Question No.
प्रश्न संख्या

U.P.S.C.

for practice use only
सिर्फ अभ्यास के लिए

(i) Why is plate tectonics regarded as a unified theory? 20

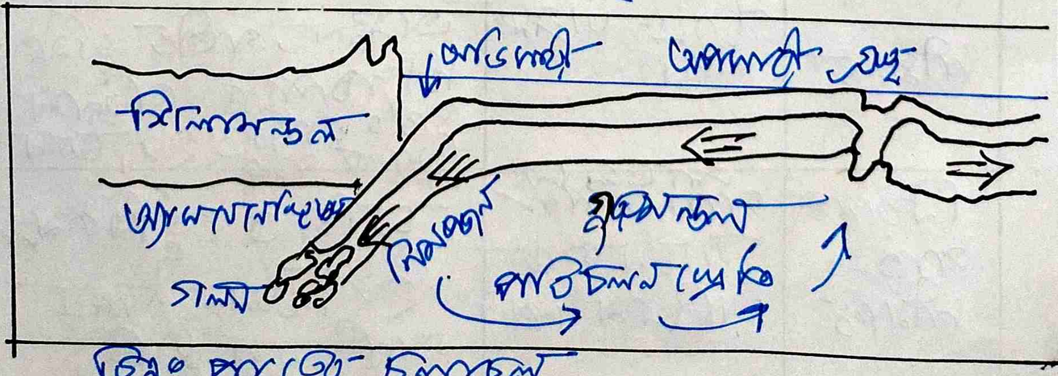
বিংশ শতাব্দীর ষষ্ঠ দশকের পূর্বে ভূ-ক্রিয়ার মহাদেশীয় চলন, সমুদ্রতলের বিস্তার, পর্বত গঠন ও ভূমিকম্প প্রভৃতি ঘটনার ব্যাখ্যার জন্য পৃথক পৃথক তত্ত্ব প্রচলিত ছিল, এই সমস্ত বিচ্ছিন্ন ধারণাকে পাত সংস্থান তত্ত্ব একটি গতিশীল ও সামগ্রিক কাঠামোয় আবদ্ধ করে, এই কারণেই একে ভূক্রিয়ার একীভূত তত্ত্বের (unified theory) মর্যাদা দেওয়া হয়।

নিম্নলিখিত দিক থেকে পাতসংস্থান তত্ত্ব এই একত্রীকরণ ও ব্যাখ্যা দিতে সক্ষম হয়েছে →

(i) কিনারে

(a) শিলামণ্ডল ও অ্যাস্থেনোস্ফিয়ার ও পাতের ধারণা

পৃথিবীর বহিঃ আবরণ শিলামণ্ডল কতক গুলি বৃহৎ ও ক্ষুদ্র পাতের সমন্বয়ে গঠিত যা নমনীয় সান্দ্র অ্যাস্থেনোস্ফিয়ারের উপর ভাসমান আছে।



চিত্রঃ পাতের চলন

গুরুমণ্ডলের তাপীয় পরিচলন, অপসারী পাত সীমানায় গ্রস্ত উপত্যকার সৃষ্টিতে নতুন ভূত্বক শৈলশিরার সৃষ্টির মাধ্যমে বিস্তার, এবং অভিসারী পাত সীমানায় 'বেনিওফ অঞ্চলে' অন্য পাতের নীচে নিমজ্জন ঘটতে থাকলে পাত গুলির গতি সচল থাকে, ফলস্বরূপ ওয়েগনারের মহাদেশীয় সঞ্চরণ ও হেসের প্রবর্তিত একটি অর্থাৎ চালিকা শক্তির অভাব এই তত্ত্বের মাধ্যমে দূরীভূত হয়।

b) ভূ-আলোড়ন সংক্রান্ত সকল ঘটনায় সমন্বিত ব্যাখ্যা

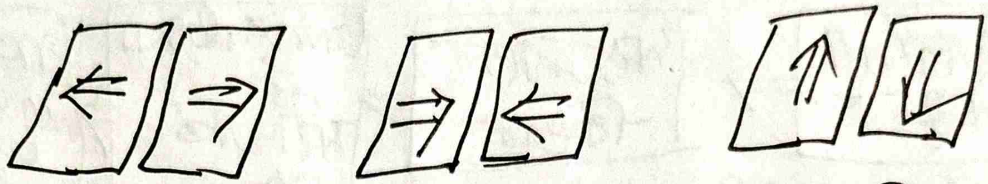
পৃথিবীর প্রায় 90% ভূমিকম্প ও আগ্নেয়গিরির উদগীরণ পাত সীমান্তে সংঘটিত হয়, এছাড়া ভূ-আলোড়নের ব্যাখ্যাগুলি হল, যেমন —

