পশ্চিমবঙ্গের সরকারি চাকরি প্রার্থীদের জন্য

পরিবেশ বিদ্যা

Environmental Studies (EVS)

Chapter ৩

বায়ুমণ্ডল, ভূমি ও জল

(Atmosphere, Land and Water)

বিস্তারিত নোট • তুলনামূলক সারণি ও চিত্র • দ্রুত রিভিশন • ২৫টি MCQ ও উত্তরমালা

Poly Notes Hub

polynoteshub.co.in

সূচিপত্র বিষয়সূচি

৩.১ বায়ুমণ্ডলের প্রাথমিক ধারণা	৩
৩.২ ভূমি ও মাটির বৈশিষ্ট্য	৮
৩.৩ জল ও জলের উৎস	১২
৩.৪ নদী, হ্রদ, মহাসাগর ও পাহাড়	১৫
৩.৫ প্রাকৃতিক পরিবেশের পরিবর্তন	২০
অনুশীলনী: ২৫টি গুরুত্বপূর্ণ MCQ	২৪
উত্তরমালা (Answer Key)	২৬

কীভাবে পড়বে: প্রতিটি অধ্যায়ের শেষে ‘দ্রুত রিভিশন’ বাক্সটি পরীক্ষার আগের দিন আবার দেখে নাও। সারণিগুলি তুলনামূলক প্রশ্নের জন্য বিশেষ গুরুত্বপূর্ণ।

Poly Notes Hub

৩.১ বায়ুমণ্ডলের প্রাথমিক ধারণা

১. বায়ুমণ্ডল কী?

পৃথিবীকে ঘিরে থাকা বিভিন্ন গ্যাস, জলীয় বাষ্প ও ধূলিকণার অদৃশ্য আস্তরণকে **বায়ুমণ্ডল (Atmosphere)** বলে। পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ শক্তির টানেই এই আবরণ পৃথিবীর সঙ্গে আটকে আছে। বায়ুমণ্ডল সূর্যের ক্ষতিকর অতিবেগুনি রশ্মি থেকে আমাদের রক্ষা করে, পৃথিবীর তাপমাত্রা সহনীয় রাখে এবং শ্বাসপ্রশ্বাসের জন্য অক্সিজেন জোগায়। বায়ুমণ্ডলের প্রায় ৯৯% ভর পৃথিবীর পৃষ্ঠ থেকে ৩২ কিমি উচ্চতার মধ্যেই সীমাবদ্ধ।

২. বায়ুমণ্ডলের গঠন (উপাদান)

বিশুদ্ধ ও শুষ্ক বায়ু প্রধানত কয়েকটি গ্যাসের মিশ্রণ। এর সঙ্গে স্থানভেদে জলীয় বাষ্প ও ধূলিকণা থাকে। জলীয় বাষ্পের পরিমাণ স্থানভেদে ও ঋতুভেদে বদলায়, তাই এটিকে স্থির উপাদানের তালিকায় ধরা হয় না।

গ্যাস	সংকেত	আয়তন অনুযায়ী শতকরা পরিমাণ
নাইট্রোজেন	N_2	৭৮.০৮%
অক্সিজেন	O_2	২০.৯৫%
আর্গন	Ar	০.৯৩%
কার্বন ডাই-অক্সাইড	CO_2	প্রায় ০.০৪%
নিয়ন, হিলিয়াম, মিথেন, ওজোন, হাইড্রোজেন ইত্যাদি	—	অতি সামান্য

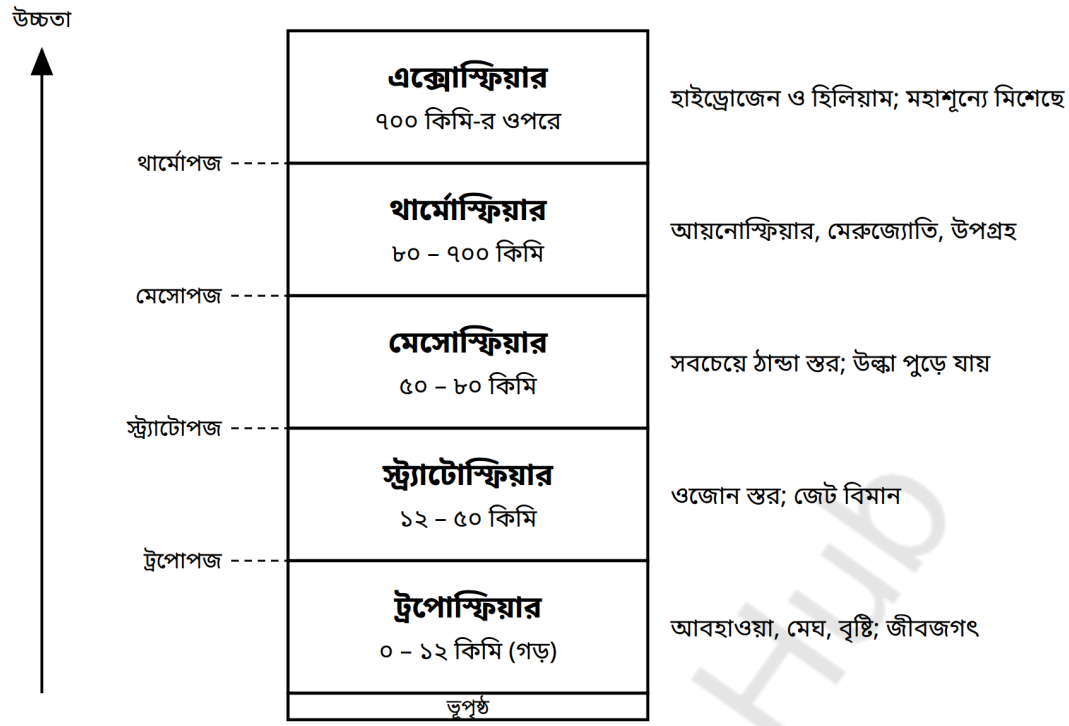
মনে রাখুন:

- বায়ুমণ্ডলের সবচেয়ে বেশি গ্যাস **নাইট্রোজেন** ; দ্বিতীয় স্থানে **অক্সিজেন**।
- নাইট্রোজেন গাছের প্রোটিন তৈরিতে সাহায্য করে (নাইট্রোজেন চক্রের মাধ্যমে); অক্সিজেন দহন ও শ্বসনে লাগে।
- কার্বন ডাই-অক্সাইড উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষের কাঁচামাল এবং প্রধান গ্রিনহাউস গ্যাস।
- জলীয় বাষ্প মেঘ, বৃষ্টি, কুয়াশা ও শিশির সৃষ্টির মূল উৎস।

৩. বায়ুমণ্ডলের স্তরবিন্যাস

তাপমাত্রার তারতম্য অনুযায়ী বায়ুমণ্ডলকে মূলত পাঁচটি স্তরে ভাগ করা হয়। নিচের স্তর থেকে ওপরের দিকে ক্রম হলো: ট্রপোস্ফিয়ার → স্ট্রাটোস্ফিয়ার → মেসোস্ফিয়ার → থার্মোস্ফিয়ার → এক্সোস্ফিয়ার। প্রতিটি স্তরের মাঝের সীমারেখাকে **-পজ (pause)** বলে, যেমন ট্রপোপজ, স্ট্রাটোপজ, মেসোপজ।

POLY Notes Hub



চিত্র ৩.১: বায়ুমণ্ডলের স্তরবিন্যাস (মাপ অনুপাতিক নয়)

স্তর	প্রায় উচ্চতা	প্রধান বৈশিষ্ট্য
ট্রপোস্ফিয়ার	০–১২ কিমি (মেরুতে প্রায় ৮ কিমি, বিষুবরেখায় প্রায় ১৮ কিমি)	বায়ুমণ্ডলের ভরের প্রায় ৭৫% এখানে। মেঘ, ঝড়, বৃষ্টি ও যাবতীয় আবহাওয়া এই স্তরেই ঘটে। উচ্চতা বাড়লে তাপমাত্রা কমে (প্রতি ১ কিমিতে গড়ে প্রায় ৬.৫°C)।
স্ট্রাটোস্ফিয়ার	১২–৫০ কিমি	মেঘহীন ও শান্ত স্তর, তাই জেট বিমান চলে। **ওজোন স্তর** (প্রায় ১৫–৩৫ কিমি) এখানে অবস্থিত। উচ্চতার সঙ্গে তাপমাত্রা বাড়ে।
মেসোস্ফিয়ার	৫০–৮০ কিমি	বায়ুমণ্ডলের সবচেয়ে ঠান্ডা স্তর (প্রায় −৯০°C)। মহাকাশ থেকে আসা উল্কা এখানে পুড়ে যায়।
থার্মোস্ফিয়ার	৮০–প্রায় ৭০০ কিমি	তাপমাত্রা অত্যন্ত বেশি। এর মধ্যে **আয়নোস্ফিয়ার** বেতার তরঙ্গ প্রতিফলিত করে; মেরু অঞ্চলে **মেরুজ্যোতি (Aurora)** এখানেই দেখা যায়। কৃত্রিম উপগ্রহ ও মহাকাশ স্টেশন এই স্তরে ঘোরে।
এক্সোস্ফিয়ার	প্রায় ৭০০ কিমির ওপরে	সবচেয়ে বাইরের স্তর; বায়ু অত্যন্ত হালকা (হাইড্রোজেন, হিলিয়াম) এবং ধীরে ধীরে মহাশূন্যে মিশে গেছে।

৪. ওজোন স্তর ও তার সংরক্ষণ

ওজোন (O_3) অক্সিজেনের তিনটি পরমাণুর যৌগ। স্ট্রাটোস্ফিয়ারের ওজোন স্তর সূর্যের ক্ষতিকর **অতিবেগুনি (UV-B) রশ্মি** শোষণ করে প্রাণীজগৎকে চর্মক্যান্সার, চোখের ছানি ও উদ্ভিদের ক্ষতি থেকে রক্ষা করে। রেফ্রিজারেটর, এয়ার

Poly Notes Hub

কন্ডিশনার ও অ্যারোসলে ব্যবহৃত **CFC (ক্লোরোফ্লুরোকার্বন)** এবং হ্যালন ওজোন স্তরের ক্ষয় ঘটায়। অ্যান্টার্কটিকার ওপরে ওজোন স্তর পাতলা হয়ে যে অংশ তৈরি হয়েছে, তাকে **ওজোন ছিদ্র** বলে।

- **ভিয়েনা কনভেনশন (১৯৮৫):** ওজোন স্তর রক্ষার আন্তর্জাতিক কাঠামো।
- **মন্ট্রিল প্রোটোকল (১৯৮৭):** ওজোন ক্ষয়কারী পদার্থের উৎপাদন ও ব্যবহার ধাপে ধাপে বন্ধ করার চুক্তি।
- **বিশ্ব ওজোন দিবস:** ১৬ সেপ্টেম্বর।

