাধ্যমে। যার মূল উৎস ছিল সৌর বিদ্যুৎ এবং বায়ু বিদ্যুৎ।

Korem Dereci নামে একজন যুবকের তরুণ উদ্ভাবক EMLIL পাওয়ার নামক একটি বায়ুকল তৈরি করে যা বিভিন্ন আবহাওয়া কাঠামো তৈরি হয় বাতাস কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ তৈরি করতে সক্ষম। এ ছাড়া ও সৌরবিদ্যুৎ ও গ্রামীণ অঞ্চলগুলিতে জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে।



সৌরশক্তি

সৌরশক্তি হল সূর্যের আলোকসজ্জা এবং তাপ, যা বহুবিধ প্রযুক্তি ব্যবহার করে ব্যবহৃত হয়, যেমন — সূর্যের উষ্ণতা, ফটোভোলটাইক, সৌরতাপীয় শক্তি, সৌর স্থাপত্য, সক্রিয় লবণ শক্তি তেল এবং দৃশ্য আলোক সংশ্লেষ। এটি পুনর্নবীকরণ যোগ্য শক্তির একটি গুরুত্বপূর্ণ উৎস এবং এর প্রযুক্তি গুলি সৌরশক্তি কীভাবে গ্রহণ করে এবং বিতরণ করে বা সৌরশক্তিতে রূপান্তর করে, তার উপর নির্ভর করে নিষ্ক্রিয় সৌর বা সক্রিয় সৌর হিসেবে বিস্তৃত ভাবে চিহ্নিত করা হয়। সক্রিয় সৌর হিসেবে ব্যবহার করা কৌশলগুলির মধ্যে ফটোভোলটাইক ব্যবস্থার ব্যবহার, উত্তপ্ত সৌরশক্তি এবং সৌর শক্তি দ্বারা গরম করে শক্তি ব্যবহার অন্তর্ভুক্ত। নিষ্ক্রিয় কৌশলে গুলির মধ্যে রয়েছে সূর্যের দিকে একটি ভবনকে কেন্দ্র করে নেওয়া এবং প্রাকৃতিকভাবে বায়ুতে সঞ্চালিত স্থানগুলির ব্যবহার করা।

উপলব্ধ সৌরশক্তির বিশাল পরিমাণ একটি বিদ্যুতের একটি চিত্তাকর্ষক উৎস তৈরি করে। জাতিসংঘ উন্নয়ন কর্মসূচির ২০০০ সালে বিশ্ব জ্বালানি অগ্রাসেসমেন্ট দেখা যায়। সৌরশক্তি বার্ষিক উৎপাদন সম্ভাব্য ২,৩৭৫ - ৪৩,৮০০ টন। প্রতি বছর বিশ্ববিদ্যুৎ ব্যবহারের চেয়ে কয়েকগুণ বড়, যা ২০১২ সালের হিসেবে ৫৫৩.৮ ইউ ছিল।

২০১২ সালে আন্তর্জাতিক শক্তি সংস্থা বলে যে "সাশ্রয়ী সর্বজনীন এবং পরিষ্কার সৌরশক্তি প্রযুক্তির বিকাশের ফলে দীর্ঘমেয়াদী সুবিধা প্রদান করবে। এটি একটি আদি, অক্ষয় এবং বেশিরভাগ আমদানি স্বাধীন সম্পদের উপর নির্ভরতার মাধ্যমে দেশগুলির শক্তি সুরক্ষা বৃদ্ধি করবে, একসহতা বৃদ্ধি, দূষণ হ্রাস, গ্লোবাল ওয়ার্মিং প্রশমনের ব্যয় হ্রাস এবং জীবাশ্ম জ্বালানির দামকে অস্থিতিশীল তুলনায় কম রাখবে। এই সুবিধা গুলি বিশ্বব্যাপী। তাই প্রারম্ভিক খরচের জন্য উৎপাদন কেন্দ্রের অতিরিক্ত ব্যয়গুলি শিক্ষার বিনিয়োগ হিসেবে বিবেচিত করা উচিত, যেগুলি অবশ্যই বৃদ্ধির সাথে ব্যয় করতে হবে এবং ব্যাপক ভাবে ভাগ করে নেওয়া দরকার।

P.T.O —

বায়ুশক্তি :—

বায়ুশক্তি হল বায়ুর গতিশক্তিকে কাজে লাগিয়ে পাওয়া রূপান্তরিত শক্তি। যেমন – বায়ুকল ব্যবহার করে বিদ্যুৎ শক্তি তৈরি, যান্ত্রিক শক্তির বাতচক্র, পালতোলা বা নিষ্কাশনের ফলে বায়ু পাখা, হারাইসমূহ চালনার জন্য পাল।

বড় বায়ু খামার সমূহ শত শত বায়ুকল দিয়ে গঠিত যারা একটি অঞ্চলের সাথে একটি বিদ্যুৎ শক্তি সঞ্চালন নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সংযুক্ত। একটি নতুন নির্মাণের জন্য উপকূলবর্তী বায়ু বিদ্যুতের জন্য এক স্বল্প ব্যয়সাশ্রয় উৎস, যা প্রতিযোগিতা মূলকভাবে জীবাশ্ম জ্বালানি উদ্ভিদের তুলনায় অনেক হ্রাসপায় সস্তা। এটি সৌর শক্তির একটি পরোক্ষ রূপ এবং এজন্য এটি নবায়নযোগ্য শক্তি রূপে পরিচিত। এটি পরিবেশ কে দূষণমুক্ত রাখতে সহায়তা করে।

জৈব শক্তি

জৈব শক্তি হল মানুষ অথবা পশু, পাখির বিষ্ঠা। এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজে লাগে। কিন্তু বিশেষ ধরনের শক্তি উৎপাদক শস্য যেমন সয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়ো ফুলের তৈরি করা যায়।

প্রকারভেদ:— জৈব শক্তির প্রধানের মধ্যে রয়েছে বায়োগ্যাস, বায়োইথানল এবং বায়োডিজেল যা উদ্ভিদ (ভুট্টা, আখ), কাঠ, বৃষ্টি, বর্জ্য এবং ক্যাগাস থেকে পাওয়া যেতে পারে। জৈবশক্তিকে পুনর্নবীকরণ যোগ্য হিসেবে বিবেচনা করা হয় কারণ এর উৎস অক্ষয়, কারণ উদ্ভিদগুলি আলোকসংশ্লেষ এর মাধ্যমে সূর্য থেকে তাদের শক্তি গ্রহণ করে যা পুনরায় ব্যবহার করা যায়।

গুরুত্ব:— কার্বন হ্রাস লক্ষ্য পূরণের জন্য আমরা যে পরিমাণ গ্রীনহাউস গ্যাসের নির্গমণ কমাতে হবে। পুনর্নবীকরণ যোগ্য উৎস - বায়ো এনার্জি হল একটি কম-কার্বন পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তি যা আমরা কার্বন নিবিড় জীবাশ্ম জ্বালানী প্রতিস্থাপন করতে ব্যবহার করতে পারি।

সমুদ্র শক্তি

এটাকে কাজে লাগিয়ে উৎপন্ন করা হয়। সমুদ্রের ঢেউয়ের সাথে ওঠা-নামা করতে পারে এমন একটি ভাসমান বয়ার নড়া-চড়াকে কাজে লাগিয়ে ফ্লুইড কে (বাতাসে অথবা পানিকে) প্রেসারাইজড করা হয়। সেই ফ্লুইডের চাপে টাইবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। সমুদ্র শক্তি বলতে বোঝায় সামরিক এবং বেসামরিক উভয় উদ্দেশ্যে সমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতার মাধ্যমে একটি রাষ্ট্র দ্বারা প্রয়োগ করা শক্তিকে। পরিবহন এবং অন্যান্য বেসামরিক উদ্দেশ্য যেমন মাছ ধরার জন্য সমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতা এবং সাম্প্রতিক কালে, সমুদ্রের তলায় বা নীচে সম্পদের শোষণ যথেষ্ট বিতর্কের সৃষ্টি দিয়েছে।

সমুদ্র শক্তির প্রধান উপাদান:— ধারণা হিসেবে সমুদ্র শক্তি মানে সমুদ্রে সামরিক শক্তির চেয়ে বেশি। সমুদ্রশক্তি একটি জাতির সমুদ্রের নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে তার রাজনৈতিক, অর্থনৈতিক এবং সামরিকস্বার্থ রক্ষা করার ক্ষমতা বর্ণনা করে। সমুদ্র শক্তির প্রধান অংশ গুলি হল নৌ শক্তি, মহাসাগর বিজ্ঞান, মহাসাগর শিল্প এবং সমুদ্র বাণিজ্য।

ভূ-তাপীয় শক্তি

ভূ গর্ভস্থ শক্তি উৎপন্ন এবং পৃথিবীর মধ্যে সংরক্ষিত হয়। তাপীয় শক্তি পদার্থের তাপমাত্রা নির্ধারণ করে যে শক্তি পাওয়া যায় তা হল ভূ-তাপীয় শক্তি। পৃথিবীর ভূ-শক্তি প্রধান মূল গঠন থেকে ও উপাদানের তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয় ভূ-তাপীয় শক্তি। এক নিয়তের তাপশক্তি পৃথিবীর মধ্যে উৎপাদিত ও সংরক্ষিত হয়। তাপশক্তি হল সেই শক্তি যা বস্তুর তাপমাত্রা নির্ধারণ করে। ভূ-তাপীয় শক্তির পৃথিবীর ভূ-ত্বক মূল গঠন থেকে ও বিভিন্ন উপাদানের তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয়। ভূ-তাপীয় নাড়িমাগ, যা নিরা পৃথিবীর কেন্দ্রস্থল থেকে তাপ আকারে তাপ শক্তির একটি অবিচ্ছিন্ন প্রবাহ ভূ-পৃষ্ঠে সঞ্চারিত হয়।

বিকল্প শক্তির উৎস হিসেবে ভূ-তাপ শক্তি

পৃথিবীর অভ্যন্তরে অবস্থিত উত্তপ্ত শিলা থেকে প্রাপ্ত ভূ-তাপ শক্তিকে কাজে লাগিয়ে তড়িৎ শক্তি উৎপন্ন করা যায়। এই শক্তি প্রকৃতির অফুরন্ত সম্পদ, নিঃশেষিত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না। বিজ্ঞানীদের মতানুসারে ভূগর্ভের ২০ কিমি গভীরতায় ভূ তাপ শক্তি থেকে প্রাপ্ত শক্তির পরিমাণ ৩২ হাজার কিলোওয়াট - ঘণ্টা। সব দেশে এই শক্তিকে কাজে লাগাবার মতো সামর্থ্য ও কারিগরি দক্ষতা না থাকলেও বিশ্বের উন্নতিশীল কয়েকটি দেশ যেমন – আমেরিকা, ফিলিপিন্স, রাশিয়া, জাপান, ইতালি প্রভৃতি জায়গা গুলিতে এই শক্তি প্রচুর পরিমাণে আহরণ করে কাজে লাগানো হচ্ছে। তাছাড়া ও এই শক্তি ও দূষণ শূন্য কাজেই ভবিষ্যতে এই শক্তিকে অগ্রগণ্য শক্তির উৎস রূপে ভাবা যেতে পারে।

ভূ-তাপীয় শক্তির প্রধান ব্যবহার :-

অনেক দেশ, তারা গ্রিনহাউস গরম করার জন্য বা সেচের জল গরম করার জন্য ভূ-তাপীয় শক্তির ব্যবহার করে। তরকারি খাদ্যের পানিশূন্যতা, দুধ পাস্তুরাইজিং, সোনার খনির এবং আর ও অনেক কিছুর জন্য শিল্পে এর অনেক ব্যবহার রয়েছে।

ইলেকট্রিক শক্তি

পড়ন্ত বা স্রোত আছে এমন নদীর গতির চাপকে ব্যবহার করে তৈরি করা যায় ইলেকট্রিক শক্তি এটি নবায়নযোগ্য শক্তির মধ্যে অন্যতম, একবার যদি ইলেকট্রিক কেন্দ্র তৈরি করা সম্ভব হয়, খুব কম শক্তি ব্যয়ের মাধ্যমে এটি চালানো যায়।

ইলেকট্রিক শক্তির ব্যবহার :—

এটি নবায়নযোগ্য শক্তিগুলোর মধ্যে অন্যতম। একবার যদি ইলেকট্রিক কেন্দ্র তৈরি করা সম্ভব হয়, খুব কম খরচে এটি চালানো যায়। এবং এটা জীবাশ্ম জ্বালানি, যেমন, তেল, গ্যাস, কয়লা ইত্যাদি চালিত বিদ্যুৎ কেন্দ্রের তুলনায় খুব কম পরিমাণে গ্রীনহাউস গ্যাস নির্গমন করে।

জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রগুলির নাম :—

বাক্রেড, ম্যাসেস্টার, ভাকরা, ইজাই, তেহরী, রংটং, সরাবতী বা বিদ, কাদানা, চুকা, মাণি, দালাল, দেহার, মালিবিদী, বানসাগর, সর্দার, নিম্ন ফিলোম, কোয়েনা প্রভৃতি।

*

GOVERNMENT GENERAL DEGREE COLLEGE, TEHATTA

Name :- PIU GHOSH

DEPARTMENT :- ENVS

COURSE :- B.A. PROGRAM 2nd SEMESTER

CLASS ROLL :- 104

REGISTRATION NUMBER : 036610

SESSION : 2022-2023

প্রেক্ষাপটের বিষয়

-অবায়গযোগ্য শক্তি-

নবায়নযোগ্য শক্তি

● ভূমিকা:- নবায়নযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি হলো এমন শক্তির উৎস যা স্বল্প সময়ের ব্যবধানে পুনরায় ব্যবহার করা যায় এবং এর ফলে শক্তির উৎসটি নিঃশেষ হয়ে যায় না। বিভিন্ন প্রাকৃতিক উৎস যেমন: [সূর্যের আলো ও তাপ, বায়ু প্রবাহ, জলপ্রবাহ, জৈব শক্তি (জৈবজের), ভূ-তাপ, সমুদ্র তরঙ্গ, সমুদ্র তাপ, জোয়ার-ভাটা, শহরে আবর্জনা] হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল ইত্যাদি নবীনকরণযোগ্য শক্তির উৎস হিসেবে বিবেচিত হয়। সারা পৃথিবীতে নবায়নযোগ্য বিদ্যুতের উৎপাদন দিন দিন বাড়ছে। 2050 সাল নাগাদ মানুষের বিদ্যুতের চাহিদার ৮৫ শতাংশ নবীকরণযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি থেকে পূরণ করা হবে।

অধিকাংশ দেশ তাদের বিদ্যুতের চাহিদা মেটাতে নবীনকরণযোগ্য শক্তি ব্যবস্থাপনার লক্ষ্যমাত্রা ঠিক করেছে। নবীকরণযোগ্য শক্তি সমৃদ্ধ পরিবেশবান্ধব এবং কার্বন নিঃসরণমুক্ত। জলবায়ু পরিবর্তন মোকাবিলা এবং একটি টেকসই অর্থনীতি ব্যবস্থায় পৌঁছানোর জন্য জাতিসংঘ ও বিশ্বব্যাপী পরিবেশবাদী সংস্থা নানা সমস্যা।

বিভিন্ন জীবাশ্ম জ্বালানির অতিমাত্রায় ব্যবহার হয় বিদ্যুৎ উৎপাদনে, মোটরযান চলাচলে এবং বাড়ি বাড়ি তাপ-উৎপাদনে। এজন্য নবীনকরণযোগ্য শক্তি ব্যবহার করে টেকসই বিদ্যুৎ ব্যবস্থা, টেকসই যানবাহন ব্যবস্থা এবং সবুজ টেকনোলজি সহ শক্তি আয়ত্তী সুইচগুলি পণ্য প্রবর্তনে আন্তর্জাতিকভাবে বিভিন্ন গবেষণা প্রক্রিয়াধীন আছে।

নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ উপাদান :-

● সৌর শক্তি :- সূর্য আমাদের সৌরজগৎ এর কেন্দ্রীয় নক্ষত্র, যা একটি বিশাল গ্যাসীয় পিণ্ড। এর কেন্দ্রে নিউক্লিয় বিক্রিয়ার ফলে বিশাল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় যা আলোকে ও তাপ রূপে পৃথিবীতে পৌঁছায়। প্রধানত দুটি উপায়ে সূর্য থেকে শক্তি সংগ্রহ করা যায়। প্রথমত, সূর্য থেকে আলোক শক্তি সংগ্রহ করে, দ্বিতীয়ত, সূর্য থেকে তাপ শক্তি সংগ্রহ করে। আলোক শক্তি সংগ্রহের জন্য ব্যবহার করা হয় ফটোইলেকট্রিক ইফেক্ট বা আলোকতড়িৎ ক্রিয়া। আলোক সংবেদী অর্ধপরিবাহী দ্বারা তৈরি ফোটোভোল্টাইক সেল (পিভি) ব্যবহার করে।

তাপ শক্তি সংগ্রহ করার জন্য ব্যবহার করা হয় কনসেন্ট্রেটেড সোলার পাওয়ার বা "কেন্দ্রীভূত সৌর শক্তি পদ্ধতি"। অনেকগুলো দর্পণের সাহায্যে সূর্যের আলোককে একটি টাওয়ার বা মিনারের অগ্রভাগে প্রতিফলিত করা হয়। এই দর্পণের এই কেন্দ্রীভূত প্রতিফলনের ফলে তরল তাপকে কাজে লাগিয়ে বাষ্প তৈরি করা হয় যা থেকে পরে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। এছাড়াও বাড়ির ছাদে জল গরম করার জন্য ব্যবহার করা হয়।

প্রতিদিন পৃথিবীতে এক ঘন্টায় যে পরিমাণ সৌরশক্তি পৌঁছায় তা দিয়ে পুরো পৃথিবীর দুই বছরের বিদ্যুৎ চাহিদা মেটানো যাবে।

- বায়ুশক্তি :- বায়ু প্রবাহ হয়ে থাকে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারণে। এটি মূলত সৌর শক্তিরই আরেক রূপ। বায়ুর গতিতে থাকে গতি শক্তি বা কাইনেটিক এনার্জি। এই গতি শক্তিকে সাধারণত টারবাইনের সাহায্যে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। সেই যান্ত্রিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়।

- জৈব শক্তি :- মানুষ অথবা পশু-পাখির বিষ্ঠা এবং পচন শীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনে কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের শর্করা উৎপাদক শস্য যেমন সয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরি করা যায়। গাঁজন প্রক্রিয়ায় শর্করা থেকে ইথানল, ইথানল অথবা সরাসরি জ্বালানি হাইড্রোকার্বন প্রস্তুত করা যায়।

● সমুদ্র শক্তি :- পৃথিবীর পৃষ্ঠের অধিকাংশ জলভাগ জুড়ে রয়েছে সাগর - মহাসাগর। এই বিশাল সমুদ্র অংশ সম্পদ ও শক্তির ভান্ডার। সমুদ্র থেকে বিভিন্ন উপায়ে নবায়নযোগ্য শক্তি সংগ্রহ করা যায়। এর মধ্যে প্রচলিত কয়েকটির বর্ণনা হলো —

● সমুদ্র তরঙ্গ শক্তি :- সমুদ্রের তরঙ্গ বা ঢেউতে রয়েছে গতি শক্তি ও যান্ত্রিক শক্তি। এটাকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। সমুদ্রের ঢেউ এর মধ্যে ওঠা - নামা করতে পারে এমন ভাসমান বস্তুর নড়া - চড়াকে কাজে লাগিয়ে ফ্লুইডকে (বাতাস অথবা পানিকে) প্রেসারাইজড করা হয়। সেই ফ্লুইডের চাপে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

● সমুদ্র তাপ শক্তি :- ওশেন থার্মাল এনার্জি কনভার্সন (ওটেক) বা সমুদ্র - তাপ শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন করা যায়। সমুদ্রের উপরিতলের তাপমাত্রা থেকে নীচে ২৫ থেকে ৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস। আর প্রায় এক কিলোমিটার নীচে গেলেই এই তাপমাত্রার কমে গিয়ে দাঁড়ায় ১০ থেকে ১৫ ডিগ্রি।

● জোয়ার ভাটা শক্তি :- জোয়ার ভাটার আসা যাওয়া দিনে দুইবার করে সমুদ্রের পানির উচ্চতা কম বেশি হয়। বাঁধ দিয়ে এই উচ্চতার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

সমুদ্র হতে বিদ্যুৎ উৎপাদনের পরিমাণ এখন বেশি কম। তবে পর্তুগাল, যুক্তরাজ্য, আর্জেন্টিনা সমুদ্র শক্তি ব্যবহার করেছে।

● ভূতাপ শক্তি :- ভিতরমালা এনার্জি বা ভূতাপ শক্তি হলো পৃথিবীর অভ্যন্তরের শক্তি। পৃথিবীর কেন্দ্র একটি গলিত ধাতুর পিণ্ড যার তাপমাত্রা প্রায় ৬ হাজার ডিগ্রি সেলসিয়াস। সেই তাপমাত্রা প্রায় পৃথিবী পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচলন পদ্ধতিতে চলে আসে। তাছাড়াও পৃথিবীর অভ্যন্তরের তেজস্ক্রিয় পদার্থ যেমন থোরিয়াম, ইউরেনিয়ামের ক্ষয়ের ফলে যে তাপ উৎপন্ন হয় সেটিও ভূ-পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচালিত হয়।

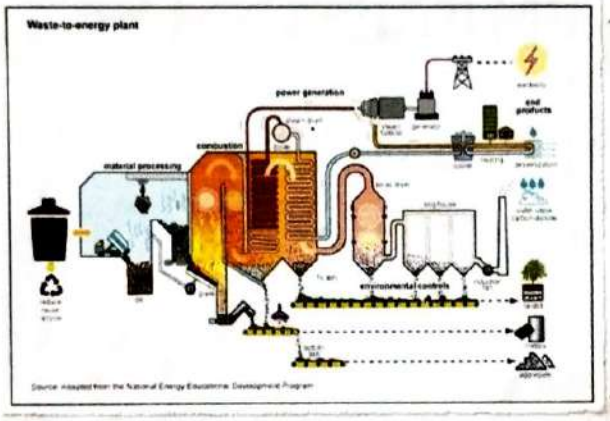
১. হাইপারথার্মাল বা উচ্চতাপী (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৮০ ডিগ্রি সেলসিয়াসের বেশি)

২. থার্মাল বা মিশ্রতাপী (প্রতি. কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০-৮০ ডিগ্রি সেলসিয়াস)

৩. নরমাল বা সাধারণ (প্রতি. কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০ ডিগ্রি সেলসিয়াসের কম)

● জলবিদ্যুৎ :- নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস থেকে পাওয়া সবচেয়ে সস্তা হলো জলবিদ্যুৎ। সাধারণত পাহাড়ি এলাকায় নদীর বুকে বিশাল আকৃতির বাঁধ দিয়ে পানির উচ্চতা বাড়ানো হয়। সেই পানিকে নিয়ন্ত্রিত ভাবে নিচে পড়তে দিয়ে তার ধাক্কায় টারবাইন ঘুরানো হয়। এভাবে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। পাহাড়ি অঞ্চলে ছোট ও স্রোতস্বিনী নদীতে বাঁধ দিয়ে 'রান-অফ-দ্য-রিভার' হাইড্রো পাওয়ার তৈরি করা যায়। পাহাড়ি অঞ্চলে ছোট স্রোতস্বিনী নদীতে বাঁধ দিয়ে এলাকাভিত্তিক মাইক্রো হাইড্রো বা পিকো হাইড্রোর মতো ব্যবস্থাও আছে।

● **শহরে আবর্জনা:-** শহরে আবর্জনা থেকে 'বিদ্যুৎ বা 'মিউনিসিপ্যালিটি ওয়েস্ট টু এনার্জি' বর্তমান যুগে দারুণ জনপ্রিয় একটি নবায়নযোগ্য বিদ্যুৎ উৎপাদন মাধ্যম। প্রতিটি মেগাসিটি বা বড় শহরে প্রতিদিন কয়েক লক্ষ টন সলিড - ওয়েস্ট বা আবর্জনা তৈরি হয়। এই আবর্জনাগুলো কাজে লাগানো যায় বিদ্যুৎ উৎপাদনের মাধ্যমে। শহরে পচনশীল আবর্জনা এবং পরিত্যক্ত আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।



● **হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল:-** হাইড্রোজেন মৌলটি মহাবিশ্বের পরিমাণ হিসেব অব থেকে বেশি রয়েছে। মহাবিশ্বে যতো মৌল আছে তার ৭৫ শতাংশ হলো হাইড্রোজেন। হাইড্রোজেনকে জ্বালানি হিসাবে ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। এই পদ্ধতিকে হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল বলা হয়। এটি একটি ব্যাটারির মতো ওয়ার্ক করে। কিন্তু এই ব্যাটারির মতো ওয়ার্ক করে না ক্যাথোডে দেওয়া হয় বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন এবং অ্যানোডে দেওয়া হয় বাতাসের অক্সিজেন। এরা নিজেদের মধ্যে বিক্রিয়া করে পানি এবং তাপ উৎপন্ন করে। এরকম ক্ষেত্রে ফুয়েল সেলের কর্মদক্ষতা প্রায় ৮০-৯০%।

হাইড্রোজেন সংগ্রহ করার জন্য তিন ধরনের পদ্ধতি ব্যবহার করা যায় —

১. হাইড্রোকার্বন প্রোসেসিং (মিথেন, ইথেন গ্যাস বা জীবাশ্ম তেল থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)।

২. ইলেক্ট্রোলাইসিস (পানিতে নবায়নযোগ্য উৎস হতে বিদ্যুৎ পরিচালনা করে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন আলাদা করা)।

৩. ফটোলাইসিস (বিশেষ ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে পানি থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)।

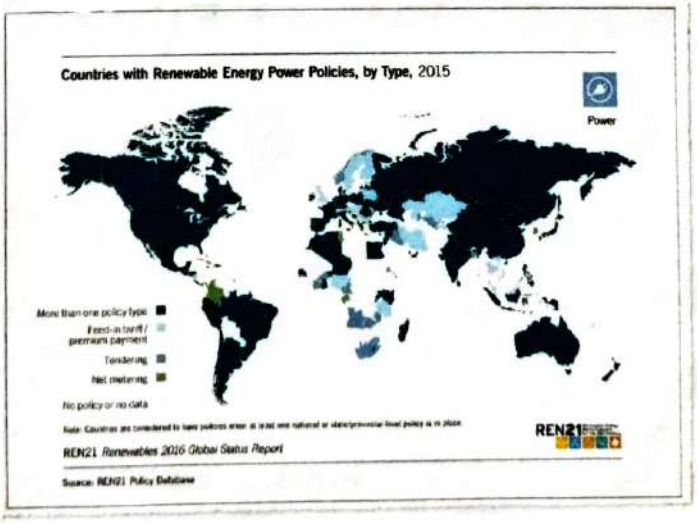
মোটরযানে এবং এমন কোনো স্থাপনায় যেখানে নিরবচ্ছিন্ন বিদ্যুতের প্রয়োজন আছে সেখানে ফুয়েল সেল ব্যবহার করা হয়।

● হাইড্রোজেন মিউক্লিয়ার ফিউশন: - এটি পরমাণবিক একটি নবায়নযোগ্য ফিউশন পাওয়ার। হাইড্রোজেন একটি প্রাচুর্যপূর্ণ মৌল, এটিকে ব্যবহার করে মিউক্লিয়ার ফিউশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে (যা সূর্যের অভ্যন্তরে ঘটে) প্রচুর পরিমাণে শক্তি উৎপাদন করা যায়। প্রথমত মিউক্লিয়ার ফিউশন পাওয়ারকে নবায়নযোগ্য বলা হয় না কারণ তার অন্যান্য ইউরেনিয়াম, প্লুটোনিয়াম, থোরিয়ামের মজুদ সীমিত।

● নবায়নযোগ্য জ্বালানির দৈনিক প্রেক্ষাপট: - বিশ্বে অনেকে দৈনিক কার্বন - ডাই - অক্সাইড নিঃসরণকারী দেশগুলোই অনেকে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তির ব্যবহার করেছে। কারণ তাদের নিজ দেশের মানুষের চাপ এবং আন্তর্জাতিক পরিবেশবাদীদের চাপ।

যুক্তরাষ্ট্রের অনেক স্টেটে নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারের জন্যে রয়েছে আলাদা আইনি বাধ্যবাধকতা এবং ফিড-ইন-টারিফ এর ব্যবস্থা। বিশ্বের সব থেকে বড় জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র রয়েছে চীন। চীন সব থেকে বড় বায়ু ও সৌর বিদ্যুৎ কেন্দ্রও প্রতিষ্ঠা করেছে। ১০০ টিরও বেশি কয়লা বিদ্যুৎ কেন্দ্র বন্ধ করে দেওয়া হয়েছে চীন। ভারতে বর্তমানে পৃথিবীর সব থেকে বড় সোলার পাওয়ার প্ল্যান্ট রয়েছে যা ৬৪৮ মেগাওয়াট উৎপাদন ক্ষমতা সম্পন্ন। জার্মানিতে সব থেকে বেশি সোলার প্যানেল বসানো হয়েছে। বাকি দেশসমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি বাজারে আইন প্রণয়নের মাধ্যমে এর প্রসার ঘটাতে সাহায্য করেছে।

বিশ্বব্যাপী অবিকাশকা উন্নত এবং উন্নয়ন শীল দেশ নবায়নযোগ্য শক্তি বৃদ্ধির জন্যে পলিসি গ্রহণ করেছে।



● নবায়নযোগ্য শক্তির নিয়ে বিতর্ক :- জীবাশ্ম জ্বালানি যেহেতু সীমিত তাই ভবিষ্যতের জ্বালানি ব্যবস্থা নির্ভর করবে নবায়নযোগ্য শক্তির উপরে। প্রচণ্ড জলবায়ু পরিবর্তন ও পরিবেশ দূষণের জন্য জীবাশ্ম জ্বালানির উপরে মানুষ আস্থা রাখতে পারছে না এবং ক্রমান্বয়ে নবায়নযোগ্য শক্তি জনপ্রিয়তা লাভ করেছে। বিকেন্দ্রীকরণ অধিকারের দেশেই নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহার আগ্রহী হলেও। কিছু কিছু ক্ষেত্রে নবায়নযোগ্য শক্তিকে আলো চলা সহ্য করতে হয়। এমন নবায়নযোগ্য শক্তির মতো অনেকে যেমন এবং এটি অনেকে যেমন প্রকৃতি নির্ভর তথা পরিবর্তনশীল। এছাড়াও কিছু নবায়নযোগ্য শক্তি যেমন সৌর শক্তি, বায়োমাস এর জন্য ভূপৃষ্ঠকে অনেক জায়গার প্রয়োজন হয় বলে মনে করেন অনেকে।

যদিও বর্তমানে দেখা যাচ্ছে ক্রমাগত গবেষণা এবং রাষ্ট্রীয় অংশগ্রহণের ফলে নবায়নযোগ্য সৌর বিদ্যুতের দাম কমে এসেছে এবং তা ইতোমধ্যেই কয়লা থেকে উৎপাদিত বিদ্যুতের সমান দামে বিক্রিত হচ্ছে। নবায়নযোগ্য শক্তির পরিবর্তনশীলতার জন্য মানান সই ব্যাটারি ব্যবস্থা দ্রুত উন্নতি হচ্ছে এবং অনেকে দেশেই স্মার্ট-গ্রিড পদ্ধতি স্থাপন করেছে।

কৃতজ্ঞতা স্বীকার-

আমি আমার শিক্ষিকা ও প্রোজেক্ট গাইড - সুস্মিতা ম্যাম কে আন্তরিক ধন্যবাদ জানাই। তিনি প্রোজেক্টটি তৈরি করার ক্ষেত্রে অবিরামভাবে সহযোগিতা করেছেন। প্রোজেক্টের ধারণা, প্রোজেক্ট তৈরি, তথ্য সংগ্রহ, বিভিন্ন চিত্র- সহ বহু মূল্যবান পরামর্শ দিয়ে তিনি প্রোজেক্টটি সম্পন্ন করার ক্ষেত্রে সহযোগিতা করেছেন। এজন্য আমি তাঁর কাছে কৃতজ্ঞ।

তারিখ: 29/09/2023

পিউ ঘোষ

GOVERNMENT GENERAL DEGREE COLLEGE TEHATTA

NAME - PRITAM DEBNATH

TOPIC- RENWABLE SOURCE OF ENRGY

ROLL NO-3311157-2240276

REG NO-036631

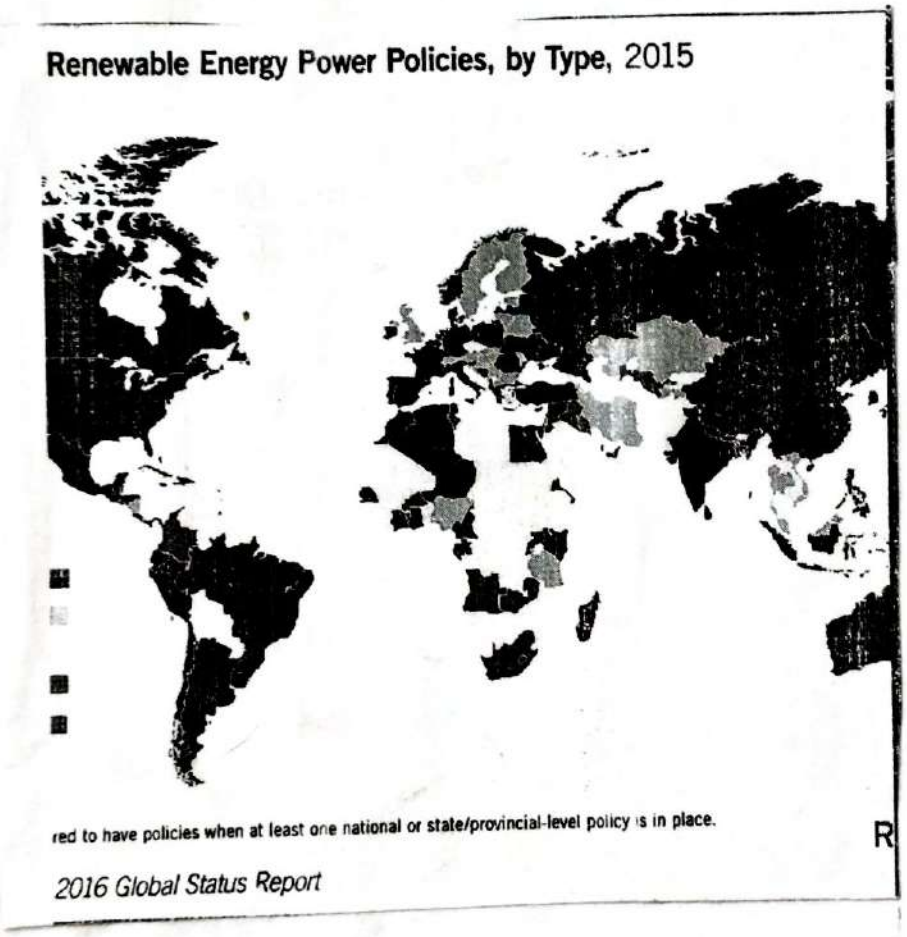
SUBJECT-BA PROGRAM

SEM- SECOND SEM

SESSION-2022-2023

প্রকল্পের বিষয় :—

নবায়নযোগ্য শক্তি.



