

# ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞান

শুক্রবার, 23 জানুয়ারি, 2026 — 9:15 a.m. থেকে 12:15 p.m. পর্যন্ত শুধু

শিক্ষার্থীর নাম \_\_\_\_\_

স্কুলের নাম \_\_\_\_\_

এই পরীক্ষা দেওয়ার সময় কোনো যোগাযোগের ডিভাইস সাথে রাখা বা ব্যবহার করা কঠোরভাবে নিষিদ্ধ। যদি আপনার কাছে কোনো যোগাযোগের ডিভাইস থাকে বা তা অত্যন্ত কম সময়ের জন্যও ব্যবহার করেন, তাহলেও আপনার পরীক্ষা বাতিল করা হবে এবং আপনাকে কোনো নম্বর দেওয়া হবে না।

উপরের লাইনগুলোতে আপনার নাম এবং আপনার স্কুলের নাম লিখুন।

**ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞান** সম্পর্কে আপনার জ্ঞান ব্যবহার করে এই পরীক্ষার সকল প্রশ্নের উত্তর দিন। এই পরীক্ষা শুরু করার আগে, আপনাকে **ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞানের জন্য রেফারেন্স টেবিলের 2024 সংস্করণটি** দেওয়া আবশ্যিক। কয়েকটি প্রশ্নের উত্তর দেওয়ার জন্য আপনার এই রেফারেন্স টেবিল ব্যবহার করার প্রয়োজন হতে পারে।

আপনাকে এই পরীক্ষার সব প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে। এই প্রশ্নগুলির উত্তরের সমাধান করতে আপনি টুকরো কাগজ ব্যবহার করতে পারেন, কিন্তু আপনার উত্তরপত্র এবং আপনার পরীক্ষার পুস্তিকায় আপনাকে সকল উত্তর নিশ্চিতভাবে লিপিবদ্ধ করতে হবে। মাল্টিপল-চয়েস প্রশ্নের জন্য আপনাকে একটি আলাদা উত্তরপত্র প্রদান করা হয়েছে। আপনার উত্তর-পত্রের শিক্ষার্থী সম্পর্কিত তথ্য সম্পন্ন করার জন্য প্রক্টরের দেওয়া নির্দেশাবলী অনুসরণ করুন। সংগঠিত প্রতিক্রিয়ার প্রশ্নগুলোর উত্তর আপনার পরীক্ষার বইতে লিখুন।

এই পরীক্ষা পুস্তিকায় গ্রাফ ও অঙ্কন ব্যতীত সমস্ত উত্তর কলম দিয়ে লিখতে হবে, গ্রাফ ও অঙ্কন পেন্সিল দিয়ে করতে হবে।

এই পরীক্ষা সম্পন্ন করার পরে, আপনাকে পৃথক উত্তরপত্রে দেওয়া মুদ্রিত ঘোষণাপত্রে স্বাক্ষর করতে হবে। এই মর্মে যে, এই পরীক্ষার প্রশ্ন বা উত্তরের বিষয়ে আগে থেকে আপনি বেআইনিভাবে জানতেন না, এই পরীক্ষা চলাকালীন আপনি কোনো প্রশ্নের উত্তর দেওয়ার জন্য কারও সাহায্য পাননি বা কাউকে সাহায্য করেননি। এই ঘোষণাপত্রে স্বাক্ষর না করলে, আপনার উত্তরপত্র এবং পরীক্ষার পুস্তিকা গ্রহণ করা হবে না।

## বিজ্ঞপ্তি ...

এই পরীক্ষা দেওয়ার সময় আপনার কাছে একটি ফোর ফাংশন বা সায়েন্টিফিক ক্যালকুলেটর এবং **ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞানের জন্য রেফারেন্স টেবিলের 2024-এর সংস্করণের** একটি কপি অবশ্যই ব্যবহারের জন্য হাতের কাছে রাখতে হবে।

মনে রাখবেন, উল্লেখ করা না থাকলে, ডায়াগ্রামগুলো সবসময় স্কেল অনুসারে আঁকা থাকবে না।

সম্ভব না দেওয়া পর্যন্ত এই পরীক্ষার পুস্তিকা খুলবেন না।

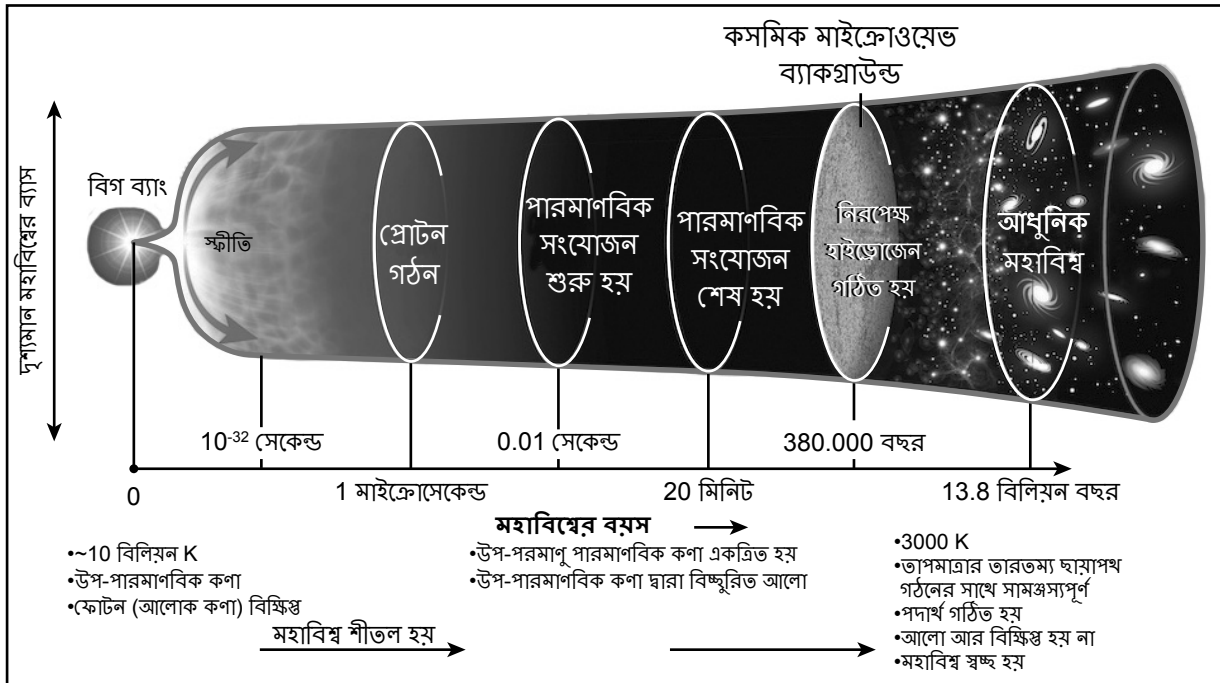
1 থেকে 5 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।  
কিছু প্রশ্নের জন্য **ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞানের রেফারেন্স টেবিলের 2024 সংস্করণটি** ব্যবহার করার প্রয়োজন হতে পারে।  
বহু-নির্বাচনী প্রশ্নের উত্তরগুলো প্রদত্ত পৃথক উত্তরপত্রে লিপিবদ্ধ করতে ভুলবেন না। নিজের জ্ঞান এবং জটিল চিন্তাভাবনা প্রয়োগ করে উত্তর দিতে হবে এমন প্রশ্নগুলোর উত্তর আপনার পরীক্ষা পুস্তিকায় লিপিবদ্ধ করুন।

### বিগ ব্যাং থিওরির প্রমাণ

বিগ ব্যাং হলো একটি ভৌত তত্ত্ব যা বর্ণনা করে যে কীভাবে মহাবিশ্ব উচ্চ ঘনত্ব এবং উচ্চ তাপমাত্রার প্রাথমিক অবস্থা থেকে সম্প্রসারিত হয়েছিল। এই থিওরিটি ব্যাখ্যা করার চেষ্টা করে যে, সময়ের সাথে সাথে মহাবিশ্ব কীভাবে পরিবর্তিত হয়েছে। এই থিওরিকে সমর্থন করার জন্য তিনটি প্রমাণ ব্যবহার করা হয়েছে। মহাবিশ্বে পদার্থের পরিমাপ করা পরিমাণ এই তত্ত্বকে সমর্থন করে। মহাকাশের পর্যবেক্ষিত সম্প্রসারণ, যা ক্রমশ স্বরাস্ত্রিত হচ্ছে, সেটিও আরেকটি প্রমাণ। এছাড়াও, কসমিক মাইক্রোওয়েভ ব্যাকগ্রাউন্ড রেডিয়েশন (CMBR) আবিষ্কার এই তত্ত্বকে সমর্থন করে।

নিচের মডেলে বিগ ব্যাং ঘটনার পর থেকে মহাবিশ্ব কীভাবে পরিবর্তিত হয়েছে সে সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে। মডেলে প্রদত্ত তাপমাত্রা কেলভিন (K) এককে রয়েছে।

### বিগ ব্যাং মডেলের পর থেকে মহাবিশ্বের বিবর্তন



- 1 কসমিক মাইক্রোওয়েভ ব্যাকগ্রাউন্ড রেডিয়েশন সঠিকভাবে বর্ণনা করার জন্য নিচের তিনটি বিবৃতি সম্পূর্ণ করুন, প্রতিটি বাক্য সঠিকভাবে সম্পূর্ণ করতে উপযুক্ত বাক্যাংশ নির্বাচন করে বক্সে X চিহ্ন দিন। [1]

**বিবৃতি 1:**

কসমিক মাইক্রোওয়েভ ব্যাকগ্রাউন্ড রেডিয়েশন

☐

এমন শক্তি যা বিজ্ঞানীরা পূর্বাভাস করেছিলেন এবং যা সমগ্র মহাবিশ্বে বিতরিত হয়েছে

☐

এমন পদার্থ, যা বিজ্ঞানীরা পূর্বাভাস করেছিলেন এবং যা মিলিত হয়ে পদার্থ গঠন করেছে

**বিবৃতি 2:**

কসমিক মাইক্রোওয়েভ ব্যাকগ্রাউন্ড রেডিয়েশন

☐

প্রচণ্ড তাপের কারণে দ্রুত প্রসারিত হয়েছে

☐

কসমিক মাইক্রোওয়েভ ব্যাকগ্রাউন্ড রেডিয়েশন

**বিবৃতি 3:**

কসমিক মাইক্রোওয়েভ ব্যাকগ্রাউন্ড রেডিয়েশন

☐

ছায়াপথ উচ্চ ঘনত্বের জায়গায় গঠিত হয়েছে

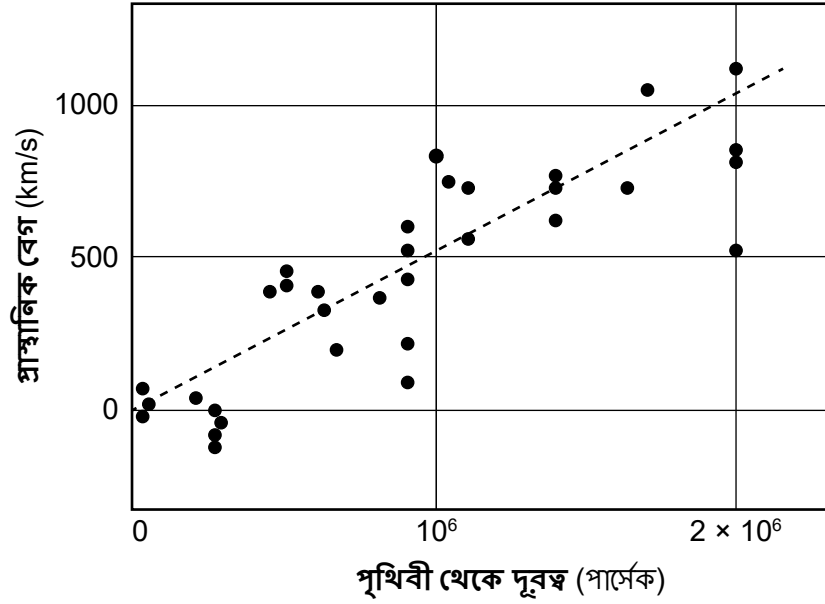
☐

ছায়াপথ নিম্ন ঘনত্বের জায়গায় গঠিত হয়েছে

1920-এর দশকে, জ্যোতির্বিজ্ঞানী এডউইন হাবল সেফিড ভেরিয়েবল নামক এক ধরনের নক্ষত্র ব্যবহার করে ছায়াপথ অধ্যয়ন করেছিলেন। এই ধরনের নক্ষত্রগুলো একটি অনুমানযোগ্য প্যাটার্নে উজ্জ্বল হয় ও স্তান হয়ে যায়। হাবল এই নক্ষত্রগুলো পর্যবেক্ষণ করে নির্ধারণ করেছিলেন যে এই নক্ষত্রগুলো এবং সেগুলো যে ছায়াপথে অবস্থিত, তা পৃথিবী থেকে কত দূরে।

হাবলের 1929 সালের গ্রাফের একটি প্রতিলিপি দেখানো হয়েছে। একটি ছায়াপথের প্রাস্থানিক বেগ (পৃথিবীর তুলনায় গতি) পৃথিবী থেকে ছায়াপথ পর্যন্ত দূরত্বের ফাংশন হিসেবে চিত্রিত করা হয়েছে। এটি পার্সেক (1 পার্সেক = 3.26 আলোকবর্ষ) দিয়ে পরিমাপ করা হয়। পৃথিবীর দিকে ভ্রমণকারী ছায়াপথগুলোর নেতিবাচক পশ্চাদগতি রয়েছে।

### হাবলের গ্রাফের পুনরুৎপাদন



নিচে ছায়াপথ সম্পর্কিত হাবলের কাজ সম্পর্কে বেশ কয়েকটি বিবৃতি তালিকাভুক্ত করা হয়েছে।

- বিবৃতি 1:** হাবলের গ্রাফ দেখায় যে কোনো গ্যালাক্সির পৃথিবী থেকে দূরত্ব এবং সেই গ্যালাক্সির পশ্চাদগতির (recessional velocity) মধ্যে কোনো সম্পর্ক নেই।
- বিবৃতি 2:** হাবলের গ্রাফে বেশিরভাগ ছায়াপথের গতির প্রমাণ সম্ভবত প্রতিটি ছায়াপথের জন্য রেড-শিফট ডেটা থেকে পাওয়া গেছে।
- বিবৃতি 3:** পৃথিবী থেকে  $2 \times 10^6$  পার্সেক দূরে অবস্থিত হাবল দ্বারা পরিমাপ করা ছায়াপথগুলোর প্রাস্থানিক বেগ 500 কিমি/সেকেন্ডের বেশি।
- বিবৃতি 4:** হাবলের গ্রাফটি পৃথিবী থেকে একটি ছায়াপথের দূরত্ব এবং ছায়াপথের প্রাস্থানিক বেগের মধ্যে একটি আনুপাতিক সম্পর্ক দেখায়।
- বিবৃতি 5:** হাবলের গ্রাফে দেখানো কিছু ছায়াপথ পৃথিবী থেকে দূরে যাওয়ার সাথে সাথে ধীর গতিতে ভ্রমণ করছে।
- বিবৃতি 6:** হাবলের গ্রাফে বেশিরভাগ ছায়াপথের গতির প্রমাণ সম্ভবত প্রতিটি ছায়াপথের ব্লু-শিফট ডেটা থেকে পাওয়া গেছে।

2 বিগ ব্যাং থিওরিকে সমর্থন করার জন্য কোন বিবৃতিগুলো হাবলের ডেটাকে সঠিকভাবে সংক্ষেপে তুলে ধরে?

- |                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| (1) বিবৃতি 1, 5, 6 | (3) বিবৃতি 3, 1, 6 |
| (2) বিবৃতি 2, 3, 4 | (4) বিবৃতি 4, 2, 5 |

3 গ্রাফের তথ্য কীভাবে বিগ ব্যাং থিওরির ব্যাখ্যা সমর্থন করে?

- (1) পৃথিবী থেকে দূরে অবস্থিত ছায়াপথগুলোর প্রাস্থানিক বেগ বেশি, যা সম্প্রসারণশীল মহাবিশ্বের ইঙ্গিত দেয়।
- (2) পৃথিবীর কাছাকাছি অবস্থিত ছায়াপথগুলোর বেগ নেতিবাচক, যা ইঙ্গিত দেয় যে মহাবিশ্বের সম্প্রসারণের হার কেবল দূরবর্তী ছায়াপথগুলোর চারপাশে ঘটে।
- (3) পৃথিবী থেকে প্রায় দশ লক্ষ ( $10^6$ ) পার্সেক দূরে অবস্থিত ছায়াপথগুলো পৃথিবীর দিকে এবং দূরে ভ্রমণ করছে, যা ইঙ্গিত দেয় যে মহাবিশ্ব এই দূরত্বের চেয়ে বেশি সম্প্রসারিত হয় না।
- (4) ছায়াপথগুলো স্থির বেগে পৃথিবী থেকে দূরে ভ্রমণ করে, যা ইঙ্গিত দেয় যে মহাবিশ্ব একটি স্থির হারে সম্প্রসারিত হচ্ছে।

নিচের টেবিলে আকাশগঙ্গা ছায়াপথের দুটি নক্ষত্র সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।

নক্ষত্র	নক্ষত্র গঠনের উপাদান	ভর (kg)
বিটেলগুজ	হিলিয়াম, কার্বন, অক্সিজেন, নিয়ন, ম্যাগনেসিয়াম, সোডিয়াম, লোহা	$3.28 \times 10^{31}$
সূর্য	হাইড্রোজেন, হিলিয়াম	$1.99 \times 10^{30}$

4 কোন বিবৃতিটি দুটি নক্ষত্রের গঠনকারী উপাদানের পার্থক্য সঠিকভাবে ব্যাখ্যা করে এবং এই দুটি নক্ষত্রের আয়ুষ্কালের তুলনা করে?

- (1) বিটেলগুজ, হিলিয়াম ভারী মৌলগুলোতে মিশে গেছে, এবং বিটেলগুজের আয়ুষ্কাল সূর্যের তুলনায় কম।
- (2) বিটেলগুজ, ভারী মৌল থেকে হাইড্রোজেন এখনও মিশে যায়নি, এবং বিটেলগুজের আয়ুষ্কাল সূর্যের তুলনায় বেশি।
- (3) বিটেলগুজ, হিলিয়াম ভারী মৌলগুলোতে মিশে গেছে, এবং বিটেলগুজের আয়ুষ্কাল সূর্যের তুলনায় কম।
- (4) সূর্য, ভারী মৌল থেকে হাইড্রোজেন এখনও মিশে যায়নি, এবং সূর্যের জীবনকাল বিটেলগুজের তুলনায় বেশি।

5 প্রতিটি নক্ষত্রের নিউক্লিওসিন্থেসিসের হার ভিন্ন হওয়ার ক্ষেত্রে বিটেলগুজ এবং সূর্যের ভর কীভাবে একটি কারণ তা ব্যাখ্যা করুন। [1]

---

---

---

6 থেকে 9 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন। কিছু প্রশ্নের জন্য **ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞানের বেকাবেস টেবিলের 2024 সংস্করণটি** ব্যবহার করার প্রয়োজন হতে পারে।

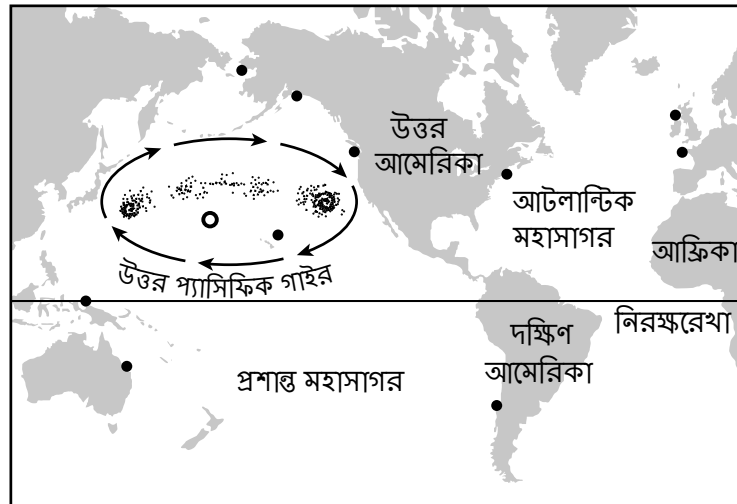
### রাবার হাঁস এবং প্রশান্ত মহাসাগরের আবর্তনা

1992 সালের 10 জানুয়ারি, সমুদ্রে ঝড়ের সময় এভার লরেল নামে কন্টেইনার জাহাজটি 40 ফুট উচ্চতার বারোটি কন্টেইনার হারিয়ে ফেলে। একটি কন্টেইনার ভেঙে 28,000-এরও বেশি প্লাস্টিকের স্নানের খেলনা মহাসাগরে ছড়িয়ে পড়ে। এই স্নানের খেলনাগুলো বছরের পর বছর মহাসাগরের পৃষ্ঠে ভেসে বেড়িয়েছে এবং বিশ্বজুড়ে সমুদ্র সৈকতে পৌঁছেছে।

প্রশান্ত মহাসাগরে গ্রেট প্যাসিফিক গার্বজ প্যাচ (GPGP) রয়েছে। প্লাস্টিকের এই দ্বীপটির আয়তন 1.6 মিলিয়ন বর্গকিলোমিটার - যা নিউ ইয়র্ক স্টেটের আয়তনের প্রায় 11 গুণ। বিশ্বজুড়ে মহাসাগরের গাইরে আবর্তনার ক্ষেত্র পাওয়া যায় যেখানে জলের অবস্থা শান্ত থাকে। মহাসাগরের বাস্তুতন্ত্রে ক্রমবর্ধমান প্লাস্টিক দূষণের সমস্যা প্রশমিত করার জন্য বিজ্ঞানীরা প্লাস্টিকের উৎপত্তি নির্ধারণের জন্য ক্ষেত্রে থাকা প্লাস্টিকের টুকরোগুলোর আকার, গঠন এবং বয়স অধ্যয়ন করছেন।

নিচের মানচিত্রে এভার লরেল দুর্ঘটনা, স্নানের খেলনাগুলো যেখানে পাওয়া গেছে এবং গ্রেট প্যাসিফিক গার্বজ প্যাচ সম্পর্কে কিছু তথ্য রয়েছে।

### এভার লরেল দুর্ঘটনার মানচিত্র



### মূল বিষয়

- এভার লরেল দুর্ঘটনার অবস্থান
- স্নানের খেলনা ভূমিতে প্রবেশ করার স্থান
- GPGP

- 6 নিচের তিনটি বিবৃতি সম্পূর্ণ করুন, প্রতিটি বিবৃতিতে X চিহ্ন দিয়ে সঠিকভাবে বর্ণনা করুন কোন কারণটি বৈশ্বিক বায়ুমণ্ডলীয় এবং মহাসাগরীয় সঞ্চালন প্যাটার্নের জন্য দায়ী, যার ফলে স্নানের খেলনাগুলো পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে ছড়িয়ে পড়েছে। [1]

**বিবৃতি 1:**

দুর্ঘটনাস্থল থেকে উত্তর আমেরিকার উত্তর-পশ্চিম উপকূলে প্লাস্টিকের স্নানের খেলনার বন্টনের ধরন সম্পর্কে প্রমাণ পাওয়া গেছে

☐

কুরোশিও স্রোতের ধারে খেলনাগুলির গতি, তারপরে ক্যালিফোর্নিয়া স্রোতের ধারে তাদের গমন

☐

উত্তর প্রশান্ত মহাসাগরীয় স্রোত বরাবর খেলনাগুলোর গতি, তারপরে আলাস্কা স্রোত বরাবর তাদের গমন

**বিবৃতি 2:**

মহাসাগরের স্রোতের বিশ্বব্যাপী সঞ্চালন প্যাটার্নের একটি কারণ হলো

☐

ভূমির অবস্থান এবং বন্টন

☐

বিশুবরেখা থেকে দূরত্ব

**বিবৃতি 3:**

মহাসাগরের স্রোতের বাইরে, খেলনাগুলোর বন্টনে অবদান রাখার জন্য বৈশ্বিক প্যাটার্নগুলোও প্রভাবিত হয়েছিল বায়ুমণ্ডলীয়

☐

গ্রিনহাউস গ্যাসের ঘনত্ব

☐

ঘনত্ব এবং তাপশক্তির পার্থক্য

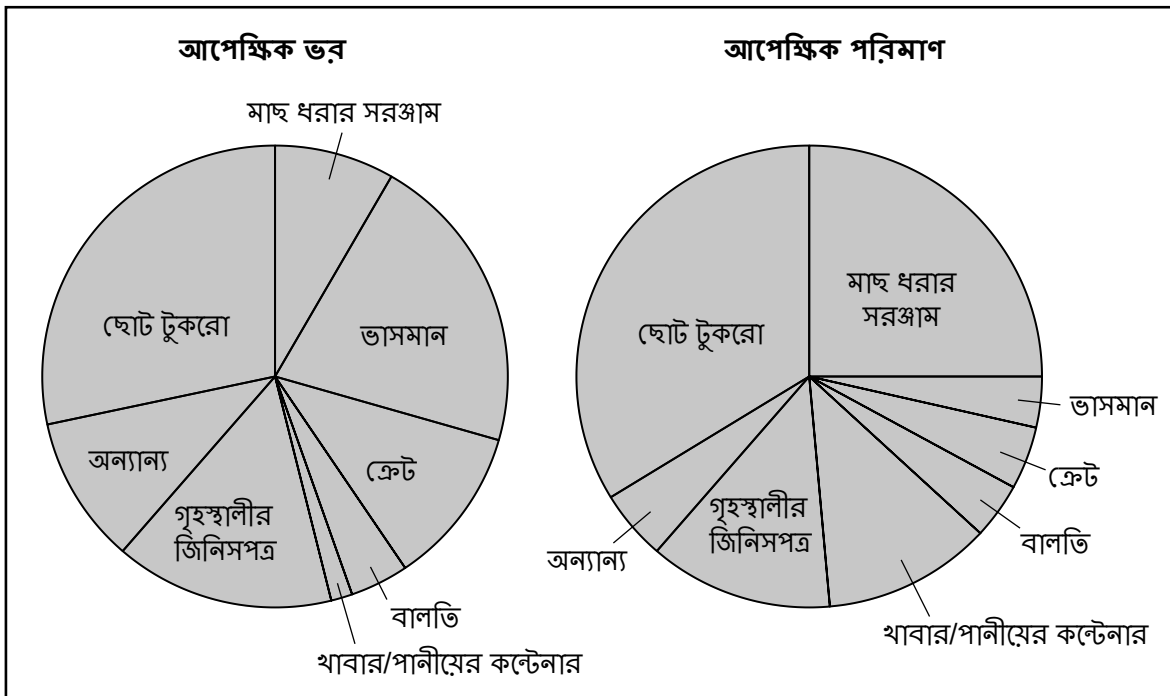
- 7 মহাসাগরের স্রোতের বাইরে, এই প্লাস্টিক খেলনাগুলোর বৈশ্বিক সঞ্চালন নির্ধারণে আর কোন কারণ গুরুত্বপূর্ণ?