৫. গ্রিনহাউস ক্রিয়া ও বিশ্ব উষ্ণায়ন

সূর্য থেকে আসা তাপ পৃথিবীর পৃষ্ঠ শোষণ করে আবার দীর্ঘ তরঙ্গের তাপ হিসেবে ফেরত পাঠায়। বায়ুমণ্ডলের কিছু গ্যাস এই তাপের একটি অংশ আটকে রাখে। এই স্বাভাবিক প্রক্রিয়ার নাম **গ্রিনহাউস ক্রিয়া**; এর ফলেই পৃথিবীর গড় তাপমাত্রা জীবনধারণের উপযোগী থাকে। কিন্তু মানুষের কর্মকাণ্ডে এই গ্যাসের পরিমাণ অস্বাভাবিক বাড়ায় পৃথিবীর গড় তাপমাত্রা বাড়ছে, একে **বিশ্ব উষ্ণায়ন (Global Warming)** বলে।

গ্রিনহাউস গ্যাস	প্রধান উৎস
কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO_2)	জীবাশ্ম জ্বালানি (কয়লা, পেট্রোল) পোড়ানো, বন উচ্ছেদ
মিথেন (CH_4)	ধানখেত, গবাদি পশু, জলাভূমি, আবর্জনা পচন
নাইট্রাস অক্সাইড (N_2O)	রাসায়নিক সার, শিল্প ও যানবাহন
CFC ও অন্যান্য ফ্লুরিনযুক্ত গ্যাস	শীতলীকরণ যন্ত্র, অ্যারোসল
জলীয় বাষ্প	প্রাকৃতিক বাষ্পীভবন (সবচেয়ে প্রাচুর্যপূর্ণ প্রাকৃতিক গ্রিনহাউস উপাদান)

৬. আবহাওয়া ও জলবায়ু

বিষয়	আবহাওয়া (Weather)	জলবায়ু (Climate)
সময়কাল	স্বল্প সময়ের (ঘণ্টা/দিন) বায়ুমণ্ডলীয় অবস্থা	দীর্ঘ সময়ের (সাধারণত ৩০ বছরের) গড় অবস্থা
পরিবর্তন	দ্রুত বদলায়	ধীরে বদলায়
পরিসর	ছোট অঞ্চলের	বিস্তীর্ণ অঞ্চলের
উদাহরণ	আজ কলকাতায় বৃষ্টি হচ্ছে	পশ্চিমবঙ্গের জলবায়ু ক্রান্তীয় মৌসুমি

আবহাওয়ার প্রধান উপাদান: **তাপমাত্রা, বায়ুচাপ, বায়ুপ্রবাহ, আর্দ্রতা ও বৃষ্টিপাত।**

যন্ত্র	কী মাপে	যন্ত্র	কী মাপে
থার্মোমিটার	তাপমাত্রা	অ্যানিমোমিটার	বায়ুর বেগ
ব্যারোমিটার	বায়ুর চাপ	উইন্ডভেন	বায়ুর দিক
হাইগ্রোমিটার	আর্দ্রতা	রেইনগেজ	বৃষ্টিপাত

Poly Notes Hub

৭. বায়ুচাপ ও বায়ুপ্রবাহ

সমুদ্রপৃষ্ঠে গড় বায়ুচাপ প্রায় **১০১৩.২৫ মিলিবার**। উচ্চতা বাড়লে বায়ু পাতলা হয় ও চাপ কমে। বায়ু সর্বদা **উচ্চচাপ থেকে নিম্নচাপ অঞ্চলের দিকে** প্রবাহিত হয়, এই প্রবাহই বায়ুপ্রবাহ বা বায়ু।

বায়ুর ধরন	উদাহরণ ও বৈশিষ্ট্য
নিয়ত বায়ু (Planetary)	আয়ন বায়ু (ট্রেড উইন্ড), পশ্চিমা বায়ু, মেরু বায়ু; সারা বছর নির্দিষ্ট দিকে বয়
সাময়িক বায়ু (Periodic)	মৌসুমি বায়ু, স্থলবায়ু ও সমুদ্রবায়ু; নির্দিষ্ট ঋতু বা সময়ে দিক বদলায়
স্থানীয় বায়ু (Local)	লু (উত্তর ভারতের গ্রীষ্মকালীন উষ্ণ শুষ্ক বায়ু), কালবৈশাখী (বৈশাখ মাসে বিকেলের ঝড়বৃষ্টি, পশ্চিমবঙ্গ ও বাংলাদেশে), চিনুক, ফোন, মিস্ট্রাল

মৌসুমি বায়ু: জুন থেকে সেপ্টেম্বর পর্যন্ত দক্ষিণ-পশ্চিম মৌসুমি বায়ু আরব সাগর ও বঙ্গোপসাগর থেকে আর্দ্রতা বয়ে এনে ভারতে বর্ষা আনে। পশ্চিমবঙ্গের বেশিরভাগ বৃষ্টিপাত এই সময়েই হয়। অক্টোবর–নভেম্বরে ফিরতি মৌসুমি বায়ু বইতে শুরু করে।

৮. মেঘ ও বৃষ্টিপাত

মেঘের ধরন	বৈশিষ্ট্য
সিরাস (Cirrus)	অনেক উঁচুতে পালকের মতো পাতলা সাদা মেঘ
কিউমুলাস (Cumulus)	তুলোর স্তূপের মতো স্ফীত মেঘ, সাধারণত সুন্দর আবহাওয়ায়
স্ট্রাটাস (Stratus)	আকাশজুড়ে নিচু ও স্তরের মতো ধূসর মেঘ
নিম্বাস (Nimbus)	ঘন কালো বৃষ্টিবাহী মেঘ

বৃষ্টির ধরন	কীভাবে ঘটে
পরিচলন বৃষ্টি	উত্তপ্ত বায়ু ওপরে উঠে ঠান্ডা হয়ে ঘনীভূত হলে (বিষুবীয় অঞ্চলে সাধারণ)
শৈলোৎক্ষেপ বৃষ্টি	আর্দ্র বায়ু পাহাড়ের ঢাল বেয়ে উঠলে (দার্জিলিং, জলপাইগুড়ি অঞ্চলে বেশি)
ঘূর্ণি বৃষ্টি	নিম্নচাপ বা ঘূর্ণিঝড়ের কারণে

৯. বায়ুদূষণ

বায়ুতে ক্ষতিকর গ্যাস, ধোঁয়া ও কণার পরিমাণ অতিরিক্ত বাড়লে তাকে **বায়ুদূষণ** বলে।

- **উৎস:** যানবাহনের ধোঁয়া, কলকারখানা, তাপবিদ্যুৎ কেন্দ্র, কয়লা ও কাঠ পোড়ানো, খড়-নাড়া পোড়ানো, নির্মাণকাজের ধুলো।
- **প্রধান দূষক:** কার্বন মনোক্সাইড (CO), সালফার ডাই-অক্সাইড (SO_2), নাইট্রোজেনের অক্সাইড (NO_x), ভাসমান কণা ($PM_{2.5}$, PM_{10})।

Poly Notes Hub

- **প্রভাব:** শ্বাসকষ্ট ও হাঁপানি, ফুসফুসের রোগ, অ্যাসিড বৃষ্টি, ধোঁয়াশা (Smog), স্মৃতিসৌধের ক্ষয়, বিশ্ব উষ্ণায়ন।
- **অ্যাসিড বৃষ্টি:** SO_2 ও NO_x জলের সঙ্গে মিশে সালফিউরিক ও নাইট্রিক অ্যাসিড তৈরি করে বৃষ্টির সঙ্গে ঝরে পড়ে।
- **কার্বন মনোক্সাইড** রক্তের হিমোগ্লোবিনের সঙ্গে যুক্ত হয়ে অক্সিজেন পরিবহনে বাধা দেয়, তাই এটি অত্যন্ত বিষাক্ত।
- **নিয়ন্ত্রণ:** গণপরিবহন ও বৈদ্যুতিক যানের ব্যবহার, বৃক্ষরোপণ, পরিচ্ছন্ন জ্বালানি, কারখানায় ফিল্টার, দূষণ পরীক্ষা (PUC)।
- **আইন ও কর্মসূচি:** বায়ু (দূষণ প্রতিরোধ ও নিয়ন্ত্রণ) আইন, ১৯৮১; জাতীয় পরিচ্ছন্ন বায়ু কর্মসূচি (NCAP), ২০১৯।

পরীক্ষার জন্য দ্রুত রিভিশন (৩.১)

- সবচেয়ে বেশি গ্যাস N_2 (৭৮%); দ্বিতীয় O_2 (২১%)।
- আবহাওয়ার সব ঘটনা ট্রপোস্ফিয়ারে; ওজোন স্তর স্ট্রাটোস্ফিয়ারে; সবচেয়ে ঠান্ডা স্তর মেসোস্ফিয়ার।
- বেতার তরঙ্গ প্রতিফলিত করে আয়নোস্ফিয়ার; মেরুজ্যোতি থার্মোস্ফিয়ারে।
- মন্ট্রিল প্রোটোকল ১৯৮৭: ওজোন রক্ষা। বিশ্ব ওজোন দিবস ১৬ সেপ্টেম্বর।
- সমুদ্রপৃষ্ঠে গড় বায়ুচাপ ১০১৩.২৫ মিলিবার।

Poly Notes Hub

৩.২ ভূমি ও মাটির বৈশিষ্ট্য

১. ভূমি (ভূত্বক বা লিথোস্ফিয়ার)

পৃথিবীর কঠিন বহিরাবরণ, যাতে আমরা বাস করি, তাকে **ভূত্বক** বা **লিথোস্ফিয়ার** বলে। পৃথিবীর অভ্যন্তরকে তিনটি প্রধান স্তরে ভাগ করা হয়।

স্তর	বৈশিষ্ট্য
ভূত্বক (Crust)	সবচেয়ে পাতলা ও বাইরের স্তর। মহাদেশীয় অংশে গড়ে প্রায় ৩৫ কিমি, মহাসাগরীয় অংশে প্রায় ৫ কিমি পুরু।
ম্যান্টল (Mantle)	ভূত্বকের নিচে প্রায় ২,৯০০ কিমি গভীর পর্যন্ত; গলিত ও আধা-কঠিন শিলা (ম্যাগমা)-র উৎস।
কোর (Core)	ক্রৌম্ব অংশ; বাইরের কোর তরল ও ভেতরের কোর কঠিন; প্রধানত লোহা ও নিকেল দিয়ে গঠিত।

ভূত্বকে সবচেয়ে বেশি পাওয়া যায় এমন চারটি মৌল: **অক্সিজেন (প্রায় ৪৬.৬%), সিলিকন (প্রায় ২৭.৭%), অ্যালুমিনিয়াম (প্রায় ৮.১%) ও লোহা (প্রায় ৫%)।**

২. শিলা ও শিলাচক্র

শিলার ধরন	কীভাবে তৈরি	উদাহরণ
আগ্নেয় শিলা	ম্যাগমা বা লাভা ঠান্ডা হয়ে জমাট বেঁধে; একে প্রাথমিক শিলাও বলে	গ্র্যানাইট, ব্যাসল্ট, গ্যাব্রো
পাললিক শিলা	নদী, বায়ু, হিমবাহ বাহিত পলি স্তরে স্তরে জমে শক্ত হয়ে; জীবাশ্ম এখানেই মেলে	বেলেপাথর, চুনাপাথর, কয়লা, শেল
রূপান্তরিত শিলা	তাপ ও চাপে আগ্নেয় বা পাললিক শিলার রূপ বদলে	মার্বেল, স্লেট, নিস, কোয়ার্টজাইট

- চুনাপাথর → মার্বেল; বেলেপাথর → কোয়ার্টজাইট; শেল → স্লেট; গ্র্যানাইট → নিস।
- ব্যাসল্ট শিলার চূর্ণ থেকে ভারতের কালো মাটি (রেগুর) তৈরি হয়েছে।

৩. মাটি কী ও কীভাবে গঠিত হয়?