নবায়নযোগ্য শক্তি :→

সংজ্ঞা :→ নবায়নযোগ্য শক্তি বলতে বোঝায় প্রাকৃতিক উৎস থেকে উদ্ভূত এমন শক্তি যেমন সূর্যালোক বাতাস, বৃষ্টি, ভূ-অভ্যন্তরীণ তাপ এবং সমুদ্রের স্রোত ইত্যাদিকে। যা বার বার ব্যবহার করা যায় এবং অন্যের আগে শেষ হয়ে যায় না। পুনরায় ব্যবহার যোগ্য এমন এক ধরনের উৎস থেকে প্রাপ্ত শক্তি যা প্রাকৃতিক শক্তির পদার্থ নিগমনের মাধ্যমে ভূপৃষ্ঠের উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে না তাকে নবায়নযোগ্য শক্তি বলে।

নবায়নযোগ্য শক্তির সুবিধা :→ প্রচলিত শক্তির উৎসের তুলনায় নবায়নযোগ্য শক্তির অনেক সুবিধা রয়েছে। এটি কার্বনডাইঅক্সাইড গ্যাস নির্গত করে না। এই ধরনের শক্তির উৎস গুলি জীবাশ্ম জ্বালানির উপর নির্ভরতা হ্রাস করে এবং সুরক্ষা প্রদান করে।

(*) নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ :→ বিভিন্ন ধরনের পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তির উৎস রয়েছে ; তার মধ্যে রয়েছে -

i) সৌর শক্তি ।
ii) বায়ু শক্তি ।
iii) জৈব শক্তি ।
iv) সমুদ্র শক্তি ।
v) ভূ-তাপ শক্তি ।
vi) জল বিদ্যুৎ শক্তি ।

বাস্তবিক উদাহরণ :→ জার্মানিতে 2020 সালে মোট শক্তি উৎপাদনের প্রায় পঞ্চাশ শতাংশ উৎপন্ন পুনর্নবায়নযোগ্য শক্তির মাধ্যমে, তার সকল উৎস ছিল সৌর বিদ্যুৎ এবং বায়ু বিদ্যুৎ ।

Kerem Oveci নামে একজন তুরস্কের তরুণ উদ্ভাবক ENLIL টারবাইন নামক একটি বায়ুকল তৈরি করে যা বিভিন্ন যানবাহন কর্তৃক তৈরিকৃত বাতাসকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ তৈরি করতে সক্ষম। এছাড়াও সৌরবিদ্যুৎও গ্রামীণ অঞ্চলগুলিতে জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে।

সৌরশক্তি

সৌর শক্তি হল সূর্যের আলোক শক্তি এবং তাপ, যা বহু বিভিন্ন প্রযুক্তি ব্যবহার করে ব্যবহৃত হয়, যেমন- সূর্যের উষ্ণতা; ফটোভোলটাইক, সৌরতাপীয় শক্তি, সৌর স্থাপত্য, চালিত লবণ শক্তি কেন্দ্র এবং কৃত্রিম আলোকসংশ্লেষ। নদি পুনর্নবীকরণ যোগ্য শক্তির কয়টি মূলত পাঁচ উৎস এবং এর প্রযুক্তি গুলি সৌরশক্তি কীভাবে গ্রহণ করে এবং বিতরণ করে যা সৌর শক্তিতে রূপান্তর করে, তার উপর নির্ভর করে নিষ্ক্রিয় সৌর বা সক্রিয় সৌর হিসেবে ব্যবহার করা টেকনোলজি গুলির মধ্যে ফটোভোলটাইক ব্যবহার, কেন্দ্রীভূত সৌরশক্তি এবং সৌরশক্তি দ্বারা গরম করে শক্তি ব্যবহার অন্তর্ভুক্ত। নিষ্ক্রিয় টেকনোলজি গুলির মধ্যে রয়েছে সূর্যের দিকে কয়টি ভবনকে কেন্দ্র করে নেওয়া এবং প্রাকৃতিক ভাবে বায়ুতে সঞ্চালিত স্থানগুলি নকশা করা।

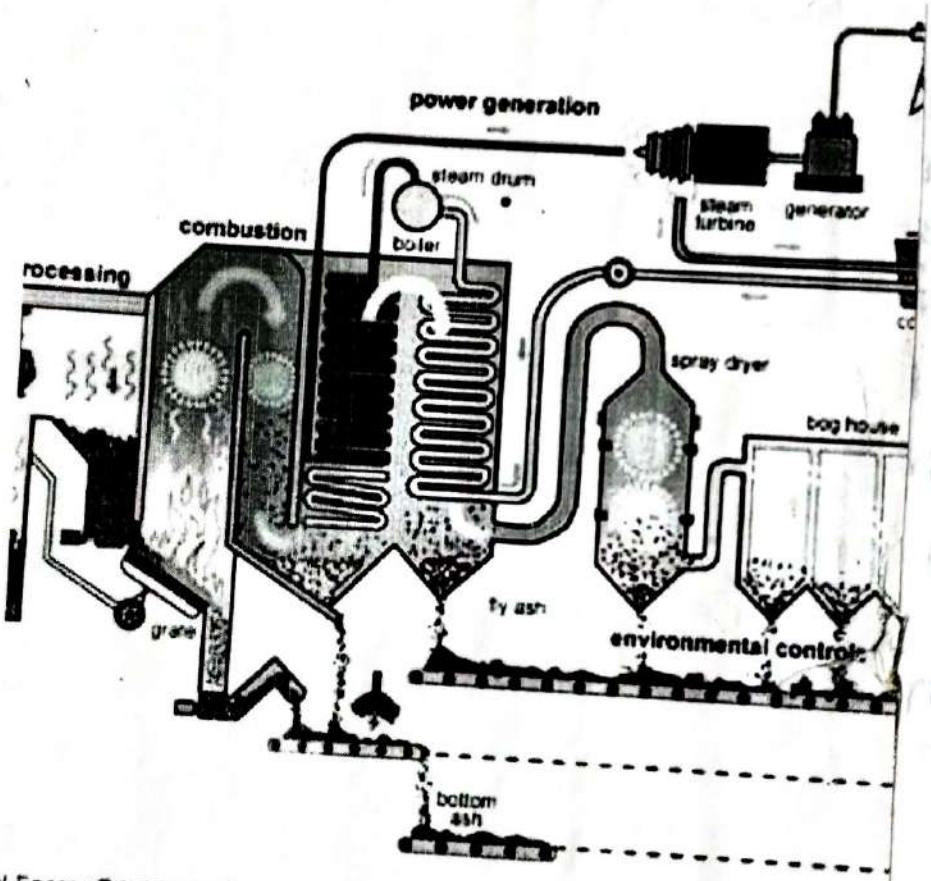
উপলব্ধ সৌরশক্তির বিশাল পরিমাণ বিশ্বকে বিদ্যুতের একটি নিত্যকার্যক উৎস তৈরি করে। জ্বালানি সংকট উন্নয়ন কর্মসূচিতে 2000 সালের 'বিশ্ব জ্বালানি অ্যাসেসমেন্ট' দেখা যায়। সৌর-শক্তি বার্ষিক উৎপাদন সম্ভাব্য ১৫৩৩-৪৯,৮৩৭ টুল। বিশ্ব মোট বিশ্ব বিদ্যুৎ ব্যবহারের চেয়ে কয়েকগুন বড়, যা 2002 সালের হিসেবে ৩৩৯০৮ ইউ ছিল।

2011 সালে, আন্তর্জাতিক শক্তি-সংস্থা বলেছে 'সাশ্রয়ী', আবর্তনযোগ্য এবং পরিষ্কার সৌরশক্তি প্রযুক্তির বিকাশের ফলে দীর্ঘমেয়াদি সুবিধা প্রদান করবে। বিশ্ব একটি শক্তি; আর এবং বেশির ভাগ আমদানি-খনিজ জ্বালানির উপর নির্ভরতার মাধ্যমে দেশগুলির শক্তি সুরক্ষা বৃদ্ধি করবে। দেশগুলির বৃদ্ধি, দূষণ হ্রাস, গ্লোবাল ওয়ার্মিং প্রশমনের ব্যয় হ্রাস এবং জীবাশ্ম জ্বালানির দামকে অন্যদিকের তুলনায় কম রাখবে। এই সুবিধা গুলি বিশ্বব্যাপী। তাই কার্যকরি ভাবনের জন্য উৎপাদন কেন্দ্রের অতিরিক্ত ব্যয়গুলির নিদান বিনিয়োগ হিসেবে বিবেচিত করা উচিত, যেগুলি অবশ্যই বৃদ্ধির আগে ব্যয় করতে হবে এবং ব্যাপকভাবে ভাগ করে নেওয়া দরকার।

←: বায়ুশক্তি :→

বায়ুশক্তি হল বায়ুর গতি শক্তিকে কাজে লাগিয়ে পাওয়া রূপান্তরিত শক্তি। যেমন :- বায়ুকল ব্যবহার করে বিদ্যুৎ শক্তি তৈরি, যান্ত্রিক শক্তির বাতচক্র; পানি তোলা বা নিষ্কাশনের জন্য বায়ু পাম্প; জাহাজ সমূহ চালানোর জন্য পাল।

বড় বায়ু খামার সমূহ শত শত বায়ুকল দিয়ে গঠিত থাকে একটি অপরটির সাথে একটি বিদ্যুৎ শক্তি সঞ্চালন নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সংযুক্ত। একটি নতুন নির্মাণের জন্য উপকূলবর্তী বায়ু বিদ্যুতের জন্য এক খুব ব্যয়সাপেক্ষ উৎস; যা প্রতিযোগিতা মূলক ভাবে জীবাশ্ম জ্বালানি উদ্ভিদের তুলনায় অনেক জায়গায় সস্তা। বায়ু জীব শক্তির একটি পরোক্ষ রূপ এবং একটি নবায়নযোগ্য শক্তি রূপে পরিচিত। যেটি পরিবেশকে দূষণমুক্ত রাখতে সহায়তা করে।



al Energy Educasonal Development Program

←: জৈব শক্তি :→

জৈব শক্তি হল মানুষ অথবা পশুপাখির বিয়ন এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের কারখানা উৎপাদক দ্রব্য যেমন সয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরি করা যায়।

প্রকারভেদ :→ জৈব শক্তির প্রকারের মধ্যে রয়েছে বায়োগ্যাস, বায়োইথানল এবং বায়োডিজেল যা উদ্ভিদ, কাঠ, কৃষি বর্জ্য এবং বায়োগ্যাস থেকে পাওয়া যেতে পারে। জৈবশক্তিকে পুনর্নবীকরণ যোগ্য হিসেবে বিবেচনা করা হয় কারণ এর উৎস অফুরন্ত, কারণ উদ্ভিদগুলি আলোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে সূর্য থেকে তাদের শক্তি গ্রহণ করে যা পুনরায় পূরণ করা যায়।

সুবিধা :→ কার্বন হ্রাস লক্ষ্য পূরণের জন্য আমরা যে পরিমাণ জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়াই তা কমাতে হবে। পুনর্নবীকরণ যোগ্য উৎস - বায়ো বলতে হল সবুজ বস্তু - কার্বন পুনর্নবীকরণ যোগ্য শক্তি যা আমরা কার্বন নিবিড় জীবাশ্ম জ্বালানি প্রতিস্থাপন করতে ব্যবহার করতে পারি।

←: সমুদ্র শক্তি :→

সচরাচর কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। সমুদ্রের ঢেউয়ের সাথে ওঠা-নামা করতে পারে এমন একটি ভাসমান বস্তুর সঙ্গে- চেইনের সাহায্যে স্ক্রুইড কে- প্রেসার রডের সঙ্গে যুক্ত করা হয়। সেই স্ক্রুইডের চাপে টাইলাইনের ধরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। সমুদ্র শক্তি বলতে বোঝায় সামরিক এবং বেসামরিক উভয় উদ্দেশ্যে সমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতার মাধ্যমে একটি রাষ্ট্র দ্বারা প্রয়োগ করা শক্তিকে। পরিবহন এবং অন্যান্য বেসামরিক উদ্দেশ্য যেমন মাছ ধরার জন্য সমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতা এবং সাম্প্রতিক কালে, সমুদ্রের তলায় বা নীচে সম্পদের শোষণ অথবা বিতর্কের জন্ম দিয়েছে।

সমুদ্র শক্তির প্রধান উপাদান :→ বীরা হিসেবে সমুদ্র শক্তি মানে সমুদ্রে সামরিক শক্তির চেয়ে বেশি। সমুদ্র শক্তি একটি জাতির সমুদ্রের নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে তার রাজনৈতিক, অর্থনৈতিক এবং সামরিক স্বার্থ রক্ষা করার ক্ষেত্রে কল্পনা করে। সমুদ্র শক্তির প্রধান অংশগুলি হল নৌ-শক্তি; মহাসাগর বিজ্ঞান; মহাসাগর শিল্প এবং সমুদ্র বাণিজ্য।

ভূ-তাপীয় শক্তি :

ভূ-গর্ভস্থ শক্তি উৎপন্ন এবং পৃথিবীর মধ্যে সংরক্ষিত হয়। তাপীয় শক্তি পদার্থের তাপমাত্রা নির্ধারণ করে যে শক্তি পাওয়া যায় তা হল ভূ-তাপীয় শক্তি।

পৃথিবীর ভূ-তাপীয় শক্তি বহুদের গলন গঠন থেকে ও ইউরেনিয়াম তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয় ভূ-তাপীয় শক্তি। এই ধরনের তাপশক্তি পৃথিবীর মধ্যে উৎপাদিত ও সংরক্ষিত হয়, তাপ শক্তি হচ্ছে সেই শক্তি যা বস্তুর তাপমাত্রা নির্ধারণ করে। ভূ-তাপীয় শক্তি পৃথিবীর ভূ-ত্বক গলন গঠন থেকে ও বিভিন্ন উৎপাদনের তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয়। ভূ-তাপীয় নতিমাত্রা, যা বিনা পৃথিবীর কেন্দ্রমণ্ডল ও ভূ-ত্বকের তাপমাত্রার পার্থক্য, কারণ কেন্দ্রমণ্ডল থেকে তাপ আমাদের তাপ শক্তির একটি অবিচ্ছিন্ন প্রবাহ ভূ-ত্বকে সঞ্চারিত হয়।

ভূ-তাপীয় শক্তির প্রধান ব্যবহার : অনেক দেশ তারা স্পেস হিটিং গরম করার জন্য বা মেঝে জল গরম করার জন্য ভূ-তাপীয় শক্তির ব্যবহার করে। এছাড়া খাদ্যের পানিশূন্যতা, দুধ পাস্চুরাইজিং, সোনার খনি এবং আরও অনেক কিছুর জন্য শিল্পে এর অনেক ব্যবহার রয়েছে।

জলবিদ্যুৎ শক্তি :→

পতন বা স্রোত আছে এমন নদীর পানির উপরে ব্যবহার করে তৈরি করা যায় জলবিদ্যুৎ শক্তি। এটি নবায়নযোগ্য শক্তির মধ্যে অন্যতম। এককার যদি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র তৈরি করা সম্ভব হয়। খুব কম শক্তি ব্যয়ের মাধ্যমে এটি চালানো হয়।

জলবিদ্যুৎ শক্তির ব্যবহার :→ এটি নবায়নযোগ্য শক্তি গুলোর মধ্যে অন্যতম। একবার যদি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র তৈরি করা সম্ভব হয়; খুব কম খরচে এটি চালানো যায়। এবং এটা জীবাশ্ম জ্বালানি।

যেমন :→ তেল, গ্যাস, কয়লা ইত্যাদি, চালিত বিদ্যুৎ কেন্দ্রের তুলনায় খুব কম পরিমাণে গ্রীন হাউস গ্যাস বাতাসে তাই একেবারে নির্গমন করে।

জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রগুলির নাম :→ পাকোয়ে, ম্যাসেঞ্জার, বোরা, উমাই, তেহরী, রংচিং, সরাবতী, কাচানা, কুক্সা, চাখা, হালাল, কেহার, কালিনদী, লোপেনা প্রভৃতি।

UNIVERSITY OF KALYANI

GOVERNMENT GENERAL DEGREE COLLEGE, TEHATTA

NAME - Priyanshu Ghosh

BA PROGRAM 2nd SEMESTER

REG NO - 036632

SESSION - 2022-2023

STUDENT Id - 1570135

SUBJECT - ENVAE

ROLL NO - 3312157-2240270

ঃ প্রকল্পের বিষয় ঃ-

নবায়নযোগ্য শক্তি

নবায়নযোগ্য শক্তি

সংজ্ঞা:-

নবায়নশক্তি বলতে বোঝায় প্রাকৃতিক উৎস থেকে উদ্ভূত এমন শক্তি যেমন সূর্যালোক বাতাস, বৃষ্টি, ভূগর্ভস্থ তাপ এবং সমুদ্রের স্রোত ইত্যাদিকে। যা বার বার ব্যবহার করা যায় এবং সময়ের সাথে সাথে শেষ হয় না। পুনরায় ব্যবহারযোগ্য এমন এক ধরনের উৎস থেকে প্রাপ্ত শক্তি যা প্রকৃতিতে ক্ষতিকর পদার্থ নির্গমনের মাধ্যমে জলবায়ুর উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে না তাকে নবায়নযোগ্য শক্তি বলে।

নবায়নযোগ্য শক্তির সুবিধা:-

প্রচলিত শক্তির উৎসের তুলনায় নবায়নযোগ্য শক্তির অনেকগুলি সুবিধা রয়েছে। এটি ক্ষতিকারক গ্রীনহাউস গ্যাস নির্গত করে না। এই ধরনের শক্তির উৎসগুলি সীমিত জ্বালানি উপর নির্ভরতা হ্রাস করে এবং সুরক্ষা প্রদান করে।

নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ:-

বিভিন্ন ধরনের পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তির উৎস রয়েছে, যার মধ্যে রয়েছে —

(i) সৌর শক্তি
(ii) বায়ু শক্তি
(iii) জৈব শক্তি
(iv) জল বিদ্যুৎ শক্তি

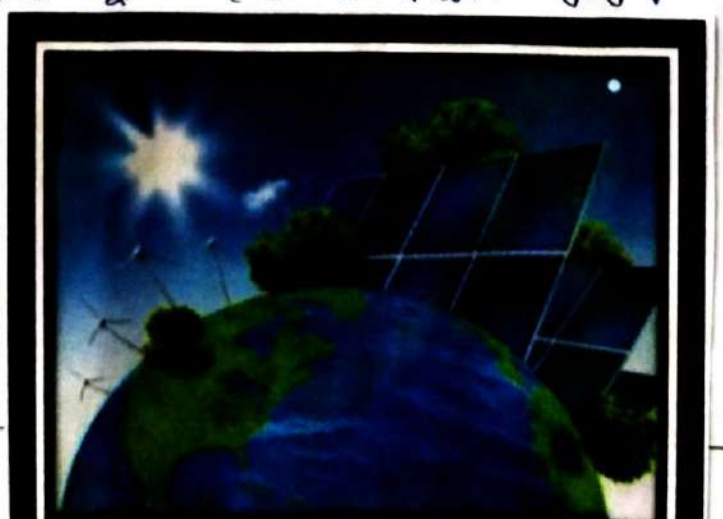
বাস্তবিক উদাহরন:-

জার্মানিতে 2020 সালে মোট শক্তি উৎপাদন প্রায় পঞ্চাশ শতাংশ (50%) উৎপাদন হয় নবায়নশক্তির মাধ্যমে। যার মূল উৎস ছিল সৌর বিদ্যুৎ এবং বায়ু বিদ্যুৎ।

Kerem Deveci নামে একজন তুরস্কের তরুণ উদ্ভাবক ENLIL টারবাইন নামক একটি বায়ুচালিত তৈরি করে যা বিভিন্ন যানবাহন কর্তৃক তৈরি কৃত বাতাসকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ তৈরি করতে সক্ষম। এছাড়াও সৌর বিদ্যুৎ ও গ্রামীন অঞ্চল গুলিতে জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে।

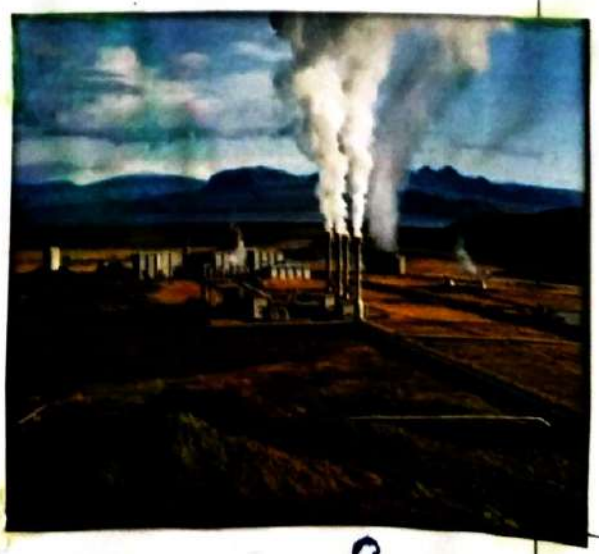
* সৌর শক্তি *

সৌরশক্তি হল সূর্যের আলোক সন্ধ্যা এবং তাপ যা বহুবিবর্তিত প্রযুক্তি ব্যবহার করে ব্যবহৃত হয়, যেমন – সূর্যের উষ্ণতা, ফটো ভোলটিক, সৌর তাপীয় শক্তি; সৌরস্থাপত্য, গলিত লবন শক্তি কেন্দ্র এবং কৃত্রিম আলোক সংশ্লেষ। এটি পুনর্নবীকরন যোগ্য শক্তির একটি গুরুত্বপূর্ন উৎস এবং এর প্রযুক্তি গুলি সৌর শক্তি কীভাবে গ্রহন করে এবং বিতরন করে যা সৌরশক্তিতে রূপান্তর করে। তার উপর নির্ভর করে নিষ্ক্রিয় সৌর বা সক্রিয় সৌর হিসেবে বিস্তৃত ভাবে চিহ্নিত করা হয়। সক্রিয় সৌর হিসেবে ব্যবহার করা কৌশল গুলির মধ্যে ফটোভোলটাইক ব্যবস্থার ব্যবহার, কেন্দ্রীভূত সৌরশক্তি এবং সৌরশক্তি দ্বারা গরম করে শক্তি ব্যবহার অন্তর্ভুক্ত। নিষ্ক্রিয় কৌশল গুলির মধ্যে রয়েছে সূর্যের দিকে একটি ভবনকে কেন্দ্র করে নেওয়া এবং প্রাকৃতিক ভাবে বায়ুতে সঞ্চালিত স্থানগুলিতে নকশা করা।



উপলব্ধ সৌরশক্তির বিশাল পরিমাণ এটিকে বিদ্যুতের একটি চিত্তাকর্ষক উৎস তৈরি করে। জাতিসংঘ প্রণীত কর্মসূচিতে 2000 সালের বিশ্বজ্বালানি অ্যাজেন্ডা দেখা যায়। সৌরশক্তি বার্ষিক উৎপাদন সম্ভাব্য ২,৫৭৫ - ৪০,৮০৭ টুন। এটি মোট বিশ্ববিদ্যুৎ ব্যবহারের চেয়ে অনেকগুণ বড়; যা 2002 সালের হিসাবে ৫৫০.৮ ইজে ছিল।

২০১১ সালে আন্তর্জাতিক শক্তি সংঘ বলেন যে, সাশ্রয়ী, অবনবযোগ্য এবং পরিষ্কার সৌরশক্তির প্রযুক্তি বিকাশের ফলে দীর্ঘমেয়াদী সুবিধা প্রদান করবে। এটি একটি আদি, অক্ষয় এবং বেশিরভাগ আমদানি - স্বাধীন সম্পদের উপর নির্ভরতার মাধ্যমে দেশগুলির শক্তি সুরক্ষা বৃদ্ধি করে, টেকসইতা বৃদ্ধি, দূষণ হ্রাস, গ্লোবাল ওয়ার্মিং হ্রাস এবং জীবাশ্ম জ্বালানির দামকে অন্য কিছুর তুলনায় কম রাখবে। যা ছিল বিশ্বব্যাপী। তাই প্রারম্ভিক স্থাপনের বিনিয়োগ হিসেবে বিবেচিত করা উচিত; সেগুলির অবশ্যই বৃদ্ধির সাথে ব্যয় করতে হবে এবং ব্যাপকভাবে ভাগ করে নেওয়া দরকার।



জৈব শক্তি

জৈব শক্তি হল মানুষ অথবা পশু পাখির বর্জ্য পদার্থ। এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা হয়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের শর্করা উৎপাদক শস্য যেমন — সয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরি করা যায়।

প্রকারভেদ :-

জৈব শক্তির প্রকারের মধ্যে রয়েছে- বায়োগ্যাস বায়োইথানল এবং বায়োডিজেল যা উদ্ভিদ (ভুট্টা, আখ) কাঠ, কৃষি বর্জ্য এবং ব্যাগাস থেকে পাওয়া যেতে পারে। জৈবশক্তির পুনর্নবীকরনের যোগ্য হিসাবে ব্যবহার করা হয় কারন এর উৎস হল উদ্ভিদ গুলি সালোকসংশ্লেষ এর মাধ্যমে সূর্য থেকে তাদের শক্তি গ্রহন করে যা পুনরায় পূরন করা যায়।

গুরুত্ব :-

কার্বনগ্যাস হ্রাস লক্ষ্য পূরনের জন্য আমরা যে পরিমান জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়াই তা কমাতে হবে। পুর্ননবীকরন যোগ্য যোগ্য উৎস - বায়ো এনার্জি হল একটি কম - কার্বন পুর্ননবীকরন যোগ্য শক্তি যা আমরা কার্বন নিবিড় জীবাশ্ম জ্বালানী প্রতিস্থাপন করতে ব্যবহার করতে পারি।

জলবিদ্যুৎ শক্তি

পতন বা স্রোত আছে এমন নদীর জলের চাপকে ব্যবহার করে তৈরি করা যায় জলবিদ্যুৎ শক্তি। এটি নবায়ন যোগ্য শক্তির মধ্যে অন্যতম। একবার যদি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র তৈরি করা সম্ভব হয় খুব কম শক্তি ব্যয়ের মাধ্যমে এটি চালানো যায়।

জলবিদ্যুৎ শক্তির ব্যবহার :-

এটি নবায়নযোগ্য শক্তিগুলির মধ্যে অন্যতম একবার যদি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র তৈরি করা সম্ভব হয়। খুব কম খরচে এটি চালানো যায়। এবং এটা জীবাশ্ম জ্বালানী, যেমন - তেল, গ্যাস, কয়লা ইত্যাদি চালিত বিদ্যুৎ কেন্দ্রের তুলনায় খুব কম পরিমাণে গ্রীনহাউস গ্যাস কার্বনডাই অক্সাইড নির্গমন করে।

জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রগুলির নাম :-

পাঞ্চেত, ম্যাসেঞ্জার, তেলেরা, টেহরি, রংটং; সরাবতী, - ঝাইন নদী বাঁধ, জাদানা কুন্দা, টাটা, দালাল, সর্দার, Tve ইত্যাদি।

বায়ুশক্তি

বায়ুশক্তি হল বায়ুর গতিশক্তিকে কাজে লাগিয়ে পাওয়া রূপান্তরিত শক্তি। যেমন — বায়ুকল ব্যবহার করে বিদ্যুৎ শক্তি তৈরি; যান্ত্রিক শক্তির গতচক্র, পুলি তোলা বা নিষ্কাশনকে ফলে বায়ু পাম্প।

বড়ো বায়ু খামার সমূহ শত শত বায়ুকল দিয়ে গঠিত যারা একটি অপরটিকে সাথে একটি বিদ্যুৎ শক্তি সঞ্চালন নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সংযুক্ত। একটি নতুন নির্মাণের জন্য উপকূলবর্তী বায়ু বিদ্যুতের জন্য এত স্বল্প ব্যয়সম্পন্ন এটি যা প্রতিযোগিতার মূলকে জীবাশ্ম জ্বালানির থেকে অনেক বেশি সস্তা। এটি পরিবেশকে দূষণ মুক্ত রাখতে সাহায্য করে।

GOVERMENT GENERAL DEGREE COLLAGE TEHATTA

SUB : ENVS
COURSE : B.A. PROGRAM
SEM. : 2ND SEMESTER
NAME : PUJA GHOSH
CLASS ROLL : 100
REG. NO. : 036611
SESSION : 2022 - 2023

নবায়নযোগ্য শক্তি

* **ভূমিকা :-** নবায়নযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি হলো এমন শক্তির উৎস যা স্বল্প সময়ের ব্যবধান পুনরায় ব্যবহার করা যায় এবং এর ফলে শক্তির উৎসটি নিঃশেষ হয়ে যায় না। বিভিন্ন প্রাকৃতিক উৎস যেমন :- [সূর্যের আলো ও তাপ, বায়ু প্রবাহ, জলপ্রবাহ, জৈব শক্তি (জিবভর), ভূ-তাপ, সমুদ্র তরঙ্গ, সমুদ্র তাপ, জোয়ার-ভাটা শহরে আবর্জনা]] হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল ইত্যাদি নবীনকরন যোগ্য শক্তির উৎস হিসেবে বিবেচিত হয়। সারা পৃথিবীতে নবায়নযোগ্য বিদ্যুতের উৎপাদন দিন দিন বাড়ছে। 2050 সালে লক্ষ্যমাত্রা মানুষের বিদ্যুতের চাহিদার 85 শতাংশ নবীকরনযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি থেকে পূরন করা হবে।