পাত সীমান্ত	ব্যাখ্যা	সংশ্লিষ্ট ভূআলোড়নের ভূমিরূপ
অপসারী সীমান্ত	দুটি পাত পরস্পরের দূরে সরে যায়।	সমুদ্রতল বিস্তার, নতুন মহাসাগরীয় ভূত্বক সৃষ্টি, গ্রস্ত উপত্যকা, মধ্য মহাসাগরীয় শৈলশিরা সৃষ্টি হয়, যেমন মধ্য আটলান্টিক শৈলশিরা
অভিসারী সীমান্ত	পাত দুটি পরস্পরের দিকে অগ্রসর হয়।	পাতের অবনমন, বেনিওফ অঞ্চল, গভীর ভূমিকম্প, দ্বীপমালা ও ভঙ্গিল পর্বত গঠিত হয়, যেমন হিমালয় পর্বত
নিরপেক্ষ পাত সীমান্ত	পাত দুটি পাশাপাশি ঘর্ষণ করে অতিক্রম করে।	চ্যুতি ও ভূমিকম্প হয়, যেমন — সান আন্দ্রিয়াস চ্যুতি

Question No.
प्रश्न संख्या

U.P.S.C.

for practice use only
सिर्फ अभ्यास के लिए



চিত্রঃ অপসারী সীমান্ত — চিত্রঃ অভিসারী সীমান্ত — চিত্রঃ নিরপেক্ষ পাত সীমান্ত

(c) মহাদেশ ও মহাসাগরের বিবর্তন প্রক্রিয়ার ব্যাখ্যা

উইলসন চক্র অনুসারে, পাত সংস্থান মহাসাগরের উৎপত্তি, প্রসারণ ও বিলুপ্তির চক্রাকার প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করে।

প্যানজিয়ার ভাঙন ও টেথিস সাগরের অবলুপ্তির মাধ্যমে হিমালয়ের উত্থান এই তত্ত্বের দ্বারা পুনর্গঠনের ব্যাখ্যা করা যায়।

(d) অভ্যন্তরীণ শক্তি ও ভূত্বকের সম্পর্কস্থাপন

এই তত্ত্ব পৃথিবীকে একটি তাপীয় ইঞ্জিন রূপে ব্যাখ্যা করে, অভ্যন্তরীণ পরিচলন স্রোত পাতকে সঞ্চালিত করে ও ভূত্বকের পুনঃচক্রণ প্রক্রিয়া অব্যাহত রাখে, যাকে বস্তু-চক্রের সামগ্রিক দৃষ্টিভঙ্গি হয়।

(e) ভবিষ্যৎ ভূগঠনের অনুমান —

পাতগুলি 2 – 10 (সেমি প্রতি বছর) সরে, যা থেকে ভবিষ্যৎ ভৌগোলিক মানচিত্র সম্পর্কে ধারণা করা যায়।