ভূত্বকের ওপরের পাতলা, শিথিল ও উর্বর আস্তরণ, যেখানে গাছ জন্মায়, তাকে **মাটি** বলে। শিলা দীর্ঘকাল ধরে রোদ, বৃষ্টি, বায়ু, তুষার ও জীবজগতের প্রভাবে ভেঙে ছোট ছোট কণায় পরিণত হয়। এই প্রক্রিয়ার নাম **আবহবিকার (Weathering)**। এর সঙ্গে পচা জৈব পদার্থ (হিউমাস) মিশে মাটি তৈরি হয়।

মাটি গঠনের নিয়ামক:

১. **জনক শিলা:** মাটির খনিজ উপাদান ও রঙ নির্ধারণ করে।

২. **জলবায়ু:** তাপমাত্রা ও বৃষ্টিপাত আবহবিকারের হার ঠিক করে।

৩. **ভূপ্রকৃতি বা ঢাল:** খাড়া ঢালে মাটি পাতলা, সমতলে পুরু হয়।

Poly Notes Hub

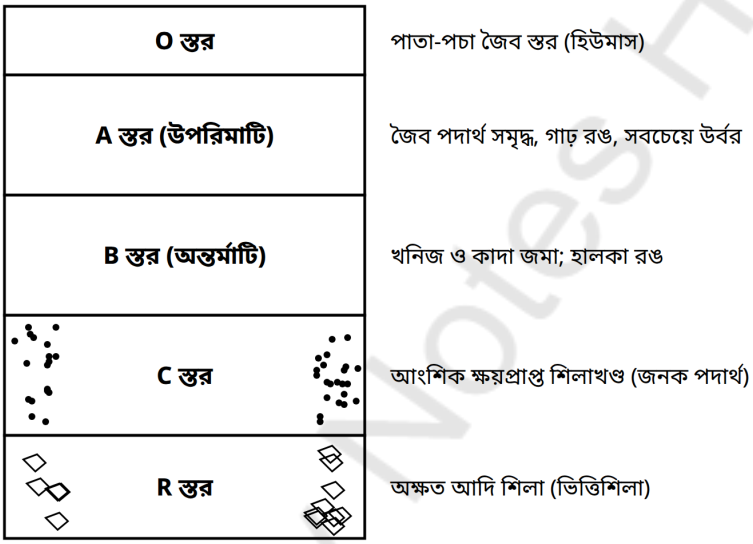
৪. **জীবজগৎ:** উদ্ভিদ, কেঁচো, ব্যাকটেরিয়া জৈব পদার্থ জোগায় ও মাটি আলগা করে।

৫. **সময়:** পরিণত মাটি গঠনে হাজার হাজার বছর লাগে।

মাটির উপাদান	আনুমানিক অনুপাত
খনিজ কণা	প্রায় ৪৫%
জৈব পদার্থ (হিউমাস)	প্রায় ৫%
জল	প্রায় ২৫%
বায়ু	প্রায় ২৫%

৪. মৃত্তিকা প্রস্থচ্ছেদ (Soil Profile)

মাটির উল্লম্ব কাটা অংশে যে স্পষ্ট স্তরগুলি দেখা যায়, তাদের **মৃত্তিকা স্তর (Horizon)** বলে।



চিত্র ৩.২: মৃত্তিকা প্রস্থচ্ছেদ

৫. মাটির ভৌত ও রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য

- **গাঠনিক উপাদান বা টেক্সচার:** বালি, পলি ও কাদা কণার অনুপাত।
- **রঙ:** জৈব পদার্থ বেশি হলে কালচে; লোহার অক্সাইড বেশি হলে লাল বা হলুদ।
- **জলধারণ ক্ষমতা:** মাটি কতটা জল ধরে রাখতে পারে।
- **ব্যাপ্যতা (Permeability):** জল কত দ্রুত মাটির ভেতর দিয়ে নিচে নামে।
- **pH মান:** ৭-এর কম হলে অম্লীয়, ৭-এর বেশি হলে ক্ষারীয়, ৭ হলে নিরপেক্ষ। বেশিরভাগ ফসলের জন্য ৬ থেকে ৭.৫ উপযুক্ত। অম্লীয় মাটিতে চুন এবং ক্ষারীয় মাটিতে জিপসাম মেশানো হয়।

মাটির ধরন	কণার আকার	জলধারণ	ব্যাপ্যতা	মন্তব্য
বেলে মাটি	০.০৫–২ মিমি (বড়)	কম	খুব বেশি	জল দ্রুত বেরিয়ে যায়; বাদাম, তরমুজের জন্য ভালো

Poly Notes Hub

মাটির ধরন	কণার আকার	জলধারণ	ব্যাপ্যতা	মন্তব্য
পলি মাটি	০.০০২–০.০৫ মিমি	মাঝারি	মাঝারি	উর্বর, নদীর অববাহিকায় বেশি
এঁটেল মাটি	০.০০২ মিমির কম (ছোট)	খুব বেশি	খুব কম	জল জমে; ধান ও মাটির জিনিস তৈরির জন্য উপযোগী
দোআঁশ মাটি	বালি, পলি ও কাদার মিশ্রণ	ভালো	ভালো	**কৃষির জন্য সর্বোত্তম**

৬. ভারতের প্রধান মাটি

মাটি	বৈশিষ্ট্য	অঞ্চল	উপযুক্ত ফসল
পলি মাটি (Alluvial)	নদী বাহিত; অত্যন্ত উর্বর; ভারতের সবচেয়ে বিস্তৃত মাটি। নতুন পলিকে খাদার, পুরোনোকে ভাঙ্গার বলে।	গঙ্গা-ব্রহ্মপুত্র সমভূমি, উপকূলীয় সমভূমি	ধান, গম, আখ, পাট
কালো মাটি (রেগুর)	ব্যাসল্ট থেকে তৈরি; আর্দ্রতা ধরে রাখে; শুকোলে ফাটে।	মহারাষ্ট্রগুজরাট, মধ্যপ্রদেশ (দাক্ষিণাত্য)	তুলা
লাল মাটি	লোহার অক্সাইডের জন্য লাল; কম উর্বর, জলধারণ কম।	দক্ষিণ ভারত, ছোটনাগপুর মালভূমি	বাজরা, ডাল, তৈলবীজ
ল্যাটেরাইট মাটি	বেশি বৃষ্টিতে ধুয়ে (লিচিং) পুষ্টি কমে যায়; ইটের মতো শক্ত হয়।	পশ্চিমঘাট, ওড়িশা, পশ্চিমবঙ্গের পশ্চিমাঞ্চল	কাজু, চা, কফি, রবার
মরু মাটি	বালিময়, লবণাক্ত, জৈব পদার্থ কম।	রাজস্থান	বাজরা (সেচ হলে)
পার্বত্য মাটি	পাতলা, অম্লীয়, বনজ মাটি।	হিমালয়ের ঢাল	চা, ফলের বাগান
লবণাক্ত ও পিট মাটি	উপকূল ও জলাভূমিতে; লবণ বা জৈব পদার্থ বেশি।	সুন্দরবন, কেরালার উপকূল	ম্যানগ্রোভ উদ্ভিদ, বিশেষ ধান

৭. পশ্চিমবঙ্গের মাটি

অঞ্চল	মাটি
গাঙ্গেয় সমভূমি (নদিয়া, মুর্শিদাবাদ, বর্ধমান, হুগলি, মালদহ)	উর্বর পলি মাটি
পশ্চিমাঞ্চল (পুরুলিয়া, বাঁকুড়া, বীরভূম, পশ্চিম মেদিনীপুর)	ল্যাটেরাইট ও লাল মাটি; রুক্ষ ও কম উর্বর
উত্তরবঙ্গ (তরাই-ডুয়ার্স)	অম্লীয় ও পলিযুক্ত মাটি; চা বাগানের উপযোগী
দার্জিলিং পার্বত্য অঞ্চল	পার্বত্য বনজ মাটি
দক্ষিণ ২৪ পরগনা ও সুন্দরবন	লবণাক্ত ব-দ্বীপ মাটি

৮. মৃত্তিকা ক্ষয় ও সংরক্ষণ

জল, বায়ু বা মানুষের কাজে মাটির ওপরের উর্বর স্তর সরে যাওয়াকে **মৃত্তিকা ক্ষয়** বলে। একে অনেক সময় ‘ধীর গতির ধ্বংসলীলা’ বলা হয়, কারণ উর্বর মাটি তৈরি হতে বহু বছর লাগে।

Poly Notes Hub

ক্ষয়ের কারণ	ক্ষয় প্রতিরোধের উপায়
বন উচ্ছেদ	বনসৃজন ও বৃক্ষরোপণ
অতিরিক্ত পশুচারণ	চারণভূমির নিয়ন্ত্রণ
ঢালু জমিতে ভুল চাষ	সমোন্নতি রেখা বরাবর চাষ (কন্টুর চাষ), ধাপ চাষ (টেরেস ফার্মিং)
অতিবৃষ্টি, বন্যা, ঝোড়ো হাওয়া	আশ্রয়বেষ্টনী (শেল্টার বেল্ট), স্ট্রিপ ক্রপিং, বাঁধ নির্মাণ
রাসায়নিক সারের অতিরিক্ত ব্যবহার	জৈব সার, ফসলের আবর্তন, সবুজ সার