অধিকাংশ দেশে তাদের বিদ্যুতের চাহিদা মেটাতে নবীনকরন যোগ্য শক্তি ব্যবহারের লক্ষ্যমাত্রা ঠিক করেছে। নবিকরনযোগ্য শক্তি সমূহ পরিবেশবান্ধব এবং কার্বন নিঃসরনমুক্ত। জলবায়ু পরিবর্তন মোকাবিলা এবং একটি টেকসই ফসলনি ব্যবস্থার যোগানের জন্য জাতিসংঘ ও বিশ্বব্যাপী পরিবেশবাদী আন্দোলন সমূহ। বিশ্ব জীবাশ্ম ফুলনির অধিকাংশ ব্যয় হয় বিদ্যুৎ উৎপাদনে যেটির যান চলাচলে এবং বাসা বাড়িতে তাপ-উৎপাদনে এজন্য নবি নবরযোগ্য শক্তি ব্যবস্থা এবং গ্রিন টেকনোলজি সমৃদ্ধ শক্তি সাশ্রয়ী সহস্থলী পন্য প্রবর্তনে আন্তর্জাতিক ভাবে বিভিন্ন গবেষনা প্রতিষ্ঠান আছে।

নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ উপাদান

*** সৌর শক্তি :-** সূর্য আমাদের সৌরজগৎ এর কেন্দ্রীয় নক্ষত্র যা একটি বিশাল আকারের পিন্ড। এর কেন্দ্রে ফিউশন বিক্রিয়ায় ফলে বিশাল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় যা আলোক ও তাপ রূপে পৃথিবীতে পৌঁছায়। প্রধানত দুটি উপায়ে সূর্য থেকে শক্তি সংগ্রহ করা যায়।

প্রথমত :- সূর্য থেকে আলোক শক্তি সংগ্রহ করে।

দ্বিতীয়ত :- সূর্য থেকে তাপ শক্তি সংগ্রহ করে। আলোক শক্তি সংগ্রহের জন্য ব্যবহার করা যায়। ফটোইলেকট্রিক ইফেক্ট বা আলোকতড়িৎ ক্রিয়া। আলোক সংবেদী অর্ধপরিবাহী দ্বারা তৈরি ফোটোভোল্টাইক সেল (সিটি) ব্যবহার করে।

তাপ শক্তি সংগ্রহ করার জন্য ব্যবহার করা হয় কনসেন্ট্রেটিং সোলার পাওয়ার বা 'কেন্দ্রীভূত সৌর শক্তি পদ্ধতি। অনেকগুলো দর্পনের সাহায্যে সূর্যের আলোক কে একটি সিস্টার বা রিসিভারে অত্যভাবে প্রতিফলিত করা হয়। সূর্য দর্পনের কেন্দ্রীভূত প্রতিফলনের ফলে সৃষ্ট তাপকে কাজে লাগিয়ে বাষ্প তৈরি করা হয় যা থেকে পরে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। এছাড়াও বাড়ির ছাদে জল গরম করার জন্য ব্যবহার করা হয়। প্রতিদিন পৃথিবীতে এক ঘন্টায় যে পরিমাণ সৌরশক্তি পৌঁছায় তা দিয়ে পুরো পৃথিবীর বছরের বিদ্যুৎ চাহিদা মেটানো যাবে।

বায়ুশক্তি:- বায়ু প্রবাহ হয়ে থাকে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারণে। এটি মূলত সৌর শক্তির আরেক রূপ বায়ুর গতিতে থাকে গতি শক্তি বা কাইনেটিক এনার্জি। এই গতি শক্তিকে সর্বোপরি টারবাইন এর মাধ্যমে যান্ত্রিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়।

*** জৈব শক্তি:-** মানুষ অথবা প্রাণী থাকির বিষ্ঠা এবং পচন শীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাসে তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনে কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের শর্করা উৎপাদক শস্য যেমন- সরষিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরি করা যায়। আঁজন প্রক্রিয়ায় শর্করা থেকে মেথানল, ইথেল, ইথানল অথবা সরাসরি জ্বালানি হাইড্রোকার্বন প্রস্তুত করা যায়।

*** সমুদ্র শক্তি:-** পৃথিবীর পৃষ্ঠের অধিকাংশ এলাকা জুড়ে রয়েছে। সাগর-মহাসাগর। এই বিশাল সমুদ্র অংশ অফুরন্ত শক্তির ভান্ডার। সমুদ্র থেকে বিভিন্ন উপায়ে নবায়নযোগ্য শক্তি সংগ্রহ করা যায়। এর মাঝে প্রচলিত কয়েকটির বর্ণনা হলো।—

*** সমুদ্র তরঙ্গ শক্তি:-** সমুদ্রের তরঙ্গে বা ঢেউতে রয়েছে গতি শক্তি ও যান্ত্রিক শক্তি। এটাকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। সমুদ্রের ঢেউ এর সাথে ওপর - নামা করতে পারে এমন ভাসমান বয়ার নয়া ~~লার~~ - চোকে কাজে লাগিয়ে ফ্লুডকে (বাতাস অথবা পানিকে) প্রেসারাইজার করা হয়। সেই ফ্লুডের চাপে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

*** সমুদ্র তাপ শক্তি:-** ওশেন থার্মাল এনার্জি কনভারশন (ওটেক) বা সমুদ্র-তাপ শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন করা যায়। সমুদ্রের উপরিতলের তাপমাত্রা থেকে গড়ে 25 থেকে 30 ডিগ্রি সেলসিয়াস। আর প্রায় এক কিলোমিটার নিচে গেলেই এই তাপমাত্রার কমে গিয়ে দাঁড়ায় ১০ থেকে ১৫ ডিগ্রি।

*** জোয়ার ভাটা শক্তি:-** জোয়ার ভাটার সময় দিনে দুইবার করে সমুদ্রের পানির উচ্চতা কম বেশি হয়। বাঁধ দিয়ে এই উচ্চতার পার্থক্যের

কাজে লাগিয়ে টার্বাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

সমুদ্র হতে বিদ্যুৎ উৎপাদনের পরিমাণ এখন বেশ কম। তবে পর্তুগাল যুক্তরাজ্য, অস্ট্রেলিয়া সমুদ্র শক্তি ব্যবহার করেছে।

* **ভূতাপ শক্তি:-** জিওথার্মাল এনার্জি বা ভূতাপ শক্তি হলো পৃথিবীর অভ্যন্তরের শক্তি। পৃথিবীর কেন্দ্র একটি গলিত ধাতুর পিণ্ড যার তাপমাত্রা প্রায় 6 হাজার ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড। সেই তাপমাত্রা প্রায় পৃথিবী পৃষ্ঠের নীচে পর্যন্ত পরিচলন পদ্ধতিতে চলে আসে। তাপমাত্রাতে পৃথিবীর অভ্যন্তরের তেজস্ক্রিয় পদার্থ যেমন:- থোরিয়াম, ইউরেনিয়ামের ক্ষয়ের ফলে যে তাপ সৃষ্টি হয় সেটিও ভূ-পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচালিত হয়।

১. হাইপার থার্মাল বা উচ্চতাপী (প্রতি কি.মি. তে তাপ মাত্রার পার্থক্য 60 ডিগ্রি কেলভিনের বেশি)

2. সাবথার্মাল নিম্নতাপী (প্রতি. কি. মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য 40-60 ডিগ্রি কেলভিন)

৩. নরমাল বা সাধারণ (প্রতি. কি. মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য 40 ডিগ্রি কেলভিনের কম)

* **জলবিদ্যুৎ:-** নবায়নযোগ্য শক্তির সব থেকে পরিচিত মাধ্যম টি হলো জলবিদ্যুৎ সাধারণত পাহাড়ি এলাকায় নদীর বুকে বিশাল আকৃতির বাঁধ দিয়ে পানির উচ্চতা বাড়ানো হয়। সেই পানিকে নিয়ন্ত্রন ভাবে নিচে পড়তে দিয়ে তার শক্তিতে টার্বাইন ঘুরানো হয়। এভাবে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। পাহাড়ি অঞ্চল ছাড়াও স্রোতস্বিনী নদীতে বাঁধ দিয়ে 'run-of-the-river' হাইড্রো পাওয়ার তৈরি করা যায়। পাহাড়ি অঞ্চল ছাড়াও স্রোতস্বিনী নদীতে বাঁধ দিয়ে এছাড়াও পাইড্রো হাইড্রো বা পিকো হাইড্রোর মতো ব্যবস্থাও আছে। হাইড্রোজেন সংগ্রহ করার জন্য ~~তিনি~~ তিন ধরনের পদ্ধতি ব্যবহার করা যায় —

১. হাইড্রোকার্বন প্রোসেসিং (মিথেন, ইথেন প্রোপ বা জীবাশ্ম তেল থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)।

২. ইলেকট্রোলাইসিস (পানিতে নবায়নযোগ্য উৎস হতে বিদ্যুৎ পরিচালনা করে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন আলাদা করা)।

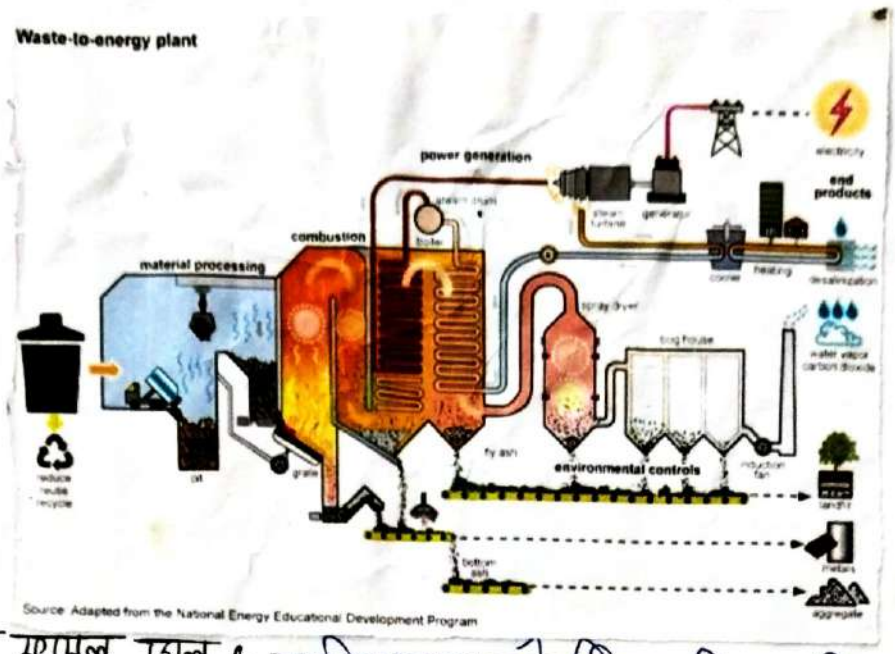
৩. ফটোলাইসিস (বিশেষ ব্যাকটেরিয়া মাধ্যমে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে পানি থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)।

মেরিন এবং এমন কোনো স্থাপনায় যেখানে নিরবচ্ছিন্ন বিদ্যুতের প্রয়োজন আছে সেখানে ফুয়েল সেল ব্যবহার করা হয়।

* **হাইড্রোজেন ফিউশন নিউক্লিয়ার পাওয়ার:-** এটি একটি গবেষণাধীন একটি নবায়ন যোগ্য নিউক্লিয়ার পাওয়ার। হাইড্রোজেন একটি প্রাচুর্যপূর্ণ মৌল, একটি ব্যবহার করে ফিউশন বিক্রিয়ার মাধ্যমে (যা সূর্যের অভ্যন্তরে ঘটে) প্রচুর পরিমাণে শক্তি উৎপাদন করা যায়। প্রথাগত ফিশন নিউক্লিয়ার পাওয়ারকে নবায়নযোগ্য বলা হয় না কারন এর জ্বালানি ইউরেনিয়াম, প্লুটোনিয়াম, থোরিয়ামের মতো সীমিত।

* **নবায়নযোগ্য জ্বালানির বৈশ্বিক পেক্ষাপট:-** বিশ্বের অর্ধেকের বেশি বসবাস- কারী- অঞ্চলগুলি নিঃসরনকারী দেশগুলোই সবথেকে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তির ব্যবহার করেছে। কারন তাদের নিজ দেশের মানুষের চাপ এবং আন্তর্জাতিক পরিবেশবাদীদের চাপ।

* **শহরে আবর্জনা:-** শহরে আবর্জনা থেকে বিদ্যুৎ বা মিউনিসিপ্যালিটি ওয়েস্ট টু এনার্জি বর্তমান যুগে খুবই জনপ্রিয় একটি নবায়নযোগ্য বিদ্যুৎ উৎপাদন মাধ্যম। প্রতিটি মেগাসিটি বা বড় শহরে প্রতিদিন কয়েক লক্ষ টন গলিত-ওয়েস্ট বা আবর্জনা তৈরি হয়। এই আবর্জনা গুলোকে কাজে লাগানো যায়। বিদ্যুৎ উৎপাদনের মাধ্যমে। শহরে পচনশীল আবর্জনা এবং পয়নিষ্কাশিত আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।



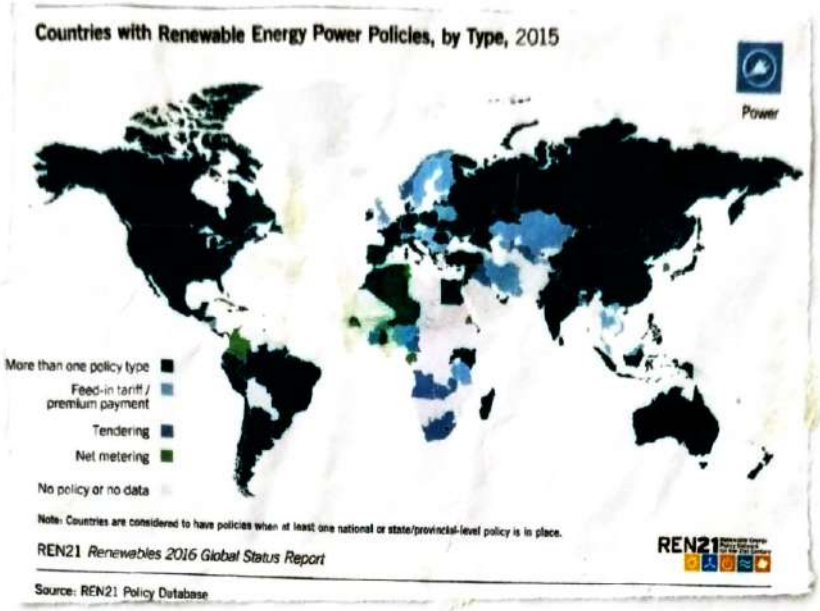
Source: Adapted from the National Energy Educational Development Program

* হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল :- হাইড্রোজেন মৌলটি মহাবিশ্বে পরিমাণ হিসেব সব থেকে বেশি রয়েছে। মহাবিশ্বে যতো মৌল আছে তার 75 শতাংশ হলো হাইড্রোজেন। হাইড্রোজেন জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। এই পদ্ধতিকে হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল বলা যায়। এটি একটি ব্যাটারির মতো ডাইরেক্ট কারেন্ট তৈরি করে। কিন্তু এই ব্যাটারির মতো ডাই-রেক্ট কারেন্ট ক্যাথোডে দেওয়া হয় বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন এবং অ্যানোডে দেওয়া হয় বাতাসের অক্সিজেন। এরা নিজেদের মধ্যে বিক্রিয়া করে পানি এবং তাপ উৎপন্ন করে। এরকম ক্ষেত্রে ফুয়েল সেলের কর্মদক্ষতা প্রায় 60-70%।

* নবায়নযোগ্য জ্বালানির বিশ্বিক পেক্ষাপট :- বিশ্বে সবথেকে বেশি কার্বন-ডাই-অক্সাইড নিঃসরণকারী দেশগুলোই সবথেকে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তির ব্যবহার করেছে। কারন তাদের নিজ দেশের মানুষের চাপ এবং আন্তর্জাতিক পরিবেশ বাদীদের চাপ। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র, চীন, জার্মানী, রাশিয়া, ভারত বিশ্বের সব থেকে বেশি নবায়ন যোগ্য শক্তি ব্যবহার করেছে।

যুক্তরাষ্ট্রের অনেক জেটি নবায়ন যোগ্য শক্তি ব্যবহারের জন্য রয়েছে আলাদা আইন কার্যকরে এবং ফিড - ইন - টারিফ এর কাজ। বিশ্বের সব থেকে বড়ো জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র রয়েছে চীনে। চীন সব থেকে বড় বায়ু ও সৌর বিদ্যুৎ কেন্দ্র ও প্রতিষ্ঠা করেছে। ১০০ টির বেশি কয়লা বিদ্যুৎ কেন্দ্র বন্ধ করে দেওয়া হয়েছে চীনে। ভারত বর্তমানে পৃথিবীর সব থেকে বড় সোলার

স্থানের বসানো হয়েছে। বিভিন্ন দেশসমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি বাজার অবহিত প্রণয়নের মাধ্যমে এর প্রসার ঘটাতে সাহায্য করেছে। বিশ্ববাসী অধিকাংশ উন্নত এবং উন্নয়নশীল দেশ নবায়নযোগ্য শক্তি বৃদ্ধির জন্য পলিসি গ্রহণ করেছে।



নবায়ন যোগ্য শক্তি নিয়ে বিতর্ক:- জীবাশ্ম জ্বালানী যেহেতু সীমিত তাই ভবিষ্যতের জ্বালানি ব্যবস্থা নির্ভর করবে নবায়নযোগ্য শক্তির উপরে। এছাড়া জলবায়ু পরিবর্তন ও পরিবেশ দূষণের জন্য জীবাশ্ম জ্বালানী উপরে মানুষ আস্থা রাখতে পারছে না। এবং ক্রমান্বয়ে নবায়নযোগ্য শক্তি জনপ্রিয়তা লাভ করেছে। বিশ্বের অধিকাংশ দেশেই নবায়নযোগ্য শক্তিকে সমালোচনা সহ্য করতে হয়। যেমন- নবায়নযোগ্য শক্তির খরচ অনেক বেশি এবং এটি অনেক বেশি নির্ভর তথা পরিবর্তনশীল। এ ছাড়াও কিছু নবায়নযোগ্য শক্তি যেমন- সৌর শক্তি, বায়োমাসের জন্য তুলনামূলক অনেক জায়গার প্রয়োজন হয় বলে মনে করেন অনেকে।

যদিও বর্তমানে দেখা যাচ্ছে প্রথাগত গবেষণা এবং রাষ্ট্রীয় সহযোগীতার ফলে নবায়নযোগ্য সৌর বিদ্যুতের দাম কমে আসছে এবং তা ইতিমধ্যেই কয়লা থেকে উৎপাদিত বিদ্যুতের সমান দামে বিক্রিত হচ্ছে। নবায়নযোগ্য শক্তির পরিবর্তনশীলতার জন্য মানানসই বণ্টনি ব্যবস্থা দ্রুত উন্নতি হচ্ছে এবং অনেক দেশেই স্মার্ট গ্রিড পদ্ধতি স্থাপন করেছে।

কৃতজ্ঞতা স্বীকার :- আমি আমার শিক্ষিকা ও প্রোজেক্ট গাইড সুস্মিতা ম্যাম -কে আন্তরিক ধন্যবাদ জানাই তিনি প্রজেক্টটি তৈরি করার ক্ষেত্রে সর্বতোভাবে সহযোগিতা করেছেন। প্রজেক্টের কারণ প্রোজেক্ট তৈরি তথ্য সংগ্রহ, বিভিন্ন চিত্র- সহ বহু মূল্যবান পরামর্শ দিয়ে তিনি প্রজেক্টটি সমৃদ্ধ করার ক্ষেত্রে সহযোগিতা করেছেন। এজন্য আমি তার কাছে কৃতজ্ঞ।

তারিখ :- 29/09/2023

Puja Ghosh

শিক্ষার্থীর স্বাক্ষর

TEHATTA GOVERNMENT COLLEGE

TEHATTA NADIA

UNIVERSITY OF KALYANI

BA GEN 2nd SEMESTER EXAMINATION-2022-23

B.A GEN

SUB : ENVS

NAME - RAMA DAS BAIRAGYA

ROLL - NO -

SESSION : 2022-2023

Registration :- 036612

প্রকল্পের বিষয় .....

নবায়নযোগ্য শক্তি :-

নবায়নযোগ্য শক্তি প্রকারভেদ :-

- বিভিন্ন ধরনের মুননবী ধরনযোগ্য শক্তির উৎস রয়েছে, যার মধ্যে রয়েছে —

১) সৌর শক্তি
২) বায়ু শক্তি
৩) জৈব শক্তি
৪) সমুদ্র শক্তি
৫) ভূতাপ শক্তি
৬) জলবিদ্যুৎ শক্তি

নবায়ন যোগ্য শক্তি

সংজ্ঞা :- নবায়নযোগ্য শক্তি বলতে বোঝায় প্রাকৃতিক উৎস থেকে উদ্ভূত এমন শক্তি যেমন সূর্যালোক বাতাস, বৃষ্টি, ভূ-গর্ভস্থ তাপ এবং সমুদ্রের স্রোত ইত্যাদিকে যা বার বার ব্যবহার করা যায়। পুনরায় ব্যবহারযোগ্য এমন এক ধরনের উৎস থেকে প্রাপ্ত শক্তি যা প্রাকৃতিক গতিকার পদার্থ নির্মাণের মাধ্যমে জলবায়ুর উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে না তাকে নবায়নযোগ্য শক্তি বলে।

নবায়নযোগ্য শক্তির সুবিধা :-

প্রচলিত শক্তির উৎসের তুলনায় নবায়নযোগ্য শক্তির অনেক সুবিধা রয়েছে। এটি গতিকারক গ্রিনহাউস গ্যাস নির্গত করে না। এই ধরনের শক্তির উৎস গুলি সীমিত জীবাশ্ম জ্বালানি উপর নির্ভরতা হ্রাস করে এবং সুরক্ষা প্রদান করে।

বাস্তবিক উদাহরণ :-

জার্মানিতে 2020 সালে মোট শক্তি উৎপাদনের প্রায় পঞ্চাশ শতাংশ উৎপন্ন হয় নবায়নযোগ্য শক্তির মাধ্যমে। যার মূল উৎস ছিল সৌর বিদ্যুৎ এবং বায়ু বিদ্যুৎ।

Kerem Deveci নামে একজন তুরস্কের তরুণ উদ্ভাবক ENLIL বায়বাহন নামক একটি বায়ুকল তৈরি করে যা বিভিন্ন যানবাহন কর্তৃক তৈরি ঘৃত বাতাসকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ তৈরি করতে সক্ষম। এছাড়াও সৌরবিদ্যুৎ ও গ্রামীন অঞ্চল গুলিতে জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে।

সৌর শক্তি

সৌরশক্তি হল সূর্যের আলোকসজ্জা এবং তাপ যা বহুবিবর্তিত প্রযুক্তি ব্যবহার করে ব্যবহৃত হয়, যেমন— সূর্যের উষ্ণতা, ফটোভোলটিক, সৌরতাপীয় শক্তি, সৌর স্থাপত্য, জলিত লবন শক্তি কেন্দ্র এবং ~~সৌর~~ কৃত্রিম আলোক সংশ্লেষ। এটি পুনর্নবীকরণ যোগ্য শক্তির একটি সুপ্রচুর নূন উৎস এবং এর প্রযুক্তি গুলি সৌরশক্তি কীভাবে গ্রহন করে এবং বিতরন করে বা সৌরশক্তিতে রূপান্তর করে, তার উপর নির্ভর করে নিষ্ক্রিয় সৌর বা সক্রিয় সৌর হিসেবে বিস্তৃত ভাবে চিহ্নিত করা হয়। সক্রিয় সৌর হিসেবে ব্যবহার করা কৌশল গুলির মধ্যে ফটোভোলটাইক ব্যবস্থার ব্যবহার, কেন্দ্রীভূত সৌরশক্তি এবং সৌরশক্তি দ্বারা জরম করে শক্তি ব্যবহার অন্তর্ভুক্ত। নিষ্ক্রিয় কৌশল গুলির মধ্যে রয়েছে সূর্যের দিকে একটি ভবন কে কেন্দ্র করে নেওয়া এবং প্রাকৃতিক ভাবে বায়ুতে সঞ্চালিত স্থান গুলি নকশা করা।

বায়ু শক্তি

বায়ু শক্তি হল বায়ুর গতি শক্তিকে কাজে লাগিয়ে পাওয়া রূপান্তরিত শক্তি। যেমন— বায়ু কল ব্যবহার করে বিদ্যুৎ শক্তি তৈরি, যান্ত্রিক শক্তির বাতচক্র, নালিতোলা বা নিষ্কাশনের ফলে বায়ু পাম্প, জাহাজ সমূহ চালনার জন্য পালন।

বড় বড় খামার সমূহ শত শত বায়ু কল দিয়ে গঠিত। যারা একটি অবস্থিতির সাথে একটি বিদ্যুৎ শক্তি সঞ্চালন নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সংযুক্ত। একটি নতুন নির্মানের জন্য টিলকূলবর্তী বায়ু বিদ্যুতের জন্য এক স্বল্প ব্যয়সম্পন্ন উৎস, যা প্রতিযোগিতামূলক ভাবে জিবাশ্ম জ্বালানি উদ্ভিদের তুলনায় অনেক জায়গায় সস্তা, এটি সৌর শক্তির একটি নবোদ্ভাবন এবং এজন্য এটি নবায়নযোগ্য শক্তি রূপে পরিচিত। এটি পরিবেশ কে দূষণমুক্ত রাখতে সহায়তা করে।

জৈব শক্তি

জৈব শক্তি হল মানুষ অথবা জন্তু জাতির বিষ্ঠা। এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের শক্তিশালী উদ্ভিদ শস্য যেমন সয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়ো ফুয়েল তৈরি করা যায়।

প্রকারভেদ :-

জৈব শক্তির প্রকারের মধ্যে রয়েছে বায়োগ্যাস বায়োইথানল এবং বায়োডিজেল যা উদ্ভিদ (ভুট্টা, আখ), কাঠ, কৃষি বর্জ্য এবং ব্যাগাস থেকে পাওয়া যেতে পারে। জৈবশক্তিকে নবনবীকরণ যোগ্য হিসেবে বিবেচনা করা হয় কারণ উদ্ভিদ গুলি আলোক সংশ্লেষ এর মাধ্যমে সূর্য থেকে তাদের শক্তি গ্রহণ করে যা পুনরায় পূরণ করা যায়।

গুরুত্ব :-

কার্বন হ্রাস লক্ষ পূরণের জন্য আমরা যে পরিমাণ জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়াই তা কমাতে হবে। নবনবীকরণ যোগ্য উৎস - বায়ো এনার্জি হল একটি কম-কার্বন নবনবীকরণযোগ্য শক্তি যা আমরা কার্বন নিঃসৃত জীবাশ্ম জ্বালানী প্রতিস্থাপন করতে ব্যবহার করতে পারি।

সমুদ্র শক্তি

এটিকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। সমুদ্রের ঢেউয়ের সাথে ওঠা-নামা করতে পারে এমন একটি ভাসমান বয়ার নড়া-চড়াকে কাজে লাগিয়ে ফুঁইড কে (বাতাসে অথবা পানিতে) প্রেসারাইজড করা হয়। সেই ফুঁইডের চাপে টাইবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। সমুদ্র শক্তি বলতে বোঝায় সামরিক এবং বেসামরিক উদ্দেশ্যে সমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতা-র মাধ্যমে একটি রাষ্ট্র দ্বারা প্রয়োগ করা শক্তিকে। পরিবহন এবং অন্যান্য বেসামরিক উদ্দেশ্যে যেমন মাছ ধরার জন্য সমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতা এবং সাম্প্রতিক কালে; সমুদ্রের তলায় বা নীচে সম্পদের শোষণ বিতর্কের জন্ম দিয়েছে।

সমুদ্র শক্তির প্রধান উপাদান :-

ধারনা হিসেবে সমুদ্র শক্তি মানে সমুদ্রে সামরিক শক্তির চেয়ে বেশি। সমুদ্রশক্তি একটি জাতির সমুদ্রের নিয়ন্ত্রনের মাধ্যমে তার রাজনৈতিক, অর্থনৈতিক এবং সামরিক স্বার্থ রক্ষা করার ক্ষমতা বর্ননা করে। সমুদ্রশক্তির প্রধান অংশ গুলি হল নৌ শক্তি, মহাসাগর বিজ্ঞান, মহাসাগর শিল্প এবং সমুদ্র বানিজ্য।

ভূ-তলীয় শক্তি

ভূ-চৌম্বক শক্তি উৎপন্ন এবং পৃথিবীর মধ্যে সংরক্ষিত হয়। তলীয় শক্তি পদার্থের তলমাত্রা নির্ধারন করে। যে শক্তি পাওয়া যায় তা হল ভূ-তলীয় শক্তি।

পৃথিবীর ভূ-শক্তি গ্রহনের মূল জনি থেকে ও বিকিরন তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয় ভূ-তলীয় শক্তি।

একবিংশের তাপশক্তি পৃথিবীর মধ্যে উৎপাদিত ও সংরক্ষিত হয়। তাপ শক্তি হচ্ছে সেই শক্তি যা বস্তুর তাপমাত্রা নির্ধারণ করে। ভূ-তাপীয় শক্তি পৃথিবীর ভূত্বক মূল গঠন থেকে ও বিভিন্ন উৎপাদনের তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয়। ভূ-তাপীয় নতিমাত্রা, যা কিনা পৃথিবীর কেন্দ্রস্থল ও ভূ-ত্বকের তাপমাত্রার পার্থক্য কারণে কেন্দ্র স্থল তার আকারে তাপ শক্তির একটি অবিচ্ছিন্ন প্রবাহ ভূ-পৃষ্ঠে সঞ্চারিত হয়।

জলবিদ্যুৎ শক্তি

পড়ন্ত বা স্রোত আছে এমন নদীর পানির চাপকে ব্যবহার করে তৈরি করা যায় জলবিদ্যুৎ শক্তি। এটি নবায়ন যোগ্য শক্তির মধ্যে অন্যতম। একবার যদি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র তৈরি করা সম্ভব হয় খুব কম শক্তি ব্যয়ের মাধ্যমে এটি চালানো যায়।

জলবিদ্যুৎ শক্তির ব্যবহার:-

এটি নবায়নযোগ্য শক্তি গুলোর মধ্যে অন্যতম। একবার যদি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র তৈরি করা সম্ভব হয়, খুব কম খরচে এটি চালানো যায় এবং এটা জীবাশ্ম জ্বালানী যেমন; তেল, গ্যাস, কয়লা ইত্যাদি চালিত বিদ্যুৎ কেন্দ্রের তুলনায় খুব কম পরিমাণে গ্রীনহাউস গ্যাস কার্বন ডাই অক্সাইড নিঃসরণ করে।

জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রগুলির নাম :

নাথপা ঝাকরি, ম্যাসেঞ্জার, ভাকরা, টিহরি, তেহরী, রইচং, সরাবতী, রা নদী, কাদানা, কুন্দা, টাটা, দালাল, দেহার, কালিনদী, বানসাগর, সর্দার, নিম্ন বিলাম, কোয়েনা প্রভৃতি।

বিকল্প শক্তির উৎস হিসেবে ভূতাপ শক্তি

পৃথিবীর অভ্যন্তরে অবস্থিত উত্তপ্ত শিলা থেকে প্রাপ্ত ভূ-তাপ শক্তিকে কাজে লাগিয়ে তড়িৎ শক্তি উৎপন্ন করা যায়। এই শক্তি প্রকৃতির অফুরন্ত সম্পদ নিঃশেষিত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে না। বিজ্ঞানীদের মতানুসারে ভূপৃষ্ঠের ১০ কিমি গভীরায় ভূ-তাপ শক্তি থেকে প্রাপ্ত শক্তির পরিমান ১২ হাজার কিলো ওয়াট ঘন্টা। সব দেশে এই শক্তিকে কাজে লাগানোর মতো সামর্থ ও কারিগরি দক্ষতা না থাকলেও বিশ্বের উন্নতশীল কয়েকটি দেশ যেমন— আমেরিকা, ফিলিপিন্স, রাশিয়া, জাপান, ইটালি প্রভৃতি জায়গা গুলিতে এই শক্তি প্রচুর পরিমানে আহরন করে কাজে লাগানো হচ্ছে। এছাড়াও এই শক্তি ও দূষন মুক্ত। কাজেই ভবিষ্যতে এই শক্তিকে অপ্রচলিত শক্তির উৎস রূপে ভাবা যেতেই পারে।

ভূ-তাপীয় শক্তির প্রধান ব্যবহার:

অনেক ঠান্ডা দেশে তারা গ্রিনহাউস গরম করার জন্য বা সেচের জল গরম করার জন্য ভূ-তাপীয় শক্তির ব্যবহার করে। এরপরে খাদ্যের পরিশ্রন্যত, দুধ, পাস্তুরাইজিং; সোনার খনির এবং আরও অনেক কিছুর জন্য শিল্প এর অনেক ব্যবহার রয়েছে।

TEHATTA GOVERNMENT COLLEGE

Name = Rizwan Mondal

Sem = 2nd

Sub = Environment studies (AECC)

Reg No = 036650 , Session = 2022 - 2023

Roll No = 2312157 - 2240242

- A project about 'Renewable Sources of Energy'.-

Renewable energy

Renewable source of energy production

Renewable energy or renewable energy is a source of energy. that can be reused in a short period of time and thus the source of energy does not run out. various natural source such as. [[sunlight and heat. wind currents, water currents, bioenergy (biomass), geothermal energy. ocean waves, Ocean heat, tides, urban waste,]] hydrogen fuel cells etc. are renewable energy sources. considered as the production of renewable electricity is increasing day by day all over the world. By the year 2050, 85 percent of people's electricity needs will be met from renewable energy.