- (1) স্ট্র্যাটোস্ফিয়ার পরিচলন
- (2) বিরাজমান বায়ু
- (3) উষ্ণতা
- (4) মেঘের আচ্ছাদন

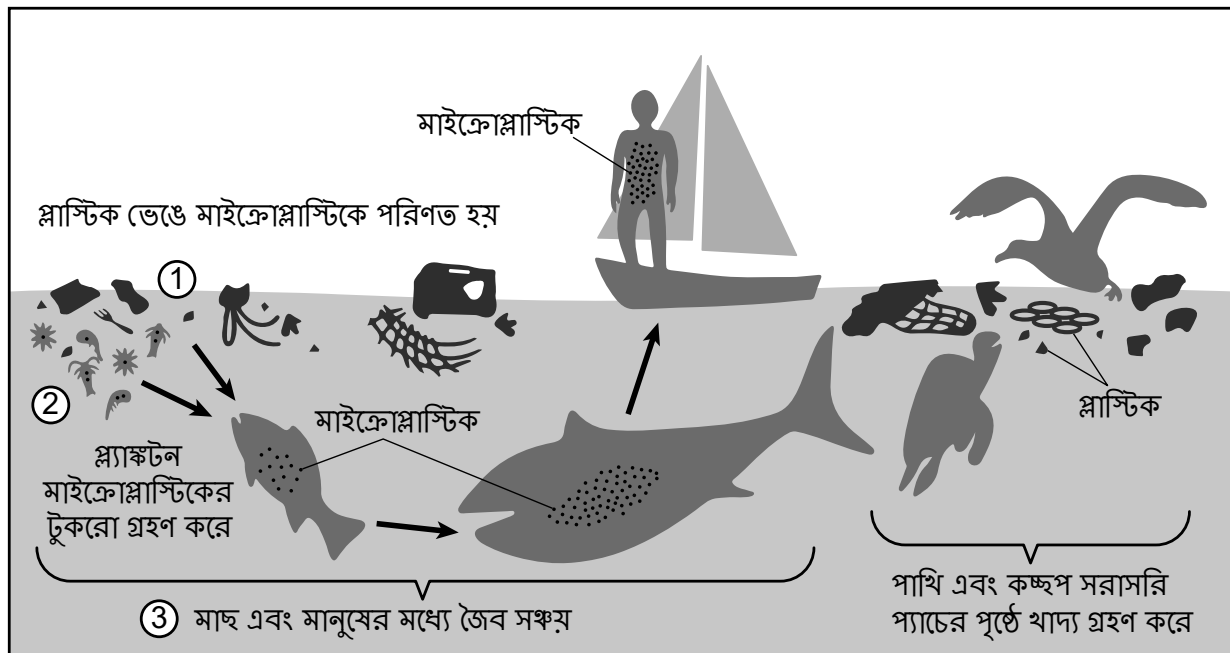


পৃথিবীর মহাসাগরে অনেক ধরনের প্লাস্টিক পাওয়া যায়। নিচের পাই চার্ট এবং ইনফোগ্রাফিকে পৃথিবীর মহাসাগরে প্লাস্টিক সম্পর্কে কিছু তথ্য দেওয়া হয়েছে। ইনফোগ্রাফিকের তীরচিহ্নগুলো বিভিন্ন জীবের মাধ্যমে প্লাস্টিকের স্থানান্তরকে উপস্থাপন করে।

5 সেন্টিমিটারের বেশি আকারের প্লাস্টিক উৎস যা GPGP-তে পাওয়া গেছে



**GPGP-তে প্লাস্টিকের সঞ্চার — সামুদ্রিক খাদ্যশৃঙ্খলের মাধ্যমে মানুষের শরীরে স্থানান্তর**



GPGP-এর সামুদ্রিক কচ্ছপেরা প্রায়শই প্লাস্টিকের ব্যাগ এবং প্লাস্টিকের শীট খায়।  
এর কারণ হলো কচ্ছপেরা প্লাস্টিককে তাদের সাধারণ শিকার জেলিফিশ ভেবে ভুল করে।

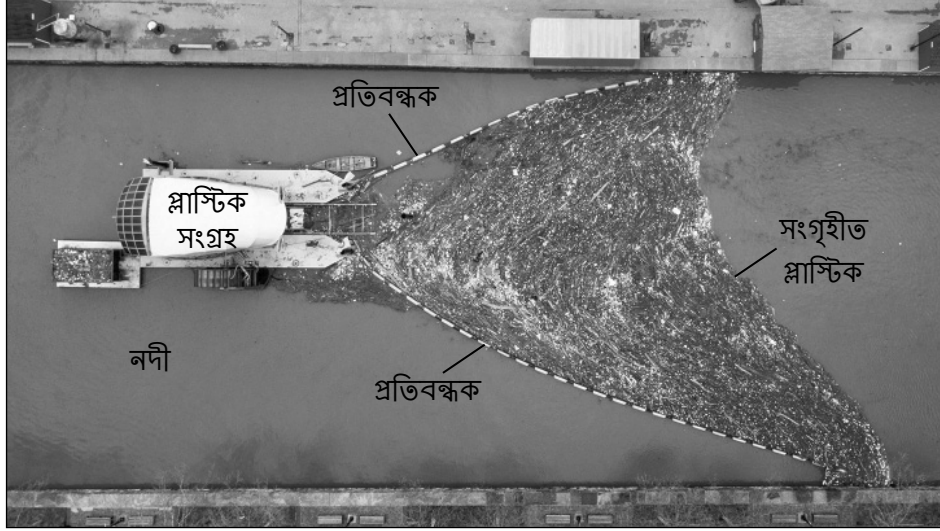
8 কোন বিবৃতিটি ব্যাখ্যা করে যে GPGP-তে প্লাস্টিক ব্যাগের অপসারণ কীভাবে ঐ এলাকার জীববৈচিত্র্যকে স্থিতিশীল করবে?

- (1) GPGP-তে ব্যাগের সংখ্যা কমালে জেলিফিশের সংখ্যা বৃদ্ধি পাবে কারণ কচ্ছপেরা আরও বেশি প্লাস্টিকের ব্যাগ খাবে।
- (2) GPGP-তে ব্যাগের সংখ্যা কমালে কচ্ছপের সংখ্যা বৃদ্ধি পাবে কারণ কচ্ছপেরা আরও বেশি জেলিফিশ খাবে।
- (3) GPGP-তে ব্যাগের সংখ্যা কমালে জেলিফিশের সংখ্যা কমে যাবে কারণ কচ্ছপেরা কম জেলিফিশ খাবে।
- (4) GPGP-তে ব্যাগের সংখ্যা কমালে কচ্ছপের সংখ্যা হ্রাস পাবে কারণ কচ্ছপেরা কম জেলিফিশ খাবে।

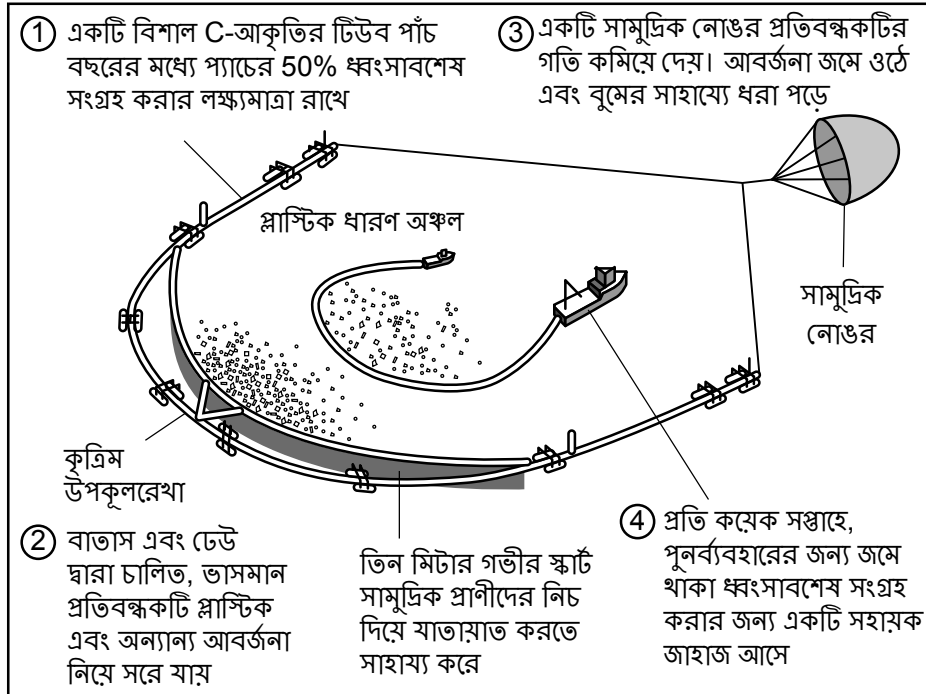
অনেক সংস্থা এবং সরকারি প্রতিষ্ঠান প্লাস্টিক দূষণের ক্রমবর্ধমান সমস্যা সমাধানের পদ্ধতিগুলো নিয়ে গবেষণা করেছে। এই পদ্ধতিগুলোর মধ্যে রয়েছে প্লাস্টিকের ব্যবহার কমানো, প্লাস্টিক পুনর্ব্যবহার করা এবং জলপথ পরিষ্কারের কার্যক্রমে অংশগ্রহণ করা।

নদী এবং মহাসাগর পরিষ্কার করার জন্য আরও জটিল সমাধান ব্যবহার করা হচ্ছে। নদীতে, নদীর মুখে থাকা বাধাগুলো প্লাস্টিককে একটি সংগ্রহস্থলে প্রবাহিত করে, যেখানে প্লাস্টিক ম্যানুয়ালি অপসারণ করা হয় এবং পুনর্ব্যবহারের জন্য নিয়ে যাওয়া হয়। মহাসাগরে, বিজ্ঞানীরা ভাসমান প্লাস্টিক সংগ্রহ করার জন্য একটি যন্ত্র ব্যবহার করেন এবং পুনর্ব্যবহারের জন্য তীরে ফিরিয়ে আনেন। নিচের ছবি এবং মডেলে এই দুটি অপসারণ পদ্ধতি সম্পর্কে কিছু তথ্য দেওয়া হয়েছে।

### নদী থেকে প্লাস্টিক অপসারণের পদ্ধতি



### মহাসাগর থেকে প্লাস্টিক অপসারণের পদ্ধতি



নিচের চার্টে জল থেকে প্লাস্টিক অপসারণের পদ্ধতি সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।

### প্লাস্টিক অপসারণ পদ্ধতির সুফল ও কুফল

	সুবিধা	অসুবিধা
<b>নদী</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ভেসে থাকে এবং জলের স্তর পরিবর্তন করতে দেয়</li> <li>• স্থানীয়ভাবে নির্মিত, কম খরচে</li> <li>• পৃষ্ঠতলের প্লাস্টিক ধরার ক্ষেত্রে ভালো ফলাফল</li> <li>• মহাসাগরে প্রবেশের আগেই ধরে ফেলা হয়</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• সংগৃহীত প্লাস্টিক ম্যানুয়ালি অপসারণ করতে হবে</li> <li>• কম জলপ্রবাহের সময় সংগ্রহের হার হ্রাস পায়</li> <li>• মাইক্রোপ্লাস্টিক (&lt;1 মিমি) বা গভীর প্লাস্টিকের জন্য কার্যকর নয়</li> <li>• বাধাটি জীববৈচিত্র্যের উপর প্রভাব ফেলতে পারে</li> </ul>
<b>মহাসাগর</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• বৃহৎ এলাকা জুড়ে প্রচুর পরিমাণে প্লাস্টিক অপসারণের ক্ষেত্রে কার্যকর</li> <li>• বেসরকারি প্রতিষ্ঠানগুলো কাজ করে</li> <li>• যেকোনো অপ্রীতিকর দৃশ্য বা গন্ধ সমুদ্রের মধ্যে রয়েছে এবং কোনো কমিউনিটিকে প্রভাবিত করছে না</li> <li>• শক্তি সাশ্রয় করতে পারে</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• মাইক্রোপ্লাস্টিক (&lt;1 মিমি) বা গভীর প্লাস্টিক ধরতে পারে না</li> <li>• যন্ত্রপাতি ভেঙে যাওয়ার ফলে উচ্চ রক্ষণাবেক্ষণ খরচ এবং ঘন ঘন ডাউনটাইমের সমস্যা দেখা যায়</li> <li>• পাঁচ মিটার গভীরতায় পৃষ্ঠের জলজ প্রাণীর উপর প্রভাব ফেলে</li> <li>• সহায়ক জাহাজকে প্রতি কয়েক সপ্তাহে সংগৃহীত প্লাস্টিক অপসারণ করতে হয়</li> </ul>

9 একজন শিক্ষার্থী দাবি করেছেন যে প্লাস্টিক দূষণের প্রভাব কমাতে নদী পরিষ্কারের পদ্ধতিটি মহাসাগর পরিষ্কারের পদ্ধতির চেয়ে বেশি কার্যকর নকশা সমাধান। প্রদত্ত সমস্ত তথ্য ব্যবহার করে, কোন বিবৃতিটি এই দাবিকে সমর্থন করার জন্য সবচেয়ে সঠিক প্রমাণ প্রদান করে?

- (1) নদী-পদ্ধতিটি মহাসাগর-পদ্ধতির চেয়ে কম ব্যয়বহুল এবং প্লাস্টিককে মহাসাগরে প্রবেশের আগেই ধরে ফেলে, যার ফলে নদী ও মহাসাগরের উপকূলীয় জীববৈচিত্র্যকে রক্ষা পায়।
- (2) নদী পদ্ধতিটি বৃহত্তর এলাকা থেকে প্লাস্টিক সংগ্রহ করতে পারে এবং মহাসাগর পদ্ধতির তুলনায় রক্ষণাবেক্ষণের ব্যয় কম।
- (3) নদী পদ্ধতিটি ভাসমান এবং জলের নিচে থাকা সকল আকারের প্লাস্টিক সংগ্রহ করতে সক্ষম, যেখানে মহাসাগর পদ্ধতিটি শুধুমাত্র বড় প্লাস্টিকের টুকরো সংগ্রহ করে।
- (4) নদী পদ্ধতিটি মহাসাগর পদ্ধতির চেয়ে বেশি প্লাস্টিক সংগ্রহ করে কারণ নদীর চেয়ে মহাসাগরে বেশি প্লাস্টিক পাওয়া যায়।

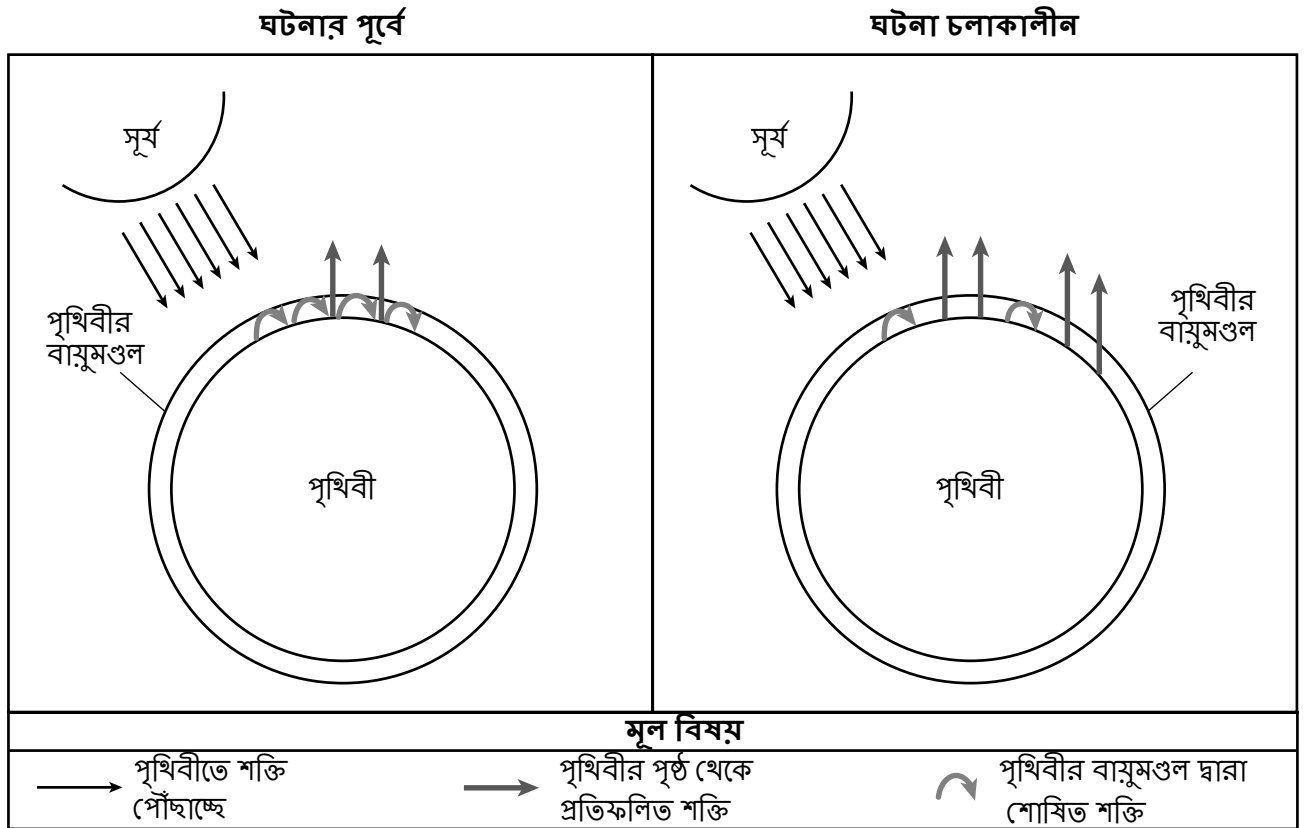
10 থেকে 13 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন। কিছু প্রশ্নের জন্য **ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞানের রেফারেন্স টেবিলের 2024 সংস্করণটি** ব্যবহার করার প্রয়োজন হতে পারে।

### প্রারম্ভিক ভূ-ব্যবস্থার বিবর্তন

প্রায় 2.7 বিলিয়ন বছর আগে সায়ানোব্যাকটেরিয়া নামক অণুজীব (যা স্ট্রোম্যাটোলাইট তৈরি করেছিল) মহাসাগরে বিবর্তিত হয়েছিল। এই অণুজীবগুলো সালোকসংশ্লেষণ করত। তাদের কাছে জলকে "জ্বালানি" হিসেবে ব্যবহার করে অক্সিজেন তৈরি করার ক্ষমতা ছিল। এই অক্সিজেন সমুদ্রের জলে নির্গত হয়েছিল। এর পরিমাণ প্রায় 200 থেকে 300 মিলিয়ন বছরের মধ্যে ধীরে ধীরে বৃদ্ধি পেয়েছিল। অবশেষে এটি বায়ুমণ্ডলে প্রবেশ করে, সেখানে এটি মিথেনের সঙ্গে বিক্রিয়া করে। এই বিক্রিয়ার ফলে মিথেনের পরিমাণ কমে যায় এবং অক্সিজেনের পরিমাণ বৃদ্ধি পায়। এটি প্রায় 2.4 থেকে 2.1 বিলিয়ন বছর আগে ঘটেছিল। বায়ুমণ্ডলীয় অক্সিজেনের এই বৃদ্ধিকে বলা হয় বৃহৎ জারণ ঘটনা। পৃথিবীতে এই অক্সিজেন-স্তরের পরিবর্তনগুলো পরোক্ষভাবে জলবায়ু পরিবর্তনের দিকে পরিচালিত করে।

নিচের মডেলগুলো দুটি ভিন্ন সময়কালে পৃথিবীতে পৌঁছানো বিভিন্ন ধরনের শক্তির আপেক্ষিক পরিমাণকে প্রতিনিধিত্ব করে, যা পৃথিবী থেকে প্রতিফলিত হয় এবং পৃথিবীর বায়ুমণ্ডল দ্বারা শোষিত হয়।

### বৃহৎ জারণ ঘটনার মডেল



10 নিচের সারণির কোন সারিটি মহাজারণের ফলে পৃথিবী ব্যবস্থার সহ-বিবর্তনের প্রমাণ সঠিকভাবে বর্ণনা করে?