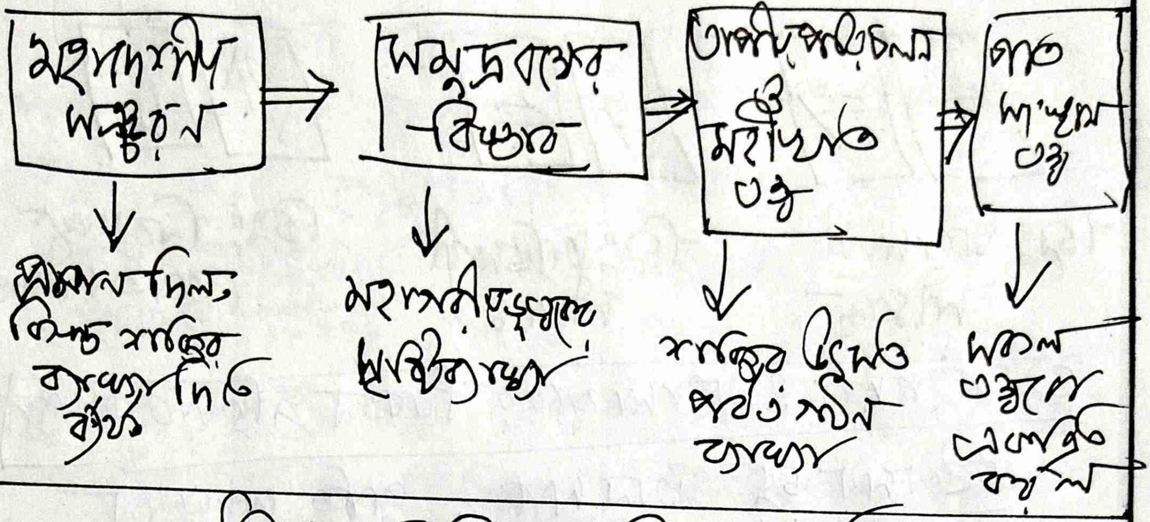
(f) পুরাচুম্বকত্ব

সমুদ্রতলের প্রতিসম চৌম্বক অসঙ্গতি যা সমুদ্রবক্ষ বিস্তারের প্রত্যক্ষ প্রমাণ ও পাত সঞ্চালনকে নিশ্চিত করে।

Question No.
प्रश्न संख्या

U.P.S.C.

for practice use only
सिर्फ अभ्यास के लिए



চিত্র: একত্রিত তত্ত্ব হিসাবে পাত সংস্থান তত্ত্বের উদ্ভব

সুতরাং বলা যায়, পাত সংস্থান কেবল একটি তত্ত্ব নয়, বরং একটি সামগ্রিক বিশ্লেষণ পদ্ধতি। পূর্বের তত্ত্বগুলির সকল প্রশ্ন ও সমস্যার ব্যাখ্যা দিয়ে ভূ-বিজ্ঞানের মৌলিক সমস্যার সমাধানে সক্ষম হয়েছে এবং পূর্বের তত্ত্বগুলির একত্রিকরণে সমর্থ হয়েছে। এমনকি ভবিষ্যতে পৃথিবীর রূপের ব্যাখ্যা দিতেও সক্ষম।

SelfScan

Question No.
प्रश्न संख्या

U.P.S.C.

for practice use only
सिर्फ अभ्यास के लिए

2. How do earthquake waves help to understand the interior of the earth? 15

পৃথিবীর ব্যাসার্ধ প্রায় 6,371 কিমি হওয়ায়, কিন্তু ভূপৃষ্ঠ থেকে 10 কিমি খনন করে পৃথিবীর অভ্যন্তরীণ গঠন সম্পর্কে ধারণা লাভ সম্ভব হলেও তার গভীরে তথ্য সংগ্রহ ও বিশ্লেষণ করার জন্য ভূকম্পীয় তরঙ্গের সাহায্য প্রয়োজন হয়। ভূকম্পীয় তরঙ্গের চরিত্রগত বৈশিষ্ট্য বিশ্লেষণ এর মূল ভিত্তি।

ভূকম্পন তরঙ্গের বৈশিষ্ট্য

ভূকম্পন তরঙ্গগুলি, বিভিন্ন মাধ্যমে ভ্রমণের চরিত্র নিম্নরূপ —

তরঙ্গ	বৈশিষ্ট্য	ভূঅভ্যন্তরে ভ্রমণের চরিত্র
P তরঙ্গ বা প্রাথমিক তরঙ্গ	i) গতিবেগ 6-14 কিমি/সেকেন্ড, ii) সব মাধ্যমেই ভ্রমণ করতে পারলেও কঠিন মাধ্যমে সব চেয়ে বেশি, iii) প্রাথমিক ও অনুদৈর্ঘ্য তরঙ্গ	ভূত্বকে একই পদার্থ দ্বারা গঠিত, এখানে গতিবেগ 6-8 কিমি/সেকেন্ড। গভীরতা বাড়ার সাথে সাথে গতিবেগ বাড়ে, অর্থাৎ ঘনত্ব বাড়ছে। প্রায় 3000 কিমি গভীরতায় হঠাৎ গতিবেগ হ্রাস পায়, পুনরায় বৃদ্ধি পায় ও কেন্দ্রে সর্বাধিক।