Most countries have set targets for the use of renewable energy to meet their electricity needs. Renewable energies are environment friendly and carbon emission free. The United Nations and global environment movements continue to promote the use of renewable energy to combat climate change and achieve a sustainable energy system.

Most of the world's fossil fuels are used for power generation, motor vehicles and home heating. For this reason various researches are underway internationally to introduce sustainable power systems using renewable energy, sustainable vehicle systems and energy efficient household products rich in green technology.

Types of renewable energy components.

Solar energy.

The sun is the central star of our solar system, which is a giant gaseous body. Fusion reactions at its center produce enormous amounts of energy that reach Earth in the from of light and heat. Energy can be harvested from the sun mainly in two ways. Firstly, it collects light energy from the sun, secondly, it collects thermal energy from the sun. Photoelectric effect is used to collect light energy. solar panels are made using photo-voltaic (PV) cells made of light-sensitive semiconductors. Direct current or DC electrical energy is collected from light energy by creating large arrays or arrays of these panels.

Concentrated solar power or 'concentrated solar power system' is used to collect thermal energy. sunlight is reflected onto the front of a tower or minaret with the help of many mirrors. The heat generated by this concentrated reflection of all the mirrors is used to generated steam which is the used to generated steam which is than used to generenate electricity. solar water heaters or solar water heaters can also be used to heat water on the roof of the house. It is used is cold countries or to meet the hot water demand of factories.

The amount of solar energy that reaches the earth in one hour every day can meet the electricity demand of the whole world for two years.

Wind power.

Air flow is caused by temperature differences. It is basically another from of solar energy. Wind speed contains kinetic energy. This kinetic energy is usually converted into mechanical energy by means of a turbine. Electrical energy is obtainted from that mechanical energy. The higher one goes in the atmosphere, the more constants velocity air flow is found. Therefore, electricity is generated by installing wind turbines on top of tall towers.

Wind turbines are usually arranged hierarchically. Before installing the wind turbines; the wind flow speed of about two to three years is reviewed to see if there is sufficient wind flow throughout the year. Wind turbines installed on land are called on-shore-wind or onshore-wind-power. And in the sea, where relatively high wind currents are available; it is called 'off-shore-wind' or marine-wind-power. Currently; china is the leader in electricity generation from wind power. USA, Germany, India are also leading in the use of wind energy.

Organic energy

Biogas can be produced from human or animal excrement and decomposing garbage. which is used in cooking or power generation. Biofuels can be produced from certain types of sugar-producing crops such as soybeans; sugarcane, etc. Fermentation can produce methanol, ethanol or direct fuel hydrocarbons from sugars. This fuel can be directly used as fuel in vehicles. Research is also underway to produce biofuels from seawater, atmospheric carbon dioxide and sunlight using seaweed

Plants that can grow into full-fledged trees within twenty-five to thirty years of planting can also be used to generate electricity. Wood is burned in high-efficiency furnaces to provide heat. That heat produces electricity by steaming the water and running the turbine. In a managed forest or planned forest, trees are felled and planted in such a way that the total number of trees in that forest ever decreases, but rather increases. This type of power plant is called biomass power plant. This type of power plant can also be made using the residue of different crops; straw, sawdust. It is a carbon neutral process. Even if those trees were not burned, the carbon stored in them would somehow go into the atmosphere.

Sea power

Oceans cover most of the earth's surface. This vast ocean is a storehouse of wealth and power. Renewable energy can be harvested from the ocean in a number of ways. Some of the common descriptions are.

Ocean wave energy

Ocean waves contain kinetic energy and mechanical energy. It can be used to generated electricity. The fluid (air or water) is pressurized by using floating buoys that move up and down with ~~ocean~~ ocean waves. The pressure of that fluid turns the turbine and generates electricity.

Ocean thermal energy

Ocean thermal energy conversion (OTEC) or ocean-thermal energy can generate electricity. The average sea surface temperature is 25 to 30 degrees celsius. And when you go down about one kilometer this temperature decreases to 10 to 15 degrees. Exploiting this temperature difference in low boiling liquids such as ammonia produces electricity by turning a turbine.

Tidal power

The height of sea water rises and falls twice a day during low tide. Using this height ~~diff~~ difference across the dam turns a turbine to generate electricity. The amount of power generation from the sea is now quite low. However, portugal, United kingdom, Australia are using sea power.

geothermal energy

Geothermal energy ~~in~~ is energy from the Earth's interior. The center of the earth is a lump of molten metal with a temperature of about 6000 degrees centigrade. That temperature travels down to the Earth's surface by convection. Moreover, the heat generated by the decay of radioactive material such as thorium and uranium inside the earth is also conducted to the bottom of the earth's surface. This heat can be used to ~~gene~~ generate electricity. In general, where there are tectonic plate edges or hot springs, water is piped about one-fourth of Iceland's electricity needs come from geothermal energy. There are several types of geothermal power plants for example.

1. Hyperthermal or high altitude (temperature difference greather than 80 degrees kelvin per km)
2. Subthermal (temperature difference 40 - 80 degrees kelvin per km)
3. Normal (temperature difference per km less than 40 degrees kelvin)

hydroelectric power

The most well-known from of renewable energy is hydropower. Usually in hilly areas, the water level is increased by making huge dams on the banks of rivers. By allowing the water to fall down in a controlled manner, the turbine is turned by its pressure. Thus electricity is obtained. Apart from hilly areas, run-of-the-river hydropower can also be created by damming down stream rivers. There are also systems such as micro hydro or pico hydro where a small mountain stream is driven by a turbine to produce small amounts of electricity.

Urban garbage

Municipal waste-to-power or 'Municipal waste to Energy' is a very popular renewable power generation method in the present era. Every megacity or big city generates hundreds of thousands of tons of solid-waste or garbage every day. These wastes can be used to generate electricity. combustible materials such as plastic, wood-straw etc. are separated from the garbage. They are burned in efficient furnaces to generate steam and generate electricity. The gas produced is released into the atmosphere after purification in various ways.

Electricity is generated by producing biogas from the city's decomposing garbage and sewage sludge.

Hydrogen fuel cell

Hydrogen is the most abundant element in the universe. 75 percent of all elements in the universe are hydrogen. Hydrogen can be used as a fuel to generate electricity. This method is called hydrogen fuel cell. It produces direct current like a battery. But to run this battery, pure hydrogen is given to the cathode and oxygen from the air is given to the anode. they react with each other to produce water and heat. Electrons flow from the cathode to the anode. A small ~~steam~~ engine can also co-generate electricity by harnessing the thermal energy from a large-scale fuel cell. In such cases the fuel cell efficiency is around 80-90%.

Three types of methods can be used to harvest hydrogen.

1. Hydrocarbon processing (separation of hydrogen from methane; ethane gas or fossil oil)

2. Electrolysis (separating oxygen and hydrogen by conducting electricity from renewable sources in water)

3. Photolysis (separation of hydrogen from water in the presence of sunlight by specialized bacteria.)

Fuel cells are used in automobiles and in applications where uninterrupted power is required.

Hydrogen Fusion Nuclear Power

It is a renewable nuclear power under research. Hydrogen is an abundant element that can be used to produce large amounts of energy through fusion reactions (which occur inside the sun) conventional fission nuclear power is not called renewable because its fuel reserves of uranium, plutonium thorium are limited. They are called alternative energy. But hydrogen fusion nuclear fuel is easily obtained from hydrogen water and the universe is about 75% hydrogen element, so it is a renewable energy.

The global context of renewable energy

The countries with the highest carbon-dioxide emissions in the world are also using the most renewable energy. Because of pressure from people in their own country and pressure from international environmentalists. USA, China, Germany, Russia, India are the most renewable energy users in the world. Many us states have separate legal obligations and feed-in-tariffs for renewable energy use. China has the largest hydropower plant in the world. China is also building the largest wind and solar power plants. More than 100 coal power plants have been shut down in China. India currently has the world's largest solar power plant with a generating capacity of 648 MW. Germany has the highest number of solar panels installed. The Nordic countries are helping to promote renewable energy by enacting friendly legislation.

Most developed and developing countries worldwide have adopted policies to promote renewable energy.

TEHATTA GOVERNMENT COLLEGE

Name :- Rubel Sekh

SEM :- 2nd

SUB :- Environmental Studies (AECC)

Regn No.:- 036651 , Session :- 2022-2023

Roll No :- 2312157-2240243

A project about 'Renewable Sources of Energy'.

* Renewable Sources of Energy *

■ **Renewable Energy :-** Renewable energy is a source of energy that can be reused in a short period of time and thus the source of energy does not run out. Various natural sources such as : sunlight and heat, wind currents, water currents, bioenergy, geothermal energy, ocean waves, ocean heat, tides, urban waste, hydrogen fuel cells etc. are renewable enery sources considerered as The production of ~~not~~ renewable electricity is increasing day by day all over the world. By the year 2050, 85 percent of people's electricity needs will be met from renewable energy.

Most countries have set targets for the use of renewable energy to meet their electricity needs. Renewable energies are environment friendly and carbon emission free. The United Nations and global environmental movements continue to promote the use of renewable energy to combat climat change and achieve a sustainable energy system.

Most of world's fossil fuels are used for power generation, motor vehicles and home heating. For this reason, various researches are underway internationally to introduce sustainable power systems using renewable energy, sustainable vehicle systems and energy efficient household products rich in green technology.

Types of renewable energy components :-

- Solar energy :- The sun is the central star of our solar system, which is a giant gaseous body. Fusion reactions at its center produce enormous amounts of energy that reach earth in the form of light and heat. Energy can be harvested from the sun mainly in two ways. Firstly, it collects light energy from the sun, secondly, it collects thermal energy from sun. Photoelectric effect is used to collect light energy. Solar panels are made using photovoltic (PV) cells made of light-sensitive semiconductors. Direct current or DC electrical energy is collected from light energy by crating large arrays of these panels.

Concentrated solar power is used to collect thermal energy. Sunlight is reflected onto the front of a tower or minaret with the help of many mirrors. The heat generated by this concentrated reflection of all the mirrors is used to generate steam which is then used to generate electricity. Solar water heaters or solar water heaters can also be used to heat water on the roof of the house. It is used in cold countries or to meet the hot water demand of factories. The amount of solar energy that reaches the earth in one hour every day can meet the electricity demand of the whole world for two years.

• Wind Power :- Air flow is caused by temperature differences. It is basically another form of solar energy. Wind speed contains kinetic energy. This kinetic energy is usually converted into mechanical energy by means of turbine. Electrical energy is obtained from that mechanical energy. The higher one goes in the atmosphere, the more constant velocity air flow is found. Therefore, electricity is generated by installing wind turbines on top of tall towers. Wind turbines are usually arranged hierarchically. Before installing the wind turbines, the wind flow speed of about two to three years is reviewed to see if there is sufficient wind flow throughout the year. Wind turbines installed on land are called on-shore-wind or onshore-wind-power. And in the sea, where relatively high wind currents are available, it is called 'off-shore-wind or marine-wind-power.

Currently, China is the leader in electricity generation from wind power. USA, Germany, India are also leading in the use of wind energy.

• Organic energy or Biogas :- Biogas can be produced from human or animal excrement and decomposing garbage, which is used in cooking or power generation. Biofuels can be produced from certain types of sugar-producing crops such as soybeans, sugarcane, etc. Fermentation can produce methanol, ethanol or direct fuel hydrocarbons from sugars. This fuel can be directly used as fuel in vehicles.

Research is also underway to produce biofuels from seawater, atmospheric carbon dioxide and sunlight using seaweed.

Plants that can grow into full-fledged trees within twenty-five to thirty years of planting can also be used

to generate electricity. Wood is burned in high-efficiency furnaces to provide heat. That heat produces electricity by steaming the water and running the turbine. In a managed forest or planned forest, trees are felled and planted in such a way that the total number of trees in that forest never decreases, but rather increases. This type of power plant is called biomass power plant. This type of power plant can also be made using the residue of different crops, straw, sawdust. It is a carbon neutral process. Even if those trees were not burned, the carbon stored in them would somehow go into the atmosphere.

- Sea power :- Oceans cover most of the earth's surface. This vast Ocean is a storehouse of wealth and power. Renewable energy can be harvested from the ocean in a number of ways. Some of the common descriptions are :

i) Ocean wave energy :- Ocean waves contain kinetic energy and mechanical energy. It can be used to generate eletricity. The fluid (air or water) is pressurized by using floating buoys that move up and down with the ocean waves. The pressure of that fluid turns the turbine and generates electricity.

ii) Ocean thermal energy :- Ocean thermal energy conversion (OTEC) or ocean-thermal energy can generate electricity. The average sea surface temperature is 25 to 30 degrees Celsius. And when you go down about one kilometer, this temperature decreases to 10 to 15 degree. Exploiting this temperature difference in low-boiling liquids such as ammonia produces electricity by turning a turbine.

iii) Tidal power :- The height of sea water rises and falls twice a day during low tide. Using this height difference across the dam turns a turbine to generate electricity. The amount of power generation from the sea is now quite low. However, Portugal, United Kingdom, Australia are using sea power.

- Geothermal energy :- Geothermal energy is energy from the Earth's interior. The center of the earth is a lump of molten metal with a temperature of about 6000 degrees centigrade. That temperature travels down to the Earth's surface by convection. Moreover, the heat generated by the decay of radioactive materials such as thorim and uranium inside the earth is also conducted to the bottom of the earth's surface. This heat can be used to generate electricity. In general, where there are tectonic plate edges or hot springs, water is piped about a kilometer or two below the surface to evaporated. From which electricity is obtained by running a turbine. About one fourth of Iceland's electricity needs come from geothermal energy. There are several types of geothermal power plants. For example -

1. Hyperthermal or high altitude (temperature difference greater that 80 degrees Kelvin per km)
2. Subthemal (temperature difference 40-80 degrees Kelvin per km)
3. Normal (temperature difference per km less than 40 degrees Kelvin)

• Hydroelectric power :- The most well-known from of renewable energy is hydropower. Usually in hilly areas, the water level is increased by making huge dams on the banks of rivers. By allowing the water to fall down in a controlled manner, the turbine is turned by its pressure. Thus electricity is obtained. Apart from hilly areas, 'run-of-the-river hydropower' can also be created by damming downstream rivers. There are also systems such as micro hydro or pico hydro where a small mountain stream is driven by a turbine to produce small amounts of electricity.

• Urban garbage : Municipal waste-to-power or 'Municipal Waste to Energy' is a very popular renewable power generation method in the present era. Every megacity or big city generates hundreds of thousands of tons of solid-wastes can be used to generate electricity. Combustible materials such as plastic, wood-strew etc. are separated from the garbage. They are burned in efficient furnaces to gererate steam and generate electricity. The gas produced is released into the atmosphere after purification in various ways.

Electricity is generated by producing biogas from the city's decomposing garbage and sewage sludge.

• Hydrogen fuel cell :- Hydrogen is the most abundant element in the universe. 75 percent of all elements in the universe are hydrogen. Hydrogen can be used as a fuel to generate electricity. This method is called hydrogen fuel cell. It produces direct current like a battery. But to run this battery, pure hydrogen is given to the cathode and oxygen from the air is given to the anode. They react with each other to

produce water and heat. Electrons flow from the cathode to the anode. A small steam engine can also co-generate electricity by harnessing the thermal energy from a large-scale fuel cell. In such cases the fuel cell efficiency is around 80-90%.

Three types of methods can be used to harvest hydrogen:

1. Hydrocarbon processing (separation of hydrogen from methane, ethane gas or fossil oil)
2. Electrolysis (separating oxygen and hydrogen by conducting electricity from renewable sources in water)
3. Photolysis (Separation of hydrogen from water in the presence of sunlight by specialized bacteria).

Fuel cells are used in automobiles and in applications where uninterrupted power is required.

- <u>Hydrogen Fusion Nuclear Power :-</u> It is a renewable nuclear power under research. Hydrogen is an abundant element that can be used to produce large amounts of energy through fusion reactions (which occur inside the Sun). Conventional fission nuclear power is not called renewable because its fuel reserves of uranium, plutonium, thorium are limited. They are called alternative energy. But hydrogen fusion nuclear fuel is easily obtained from hydrogen water and the universe is about 75% hydrogen element, so it is a renewable energy.

Name- Sahin Shahriar Mondal

Sem- 2nd

Sub- Environmental Studies (AECC)

Reg No.- 036652

Renewable energy

Renewable Sources of energy Production

Renewable energy or renewable energy is a source of energy that can be reused in a short period of time and thus the source of energy does not run out. Various natural sources such as hydrogen fuel cells etc, are renewable energy sources considered as the production of renewable electricity is increasing day by day all over the world. By the year 2050 85 percent of people's electricity needs will be met from renewable energy.

Most countries have set target for the use of renewable energy to meet their electricity needs. Renewable energies are environment friendly and carbon emission free. The United Nations and global environmental movements continue to promote the use of renewable energy to combat climate change and achive a sustainable energy system. Most of the world's fossil fuels are used for power generation, motor vehicles and home heating. For this reason, various research are underway internationally to using renewable energy; sustainable vehicle systems and energy efficient household appliances

rich ~~is~~ in green technology

Types of renewable energy components

Solar energy: The sun ~~is~~ is the central star of our solar system which is giant gaseous body. Fusion reactions at its center produce enormous amounts of energy that reach Earth in the form of light and heat. Energy can be harvested from the sun light energy from the sun, secondly it collects thermal energy from the sun. Photo electric effect is used to collect light energy. Solar Panels are made using photo voltaic cells made ~~usin~~ of light, sensitive.

Semiconductors; Direct current or DC electrical energy is collected from light energy by creating large arrays or arrays of these panels

Concentrated solar power ~~to~~ or concentrated solar power system is used to collect thermal energy. Sunlight is reflected onto the front of a tower or minaret with the help ~~to~~ of many mirrors. The heat generated by the concentrated reflection of all the mirrors is use to generate steam which is then used to heat water on the roof of the the house. It is used in cold countries

The amount of solar energy the reaches earth is one hour every day can meet the electricity demand of the whole world for two years

wind Power:

Air flow is caused by temperature differences. It is basically another form of solar energy. wind speed contains kinetic energy. This kinetic energy is usually converted in to mechanical energy by means of a turbine. Electrical energy is obtained from that mechanical energy. The higher on goes in the atmosphere, the more constant velocity air flow is found. Therefore, electricity is generated by installing wind turbines are usally arranged hierarchically. Before installing the wind turbine, the wind flow speed of about two to three years is reviewed to see if there is sufficient wind flow throughout the year. wind turbain installed on land are called on shore wind. Onshore wind Power. And in those where relatively high wind currents are available it is called 'off shore wind, or marine wind Power current, China is the leader in electricity generation from wind Power. USA, Germany, India are also leading in the use of wind energy

Organic Energy

Biogas can be produced from human or animal excrement and decomposing garbage. which is used in cooking or power generation. Biofuels can be produced from certain types of sugar producing crops such as soybeans, sugarcane, etc, Farmers can produce methanol, ethanol or direct fuel hydrocarbons, from sugars. This fuel can be directly used as fuel. Research is also underway to produce biofuels from seaweed, atmospheric carbondioxide and sunlight using seaweed.

Plants that can grow into full fledged trees within twenty-five to thirty years of planting can also be used to generate electricity. Wood is burnt in high efficiency furnaces to provide heat that produces electricity by steaming the water and running the turbine. In a managed forest or planned forest, trees are felled and planted in such a way that the total number of trees in that forest never decreases but rather increase. This type of power plant is called biomass power plant. This type of power of different crops, straw, sawdust. Even if those trees were not burned; the carbon stored in the wood somehow go into the atmosphere.

Sea Power

Oceans cover most of the earth's surface. This vast ocean is a storehouse of wealth and power. Renewable energy can be harvested from the ocean in a number of ways. Some of the common descriptions are.

Ocean wave energy

Ocean waves contain kinetic energy and mechanical energy. It can be used to generate electricity. The fluid is pressurized by using floating buoys that move up and down with the ocean waves. The pressure of that fluid turns the turbine and generates electricity.

Ocean thermal energy

Ocean thermal energy conversion or ocean thermal energy can generate electricity. The average sea surface temperature is 25 to 30 degrees celsius and when you go down about one kilometer this temperature decreases to 10 to 15 degrees. Exploiting this temperature difference in low-boiling liquids such as ammonia produces electricity by turning a turbine.

Tidal Power

The height of sea water rises and falls twice a day during low tide. Using this height difference across the dam turns a turbine to generate electi the amount of Power generation from the sea is now quite low. However, Portugal United Kingdom Australia are using sea Power.

Geothermal energy

Geothermal energy is energy from the Earth's interior. The center of the earth is a lump of molten metal with a temperature of about 6000 degrees centigrade. That temperature trave down to the Earth surface by convection mere cover, the heat generated by the decay of radioati materials such as thorium and uranium insid the earth is also conducted to the bottom of the earth's surface. This heat can be use to generate electricity. In general where there are tect plate edges or hot springs, water is fired about a kilometer or two below the surface to vapora from which electricity is obtained by runni a turbine. About one-fourth of Iceland electricity need is come from geothermal energy. There are several types of geothermal power plants For example —

① Hyperthermal or high altitude
② Subthermal.
③ Normal

Hydroelectric Power

The most well known form of renewable energy is hydropower. Usually in hilly areas; the water level is increased by making huge dams on the banks of river's. By allowing the water the fall down in a controlled manner, the turbine is turned by its pressure. Thus electricity is obtained. Apart from hilly areas; run of river hydropower can also be created by damming downstream river's. There are also systems such as micro hydropower where a small mountain stream is driven by a turbine to produce small amounts of electricity

Urban garbage

Municipal waste to power or Municipal waste to Energy is a very popular renewable Power generation method in the Present era. Every megacity or big city generates

Combustible materials such as plastic, wood straw etc. are separated from the garbage. They are burned in efficient furnaces to to generate steam and generate electricity. The gas produced released into the atmosphere after purification in various ways.

Electricity is generated by producing biogas from the city's decomposing garbage and sewage sludge.

Hydrogen fuel cell

Hydrogen is the most abundant element in the universe. 79 Percent of all elements in universe are hydrogen. Hydrogen can be used as a fuel to ~~gen~~ generate electricity. This method is called hydrogen fuel cell. It produces direct current like a battery. But to run this battery, pure hydrogen is given to the cathode and oxygen from the air is given to the anode. They react with each other to produce water heat

GOVT GENERAL DEGREE COLLEGE AT THETTA. NADIA

B. A
PROGRAM. 2nd SEMESTER

NAME : SANTANU SARNAKAR
REG. NO : 036633
SEMESTER : SECOND SEMESTER (II)
ROLL. NO : 3312157 - 2240278
SESSION → 2022 - 2023

SUBJECT - RENEWABLE SOURCES OF ENERGY

বিষয় - নবায়নযোগ্য শক্তি

নবায়নযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি - হলো এমন শক্তির উৎস যা স্বল্প সময়ের ব্যবধানে পুনরায় ব্যবহার করা যায় এবং এর ফলে শক্তির উৎসটি নিঃশেষ হয়ে যায় না। বিভিন্ন প্রাকৃতিক উৎস যেমন: (সূর্যের আলো ও তাপ, বায়ুপ্রবাহ, জলপ্রবাহ, জৈব শক্তি, ভূ তাপ, বায়ুপ্রবাহ, জলপ্রবাহ, জোয়ারভাটা, সমুদ্রের আবর্জনা.) হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল ইত্যাদি নবীকরণযোগ্য শক্তির উৎস হিসাবে বিবেচিত হয়। সারা পৃথিবীতে নবায়নযোগ্য বিদ্যুতের উৎপাদন দিন দিন বাড়ছে। 2050 সাল নাগাদ মানুষের বিদ্যুতের চাহিদার 75% অংশ নবীকরণযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি থেকে পূরণ করা হবে। অধিকাংশ দেশ তাদের বিদ্যুতের চাহিদা মেটাতে নবীকরণ যোগ্য শক্তি ব্যবহারের লক্ষ্যমাত্রা স্থির করেছে। নবীকরণযোগ্য শক্তি সম্পর্কে পরিবেশবান্ধব এবং কার্বন নিঃসরণ মুক্ত। জলবায়ু পরিবর্তন ও মোকাবিলা এবং একটি টেকসই জ্বালানি ব্যবস্থা তৈরির জন্য জাতিসংঘ ও বিশ্বব্যাপী পরিবেশবাদী আন্দোলন সমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারে উৎসাহ জোগাচ্ছে।

নবায়ন যোগ্য শক্তির প্রকারভেদ : বিভিন্ন ধরনের পুনর্নবীকরণ যোগ্য শক্তির উৎস রয়েছে, যার মধ্যে রয়েছে

- **সৌরশক্তি** → সূর্যের বিকিরণ থেকে প্রাপ্ত বা সৌর প্যানেল বা সৌর তাপ সংগ্রাহক দ্বারা সংগ্রহ করা হয়
- **বায়ুশক্তি** → বায়ু টারবাইন ঘূর্ণনের ফলে শক্তি তৈরি হয়।
- **জলশক্তি** → নদী এবং স্রোত জলের প্রবাহ দ্বারা উৎপন্ন শক্তি যা অনেক সময় বাঁধ তৈরীর মাধ্যমে তৈরী করা হয়।

▨ ভূ-তাপীয় শক্তি → ভূ-তাপীয় শক্তি হল পৃথিবীর কেন্দ্রের ভিতরের তাপ থেকে প্রাপ্ত শক্তি।

▨ বাস্তবিক উদাহরণ → জার্মানিতে 2020 সালে মোট শক্তি উৎপাদনের প্রায় পঞ্চাশ শতাংশ উৎপন্ন হয় নবায়ন যোগ্য শক্তির মাধ্যমে। যার মূল উৎস ছিল সৌর বিদ্যুৎ এবং বায়ু বিদ্যুৎ।

▨ নবায়ন জ্বালানির বৈশ্বিক প্রেক্ষাপট → যুক্তরাষ্ট্রের অনেক স্টেটে নবায়ন যোগ্য শক্তি ব্যবহারের জন্য আলাদা আইনি বাধ্যবাধকতা এবং ফিড-ইন-ট্যারিফ এর ব্যবস্থা। বিশ্বের সবচেয়ে বড় জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র রয়েছে চীনে। চীনে সব থেকে বড়ো বায়ু ও সৌর বিদ্যুৎ কেন্দ্রও প্রতিষ্ঠা করেছে। ১০০ টিরও বেশী কয়লা বিদ্যুৎ উৎপাদন কেন্দ্র বন্ধ করে দেওয়া হয়েছে। ভারত বর্তমানে পৃথিবীর সব থেকে বড়ো সোলার পাওয়ার প্লান্ট রয়েছে যা ৩৪৮ মেগাওয়াট উৎপাদন ক্ষমতা সম্পন্ন। জার্মানিতে সব থেকে বেশি সোলার প্যানেল বসানো আছে। নর্ডিক দেশ সমূহ নবায়ন যোগ্য শক্তি বান্ধব আইন প্রণয়নের মাধ্যমে এর প্রসার ঘটাতে সাহায্য করেছে।

▨ নবায়ন যোগ্য শক্তি নিয়ে বিতর্ক → বিশ্বের অধিকাংশ দেশই নবায়নযোগ্য শক্তিকে ব্যবহারে আগ্রহী হলেও কিছু কিছু ক্ষেত্রে নবায়নযোগ্য শক্তিকে সমালোচনা সহ্য করতে হয়- যেমন নবায়ন যোগ্য শক্তির খরচ অনেক বেশী এবং এটি অনেক বেশি প্রকৃতি নির্ভর তথা পরিবর্তনশীল। এছাড়াও কিছু নবায়নযোগ্য শক্তি যেমন সৌরশক্তি, বায়ো গ্যাস এর জন্য তুলনামূলক অনেক জায়গার প্রয়োজন হয় বলে মনে করেন অনেকে।

কৃতজ্ঞতা স্বীকার

: আমি সর্বপ্রথম কৃতজ্ঞতা জানাচ্ছি আমাদের THEATTA GOVERMENT COLLEGE এর ভারপ্রাপ্ত অধ্যাপক এবং বিষয় (পরিবেশ বিজ্ঞান) এর শিক্ষিকা মাননীয়া SUSMITA ROY ------ এর প্রতি। কারন উনার সহযোগীতা এই ব্যবহারিক প্রকল্পটি সম্পন্ন করতে বিশেষ ভাবে সহায়তা করিয়াছেন। তাছাড়া আমি কৃতজ্ঞতা জানাচ্ছি আমাদের অন্যান্য শিক্ষক মন্ডলীদের যারা প্রত্যক্ষ ও পরোক্ষ ভাবে এই প্রকল্পটি রূপায়নের ক্ষেত্রে আমাকে কোনো-না কোনোভাবে সাহায্য করিয়াছেন। সেই সঙ্গে ধন্যবাদ জানাচ্ছি সহপাঠি ও শিক্ষক কর্মীদের।

পরিশেষে আমি হার্দিক অভিনন্দন জানাই তেহট্ট গভর্মেন্ট কলেজের অনুকরণীয় প্রতিষ্ঠাতা, পরিচালক ও প্রশাসক বৃন্দকে যারা শিক্ষার্থীদের পাঠদান, প্রকল্প রূপায়ন এবং মানসিক উৎকর্ষ সাধন করে মানুষ তোমার কারিগর তৈরীর মহৎ কাজে সদা নিয়োজিত।

ধন্যবাদান্তে

ছাত্র বা ছাত্রীর স্বাক্ষর - SANTANU SARNAKAR

ROLL. NO - 3312157 - 2240278

SEMETER - 2ND (Second Semester)

COLLEGE - THETTA GOVERMENT COLLEGE

REG. NO 036633

SESSION → 2022 - 2023

UNIVERSITY OF KALANY

TEHATTA GOVERNMENT COLLEGE

NAME :- SAYAN HALDER

COURSE :- BA.GEN. 2nd SEMESTER

ROLL NO :- 3312157-2240279

REG NO :- 036634

SESSON :- 2022-2023

ENVIRONMENT SCIENCE

প্রকল্পের বিষয়

—: নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস :—

নবায়নযোগ্য শক্তি :- নবায়নযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি হলো এমন শক্তির উৎস যা স্বল্প সময়ের ব্যবধানে পুনরায় ব্যবহার করা যায় এবং এর ফলে শক্তির উৎসটি নিঃশেষ হয়ে যায় না। বিভিন্ন প্রাকৃতিক উৎস যেমন : [[সূর্যের আলো ও তাপ, বায়ু প্রবাহ, জলপ্রবাহ, জৈবশক্তি (জৈবভর), ভূ-তাপ, সমুদ্রতরঙ্গ, সমুদ্রতাপ, জোয়ার-ভাটা, শহুরে আবর্জনা,]] হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল ইত্যাদি নবীকরণযোগ্য শক্তির উৎস হিসেবে বিবেচিত হয়। সারা পৃথিবীতে নবায়নযোগ্য বিদ্যুতে উৎপাদন দিন দিন বাড়ছে। 2050 সালে নাগাদ মানুষের বিদ্যুতের চাহিদার 60 শতাংশ নবীকরণযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি থেকে পূরণ করা হবে।