সারি	বায়ুমণ্ডলীয় গ্যাসে পরিবর্তন	পরিবর্তনের প্রতি সাড়া	জলবায়ুর উপর প্রভাব
(1)	মিথেনের মাত্রা কমে যায়; অক্সিজেনের মাত্রা বেড়ে যায়	বায়ুমণ্ডল দ্বারা কম শক্তি শোষিত হয়	শক্তির বর্ধিত প্রতিফলনের কারণে প্রথম বরফ যুগের সৃষ্টি হয়েছিল
(2)	মিথেনের মাত্রা বেড়ে যায়; অক্সিজেনের মাত্রা কমে যায়	বায়ুমণ্ডল দ্বারা বেশি শক্তি শোষিত হয়	শক্তির প্রতিফলন হ্রাসের কারণে প্রথম বরফ যুগের সৃষ্টি হয়েছিল
(3)	মিথেনের মাত্রা বেড়ে যায়; অক্সিজেনের মাত্রা কমে যায়	বায়ুমণ্ডল দ্বারা কম শক্তি শোষিত হয়	শক্তির বর্ধিত প্রতিফলনের কারণে প্রথম বরফ যুগের সৃষ্টি হয়েছিল
(4)	মিথেনের মাত্রা কমে যায়; অক্সিজেনের মাত্রা বেড়ে যায়	বায়ুমণ্ডল দ্বারা বেশি শক্তি শোষিত হয়	শক্তির প্রতিফলন হ্রাসের কারণে প্রথম বরফ যুগের সৃষ্টি হয়েছিল

হিউরোনিয়ান বরফ যুগ ছিল তিনটি পৃথক হিমবাহীয় ঘটনা, যা প্রায় 2.4 থেকে 2.1 বিলিয়ন বছর আগে ঘটেছিল। এগুলো পৃথিবীর ভূতাত্ত্বিক ইতিহাসের প্রথম দিকের বরফ যুগগুলোর মধ্যে ছিল। এই সময় গ্রহটির পৃষ্ঠ প্রায় সম্পূর্ণরূপে বরফে ঢাকা ছিল।

হিউরোনিয়ান সুপারগ্রুপ হলো 12-কিলোমিটার পুরু ভূতাত্ত্বিক গঠনের একটি সমষ্টি। এই গঠনগুলো প্রথম প্রধান বরফ যুগের প্রমাণ প্রদান করে। শিলায় ইউরেনিয়াম থেকে সীসা আইসোটোপের অনুপাত ব্যবহার করে এই প্রাকৃতিক গঠনের বয়স নির্ধারণ করা হয়েছে। এই সুপারগ্রুপটি তখন তৈরি হয়েছিল যখন এই বরফাবৃত ভূমিভাগ বর্তমানের তুলনায় বিম্বুরেখার কাছাকাছি ছিল, যখন বরফ সমুদ্রপৃষ্ঠ পর্যন্ত পৌঁছেছিল।

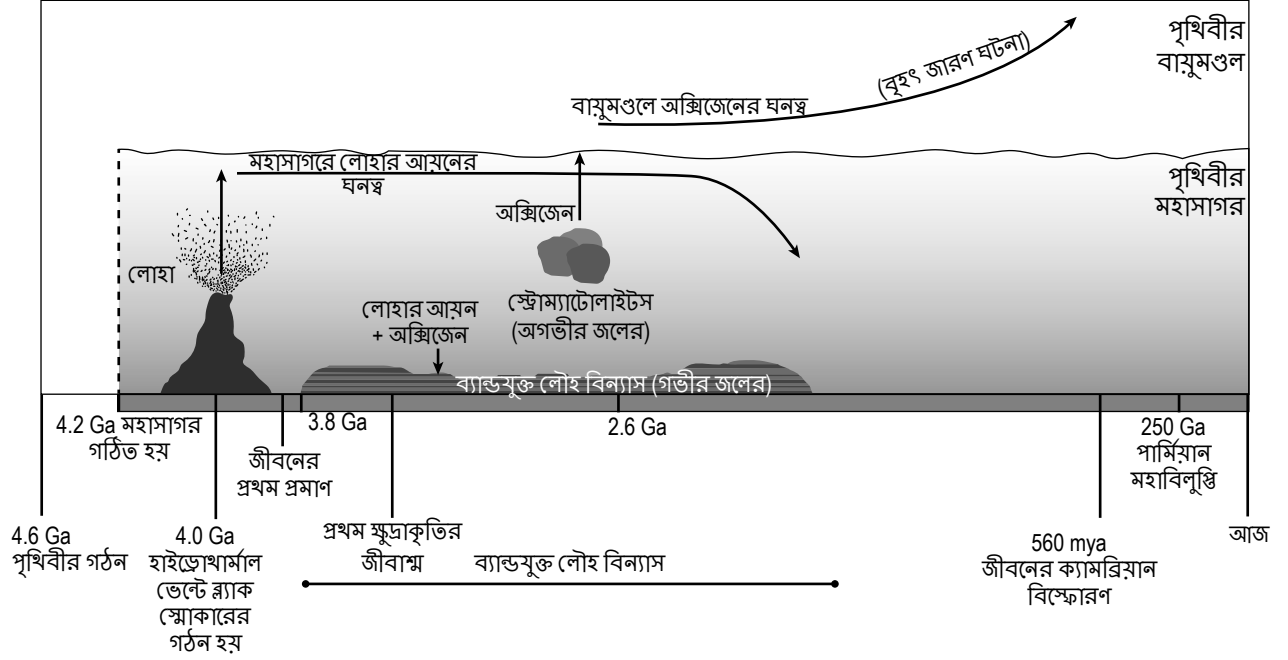
হিউরোনিয়ান সুপারগ্রুপ সাধারণত সামুদ্রিক পরিবেশে গঠিত সঞ্চয়ের উদাহরণ। এটি পাললিক শিলা দ্বারা গঠিত যার মধ্যে ড্রপস্টোন (আগ্নেয়গিরি এবং/অথবা পাললিক টুকরো) অন্তর্ভুক্ত রয়েছে। ড্রপস্টোন হিমবাহ-বরফ যুগের প্রমাণ কারণ হিমবাহগুলো বরফের মধ্যে বিভিন্ন আকারের পলি বহন করে। এরপর হিমবাহগুলো এই শিলাগুলোকে সমুদ্রে ফেলে দেয়। এগুলি সামুদ্রিক পলিতে মিশে যায় যা অবশেষে পাললিক শিলা তৈরি করে।

11 হিউরোনিয়ান বরফ যুগ কখন সংঘটিত হয়েছিল তা নির্ধারণে ব্যবহৃত প্রমাণগুলো কোন বিবৃতি দ্বারা চিহ্নিত করা হয়েছে?

- (1) হিউরোনিয়ান সুপারগ্রুপের শিলার বয়স নির্ধারণ করতে শিলাতে উপস্থিত উপাদানের রেডিওঅ্যাকটিভ ডেটিং ব্যবহার করা হয়েছিল।
- (2) হিউরোনিয়ান সুপারগ্রুপে শিলার বয়স নির্ধারণের জন্য সূচক জীবাশ্ম শনাক্ত করা হয়েছিল।
- (3) হিউরোনিয়ান সুপারগ্রুপের শিলার বয়স নির্ধারণের জন্য সেগুলোর কার্বন ডেটিং করা হয়েছিল।
- (4) পাললিক শিলায় থাকা ড্রপস্টোনের বয়স শিলাটি যে কণাগুলোর দ্বারা গঠিত, তাদের তুলনায় কম।

পৃথিবীর প্রাচীনতম শিলাগুলোর মধ্যে রয়েছে পাললিক শিলা যা ব্যান্ডেড লোহার গঠন নামে পরিচিত। এই শিলাগুলো সেই মহাসাগরে গঠিত হয়েছিল, যেখানে পৃথিবীর প্রথম মুক্ত অক্সিজেনের কিছু অংশ উপস্থিত ছিল। নিচের মডেলে পৃথিবীর প্রাচীন মহাসাগর ও বায়ুমণ্ডল সম্পর্কিত কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে। সমস্ত ভূতাত্ত্বিক সময়কাল আনুমানিক। বিলিয়ন বছর পূর্বে বোঝাতে Ga এবং মিলিয়ন বছর পূর্বে বোঝাতে mya ব্যবহৃত হয়।

### পৃথিবীর প্রারম্ভিক মহাসাগর ও বায়ুমণ্ডলের মডেল



12 নিম্নলিখিত কোন বিবৃতিটি সঠিকভাবে মডেল এবং পার্থক্যের তথ্য ব্যবহার করে এই দাবিকে সমর্থন করে যে, হিউরোনিয়ান বরফ যুগের শেষে পৃথিবীর জলমণ্ডলের পরিবর্তন পৃথিবীর স্থলমণ্ডলে পরিবর্তন ঘটিয়েছিল?

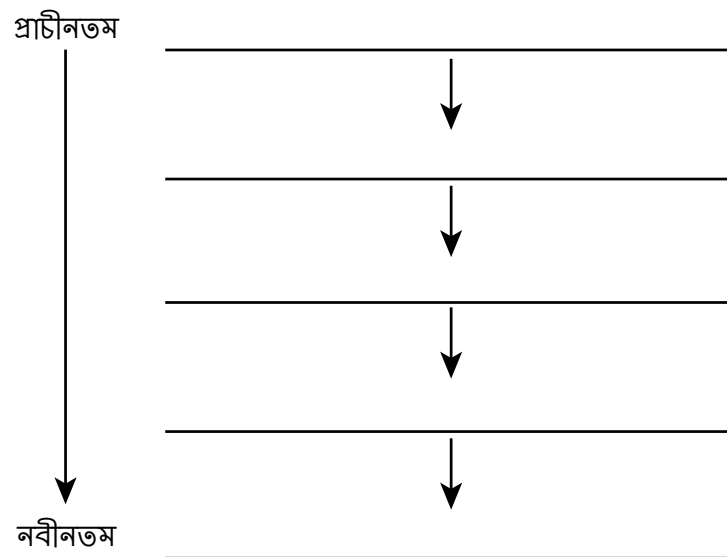
- (1) ব্যান্ডযুক্ত লৌহ বিন্যাসে পাওয়া ক্ষুদ্র জীবাস্মগুলো মহাসাগরের মধ্যে থাকা লোহা উৎপাদন করেছিল।
- (2) মহাসাগরের অগভীর অংশে থাকা সালোকসংশ্লেষকারী স্ট্রোম্যাটোলাইটগুলো শক্তি হিসেবে মহাসাগরের লোহা ব্যবহার করেছিল।
- (3) মহাসাগরে কার্বন ডাই অক্সাইড এবং মিথেনের উপস্থিতি মহাসাগরের তলদেশের শিলায় ব্ল্যাক স্মোকিং গঠনে সাহায্য করেছিল।
- (4) মহাসাগরে লোহা এবং অক্সিজেনের উপস্থিতি মহাসাগরের তলদেশে ব্যান্ডেড লোহার শিলাস্তর গঠনে সাহায্য করেছিল।

13 পৃথিবীর পৃষ্ঠের প্রক্রিয়াগুলো পৃথিবীর পৃষ্ঠ এবং বায়ুমণ্ডলে পরিবর্তন ঘটায়। অতীতের পরিবর্তনগুলো এমন পরিস্থিতি তৈরি করেছিল যা ভবিষ্যতের ঘটনাগুলোর দিকে নিয়ে যায়।

মডেলে প্রদত্ত তথ্য ব্যবহার করে, গ্রাফিক অর্গানাইজারটি সম্পূর্ণ করার জন্য নিচের ঘটনাগুলোর তালিকাটি সঠিক কালানুক্রমিক ক্রমে সাজান। [1]

### ঘটনা

- প্রথম সমুদ্রের সৃষ্টি
- বৃহৎ জারণ ঘটনা
- ব্যান্ডযুক্ত লৌহ বিন্যাসের প্রথম আবির্ভাব
- ক্ল্যাঙ্ক স্মোকার থেকে লোহা মহাসাগরে প্রবেশ করে
- পৃথিবীর গঠন





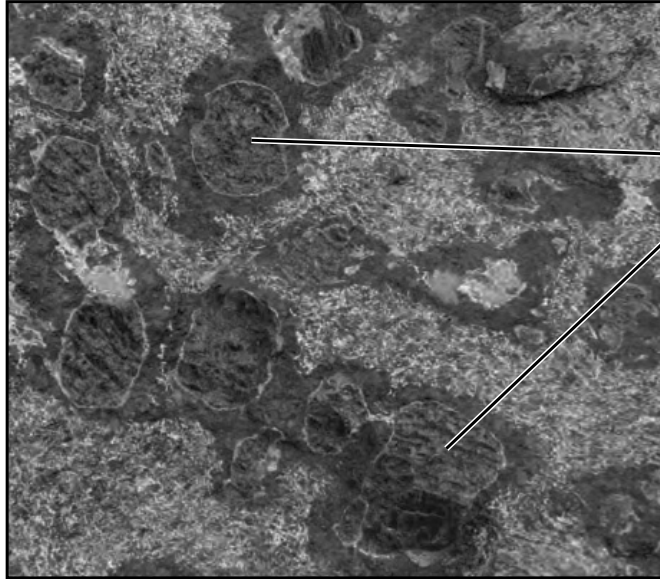
14 থেকে 18 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।  
কিছু প্রশ্নের জন্য **ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞানের রেফারেন্স টেবিলের 2024 সংস্করণটি** ব্যবহার করার প্রয়োজন হতে পারে।

### নিউ ইয়র্ক স্টেটের খনন করা এবং খনিজ সম্পদ

একটি ক্লাস নিউ ইয়র্ক স্টেটের খনন করা এবং খনিজ সম্পদ নিয়ে অনুসন্ধান করছিল। অ্যাডিরনড্যাক্স ভ্রমণের সময়, শিক্ষক শিক্ষার্থীদের বলেছিলেন যে অ্যাডিরনড্যাক্সে পাওয়া অনেক শিলার মধ্যে থাকা খনিজ ক্রিস্টালগুলো আসলে নিউ ইয়র্ক স্টেটের খনিজ। এই খনিজটি ঘর্ষণকারী পদার্থের একটি গুরুত্বপূর্ণ উৎস ছিল।

একজন শিক্ষার্থী ভ্রমণের সময় এই শিলার বেশ কয়েকটি খুঁজে পেয়েছিল। শিলায় মিশে থাকা এই বৃহৎ খনিজ পদার্থগুলো শনাক্ত করার চেষ্টা করার জন্য তারা ভৌত বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে পর্যবেক্ষণ রেকর্ড করেছিলেন। তারা শিলার একটি ছবি তুলেছিল, যা নিচে দেখানো হয়েছে এবং তারা পর্যবেক্ষণগুলোর একটি তালিকা তৈরি করেছিল, যা পরবর্তী পৃষ্ঠায় দেখানো হয়েছে।

### খনিজ ক্রিস্টাল সহ অ্যাডিরনড্যাক শিলা



খনিজ ক্রিস্টাল

### পর্যবেক্ষণ:

- A. খনিজ অন্তর্ভুক্তিগুলো গাঢ় লাল রঙের এবং কাঁচের মতো দেখতে।
- B. খনিজ ক্রিস্টালগুলো একটি শিলার মধ্যে গাঁথে থাকে যেখানে বেশ কয়েকটি গাঢ় এবং হালকা খনিজ একে অপরের সাথে মিশে থাকে।
- C. খনিজ ক্রিস্টালগুলো কাঁচে দাগ কাটতে সক্ষম এবং সেগুলোয় বর্ণহীন রেখা থাকে।
- D. শিলাটি অনেক উষ্ণতায় পাওয়া গেছে।
- E. শিলাটির মধ্যে থাকা খনিজ ক্রিস্টালগুলো তীক্ষ্ণ প্রান্ত সহ অসম টুকরোতে ভেঙে পড়ে।
- F. এই খনিজযুক্ত শিলার ঘনত্ব অনেক বেশি ছিল।

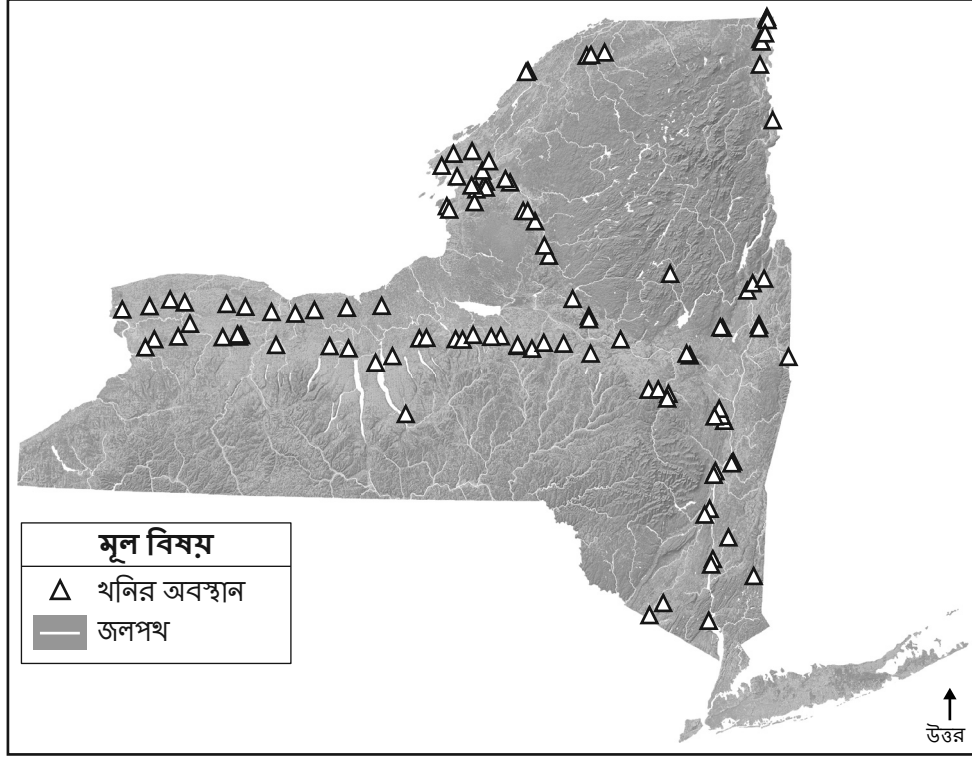
14 শিক্ষার্থীর পর্যবেক্ষণের উপর ভিত্তি করে, কোন পর্যবেক্ষণের সেট এবং খনিজের নামটি চিত্রের খনিজ স্ফটিকগুলোকে সঠিকভাবে চিহ্নিত করে?

- (1) পর্যবেক্ষণ A, B, এবং C ম্যাগনেটাইটকে চিহ্নিত করে।
- (2) পর্যবেক্ষণ D, E, এবং F অলিভাইনকে চিহ্নিত করে।
- (3) পর্যবেক্ষণ A, C, এবং E গারনেটকে চিহ্নিত করে।
- (4) পর্যবেক্ষণ B, D, এবং F হেমাটাইটকে চিহ্নিত করে।

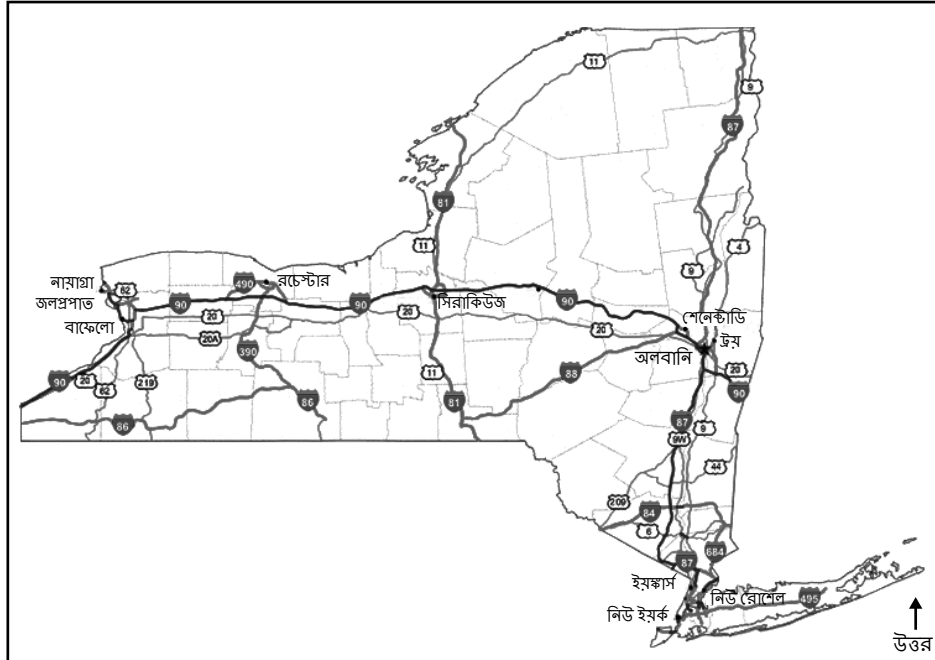
নিউ ইয়র্ক স্টেটের তৃতীয় বৃহত্তম খনি হলো চুনাপাথর এবং ডলোস্টোনের খনি। এই শিলা মূলত নির্মাণ শিল্পে চূর্ণ পাথরের মতো ব্যবহার করা হয়।

নিচের মানচিত্রে নিউ ইয়র্ক স্টেটের খনি এবং প্রধান হাইওয়ে সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।

### চুনাপাথর এবং ডলোস্টোনের খনি 2020



### নিউ ইয়র্ক স্টেটের প্রধান হাইওয়ে



15 মানচিত্র থেকে প্রাপ্ত প্রমাণ ব্যবহার করে, একটি ব্যাখ্যা তৈরি করুন যা বর্ণনা করে যে নিউ ইয়র্ক স্টেটে চুনাপাথর এবং ডলোস্টোনের উপলভ্য হওয়ার কারণে মানুষের কার্যকলাপ কীভাবে প্রভাবিত হতে পারে। [1]

নিউ ইয়র্ক স্টেটের খনিগুলোকে অবশ্যই "পুনরুদ্ধার" করতে হবে, যখন সেগুলোতে আর কাজ হবে না। এর অর্থ হলো খনিটির জমিটিকে একটি পরিবেশগত বা অর্থনৈতিকভাবে ব্যবহারযোগ্য অবস্থায় ফিরিয়ে আনার মাধ্যমে খনির পরিবেশগত প্রভাবগুলোকে উল্টে দিতে হবে।

নিচের চিত্রে নিউ ইয়র্কের সুলিভান কাউন্টিতে অবস্থিত উডবোর্ন ক্ল্যাটস খনি পুনরুদ্ধারের দুটি ধাপ দেখানো হয়েছে। চিত্র 1 নেভারসিংক নদীর একটি অংশ দেখায় যেখানে 600টি নতুন রোপণ করা দেশীয় কালো উইলো গাছ রয়েছে। চিত্র 2 মানুষের তৈরি 35 একরের একটি পুকুর দেখায়। এটি সেই এলাকার প্রাকৃতিকভাবে রোপিত উদ্ভিদের দ্বারা ঘেরা থাকে।

চিত্র 1



নেভারসিংক নদীর ধারে  
লাগানো কালো উইলো গাছ

নদীর তীরে থাকা বোল্ডার

চিত্র 2



নতুনভাবে রোপণ করা  
গাছপালায় ঘেরা পুকুর

16 উডবোর্ন ফ্ল্যাটস খনির পুনরুদ্ধারের বিষয়ে প্রতিটি বিবৃতি সম্পূর্ণ করার জন্য নিচের বিকল্পগুলো থেকে সঠিক অক্ষরগুলো প্রতিটি বাক্যের শেষে লিখুন। [1]

**বিবৃতি 1-এর জন্য বিকল্প:**

- A- নদীর তীরকে স্থিতিশীল করা এবং নদীর তীরে পলির সঞ্চয় হ্রাস করা  
B- নদীর তীরকে স্থিতিশীল করা এবং বন্যার প্রভাব কমানো

**বিবৃতি 2-এর জন্য বিকল্প:**

- C- পলি-ভারাক্রান্ত বৃষ্টির জলকে ধরে রাখা যাতে কাছাকাছি একটি হাউজিং কমপ্লেক্সে পানীয় জলের উৎস হিসেবে ব্যবহার করা যায়  
D- আশপাশের এলাকার প্রবাহিত জল ধরে রাখা এবং নিকটবর্তী নদীতে পলির পরিমাণ হ্রাস করা