SelfScan

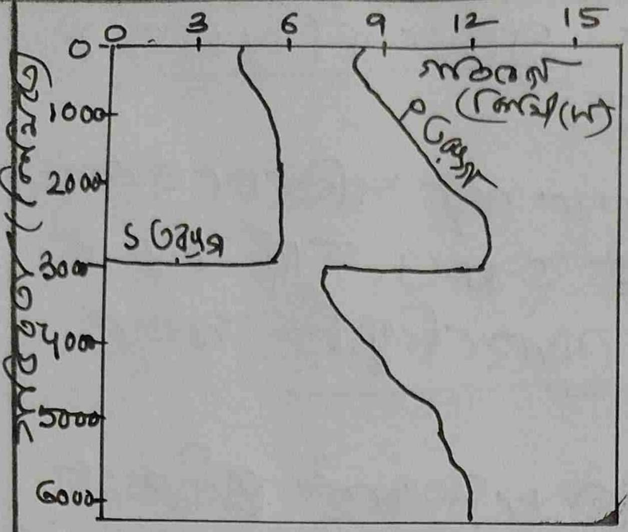
Question No.
प्रश्न संख्या

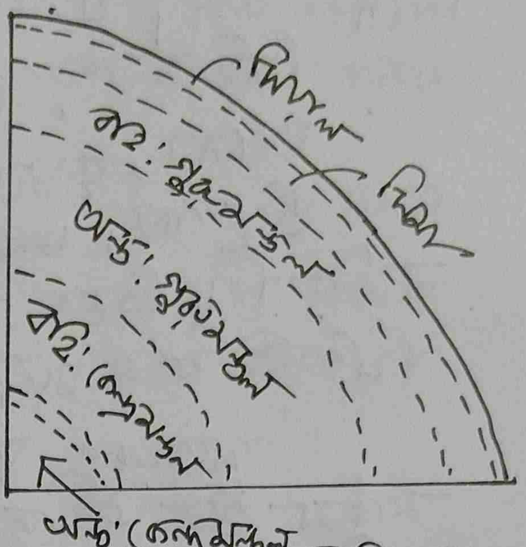
U.P.S.C.

for practice use only
सिर्फ अभ्यास के लिए

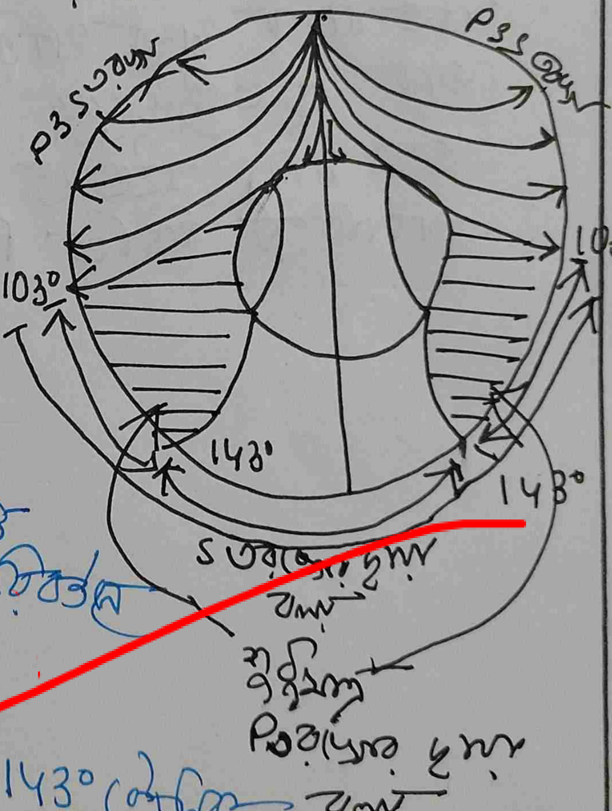
তরঙ্গ	বৈশিষ্ট্য	ভূ অভ্যন্তরে প্রমাণের চরিত্র
গৌণ তরঙ্গ বা S তরঙ্গ	i> গতিবেগ ~~কম~~ অপেক্ষাকৃত কম গতি সম্পন্ন। গতিবেগ 4-8 কিমি/সেকেন্ড ii> অনুপ্রস্থ তরঙ্গ। iii> অনুপ্রস্থ তরঙ্গ হওয়ায় আয়তনের পরিবর্তন না ঘটিয়ে আকৃতির পরিবর্তন ঘটিয়ে প্রবাহিত হয়। তরল পদার্থের আকৃতি নেই বলে তরলের মধ্যদিয়ে প্রবাহিত হতে পারে না।	গভীরতা বৃদ্ধির সাথে সাথে গতিবেগ বৃদ্ধি পায়, ভূত্বকের 70 কিমি নিচে P ও S দুই তরঙ্গেরই কম গতিবেগ সম্পন্ন হয়। যা প্রমাণ করে যে সেখানে সান্দ্র অবস্থার উপস্থিতি আছে, একে অ্যাস্থেনোস্ফিয়ার বলে। গুরুমণ্ডলে গভীরতা বাড়ার সাথে সাথে গতিবেগ বাড়লেও প্রায় 3000 কিমির নিচে ~~শক্তি~~ প্রবাহনে অক্ষম, সুতরাং তরল গুরুমণ্ডলের অবস্থানের উপস্থিতি আছে।
পৃষ্ঠ তরঙ্গ বা L তরঙ্গ	i> ভূ বিকম্প কেন্দ্র থেকে উপকেন্দ্র সমান্তরালে অগ্রসর হয়। ii> গড় গতিবেগ 3-4 কিমি/সেকেন্ড।	মহাদেশীয় ও মহাসাগরীয় ভূত্বক সম্পর্কে জানতে সাহায্য করে।