অধিকাংশ দেশ তাদের বিদ্যুৎের চাহিদা মেটাতে নবীকরণযোগ্য শক্তি ব্যবহারের লক্ষ্যমাত্রা ঠিক করেছে। নবীকরণযোগ্য শক্তি সমূহ পরিবেশবান্ধব এবং কার্বন নিঃসরণমুক্ত। জলবায়ু পরিবর্তন মোকাবিলা এবং একটি টেকসই জ্বালানি ব্যবস্থায় পৌঁছানোর জন্য জাতিসংঘ ও বিশ্বব্যাপী পরিবেশবাদী আন্দোলনসমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারে উৎসাহ অব্যহত রেখেছে।

বিশ্বে জীবাশ্ম জ্বালানির অধিকাংশ ব্যয় হয় বিদ্যুৎ উৎপাদনে, মোটরযান চলাচলে এবং বাসা বাড়ির তাপ-উৎপাদনে। এজন্য নবীনবরণযোগ্য

শক্তি ব্যবহার করে টেকসই বিদ্যুৎ ব্যবস্থা, টেকসই যানবাহন ব্যবস্থা এবং গ্রিন টেকনোলজি সমৃদ্ধ শক্তি সাশ্রয়ী গৃহস্থালি পণ্য প্রবর্তনে আন্তর্জাতিকভাবে বিভিন্ন গবেষণা প্রক্রিয়াধীন আছে।

■ নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ উপাদান :—

• সৌর শক্তি : সূর্য আমাদের সৌরজগৎ এর কেন্দ্রীয় নক্ষত্র, যা একটি অত্যন্ত বিশাল গ্যাসীয় পিণ্ড। এর কেন্দ্রে ফিউশন বিক্রিয়ার ফলে বিশাল পরিমান শক্তি উৎপন্ন হয় যা আলোক ও তাপ রূপে পৃথিবীতে পৌঁছায়। প্রধানত চারটি উপায়ে সূর্য থেকে শক্তি সংগ্রহ করা যায়। প্রথমত, সূর্য থেকে আলোশক্তি সংগ্রহ করে, দ্বিতীয়ত, সূর্য থেকে তাপ শক্তি সংগ্রহ করে। আলোক শক্তি সংগ্রহের জন্য ব্যবহার করা হয় ফটোইলেক্ট্রিক ইফেক্ট বা আলোকতড়িৎ ক্রিয়া। আলোক সংবেদী অর্ধপরিবাহী দ্বারা তৈরি ফটোইলেক্ট্রিক ইফেক্ট বা ফোটোভোল্টাইক সেল (পিভি) ব্যবহার করে তৈরি করা হয় সোলার প্যানেল। এইসব প্যানেলের বিশাল অ্যারে বা শ্রেনি তৈরি করে আলোক শক্তি থেকে ডাইরেক্ট কারেন্ট বা ডিসি বিদ্যুৎ শক্তি সংগ্রহ করা হয়।

তাপশক্তি সংগ্রহ করার জন্য ব্যবহার করা হয় কনসেন্ট্রেটেড সোলার পাওয়ার বা 'কেন্দ্রীভূত সৌর শক্তি পদ্ধতি', অনেকগুলো দর্পনের সাহায্যে সূর্যের আলোককে একটি টাওয়ার বা মিনারের অগ্রভাগে

প্রতিফলিত করা হয়, সব দর্পণের এই কেন্দ্রীভূত প্রতিফলনের ফলে সৃষ্ট তাপকে কাজে লাগিয়ে বাষ্প তৈরি করা হয় যা থেকে পরে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। এছাড়াও বাড়ির ছাদে জল গরম করার জন্য ব্যবহার করা যায় সৌর - জল - উত্তাপক বা সোলার ওয়াটার হিটার। শীতপ্রধান দেশে বা কলকারখানার গরম পানির চাহিদা মেটাতে এটি ব্যবহার করা হয়,

প্রতিদিন পৃথিবীতে এক ঘন্টায় যে পরিমান সৌর শক্তি পৌঁছায় তা দিয়ে পুরো পৃথিবীর দুই বছরের বিদ্যুৎ চাহিদা মেটানো যাবে,

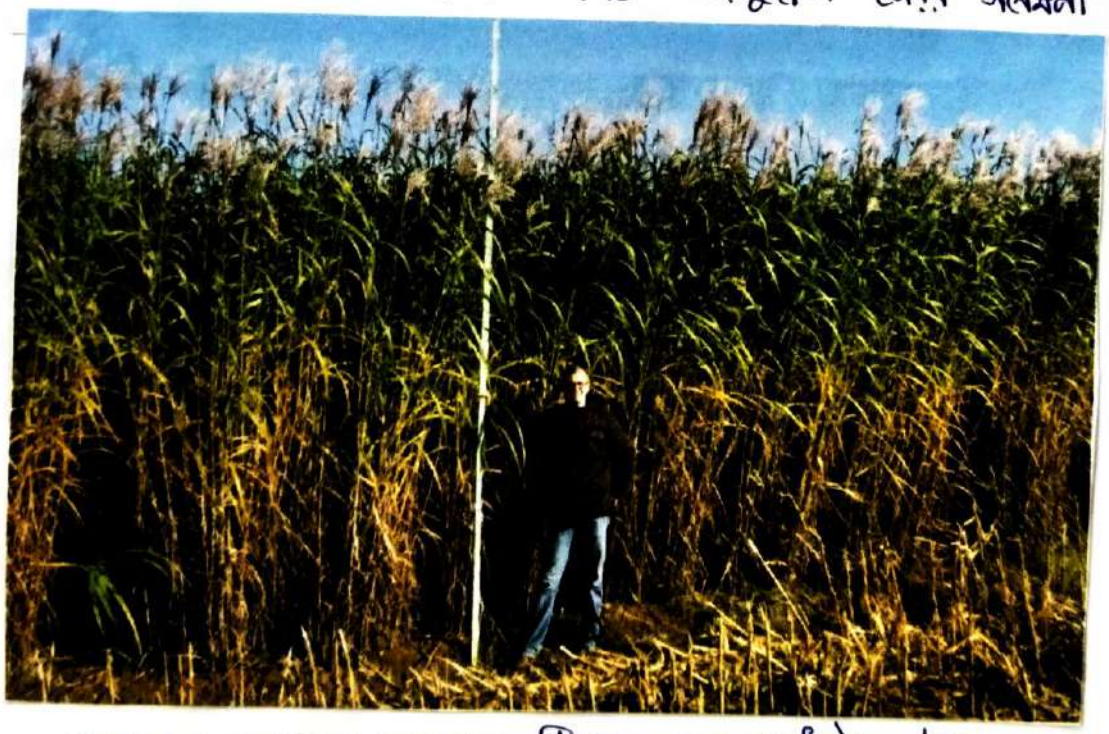
বায়ুশক্তি : বায়ুশক্তি হল বায়ুর গতিশক্তিকে কাজে লাগিয়ে পাওয়া পাওয়া রূপান্তরিত শক্তি। বায়ুপ্রবাহ হয়ে থাকে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারনে, এটিই মূলত সৌর শক্তিরই আরেক রূপ। বায়ুর গতিতে থাকে গতি শক্তি বা কাইনেটিক এনার্জি। এই গতি শক্তিকে সাধারনত টারবাইনের মাধ্যমে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। সেই যান্ত্রিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়, বায়ুমন্ডলের যতো উপরে যাওয়া যায়, ততোই দ্রুত বেগের বায়ুপ্রবাহ পাওয়া যায়, তাই উঁচু টাওয়ারের মাথায় বায়ুকল বসিয়ে বিদ্যুৎ তৈরি করা হয়, বায়ুকলগুলো সাধারনত শ্রেনিবদ্ধভাবে বসানো হয়।

যেখানে বায়ুকলগুলো বসানো হবে তার আগে প্রায় দুই - তিন বছরের বায়ু প্রবাহের গতি পর্যালোচনা করে দেখা হয় সেখানে বছর জুড়ে যথেষ্ট বায়ু প্রবাহ আছে কি না। স্থলভূমিতে বায়ুকল বসালে তাকে বলা

হয় অন-শোর-উইন্ড বা ভূমিজ-বায়ু-শক্তি। আর সমুদ্রে, যেখানে তুলনামূলক বেশি বায়ু প্রবাহ পাওয়া যায়, সেখানে বসালে তাকে বলা হয় 'অফ-শোর-উইন্ড' বা সামুদ্রিক-বায়ু-শক্তি।

বর্তমানে চিন বায়ুশক্তি থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদনে সবচেয়ে এগিয়ে আছে। যুক্তরাষ্ট্র, জার্মানি, ভারতও বায়ুশক্তি ব্যবহারের ক্ষেত্রে এগিয়ে আছে।

জৈবশক্তি : মানুষ অথবা পশু-পাখির বিষ্ঠা এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়, যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনে কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের শৈবাল উৎপাদক শস্য যেমন সয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরি করা যায়, সঁজন প্রক্রিয়ায় শৈবাল থেকে মেথানল, ইথানল অথবা সরাসরি জ্বালানি হাইড্রোকার্বন প্রস্তুত করা যায়। এই ফুয়েল সরাসরি যানবাহনে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা যায়, এছাড়াও সামুদ্রিক শৈবাল ব্যবহার করে সমুদ্রের পানি, বাতাসের কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও সূর্যালোক থেকে বায়োফুয়েল তৈরির গবেষণা চলছে।



গাছপালা সেগুলো বপনের ত্রিশ বছরের মধ্যেই পূর্ণাঙ্গ বৃক্ষে পরিণত হতে পারে সেগুলো ব্যবহার করেও বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা যায়। গাছের কাঠ উচ্চ-কার্যক্ষমতা সম্পন্ন চুল্লিতে পুড়িয়ে তাপ পাওয়া যায়, সেই তাপে জল বাষ্প করে টারবাইন চালিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। একটি ম্যানেজড ফরেস্ট বা পরিকল্পিত বনে এমনভাবে হিসাব করে গাছ কাটা ও লাগানো হয় যাতে করে ঐ বনে মোট গাছের সংখ্যা কখনই না কমে, বরং

বাড়ে। এই ধরনের বিদ্যুৎ কেন্দ্রকে বলা হয় বায়োমাস বিদ্যুৎ কেন্দ্র। বিভিন্ন ফসলের উচ্ছিষ্টাংশ, খড়, চিটা কাজে লাগিয়েও এই ধরনের বিদ্যুৎ কেন্দ্র করা যায়। এটি একটি কার্বন নিউট্রাল প্রক্রিয়া, ঐ গাছগুলো না পোড়ালেও তাতে সঞ্চিত কার্বন কোনো না কোনো ভাবে বায়ুমন্ডলে চলে যেতো।

সমুদ্র শক্তি :-

পৃথিবী পৃষ্ঠের অধিকাংশ এলাকা জুড়ে রয়েছে সাগর - মহাসাগর। এই বিশাল সমুদ্র অংশ সম্পদ ও শক্তির ভান্ডার। সমুদ্র থেকে বিভিন্ন উপায়ে নবায়নযোগ্য শক্তি সংগ্রহ করা যায়। এর মাঝে প্রচলিত কয়েকটির বর্ণনা হলো -

সমুদ্র তরঙ্গ শক্তি : সমুদ্রের তরঙ্গ বা ঢেউতে রয়েছে গতিশক্তি ও যান্ত্রিক শক্তি। এটাকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। সমুদ্রের ঢেউ এর সাথে ওঠা - নামা করতে পারে এমন ভাসমান কয়ার নড়া - চড়াকে কাজে লাগিয়ে ফ্লুইডকে (বাতাস অথবা জলকে) প্রেসারাইজড্ করা হয়। সেই ফ্লুইডের চাপে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

সমুদ্র তাপ শক্তি : ওশেন থার্মাল এনার্জি কনভার্শন (ওটেক) বা সমুদ্র তাপ শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন করা যায়। সমুদ্রের উপরিতলের তাপমাত্রা থাকে গড়ে ২৫ থেকে ৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস। আর প্রায় এক কিলোমিটার নিচে গেলেই এই তাপমাত্রা কমে গিয়ে দাঁড়ায় ৫০ থেকে ৭৫ ডিগ্রি। এই তাপমাত্রার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে কম স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট তরল যেমন অ্যামোনিয়ার প্রসারণ দ্বারা টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

জোয়ার ভাটা শক্তি : জোয়ার ভাটার সময় দিনে দুইবার করে সমুদ্রের জলে উচ্চতা কম বেশি হয়। বাঁধ দিয়ে এই উচ্চতার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

সমুদ্র হতে বিদ্যুৎ উৎপাদনের পরিমান এখন বেশ কম। তবে পর্তুগাল, যুক্তরাজ্য, অস্ট্রেলিয়া সমুদ্র শক্তি ব্যবহার করছে।

ভূতাপ শক্তি :- জিওথার্মাল এনার্জি বা ভূতাপ শক্তি হলো পৃথিবীর অভ্যন্তরের শক্তি। পৃথিবীর কেন্দ্র একটি গলিত ধাতুর পিন্ড যার তাপমাত্রা প্রায় ৬ হাজার ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড, সেই তাপমাত্রা পৃথিবী পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচলন পদ্ধতিতে চলে আসে। তাছাড়াও পৃথিবীর অভ্যন্তরের তেজস্ক্রিয় পদার্থ যেমন থোরিয়াম, ইউরেনিয়ামের ক্ষয়ের ফলে যে তাপ সৃষ্টি হয় সেটিও ভূ-পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচালিত হয়। এই তাপকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। সাধারণ যেসব জায়গায় টেকটনিক প্লেটের কিনারা আছে বা উচ্চ প্রস্রবন আছে সেখানে ভূ-পৃষ্ঠের প্রায় এক - দুই কিলোমিটার নীচে পাইপ দিয়ে জল চালনা করে বাষ্প করা হয়, যা থেকে পরবর্তিতে টার্বাইন চালানো করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। আইসল্যান্ডের বিদ্যুৎ চাহিদার প্রায় চার-ভাগের এক ভাগ আসে ভূতাপ শক্তি থেকে। কয়েক প্রকারের ভূতাপ শক্তি কেন্দ্র রয়েছে। যেমন—

(i) হাইপারথার্মাল বা উচ্চতাপী (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৮০ ডিগ্রি কেলভিনের বেশী)

(ii) সাবথার্মাল বা নিম্নতাপী (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০-৮০ ডিগ্রি কেলভিন)

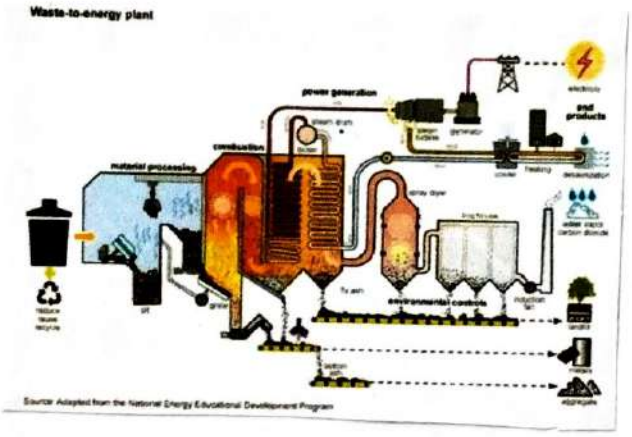
(iii) নরমাল বা সাধারণ (প্রতি কি.মি. তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০ ডিগ্রি কেলভিনের কম).

জলবিদ্যুৎ :—

নবায়নযোগ্য শক্তির চার থেকে পরিচিত মাধ্যমটি হলো জলবিদ্যুৎ। সাধারণত পাহাড়ি একলাকায় নদীর বুকে বিশাল আকৃতির বাঁধ দিয়ে জলের উচ্চতা বাড়ানো হয়। সেই জলকে নিয়ন্ত্রিত ভাবে নীচে পড়তে দিয়ে তার ধাক্কায় টার্বাইন ঘুরানো হয়। এভাবে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। পাহাড়ি অঞ্চল ছাড়াও স্রোতস্বিনী নদীতে বাঁধ দিয়ে 'রান - অফ - দ্য - রিভার হাইড্রো পাওয়ার' তৈরি করা যায়, এছাড়াও মাইক্রো হাইড্রো বা পিকো হাইড্রোর মতো ব্যবস্থাও আছে যেখানে ছোট পাহাড়ি ঝরার স্রোতে টার্বাইন চালিয়ে স্বল্প মাত্রার বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

শহরে আবর্জনা :-

শহরে আবর্জনা থেকে বিদ্যুৎ বা 'মিউনিসিপ্যালিটি ওয়েস্ট টু এনার্জি' বর্তমান যুগে দারুণ জনপ্রিয় একটি নবায়নযোগ্য বিদ্যুৎ উৎপাদন মাধ্যম। প্রতিটি মেগাসিটি বা বড় শহরে প্রতিদিন কয়েক লক্ষ টন সলিড-ওয়েস্ট বা আবর্জনা তৈরি হয়। এই আবর্জনাগুলো কাজে লাগানো যায় বিদ্যুৎ উৎপাদনের মাধ্যমে। আবর্জনাগুলো থেকে দাহ্য পদার্থ যেমন প্লাস্টিক, কাঠ-খড় ইত্যাদি বাছাই করে আলাদা করা হয়। সেগুলো দক্ষ কায়দায় পুড়িয়ে বাষ্প তৈরি করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। উৎপন্ন গ্যাসকে বিভিন্ন উপায়ে পরিশোধন করে বায়ুমণ্ডলে ছেড়ে দেওয়া হয়।



শহরের পচনশীল আবর্জনা এবং পয়নিষ্কাশিত আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল :-

হাইড্রোজেন মৌলটি মহাবিশ্বে পরিমাণ হিসেবে সব থেকে বেশি রয়েছে। মহাবিশ্বে যতো মৌল আছে তার ৭৫ শতাংশ হলো হাইড্রোজেন। হাইড্রোজেনকে জ্বালানি হিসাবে ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। এই পদ্ধতিকে হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল বলা হয়। এটি একটি ব্যাটারির মতো ডাইরেক্ট কারেন্ট তৈরি করে। কিন্তু এই ব্যাটারি চালাতে

জ্বালানি হিসেবে ক্যাথোডে দেওয়া হয় বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন এবং অ্যানোডে দেওয়া হয় বাতাসের অক্সিজেন। এরা নিজেদের মধ্যে বিক্রিয়া করে জল এবং তাপ উৎপন্ন করে। সাথে ক্যাথোড থেকে অ্যানোডে ইলেকট্রন প্রবাহ চলে। বড় মাপের ফুয়েল সেল থেকে প্রাপ্ত তাপশক্তিকে কাজে লাগিয়ে একটি ছোটো বাষ্প ইঞ্জিন থেকেও বিদ্যুৎ সহ-উৎপাদন বা কো-জেনারেট করা যায়। এরকম ক্ষেত্রে ফুয়েল সেলের কর্মদক্ষতা প্রায় ৮০-৯০%।

হাইড্রোজেন সংগ্রহ করার জন্য তিন ধরনের পদ্ধতি ব্যবহার করা যায় —

১. হাইড্রোকার্বন প্রোসেসিং (মিথেন, ইথেন গ্যাস বা জীবাশ্ম তেল থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)

২. ইলেকট্রোলাইসিস (পানিতে নবায়নযোগ্য উৎস হতে বিদ্যুৎ পরিচালনা করে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন আলাদা করা)

৩. ফটোলাইসিস (বিশেষ ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে পানি থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)

মোটরযানে এবং এমন কোনো স্থাপনায় যেখানে নিরবচ্ছিন্ন বিদ্যুতের প্রয়োজন আছে সেখানে ফুয়েল সেল ব্যবহার করা হয়।

হাইড্রোজেন ফিউশন নিউক্লিয়ার পাওয়ার :—

এটি গবেষণাধীন একটি নবায়নযোগ্য নিউক্লিয়ার পাওয়ার। হাইড্রোজেন একটি প্রাচুর্যপূর্ণ মৌল, এটিকে ব্যবহার করে ফিউশন বিক্রিয়ার মাধ্যমে (যা সূর্যের অভ্যন্তরে ঘটে) প্রচুর পরিমাণে শক্তি উৎপাদন করা যায়, প্রথাগত ফিশন নিউক্লিয়ার পাওয়ারকে নবায়নযোগ্য বলা হয় না কারণ তার জ্বালানি ইউরেনিয়াম, প্লুটোনিয়াম, থোরিয়ামের মজুদ সীমিত। এদেরকে বলা

তুষ বিকল্প শক্তি বা অল্টারনেটিভ এনার্জি। কিন্তু হাইড্রোজেন ফিউশন নিউক্লিয়ারের জ্বালানি হাইড্রোজেন জল থেকে সহজেই সংগ্রহ করা যায় এবং মহাবিশ্ব হাইড্রোজেন মৌলের পরিমাণ ৭৫%, তাই এটি একটি নবায়নযোগ্য শক্তি।

Name :- Shova Khatun

Reg NO :- 036640

Roll NO :- 2312157 - 2240232

Date :- 03/10/2023

Renewable energy:

Renewable sources of energy production

Introduction :-

What is a renewable energry source?

→ A renewable energy source means energy that is sustainable something that can't run out, or is endless, like the sun. when you hear the term 'alternative energy' it is usally refering to renewable energy sources too. It means sources of energy that are alternative to the most commonly used non-sustinable soures - lik coal.

What is it called renewable energy?

→ Renewable energy comes from sources that are constantly and naturally renewad (hence the name), Such as wind power and solar power. Renewable energy is also often called sustainable energy.

The future of renewable energy :-

As world population rises, so does the demand for energy in order to power our homes, businesses and communites. Innovation and experience of renewable sources of energy is key to maintaining a sustainable level of energy and protect our planet from climate change.

Renewable energy sources make up 26 % of the world's electricity today, but according to the International Energy Agency (IEA) its share is expected to reach 30 % by 2024. "This is a pivotal time for renewable energy" said the IEA's executive director, Fatih Birol.

In 2020, the UK hit a new amazing renewable energy milestone. On wednesday 10th June, the contry celebrated two months of running purely on renewable energy for the first time ever. This is a great step in the

In the future, it's expected that the number of renewble as we see will continue to increase for power. This will drive drown the price of renewable - great for the planet, and great for our wallets.

- Advantages of renewable energy :-

i) Easily Regenerated
ii) Boost Economic Growth.
iii) Easily Avaible
iv) Support Environment.
v) Low Maintenance Cost.

- The most popular renewable energy Sources currently are :-

1. Solar energy
2. Wind energy
3. Hydro energy
4. Tidal energy
5. Geothermal energy
6. Biomass energy.

◇ How these types of renewable energy work:

1. Solar energy:

Sunlight is one of our planet's most abuindant and freely avaible energy resoures. The amount of Solar energy that reaches the earth's Surface in one hour is more than the planet's total energy requirements for a whole year. Although it sounds lik a perfect renewable energy we source, the amount of Solar energy we can use varies according to the time of day and the season of the year as wellas geograpical location. In the Uk, Solar energy is an increasing popular way to supplement your energy usage.

2. Wind energy :-

Wind is a plentiful source of clean energy. Wind forms are an inaresingly. familar. sight in the UK with wind power making an ever - increasing contribution to the National Grid. To harness electricity from wind energy, turbines are used to drive generators which then feed electricity into the National Grid. Although domestic or "off - grid" generation Systems are available, not every property is suitable for a domestic wind turbine.

3. Hydro energy :

As a renewable energy resource, hydro power is one of the most commercially developed. By building a dam or barrier, a large reservoir can be used to create a controlled flow of water that will drive a turbine, generating electricity. This energy source can often be more reliable than solar or wind power (especially if it's tidal rather than river) and also allows electricity to be stored for use when demand reaches a peak.

Like wind energy, in certain situation hydro can be more viable as a commercial energy source (dependant on type and compared to other sources.

of energy) but depending very much on the type of property, it can be used for domestic, 'off-grid' generation

4. Tidal energy:

This is another from of hydro energy that uses twice - daily tidal currents to drive turbine generators. Although tidal flow unlike some other hydro energy sources and can therefore compensate for the periods when the tide current is low.

5. Geothermal energy :-

By harnessing the natural heat below the earth's surface, geothermal energy can be used to heat homes directly or to generate electricity. Although it harnesses a power directly below our feet, geothermal energy is of negligible importance in the UK compared to countries such as Iceland, where geothermal heat is much more freely available.

Tehatta General Degree
Goverment College

Name : Subrata Biswas.
Year : 1st (2022-2023)
Semester: 2nd
Roll No : 2312157-2240245
Reg No : 036653
sub : Environmental studies

Renewable Energy

Definition

In the world we live in, human survival and satisfaction of wants are hinged on the utilization of resources, which most times occur naturally of resources, whice most times occur naturally within our environment. These are referred to as natural resources and can be distinctively classified as nonrenewable and renewable resources. Nonreenewable resources are formed over long geological periods with an extremely low formation rate; examples include coal, petroleum, natural gas, and metallic minerals. Due to low formation rate and meterials cannot be replenished once depleted; except for metallic

minerals that can be reused through recycling. On the other hand, renewable resources are usually in nature, self-replenishing over a cyclic period of time, and cannot be entirely depleted. They are replenished easily at a rate that is almost equal or faster than the rate being used by humans.

Types of Renewable Resource:

Wind :-

Wind is produced by the uneven heating of the Earth. The air above the land is heated up at a faster rate compared to the air over water during the day. The heated air expand and

and becomes wind. It is harnessed by converting it into a more useful form of energy such as electrical and mechanical energy. A wind turbine converts the kinetic energy of the wind into mechanical energy using the aerodynamics of its blades, which is then converted into electrical energy via an electric generator. The kinetic energy of the wind is converted into electrical energy by the rotation of the blades of a wind turbine. The blades are mounted on a rotating shaft of an electrical generator which spins and generates electricity. There are two

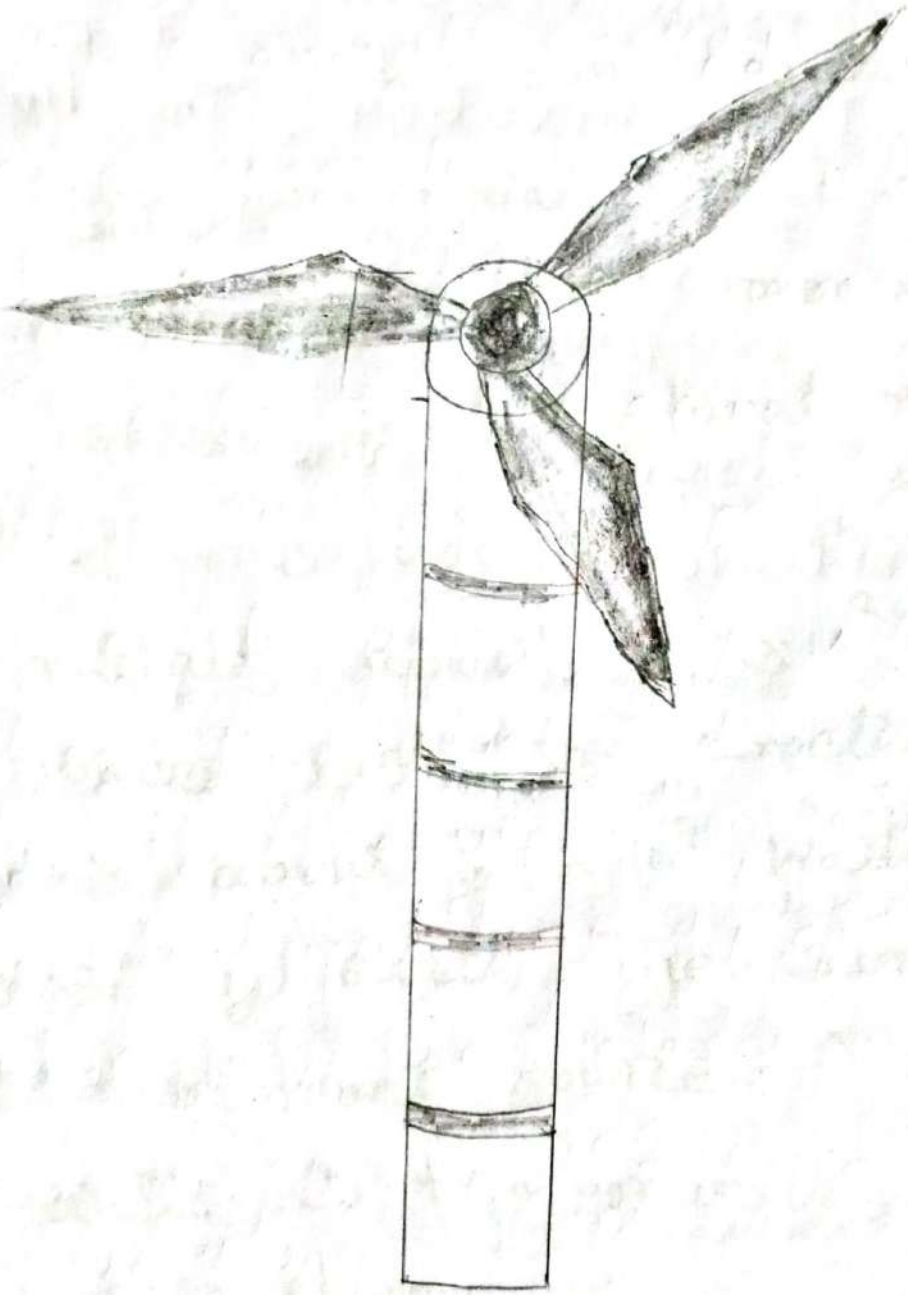
turbines, namely :

ⓐ Horizontal - axis turbine.

ⓑ Vertical - axis turbine.

The power generated from wind turbines is used for national electrical grids or for providing electricity is also used to power mechanical machines to do work such as pumping of water aeration, ventilation, or milling of milling of grains. It is a very clean, renewable, and inexhaustible form of energy.

Horizontal-axis
wind turbine



Solar :-

The sun is the fundamental source of all other sources of energy. Energy from the sun has been used for time immemorial for warmth and drying of agricultural produce. Light from the sun is a natural resource that supports life on Earth. The sun radiates about 3.8×10^{26} watts of power in all the directions. Out of this about 1.7×10^{17} Watts is received by earth. The sun is the most abundant source of energy on earth. Contemporarily, solar energy is being harnessed, using different technologies to generate

thermal energy or electrical energy, which is used in the residential and commercial sectors for water heating, house heating, drying or electricity generation. The first installation of solar thermal energy equipment occurred in the sahara Desert around 1910. Photo voltaic or solar cells are used in converting sunlight into electrity. The amount of electricity generated depends on the number of sotar cells arranged together small PV cells can be used to power small electronics, security light, watches, calculators, while larger arrangements can

be used to pump water, power communication equipment, or power a whole building with electricity. It is an extremely clean renewable of energy, as it does not emit carbon dioxide when it is being used. It is also considered as inexhaustible.

Biomass :-

Biomass refers to all organic matter existing in the biosphere, whether of plant or animal origin, as well as those materials obtained through their natural of artificial transformation, it is present in a variety of different materials: wood, sawdust, straw, seed, waste, manure, pape, waste, house-hold waste, wastewater etc. It is diversified in species, properties, and ways of utilization. It also distributes more evenly on the earth than many other natural resources.

The stored solar energy in biomass can be effectively utilized for the production of biorenewable energy. Contemporarilly, the fluctuation and increase in the prices of fossil fuels and the adverse environmental effect of burning these fuels have resulted in a more clarion call for the development of renewable energy resource, which is being considered globally as a safer and better alternative with the capacity to reduce the emission

of greenhouse gases and other air pollutants. Interestingly, biomass has over the years been used, also as a resource material for the production of bioplastice and chemicals with minimal or zero adverse environmental impacts in relation to the production of these materials from ~~non~~ nonenewable resources.