**বিবৃতি 3-এর জন্য বিকল্প:**

- E- ঢালগুলোকে স্থিতিশীল করা এবং মূল বাস্তুতন্ত্রের আবাসস্থল পুনরুদ্ধার করা  
F- ঢালগুলোকে স্থিতিশীল করা এবং অ-স্থানীয় উদ্ভিদকে মূল বাস্তুতন্ত্রের সাথে পরিচয় করিয়ে দেওয়া

**বিবৃতি 1:** কালো উইলো গাছ রোপণ করলে \_\_\_\_\_ হবে।

**বিবৃতি 2:** 35 একরের পুকুর তৈরি করার ফলে \_\_\_\_\_ হবে।

**বিবৃতি 3:** পুকুরের চারপাশে গাছপালা রোপণ করলে \_\_\_\_\_ হবে।

পাকা রাস্তার উপরিভাগ সাধারণত অ্যাগ্రిগেটের (বালি, নুড়ি এবং চূর্ণ পাথর) মিশ্রণ দিয়ে তৈরি করা হয়। এটি ইমালসিফায়ারের সাহায্যে একত্রে ধরে রাখা হয়। ইমালসিফায়ার হলো পেট্রোলিয়াম থেকে তৈরি একটি আঠালো, আলকাতরা জাতীয় পদার্থ। ঐতিহাসিকভাবে, রাস্তা নির্মাণের জন্য প্রাকৃতিক উৎস (খননকৃত পাথর) ব্যবহার করা হত। রাস্তা পুনর্নির্মাণের একটি নতুন পদ্ধতি, যাকে রিসাইকেলড অ্যাসফল্ট পেভমেন্ট (RAP) বলা হয়, সেটি রাস্তা পুনর্নির্মাণ প্রকল্পে ব্যবহার করা হয়েছে। এই দুটি পুনর্নির্মাণের পদ্ধতির মধ্যে কয়েকটি পার্থক্য নিচের টেবিলে বর্ণনা করা হয়েছে। মডেলটি একটি RAP পুনর্নির্মাণ প্রকল্পে ব্যবহৃত সরঞ্জামগুলো দেখায়।

	রাস্তার পাকা করার কাজের উপকরণ	পুনর্ব্যবহৃত অ্যাসফল্ট পেভমেন্ট
অ্যাগ্రిগেটের উৎস	খনির শিলা পৃথিবী পৃষ্ঠ থেকে বিস্ফোরণ ঘটিয়ে উত্তোলন করা হয় এবং ট্রাকে করে প্রক্রিয়াকরণ কেন্দ্রে নিয়ে যাওয়া হয়।	মিলিং মেশিনগুলো সাইটে ব্যবহারের জন্য বিদ্যমান রাস্তার পৃষ্ঠতলকে পিষে ফেলে।
অ্যাগ্రిগেটের প্রক্রিয়াকরণ	3 থেকে 7% ইমালসিফায়ারের সাথে মেশানোর আগে পাথর চূর্ণ করা হয়, বাছাই করা হয় এবং শুকানো হয়।	মিলিংগুলোকে 1 থেকে 3% ইমালসিফায়ারের সাথে মেশানো হয়।
উপকরণ পরিবহন	প্রাকৃতিক রাস্তার পাকা করার কাজের উপকরণ ট্রাকের মাধ্যমে খনি থেকে সাইটে নিয়ে যাওয়া হয়, যা প্রায়শই কয়েক মাইল দূরে অবস্থিত হয়।	মিলের মাধ্যমে প্রক্রিয়া করা উপাদানকে রাস্তা পুনর্নির্মাণের সাইটে পরিবহনের প্রয়োজন হয় না।
খননের প্রভাব	খনন করা পাথর ভূপৃষ্ঠের খনি থেকে নেওয়া হয় যেগুলো পুনরুদ্ধার করার প্রয়োজন হবে।	পুনর্ব্যবহৃত উপাদান খনন করতে হয় না এবং পুনরুদ্ধার করার প্রয়োজন হয় না।

## পুনর্ব্যবহৃত অ্যাসফল্ট পেভিং (RAP) মডেল

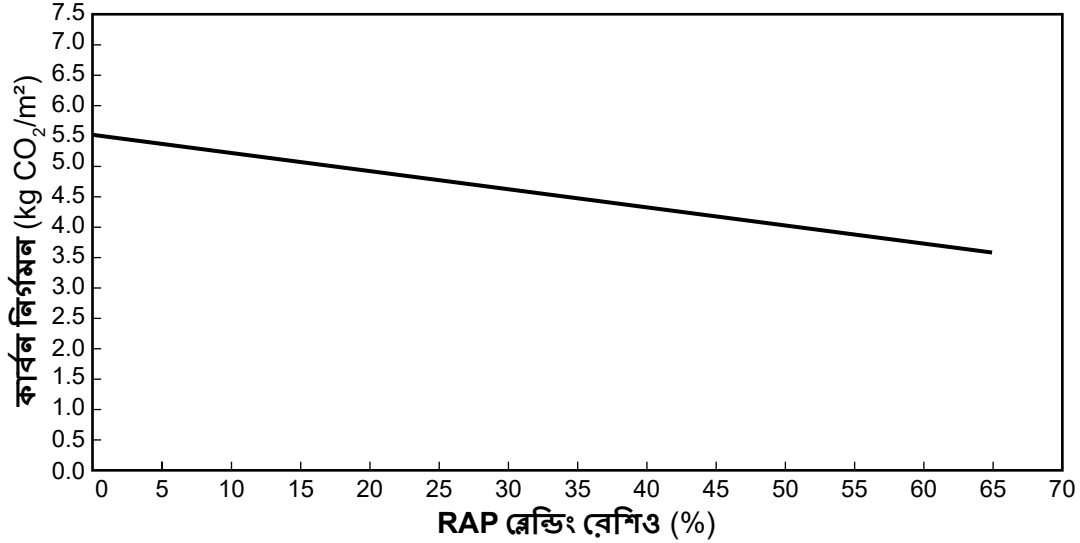


17 নিচের কোন বিবৃতিটি স্থানীয় কমিউনিটির জন্য একটি সুবিধাকে সঠিকভাবে চিহ্নিত করে যখন রাস্তা পুনর্নির্মাণের জন্য এই দুটি নকশা সমাধানের তুলনা করা হয়?

- (1) প্রাকৃতিক রাস্তার পাকা করার কাজের উপকরণ সরবরাহকারী স্থানীয় খনিগুলো ট্রাকিং এবং প্রক্রিয়াকরণের জন্য আরও বেশি জ্বালানি ব্যবহার করবে।
- (2) পুনর্ব্যবহৃত অ্যাসফল্ট পেভমেন্ট জ্বালানি এবং ইমালসিফায়ারের আকারে আরও বেশি পেট্রোলিয়াম পণ্য ব্যবহার করবে।
- (3) পুনর্ব্যবহৃত অ্যাসফল্ট পেভমেন্টের জন্য পুনরুদ্ধার করার প্রয়োজন হয় না এবং এটি বিদ্যমান খনির আয়ুষ্কাল বৃদ্ধি করবে।
- (4) পুনর্ব্যবহৃত অ্যাসফল্ট পেভমেন্টের ক্ষেত্রে বিস্ফোরণ করা, চূর্ণ করা এবং প্রক্রিয়াকরণের খরচ বেশি হয়।

অ্যাসফল্ট প্ল্যান্টে কখনও কখনও প্রাকৃতিক উপাদান RAP-এর সাথে মেশানো হয়। প্রাকৃতিক উপাদানের সাথে মিশ্রিত RAP-এর শতাংশকে ব্লেন্ডিং রেশিও বলা হয়। নিচের গ্রাফে পেভমেন্ট পুনর্ব্যবহার করার সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।

**পেভমেন্ট পুনর্ব্যবহারের সম্পূর্ণ প্রক্রিয়া থেকে কার্বন নির্গমনের  
উপর RAP ব্লেন্ডিং রেশিওর প্রভাব**



- 18 নিচের সারণির কোন সারিটি সঠিকভাবে চিহ্নিত করে যে রাস্তার পাকা করার কাজে RAP-এর ব্যবহার বায়ুমণ্ডলে CO<sub>2</sub>-এর মাত্রাকে কীভাবে প্রভাবিত করে এবং এটি জলবায়ুকে কীভাবে প্রভাবিত করে?

সারি	RAP ব্লেন্ডিং রেশিও (%)	কার্বন নির্গমন (kg CO <sub>2</sub> /m <sup>2</sup> )	জলবায়ুর উপর প্রভাব
(1)	বৃদ্ধি পায়	বৃদ্ধি পায়	বিশ্ব উষ্ণায়ন বৃদ্ধি পায়
(2)	হ্রাস পায়	বৃদ্ধি পায়	বিশ্ব উষ্ণায়ন হ্রাস পায়
(3)	বৃদ্ধি পায়	হ্রাস পায়	বিশ্ব উষ্ণায়ন হ্রাস পায়
(4)	হ্রাস পায়	হ্রাস পায়	বিশ্ব উষ্ণায়ন বৃদ্ধি পায়

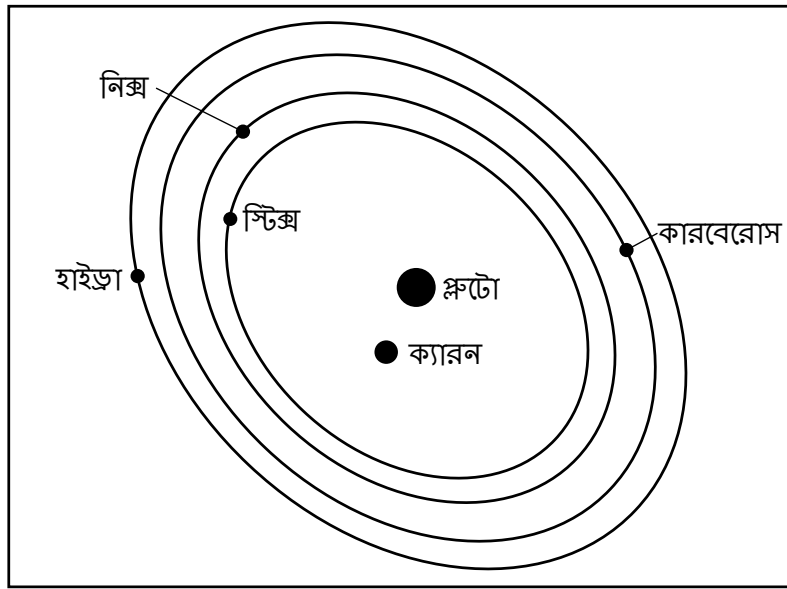
19 থেকে 23 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন। কিছু প্রশ্নের জন্য **ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞানের রেফারেন্স টেবিলের 2024 সংস্করণটি** ব্যবহার করার প্রয়োজন হতে পারে।

### প্লুটোর উপগ্রহ

আটটি গ্রহের পাশাপাশি, আমাদের সৌরজগতে আরও কিছু মহাজাগতিক বস্তু রয়েছে, যার মধ্যে বামন গ্রহ অন্তর্ভুক্ত। 1930 সালে আবিষ্কৃত প্লুটো আমাদের সৌরজগতের বৃহত্তম বামন গ্রহগুলোর মধ্যে একটি। প্লুটোর পাঁচটি উপগ্রহ রয়েছে, যার মধ্যে সবচেয়ে বড়োটি হলো ক্যারন। ক্যারনের আকার প্রায় প্লুটোর অর্ধেক, যার ফলে কিছু বিজ্ঞানী এই দুই মহাজাগতিক বস্তুকে একত্রে একটি দ্বৈত বামন গ্রহ ব্যবস্থা বলে উল্লেখ করেন।

নিচের মডেলে প্লুটো-ক্যারন দ্বৈত ব্যবস্থা সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে। প্লুটোর চারপাশে ক্যারনের কক্ষপথ দেখানো হয়নি।

### প্লুটোর উপগ্রহের কক্ষপথের মডেল – 7 জুলাই, 2012



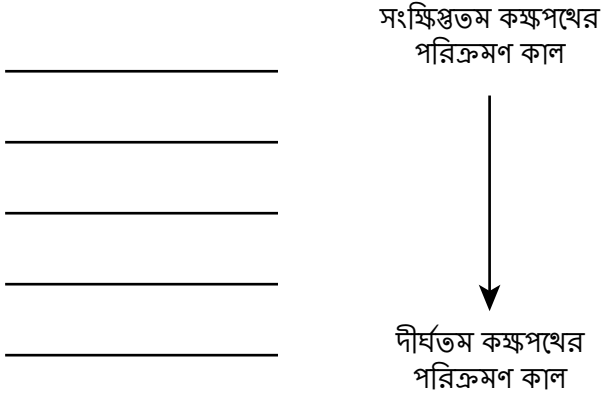
### প্লুটোর উপগ্রহ

উপগ্রহের নাম	গড় কক্ষপথের দূরত্ব (কিমি)	বিবর্তনমাত্রা
ক্যারন	19,640	0.0022
হাইড্রা	64,738	0.0059
কারবেরোস	57,783	0.0033
নিক্স	48,694	0.0020
স্টিক্স	42,656	0.0058



- 19 ডেল এবং ডেটা টেবিল ব্যবহার করে, প্লুটোর চারপাশে ক্রমবর্ধমান কক্ষপথের সময়কাল অনুসারে উপগ্রহগুলোকে তালিকাভুক্ত করতে নিচের উপগ্রহের তালিকা সম্পূর্ণ করুন। কেপলারের একটি সূত্র ব্যবহার করে আপনার উত্তরটিকে সমর্থন করুন। [1]

### উপগ্রহের নামের তালিকা



যুক্তি: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

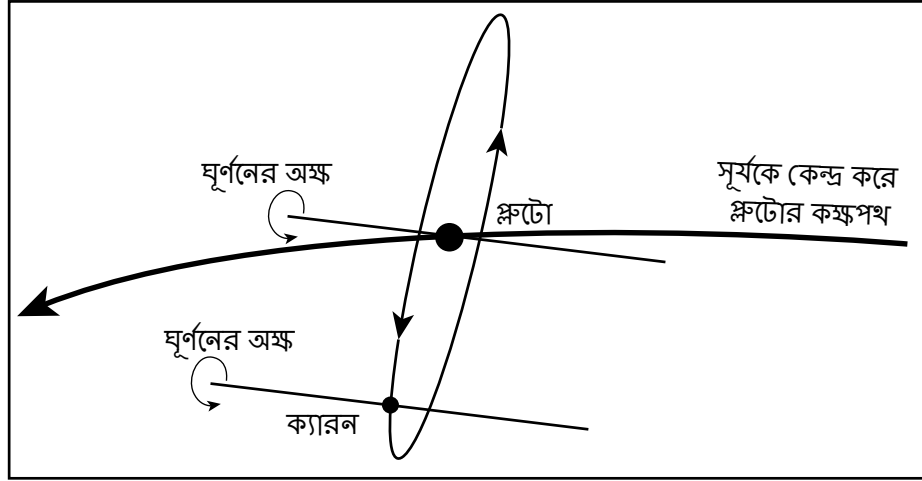
\_\_\_\_\_

- 20 প্লুটোর উপগ্রহ ডেটা টেবিলের তথ্যের উপর ভিত্তি করে, নিচের সারণীর কোন সারিটি স্টিফের কক্ষপথের গতি এবং প্লুটোকে প্রদক্ষিণ করার সময় প্লুটো কর্তৃক স্টিফের উপর প্রযুক্ত মহাকর্ষীয় আকর্ষণ বল সঠিকভাবে বর্ণনা করে?

সারি	কক্ষপথের গতি	মহাকর্ষ বল
(1)	ধ্রুবক	ধ্রুবক
(2)	ধ্রুবক নয়	ধ্রুবক
(3)	ধ্রুবক	ধ্রুবক নয়
(4)	ধ্রুবক নয়	ধ্রুবক নয়

নিচের মডেলে সূর্যের চারপাশে প্লুটোর কক্ষপথ এবং প্লুটোর চারপাশে ক্যারনের কক্ষপথ সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।

### প্লুটো-ক্যারন সিস্টেমের মডেল



নিচের ডেটা টেবিলে প্লুটো এবং ক্যারন সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।

মহাজাগতিক বস্তু	ব্যাস (কিমি)	আবর্তনকাল (পৃথিবীর দিন)	কক্ষপথের সময়কাল (পৃথিবীর দিন)
প্লুটো	2377	6.4	90,560
ক্যারন	1214	6.4	6.4

21 মডেল এবং ডেটা টেবিলে প্রদর্শিত কোন প্রমাণগুলো এই দাবিকে সমর্থন করে যে প্লুটো থেকে দেখা ক্যারনের পর্যায়গুলো চক্রাকারে পরিবর্তিত হয়?

- (1) প্লুটো প্রতি 90,560 পৃথিবী দিনে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে।
- (2) ক্যারন প্রতি 90,560 পৃথিবী দিনে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে।
- (3) ক্যারন প্রতি 6.4 পৃথিবী দিনে প্লুটোকে প্রদক্ষিণ করে।
- (4) ক্যারন প্রতি 6.4 পৃথিবী দিনে সূর্যকে প্রদক্ষিণ করে।

22 একজন শিক্ষার্থী নিম্নলিখিত দাবি করে:

যেমনভাবে পৃথিবী থেকে দেখা যায় যে চাঁদের একই দিক সবসময় পৃথিবীর দিকে মুখ করে থাকে, তেমনি প্লুটো থেকে দেখা যায় যে চারন (Charon)-এর একই দিক সবসময় প্লুটোর দিকেই মুখ করে থাকে।

প্রদত্ত তথ্য শিক্ষার্থীর দাবিকে সমর্থন করে নাকি খণ্ডন করে তা নির্দেশ করার জন্য নিচের "সমর্থন" বা "খণ্ডন" বক্সে একটি টিক চিহ্ন (✓) দিন। প্রদত্ত তথ্য থেকে প্রমাণ ব্যবহার করে আপনার উত্তরের ন্যায্যতা প্রমাণ করুন। [1]

☐

সমর্থন করুন

☐

অস্বীকার করুন

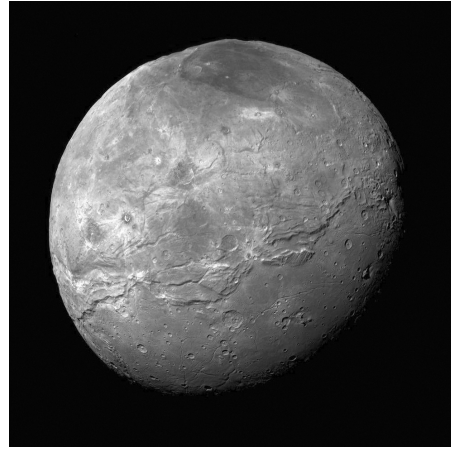
যুক্তি:

ক্যারন প্রথম 1978 সালে মার্কিন নেভাল অবজারভেটরিতে আবিষ্কৃত হয়। হাবল স্পেস টেলিস্কোপ ব্যবহার করে 2005 থেকে 2012 সালের মধ্যে চারটি ছোট উপগ্রহ আবিষ্কৃত হয়েছিল। কিছু গবেষক পরামর্শ দিয়েছেন যে পাঁচটি উপগ্রহই প্লুটোর সাথে কোনো বস্তুর সংঘর্ষের ফলে তৈরি ধ্বংসাবশেষ হতে পারে। অন্যরা তত্ত্ব দেন যে চারটি ছোট উপগ্রহ ক্যারনের সাথে সংঘর্ষের মাধ্যমে তৈরি হয়েছিল।

প্লুটোর ছবি



ক্যারনের বড়ো করা ছবি



23 প্লুটো বা ক্যারনের সাথে সম্ভাব্য সংঘর্ষ থেকে প্লুটোর চারটি ক্ষুদ্রতম উপগ্রহ গঠনের প্রমাণ কোন বিবৃতিটি দেবে?

- (1) প্লুটোর পৃষ্ঠ মিথেন বরফে আবৃত।
- (2) ক্যারনের পৃষ্ঠে 240 কিলোমিটার ব্যাসের গর্ত রয়েছে।
- (3) চারটি ছোট উপগ্রহ প্লুটো বা ক্যারনের তুলনায় তাদের অক্ষ বরাবর আরও দ্রুত ঘোরে।
- (4) প্লুটো এবং ক্যারন উভয়েরই ভূগর্ভস্থ বরফের ভাঁজ থেকে সৃষ্ট বরফের আগ্নেয়গিরি রয়েছে।

24 থেকে 27 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন। কিছু প্রশ্নের জন্য **ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞানের রেফারেন্স টেবিলের 2024 সংস্করণটি** ব্যবহার করার প্রয়োজন হতে পারে।

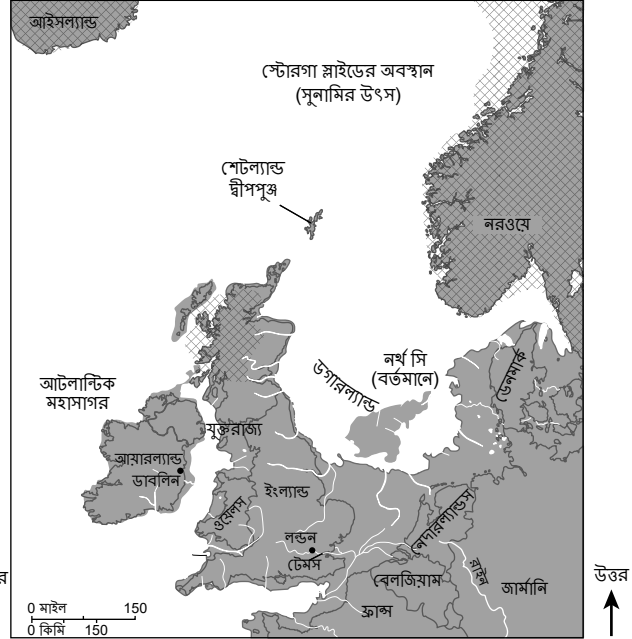
### ডগারল্যান্ড

ডগারল্যান্ড একসময় প্রাচীন মানুষের দ্বারা অধিষ্ঠিত একটি ভূখণ্ড ছিল। একসময় এই অঞ্চলটি হিমবাহ দ্বারা আচ্ছাদিত ছিল, তবে তা প্রায় 20,000 থেকে 9000 বছর পূর্বে গলে যায়। ডগারল্যান্ড বর্তমানের ফ্রান্সকে ইংল্যান্ডের সাথে সংযুক্ত করেছে। নিচের মানচিত্রে ডগারল্যান্ডে সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।

**মানচিত্র 1: ডগারল্যান্ড এখন থেকে 18,000 বছর আগে**



**মানচিত্র 2: ডগারল্যান্ড এখন থেকে 9000 বছর আগে**



**মানচিত্র 3: ডগারল্যান্ড বর্তমানে**



মূল বিষয়	
	আনুমানিক বরফের চাদরের অবস্থান

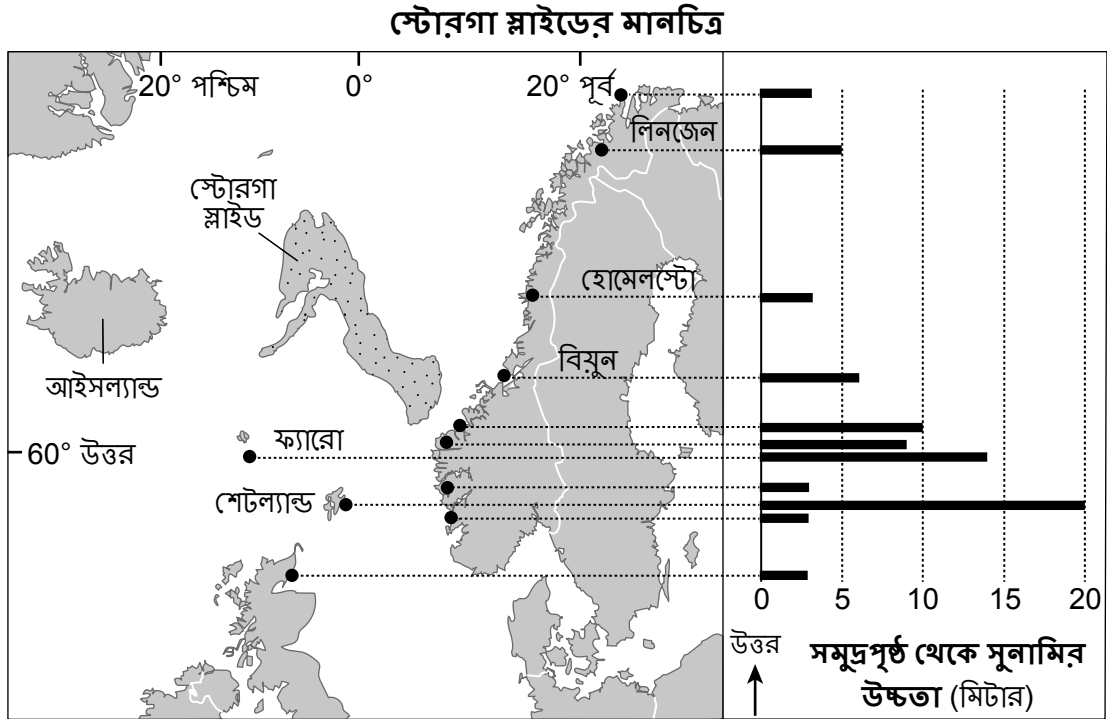


সম্প্রসারিত এলাকা

24 নিচের কোন দাবিটি সম্ভবত গত 18,000 বছরে আয়ারল্যান্ডের ডাবলিনে ঘটে যাওয়া জলবায়ু পরিবর্তনকে সংক্ষেপে বর্ণনা করে?