- **ক্ষয়ের ধরন:** স্তরীয় ক্ষয় (পুরো পৃষ্ঠ থেকে পাতলা স্তর), নালী ক্ষয়, গিরিখাত ক্ষয় (গভীর খাদ)।
- **মৃত্তিকা দূষণ:** কীটনাশক, রাসায়নিক সার, প্লাস্টিক ও শিল্পবর্জ্য মাটির গুণ নষ্ট করে।
- **মৃত্তিকা স্বাস্থ্য কার্ড প্রকল্প:** ২০১৫ সালে শুরু; কৃষককে মাটির পুষ্টিগুণ জানিয়ে সঠিক সার ব্যবহারে সাহায্য করে।
- **বিশ্ব মৃত্তিকা দিবস:** ৫ ডিসেম্বর। **মরুকরণ প্রতিরোধ দিবস:** ১৭ জুন।

পরীক্ষার জন্য দ্রুত রিভিশন (৩.২)

- কৃষির জন্য সেরা মাটি দোআঁশ; ভারতে সবচেয়ে বিস্তৃত পলি মাটি।
- কালো মাটি = রেগুর = তুলা মাটি (ব্যাসল্ট থেকে তৈরি)।
- পশ্চিমবঙ্গের পশ্চিমাঞ্চলে ল্যাটেরাইট; সুন্দরবনে লবণাক্ত মাটি।
- মাটির স্তর: O, A (উপরিমাটি), B (অন্তর্মাটি), C (আংশিক ক্ষয়প্রাপ্ত শিলা), R (আদি শিলা)।
- ঢালে মাটি রক্ষার উপায়: কন্টুর চাষ ও ধাপ চাষ।

Poly Notes Hub

৩.৩ জল ও জলের উৎস

১. জলের গুরুত্ব ও ধর্ম

জল (H_2O) হাইড্রোজেন ও অক্সিজেনের যৌগ। পৃথিবীর প্রায় **৭১%** অংশ জলে ঢাকা, তাই পৃথিবীকে 'নীল গ্রহ' বলা হয়। জল ছাড়া জীবন সম্ভব নয়; মানবদেহের প্রায় ৬০–৭০% জল।

- বিশুদ্ধ জল বর্ণহীন, গন্ধহীন ও স্বাদহীন তরল।
- স্বাভাবিক চাপে **০°C**-এ জমে বরফ হয়, **১০০°C**-এ ফোটে।
- **৪°C** তাপমাত্রায় জলের ঘনত্ব সবচেয়ে বেশি; তাই শীতে হ্রদের ওপরে বরফ জমলেও নিচে জলজ প্রাণী বেঁচে থাকে।
- জলের আপেক্ষিক তাপ বেশি, তাই সমুদ্র ধীরে গরম ও ধীরে ঠান্ডা হয় এবং উপকূলীয় জলবায়ু সমভাবাপন্ন রাখে।
- জল 'সর্বজনীন দ্রাবক' (Universal Solvent) নামে পরিচিত।

২. পৃথিবীতে জলের বণ্টন

জলের ধরন	প্রায় শতকরা অংশ
সমুদ্রের লবণাক্ত জল	৯৭.৫%
স্বাদু (মিষ্টি) জল	২.৫%

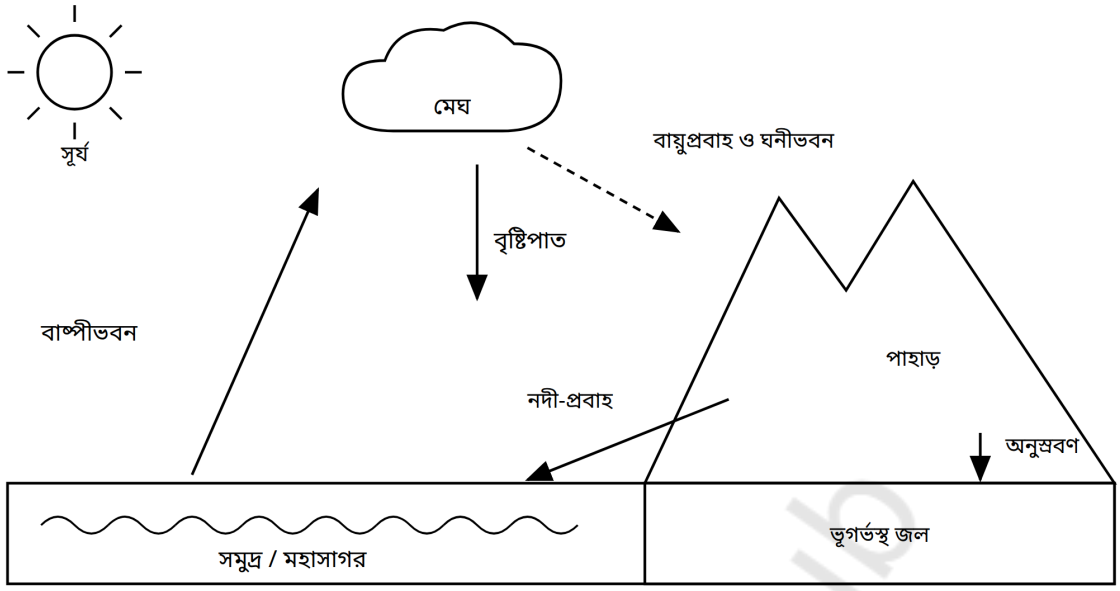
স্বাদু জলের অংশ	প্রায় শতকরা অংশ (মোট স্বাদু জলের মধ্যে)
হিমবাহ ও বরফের স্তূপ (মেরু অঞ্চল ও পাহাড়)	৬৮.৭%
ভূগর্ভস্থ জল	৩০.১%
নদী, হ্রদ, মাটির আর্দ্রতা ও অন্যান্য	প্রায় ১.২%

অর্থাৎ মানুষের সহজে ব্যবহারযোগ্য জলের পরিমাণ খুবই সীমিত। তাই জলের অপচয় রোধ করা জরুরি।

৩. জলচক্র (Water Cycle)

জল সমুদ্র, বায়ুমণ্ডল ও স্থলভাগের মধ্যে অবিরাম ঘুরে চলে। এই চক্রের নাম **জলচক্র বা জলীয় চক্র**। সূর্যের তাপই এই চক্রের চালিকাশক্তি।

Poly Notes Hub



চিত্র ৩.৩: জলচক্র

১. **বাষ্পীভবন:** সূর্যের তাপে সমুদ্র, নদী ও হ্রদের জল বাষ্প হয়।

২. **বাষ্পমোচন:** গাছ পাতা দিয়ে জলীয় বাষ্প ছাড়ে।

৩. **ঘনীভবন:** জলীয় বাষ্প ওপরে উঠে ঠান্ডা হয়ে মেঘ তৈরি করে।

৪. **বৃষ্টিপাত:** মেঘ থেকে বৃষ্টি, বরফ বা শিলা হয়ে জল ঝরে।

৫. **প্রবাহ ও অনুস্রবণ:** কিছু জল নদী হয়ে সাগরে ফেরে, কিছু মাটি চুঁইয়ে ভূগর্ভে জমা হয়।

৪. জলের উৎস

শ্রেণি	উৎস	বৈশিষ্ট্য
বৃষ্টির জল	সরাসরি বর্ষণ	প্রায় বিশুদ্ধ, সংরক্ষণ করে ব্যবহার করা যায়।
ভূপৃষ্ঠের জল	নদী, হ্রদ, পুকুর, দিঘি, খাল, জলাশয়	সহজলভ্য, কিন্তু দূষণের ঝুঁকি বেশি।
ভূগর্ভস্থ জল	কুয়ো, নলকূপ, গভীর নলকূপ, ঝরনা	তুলনামূলক পরিষ্কার, কিন্তু অতিরিক্ত উত্তোলনে স্তর নামে।
সামুদ্রিক জল	সাগর, মহাসাগর	লবণাক্ত; পানের অযোগ্য (লবণমুক্ত করে ব্যবহার সম্ভব)।
হিমবাহ ও বরফ	হিমালয়, মেরু অঞ্চল	বৃহত্তম স্বাদু জলের ভাণ্ডার; নদীর উৎস।

৫. ভূগর্ভস্থ জল

বৃষ্টির জল মাটি ও শিলার ফাঁক দিয়ে নিচে নেমে জমা হয়। যে স্তর পর্যন্ত মাটির সব ফাঁক জলে ভরা থাকে, তার ওপরের সীমানাকে **জলতল (Water Table)** বলে। জল ধারণকারী ও সঞ্চালনকারী শিলাস্তরকে **অ্যাকুইফার (Aquifer)** বলে।

- বর্ষায় জলতল ওপরে ওঠে, শুষ্ক মরসুমে নিচে নামে।
- অতিরিক্ত নলকূপ ও সেচের ফলে ভূগর্ভস্থ জলস্তর দ্রুত নামছে।
- বৃষ্টির জল সংরক্ষণ ও পুকুর কাটার মাধ্যমে জলতল ঠিক রাখা যায় (পুনর্ভরণ)।

Poly Notes Hub

পশ্চিমবঙ্গের বিশেষ সমস্যা — আর্সেনিক দূষণ: পশ্চিমবঙ্গের গাঙ্গেয় সমভূমির কয়েকটি জেলায় (যেমন মালদহ, মুর্শিদাবাদ, নদিয়া, উত্তর ২৪ পরগনা) ভূগর্ভস্থ জলে আর্সেনিক পাওয়া গেছে, যা ১৯৮০-র দশকে প্রথম শনাক্ত হয়। দীর্ঘদিন এই জল পান করলে ত্বকে ক্ষত, কালো দাগ ও ক্যান্সারের ঝুঁকি বাড়ে (আর্সেনিকোসিস)। পানীয় জলে আর্সেনিকের গ্রহণযোগ্য সীমা প্রতি লিটারে ০.০১ মিলিগ্রাম। সমাধান: আর্সেনিক ফিল্টার, পাইপ বাহিত নিরাপদ জল, বৃষ্টির জল সংগ্রহ ও ভূপৃষ্ঠের জলের ব্যবহার।