Geothermal :-

Geothermal is a form of energy derived from the heat generated deep within the core of the earth. It is fueled by the radioactive decay of minerals within the core and also from the solar energy absources are theorelically more than adequate to meet human's energy needs, but only a very small fraction may be profitably exploited. Scientists have discovered that the temperature of the earth's inner core is about 18800 degrees Fehrenheit (°F), which is as hot as the surface of the sun; temperatures in the mantle rang from about 392°F at the upper boundary with the earth's crust

to approximately 7,230 °F at the mantle-core geothermal plants only ranges between 10 and 23%. Geothermal plants only range between 10 and 23%. Geothermal power is reliable, sustainable, and environmentally friendly. It finds widespread application in timber mills, water heating, air/house heating, and generation of electricity.

Tidal energy :

This is another form of hydro energy that uses twice-daily tidal currents to drive turbine generators. Although tidal flow unlike some other hydro energy sources isn't constant, it is highly predictable and can therefore camponsate for the periods when the tide current is low.

GOVERMENT GENERAL DEGREE COLLAGE TEHATTA

UNIVERSITY OF
KALYANI

DEPARTMENT : ENVS

COURSE : B.A. PROGRAM 2ND SEMESTER

NAME : SUDIP MANDAL

CLASS ROLL : 133

REGISTRATION
NUMBER : 036637

SESSION : 2022 - 2023

-ঃ- নবায়নযোগ্য শক্তি -ঃ-

ভূমিকা :— নবায়নযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এ শক্তি হল এমন শক্তির উৎস যা স্বল্প সময়ের ব্যবধানে পুনরায় ব্যবহার করা যায়। এবং এর ফলে শক্তির উৎসটি নিঃশেষ হয়ে যায় না। বিভিন্ন প্রাকৃতিক উৎস যেমন [সূর্যের আলো ও তাপ, বায়ু প্রবাহ, জলপ্রবাহ, জৈব শক্তি, ভূ-তাপ, সমুদ্র তরঙ্গ, সমুদ্র-তাপ, জোয়ার-ভাটা, শহরের আবর্জনা] হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল ইত্যাদি নবীকরনযোগ্য শক্তির উৎস হিসেবে বিবেচিত হয়। সারা পৃথিবীতে নবায়নযোগ্য বিদ্যুতের উৎপাদন দিন দিন বাড়ছে 2050 সাল নাগাদ মানুষের বিদ্যুতের চাহিদার ৮৫-শতাংশ নবীকরনযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এ থেকে পূরন করা হবে।

অধিকাংশ দেশ তাদের বিদ্যুতের চাহিদা মেটাতে নবীনকরন যোগ্য শক্তি ব্যবহারের লক্ষ্যমাত্রা ঠিক করেছে। নবীকরন যোগ্য শক্তি — সমূহ পরিবেশবান্ধব এবং কার্বন নিঃসরনমুক্ত জলবায়ু পরিবর্তন মোকাবিলা এবং একটি জৈবসহ জ্বালানি ব্যবস্থায় পৌঁছানোর জন্যে জাতিসংঘ ও বিশ্বব্যাপী পরিবেশবাদী আন্দোলন-সমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারে উৎসাহ অব্যহত রেখেছে।

বিশ্বে জীবাশ্ম জ্বালানির অধিকাংশ ব্যয় হয় বিদ্যুৎ উৎপাদনে মোটরযান চলাচলে এবং বাসাবাড়ির তাপ উৎপাদনে। এজন্যে নবীকরনযোগ্য শক্তি ব্যবহার করে টেকসই বিদ্যুৎ ব্যবস্থা এবং টেকসই যানবাহন ব্যবস্থা এবং গ্রিন টেকনোলজি সমূহ শক্তি সামগ্রী সুরক্ষালী শক্ত প্রবর্তনে আন্তর্জাতিকভাবে বিশ্বে গবেষনা প্রক্রিয়াধীন আছে।

নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ উপাদান :—

সৌরশক্তি :— সূর্য আমাদের সৌরজগত এর কেন্দ্রীয় নক্ষত্র যা একটি বিশাল গ্যাসীয় পিন্ড। এর কেন্দ্রে ফিউশন বিক্রিয়ার ফলে বিশাল পরিমান শক্তি উৎপন্ন হয়। যা আলোক শক্তি সংগ্রহ করে। দ্বিতীয়তঃ—সূর্য থেকে তাপ শক্তি সংগ্রহ করে। আলোক শক্তি সংগ্রহের জন্যে ব্যবহার করা হয় ফটোইলেকট্রিক ইফেক্ট বা আলোকতড়িৎ ক্রিয়া। আলোক সংবেদী অর্ধপরিবাহী দ্বারা তৈরী ফোটোভোল্টাইক সেল ব্যবহার করে তৈরী করা হয় সোলার প্যানেল।

তাপশক্তি সংগ্রহ করার জন্যে ব্যবহার করা হয় বসানো বেঁকে সোলার পাওয়ার বা কেন্দ্রীভূত সৌরশক্তি পদ্ধতি। অনেকগুলো দর্পনের সাহায্যে সূর্যের আলোকে একটি টাওয়ার বা মিনারের অগ্রভাগে প্রতিফলিত করা হয়। এবং দর্পনের এই কেন্দ্রীভূত সৌর শক্তি পদ্ধতি প্রতিফলনের ফলে সৃষ্ট তাপকে কাজে লাগিয়ে বাষ্প তৈরী করা হয়। যা থেকে পরে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। এছাড়াও বাড়ির ছাদে জল গরম করার জন্যে ব্যবহার করা যায় সৌর জল উত্তাপ বা সোলার হিটার। শীতপ্রধান দেশে বা কলকারখানার গরম পানির চাহিদা মেটাতে এটি ব্যবহার করা যায়।

প্রতিদিন পৃথিবীতে এক ঘন্টায় যে পরিমাণ সৌরশক্তি পৌঁছায় তা দিয়ে পুরো পৃথিবীর দুই বছরের বিদ্যুৎ চাহিদা মেটানো যাবে।

বায়ুশক্তি :— বায়ুপ্রবাহ হয়ে থাকে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারনে। এটি মূলত সৌর শক্তিরই আরেক রূপ বায়ুর গতিতে থেকে গতি শক্তি বা কাইনেটিক এনার্জি। এই গতি শক্তিকে সাধারনত টারবাইনের মাধ্যমে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। সেই যান্ত্রিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়। আর সমুদ্র যেখানে তুলনামূলক বেশী বায়ু প্রবাহ পাওয়া যায়। সেখানে বসালে তাকে বলা হয় অফ - শোর - উইন্ড বা সামুদ্রিক বায়ু শক্তি।

জৈবশক্তি :— মানুষ অথবা জন্তু পাখির বিষ্ঠা বা এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরী করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনে কাজে লাগে। কিন্তু বিশেষ ধরনের শর্করা উৎপাদক শস্য যেমন - সয়াবিন, ভুট্টা, ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরী করা যায়। গাঁজন প্রক্রিয়াই শর্করা থেকে মেথানল। ~~ইথাইল~~ ও ইথানল অথবা সরাসরি জ্বালানি হাইড্রোকার্বন প্রস্তুত করা যায়। এই ফুয়েল সরাসরি যানবাহন জ্বালানি হিসাবে ব্যবহার করা যায়। এছাড়াও সামুদ্রিক মিথেন ব্যবহার করে সামুদ্রিক প্রাণী, বাতাসের কার্বনডাই অক্সাইড ও সূর্যালোক থেকে বায়োফুয়েল তৈরীর গবেষনা চলছে।

গাছপালা যেগুলো বনের পাঁচিশ-ত্রিশ বছরের মধ্যেই পূর্নাঙ্গ বৃক্ষে পরিনত হতে পারে সেগুলি ব্যবহার করেও বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা যায়।

সমুদ্রশক্তি:— পৃথিবীপৃষ্ঠের অধিকাংশ এলাকা জুড়ে রয়েছে সাগর - মহাসাগর। এই বিশাল সমুদ্রজলরাশি অফুরন্ত শক্তির ভান্ডার। সমুদ্র থেকে বিভিন্ন উপায়ে নবায়নযোগ্য শক্তি সংগ্রহ করা যায়। এর মধ্যে প্রচলিত কয়েকটি বর্ণনা হল।

* সমুদ্রতরঙ্গ শক্তি:— সমুদ্রতরঙ্গ বা ঢেউতে রয়েছে গতি শক্তি ও যান্ত্রিক শক্তি। এটাকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা যায়। সমুদ্রের ঢেউ এর সামে ওঠা - নামা করতে পারে এমন ভাসমান বয়ার নল - টাকে কাজে লাগিয়ে স্লুইচ কে (বাতাস - অথবা পানিকে) প্রেসারাইজড করা হয়। সেই স্লুইচের টানে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

* সমুদ্র তাপ শক্তি:— ওশেন থার্মাল এনার্জি কনভার্সন বা সমুদ্র তাপ শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন করা যায়। সমুদ্রের উপরিতলের তাপমাত্রা থেকে গড়ে ২৫ – ৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস তার প্রায় এক কিলোমিটার নিচে গেলেই এই তাপমাত্রার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে কম স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট তরল - যেমন অ্যামনিয়াম প্রসারন দ্বারা টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

* জোয়ার ভাটা শক্তি:— জোয়ার ভাটার সময় দিনে দুইবার করে সমুদ্রের পানির উচ্চতা কম - বেশী হয়। বাঁধ দিয়ে এই উচ্চতার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

সমুদ্র হতে বিদ্যুৎ উৎপাদনের পরিমাণ এখন বেশ কম তবে পর্তুগাল, যুক্তরাজ্য, অস্ট্রেলিয়া সমুদ্র শক্তি ব্যবহার করছে।

(*) ভূতাপ শক্তি :— জিও থার্মাল এনার্জি বা ভূতাপ শক্তি হলো পৃথিবীর অভ্যন্তরের শক্তি। পৃথিবীর কেন্দ্র একটি গলিত ধাতুর পিন্ড যার তাপমাত্রা প্রায় ৬ হাজার ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড। সেই তাপমাত্রা পৃথিবী পৃষ্ঠের নীচে পর্যন্ত পরিচলন পদ্ধতিতে চলে আসে তাছাড়াও পৃথিবীর অভ্যন্তরের তেজস্ক্রিয় পদার্থ যেমন মেরিয়াম, ইউরেনিয়ামের ক্ষয়ের ফলে যে তাপ সৃষ্ট হয় সেটি ও ভূ-পৃষ্ঠের নীচে পর্যন্ত পরিচালিত হয়। এই তাপকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। আবার যেসব জায়গায় টেকনিক প্লেটের কিনারা আছে বা উষ্ণ প্রস্রবন আছে সেখানে ভূ-পৃষ্ঠের প্রায় এক-দুই কিলোমিটার নীচে পাইপ দিয়ে পানি চালনা করে বাষ্প করা হয়। যা থেকে পরবর্তীতে টার-বাইন চালনা করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। আইসল্যান্ডের বিদ্যুৎ চাহিদা প্রায় চার ভাগের এক ভাগ আসে ভূ-তাপ শক্তি থেকে। কয়েক প্রকার ভূ-তাপ শক্তি কেন্দ্র রয়েছে। যেমন :—

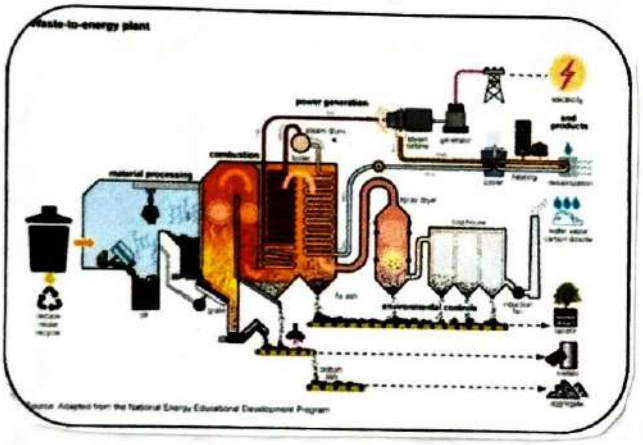
১। হাইপারথার্মাল বা উচ্চতাপী — (প্রতি কি.মি.তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৮০ ডিগ্রি কেলভিনের বেশী)

২। সাবথার্মাল বা নিম্নতাপী — (প্রতি কি.মি.তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০ – ৮০ ডিগ্রি কেলভিন)

৩। নরমাল বা সাধারন — (প্রতি কি.মি.তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০ ডিগ্রি কেলভিনের কম)

(*) জলবিদ্যুৎ :— নবায়নযোগ্য শক্তির সবথেকে পরিচিত মাধ্যমটি হলো জলবিদ্যুৎ। সাধারনত পাহাড়ি এলাকায় নদীর বুকে বিশাল আকৃতির বাঁধ দিয়ে পানির উচ্চতা বাড়ানো হয়। সেই পানিকে নিয়ন্ত্রিত ভাবে নীচে পড়তে দিয়ে তার ধাক্কায় টারবাইন ঘুরানো হয়। এভাবে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। পাহাড়ি অঞ্চল ছাড়াও স্রোতস্বিনি নদীতে বাঁধ দিয়ে রান অফ-দ্য-রিভার হাইড্রো পাওয়ার তৈরী করা যায়। এছাড়াও মাইক্রো হাইড্রোর মতো ব্যবস্থাও আছে। যেখানে স্রোতে টারবাইন চালিয়ে স্বল্প মাত্রায় বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

(*) **শহরে আবর্জনা :—** শহরে আবর্জনা থেকে বিদ্যুৎ বা "মিউনিসিপ্যালিটি ও ওয়েস্ট টু এনার্জি" বর্তমান যুগে দারুন জনপ্রিয় একটি নবায়ন যোগ্য বিদ্যুৎ উৎপাদন মাধ্যম। প্রতিটি মেগাসিটি বা শহরে প্রতিদিন কয়েক লক্ষ টন সলিড ওয়েস্ট বা আবর্জনা তৈরী হয়। এই আবর্জনা গুলো কাজে লাগানো যায় বিদ্যুৎ উৎপাদনের মাধ্যমে। আবর্জনা গুলো থেকে দাহ্য পদার্থ যেমন - প্লাস্টিক, কাঠ- গোবর ইত্যাদি বাছাই করে আলাদা করা হয়। সেগুলো দগ্ধ করে ধোঁয়া পুড়িয়ে বাষ্প তৈরী করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।
শহরে পচনশীল আবর্জনা ও পয়ঃনিষ্কাশিত আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরী করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।



(*) **হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল :—** হাইড্রোজেন মৌলটি মহাবিশ্বে পরিমান হিসাবে বেশি রয়েছে। মহাবিশ্বে যতো মৌল আছে তার ৭৫ শতাংশ হল হাইড্রোজেন। হাইড্রোজেন কে জ্বালানি হিসাবে ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। এই পদ্ধতিকে হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল বলে। এটি একটি ব্যাটারির মতো - ডাইরেক্ট কারেন্ট তৈরী করে। কিন্তু এই ব্যাটারি চালাতে জ্বালানি হিসাবে ক্যাথোডে দেওয়া হয় বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন এবং অ্যানোডে দেওয়া হয় বাতাসের অক্সিজেন। এর নিজেদের মধ্যে বিক্রিয়া করে পানি এবং তাপ উৎপন্ন করে। —

সাথে ক্যাথোড থেকে অ্যানোডে ইলেকট্রন প্রবাহ চলে। বড় মাপের ফুয়েল সেল কাজে লাগিয়ে একটি ছোটো বাস্প ইঞ্জিন থেকেও বিদ্যুৎ সহ উৎপাদন করা যায় কর্মদক্ষতা প্রায় ৮০ – ৯০%
হাইড্রোজেন সংগ্রহ করার জন্য তিন ধরনের পদ্ধতি ব্যবহার করা যায়।

১) হাইড্রোকার্বন প্রসেসিং – (মিথেন, ইথেন, গ্যাস বা জীবাশ্ম তেল থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)

২) ইলেকট্রোলাইসিস — (পানিতে নবায়নযোগ্য শক্তির উৎস হতে বিদ্যুৎ পরিচালনা করে অক্সিজেন ও হাইড্রোজেন আলাদা করা)

৩) ফটোলাইসিস – (বিশেষ ব্যাকটিরিয়ার মাধ্যমে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে পানি থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)

মোটরযান এবং এমন কোনো স্থাপনায় যেখানে নিরবচ্ছিন্ন বিদ্যুতের প্রয়োজন আছে সেখানে ফুয়েল সেল ব্যবহার করা হয়।

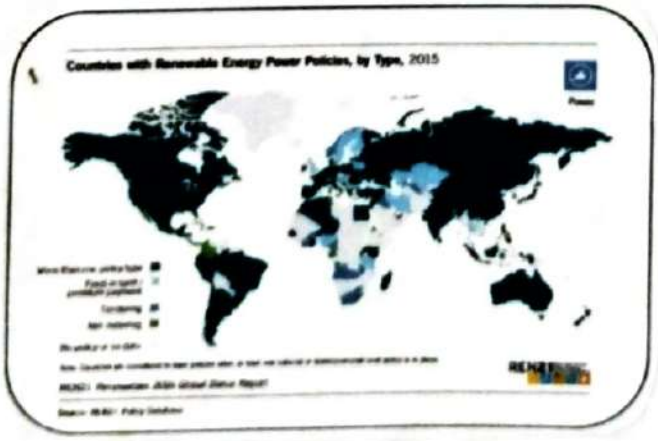
(*) হাইড্রোজেন ফিউশন নিউক্লিয়ার পাওয়ার : — এটি গবেষণা-ধীন একটি নবায়নযোগ্য নিউক্লিয়ার পাওয়ার। হাইড্রোজেন একটি প্রাচুর্যপূর্ণ মৌল এটিকে ব্যবহার করে ফিউশন — বিক্রিয়ার মাধ্যমে যা সূর্যের অভ্যন্তরে ঘটে। প্রচুর পরিমাণে শক্তি উৎপাদন করা যায়। প্রথাগত ফিশন নিউক্লিয়ার পাওয়ার কে নবায়নযোগ্য বলা হয়না কারন তার জ্বালানি ইউরেনিয়াম, প্লুটোনিয়াম, থোরিয়ামের মজুদ সীমিত। এদেরকে বলা হয় বিকল্প শক্তি বা অলটারনেটিভ এনার্জি কিন্তু হাইড্রোজেন ফিউশন নিউক্লিয়ারের জ্বালানি হাইড্রোজেন পানি থেকে সহজেই সংগ্রহ করা যায়। এবং মহাবিশ্ব – হাইড্রোজেন মৌলের পরিমান প্রায় ৭৫% তাই এটি একটি নবায়নযোগ্য শক্তি।

—ঃ নবায়নযোগ্য জ্বালানির বৈশ্বিক পেক্ষাপট ঃ—

বিশ্বে, সব থেকে বেশি কার্বন-ডাই-অক্সাইড নিঃসরনকারী দেশগুলোই সবথেকে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তির ব্যবহার করছে। কারন তাদের নিজ দেশের মানুষের চাপ এবং আন্তর্জাতিক পরিবেশবাদীদের চাপ। মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র, চীন, জার্মানি, রাশিয়া, ভারত বিশ্বের সব থেকে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহার করছে।

যুক্তরাষ্ট্রের অনেক স্টেট নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারের জন্যে রয়েছে আলাদা আইনি বাধ্য বাধকতা এবং ফিড-ইন-ট্যারিফ এর ব্যবস্থা। বিশ্বের সব থেকে বড় জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র রয়েছে চীনে। চীন সব থেকে বড় বায়ু ও সৌর বিদ্যুৎ কেন্দ্রও প্রতিষ্ঠা করেছে। ১০০ টির বেশি কয়লা বিদ্যুৎ কেন্দ্র বন্ধ করে দেওয়া হয়েছে। ভারত বর্তমানে পৃথিবীর সব থেকে বড় সোলার প্যানেল বসানো হয়েছে। — নির্দিষ্ট দেশসমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি বাধ্য আইন প্রনয়নের মাধ্যমে এর প্রসার ঘটাতে সাহায্য করেছে।

বিশ্বব্যাপী অধিকাংশ উন্নত এবং উন্নয়নশীল দেশ নবায়নযোগ্য শক্তি বৃদ্ধির জন্যে পলিসি গ্রহন করেছে।



Tehatta General Degree Government College

Name- Sukalpa Dutta

Year- 1st (2022-2023)

Semester- 2nd

Roll-No- 2312157-2240246

Regn. No.- 036654

Sub- Environmental Studies (AECC)

☐ Introduction :

- What is a renewable energy source?

→ A renewable energy source means energy that is sustainable something that can't run out, or is endless, like the sun. When you hear the term 'alternative energy' it is usually referring to renewable energy sources too. It means sources too. It means sources of energy that are alternative to the most commonly used non-sustainable sources like coal.

- Why is it called renewable energy ?

→ Renewable energy comes from sources that are constantly and naturally renewed (hence the name), such as wind power and solar power. Renewable energy is also often called sustainable energy.

☐ The future of renewable energy :

As world population rises, so does the demand for energy in order to power our homes, bussiness and communites. Innovation and expansion of renewable sources of energy is key to maintaining a substainable level of energy and protects our planet from climate change.

Renewable energy sources make up 26% of the world's electricity today, but according to the International Energy Agency (IEA) its share is expected to reach 30% by 2024. This is a pivotal time for renewable energy, said the IEA's executive director, Faith Birol.

In 2020, the UK hit a new amazing renewable energy milestone. On Wednesday 10th June, the country celebrated two months of running purely on renewable energy for the first time ever. This is a great step in the right direction for renewables.

In the future, it's expected that that the number of renewable energy sources will continue to increase as we see an increase in demand for power. This will drive down the price of renewables - great for the planet, and great for our wallets.

☐ The most popular renewable energy sources currently are:

1. Solar energy
2. Wind energy
3. Hydro energy
4. Tidal energy
5. Geothermal energy
6. Biomass energy

☐ Advantages of renewable energy:

(i) Easily Regenerated

(ii) Boost Economic Growth

(iii) Easily Available

(iv) Support Environment

(v) Low Maintenance Cost

☐ How these types of renewable energy work:

1. Solar energy:

Sunlight is one of our planet's most abundant and freely available energy resources. The amount of solar energy that reaches the earth's surface in one hour is more than the planet's total energy requirements for a whole year. Although it sounds like a perfect renewable energy source, the amount of solar energy we can use varies according to the time of day and the season of the year as well as geographical location. In the UK, Solar energy is an increasingly

Popular way to supplement your energy usage.

2. Wind energy :-

Wind is a plentiful source of clean energy. Wind farms are an increasingly familiar sight in the UK with wind power making an ever-increasing contribution to the National Grid. To harness electricity from wind energy, turbines are used to drive generators which then feed electricity into the National Grid. Although domestic or 'off-grid' generation systems are available, not every property is suitable for a domestic wind turbine.

3. Hydro energy:

As a renewable energy resource, hydro power is one of the most commercially developed. By building a dam or barrier, a large reservoir can be used to create a controlled flow of water that will drive a turbine, generating electricity. This energy source can often be more reliable than solar

or wind power (especially if it's tidal rather than river) and also allows electricity to be stored for use when demand reaches a peak.

Like wind energy, in certain situations hydro can be more viable as a commercial energy source (dependant on type and compared to other sources of energy) but depending very much on the type of property, it can be used for domestic 'off-grid' generation.

4. Tidal energy:

This is another form of hydro energy that uses twice-daily tidal currents to drive turbine generation. Although tidal flow unlike some other hydro energy sources isn't constant, it is highly predicate and can therefore compensate for th periods when the tide current is low.

5. Geothermal energy:

By harnessing the natural heat below the earth's surface, geothermal energy can be used to heat homes directly or to generate electricity. Although it harnesses a power directly below our feet, geothermal energy is of negligible importance in the UK compared to countries such

as Iceland, where geothermal heat is much more freely available.

GOVERNMENT GENERAL DEGREE COLLEGE TEHATTA

NAME - SUMANA HALDER

TOPIC - RENWABLE SOURCE OF ENERGY

ROLLNO - 3311157 - 2240261

REG.NO - 036616

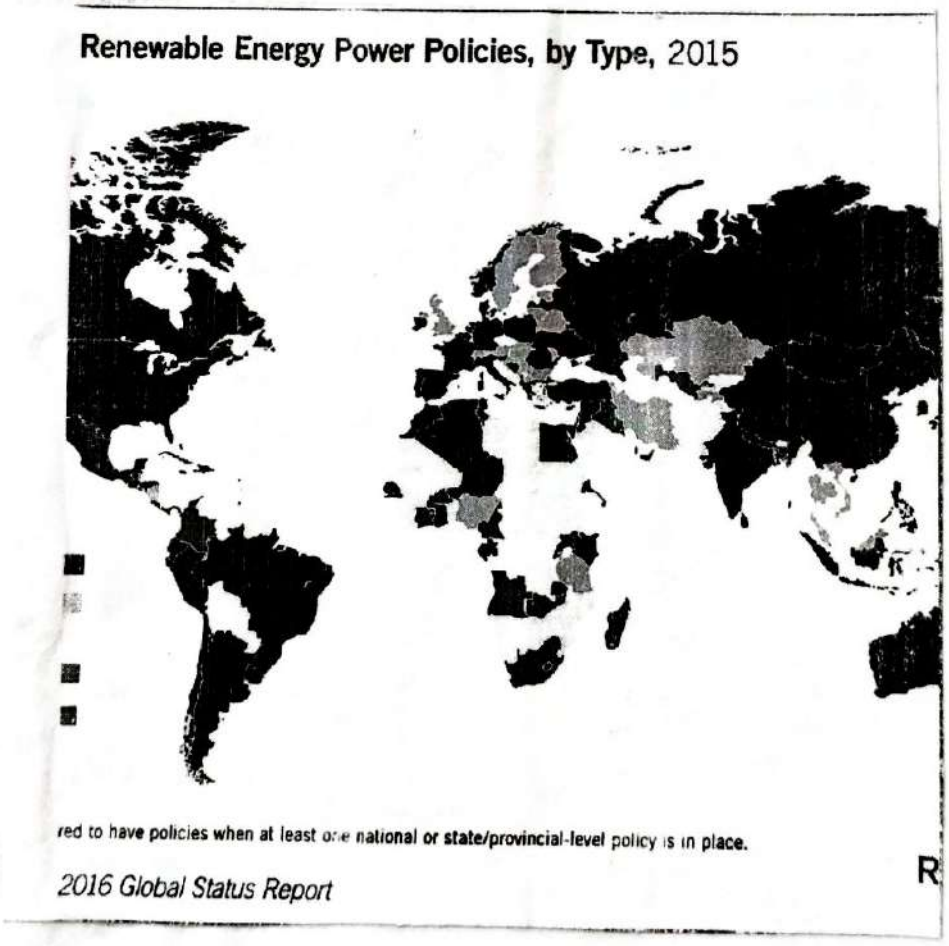
SUBJECT - BA PROGRAM

SEM - SECOND SEM

SESSION - 2022 - 2023

—: প্রকল্পের বিষয় :—

নবায়নযোগ্য শক্তি



নবায়নযোগ্য শক্তি :

সংজ্ঞা : নবায়নযোগ্য শক্তি বলতে বোঝায় প্রাকৃতিক উৎস থেকে উদ্ভূত এমন শক্তি যেমন সূর্যালোক বাতাস, বৃষ্টি, ভূ-গর্ভস্থ তাপ এবং সমুদ্রের স্রোত ইত্যাদিকে। যা বার বার ব্যবহার করা যায় এবং অনন্তের আগে শেষ হয়ে যায় না। পুনরায় ব্যবহারযোগ্য এমন এক ধরনের উৎস থেকে প্রাপ্ত শক্তি যা প্রাকৃতিক শক্তির পদার্থ নির্গমনের মাধ্যমে জলবায়ুর উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে না তাকে নবায়নযোগ্য শক্তি বলে।

নবায়নযোগ্য শক্তির সুবিধা : প্রচলিত শক্তির উৎসের তুলনায় নবায়নযোগ্য শক্তির অনেক সুবিধা রয়েছে। এটি জীবাশ্ম জ্বালানি কার্বন ডাইঅক্সাইড গ্যাস নির্গত করে না। এই ধরনের শক্তির উৎসগুলি সীমিত জীবাশ্ম জ্বালানির উপর নির্ভরতা হ্রাস করে এবং সুরক্ষা প্রদান করে।

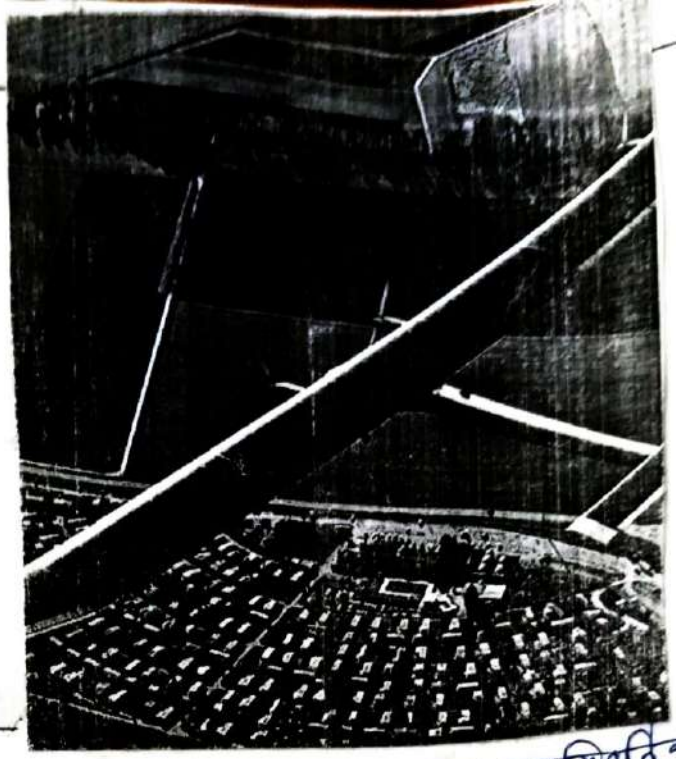
⊛ নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ :-

বিভিন্ন ধরনের পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তির উৎস রয়েছে, যার মধ্যে রয়েছে—

i) সৌর শক্তি।
ii) বায়ু শক্তি।
iii) ভৌব শক্তি।
iv) সমুদ্র শক্তি।
v) ভূ-তাপ শক্তি।
vi) জল বিদ্যুৎ শক্তি।

বাস্তবিক উদাহরণ :→ জার্মানিতে 2020 সালে মোট শক্তি উৎপাদনের মধ্যে পঞ্চাশ শতাংশ উৎপন্ন হয় নবায়নযোগ্য শক্তির মাধ্যমে; যার মূল উৎস ছিল সৌর বিদ্যুৎ এবং বায়ু বিদ্যুৎ।

Kerem Deveci নামে একজন তুরস্কের তরুণ উদ্ভাবক ENLIL টারবাইন নামক একটি বায়ুকল তৈরি করে যা বিভিন্ন যানবাহন কর্তৃক তৈরি ঘূর্ণ বাতাসকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ তৈরি করতে সক্ষম। এছাড়াও সৌর বিদ্যুৎও সামীন অঞ্চলগুলিতে জনপ্রিয় হয়ে উঠেছে।



—: সৌরশক্তি :—

সৌরশক্তি হল সূর্যের আলোকসজ্জা এবং তাপ, যা বহুবিবর্তিত প্রযুক্তি ব্যবহার করে ব্যবহৃত হয়, যেমন – সূর্যের উষ্ণতা, ফটোভোল্টাইক, সৌরতাপীয় শক্তি, সৌর স্থাপত্য, গণিতলব্ধ কৃত্রিম আলোকসংশ্লেষ। নবীকরণযোগ্য শক্তির একটি গুরুত্বপূর্ণ উৎস এবং বহু প্রযুক্তিগুলি সৌর শক্তি কীভাবে গ্রহণ করে এবং বিতরণ করে বা সৌর-শক্তিকে রূপান্তর করে, তার উপর নির্ভর করে নিষ্ক্রিয় সৌর বা সক্রিয় সৌর হিসেবে ব্যবহার করা যেতে পারে। প্রযুক্তিগুলির মধ্যে ফটোভোল্টাইক বা ~~ব্যবস্থার~~ ব্যবহার, কেন্দ্রীভূত সৌরশক্তি এবং সৌর শক্তি দ্বারা গরম করে শক্তি ব্যবহার অন্তর্ভুক্ত। নিষ্ক্রিয় কৌশল গুলির মধ্যে রয়েছে সূর্যের দিকে একটি ভবনকে কেন্দ্র করে নেওয়া এবং প্রাকৃতিক বায়ুতে সঞ্চালিত স্থানগুলি নকশা করা।