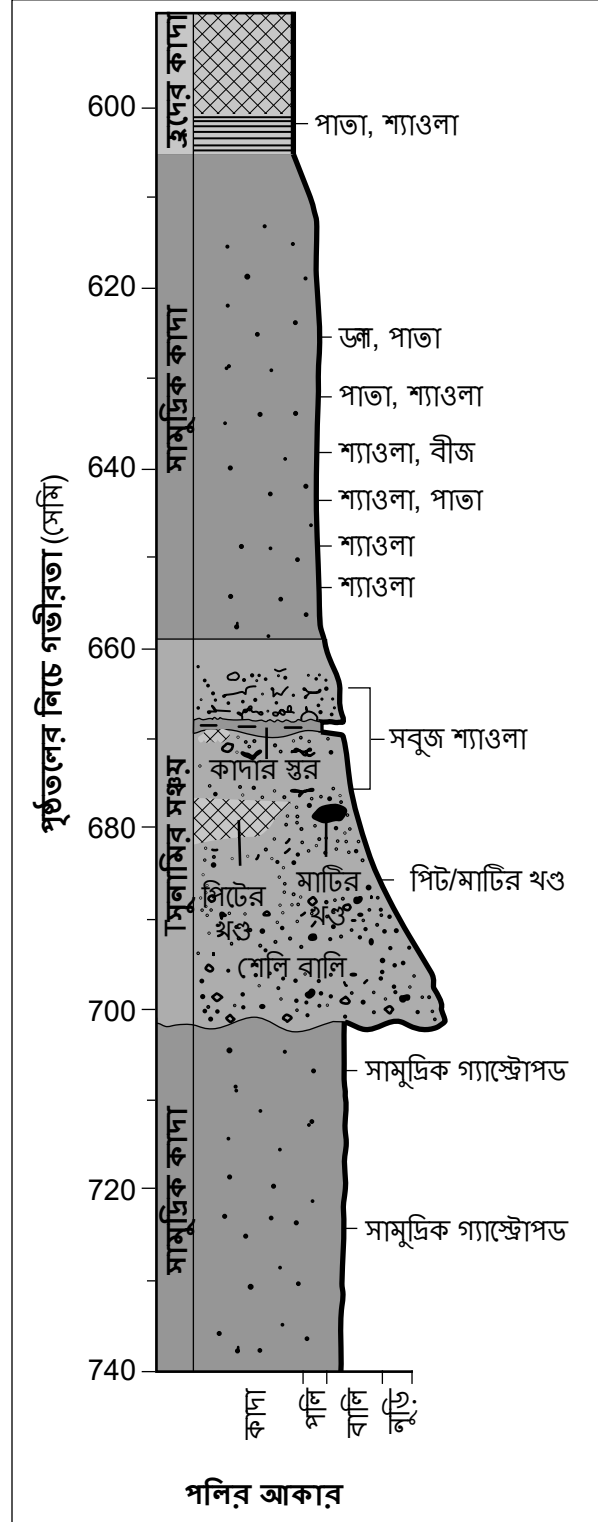
- (1) পূর্ব গ্রিনল্যান্ড স্রোতের কারণে আয়ারল্যান্ডে তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় এবং আর্দ্রতা হ্রাস পায়।
- (2) নরওয়েজিয়ান স্রোতের কারণে আয়ারল্যান্ডে তাপমাত্রা কমে যায় এবং আর্দ্রতা কমে যায়।
- (3) উত্তর আটলান্টিক স্রোতের কারণে আয়ারল্যান্ডে তাপমাত্রা বৃদ্ধি পায় এবং আর্দ্রতা বৃদ্ধি পায়।
- (4) ক্যানারি স্রোতের কারণে আয়ারল্যান্ডে তাপমাত্রা কমে যায় এবং আর্দ্রতা বৃদ্ধি পায়।

জলের নিচের স্টোরেগা ভূমিধ্বসের ফলে ডগারল্যান্ড অঞ্চলও ক্ষতিগ্রস্ত হয়েছে। নিচের মানচিত্রে স্টোরেগা স্লাইড এবং 8200 বছর আগে সংঘটিত সুনামি সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।



হোমেলস্টো সেডিমেন্ট ক্রস-সেকশন নরওয়ের হোমেলস্টোতে সুনামির সঞ্চিত স্তর বিশ্লেষণের পর আঁকা হয়েছিল।

### হোমেলস্টো পলির আড়াআড়ি বিভাগ



25 নিচের কোন সারিটি নিচের পাঠ্যংশকে সঠিকভাবে সম্পূর্ণ করে?

যখন স্টোরেগা স্লাইড সুনামির সূত্রপাত করেছিল, তখন প্রাথমিক তরঙ্গটি শেটল্যান্ড দ্বীপপুঞ্জের উপকূলরেখায় একটি A প্রক্রিয়া ঘটিয়েছে। উপকূলরেখায় B ঘটেছিল। C-এ সুনামির প্রভাব কম ছিল এবং তরঙ্গের উচ্চতা প্রায় D ছিল।

সারি	A	B	C	D
(1)	গঠনমূলক	ক্ষয়	ফ্যারো	14 মিটার
(2)	গঠনমূলক	সঞ্চয়	লিনজেন	2 মিটার
(3)	ধ্বংসাত্মক	ক্ষয়	হোমেলস্টো	3 মিটার
(4)	ধ্বংসাত্মক	সঞ্চয়	বিয়ুন	6 মিটার

হোমেলস্টো সেডিমেন্ট ট্রাস-সেকশন বিশ্লেষণকারী শিক্ষার্থীরা নিচের পাঁচটি দাবি করেছেন।

#### দাবি

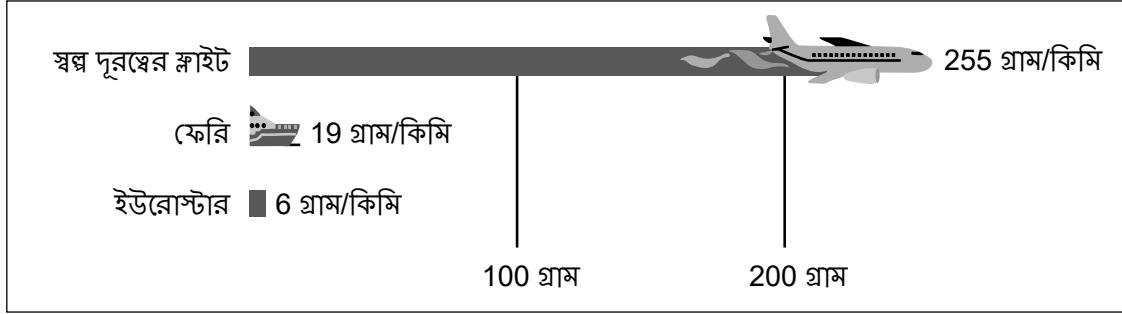
- I – সামুদ্রিক গ্যাস্ট্রোপড হল জৈব পদার্থের প্রাচীনতম অবশেষ।
- II – সুনামির সঞ্চিত স্তরগুলো সবচেয়ে বড় আকারের পলি ধারণ করে।
- III – পিট এবং মাটির খণ্ড কেবল 640 সেমি গভীরতায় পাওয়া যায়।
- IV – এই সঞ্চিত স্তরে থাকা ডালপালা, পাতা এবং শৈবালে তাদের মূল কার্বন-14-এর 75% এরও বেশি থাকে।
- V – 600 সেমি গভীরতায় পলি এবং জৈব পদার্থ সম্ভবত স্বাদু জলের সঞ্চয়।

26 হোমেলস্টো-তে সংগৃহীত তথ্য থেকে কোন তিনটি দাবি সঠিক ব্যাখ্যা প্রদান করে?

- (1) দাবি I, II ও III
- (2) দাবি II, IV ও V
- (3) দাবি III, IV ও V
- (4) দাবি I, II ও V

1994 সাল থেকে, ইংল্যান্ড আবার ফ্রান্সের সঙ্গে যুক্ত হয়েছে, তবে ডগারল্যান্ডের মতো কোনো স্থলসেতুর মাধ্যমে নয়। উচ্চ-গতির ইউরোস্টার ট্রেনটি প্রতি বছর ইংলিশ চ্যানেলের নিচ দিয়ে 11 মিলিয়ন যাত্রী পরিবহনের জন্য চ্যানেল টানেল ব্যবহার করে। 1994 সালের আগে, ইংলিশ চ্যানেল পারাপার করার জন্য ভ্রমণকারীরা বেশিরভাগ সময়ই বিমান এবং ফেরির উপর নির্ভর করতেন। নিচের ইনফোগ্রাফিকটি ভ্রমণের বিভিন্ন পদ্ধতির কার্বন নির্গমন সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখায়।

### যাত্রী প্রতি কার্বন নির্গত হওয়ার গড় পরিমাণ (গ্রাম/কিমি)।



- 27 ইউরোস্টার ট্রেনের দ্বারা **সবচেয়ে কম** কোন ভূ-ব্যবস্থা প্রভাবিত হচ্ছে তা চিহ্নিত করুন। এই সমাধানটি কীভাবে ব্যবস্থার উপর প্রভাব কমায় তা ব্যাখ্যা করতে সংখ্যাসূচক প্রমাণ ব্যবহার করুন। [1]

ভূ-ব্যবস্থা: \_\_\_\_\_

ব্যাখ্যা: \_\_\_\_\_

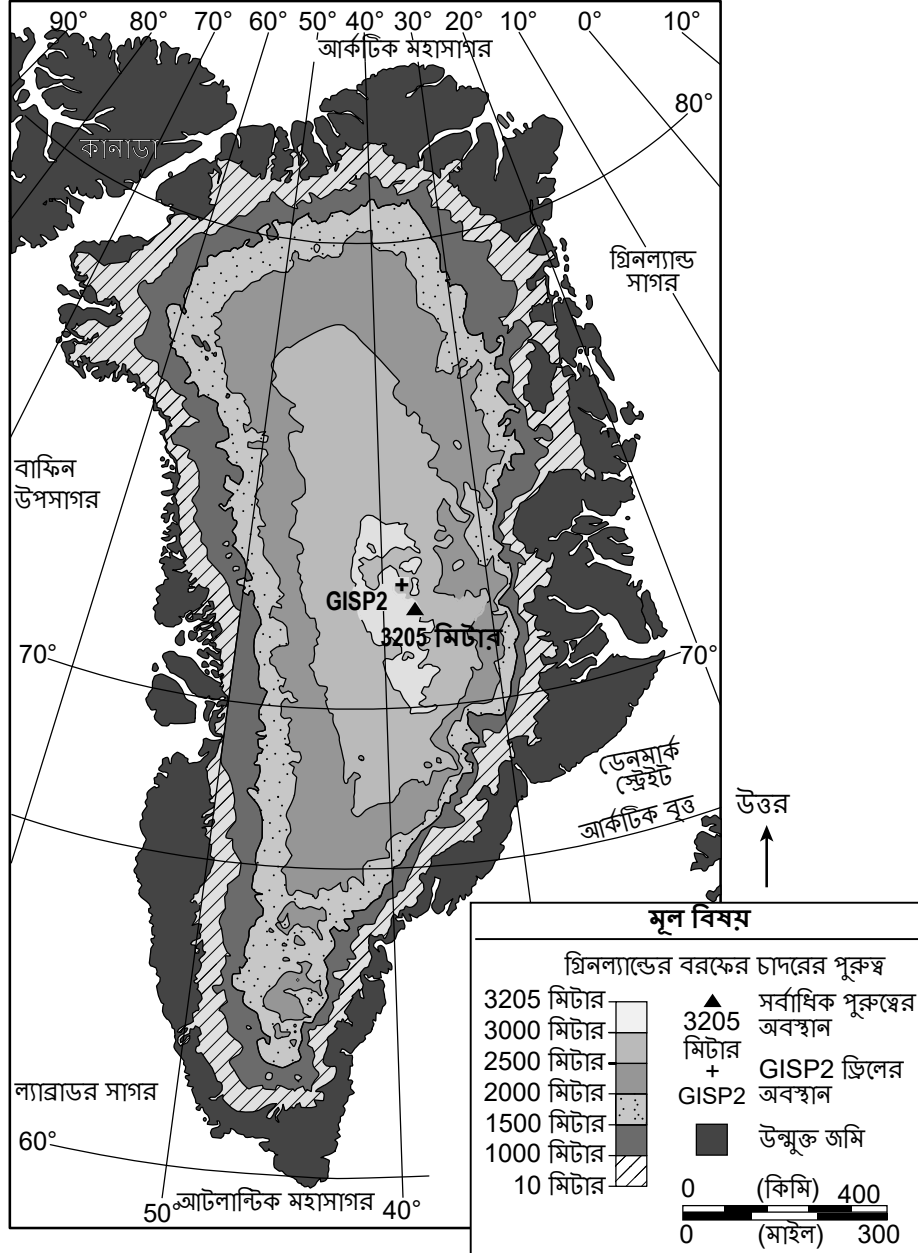


28 থেকে 32 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন। কিছু প্রশ্নের জন্য **ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞানের রেফারেন্স টেবিলের 2024 সংস্করণটি** ব্যবহার করার প্রয়োজন হতে পারে।

### গ্রিনল্যান্ডের হিমবাহের বরফ

গ্রিনল্যান্ডের বরফের চাদর হলো বরফের একটি বিশাল অংশ যা স্থলভাগের প্রায় 80% অংশ জুড়ে রয়েছে। এই বরফ পৃথিবীর স্বাদু জলের সঞ্চয়ের একটি উল্লেখযোগ্য অংশ এবং পৃথিবীর জলবায়ুতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। এই কারণে, বিজ্ঞানীরা বহু দশক ধরে এই বরফের চাদর কীভাবে পরিবর্তিত হচ্ছে তা নিয়ে গবেষণা করছেন।

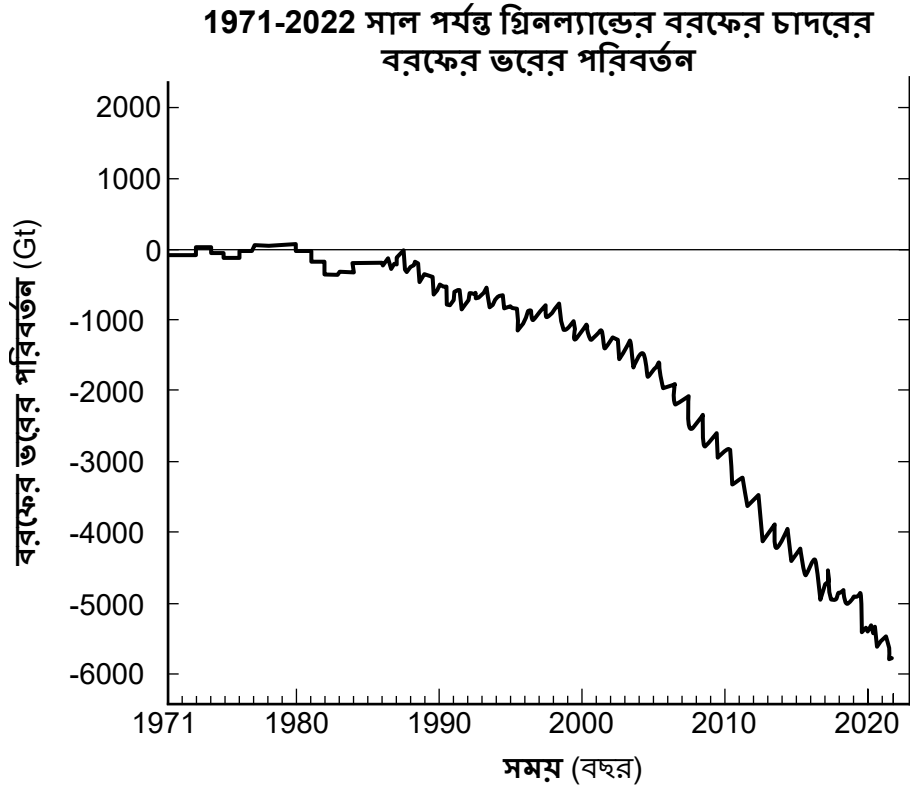
#### গ্রিনল্যান্ডের বরফ আচ্ছাদনের মানচিত্র



28 মানচিত্রের উপর ভিত্তি করে, জলবায়ুর পরিবর্তন গ্রিনল্যান্ডের বরফের ঘনত্বের বর্তমান ধরনকে কীভাবে সবচেয়ে বেশি প্রভাবিত করেছে তা প্রমাণ-ভিত্তিক কোন দাবিটি সঠিকভাবে চিহ্নিত করে?

- (1) মেরু অঞ্চলে জলবায়ু শীতল হওয়ার ফলে ডেনমার্ক প্রণালীর তুলনায় বার্বিন বে-এর কাছে বরফের অভাব এবং উন্মুক্ত ভূমি বেশি দেখা গেছে।
- (2) নিম্ন উচ্চতায় উষ্ণ জলবায়ুর কারণে বরফ গ্রিনল্যান্ডের কেন্দ্রে সবচেয়ে পুরু হয়েছে, যেখানে এটি 3000 মিটারেরও বেশি এবং উপকূলরেখা বরাবর 0 মিটারে পাতলা হয়ে গেছে।
- (3) ঠাণ্ডা জলবায়ুর কারণে বরফের মাত্রা প্রান্ত বরাবর 0 মিটার থেকে GISP 2 ড্রিল অবস্থানের কাছাকাছি 2500 মিটারেরও বেশি পর্যন্ত ছিল।
- (4) উষ্ণ জলবায়ু বরফের পুরুত্বের কোনো সাধারণ প্যাটার্ন তৈরি করেনি, যেহেতু সম্পূর্ণ উপকূলরেখা বরাবর স্থলভাগ উন্মুক্ত রয়েছে।

নিচের গ্রাফটি গ্রিনল্যান্ডের বরফস্তর থেকে Gt (গিগাটন – বিলিয়ন টন) বরফের ভরের পরিবর্তন সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখায়।



29 গ্রাফের তথ্য ব্যবহার করে, এমন একটি দাবি করুন যা বর্ণনা করে গ্রিনল্যান্ডের বরফের ভরের পরিবর্তনের ফলে ঘটে যাওয়া প্রতিক্রিয়া কীভাবে পৃথিবীর মহাসাগরে পরিবর্তন এনেছে। [1]

---

---

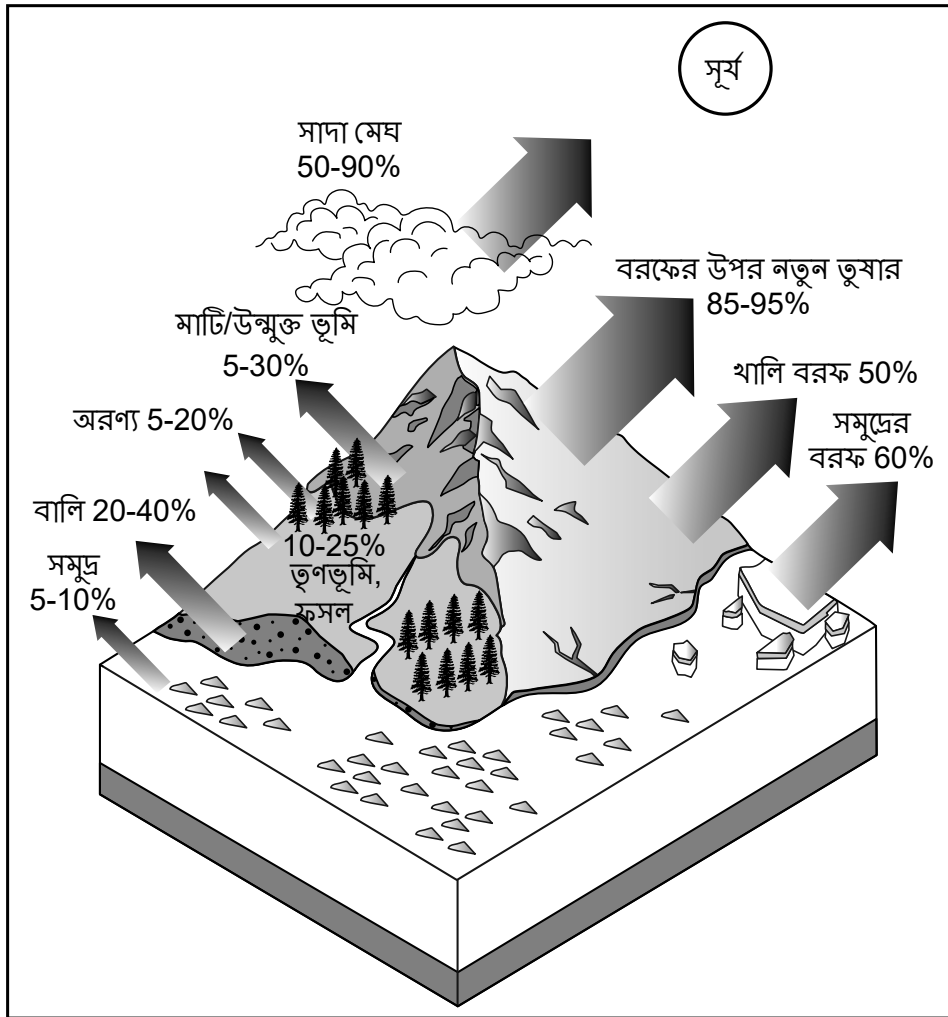
---

30 গ্রাফে দেখানো প্রবণতার উপর ভিত্তি করে, কোন দাবিটি 2010 থেকে 2022 সাল পর্যন্ত বরফের ভরের পরিবর্তনের হারকে সঠিকভাবে বর্ণনা করে?