৬. জলদূষণ

বিষয়	বিবরণ
উৎস	শিল্পবর্জ্য, পয়ঃনিষ্কাশনের নোংরা জল, কৃষিজমির সার ও কীটনাশক, তেল ছড়িয়ে পড়া, প্লাস্টিক, শবদেহ ও পূজার সামগ্রী নদীতে ফেলা।
জলবাহিত রোগ	কলেরা, টাইফয়েড, ডায়ারিয়া, আমাশয়, জন্ডিস।
ইউট্রোফিকেশন	সার মিশে জলে পুষ্টি বেড়ে শ্যাওলার অতিবৃদ্ধি হয়; অক্সিজেন কমে মাছ মারা যায়।
BOD (জৈব অক্সিজেন চাহিদা)	জৈব বর্জ্য পচাতে ব্যাকটেরিয়ার প্রয়োজনীয় অক্সিজেনের পরিমাণ; BOD বেশি মানে জল বেশি দূষিত।
বিখ্যাত ঘটনা	মিনামাতা রোগ (জাপান, পারদ দূষণ), ইটাই-ইটাই রোগ (জাপান, ক্যাডমিয়াম দূষণ)।

জল পরিশোধনের পদ্ধতি: ফোটানো, ছাঁকন (ফিল্টারেশন), থিতানো, ক্লোরিন বা ব্লিচিং পাউডার মেশানো, UV বা RO পরিশোধন।

৭. জল সংরক্ষণ ও সরকারি উদ্যোগ

- **বৃষ্টির জল সংগ্রহ (Rainwater Harvesting):** ছাদের জল ট্যাংকে বা মাটির নিচে জমানো।
- ড্রিপ ও স্প্রিংকলার সেচ, পুকুর ও খাল সংস্কার, জলের অপচয় রোধ।
- **নমামি গঙ্গে কর্মসূচি (২০১৪):** গঙ্গা নদী পরিষ্কার ও পুনরুজ্জীবনের প্রকল্প।
- **জল জীবন মিশন (২০১৯):** প্রতিটি গ্রামীণ বাড়িতে নলবাহিত পানীয় জল পৌঁছে দেওয়ার লক্ষ্য।
- **জল শক্তি অভিযান (২০১৯):** জল সংরক্ষণ ও ভূগর্ভস্থ জল পুনর্ভরণের জাতীয় অভিযান।
- **জল ধরো জল ভরো (২০১১):** পশ্চিমবঙ্গ সরকারের জল সংরক্ষণ প্রকল্প।
- **বিশ্ব জল দিবস:** ২২ মার্চ।

পরীক্ষার জন্য দ্রুত রিভিশন (৩.৩)

- পৃথিবীর ৭১% জলে ঢাকা; স্বাদু জল মাত্র ২.৫%।
- স্বাদু জলের সবচেয়ে বড় ভাণ্ডার হিমবাহ ও বরফ।
- জলের ঘনত্ব সর্বোচ্চ ৪°C-এ।
- পশ্চিমবঙ্গের ভূগর্ভস্থ জলের প্রধান সমস্যা আর্সেনিক।
- নমামি গঙ্গে ২০১৪; জল জীবন মিশন ২০১৯; বিশ্ব জল দিবস ২২ মার্চ।

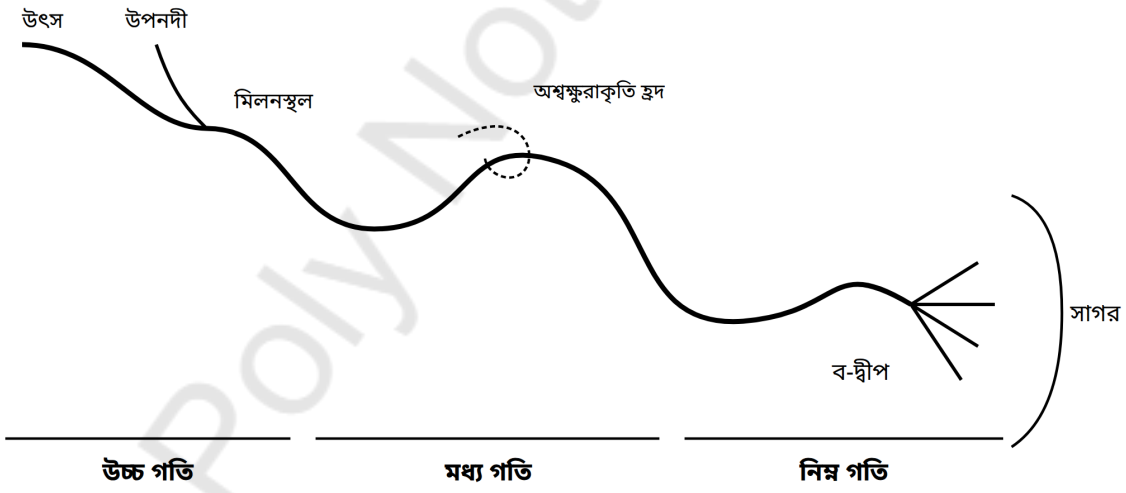
Poly Notes Hub

৩.৪ নদী, হ্রদ, মহাসাগর ও পাহাড়

১. নদী

পাহাড়, হিমবাহ বা ঝরনা থেকে উৎপন্ন হয়ে নির্দিষ্ট খাত বেয়ে সাগর বা হ্রদে গিয়ে পড়া জলধারাকে **নদী** বলে।

পরিভাষা	অর্থ
উৎস (Source)	যেখান থেকে নদীর যাত্রা শুরু
উপনদী (Tributary)	যে ছোট নদী প্রধান নদীতে এসে মেশে
শাখানদী (Distributary)	প্রধান নদী থেকে বেরিয়ে যাওয়া শাখা
মোহনা (Mouth)	যেখানে নদী সাগরে পড়ে
এস্চুয়ারি (Estuary)	নদীর মোহনার যে অংশে জোয়ার-ভাটা হয়; সমুদ্রের লবণাক্ত জল ও নদীর মিষ্টি জলের মিলনস্থল
অববাহিকা (Basin)	নদী ও তার উপনদী যে অঞ্চলের জল বহন করে
জলবিভাজিকা (Watershed)	দুই অববাহিকার মাঝের উঁচু ভূমি



চিত্র ৩.৪: নদীর গতিপথ ও তিনটি পর্যায়

পর্যায়	কাজ	সৃষ্ট ভূমিরূপ
উচ্চ গতি (পার্বত্য)	ক্ষয়কাজ প্রধান; স্রোত দ্রুত	V-আকৃতির উপত্যকা, গিরিখাত, জলপ্রপাত
মধ্য গতি (সমভূমি)	ক্ষয়, বহন ও সঞ্চয় তিনটিই	মেন্ডার (আঁকাবাঁকা পথ), প্লাবনভূমি
নিম্ন গতি (মোহনা)	সঞ্চয় কাজ প্রধান; স্রোত মন্থর	অশ্বক্ষুরাকৃতি হ্রদ, প্রাকৃতিক বাঁধ, ব-দ্বীপ

Poly Notes Hub

ভারতের নদী: হিমালয় থেকে উৎপন্ন নদী (গঙ্গা, ব্রহ্মপুত্র, সিন্ধু) সারা বছর জল বহন করে (বারোমাসি), কারণ বরফগলা জল ও বৃষ্টির জল দুটিই পায়। দাক্ষিণাত্যের নদী (গোদাবরী, কৃষ্ণা, কাবেরী, মহানদী) মূলত বৃষ্টির ওপর নির্ভরশীল। নর্মদা ও তাপ্তী পশ্চিমে আরব সাগরে পড়ে।

- **গঙ্গা:** উৎস গঙ্গোত্রী হিমবাহের গোমুখ; উৎসধারার নাম ভাগীরথী; দেবপ্রয়াগে অলকানন্দার সঙ্গে মিলে 'গঙ্গা' নাম। ভারতের দীর্ঘতম নদী (প্রায় ২,৫২৫ কিমি)।
- **ব্রহ্মপুত্র:** তিব্বতে 'সাংপো', ভারতে 'ব্রহ্মপুত্র' বা 'দিহাং', বাংলাদেশে 'যমুনা'।
- দীর্ঘতম উপদ্বীপীয় নদী: গোদাবরী।

২. পশ্চিমবঙ্গের নদী

নদী	উৎস / অঞ্চল	বিশেষ তথ্য
ভাগীরথী-হুগলি	গঙ্গার শাখা (মুর্শিদাবাদে ফরাক্কার কাছে বিভক্ত)	কলকাতা বন্দর এই নদীর তীরে; সাগরদ্বীপের কাছে বঙ্গোপসাগরে মেশে।
পদ্মা	গঙ্গার প্রধান ধারা	বাংলাদেশে প্রবেশ করেছে।
তিস্তা	সিকিম হিমালয়	জলপাইগুড়ির গজলডোবায় তিস্তা ব্যারেজ।
মহানন্দা	দার্জিলিং হিমালয়	শিলিগুড়ি ও মালদহের ওপর দিয়ে বয়ে গেছে।
তোর্সা, জলঢাকা	উত্তরবঙ্গ	ডুয়ার্স অঞ্চলের প্রধান নদী; বর্ষায় বন্যা হয়।
দামোদর	ছোটনাগপুর মালভূমি	একসময় 'বাংলার দুঃখ'; DVC প্রকল্প এর ওপর।
অজয়, ময়ূরাক্ষী	ঝাড়খণ্ডের পার্বত্য অঞ্চল	ময়ূরাক্ষীর ওপর মাসানজোড় বাঁধ।
কংসাবতী	পুরুলিয়া-বাঁকুড়া অঞ্চল	কংসাবতী জলাধার প্রকল্প।
সুবর্ণরেখা	ঝাড়খণ্ড মালভূমি	পশ্চিম মেদিনীপুরের ওপর দিয়ে ওড়িশায় প্রবেশ।

ফরাক্কা ব্যারেজ: ১৯৭৫ সালে মুর্শিদাবাদে গঙ্গার ওপর নির্মিত; উদ্দেশ্য ভাগীরথী-হুগলিতে জল পাঠিয়ে কলকাতা বন্দরের নাব্যতা রক্ষা।

ব-দ্বীপ ও সুন্দরবন: নদী মোহনায় পলি জমে ত্রিভুজাকৃতি যে নতুন ভূমি তৈরি করে তাকে **ব-দ্বীপ** বলে। গঙ্গা-ব্রহ্মপুত্রের মিলিত ব-দ্বীপ পৃথিবীর বৃহত্তম; এর একটি বড় অংশ সুন্দরবন। এখানে সুন্দরী, গরান, গেঁওয়া প্রভৃতি ম্যানগ্রোভ উদ্ভিদ জন্মায় এবং রয়েল বেঙ্গল টাইগার পাওয়া যায়। সুন্দরবন ১৯৮৭ সালে ইউনেস্কোর বিশ্ব ঐতিহ্যস্থলের মর্যাদা পায় এবং ২০১৯ সালে রামসার স্থল হিসেবে স্বীকৃত হয়।

৩. হ্রদ

চারদিকে স্থলভাগ দ্বারা বেষ্টিত স্থির জলরাশিকে **হ্রদ** বলে। হ্রদ মিষ্টি জলের বা লবণাক্ত হতে পারে।