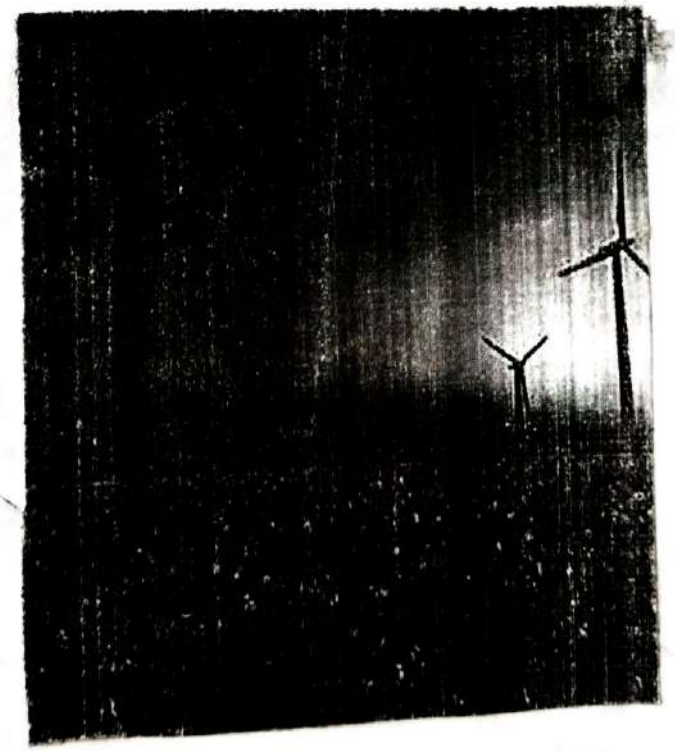
উপলব্ধ সৌরশক্তির বিশাল পরিমাণ বাতিকে বিদ্যুতের একটি নিভরযোগ্য উৎস তৈরি করে। জাতি সংঘ উন্নয়ন কর্মসূচিতে ২০০০ সালের বিশ্ব জ্বালানি অসেসমেন্টে দেখা যায়। সৌর-শক্তি বার্ষিক উৎপাদন সম্ভাব্য ১,৩৭৩ - ৪৯,৮৩৭ তুল। বাতি মোট বিশ্ব বিদ্যুৎ ব্যবহারের চেয়ে কয়েকগুণ বড়, যা ২০১২ সালের হিসেবে ৩৩৯.৮ ইজে ছিল।

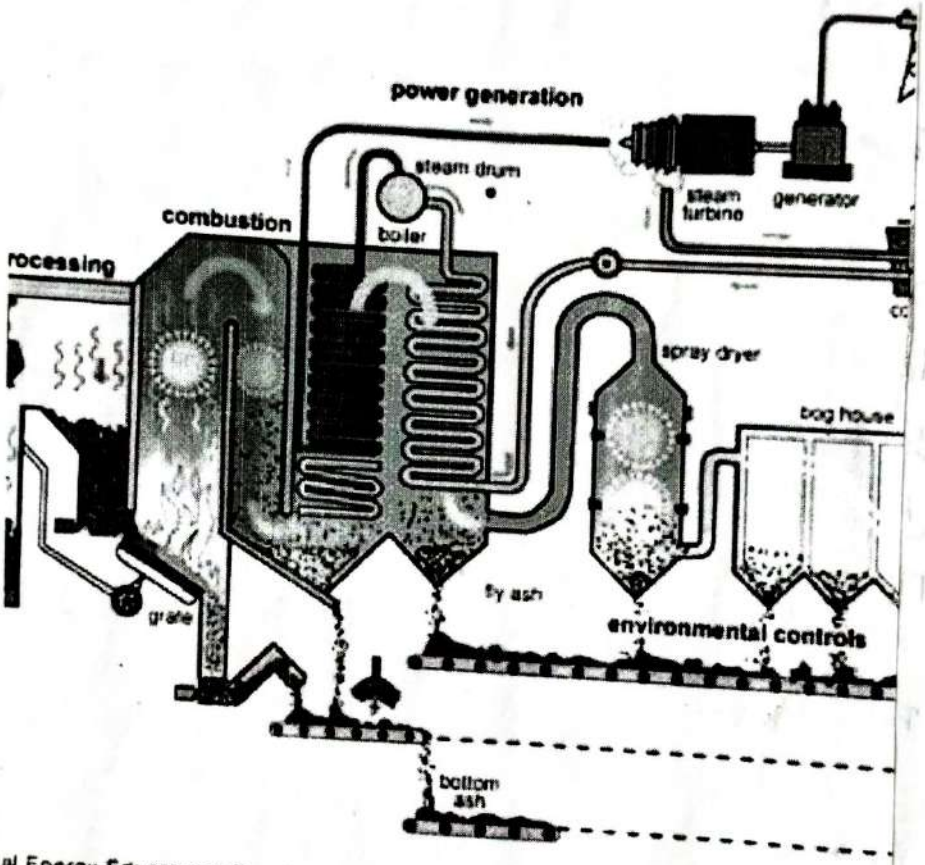
২০১১ সালে, আন্তর্জাতিক শক্তি সংস্থা বলে যে 'সাশ্রয়ী', আবর্জনাযোগ্য এবং পরিষ্কার সৌরশক্তি প্রযুক্তির বিকাশের ফলে দীর্ঘমেয়াদী সুবিধা প্রদান করবে। বাতি একটি আদি, অকীয় এবং বেশিরভাগ আমদানি - স্বাধীন জ্বালানির উপর নির্ভরতার মাধ্যমে দেশগুলির শক্তি সুরক্ষা বৃদ্ধি করবে, টেকসইতা বৃদ্ধি, দূষণ হ্রাস, গ্লোবাল ওয়ার্মিং প্রশমনের ব্যয় হ্রাস এবং জীবাশ্ম জ্বালানির চাহিদা অন্য বিকল্পের তুলনায় কম রাখবে। এই সুবিধা গুলি বিশ্বব্যাপী। তাই প্রারম্ভিক স্থাপনের জন্য উৎপাদন ক্ষেত্রের অতিরিক্ত ব্যয়গুলি শিক্ষার বিনিয়োগ হিসেবে বিবেচনা করা উচিত; সেগুলি অবশ্যই বৃদ্ধির আগে ব্যয় করতে হবে এবং ব্যাপকভাবে ভাগ করে নেওয়া দরকার।

← : বায়ুশক্তি : →

বায়ুশক্তি হল বায়ুর গতিশক্তিকে কাজে লাগিয়ে পাওয়া রূপান্তরিত শক্তি। যেমন:- বায়ুকল ব্যবহার করে বিদ্যুৎ শক্তি তৈরি, যান্ত্রিক শক্তির বাতচক্র; পানি তোলা বা নিষ্কাশনের জন্য বায়ু পাম্প, জাহাজ সহজে চালনার জন্য পাল।

বড় বায়ু খামার সমূহ শত শত বায়ুকল দিয়ে গঠিত তারা একটি অপরটির সাথে কাটি বিদ্যুৎ শক্তি সঞ্চালন নেটওয়ার্কের মাধ্যমে সংযুক্ত। একটি নতুন নির্মাণের জন্য উপযুক্তবর্তী বায়ু বিদ্যুতের জন্য এক প্রধান ব্যয়সম্পন্ন উৎস; যা প্রতিযোগিতা মূলক ভাবে জীবাশ্ম জ্বালানি উৎসের তুলনায় অনেক জায়গায় সস্তা। এটি সৌর শক্তির একটি পরোক্ষ রূপ এবং অন্য এটি নবায়নযোগ্য শক্তিরূপে পরিচিত। এটি পরিবেশ কে দূষণমুক্ত রাখতে সহায়তা করে।





al Energy Educational Development Program

←: জৈব শক্তি :→

জৈব শক্তি হল মানুষ অথবা পশু-পাখির বিষ্ঠা বর্জ্যপদার্থের আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের শস্যরা উৎপাদক শস্য যেমন সয়াবিন, সূর্যমুখী ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োডিজেল তৈরি করা যায়।

প্রকারভেদ :→ জৈব শক্তির প্রকারের মধ্যে রয়েছে বায়োগ্যাস, বায়োইথানল এবং বায়োডিজেল যা উদ্ভিদ, কাঠ, কৃষি বর্জ্য এবং বায়োগ্যাস থেকে পাওয়া যেতে পারে। জৈবশক্তিকে পুনর্নবীকরণ যোগ্য হিসেবে বিবেচনা করা হয় কারণ এর উৎস অফুরন্ত, কারণ উদ্ভিদগুলি আলোক সংশ্লেষণের মাধ্যমে সূর্য থেকে তাদের শক্তি গ্রহণ করে যা পুনরায় পূরণ করা যায়।

গুরুত্ব :→ কার্বন হ্রাস লক্ষ্য পূরণের জন্য আমরা যে পরিমাণ জীবাশ্ম জ্বালানি পোড়াই তা কমাতে হবে। পুনর্নবীকরণ যোগ্য উৎস - বায়ো জ্বালানি হল একটি কম-কার্বন পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তি যা আমরা কার্বন-নিবিড় জীবাশ্ম জ্বালানী প্রতিস্থাপন করতে ব্যবহার করতে পারি।

:: সমুদ্র শক্তি :->

স্রোতকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। সমুদ্রের ঢেউয়ের সাথে ওঠা-নামা করতে পারে এমন কোনো ভাসমান বস্তুর নড়া-চড়াকে কাজে লাগিয়ে হাইড্রোলিক প্রেসার রাইজড করা হয়। এই হাইড্রোলিক চাপে টাইবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। সমুদ্র শক্তি বলতে বোঝায় সামরিক এবং বেসামরিক উভয় উদ্দেশ্যে সমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতার মাধ্যমে কোনো রাষ্ট্র দ্বারা প্রয়োগ করা শক্তিকে। পরিবহন এবং অন্যান্য বেসামরিক উদ্দেশ্য যেমন মাছ ধরার জন্য সমুদ্র ব্যবহার করার ক্ষমতা এবং সাম্প্রতিককালে, সমুদ্রের তলায় বা নীচে সম্পদের শোষণ থেকেই বিতর্কের জন্ম দিয়েছে।

সমুদ্র শক্তির প্রধান উপাদান :- বীরনা হিসেবে সমুদ্র শক্তি মানে সমুদ্রে সামরিক শক্তির চেয়ে বেশি। সমুদ্রশক্তি কোনো জাতির সমুদ্রের নিয়ন্ত্রণের মাধ্যমে তার রাজনৈতিক, অর্থনৈতিক এবং সামরিক স্বার্থ রক্ষা করার ক্ষমতা বোঝায়। সমুদ্রশক্তির প্রধান অঙ্গগুলি হল নৌ-শক্তি, মহাসাগর বিজ্ঞান; মহাসাগর শিল্প এবং সমুদ্র বাণিজ্য।

ভূ-তাপীয় শক্তি :

ভূ-গর্ভস্থ শক্তি উৎপন্ন এবং পৃথিবীর মধ্যে সংরক্ষিত হয়। তাপীয় শক্তি পদার্থের তাপমাত্রা নির্ধারণ করে যে শক্তি পাওয়া যায় তা হল ভূ-তাপীয় শক্তি।

পৃথিবীর ভূ-তাপীয় শক্তি গ্রহের গলিত অংশ থেকে ও উপকরণ তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয় ভূ-তাপীয় শক্তি। এক ধরনের তাপশক্তি পৃথিবীর মধ্যে উৎপাদিত ও সংরক্ষিত হয়। তাপ শক্তি হচ্ছে সেই শক্তি যা বস্তুর তাপমাত্রা নির্ধারণ করে। ভূ-তাপীয় শক্তি পৃথিবীর ভূত্বক গলিত অংশ থেকে ও বিভিন্ন উপাদানের তেজস্ক্রিয় ক্ষয় থেকে উৎপন্ন হয়। ভূ-তাপীয় গতিমাত্রা; যা কিনা পৃথিবীর কেন্দ্রমণ্ডল ও ভূত্বকের তাপমাত্রার পার্থক্য; কারণ কেন্দ্রমণ্ডল থেকে তাপ আকারে তাপ শক্তির ক্রমাগত অবিচ্ছিন্ন প্রবাহ ভূত্বকে সঞ্চারিত হয়।

ভূ-তাপীয় শক্তির প্রধান ব্যবহার :→ অনেক দেশ- যা তারা গ্রিনহাউস গরম করার জন্য বা সেচের জল গরম করার জন্য ভূ-তাপীয় শক্তির ব্যবহার করে। এছাড়া খাদ্যের পানিশূন্যতা; দুধ পাস্তুরাইজিং; সোনার খনি এবং আরও অনেক কিছুর জন্য শিল্পে এর অনেক ব্যবহার রয়েছে।

—: জলবিদ্যুৎ শক্তি :—

পড়ন্ত বা স্রোত আছে এমন নদীর পানির চাপকে ব্যবহার করে তৈরি করা হয় জলবিদ্যুৎ শক্তি। নদী নবায়নযোগ্য শক্তির মধ্যে অন্যতম। একবার যদি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র তৈরি করা সম্ভব হয়। খুব কম শক্তি ব্যয়ের মাধ্যমে নদী চালানো হয়।

জলবিদ্যুৎ শক্তির ব্যবহার :→ নদী নবায়নযোগ্য শক্তি গুলোর মধ্যে অন্যতম। একবার যদি জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র তৈরি করা সম্ভব হয়; খুব কম খরচে নদী চালানো যায়। এবং এটা জীবাশ্ম জ্বালানী।

যেমন :— তেল, গ্যাস, কয়লা ইত্যাদি, চালিত বিদ্যুৎ কেন্দ্রের তুলনায় খুব কম পরিমাণে গ্রীন হাউজ গ্যাস কার্বন তাই এমোনিয়া নির্গমন করে।

জলবিদ্যুৎ কেন্দ্রগুলির নাম :→ পাঞ্জেং, ম্যাগেন্ডার, ভাকরা, উকাই, তেহরী, রংটং, সরাবতী, কাপ্তাই, কুন্দা; চাশা, চালাল; চেহার, কালিনদী, অঙ্গার, কোয়েনা প্রভৃতি।

Name :- Sunami Khatun

Roll No :- 2312157 - 2240233

Reg NO :- 036641

Date :- 3/10/23

Renewable energy

Renewable sources of energy production

Introduction:-

What is a renewable energy source?

→ A renewable energy source means energy that is sustainable something that can't run out, or is endless, like the sun. when you hear the term 'alternative energy', it is usually referring to renewable energy sources too. It means sources of energy that are alternative to the most commonly used non - sustainable sources like coal.

Why is it called renewable energy?

→ Renewable energy comes from sources that are constantly and naturally renewed (hence the name), such as wind power and solar power. Renewable energy is also often called sustainable energy.

The future of renewable energy:-

As world population rises, so does the demand for energy in order to power our homes, bussiness and communities. Innovation and expansion of renewable sources of energy is key to maintaining a sustainable level of energy and protect our planet from climate change.

Renewable energy sources make up 26% of the worlds electricity today, but according to the International Energy Agency (IEA) its share is expected to reach 30% by 2024. This is a pivotal time for renewable energy.

In 2020, the UK hit a new amazing renewable energy milestone. On Wednesday 10th June, the country celebrated two months of running purely on renewable energy for the first time ever. This is a great step in the right direction for renewable

In the future it's expected that the number of renewable energy sources will continue to increase as we see an increase in demand for power. This will drive down the price of renewable - great for the Planet, and great for our wallets.

Advantage of renewable energy

i.) Easily Regenerated

ii) Boost Economic Growth

iii) Easily Available

iv) Support Environment

v) Low Maintenance Cost

The most popular renewable energy sources currently are:-

1. Solar energy
2. Wind energy
3. Hydro energy
4. Géothermal energy
5. Biomas energy.

How these type of renewable energy Work:

1. Solar energy:-

Sunlight is one of our planet's most abundant and freely available energy resources. The almost of solar energy that reaches the earth's surface in one hour is more than the planet total energy requirements for a whole year. Although it sounds like a perfect renewable energy we can use varies according to the time of day and the season of the year as well as geographical location. In the UK; Solar energy is an increasing popular way to supplement your energy usage.

2. Wind energy:-

Wind is a plentiful source of clean energy. Wind farms are an increasing familiar sight in the UK with wind power making an even increasing contributions to the national Grid. To harness electricity into the National Grid.

Although domestic on off grid generation systems are available, not every property is suitable for a domestic wind turbonic.

3. Hydro energy :

As a renewable energy resource hydro power is one of the most commercially developed. By building a dam or barrier, a large reservoir can be used to create a controlled flow of water that will drive a turbine, generating electricity. This energy source can often be more reliable than solar or wind power (especially if it's tidal rather than river) and also it's allows electricity to be stored for use when demand reaches a peak.

Like wind energy, in certain situation hydro can be more viable as a commercial energe source (dependant on type and compared to other sources.

of energy but depending very much on the type of property it can be used for domestic, off grid generation.

4. Tidal energy:-

This is another form of hydro energy that uses twice daily tidal currents to drive turbine generators. Although tidal flow unlike some other hydro energy sources is not constant it is highly predictable and can therefore compensate for the periods when the tide currents is low.

5. Geothermal energy :-

By harnessing the natural heat below, the earth's surface, geothermal energy can be used to heat homes directly on to generate electricity. Although it harnesses a power directly below our feet, geothermal energy is of negligible importance ~~such as~~ in the UK compared to countries such as ~~lego~~ Iceland, where geothermal heat is much more freely available.

GOVERMENT GENERAL DEGREE COLLEGE TEHATTA

NAME :— SURAJIT BAIN

SUB :— ENVS

DEPARMENT :— B.A. PROGRAM

SEM :— 2ND

REG NO :— 036638

SESION :— 2023

ঃ প্রকল্পের বিষয় ঃ—

নারায়ণখোলা কাঁকুড়

নবায়নযোগ্য শক্তি

□ **শক্তি উৎপাদনে নবায়নযোগ্য উৎস—** নবায়নযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি হলো এমন শক্তির উৎস যা স্বল্প সময়ের মধ্যে পুনরায় ব্যবহার করা যায় এর ফলে শক্তির উৎসটি নিঃশেষ হয়ে যায় না। বিভিন্ন প্রকৃতির উৎস যেমন— সূর্যের আলো ও তাপ, বায়ু প্রবাহ, জলপ্রবাহ, জৈব শক্তি, ভূ-তাপ, সমুদ্র, তরঙ্গ, সমুদ্র-তাপ, জোয়ার-ভাটা, শহুরে আবর্জনা। হাইড্রোজেন ফুয়েল তেল ইত্যাদি নবীনকরণযোগ্য শক্তির উৎস হিসাবে বিবেচিত হয়। সারা পৃথিবীতে নবায়নযোগ্য বিদ্যুতের উৎপাদন দিন দিন বাড়ছে। ২০৫০ সাল নাগাদ মানুষের বিদ্যুতের চাহিদার ৮৫ শতাংশ নবীকরণযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি থেকে পূরণ করা হবে।

তথ্যবিশ্লেষণ দেখা তাদের বিদ্যুতের চাহিদা মেটাতে নবীনকরণযোগ্য শক্তি ব্যবহারের লক্ষ্য মাত্রা স্থির করেছে। নবীনকরণযোগ্য শক্তি সমূহ পরিবেশবান্ধব এবং কার্বন নিঃসরণ মুক্ত। জলবায়ু পরিবর্তন মোকাবিলা এবং একটি টেকসই জ্বালানি ব্যবস্থায় পৌঁছানোর জন্য জাতিসংঘ ও বিশ্বব্যাপী আন্দোলন নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহার করেছেন।

বিশ্বে জীবাশ্ম জ্বালানীর অধিকাংশ ব্যয় হয় বিদ্যুৎ উৎপাদনে, মোটরযান চলাচলে এবং বাসা বাড়ির তাপ- উৎপাদনে। এজন্য নবীনকরণযোগ্য শক্তি ব্যবহার করে টেকসই বিদ্যুৎ ব্যবস্থা, টেকসই যানবাহন ব্যবস্থা এবং গ্রিন টেকনোলজি সমৃদ্ধ শক্তি সাশ্রয়ী গৃহস্থালী পণ্য প্রবর্তনে জ্যোতির্বিজ্ঞানীরা বিভিন্ন গবেষণা পরিচালনা করছে।

- নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ উপাদান
- নবায়নযোগ্য জ্বালানীর বৈশ্বিক প্রেক্ষাপট
- নবায়নযোগ্য শক্তি নিয়ে বিতর্ক

- নবায়নযোগ্য শক্তির প্রকারভেদ উপাদান—

<u>সৌর শক্তি</u>— সূর্য আমাদের সৌরজগৎ এর কেন্দ্রীয় নক্ষত্র, যা একটি বিশাল গ্যাসীয় পিণ্ড। এর কেন্দ্রে ফিউশন বিক্রিয়ার ফলে বিশাল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয়। যা আলোক ও তাপ রূপে পৃথিবীতে পৌঁছায়। প্রধানত দুটি উপায়ে সূর্য থেকে শক্তি সংগ্রহ করা হয়। প্রথমত সূর্য থেকে আলোক শক্তি সংগ্রহ করে। দ্বিতীয়ত, সূর্য থেকে তাপ শক্তি সংগ্রহ করে। আলোক শক্তি সংগ্রহের জন্য ব্যবহার করা হয় ফটোইলেকট্রিক ইফেক্ট বা আলোকতড়িৎ ক্রিয়া। আলোক সংবেদী অর্ধপরিবাহী দ্বারা তৈরী ফোটোভোল্টাইক সেল ব্যবহার করে তৈরী করা হয় সোলার প্যানেল। এইসব প্যানেলের বিশাল অ্যারে বা শ্রেণি তৈরী করে আলোক শক্তি থেকে ডাইরেক্ট কারেন্ট বা ডিসি বিদ্যুৎ ব্যবহার বা সংগ্রহ করা হয়।

প্রতিদিন পৃথিবীতে এক ঘন্টায় যে পরিমাণ তাপ শক্তি পৌঁছায় তা দিয়ে পুরো পৃথিবীর দুই বছরের বিদ্যুৎ চাহিদা মেটানো যাবে।

সোলার ইমপালস প্লেন

বায়ু শক্তি — বায়ু প্রবাহ হয়ে থাকে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারণে। এটি মূলত সৌর শক্তিরই আরেক রূপ। বায়ুর গতিতে থেকে গতি শক্তি বা কাইনেটিক এনার্জি। এই গতি শক্তিকে সাধারণত টারবাইনের মাধ্যমে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। তেই যান্ত্রিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়। বায়ুমণ্ডলের যত উপরে যাওয়া যায়, ততোই স্থির বেগের বায়ুপ্রবাহ পাওয়া যায়। তাই উঁচু জায়গার মাথায় বায়ুকল বসিয়ে বিদ্যুৎ তৈরী করা হয়। বায়ুকল গুলো বসানো হবে তার আগে প্রায় দুই-তিন বছরের বায়ু প্রবাহের গতি পর্যালোচনা করে দেখা হয় যে সেখানে বছর জুড়ে যথেষ্ট বায়ু-প্রবাহ আছে কিনা।

বর্তমানে চীন বায়ুশক্তি থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদনে সবচেয়ে এগিয়ে আছে। যুক্তরাষ্ট্র, জার্মানি, ভারত ও বায়ুশক্তি ব্যবহারের দিকে ও এগিয়ে আছে।

জৈব শক্তি— মানুষ অথবা পশু-পাখিরা বিষ্ঠা এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরী করা যায়। যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনের কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরণের শর্করা উৎপাদন শস্য যেমন সোয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরী করা যায়।

গাঁজন প্রক্রিয়ায় শর্করা থেকে মেথানল, ইথানল থেকে সরাসরি জ্বালানী হাইড্রোকার্বন প্রস্তুত করা যায়। এছাড়াও সামুদ্রিক শৈবাল।

ব্যবহার করে সমুদ্রের পানি, বাতাসের কার্বন-ডাই-অক্সাইড ও সূর্যালোক থেকে বায়োফুয়েল তৈরীর গবেষণা চলছে।

গাছপালা যেগুলো বপনের পঁচিশ-ত্রিশ বছরের মধ্যেই পূর্ণাঙ্গ বৃক্ষে পরিণত হতে পারে সেগুলো ব্যবহার করেও বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন করা যায়।

সমুদ্র শক্তি— পৃথিবীর পৃষ্ঠের নব্বইভাগ এলাকা জুড়ে রয়েছে সাগর-মহাসাগর। এই বিশাল সমুদ্র অংশ সম্পদ ও শক্তির ভান্ডার। সমুদ্র থেকে বিভিন্ন উপায়ে নবায়নযোগ্য শক্তি সংগ্রহ করা যায়। এর মাঝে প্রচলিত কয়েকটি বর্ণনা হল—

সমুদ্র তরঙ্গ শক্তি— সমুদ্র তরঙ্গ বা ঢেউতে রয়েছে গতি শক্তি ও যান্ত্রিক শক্তি। ঢেউকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা যায়। সমুদ্রের ঢেউ এর সাথে ওঠা নামা করতে পারে এমন ভাসমান বয়ার বড় চড়াকে কাজে লাগিয়ে হুইলকে প্রপালাইজড করা যায়। এই খানে টারবাইন চালে ও ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

সমুদ্র তাপ শক্তি— তাপের সাহায্যে তাপীয় বিদ্যুৎকেন্দ্র (তাপ) বা সমুদ্রতাপ শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন করা যায়। সমুদ্রের উপরীতলের তাপমাত্রা থাকে গড়ে ২৫ থেকে ৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস। তার প্রায় এক কিলোমিটার নীচে গেলেই এই তাপমাত্রা কমে গিয়ে দাঁড়ায় ১০ থেকে ১৫ ডিগ্রি। এই তাপমাত্রার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে কম স্ফুটনাঙ্ক বিশিষ্ট তরল যেমন অ্যামোনিয়ার প্রস্রবণ দ্বারা টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

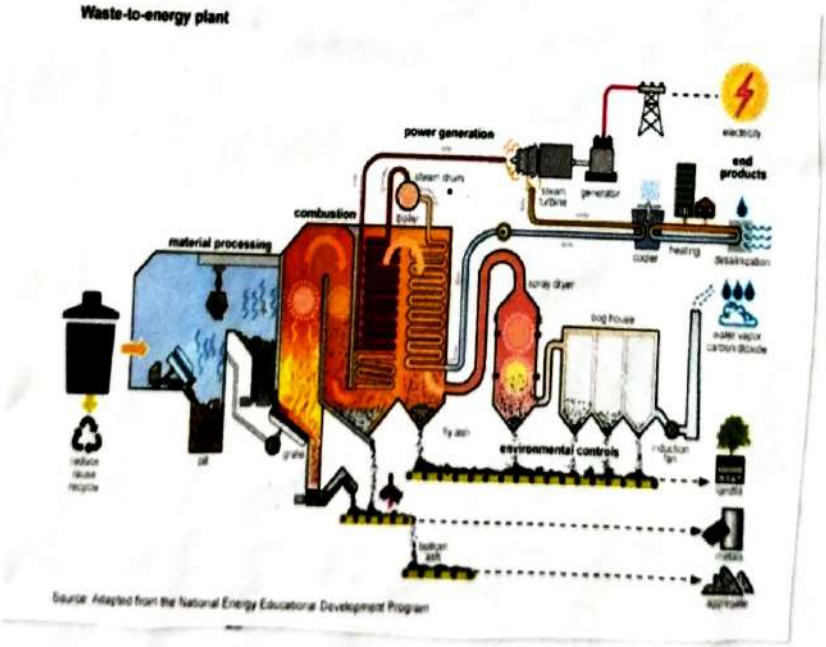
জোয়ার ভাটা শক্তি— জোয়ার ভাটার সময় দিনে দুবার করে সমুদ্রের পানির উচ্চতা কম বেশি হয়। বাঁধ দিয়ে এই উচ্চতার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

ভূতাপ শক্তি— জিওথার্মাল বা ভূতাপ শক্তি হল পৃথিবীর অভ্যন্তরের শক্তি। পৃথিবীর কেন্দ্র একটি গলিত-ধাতুর পিণ্ড যার তাপমাত্রা প্রায় ৬ হাজার ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড। সেই তাপমাত্রা পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে নীচ পর্যন্ত পরিচলন পদ্ধতিতে চলে আসে। এই তাপকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপাদন করা হয়। যেখানে যে সব জায়গায় টেকটনিক প্লেটের এক দুই কিলোমিটার নীচে পাইপ দিয়ে পানি চালনা করে বাষ্প করা হয়। কয়েক প্রকার ভূ-তাপ শক্তি কেন্দ্র রয়েছে যেমন—

① হাইপারথার্মাল বা উচ্চতাপী
② মেসোথার্মাল বা নিম্ন তাপী
③ নরমাল বা অধিরণ

শহুরে আবর্জনা— শহুরে আবর্জনা থেকে বিদ্যুৎ বা মিউনিসিপ্যালিটি ওয়েস্ট টু এনার্জি বর্তমান যুগে দূষণ প্রতিরোধ একটি নবায়নযোগ্য বিদ্যুৎ উৎপাদনের মাধ্যম। প্রতিটি মেগাসিটি বা বড় শহরে প্রতিদিন কয়েক লক্ষ টন মিউনিসিপ্যাল ওয়েস্ট বা আবর্জনা তৈরী হয়। এই আবর্জনা গুলো কাজে লাগানো যায় বিদ্যুৎ উৎপাদনের মাধ্যমে। আবর্জনা থেকে দাহ্য পদার্থ যেমন প্লাস্টিক কাঠ-খড় ইত্যাদি বাছাই করে আলাদা করা হয়। উৎপন্ন গ্যাসকে বিভিন্ন উপায়ে পরিশোধন করে বায়ুমন্ডলে ছেড়ে দেওয়া হয়।

শহরের পচনশীল আবর্জনা এবং পয়ঃনিষ্কাশিত আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরী করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। এই আবর্জনা গুলো কাজে লাগানো যায় বিদ্যুৎ উৎপাদনের মাধ্যমে। আবর্জনা গুলো থেকে দাহ্য পদার্থ যেমন প্লাস্টিক, কাঠ, খড় ইত্যাদি বাছাই করে আলাদা করা হয়। উৎপন্ন গ্যাসকে পরিশোধন করা হয়।



হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল— হাইড্রোজেন মৌলটি মহাবিশ্বে পরিমাণ হিসাবে সবচেয়ে বেশি রয়েছে। মহাবিশ্বে যত মৌল আছে তার ৭৫ শতাংশ হল হাইড্রোজেন। হাইড্রোজেনকে জ্বালানী হিসাবে ব্যবহার করে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। এই পদ্ধতিকে হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল বলা হয়। এটি একটি ব্যাটারির মত কারেন্ট তৈরী করে। কিন্তু এই ব্যাটারি চালাতে জ্বালানী হিসাবে অ্যানোডে দেওয়া হয় বিশুদ্ধ হাইড্রোজেন এবং ক্যাথোডে দেওয়া হয় বাতাসের অক্সিজেন। এরা নিজেদের মধ্যে বিক্রিয়া করে পানি এবং তাপ উৎপন্ন করে। সাথে ক্যাথোড থেকে অ্যানোডে ইলেকট্রন প্রবাহ চলে।

□ হাইড্রোজেন সংগ্রহ করার জন্য তিন ধরণের পদ্ধতি ব্যবহার করা যায়—

(১) হাইড্রোকার্বন প্রোসেসিং (মিথেন, ইথেন, গ্যাস বা জীবাশ্ম তেল থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করা)

(২) ইলেকট্রোলাইসিস (পানীতে নবায়নযোগ্য উৎস হিসাবে বিদ্যুৎ পরিচালনা করে)

(৩) ফটোলাইসিস (বিশেষ ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে সূর্যালোকের উপস্থিতিতে পানি থেকে হাইড্রোজেন আলাদা করে)

মোটরযানে এবং এমন কোন স্থাপনায় যেখানে নিরবিচ্ছিন্ন বিদ্যুতের প্রয়োজন আছে সেখানে ফুয়েল সেল ব্যবহার করা হয়।

নবায়নযোগ্য জ্বালানির বৈশ্বিক প্রেক্ষাপট

বিশ্বে সবথেকে বেশি কার্বন-ডাই-অক্সাইড নিঃসরণকারী দেশগুলোই সবথেকে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহার করেছে। কারণ তাদের নিজে দেশের মানুষের চাপ এবং আন্তর্জাতিক পরিবেশ বাদীদের চাপ। মার্কিন যুক্ত রাষ্ট্র, চীন, জার্মান, রাশিয়া, ভারত বিশ্বের সবথেকে বেশি নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহার করেছে।

যুক্তরাষ্ট্রের অনেক ক্ষেত্রে নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারের জন্য রয়েছে আলাদা আইনি বাধ্যবাধকতা এবং ফিড-ইন ট্যারিফ এর ব্যবস্থা। বিশ্বের সবচেয়ে বড় জলবিদ্যুৎ কেন্দ্র রয়েছে চীনে। চীন সব থেকে বড় বায়ু ও সৌর বিদ্যুৎ কেন্দ্র প্রতিষ্ঠা করেছে। ১০০ টির ও বেশি কয়লা বিদ্যুৎ কেন্দ্র বন্ধ করে দেওয়া হয়েছে চীনে।

নবায়নযোগ্য শক্তি নিয়ে বিতর্ক

জীবাশ্ম জ্বালানি যেহেতু সীমিত তাই ভবিষ্যতের জ্বালানি ব্যবস্থা নির্ভর করবে নবায়নযোগ্য শক্তির উপরে। এছাড়া জলবায়ু পরিবর্তন ও পরিবেশ দূষণের জন্য জীবাশ্ম জ্বালানীর উপরে মানুষ ভরসা রাখতে পারছে না। এবং ক্রমান্বয়ে নবায়নযোগ্য শক্তি জনপ্রিয়তা লাভে অগ্রসর হলে ও কিছু কিছু ক্ষেত্রে নবায়নযোগ্য শক্তিকে সমালোচনা করতে হয়।

যদিও বর্তমানে দেখা যাচ্ছে ক্রমাগত গবেষণা এবং রাষ্ট্রের সহযোগিতার ফলে নবায়নযোগ্য সৌর বিদ্যুতের দাম কমে এসেছে এবং তা ইতোমধ্যেই কয়লা থেকে উৎপাদিত বিদ্যুতের সমান দামে বিক্রিত হচ্ছে। নবায়নযোগ্য শক্তির পরিবর্তনশীলতার জন্য সমানভাবে ব্যাটারী ব্যবস্থা দ্রুত উন্নতি হচ্ছে এবং অনেক দেশই গ্রিড-গ্রিড পদ্ধতি স্থাপন করেছে।

TEHATTA GOVERNMENT COLLEGE

NAME TANMAYEE GHATAK

REG NO 036642

ROLL NO 2312157-2240234

SEM 2nd

SUB ENVS

TOPIC RENEWABLE SOURCES OF ENERGY

Introduction:

What is a renewable energy source?