- (1) বরফের ভর পরিবর্তনের হার ছিল বছরে প্রায় 250 গিগাটন হ্রাস।
- (2) বরফের ভর পরিবর্তনের হার ছিল 12 বছরে প্রায় 250 গিগাটন হ্রাস।
- (3) 2010 থেকে 2022 সাল পর্যন্ত বরফের ভর হ্রাসের হার পূর্ববর্তী যেকোনো 12 বছরের তুলনায় কম ছিল।
- (4) 2010 থেকে 2022 সাল পর্যন্ত, বরফের ভর বছরে 3000 গিগাটন হ্রাস পেয়েছিল।

নিচের মডেলে অ্যালবেডো প্রভাব সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে। এটি সূর্যের বিকিরণ প্রতিফলিত করার ক্ষমতার উপর বিভিন্ন ধরনের পৃথিবীর পৃষ্ঠের প্রভাব। যদি সমুদ্রের বরফ সূর্যের 60% শক্তি প্রতিফলিত করে, তাহলে সূর্যের 40% শক্তি সমুদ্রের বরফ দ্বারা শোষিত হয়।

### বিভিন্ন পৃষ্ঠ দ্বারা প্রতিফলিত সূর্যালোকের শতাংশের মডেল



31 মডেল এবং গ্রাফ উভয়ের তথ্য ব্যবহার করে, অ্যালবেডো প্রভাব সম্পর্কে প্রতিটি বিবৃতি সম্পূর্ণ করতে নীচের পছন্দগুলো থেকে সঠিক অক্ষরটি খালি জায়গায় লিখুন। [1]

বিবৃতি 1-এর জন্য বিকল্প:	বিবৃতি 2-এর জন্য বিকল্প:	বিবৃতি 3-এর জন্য বিকল্প:
A. 20% বেশি বিকিরণ B. 60% বেশি বিকিরণ C. 80% বেশি বিকিরণ	D. পৃথিবীর পৃষ্ঠে প্রবাহ E. পৃথিবীপৃষ্ঠ থেকে প্রতিফলিত হওয়াত F. শুধু বরফ থেকে প্রবাহ	G. আঞ্চলিক ও বৈশ্বিক শীতলতা সৃষ্টি করবে এবং সমুদ্রপৃষ্ঠের পরিবর্তন করবে H. আঞ্চলিক উষ্ণায়ন ঘটাবে এবং সমুদ্রপৃষ্ঠের পরিবর্তন করবে I. বর্তমান মেরু জলবায়ু এবং সমুদ্রপৃষ্ঠের উচ্চতা বজায় থাকবে

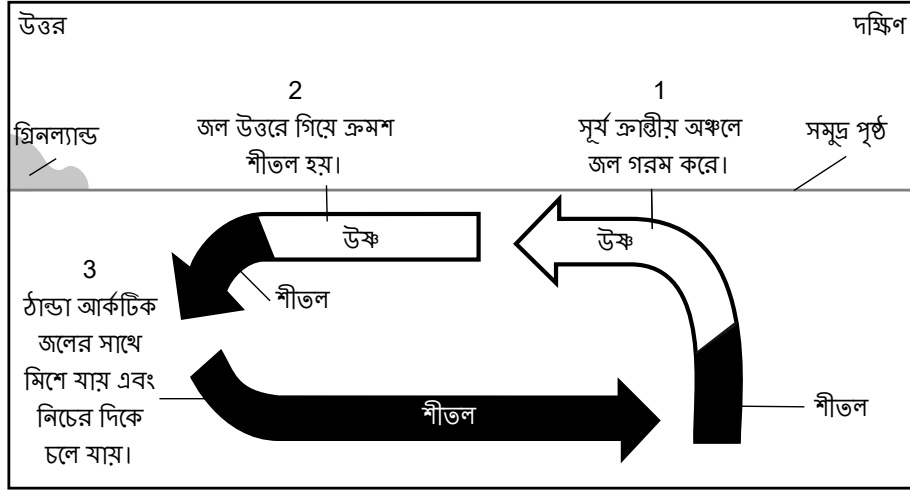
**বিবৃতি 1:** মডেলে প্রদত্ত সর্বাধিক মানগুলির ব্যবহার করে দেখা যায় যে, গ্রিনল্যান্ড বরফস্তরে উন্মুক্ত বরফ গলনের তুলনায়, যত বেশি মাটি/ভূমি উন্মুক্ত হয়, প্রায় \_\_\_\_\_ পরিমাণ শক্তি উন্মুক্ত মাটির দ্বারা শোষিত হয়।

**বিবৃতি 2:** গ্রিনল্যান্ডের ভূমিতে অধিক পরিমাণে মাটি উন্মুক্ত হলে দিনের আলোয় শক্তির \_\_\_\_\_ বৃদ্ধি পাবে।

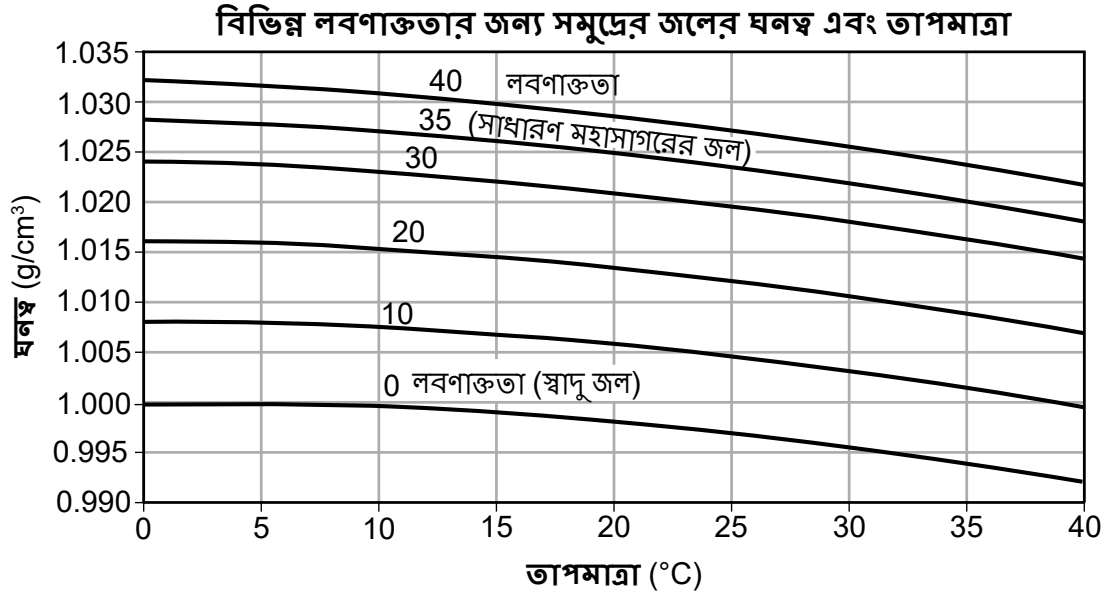
**বিবৃতি 3:** গ্রিনল্যান্ডের জলবায়ুর উপর এর প্রভাব \_\_\_\_\_।

নিচের মডেলে মহাসাগরের স্রোত সঞ্চালন সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।

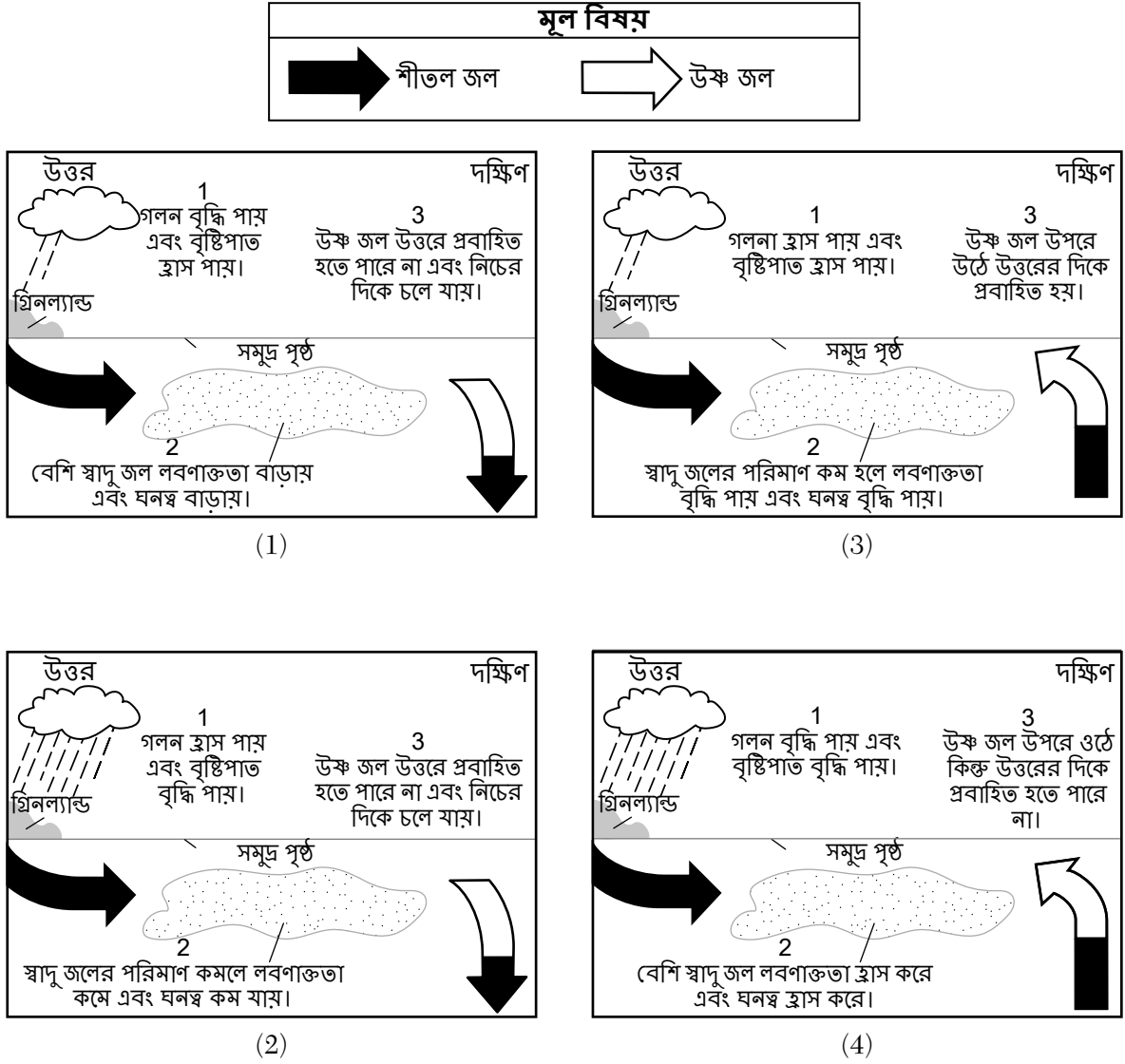
### সমুদ্র স্রোত কীভাবে কাজ করে তার মডেল



নিচের গ্রাফটি সমুদ্রের জলের কিছু বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে তথ্য প্রদর্শন করে। লবণাক্ততা পরিমাপ করা হয় প্রতি কিলোগ্রাম জলে লবণের (ক্লোরাইড) গ্রামের সংখ্যা বা প্রতি হাজার অংশে (ppt) লবণের পরিমাণ দিয়ে।



32 মডেল এবং গ্রাফের উপর ভিত্তি করে, নিচের কোন মডেলটি গ্রিনল্যান্ডের উপকূলে একটি ভূ-ব্যবস্থার পরিবর্তনগুলোকে সঠিকভাবে সারসংক্ষেপ করে?



33 থেকে 37 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন। কিছু প্রশ্নের জন্য **ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞানের রেফারেন্স টেবিলের 2024 সংস্করণটি** ব্যবহার করার প্রয়োজন হতে পারে।

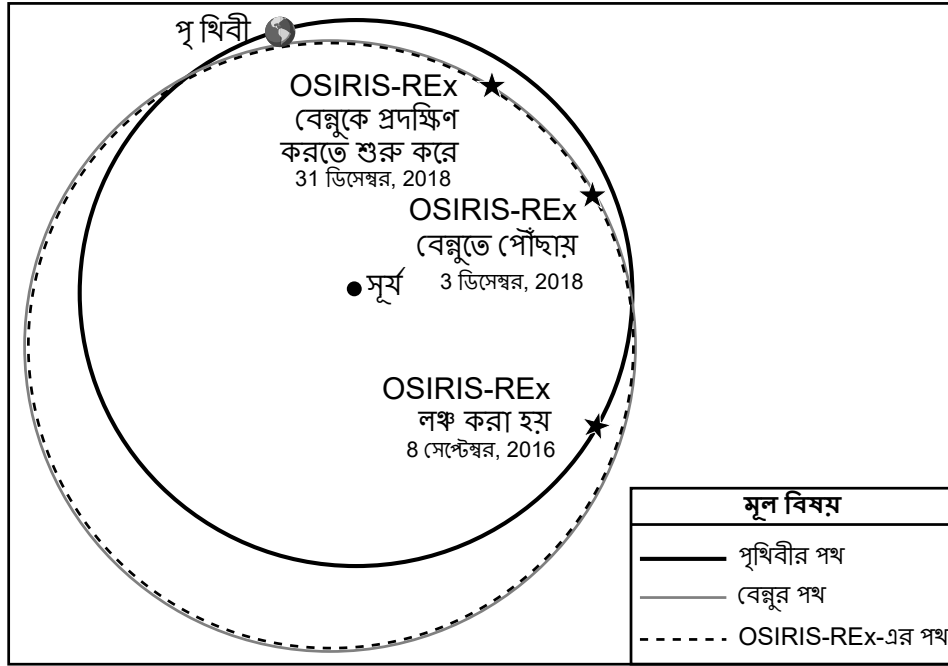
### বেল্লু

বেল্লু একটি ছোট গ্রহাণু যার বয়স প্রায় 4.6 বিলিয়ন বছর। বেল্লু বর্তমানে প্রায় 1.1 AU গড় দূরত্বে সূর্যকে কেন্দ্র করে প্রদক্ষিণ করে। এক জ্যোতির্বিজ্ঞান ইউনিট (AU) পৃথিবী এবং সূর্যের মধ্যবর্তী গড় দূরত্বের সমান। বেল্লুর কক্ষপথ পৃথিবীর কক্ষপথের তুলনায় পাঁচ ডিগ্রি হেলে আছে।

2016 সালে, NASA বেল্লু-কে অধ্যয়নের জন্য OSIRIS-REx মহাকাশযান পাঠায়। গ্রহাণুটির পৃষ্ঠ 2018 সালে ম্যাপ করা হয়েছিল। 2020 সালে গ্রহাণুর উপাদানের একটি নমুনা সংগ্রহ করে এবং 2023 সালে পৃথিবীতে ফিরে আসে। নমুনার প্রাথমিক গবেষণায় দেখা গেছে যে বেল্লুর মূল উৎসে জল, বরফ এবং কার্বন মনোক্সাইড বরফ উপস্থিত ছিল। সূর্য থেকে প্রায় 4,500 মিলিয়ন কিলোমিটার (30 AU) দূরে কার্বন মনোক্সাইড বরফ গঠিত হয়।

নিচের মডেলে পৃথিবী, বেল্লু এবং OSIRIS-REx মহাকাশযানের পথ সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।

### পৃথিবী, বেল্লু এবং OSIRIS-REx-এর পথ



(স্কেল অনুসারে অঙ্কিত নয়)

- 33 একজন শিক্ষার্থী OSIRIS-REx কখন বেঙ্গুতে অবতরণ করতে পারে তা নির্ধারণ করার জন্য প্রয়োজনীয় গাণিতিক এবং গণনামূলক তথ্য শনাক্ত করতে চেয়েছিল। কোন টেবিলটি OSIRIS-REx কখন বেঙ্গুর কক্ষপথ অতিক্রম করবে তা পূর্বাভাস দেওয়ার জন্য প্রয়োজনীয় কক্ষপথের গড় দূরত্ব এবং পরিক্রমণের সময়কাল সঠিকভাবে তালিকাভুক্ত করেছে, যা এটিকে বেঙ্গুর উপর অবতরণ করতে সক্ষম করবে?

পৃথিবীর আবর্তন কাল (পৃথিবীর দিন)	365.26
সূর্য থেকে পৃথিবীর গড় দূরত্ব (মিলিয়ন কিমি)	149.6
বেঙ্গুর আবর্তন কাল (পৃথিবীর দিন)	365.26
সূর্য থেকে বেঙ্গুর গড় দূরত্ব (মিলিয়ন কিমি)	169.0

(1)

পৃথিবীর আবর্তন কাল (পৃথিবীর দিন)	365.26
সূর্য থেকে পৃথিবীর গড় দূরত্ব (মিলিয়ন কিমি)	149.6
বেঙ্গুর আবর্তন কাল (পৃথিবীর দিন)	436.65
সূর্য থেকে বেঙ্গুর গড় দূরত্ব (মিলিয়ন কিমি)	169.0

(3)

পৃথিবীর আবর্তন কাল (পৃথিবীর দিন)	365.26
সূর্য থেকে পৃথিবীর গড় দূরত্ব (মিলিয়ন কিমি)	149.6
বেঙ্গুর আবর্তন কাল (পৃথিবীর দিন)	370.26
সূর্য থেকে বেঙ্গুর গড় দূরত্ব (মিলিয়ন কিমি)	149.6

(2)

পৃথিবীর আবর্তন কাল (পৃথিবীর দিন)	365.26
সূর্য থেকে পৃথিবীর গড় দূরত্ব (মিলিয়ন কিমি)	149.6
বেঙ্গুর আবর্তন কাল (পৃথিবীর দিন)	436.65
সূর্য থেকে বেঙ্গুর গড় দূরত্ব (মিলিয়ন কিমি)	299.2

(4)

- 34 কোন বিবৃতিটি সৌরজগতের মধ্য দিয়ে বেঙ্গুর গঠন এবং গতিবিধি সম্পর্কে প্রমাণ দেয়?

- (1) বেঙ্গু পৃথিবীর কক্ষপথের ভেতরে গঠিত হয়েছিল যখন ডাইনোসরদের মহা বিলুপ্তি ঘটেছিল এবং তারপর এটি মঙ্গলগ্রহের কক্ষপথের কাছাকাছি চলে আসে।
- (2) বেঙ্গু পৃথিবীর অক্সিজেন বিপ্লব ঘটানোর সময় শনির কক্ষপথের কাছে গঠিত হয়েছিল এবং পরে নেপচুনের কাছাকাছি চলে আসে।
- (3) বেঙ্গু গ্রহাণু বলয়ে গঠিত হয়েছিল যখন পৃথিবীতে স্ট্রোম্যাটোলাইট প্রচুর ছিল এবং পরে শনির কাছাকাছি চলে আসে।
- (4) বেঙ্গু নেপচুনের কক্ষপথের কাছে গঠিত হয়েছিল, ঠিক সেই সময়ে যখন সৌরজগৎ তৈরি হয়েছিল এবং পরে পৃথিবীর কাছাকাছি চলে আসে।



বিজ্ঞানীরা হিসাব করে দেখেছেন যে, 2182 সালে বেল্লুর পৃথিবীর সাথে সংঘর্ষের সম্ভাবনা খুবই কম। বেল্লু এবং পৃথিবীর মধ্যে সম্ভাব্য সংঘর্ষের আশঙ্কা এই ঘটনাটি প্রতিরোধ করার জন্য গবেষণাকে উৎসাহিত করেছে। এই উদ্বেগ মোকাবিলায় তিনটি বিকল্প প্রস্তাবিত করা হয়েছে।

প্রথম বিকল্পটি হলো একটি “গতিশক্তি প্রভাবক” (kinetic impactor) ব্যবহার করা। নাসা ডাবল অ্যাস্টেরয়েড রিডাইরেকশন টেস্ট (DART) নামক একটি প্রোগ্রামের মাধ্যমে এই বিকল্পটি পরীক্ষা করেছে। নাসা 6.6 কিমি/সেকেন্ড বেগে একটি ছোট মহাকাশযান দিয়ে ডাইমরফোসকে আঘাত করে পরীক্ষাটি চালিয়েছিল। এই আঘাতটি ডাইমরফসের কক্ষপথের গতি এবং গতিপথ পরিবর্তনের জন্য যথেষ্ট ছিল।

দ্বিতীয় বিকল্পটি হলো বেল্লুর কাছে পারমাণবিক ওয়ারহেড উৎক্ষেপণ করা এবং এটির বিস্ফোরণ ঘটানো। বিস্ফোরণের শক্তি বেল্লুর কক্ষপথ পরিবর্তন করতে পারে।

তৃতীয় বিকল্পটি হলো ইয়ারকোভস্কি প্রভাব। এটি ছোট গ্রহাণুতে প্রাকৃতিকভাবে ঘটে যাওয়া একটি ঘটনা। এটি ঘটে যখন সূর্যের বিকিরণ বস্তুটিকে আঘাত করে যখন এটি তার অক্ষের উপর ঘোরে এবং সময়ের সাথে সাথে তার কক্ষপথ পরিবর্তন করে। বিজ্ঞানীরা গ্রহাণুর অ্যালবেডো বাড়ানোর জন্য পৃষ্ঠে রঙ করে বা ফয়েল রেখে প্রভাব বাড়াতে পারেন।

35 বেল্লু এবং পৃথিবীর চক্রাকার গতির উপর ভিত্তি করে, বেল্লুর পৃথিবীর সাথে সংঘর্ষের জন্য প্রয়োজনীয় পরিস্থিতি বর্ণনা কর। [1]

---

---

---

36 কোন বিবৃতিটি বর্ণনা করে যে DART মহাকাশযানটি ডাইমরফোসকে আঘাত করার আগে কেন তার গতি পরিবর্তিত হয়েছিল?