Poly Notes Hub

হ্রদের ধরন	গঠন	উদাহরণ
টেকটোনিক	ভূ-আন্দোলনে ভূপৃষ্ঠ বসে গিয়ে	বৈকাল (গভীরতম হ্রদ), ডেড সি
হিমবাহজ	হিমবাহের ক্ষয় ও সঞ্চয়ে	উত্তর আমেরিকার গ্রেট লেকস
অশ্বক্ষুরাকৃতি	নদীর বাঁক বিচ্ছিন্ন হয়ে	পশ্চিমবঙ্গের নদী অববাহিকার বহু বিল ও বাঁওড়
উপহ্রদ (লেগুন)	সমুদ্রের ধারে বালিয়াড়ি দ্বারা বিচ্ছিন্ন	চিল্কা
কৃত্রিম হ্রদ	মানুষের তৈরি বাঁধ বা খনন	রবীন্দ্রসরোবর (কলকাতা), জলাধার
উল্কাপিণ্ডজাত	উল্কার আঘাতে গর্ত	লোনার (মহারাষ্ট্র)

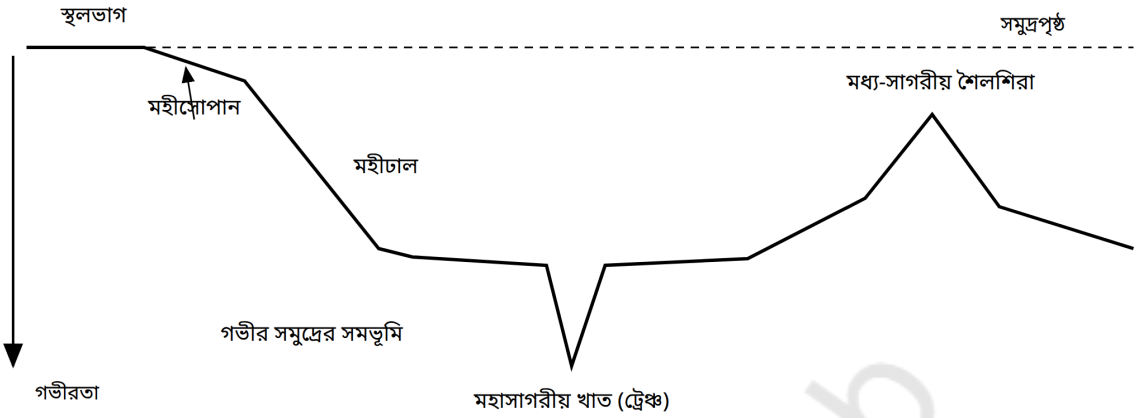
হ্রদ	বিশেষত্ব
চিল্কা (ওড়িশা)	ভারতের বৃহত্তম লবণাম্বুউপহ্রদ; পরিযায়ী পাখির আশ্রয়
উলার (জম্মু-কাশ্মীর)	ভারতের বৃহত্তম স্বাদু জলের হ্রদ
সাম্ভার (রাজস্থান)	ভারতের বৃহত্তম অন্তর্দেশীয় লবণাক্ত হ্রদ
লোকটাক (মণিপুর)	উত্তর-পূর্ব ভারতের বৃহত্তম স্বাদু জলের হ্রদ; ভাসমান দ্বীপ ‘ফুমদি’
ভেম্বনাদ (কেরালা)	ভারতের দীর্ঘতম হ্রদ
ডাল (শ্রীনগর)	শিকারা ও ভাসমান বাগানের জন্য বিখ্যাত
পূর্ব কলকাতা জলাভূমি	২০০২ সালে রামসার স্বীকৃতি; বর্জ্য জল পরিশোধনের স্বাভাবিক ব্যবস্থা
কাস্পিয়ান সাগর	পৃথিবীর বৃহত্তম হ্রদ (লবণাক্ত)
সুপিরিয়র হ্রদ	আয়তনে সবচেয়ে বড় স্বাদু জলের হ্রদ

৪. মহাসাগর

মহাসাগর	উল্লেখযোগ্য তথ্য
প্রশান্ত মহাসাগর	বৃহত্তম ও গভীরতম; মারিয়ানা ট্রেঞ্চ (প্রায় ১১,০০০ মিটার) এখানে।
আটলান্টিক মহাসাগর	দ্বিতীয় বৃহত্তম; ইংরেজি ‘S’ অক্ষরের মতো আকার; বাণিজ্যের জন্য সবচেয়ে ব্যস্ত।
ভারত মহাসাগর	তৃতীয় বৃহত্তম; একমাত্র দেশের নামে নামকরণ।
দক্ষিণ মহাসাগর	অ্যান্টার্কটিকাকে ঘিরে; ২০০০ সালে আন্তর্জাতিক জলতত্ত্ব সংস্থা এটিকে পঞ্চম মহাসাগর হিসেবে স্বীকৃতি দেয়।
উত্তর মহাসাগর (আর্কটিক)	ক্ষুদ্রতম ও অগভীরতম; বছরের বেশিরভাগ সময় বরফে ঢাকা।

লবণাক্ততা: সমুদ্রের জলে প্রতি ১০০০ গ্রামে গড়ে প্রায় ৩৫ গ্রাম লবণ থাকে। ডেড সি-তে লবণাক্ততা সবচেয়ে বেশি, তাই সেখানে মানুষ ডোবে না। নদীর জল মিশলে মোহনা ও উপকূলীয় অঞ্চলে লবণাক্ততা কম হয়।

Poly NotesHub



চিত্র ৩.৫: সমুদ্রতলের প্রধান বৈশিষ্ট্য

উষ্ণ স্রোত	**শীতল স্রোত**
গালফ স্ট্রিম, কুরোশিও, ব্রাজিল স্রোত, উত্তর বিষুবীয় স্রোত	ল্যাব্রাডর, হামবোল্ট (পেরু), ক্যানারি, বেঙ্গুয়েলা, ক্যালিফোর্নিয়া স্রোত

- **জোয়ার-ভাটা:** চাঁদ ও সূর্যের আকর্ষণে সমুদ্রের জল নিয়মিত ফুলে ওঠে (জোয়ার) ও নেমে যায় (ভাটা)। অমাবস্যা ও পূর্ণিমায় সূর্য, চাঁদ ও পৃথিবী এক সরলরেখায় থাকে, তখন **ভরা কোটাল (তুঙ্গ জোয়ার)**; অষ্টমী তিথিতে **মরা কোটাল (নিম্ন জোয়ার)**। হুগলি নদীর মোহনায় জোয়ারের সময় 'বান' ডাকে।
- **সুনামি:** সমুদ্রতলে ভূমিকম্প বা আগ্নেয় অগ্ন্যুৎপাতের ফলে সৃষ্ট বিশাল ঢেউ। ২০০৪ সালের ২৬ ডিসেম্বর ভারত মহাসাগরের সুনামি ছিল ভয়াবহ।

৫. পাহাড় ও ভূমিরূপ

আশপাশের ভূমি থেকে উঁচু ও খাড়া ঢালযুক্ত ভূমিরূপকে **পর্বত** বলে। গঠন অনুসারে পর্বত চার প্রকার।

পর্বতের ধরন	**গঠন**	**উদাহরণ**
ভঙ্গিল (Fold)	ভূত্বকের পাশাপাশি চাপে স্তর ভাঁজ হয়ে	হিমালয়, আল্পস, আন্দিজ, রকি
ব্লক বা চ্যুতি	চ্যুতিরেখা বরাবর ভূখণ্ড উঠে বা নেমে	ভোজেস, ব্ল্যাক ফরেস্ট, সিয়েরা নেভাডা
আগ্নেয়	আগ্নেয়গিরির লাভা জমে	মাউন্ট ফুজি, কিলিমাঞ্জারো, এটনা
ক্ষয়জাত বা অবশিষ্ট	দীর্ঘ ক্ষয়ের পর অবশিষ্ট অংশ	আরাবল্লি, নীলগিরি, বিন্ধ্য, সাতপুরা

- হিমালয় বিশ্বের নবীনতম ভঙ্গিল পর্বত; আরাবল্লি ভারতের প্রাচীনতম পর্বত।
- হিমালয়ের তিনটি সমান্তরাল শ্রেণি: উত্তরে **হিমাদ্রি** (বৃহৎ হিমালয়), মাঝে **হিমাচল** (লঘু হিমালয়), দক্ষিণে **শিবালিক**।
- **মালভূমি:** চারদিক থেকে উঁচু, ওপরটা সমতল (দাক্ষিণাত্য, ছোটনাগপুর ও তিব্বত মালভূমি); পামির মালভূমিকে 'পৃথিবীর ছাদ' বলা হয়। **সমভূমি:** প্রায় সমতল নিচু ভূমি (গঙ্গা সমভূমি)।

Poly Notes Hub

শৃঙ্গ	উচ্চতা / অবস্থান
মাউন্ট এভারেস্ট	৮,৮৪৮.৮৬ মিটার; বিশ্বের সর্বোচ্চ; নেপাল-চীন সীমান্ত
কে-টু (K2)	প্রায় ৮,৬১১ মিটার; কারাকোরাম পর্বতমালা; বিশ্বে দ্বিতীয়
কাঞ্চনজঙ্ঘা	প্রায় ৮,৫৮৬ মিটার; সিকিম-নেপাল সীমান্ত; ভারতের সর্বোচ্চ ও বিশ্বের তৃতীয়; দার্জিলিং ও শিলিগুড়ি থেকে দেখা যায়
নন্দাদেবী	প্রায় ৭,৮১৬ মিটার; উত্তরাখণ্ড; সম্পূর্ণ ভারতের মধ্যে সর্বোচ্চ শৃঙ্গ
আনাইমুদি	প্রায় ২,৬৯৫ মিটার; কেরালা (পশ্চিমঘাট); দক্ষিণ ভারতের সর্বোচ্চ
সান্দাকফু	প্রায় ৩,৬৩৬ মিটার; দার্জিলিং জেলা; পশ্চিমবঙ্গের সর্বোচ্চ শৃঙ্গ

পশ্চিমবঙ্গের পাহাড়: উত্তরে দার্জিলিং-কালিম্পং হিমালয় (টাইগার হিল, ঘুম, সান্দাকফু, সিঞ্চল); দক্ষিণ-পশ্চিমে অযোধ্যা পাহাড় (পুরুলিয়া), বিহারীনাথ পাহাড় (বাঁকুড়া) ও শুশুনিয়া পাহাড়।

পরীক্ষার জন্য দ্রুত রিভিশন (৩.৪)