→ A renewable energy source means energy that is sustainable something that can't run out, or is endless, like the sun. When you hear the term 'alternative energy' it is usually referring to renewable energy sources too. It means sources of energy that are alternative to the most commonly used non-sustainable sources - like coal.

Why is it called renewable energy?

→ Renewable energy comes from sources that are constantly and naturally renewed (hence the name), such as wind power and solar power. Renewable energy is also often called sustainable energy.

- The most popular renewable energy sources currently are :

1. Solar energy

2. Wind energy

3. Hydro energy

4. Tidal energy

5. Geothermal energy

6. Biomass energy

How these types of renewable energy work :

1. Solar energy :-

Sunlight is one of our planet's most abundant and freely available energy resources. The amount of solar energy that reaches the earth's surface in one hour is more than the planet's total energy requirements for a whole year. Although it sounds like a perfect renewable energy source, the amount of solar energy we can use varies according to the time of day and the season of the year as well as geographical location. In the UK, Solar energy is an increasingly popular way to supplement your energy usage.

2. Wind energy :-

Wind is a plentiful source of clean energy. Wind farms are an increasingly familiar sight in the UK with wind power making an ever-increasing contribution to the National Grid. To harness electricity from wind energy, turbines are used to drive generators which then feed electricity into the National Grid. Although domestic or 'off-grid' generation systems are available, not every property is suitable for a domestic wind turbine.

3. Hydro energy:

As a renewable energy resource, hydro power is one of the most commercially developed. By building a dam or barrier, a large reservoir can be used to create a controlled flow of water that will drive a turbine, generating electricity. This energy source can often be more reliable than solar or wind power (especially if it's tidal rather than river) and also allows electricity to be stored for use when demand reaches a peak.

Like wind energy, in certain situations hydro can be more viable as a commercial energy source (dependant on type and compared to other sources

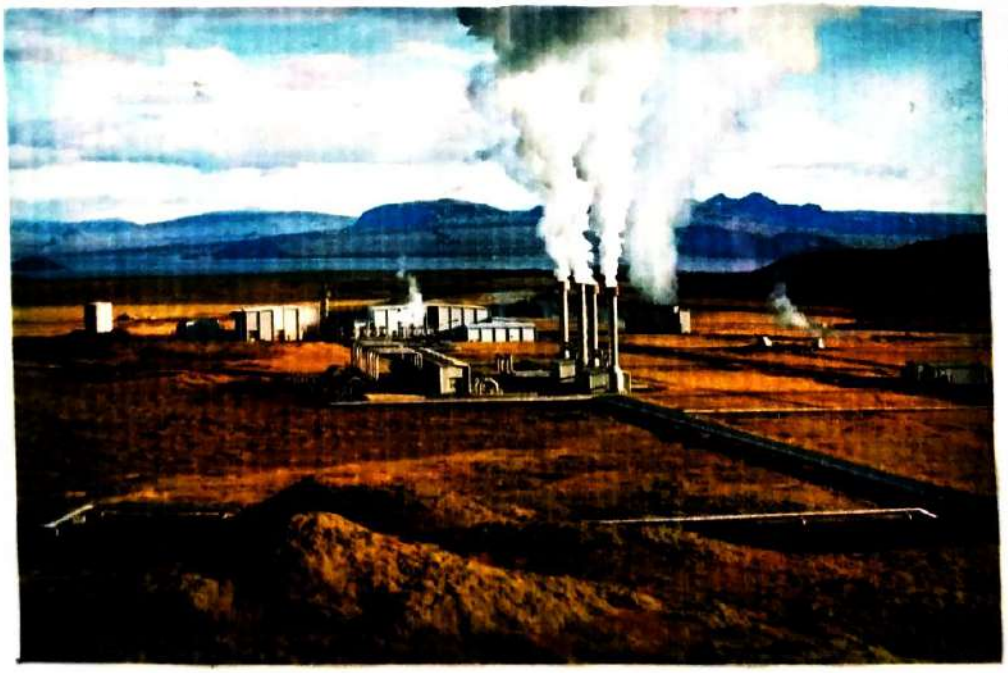
of energy) but depending very much on the type of property, it can be used for domestic, 'off-grid' generation.

4. Tidal energy:

This is another form of hydro energy that uses twice-daily tidal currents to drive turbine generators. Although tidal flow unlike some other hydro energy sources isn't constant, it is highly predictable and can therefore compensate for the periods when the tide current is low.

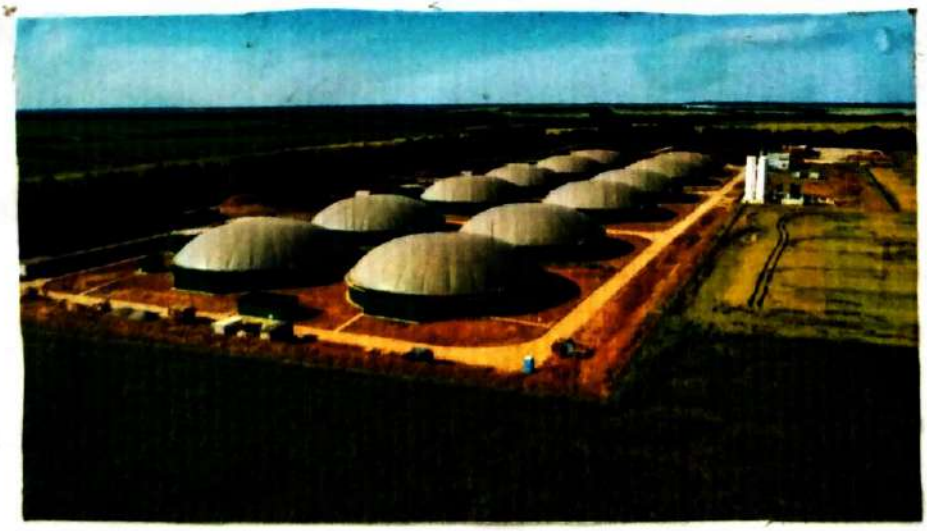
5. Geothermal energy:

By harnessing the natural heat below the earth's surface, geothermal energy can be used to heat homes directly or to generate electricity. Although it harnesses a power directly below our feet, geothermal energy is of negligible importance in the UK compared to countries such as Iceland, Where geothermal heat is much more freely available.



6. Biomass energy:

This is the conversion of solid fuel made from plant materials into electricity. Although fundamentally, biomass involves burning organic matarials to produce electricity, and nowadays this is a much cleaner, more energy-efficient process. By converting agricultural, industrial and domestic waste into solid, liquid and gas fuel, biomass generates power at a much lower economic and environmental cost.



The future of renewable energy :

As world population rises, so does the demand for energy in order to power our homes, businesses and communities. Innovation and expansion of renewable sources of energy is key to maintaining a sustainable level of energy and protect our planet from climate change.

Renewable energy sources make up 26% of the world's electricity today, but according to the International Energy Agency (IEA) its share is expected to reach 30% by 2024. "This is a pivotal time for renewable energy," said the IEA's executive director, Fatih Birol.

In 2020, the UK hit a new amazing renewable energy milestone. On Wednesday 10 th June, the country celebrated two months of

running purely on renewable energy for the first time ever. This is a great step in the right direction for renewables.

In the future, it's expected that the number of renewable energy sources will continue to increase as we see an increase in demand for power. This will drive down the price of renewables - great for the planet, and great for our wallets.

Advantages of renewable energy:

(i) Easily Regenerated
(ii) Boost Economic Growth
(iii) Easily Available
(iv) Support Environment
(v) Low Maintenance Cost

TEHATTA GOVERNMENT COLLEGE

NAME – TATHAGATA MANDAL

Reg. NO. – 036655 , Sub. – ENVS.

1st YEAR 2nd SEMESTER

SESSION – 2022-2023

Roll NO. – 2312157 – 22402

Introduction:-

i) What is a renewable energy source?

→ A renewable energy source means energy that is sustainable something that can't run out, or is endless, like the sun. When you hear the term 'alternative energy' it is usually referring to renewable energy sources too. It means sources of energy that are alternative to the most commonly used non-sustainable sources - like coal.

ii) Why is it called renewable energy?

→ Renewable energy comes from sources that are constantly and naturally renewed (hence the name), such as wind power and solar power. Renewable energy is also often called sustainable energy.

The future of renewable energy:-

As world population rises, so does the demand for energy in order to power our homes, bussinesses and communities. Innovation and expansion to maintaining a sustainable level of energy and protect our planet from climate change.

Renewable energy sources make up 26% of the world's electricity today, but according to the International Energy Agency (IEA) its share is expected to reach 30% by 2024. "This is a pivotal time for renewable energy, said the IEA's executive director, Fatih Bird.

In 2020, the UK hit a new amazing renewable energy milestone. On Wednesday 10th June, the country celebrated two months of running purely on renewable energy for the first time

ever. This is a great step in the right direction for renewables.

In the future, it's expected that the number of renewable energy that the number of ~~re~~ renewable energy sources will continue to increase as we see an increase in demand for power. This will drive down the price of renewables - great for the planet, and great for our wallets.

Advantages of renewable energy:-

i) Easily Regenerated,
ii) Boost Economic Growth,
iii) Easily Available,
iv) Support Environment,
v) Low Maintenance cost.

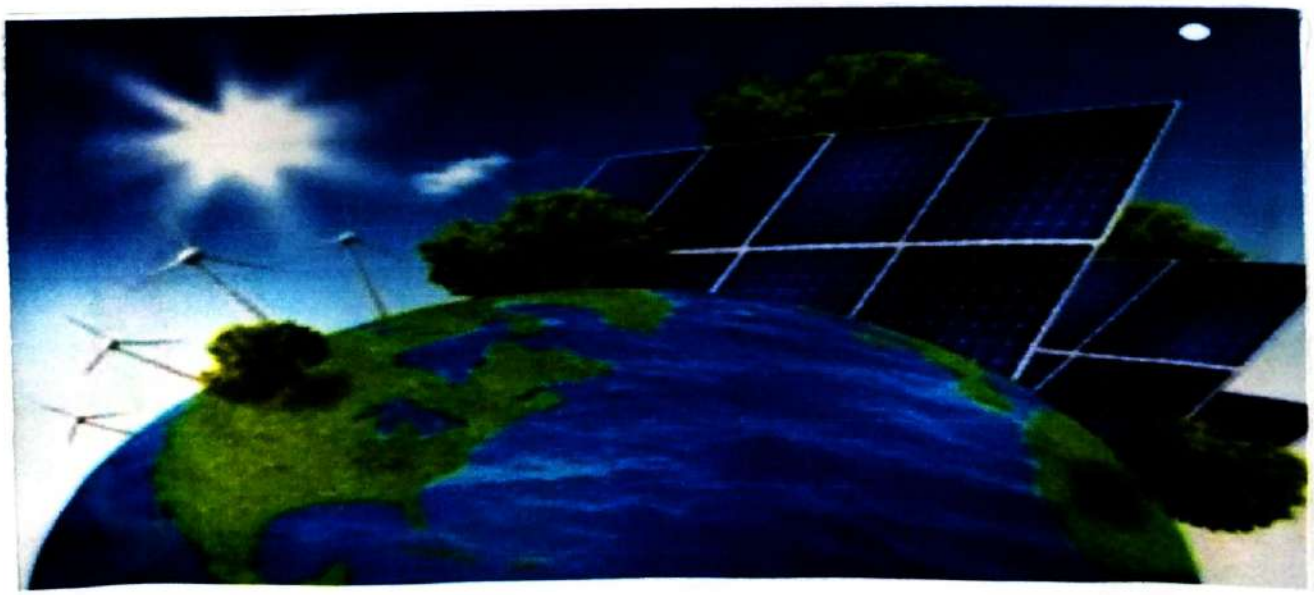
- The most popular renewable energy sources currently are:-

1. Solar energy,
2. Wind energy,
3. Hydro energy,
4. Tidal energy,
5. Geothermal energy,
6. Biomass energy.

How these types of renewable energy work:

1. Solar energy:-

Sunlight is one of our planet's most abundant and freely available energy resources. The amount of solar energy that reaches the earth's surface in one hour is more than the planet's total energy requirements for a whole year. Although it sounds like a perfect renewable energy source, the amount of solar energy we can use varies according to time of day and the season of the year as well as geographical location. In the UK, solar energy is an increasingly popular way to supplement your energy usage.



2. Wind energy :- Wind is a plentiful source of clean energy. Wind farms are an increasingly familiar sight in the UK with wind power making an ever-increasing contribution to the National Grid. To harness electricity from wind energy, turbines are used to drive generators which then feed electricity into the National Grid. Although domestic or "off-grid" generation systems are available, not every property is suitable for a domestic wind turbine.

3. Hydro energy:- As a renewable energy resources, hydro power is one of the most commercially developed. By building a dam or barrier, a large reservoir can be used to create a controlled flow of water that will drive a turbine, generating electricity. This energy source can often be more reliable than solar or wind power (especially if it's tidal rather than river) and also allows electricity to be stored for use when demand reaches a peak.

Like wind energy, in certain situations hydro can be more viable as a commercial energy source (dependent on type and

compared to other sources of energy) but depending very much on the type of property, it can be used for domestic, 'off-grid' generation.

4. Tidal energy:-

This is another form of hydro energy that uses twice-daily tidal currents to drive turbine generators. Although tidal flow unlike some other hydro energy sources isn't constant, it is highly predictable and can therefore compensate for the periods when the tide current is low.

5. <u>Geothermal energy:-</u> By harnessing the natural heat below the earth's surface, geothermal energy can be used to heat homes directly or to generate electricity. Although it harnesses a power directly below our feet, geothermal energy is of negligible importance in the UK compared to countries such as Iceland, where geothermal heat is much more freely available.

6. Biomass energy:-

This is the conversion of solid fuel made from plant materials into electricity. Although fundamentally, biomass involves burning organic materials to produce electricity, and nowadays this is a much cleaner, more energy- ~~diffi~~ efficient process. By converting agricultural, industrial and domestic waste into solid, liquid and gas fuel, biomass generates power at a much lower economic and environmental cost.

GOVERNMENT

COLLEGE

TEHATTA

TEHATTA, NADIA

UNIVERSITY OF KALYANI.

BA Gen 2nd Semester Examination = 2022-2023

B.A. GEN

SUB = ENVS

Name ⇒ Ulita Ghosh.

Reg No ⇒ 036617

Roll 3311157, No 2240262

SESSION : 2022 - 2023

TOPIC NAME ⇒ Renewable Sources of Energy.

সংগ্রহের জন্য ব্যবহার করা হয়।
ফটোইলেক্ট্রিক ইফেক্ট বা আলোকতড়িৎ ক্রিয়া, আলোক সংবেদী অর্ধপরিবাহী দ্বারা তৈরি ফোটোভোল্টাইক সেল (পিভি) ব্যবহার করে তৈরি ফোটোভোল্টাইক সেল ব্যবহার করে তৈরি করা হয় সোলার প্যানেল। এইসব প্যানেলের কিছু অ্যারে বা শ্রেণি তৈরি করে আলোক শক্তি থেকে ডাইরেক্ট কারেন্ট বা ডিসি বিদ্যুৎ শক্তি সংগ্রহ করা হয়।

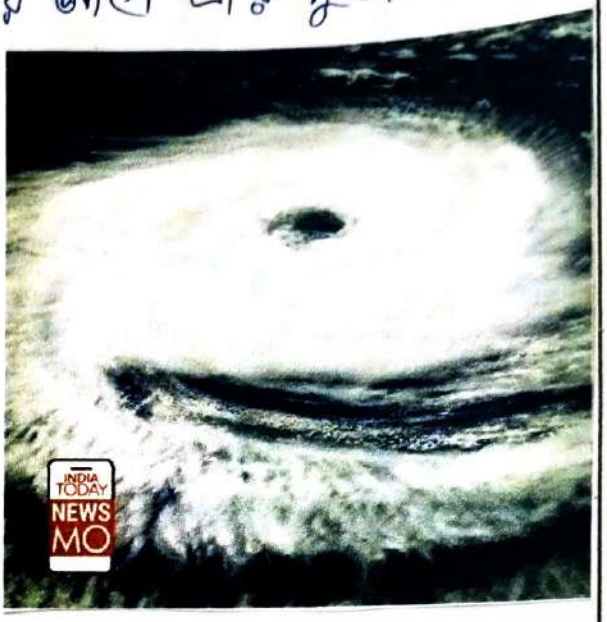
তাপ শক্তি সংগ্রহ করার জন্য ব্যবহার করা হয় কনসেন্ট্রেটেড সোলার পাওয়ার বা কেন্দ্রীভূত সৌর শক্তি পদ্ধতি। অনেক-গুলো দর্পনের সাহায্যে সূর্যের আলোককে একটি টাওয়ার বা মিনারের অভ্যন্তরে প্রতিফলনের ফলে সৃষ্ট তাপকে কাজে লাগিয়ে বাষ্প তৈরি করা হয়, যা থেকে পরে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা হয়। এছাড়াও বাড়ির ছাদে জল গরম করার জন্য ব্যবহার করা যায় সৌর-জল-উত্তাপক বা সোলার ওয়াটার হিটার।

প্রতিদিন পৃথিবীতে এক ঘন্টায় যে পরিমান সৌরশক্তি পৌঁছায় তা দিয়ে পুরো পৃথিবীর দুই বছরের বিদ্যুৎ চাহিদা মেটানো যাবে।

বায়ু শক্তি :—

বায়ু প্রবাহ হয়ে থাকে তাপমাত্রার পার্থক্যের কারণে, এটি মূলত সৌর শক্তিরই আরেক রূপ। বায়ুর গতিতে থাকে গতিশক্তি বা কাইনেটিক এনার্জি। এই গতি শক্তিকে সাধারণত টারবাইনের মাধ্যমে

যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তরিত করা হয়। সেই যান্ত্রিক শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি পাওয়া যায়। বায়ুমণ্ডলের যতো উপরে যাওয়া যায় ততোই স্থির বেগের বায়ু প্রবাহ পাওয়া যায়। তাই উঁচু টাওয়ারের মাথায় বায়ুকলগুলো বসানো হবে তার আগে প্রায় দুই তিন বছরের বায়ু প্রবাহের গতি পর্যালোচনা করে দেখা হয় সেখানে বছর জুড়ে যথেষ্ট বায়ু প্রবাহ আছে কি না। স্থলভূমিতে বায়ুকল বসালে তাকে বলা হয় অন-শোর উইন্ড বা ভূমিস্থ বায়ু শক্তি। আর সমুদ্রে, যেখানে তুলনামূলক বেশি বায়ু প্রবাহ পাওয়া যায়, সেখানে বসালে তাকে বলা হয় 'অফ-শোর-উইন্ড' বা সামুদ্রিক-বায়ু-শক্তি।



বর্তমানে চীন বায়ুশক্তি থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদনে সবচেয়ে এগিয়ে আছে। যুক্তরাষ্ট্র, জার্মানি, ভারত ও বায়ুশক্তি ব্যবহারের ক্ষেত্রে এগিয়ে আছে।

সমুদ্র তরঙ্গ শক্তি :— সমুদ্রের তরঙ্গ বা ঢেউতে রয়েছে গতি শক্তি ও যান্ত্রিক শক্তি। এটাকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়। সমুদ্রের ঢেউ এর সাথে ওঠা নামা করতে পারে এমন ভাসমান বয়ার নড়া-চড়াকে কাজে লাগিয়ে স্লুইজকে প্রেসারাইজড্ করা হয়। সেই স্লুইজের চাপে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

সমুদ্র তাপ শক্তি :— ওশেন থার্মাল এনার্জি কনভার্সন বা সমুদ্র তাপ শক্তি থেকে বিদ্যুৎ শক্তি উৎপাদন করা যায়। সমুদ্রের উপরিতলের তাপমাত্রা থাকে গড়ে ২৫ – ৩০ ডিগ্রি সেলসিয়াস। আর প্রায় এক কিলোমিটার নিচে গেলেই এই তাপমাত্রা কমে গিয়ে দাঁড়ায় ১০ – ১৫ ডিগ্রি। এই তাপমাত্রার পার্থক্যকে কাজে লাগিয়ে কম স্ফুটনাঙ্ক

বিশিষ্ট তরল যেমন অ্যামোনিয়ার প্রসারণ দ্বারা টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

জোয়ার ভাটা শক্তি :— জোয়ার ভাটার সময় দিনে দুইবার করে সমুদ্রের পানির উচ্চতা কম বেশি হয়। বাঁধ দিয়ে এই উচ্চতার পার্থক্য-কে কাজে লাগিয়ে টারবাইন ঘুরিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

সমুদ্র হতে বিদ্যুৎ উৎপাদনের পরিমাণ এমন বেশি কম। তবে পর্তুগাল, যুক্তরাজ্য, অস্ট্রেলিয়া সমুদ্র শক্তি ব্যবহার করছে।

জলবিদ্যুৎ :— নবায়নযোগ্য শক্তির সব থেকে পরিচিত মাধ্যমটি হলো জলবিদ্যুৎ, সাধারণত পাহাড়ি এলাকায় নদীর বুকে বিশাল আকৃতির বাঁধ দিয়ে পানির উচ্চতা বাড়ানো হয়। সেই পানিকে নিয়ন্ত্রিত ভাবে নিচে পড়তে দিয়ে তার ধাক্কায় টার্বাইন ঘুরানো হয়। এভাবে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। পাহাড়ি অঞ্চল ছাড়াও স্রোত বিনী নদীতে বাঁধ দিয়ে রান-অফ-দা-রিভার হাইড্রো পাওয়ার তৈরি করা যায়। এছাড়াও মাইক্রো হাইড্রো বা পিকো হাইড্রোর মতো ব্যবস্থাও আছে যেখানে ছোট পাহাড়ি ঝরনার স্রোতে টারবাইন চালিয়ে স্বল্প মাত্রায় বিদ্যুৎ পাওয়া যায়।

ভূতাপ শক্তি :— জিওথার্মাল এনার্জি বা ভূতাপ শক্তি হলো পৃথিবীর অভ্যন্তরের শক্তি। পৃথিবীর কেন্দ্র একটি গলিত ধাতুর পিণ্ড যার

তাপমাত্রা প্রায় ৬ হাজার ডিগ্রি সেন্টিগ্রেড। এই তাপমাত্রা পৃথিবী পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচলন পদ্ধতিতে চলে আসে, তাছাড়াও পৃথিবীর অভ্যন্তরের তেজস্ক্রিয় পদার্থ যেমন থোরিয়াম, ইউরেনিয়ামের ক্ষয়ের ফলে যে তাপ সৃষ্টি হয়, সেটিও ভূ-পৃষ্ঠের নীচ পর্যন্ত পরিচালিত হয়। এই তাপকে কাজে লাগিয়ে বিদ্যুৎ উৎপন্ন করা যায়, সাধারণ যেসব জায়গায় টেকটনিক প্লেটের কিনারা আছে বা উষ্ণ প্রস্রবণ আছে সেখানে ভূ-পৃষ্ঠের প্রায় এক দুই কিলোমিটার নিচে পাইপ দিয়ে পানি চালনা করে বাষ্প করা হয়। যা থেকে পরবর্তিতে টার্বাইন চালানো করে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়, আইসল্যান্ডের বিদ্যুৎ চাহিদার প্রায় চার-ভাগের এক ভাগ আসে ভূ-তাপ শক্তি থেকে। কয়েক প্রকারের ভূতাপ শক্তি কেন্দ্র রয়েছে। যেমন ———

১. হাইপারথার্মাল বা উচ্চতাপী (প্রতি কি.মি.তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৮০ ডিগ্রি কেলভিনের বেশি)

২. আবথার্মাল বা নিম্নতাপী (প্রতি কি.মি.তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০-৮০ ডিগ্রি কেলভিন)

৩. নরমাল বা সাধারণ (প্রতি কিমি.তে তাপমাত্রার পার্থক্য ৪০ ডিগ্রি কেলভিনের কম)

জৈব শক্তি:— মানুষ অথবা পশু-পাখির বিষ্ঠা এবং পচনশীল আবর্জনা থেকে বায়োগ্যাস তৈরি করা যায়, যা রান্নার কাজে বা বিদ্যুৎ উৎপাদনে কাজে লাগে। কিছু বিশেষ ধরনের শর্করা উৎপাদক শস্য যেমন সয়াবিন, আখ ইত্যাদি গাছ থেকে বায়োফুয়েল তৈরি করা যায়, গাঁজন প্রক্রিয়ায় শর্করা থেকে মেথানল, ইথানল

নবায়নযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি হলো এমন শক্তির উৎস যা স্বল্প সময়ের ব্যবধানে পুনরায় ব্যবহার করা যায় এবং এর ফলে শক্তির উৎসটি নিঃশেষ হয়ে যায় না। বিভিন্ন প্রাকৃতিক উৎস যেমন — সূর্যের আলো ও তাপ, বায়ু প্রবাহ, জলপ্রবাহ, জৈব শক্তি, ভূ-তাপ, সমুদ্র তরঙ্গ, সমুদ্র-তাপ, জোয়ার ভাটা, শহুরে আবর্জনা, হাইড্রোজেন ফুয়েল সেল ইত্যাদি। নবীনকরণযোগ্য শক্তির উৎস হিসাবে বিবেচিত হয়। আর্থ পৃথিবীতে নবায়ন যোগ্য বিদ্যুতের উৎপাদন দিন দিন বাড়ছে 2060 সাল নাগাদ মানুষের বিদ্যুতের চাহিদার ৮০ শতাংশ নবীকরণযোগ্য শক্তি বা রিনিউয়েবল এনার্জি থেকে পূরণ করা হবে অধিকাংশ দেশ তাদের বিদ্যুতের চাহিদা মেটাতে নবীনকরন যোগ্য শক্তি ব্যবহারের লক্ষ্যমাত্রা ঠিক করেছে। নবীনকরনযোগ্য শক্তি সমূহ পরিবেশ বান্ধব এবং কার্বন নিঃসরন মুক্ত। জলবায়ু পরিবর্তন মোকাবিলা এবং একটি টেকসই জ্বালানি ব্যবস্থায় আন্দোলন — — সমূহ নবায়নযোগ্য শক্তি ব্যবহারকে উৎসাহ অব্যাহত রেখেছে,

বিশ্বে জীবাশ্ম জ্বালানির অধিকাংশ ব্যয় হয় বিদ্যুৎ উৎপাদনে, মোটরযান চলাচলে এবং বাসা বাড়ির তাপ — উৎপাদনে এজন্য নবীন করন যোগ্য শক্তি ব্যবহার করে টেকসই বিদ্যুৎ ব্যবস্থা টেকসই যানবাহন ব্যবস্থা এবং গ্রিন টেকনোলজি সমৃদ্ধ শক্তি আশ্রয়ী শৃঙ্খলি পন্য প্রবর্তনে আন্তর্জাতিক ভাবে বিভিন্ন গবেষনা প্রক্রিয়াধীন আছে।

সৌর শক্তি :— সূর্য আমাদের সৌরজগৎ এর কেন্দ্রীয় নক্ষত্র, যা একটি বিশাল গ্যাসীয় পিন্ড। এর কেন্দ্রে ফিউশন বিক্রিয়ার ফলে বিশাল পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয় যা আলোক ও তাপ রূপে পৃথিবীতে পৌঁছায়। প্রধানত দুটি উপায়ে সূর্য থেকে শক্তি সংগ্রহ করা যায়। প্রথমত, সূর্য থেকে আলোক শক্তি সংগ্রহ করে, দ্বিতীয়ত, সূর্য থেকে তাপ শক্তি সংগ্রহ করে। আলোক শক্তি

অথবা সরাসরি জ্বালানি হাইড্রোকার্বন প্রস্তুত করা যায়। এই ফুয়েল সরাসরি যানবাহনে জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা যায়, এছাড়াও সামুদ্রিক শৈবাল ব্যবহার করে সমুদ্রের পানি, বাতাসের কার্বন-ডাই অক্সাইড ও সূর্যালোক থেকে বায়োফুয়েল তৈরির গবেষণা চলছে।

গাছপালা যেগুলো বনের পঁচিশ-ত্রিশ বছরের মধ্যেই পূর্ণাঙ্গ বৃক্ষে পরিণত হতে পারে সেগুলো ব্যবহার করেও বিদ্যুৎ শক্তি উৎপন্ন করা যায়। গাছের কাঠ উচ্চ-কর্মদক্ষতা সম্পন্ন চুল্লিতে পুড়িয়ে তাপ পাওয়া যায়। সেই তাপে পানি বাষ্প করে টাইবাইন চালিয়ে বিদ্যুৎ পাওয়া যায়। একটি ম্যানেজড ফরেস্ট বা পরিকল্পিত বনে এমনভাবে হিসাব করে গাছ কাটা ও লাগানো হয় যাতে পরে ঐ বনে মোট গাছের সংখ্যা কখনই না কমে, বরং বাড়ে। এই ধরনের বিদ্যুৎ কেন্দ্রকে বলা হয় বায়োম্যাস বিদ্যুৎ কেন্দ্র। বিভিন্ন ফসলের উদ্ভিষ্টাংশ, খড়, চিটা, কাছে লাগিয়েও এই ধরনের বিদ্যুৎ কেন্দ্র করা যায়। এটি একটি কার্বন নিউট্রাল প্রক্রিয়া। ঐ গাছগুলো না পোড়ালেও তাতে সঞ্চিত কার্বন কোনো না কোনো ভাবে বায়ুমণ্ডলে চলে যেতো।

— ✗ —