- (1) সূর্যের মাধ্যাকর্ষণ শক্তির কারণে এর গতি বৃদ্ধি পেয়েছিল।
- (2) ডিমরফোসের মহাকর্ষীয় আকর্ষণের কারণে এর গতি বৃদ্ধি পেয়েছিল।
- (3) পৃথিবীর মাধ্যাকর্ষণ শক্তির কারণে এর গতি হ্রাস পেয়েছিল।
- (4) ডিমরফোসের মহাকর্ষীয় আকর্ষণের কারণে এর গতি হ্রাস পেয়েছিল।

37 নিচের টেবিলে তালিকাভুক্ত মানদণ্ড এবং সীমাবদ্ধতা পূরণ করে এমন বিকল্পটি (বিকল্প 1 এবং 2 অথবা বিকল্প 3) শনাক্ত করতে প্রতিটি সারিতে একটি করে টিক চিহ্ন দিন। [1]

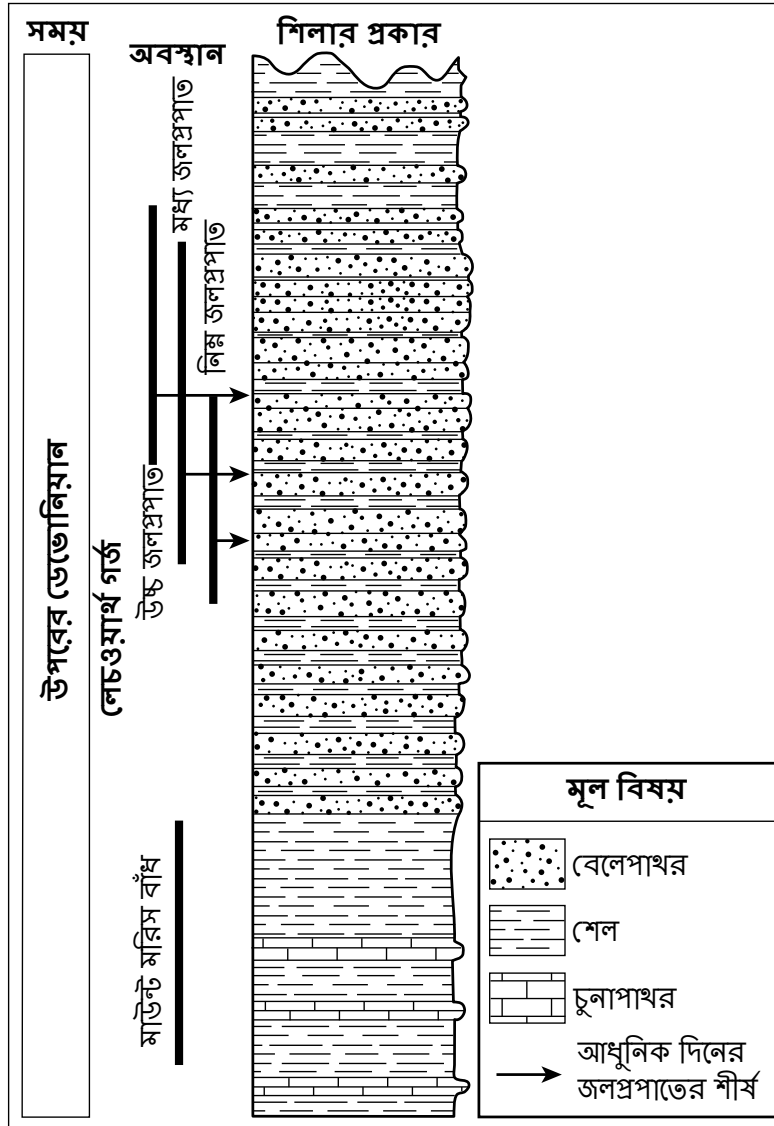
মানদণ্ড/সীমাবদ্ধতা	বিকল্প 1 এবং 2 (DART/নিউক্লিয়ার)	বিকল্প 3 (ইয়াকভস্কি প্রভাব)
ক্রমাগতভাবে ঘটে		
সৌর বিকিরণ		
পৃথিবীতে ধ্বংসাবশেষের আঘাতের ঝুঁকি		
কক্ষপথে দ্রুত পরিবর্তন ঘটায়		

38 থেকে 41 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন। কিছু প্রশ্নের জন্য **ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞানের রেফারেন্স টেবিলের 2024 সংস্করণটি** ব্যবহার করার প্রয়োজন হতে পারে।

### লেচওয়ার্থ স্টেট পার্কে মাউন্ট মরিস বাঁধ

লেচওয়ার্থ গর্জ নিউ ইয়র্কের রচেস্টারের দক্ষিণ-পশ্চিমে অবস্থিত, যেখানে জেনেসি নদী স্থানীয় ভূদৃশ্যের মধ্য দিয়ে প্রবাহিত হয়েছে। এর উল্লম্ব প্রাচীরের উচ্চতার কারণে একে কখনও কখনও “প্রাচ্যের গ্র্যান্ড ক্যানিয়ন” বলা হয়। গিরিখাতের দেওয়ালে যে শিলা দেখা যায় তা মূলত শেল এবং বেলপাথর দিয়ে তৈরি। এই শিলাগুলো ডেভোনিয়ান যুগের শেষের দিকে গঠিত হয়েছিল। মাউন্ট মরিস বাঁধটি লেচওয়ার্থ গর্জের উত্তর প্রান্তে অবস্থিত।

### লেচওয়ার্থ গর্জের একটি অংশের শিলার প্রকারের মডেল



(স্কেল অনুসারে অঙ্কিত নয়)

38 লেচওয়ার্থ গর্জ জেনেসি নদী বেলেপাথর ও শেলকে ভিন্ন ভিন্ন হারে ক্ষয় করে। জেনেসি নদীর প্রভাবের প্রতি কোন শিলা বেশি প্রতিরোধী তা নির্দেশ করতে বক্সে টিক চিহ্ন দিন। মডেল থেকে **একটি** প্রমাণ দিয়ে আপনার পছন্দকে সমর্থন করুন। [1]



বেলেপাথর



শেল

প্রমাণ: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

নিচের ছবিতে জেনেসিস নদীর ধারে লেচওয়ার্থ স্টেট পার্কের গিরিখাতটি দেখানো হয়েছে। গিরিখাতের দুটি স্থানকে X এবং Y অক্ষর দিয়ে চিহ্নিত করা হয়েছে।

### লেচওয়ার্থ গর্জ



একটি ক্লাসের শিক্ষার্থীদের ছবিতে দেখানো জেনেসিস নদীর প্রান্ত বরাবর একটি নতুন হাইকিং রুট চিহ্নিত করার দায়িত্ব দেওয়া হয়েছিল।

একজন শিক্ষার্থী নিচের দাবিটি করেছে:

হাইকিং ট্রেইলের সবচেয়ে নিরাপদ রুটটি A অবস্থানের কাছাকাছি হওয়া উচিত কারণ B-তে C-এর কারণে আবহাওয়া এবং ক্ষয়ের সম্ভাবনা বেশি থাকে, যা পথে D-এর ঝুঁকি বাড়ায়।

**বিকল্প:**

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>D</u>
X বা Y	X বা Y	বাতাস বা মাধ্যাকর্ষণ	বন্যা বা ভূমিধ্বস

39 কোন পদের ক্রম দাবিটি সবচেয়ে ভালোভাবে সম্পন্ন করে?

- |          |      |                      |             |
|----------|------|----------------------|-------------|
| (1) A: X | B: Y | C: মাধ্যাকর্ষণ শক্তি | D: ভূমিধ্বস |
| (2) A: X | B: Y | C: মাধ্যাকর্ষণ শক্তি | D: বন্যা    |
| (3) A: Y | B: X | C: বায়ু             | D: ভূমিধ্বস |
| (4) A: Y | B: X | C: বায়ু             | D: বন্যা    |

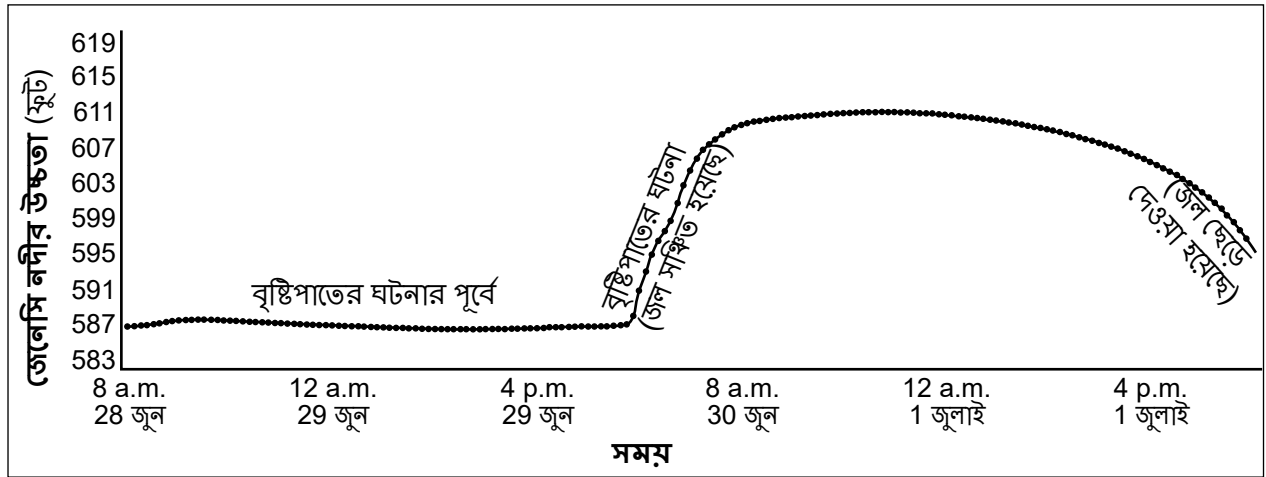
40 লেচওয়ার্থ গর্জে পাওয়া শিলা স্তরের বিন্যাসের জন্য সম্ভবত কোন গঠনমূলক প্রক্রিয়াগুলো দায়ী?

- (1) শিলার পুনঃস্ফটিকীকরণ, সঞ্চয় এবং আবহাওয়াজনিত ক্ষয়
- (2) পলির কঠিনীভবন, শীতলকরণ এবং গ্যাস নির্গমন
- (3) শিলার ক্ষয়, খনিজ ক্ষয় এবং ভাঁজ
- (4) মাটির আবরণ, সংকোচন এবং খনিজ অবক্ষেপণ

জেনেসি নদী এবং মাউন্ট মরিস বাঁধের পাশে একাধিক প্রবাহ পর্যবেক্ষণ স্টেশন রয়েছে, যা নদীর জলস্তরের তথ্য সংগ্রহ করে।

নিচের গ্রাফটি বৃষ্টিপাতের সময় জেনেসি নদী সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখায়।

মাউন্ট মরিস বাঁধে বৃষ্টিপাতের ঘটনা



41 মাউন্ট মরিস বাঁধ নির্মাণের ফলে বৃষ্টিপাত নিয়ন্ত্রণের ক্ষমতা কীভাবে প্রভাবিত হয়েছে তা কোন বিবৃতিটি চিহ্নিত করে?

- (1) রচেস্টারের বাসিন্দাদের জন্য বিশুদ্ধ জলের প্রাপ্যতা বাড়ানোর জন্য বাঁধের নির্মাণ নদীর উচ্চতা নিয়ন্ত্রণ করেছে।
- (2) বাঁধ নির্মাণের ফলে জেনেসি নদীর জলের স্তর নিয়ন্ত্রণে এসেছে, যার ফলে বন্যা এবং রচেস্টারের বাসিন্দাদের সম্পত্তির ক্ষতির সম্ভাবনা হ্রাস পেয়েছে।
- (3) বাঁধ নির্মাণ নদীর উচ্চতাকে নিয়ন্ত্রণ করেছে যাতে লেচওয়ার্থ স্টেট পার্কের মধ্যে আরও সাঁতারের জায়গা তৈরি করা যেতে পারে।
- (4) বাঁধের নির্মাণ জেনেসি নদীতে ক্ষয়ের পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করেছে, যার ফলে রচেস্টারের জল ব্যবস্থায় আরও পলি জমা হচ্ছে।

42 থেকে 45 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন। কিছু প্রশ্নের জন্য **ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞানের রেফারেন্স টেবিলের 2024 সংস্করণটি** ব্যবহার করার প্রয়োজন হতে পারে।

### শক্তি ও খনিজ সম্পদ

বিশ্বজুড়ে পুনর্বীকরণযোগ্য শক্তি সম্পদের দিকে ঝোঁক বাড়ছে। তামা, নিকেল, দস্তা এবং বিরল মৃত্তিকা খনিজের মতো খনিজ সম্পদ গুরুত্বপূর্ণ। এগুলো চিরাচরিত এবং পুনর্বীকরণযোগ্য, উভয় ধরনের শক্তির উৎসের উৎপাদন ও বিতরণের জন্য অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ।

মার্কিন যুক্তরাষ্ট্র তার উৎপাদনের চেয়ে বেশি খনিজ সম্পদ আমদানি করে। অন্যান্য দেশও অনুরূপ দূষণহীন শক্তির রূপান্তরের প্রতি আগ্রহের হচ্ছে। এই খনিজ সম্পদের জন্য মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রকে অন্যান্য দেশের সাথে প্রতিযোগিতা করতে হবে।

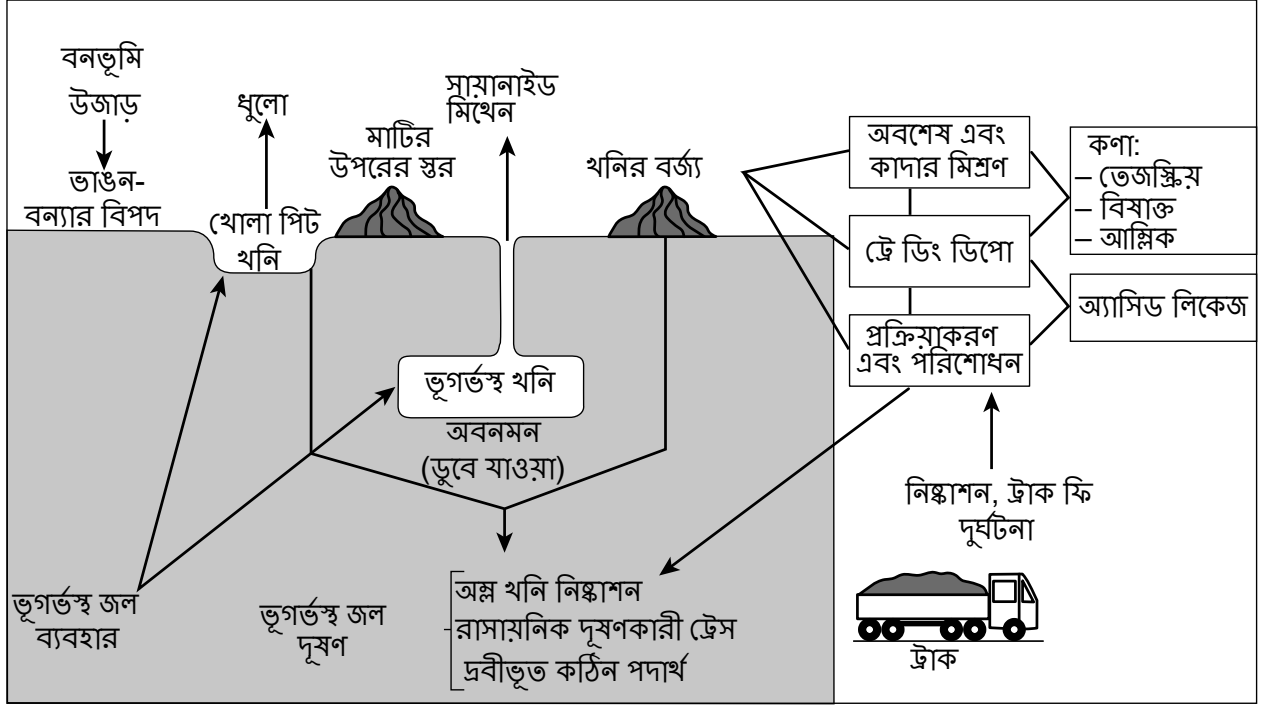
নিচের চিত্রে ইউটার সল্ট লেক সিটির কাছে খোলা গর্তের খনিটি দেখানো হয়েছে।

### কেনেকট ইউটা তামার খনি



তামা খননের প্রক্রিয়াটি বিভিন্ন ভূ-ব্যবস্থার উপর পরিবেশগত প্রভাব ফেলে। নিচের মডেলে পৃথিবীর পৃষ্ঠে এবং নিচে তামা খনির সাথে জড়িত ধাপ সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।

### খনির মডেল এবং পরিবেশের উপর এর সম্ভাব্য প্রভাব



- 42 একজন শিক্ষার্থী দাবি করেছেন যে তামার খনি পৃথিবীর পৃষ্ঠকে নেতিবাচকভাবে প্রভাবিত করে, যার ফলে ভূ-ব্যবস্থায় পরিবর্তন আসে। মডেলটিতে এমন তথ্য চিহ্নিত করুন যা পৃথিবীর পৃষ্ঠের উপর নেতিবাচক প্রভাবের প্রমাণ প্রদান করে এবং এর ফলে **একটি** ভূ-ব্যবস্থায় পরিবর্তন আসে যা এই দাবিকে সমর্থন করে। [1]

নেতিবাচক প্রভাব: \_\_\_\_\_

একটি ভূ-ব্যবস্থার ফলস্বরূপ পরিবর্তন: \_\_\_\_\_



বেশিরভাগ বৈদ্যুতিক গাড়ি তৈরিতে 50 কেজিরও বেশি তামা ব্যবহার করা হয়। শিক্ষার্থীরা গ্যাস-চালিত এবং বৈদ্যুতিক গাড়ির মধ্যে পার্থক্য সম্পর্কে তথ্য নিয়ে গবেষণা করেছেন। নিচে প্রাপ্ত তথ্যের সারাংশ দেওয়া হলো।

### গ্যাস-চালিত এবং বৈদ্যুতিক গাড়ির মধ্যে তুলনা

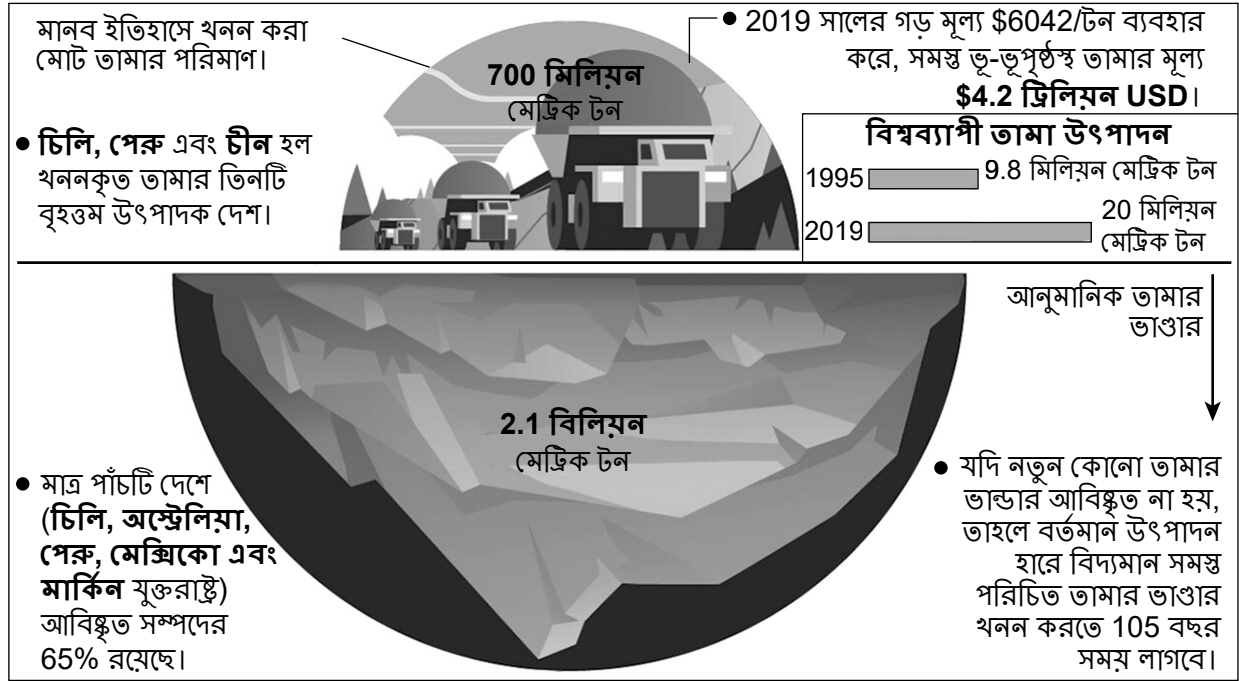
গ্যাস-চালিত গাড়ি	বৈদ্যুতিক গাড়ি
<ul style="list-style-type: none"> <li>উৎপাদনের জন্য দুটি ভিন্ন খনিজ পদার্থের প্রয়োজন হয়</li> <li>প্রতি মাইলে 411 গ্রাম CO<sub>2</sub> নির্গত হয়</li> <li>ভারী ইঞ্জিন (~184 কিলোগ্রাম)</li> <li>22.3 কিলোগ্রাম খননকৃত তামা প্রয়োজন</li> <li>প্রতি গ্যাসের ট্যাক অনুযায়ী মাঝারি ড্রাইভিং রেঞ্জ হলো 403 মাইল</li> <li>গাড়ি চালানোর গড় খরচ প্রতি বছর \$1117</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>উৎপাদনের জন্য সাতটি ভিন্ন খনিজ পদার্থের প্রয়োজন হয়</li> <li>প্রতি মাইলে 32 গ্রাম CO<sub>2</sub> নির্গত হয়</li> <li>মোটরের ওজন 76 কিলোগ্রাম</li> <li>গ্যাস-চালিত গাড়ির তুলনায় 340 কিলোগ্রাম ভারী (গড়ে)</li> <li>ব্যাটারিতে 185 কিলোগ্রাম খনিজ পদার্থ থাকে</li> <li>বৈদ্যুতিক শক্তিকে যান্ত্রিক শক্তিতে রূপান্তর করার জন্য 1 মাইলেরও বেশি খননকৃত তামার তার থাকতে পারে (~53.2 কিলোগ্রাম)</li> <li>প্রতি চার্জ মাঝারি ড্রাইভিং রেঞ্জ হলো 234 মাইল</li> <li>গাড়ি চালানোর গড় খরচ প্রতি বছর \$485</li> </ul>

4.3 গ্যাস-চালিত গাড়ির সাথে বৈদ্যুতিক গাড়ির তুলনা করার সময়, কোন বিবৃতিটি সঠিকভাবে সংক্ষিপ্তসার করে যে কোন ধরনের গাড়ির খনন শিল্পের সাথে সম্পর্কিত পরিবেশগত প্রভাব কম এবং দীর্ঘ দূরত্বের জন্য নির্ভরযোগ্য পরিবহন ব্যবস্থা রয়েছে?

- (1) খননের কাজে ব্যবহৃত বৈদ্যুতিক গাড়ির পরিবেশগত প্রভাব কম কারণ এর মোটরের ওজন মাত্র 76 কিলোগ্রাম এবং এর গড় ড্রাইভিং রেঞ্জ 234 মাইল।
- (2) বৈদ্যুতিক গাড়িটির পরিবেশগত প্রভাব কম কারণ এটি প্রতি মাইলে মাত্র 32 গ্রাম নির্গত করে এবং মাত্র 53.2 কিলোগ্রাম তামা ব্যবহার করে।
- (3) গ্যাস-চালিত এই গাড়িটির পরিবেশগত প্রভাব কম কারণ এটি তৈরিতে মাত্র 22.3 কিলোগ্রাম তামা ব্যবহার করে এবং এর গড় ড্রাইভিং রেঞ্জ 403 মাইল।
- (4) গ্যাস-চালিত এই গাড়ির পরিবেশগত প্রভাব কম কারণ এটি একটি বৈদ্যুতিক গাড়ির তুলনায় চালাতে প্রায় \$500 বেশি খরচ হয় এবং প্রতি মাইলে মাত্র 411 গ্রাম CO<sub>2</sub> নির্গত করে।

তামা একটি সাশ্রয়ী মূল্যের এবং বহুমুখী ধাতু। অর্থনৈতিক উন্নয়নের জন্য এটি অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। নিচের ইনফোগ্রাফিকটিতে 2019 সাল পর্যন্ত পৃথিবীতে খনন করা তামার পরিমাণ এবং পৃথিবীতে অবশিষ্ট আনুমানিক তামা মজুদের সম্পর্কে তথ্য রয়েছে।

### তামা কি ফুরিয়ে যাচ্ছে?

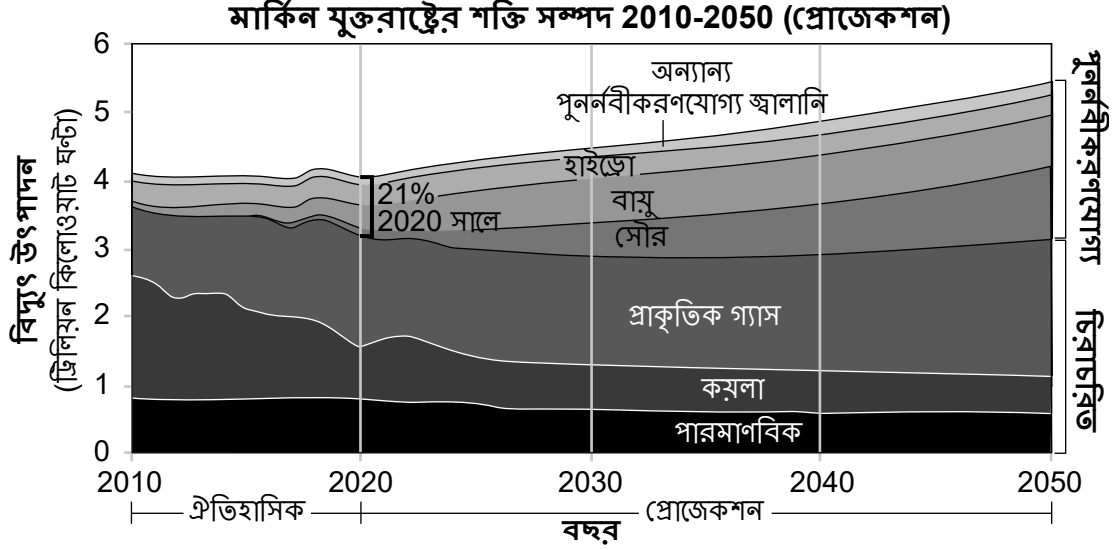


44 ইনফোগ্রাফিকের প্রমাণ ব্যবহার করে নিচের কোন ব্যাখ্যাটি সবচেয়ে সঠিকভাবে ব্যাখ্যা করে যে নতুন বৈদ্যুতিক যানবাহন তৈরিতে ব্যবহৃত তামার প্রাপ্যতা কীভাবে মানুষের কার্যকলাপকে প্রভাবিত করছে?