- গঙ্গার উৎস গোমুখ (গঙ্গোত্রী হিমবাহ); দেবপ্রয়াগে ভাগীরথী ও অলকানন্দা মিলে গঙ্গা।
- ফরাক্কা ব্যারেজ (১৯৭৫) গঙ্গার ওপর; উদ্দেশ্য কলকাতা বন্দর রক্ষা।
- সুন্দরবন: বৃহত্তম ব-দ্বীপের অংশ; রয়েল বেঙ্গল টাইগার; ১৯৮৭ বিশ্ব ঐতিহ্য।
- চিল্কা বৃহত্তম লবণাম্বুউপহ্রদ; উলার বৃহত্তম স্বাদু জলের হ্রদ; সাম্ভার বৃহত্তম লবণাক্ত হ্রদ।
- প্রশান্ত মহাসাগর বৃহত্তম ও গভীরতম (মারিয়ানা ট্রেঞ্চ)।
- কাঞ্চনজঙ্ঘা ভারতের সর্বোচ্চ শৃঙ্গ; সান্দাকফু পশ্চিমবঙ্গের সর্বোচ্চ শৃঙ্গ।

Poly Notes Hub

৩.৫ প্রাকৃতিক পরিবেশের পরিবর্তন

১. পরিবেশ ও তার উপাদান

আমাদের চারপাশের সবকিছু, যার সঙ্গে জীবজগতের আদান-প্রদান চলে, তাকে **পরিবেশ** বলে। পরিবেশের প্রধান উপাদান তিনটি:

- **ভৌত (অজৈব) উপাদান:** বায়ু, জল, মাটি, সূর্যালোক, তাপমাত্রা।
- **জৈব উপাদান:** উদ্ভিদ, প্রাণী, অণুজীব।
- **মানবসৃষ্ট উপাদান:** শহর, কারখানা, রাস্তা, বাঁধ ইত্যাদি।

প্রাকৃতিক পরিবেশ সর্বদা ধীরে বা দ্রুত বদলাচ্ছে। এই পরিবর্তনের কিছু কারণ প্রাকৃতিক, আবার অনেক কারণ মানুষের তৈরি।

২. পরিবর্তনের কারণ

প্রাকৃতিক কারণ	মানবসৃষ্ট কারণ
ভূমিকম্প, আগ্নেয়গিরির অগ্ন্যুৎপাত	বন উচ্ছেদ ও অনিয়ন্ত্রিত নগরায়ন
বন্যা, খরা, ঘূর্ণিঝড়, সুনামি	শিল্পায়ন ও জীবাশ্ম জ্বালানির অতিরিক্ত ব্যবহার
ভূমিধস, নদীর গতিপথ বদল	খনিজ খনন ও বালি উত্তোলন
হিমযুগ ও আন্তঃহিমযুগের পরিবর্তন	বাঁধ ও বড় প্রকল্প, জলাভূমি ভরাট
আবহবিকার ও ক্ষয়	রাসায়নিক সার, কীটনাশক ও প্লাস্টিকের অতিব্যবহার

৩. প্রধান প্রাকৃতিক দুর্যোগ

দুর্যোগ	সংক্ষিপ্ত বিবরণ
ভূমিকম্প	ভূগর্ভের শক্তি হঠাৎ মুক্ত হয়ে ভূপৃষ্ঠ কেঁপে ওঠা। উৎপত্তিস্থল ‘কেন্দ্র (Focus)’ এবং তার ঠিক ওপরের ভূপৃষ্ঠের বিন্দু ‘উপকেন্দ্র (Epicentre)’। তীব্রতা মাপা হয় সিসমোগ্রাফ ও রিখটার স্কেলে। ভারতকে পাঁচটি ভূকম্পন অঞ্চলে ভাগ করা হয়েছে; উত্তরবঙ্গের পার্বত্য ও পার্শ্ববর্তী অঞ্চল তুলনামূলক বেশি ঝুঁকিপূর্ণ।
আগ্নেয়গিরি	ভূগর্ভের গলিত ম্যাগমা লাভা, ছাই ও গ্যাস হয়ে বেরিয়ে আসা। প্রশান্ত মহাসাগরের চারদিকের অঞ্চলকে ‘রিং অব ফায়ার’ বলে। ভারতের একমাত্র সক্রিয় আগ্নেয়গিরি আন্দামানের ব্যারেন দ্বীপে।
ভূমিধস	অতিবৃষ্টি বা বন কাটার ফলে পাহাড়ের ঢালে মাটি ও পাথর ধসে পড়া; দার্জিলিং ও কালিম্পং পাহাড়ে বর্ষায় সাধারণ।
বন্যা	নদীর জল দুই কূল ছাপিয়ে যাওয়া; উত্তরবঙ্গে তিস্তা, তোর্সা ও জলঢাকা এবং দক্ষিণবঙ্গে দামোদর, অজয়ের অববাহিকায় বন্যা বেশি।
খরা	দীর্ঘদিন বৃষ্টি না হওয়া; পুরুলিয়া, বাঁকুড়া অঞ্চলে সাধারণ।

Poly Notes Hub

দুর্যোগ	সংক্ষিপ্ত বিবরণ
ঘূর্ণিঝড়	সমুদ্রের উষ্ণ জলের ওপর প্রবল নিম্নচাপ থেকে সৃষ্ট ঝড়। বঙ্গোপসাগরে এপ্রিল–জুন ও অক্টোবর–ডিসেম্বরে বেশি হয়। পশ্চিমবঙ্গের উল্লেখযোগ্য ঘূর্ণিঝড়: আইলা (২০০৯), বুলবুল (২০১৯), আমফান (২০২০), ইয়াস (২০২১)।
সুনামি	সমুদ্রতলের ভূমিকম্প বা অগ্ন্যুৎপাতজনিত বিশাল ঢেউ।

৪. জলবায়ু পরিবর্তন

দীর্ঘ সময় ধরে কোনো অঞ্চলের তাপমাত্রা, বৃষ্টিপাত ও আবহাওয়ার ধরনে যে বড় পরিবর্তন ঘটে, তাকে **জলবায়ু পরিবর্তন** বলে। বর্তমান সময়ে এর প্রধান কারণ মানুষের কাজে বায়ুমণ্ডলে গ্রিনহাউস গ্যাস বৃদ্ধি। শিল্পবিপ্লবের আগের তুলনায় পৃথিবীর গড় তাপমাত্রা এখন প্রায় ১.১°C বেশি।

প্রভাব	ফলাফল
হিমবাহ ও মেরুর বরফ গলা	সমুদ্রপৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধি; নদীর জলপ্রবাহে অনিশ্চয়তা
সমুদ্রপৃষ্ঠ বৃদ্ধি	উপকূল ও সুন্দরবনের দ্বীপ (যেমন ঘোড়ামারা) ক্ষয় ও ডুবে যাওয়া; লবণাক্ততা বৃদ্ধি
চরম আবহাওয়া	তীব্র গ্রীষ্মপ্রবাহ, অনিয়মিত বর্ষা, বেশি ঘূর্ণিঝড়, বন্যা ও খরা
কৃষি ও জীববৈচিত্র্য	ফলন হ্রাস; বহু প্রজাতির বিলুপ্তির ঝুঁকি; প্রবাল ব্লিচিং
স্বাস্থ্য	ডেঙ্গি, ম্যালেরিয়ার বিস্তার; তাপজনিত অসুস্থতা

৫. মানুষের কাজে পরিবেশ-পরিবর্তনের নির্দিষ্ট ধারা

- **বন উচ্ছেদ:** মাটির ক্ষয়, বৃষ্টি কমা, প্রাণীর আবাস নষ্ট, CO_2 বৃদ্ধি। বিখ্যাত বন সংরক্ষণ আন্দোলন: চিপকো (১৯৭৩, উত্তরাখণ্ড), অ্যাপিকো (কর্ণাটক)।
- **নগরায়ন:** শহরে ‘তাপদ্বীপ প্রভাব’ (Urban Heat Island) — শহর আশপাশের গ্রামের চেয়ে বেশি গরম হয়; জলাভূমি ভরাটে জল জমে।
- **বড় বাঁধ:** নদীর স্বাভাবিক প্রবাহ ও পলি জমা বদলে যায়; মানুষ ও বনভূমি উচ্ছেদ হয় (নর্মদা বাঁচাও আন্দোলন)।
- **মরুকরণ:** উর্বর জমি ক্রমে মরুভূমির মতো হয়ে যাওয়া।
- **জীববৈচিত্র্য হ্রাস:** আবাস ধ্বংস ও শিকারের ফলে প্রজাতি লুপ্ত হওয়া।

৬. আন্তর্জাতিক চুক্তি ও সম্মেলন

সাল	সম্মেলন / চুক্তি	বিষয়
১৯৭২	স্টকহোম সম্মেলন	প্রথম বৃহৎ বিশ্ব পরিবেশ সম্মেলন; এর স্মরণে ৫ জুন বিশ্ব পরিবেশ দিবস
১৯৮৭	মন্ট্রিল প্রোটোকল; ব্রান্টল্যান্ড প্রতিবেদন	ওজোন রক্ষা; ‘টেকসই উন্নয়ন’ ধারণার প্রচার
১৯৯২	রিও (বসুন্ধরা) সম্মেলন	UNFCCC ও জীববৈচিত্র্য সনদ গৃহীত

Poly Notes Hub

সাল	সম্মেলন / চুক্তি	বিষয়
১৯৯৭	কিয়োটো প্রোটোকল	উন্নত দেশগুলির গ্রিনহাউস গ্যাস কমানোর লক্ষ্য
২০১৫	প্যারিস চুক্তি; টেকসই উন্নয়ন লক্ষ্য (SDG)	তাপমাত্রা বৃদ্ধি ২°C-এর অনেক নিচে, সম্ভব হলে ১.৫°C-এ সীমিত রাখা; ২০৩০ সালের মধ্যে ১৭টি লক্ষ্য

৭. ভারতের পরিবেশ আইন ও গুরুত্বপূর্ণ দিবস

আইন	সাল
বন্যপ্রাণী (সুরক্ষা) আইন	১৯৭২
জল (দূষণ প্রতিরোধ ও নিয়ন্ত্রণ) আইন	১৯৭৪
বন (সংরক্ষণ) আইন	১৯৮০
বায়ু (দূষণ প্রতিরোধ ও নিয়ন্ত্রণ) আইন	১৯৮১
পরিবেশ (সুরক্ষা) আইন	১৯৮৬
জীববৈচিত্র্য আইন	২০০২
জাতীয় পরিবেশ ট্রাইব্যুনাল (NGT) আইন	২০১০