SelfScan





চিত্রঃ ভূকম্প তরঙ্গের সাহায্যে পৃথিবীর অভ্যন্তরের গঠন ও স্তর বিন্যাসের চিত্র



সিয়াল ও সিমার মাঝে কনরাড, বহিঃ ও অন্তঃ গুরুমণ্ডলের মাঝে রেপিটি এবং বহিঃ ও অন্তঃ কেন্দ্রমণ্ডলের মাঝে লেহম্যান বিযুক্তি রেখা অবস্থান করে। কারণ — তরঙ্গের গতি পদার্থের ঘনত্ব পরিবর্তনে পরিবর্তিত হয়।

ছায়াবলয় 103°–143° কৌণিক দূরত্বে P তরঙ্গ ও S তরঙ্গ হঠাৎ পথ দিক পরিবর্তন করে। সুতরাং 143° কৌণিক দূরত্বে P তরঙ্গ ফিরে আসলেও S তরঙ্গ ফিরে আসে না, যা কঠিন গুরু ও তরল কেন্দ্রমণ্ডলের মধ্যে বিচ্ছেদ ঘটায়।

SelfScan

নির্দেশ করে, যাকে গুটেনবার্গ বিযুক্তিতল নামে চিহ্নিত করা হয়।

আবার, ভূত্বকের পর গতিবেগ প্রকাশ ভাবে বৃদ্ধি পায়, ~~এই~~ ভূত্বক ও গুরুমণ্ডলের মধ্যবর্তী সীমানাকে মোহোর বিযুক্তি নামে চিহ্নিত করা হয়।

সুতরাং, ভূকম্প তরঙ্গই প্রত্যক্ষ মাধ্যম হয়ে উঠেছে ভূঅভ্যন্তরের স্তরবিন্যাস ও গঠন ব্যাখ্যায়। এছাড়া আধুনিক ভূকম্পন টোমোগ্রাফি কৌশল ব্যবহার করে তরঙ্গের গতিবেগের সূক্ষ্ম পরিবর্তনগুলিও বিশ্লেষণ করে ভূ অভ্যন্তরের ত্রিমাত্রিক চিত্র তৈরি করা হয়, এইভাবে ভূকম্পতরঙ্গ একটি অপরিহার্য ভিত্তি হিসাবে কাজ করে।

9/15

Feedback

- Answer is correct, but quality could be stronger.
- Q-এর demand অনুযায়ী আরও কিছু relevant point add করার দরকার ছিল।
- কিছু diagram add করা যেত।
- Ans- neat and clean করতে হবে।
- Handwritting ও spacing-এর দিকে নজর দাও
- Heading, sub-heading ও key-words use করলে answer আরও effective হবে।

- Overall ans good, content সম্পর্কে তোমার পরিষ্কার ধারণা আছে। শুধু presentation ও diagram-এ একটু improvement দরকার।