- (1) যেহেতু তামার মজুদ কমে যাচ্ছে, তাই তামার খনি রয়েছে এমন দেশগুলোতে কোম্পানিগুলো প্রতি টন তামার দাম 2019 সালের গড় মূল্য \$6042-এর নিচে নামাতে বাধ্য হবে।
- (2) 65% তামার মজুদ আছে এমন পাঁচটি দেশের সম্পদ সংরক্ষণের জন্য তামার উৎপাদন কমাতে হবে যাতে আরও বৈদ্যুতিক গাড়ি তৈরি করা যায়।
- (3) যেহেতু 1995 থেকে 2019 সালের মধ্যে বিশ্বব্যাপী তামার উৎপাদন দ্বিগুণেরও বেশি বেড়েছে, তাই বৈদ্যুতিক গাড়ি তৈরির তাৎক্ষণিক চাহিদা মেটাতে তামার মজুদ থাকা সমস্ত দেশকে নতুন খনি খুলতে হবে।
- (4) 105 বছরেরও বেশি সময় ধরে বৈদ্যুতিক গাড়ি তৈরির চাহিদা মেটাতে তামার পুনর্ব্যবহার বৃদ্ধি করতে হবে।

মানবজাতি বুঝতে পেরেছে যে চিরাচরিত শক্তির উৎসের সরবরাহ সীমিত। সেই কারণে, দেশগুলো পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তির উৎস তৈরির জন্য কাজ করছে। 2020 সালে, পুনর্নবীকরণযোগ্য শক্তির উৎসগুলো মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের মোট বিদ্যুৎ উৎপাদন সম্পদের 21% গঠন করেছিল।

নিচের গ্রাফটি মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদনের সম্পদ সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখায়।



45 কোন প্রমাণ-ভিত্তিক বিবৃতিটি সঠিকভাবে বর্ণনা করে যে বিদ্যুতের চাহিদা বৃদ্ধির সাথে সাথে মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রে বৈদ্যুতিক শক্তি উৎপাদনের সম্পদ কীভাবে পরিবর্তিত হবে বলে ধারণা করা হচ্ছে?

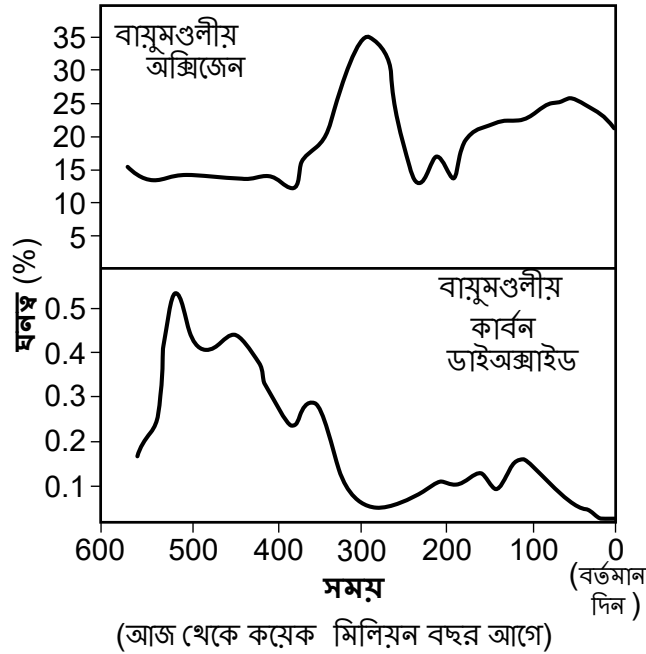
- (1) 2030 সালের মধ্যে, জলবিদ্যুৎ পারমাণবিক বিদ্যুৎ উৎপাদনকে ছাড়িয়ে যাবে।
- (2) 2050 সালের মধ্যে, পুনর্নবীকরণযোগ্য জ্বালানি বিদ্যুৎ উৎপাদনের বৃহত্তম উৎস হিসেবে প্রাকৃতিক গ্যাসকে ছাড়িয়ে যাবে।
- (3) 2035 সালের মধ্যে কয়লা থেকে বিদ্যুৎ উৎপাদন বৃদ্ধি পাবে বলে ধারণা করা হচ্ছে।
- (4) 2020 থেকে 2050 সালের মধ্যে, সৌরশক্তির চেয়ে বায়ুশক্তির ব্যবহার আরও বৃদ্ধি পাবে বলে ধারণা করা হচ্ছে।

46 থেকে 50 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন। কিছু প্রশ্নের জন্য **ভূ-বিজ্ঞান ও মহাকাশ বিজ্ঞানের রেফারেন্স টেবিলের 2024 সংস্করণটি** ব্যবহার করার প্রয়োজন হতে পারে।

### কার্বনিফেরাস যুগ

কার্বনিফেরাস যুগে গাছপালা জমিতে দৃঢ়ভাবে প্রতিষ্ঠিত হয়েছিল। কার্বনিফেরাস যুগের পরবর্তী অংশের সময়কার বিশাল বন এবং বৃহৎ জলাভূমির প্রমাণ পাওয়া গেছে। এর ফলে বায়ুমণ্ডলীয় অক্সিজেনের ঘনত্ব পরিবর্তিত হয়। এর ফলে বায়ুমণ্ডলীয় কার্বন ডাই অক্সাইডের ঘনত্বেও পরিবর্তন আসে। নিচের গ্রাফটিতে দেখা যাচ্ছে সময়ের সাথে সাথে বায়ুমণ্ডলীয় গ্যাসের ঘনত্ব কীভাবে পরিবর্তিত হয়েছে।

সময়ের সাথে সাথে বায়ুমণ্ডলীয় অক্সিজেন  
এবং কার্বন ডাই অক্সাইডের শতকরা



46 কার্বনিফেরাস যুগে পৃথিবীর জীবমণ্ডলে ঘটে যাওয়া পরিবর্তনের ফলে বায়ুমণ্ডলের অক্সিজেনের মাত্রায় যে পরিবর্তন ঘটেছিল, তা কোন দাবিটি সঠিকভাবে চিহ্নিত করে?

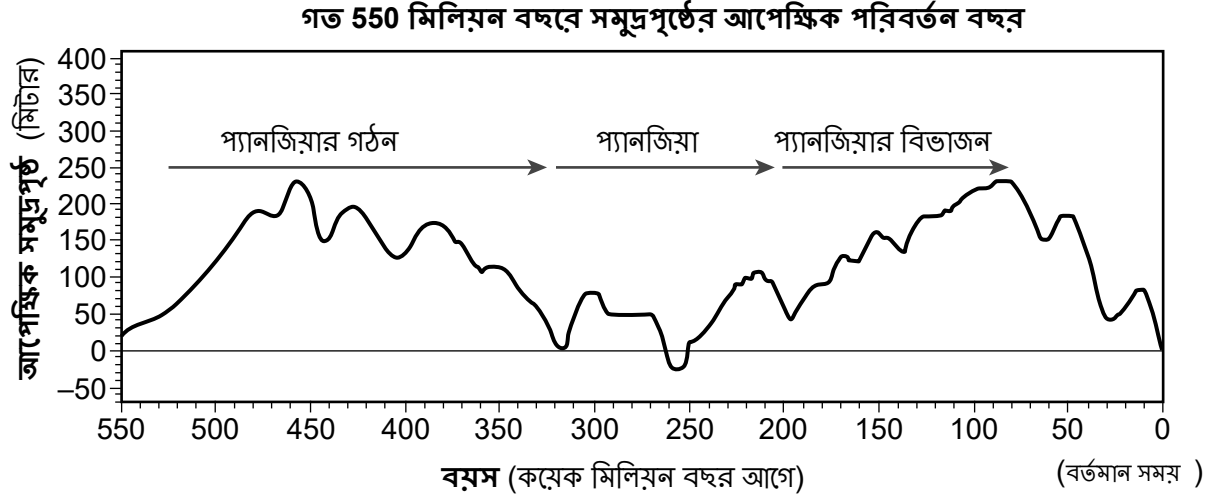
- (1) জীবমণ্ডলে বন উজাড়ের ফলে অক্সিজেনের মাত্রা বৃদ্ধি পেয়েছিল।
- (2) জীবমণ্ডলে শ্বাস-প্রশ্বাস কমে যাওয়ার ফলে অক্সিজেনের মাত্রা বৃদ্ধি পেয়েছিল।
- (3) জীবমণ্ডলে সালোকসংশ্লেষ বৃদ্ধির ফলে অক্সিজেনের মাত্রা বৃদ্ধি পেয়েছিল।
- (4) জীবমণ্ডলে বাষ্প মোচন হ্রাসের ফলে অক্সিজেনের মাত্রা বৃদ্ধি পেয়েছিল।

- 47 বিজ্ঞানীরা দাবি করেছেন যে কার্বোনিফেরাস যুগের শেষের দিকে পৃথিবীর পৃষ্ঠের বায়ুর তাপমাত্রা পরিবর্তিত হয়েছিল। এই দাবিটিকে সমর্থন করার জন্য প্রদত্ত তথ্য বিশ্লেষণ করে পৃথিবীর বায়ুমণ্ডলীয় গঠনে যে পরিবর্তন ঘটলে তাপমাত্রার পরিবর্তন হবে, তা চিহ্নিত করুন। এছাড়াও, এই বায়ুর তাপমাত্রার পরিবর্তন বর্ণনা করুন। [1]
- বায়ুমণ্ডলীয় গঠনের পরিবর্তন: \_\_\_\_\_
- \_\_\_\_\_

পৃষ্ঠের বায়ু তাপমাত্রার পরিবর্তন: \_\_\_\_\_

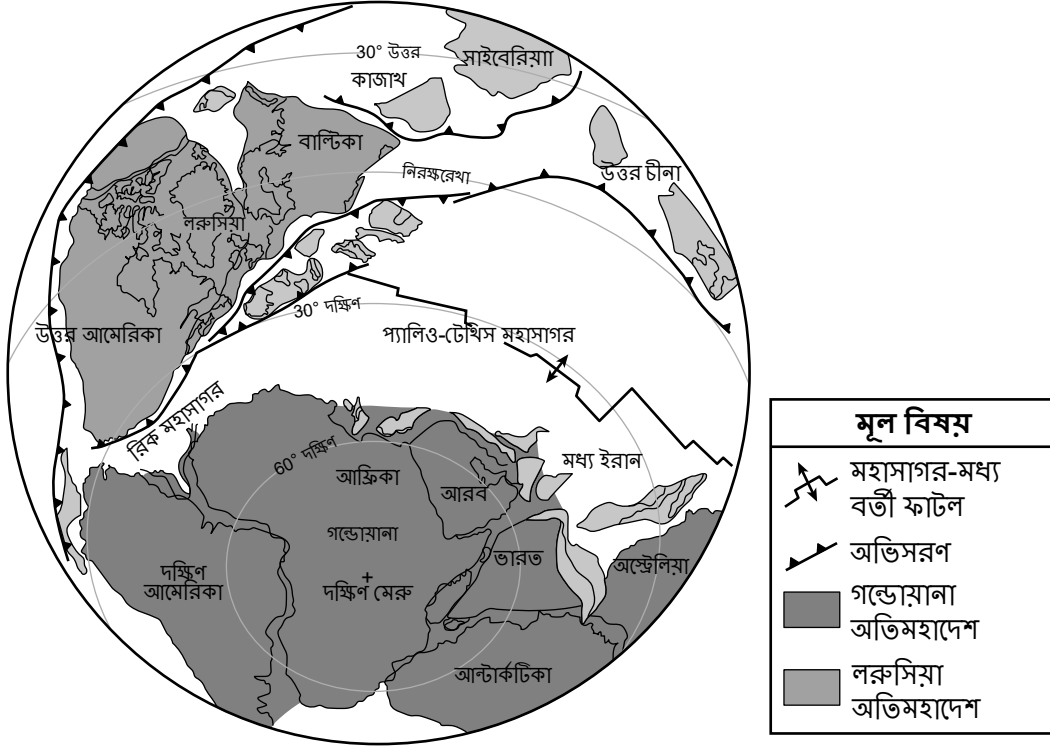
\_\_\_\_\_

কার্বোনিফেরাস যুগের প্রথম থেকে শেষের দিকে সামুদ্রিক জীবাশ্ম অধ্যয়নরত শিক্ষার্থীরা শিলাতে জীবাশ্মপ্রাপ্ত সামুদ্রিক প্রজাতির সংখ্যা উল্লেখযোগ্যভাবে হ্রাস লক্ষ্য করেছেন। এই ঘটনাটি তদন্ত করার সময়, শিক্ষার্থীরা সমুদ্রপৃষ্ঠের পরিবর্তন, হিমবাহ এবং টেকটোনিক প্লেটের গতিবিধি সহ বেশ কয়েকটি কারণ বিবেচনা করেছিল। গ্রাফটি একই সময়কালে সমুদ্রপৃষ্ঠের পরিবর্তন এবং প্যানজিয়ার পরিবর্তন সম্পর্কে তথ্য দেখায়।

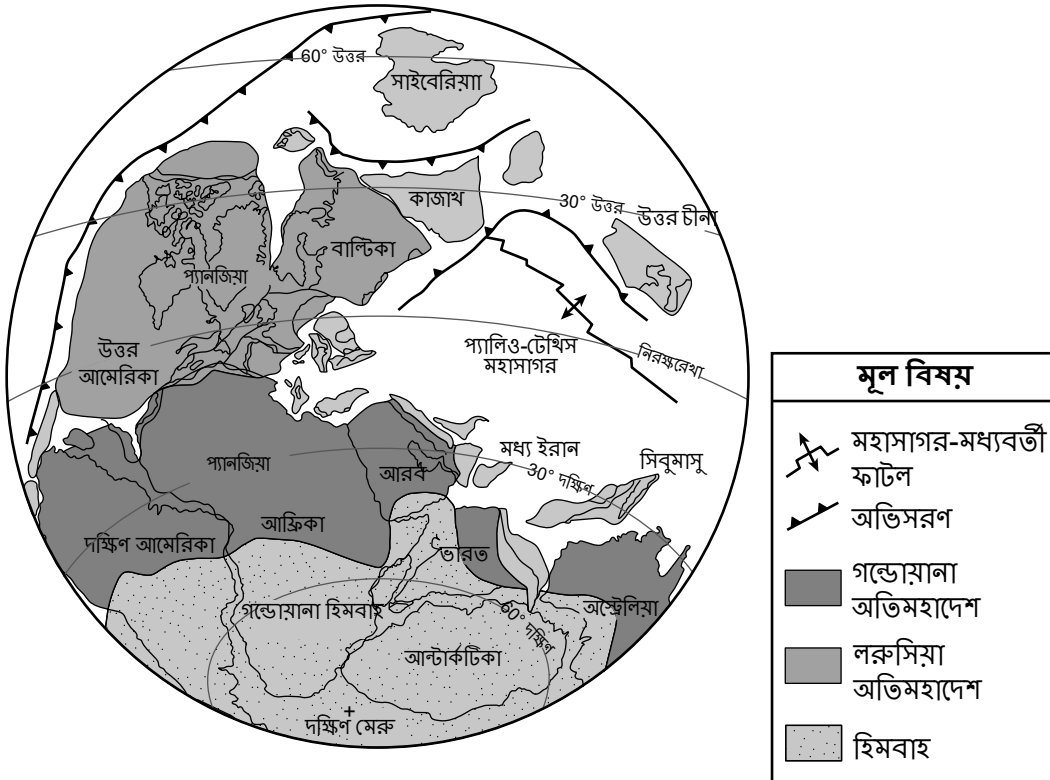


শিক্ষার্থীরা প্রাথমিক এবং শেষ কার্বনিফেরাস যুগের মানচিত্র থেকে তথ্য বিশ্লেষণ করেছে।

### প্রারম্ভিক কার্বনিফেরাস যুগের মানচিত্র: 340 মিলিয়ন বছর আগে

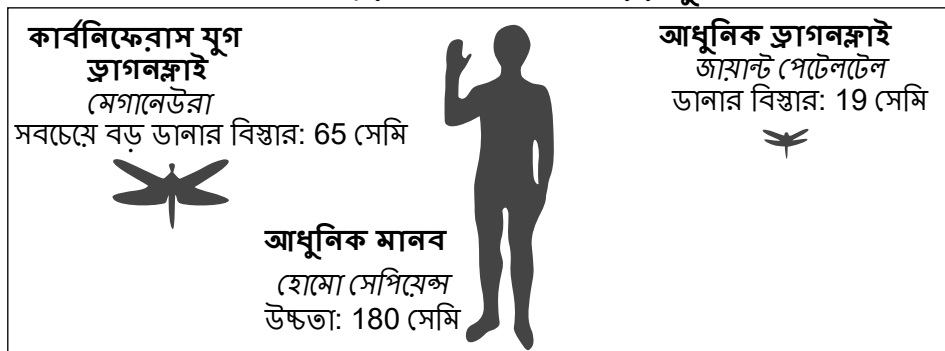


### শেষ কার্বনিফেরাস যুগের মানচিত্র: 310 মিলিয়ন বছর আগে



কিছু কার্বনিফেরাস শিলায় ড্রাগনফ্লাই মেগানেউরার জীবাশ্ম রয়েছে, যা আধুনিক ড্রাগনফ্লাইয়ের সাথে সম্পর্কিত একটি বিলুপ্ত পোকা।

### আধুনিক ড্রাগনফ্লাই এবং কার্বনিফেরাস ড্রাগনফ্লাইয়ের আপেক্ষিক আকারের তুলনা



(স্কেল অনুসারে অঙ্কিত নয়)

নিচের ডেটা টেবিল বায়ুমণ্ডলীয় গ্যাসের ঘনত্বের পার্থক্যের কারণে আধুনিক ড্রাগনফ্লাই এবং কার্বনিফেরাস মেগানেউরা ড্রাগনফ্লাইয়ের মধ্যে দেখা পার্থক্যগুলোর তুলনা করে।

### ড্রাগনফ্লাইয়ের শরীরের আকারের উপর বায়ুমণ্ডলীয় অক্সিজেনের প্রভাব

বায়ুমণ্ডলীয় আবাসস্থল	সবচেয়ে বড় ডানার বিস্তার(সেমি)
আধুনিক আবাসস্থল (21% বায়ুমণ্ডলীয় অক্সিজেন)	19.0 সেমি
কার্বনিফেরাস আবাসস্থল (31% বায়ুমণ্ডলীয় অক্সিজেন)	65 সেমি

- 48 একটি যুক্তি তৈরি করুন যা প্রমাণ দেয় যে, যদি একটি ড্রাগনফ্লাই 200 মিলিয়ন বছর আগে বিদ্যমান বায়ুমণ্ডলীয় পরিস্থিতিতে বসবাস করত, তবে এর ডানার বিস্তার আধুনিক দিনের বা কার্বনিফেরাস যুগের ড্রাগনফ্লাই প্রজাতির তুলনায় কেমন হতে পারে। [1]

---



---



---



---

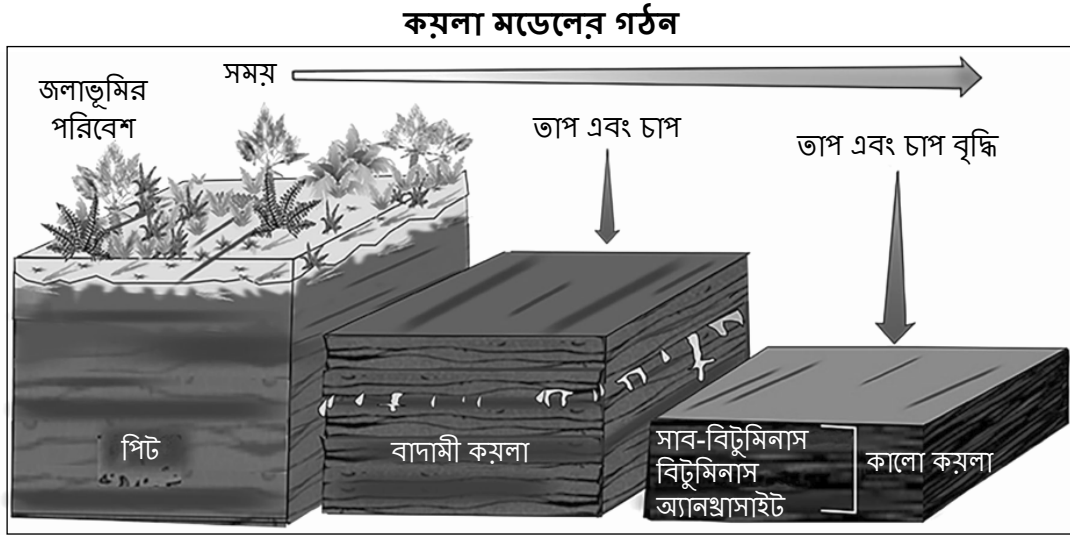


শিক্ষার্থীরা গ্রাফ এবং মানচিত্র থেকে তাদের গবেষণার সংক্ষিপ্তসার তৈরি করে নিম্নলিখিত দাবি করেছেন: "প্রাথমিক থেকে শেষের দিকে কার্বনিফেরাস যুগের সামুদ্রিক জীবের হ্রাস সমুদ্রপৃষ্ঠের পরিবর্তন এবং পৃথিবীতে হিমবাহের ফলে ঘটেছে।"

49 মানচিত্র এবং গ্রাফ থেকে কোন প্রমাণগুলো শিক্ষার্থীদের দাবিকে সমর্থন করে?

- (1) হিমবাহ বৃদ্ধির ফলে ক্রায়োস্ফিয়ারে বরফ যোগ করেছে এবং হাইড্রোস্ফিয়ারে মহাসাগরের জলের স্তর কমিয়েছে।
- (2) হাইড্রোস্ফিয়ারে জলের স্তর বৃদ্ধির কারণ ছিল ক্রায়োস্ফিয়ার থেকে বরফ গলে যাওয়া।
- (3) পৃথিবীর হাইড্রোস্ফিয়ারে জলের স্তর এবং ক্রায়োস্ফিয়ারে বরফের পরিমাণ উভয়ই বৃদ্ধি পেয়েছে।
- (4) হাইড্রোস্ফিয়ারে জলের স্তর এবং ক্রায়োস্ফিয়ারে বরফের স্তর উভয়ই হ্রাস পেয়েছে।

বিশ্বজুড়ে কার্বনিফেরাস যুগের কয়লার সঞ্চয় পাওয়া যায়। কার্বনিফেরাস যুগের বনাঞ্চলের গাছপালা বৃহৎ জলাভূমিতে স্তরে স্তরে জমা হয়েছে। জৈববস্তু চাপা পড়ে পিটের স্তরে পরিণত হয়। নিচের মডেলে কয়লা কীভাবে তৈরি হয় সে সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।



50 পৃথিবীর বিভিন্ন স্তরের মধ্য দিয়ে কার্বনের চক্রায়ন কয়লার গঠনের বিভিন্ন স্তর সৃষ্টি করে। নিউ ইয়র্ক স্টেটে প্রাথমিক কয়লা গঠনের পরিবেশ পাওয়া যায় এই দাবির সমর্থনে কোন প্রমাণ থাকতে পারে?

- (1) ইরি-অন্টারিও নিম্নভূমিতে অবস্থিত ওয়াটারটাউনে কার্বনেট শিলা রয়েছে যা বাদামী কয়লায় পরিণত হবে।
- (2) হাডসন নদী উপত্যকায় অবস্থিত গ্লেনস জলপ্রপাতে সিমেন্ট রয়েছে যা বিটুমিনাস কয়লা থেকে তৈরি হয়।
- (3) টাগ হিল মালভূমিতে অবস্থিত জেনেভায় পিট রয়েছে যা সাব-বিটুমিনাস কয়লা থেকে তৈরি হয়।
- (4) অ্যালোগেনি মালভূমিতে অবস্থিত বিংহ্যামটনে পিট রয়েছে যা বাদামী কয়লায় পরিণত হয়।