দিবস	তারিখ	দিবস	তারিখ
বিশ্ব জলাভূমি দিবস	২ ফেব্রুয়ারি	বিশ্ব বন দিবস	২১ মার্চ
বিশ্ব জল দিবস	২২ মার্চ	বিশ্ব বসুন্ধরা দিবস	২২ এপ্রিল
বিশ্ব জীববৈচিত্র্য দিবস	২২ মে	বিশ্ব পরিবেশ দিবস	৫ জুন
বিশ্ব মরুকরণ প্রতিরোধ দিবস	১৭ জুন	বিশ্ব ওজোন দিবস	১৬ সেপ্টেম্বর
বিশ্ব মৃত্তিকা দিবস	৫ ডিসেম্বর	আন্তর্জাতিক পর্বত দিবস	১১ ডিসেম্বর

৮. টেকসই উন্নয়ন ও আমাদের করণীয়

টেকসই উন্নয়ন হলো এমন উন্নয়ন, যা বর্তমান প্রজন্মের চাহিদা মেটায় অথচ ভবিষ্যৎ প্রজন্মের নিজস্ব চাহিদা পূরণের ক্ষমতা নষ্ট করে না। এর জন্য প্রয়োজন:

১. বনসৃজন ও জলাভূমি সংরক্ষণ।

২. সৌর ও বায়ু শক্তির মতো নবায়নযোগ্য শক্তির ব্যবহার বাড়ানো।

৩. প্লাস্টিকের ব্যবহার কমানো এবং পুনর্ব্যবহার (Reduce, Reuse, Recycle)।

৪. বৃষ্টির জল সংরক্ষণ ও জলের অপচয় রোধ।

৫. দূষণ কমাতে গণপরিবহন ও সাইকেলের ব্যবহার।

৬. পরিবেশ সচেতনতা ও শিক্ষা।

Poly Notes Hub

পরীক্ষার জন্য দ্রুত রিভিশন (৩.৫)

- প্যারিস চুক্তি ২০১৫; কিয়োটো ১৯৯৭; রিও সম্মেলন ১৯৯২; স্টকহোম ১৯৭২।
- পরিবেশ (সুরক্ষা) আইন ১৯৮৬; বায়ু আইন ১৯৮১; জল আইন ১৯৭৪; বন্যপ্রাণী আইন ১৯৭২।
- বিশ্ব পরিবেশ দিবস ৫ জুন; বসুন্ধরা দিবস ২২ এপ্রিল; জল দিবস ২২ মার্চ।
- বঙ্গোপসাগরের ঘূর্ণিঝড় — আইলা ২০০৯, বুলবুল ২০১৯, আমফান ২০২০।
- ভারতের একমাত্র সক্রিয় আগ্নেয়গিরি: ব্যারেন দ্বীপ (আন্দামান)।

Poly Notes Hub

অনুশীলনী গুরুত্বপূর্ণ ২৫টি বহুবিকল্পভিত্তিক প্রশ্ন (MCQ)

সঠিক উত্তরটি বেছে নাও। উত্তরমালা শেষ পৃষ্ঠায় দেওয়া আছে।

১. বায়ুমণ্ডলে সবচেয়ে বেশি পরিমাণে উপস্থিত গ্যাস কোনটি?
(ক) অক্সিজেন (খ) নাইট্রোজেন
(গ) আর্গন (ঘ) কার্বন ডাই-অক্সাইড

২. আবহাওয়ার প্রায় সব ঘটনা বায়ুমণ্ডলের কোন স্তরে ঘটে?
(ক) স্ট্রাটোস্ফিয়ার (খ) মেসোস্ফিয়ার
(গ) এক্সোস্ফিয়ার (ঘ) ট্রপোস্ফিয়ার

৩. ওজোন স্তর বায়ুমণ্ডলের কোন স্তরে অবস্থিত?
(ক) স্ট্রাটোস্ফিয়ার (খ) ট্রপোস্ফিয়ার
(গ) মেসোস্ফিয়ার (ঘ) থার্মোস্ফিয়ার

৪. মন্ট্রিল প্রোটোকল কোন বিষয়ের সঙ্গে সম্পর্কিত?
(ক) বন সংরক্ষণ (খ) জীববৈচিত্র্য রক্ষা
(গ) কৃষিজমির সম্প্রসারণ (ঘ) ওজোন ক্ষয়কারী পদার্থের নিয়ন্ত্রণ

৫. বেতার তরঙ্গকে পৃথিবীর দিকে প্রতিফলিত করে কোন স্তর?
(ক) ট্রপোস্ফিয়ার (খ) আয়নোস্ফিয়ার
(গ) স্ট্রাটোস্ফিয়ার (ঘ) এক্সোস্ফিয়ার

৬. নিচের কোনটি গ্রিনহাউস গ্যাস নয়?
(ক) কার্বন ডাই-অক্সাইড (খ) মিথেন
(গ) নাইট্রোজেন (N_2) (ঘ) নাইট্রাস অক্সাইড

৭. মৃত্তিকা প্রস্থচ্ছেদে জৈব পদার্থ সমৃদ্ধ ও সবচেয়ে উর্বর স্তর কোনটি?
(ক) C স্তর (খ) A স্তর (উপরিমাটি)
(গ) R স্তর (ঘ) B স্তর

৮. ভারতের সবচেয়ে বিস্তৃত মাটি কোনটি?
(ক) কালো মাটি (খ) লাল মাটি
(গ) পলি মাটি (ঘ) মরু মাটি

৯. কালো মাটি (রেগুর) কোন ফসল চাষের জন্য সবচেয়ে উপযোগী?
(ক) তুলা (খ) পাট
(গ) চা (ঘ) নারকেল

১০. কৃষির জন্য সর্বোত্তম মাটি কোনটি?
(ক) বেলে মাটি (খ) এঁটেল মাটি
(গ) পিট মাটি (ঘ) দোআঁশ মাটি

১১. পশ্চিমবঙ্গের কোন অঞ্চলে ল্যাটেরাইট মাটি বেশি দেখা যায়?
(ক) সুন্দরবন (খ) পুরুলিয়া ও বাঁকুড়া
(গ) কোচবিহার (ঘ) কলকাতা

১২. পৃথিবীর মোট ভূপৃষ্ঠের প্রায় কত শতাংশ জলে ঢাকা?
(ক) ৫১% (খ) ৬১%
(গ) ৭১% (ঘ) ৮১%

Poly Notes Hub

১৩. পৃথিবীর মোট জলের মধ্যে স্বাদু জলের পরিমাণ প্রায় কত?

(ক) ২.৫% (খ) ১০%

(গ) ২৫% (ঘ) ৫০%

১৪. পশ্চিমবঙ্গের কিছু জেলার ভূগর্ভস্থ জলে কোন বিষাক্ত পদার্থের সমস্যা রয়েছে?

(ক) সিসা (খ) আর্সেনিক

(গ) পারদ (ঘ) ক্যাডমিয়াম

১৫. চিল্কা হ্রদ ভারতের কোন রাজ্যে অবস্থিত?

(ক) ওড়িশা (খ) অন্ধ্রপ্রদেশ

(গ) পশ্চিমবঙ্গ (ঘ) তামিলনাড়ু

১৬. ফরাক্কা ব্যারেজ কোন নদীর ওপর নির্মিত?

(ক) ব্রহ্মপুত্র (খ) দামোদর

(গ) তিস্তা (ঘ) গঙ্গা

১৭. সুন্দরবন কোন দুটি নদীর মিলিত ব-দ্বীপের অংশ?

(ক) গঙ্গা ও ব্রহ্মপুত্র (খ) সিন্ধু ও সরস্বতী

(গ) গোদাবরী ও কৃষ্ণা (ঘ) নর্মদা ও তাপ্তী

১৮. পৃথিবীর গভীরতম সমুদ্রখাত মারিয়ানা ট্রেঞ্চ কোন মহাসাগরে অবস্থিত?

(ক) আটলান্টিক (খ) ভারত

(গ) প্রশান্ত (ঘ) আর্কটিক

১৯. ভারতের সর্বোচ্চ পর্বতশৃঙ্গ (সিকিম-নেপাল সীমান্তে অবস্থিত) কোনটি?

(ক) মাউন্ট এভারেস্ট (খ) কাঞ্চনজঙ্ঘা

(গ) নন্দাদেবী (ঘ) আনাইমুদি

২০. পশ্চিমবঙ্গের সর্বোচ্চ শৃঙ্গ কোনটি?

(ক) টাইগার হিল (খ) অযোধ্যা পাহাড়

(গ) সান্দাকফু (ঘ) বিহারীনাথ

২১. ভারতের প্রাচীনতম পর্বতশ্রেণি কোনটি?

(ক) আরাবল্লি (খ) হিমালয়

(গ) নীলগিরি (ঘ) পূর্বঘাট

২২. জলবায়ু পরিবর্তন রোধে ‘প্যারিস চুক্তি’ কোন সালে গৃহীত হয়?

(ক) ১৯৯২ (খ) ১৯৯৭

(গ) ২০১৫ (ঘ) ২০২১

২৩. পশ্চিমবঙ্গে ঘূর্ণিঝড় ‘আমফান’ কোন সালে আঘাত হানে?

(ক) ২০০৯ (খ) ২০২০

(গ) ২০১৯ (ঘ) ২০২১

২৪. বিশ্ব পরিবেশ দিবস কবে পালিত হয়?

(ক) ২২ এপ্রিল (খ) ২২ মার্চ

(গ) ১৬ সেপ্টেম্বর (ঘ) ৫ জুন

২৫. বায়ু (দূষণ প্রতিরোধ ও নিয়ন্ত্রণ) আইন কোন সালে প্রণীত হয়?

(ক) ১৯৭২ (খ) ১৯৭৪

(গ) ১৯৮১ (ঘ) ১৯৮৬

Poly Notes Hub

উত্তরমালা Answer Key

প্রশ্ন	উত্তর	প্রশ্ন	উত্তর	প্রশ্ন	উত্তর	প্রশ্ন	উত্তর	প্রশ্ন	উত্তর
১	**(খ)**	৬	**(গ)**	১১	**(খ)**	১৬	**(ঘ)**	২১	**(ক)**
২	**(ঘ)**	৭	**(খ)**	১২	**(গ)**	১৭	**(ক)**	২২	**(গ)**
৩	**(ক)**	৮	**(গ)**	১৩	**(ক)**	১৮	**(গ)**	২৩	**(খ)**
৪	**(ঘ)**	৯	**(ক)**	১৪	**(খ)**	১৯	**(খ)**	২৪	**(ঘ)**
৫	**(খ)**	১০	**(ঘ)**	১৫	**(ক)**	২০	**(গ)**	২৫	**(গ)**

শুভকামনা! আরও নোট ও অনুশীলনের জন্য ওয়েবসাইট দেখো।

Poly Notes Hub