The University of the State of New York
REGENTS HIGH SCHOOL EXAMINATION

জীবন বিজ্ঞান: জীববিজ্ঞান

মঙ্গলবার, 10 জুন 2025 — 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 কোনো নম্বর দেওয়া হবে না।

উপরের লাইনে আপনার নাম এবং আপনার স্কুলের নাম লিখুন।

এই পরীক্ষার সমস্ত প্রশ্নের উত্তর দিতে আপনার **জীবন বিজ্ঞান: জীববিজ্ঞান** এই অংশের সকল প্রশ্নের উত্তর দিন।

আপনাকে এই পরীক্ষার সব প্রশ্নের উত্তর দিতে হবে। এই প্রশ্নগুলির উত্তর বের 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 উত্তরপত্রে শিক্ষার্থী সম্পর্কিত তথ্য সম্পন্ন করার জন্য প্রোক্টরের দেওয়া নির্দেশাবলী অনুসরণ করুন। নিজের জ্ঞান এবং জটিল চিন্তাভাবনা প্রয়োগ করে উত্তর দিতে হবে এমন প্রশ্নগুলোর উত্তর আপনার পরীক্ষা পুস্তিকায় লিপিবদ্ধ করুন।

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 আপনাকে একটি ফোর ফাংশন বা সায়েন্টিফিক ক্যালকুলেটর অবশ্যই ব্যবহারের জন্য হাতের কাছে রাখতে হবে।

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

সঙ্কেত না দেওয়া পর্যন্ত এই পরীক্ষার পুস্তিকা খুলবেন না।

1 থেকে 5 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

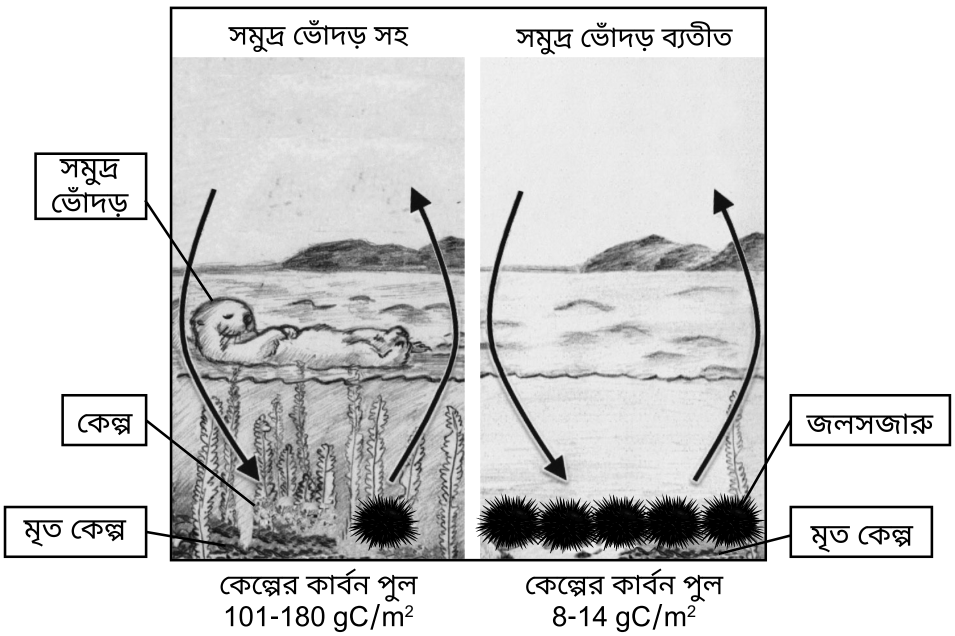
কার্বন! এটি কোথা থেকে পাওয়া যায়? এটি কোথায় যায়?

পৃথিবীতে, কার্বন যৌগগুলি সমুদ্র, বায়ুমণ্ডল এবং জীবিত প্রাণীর মধ্যে পাওয়া যায়, পাশাপাশি শিলা এবং পলিতেও সঞ্চিত থাকে। পৃথিবী এবং তার বায়ুমণ্ডলকে একটি আবদ্ধ ব্যবস্থা হিসেবে বিবেচনা করা যেতে পারে। পৃথিবীর বিভিন্ন স্থানে কার্বনের পরিমাণ সর্বদা পরিবর্তিত হচ্ছে।

সমুদ্র ভোঁদড় তাদের বাস্তুতন্ত্রে কার্বন ভারসাম্য বজায় রাখতে সাহায্য করে। এই সমুদ্র ভোঁদড় সামুদ্রিক জলসজারু বিশেষ খায়। সামুদ্রিক জলসজারু খাওয়া জরুরি, কারণ সামুদ্রিক জলসজারু হল তৃণভোজী প্রাণী যারা একটি কেল্পের জঙ্গল ধ্বংস করতে পারে। কেল্প হল বৃহৎ স্বভোজী শৈবাল যা বেশিরভাগ উদ্ভিদের তুলনায় অনেক দ্রুত বৃদ্ধি পায়। কেল্প মরে গেলে তারা গভীর সমুদ্রে ডুবে যায়। সমুদ্রতলে অক্সিজেনের অভাব থাকার কারণে পচন ধীরগতিতে হয় বা অসম্পূর্ণ থেকে যায়।

বিজ্ঞানীরা সামুদ্রিক সমুদ্র ভোঁদড় নিয়ে এবং তাদের ছাড়া কার্বন পুল (কেল্পের মধ্যে কত কার্বন সঞ্চিত হয়) গণনা করেছেন, যেমনটি নিচের মডেলে দেখানো হয়েছে।

কেল্প গাছের জঙ্গল প্রণালী



1 কেল্পের কার্বন পুল সম্পর্কে কোন দাবিটি উপরের তথ্য এবং মডেল থেকে প্রাপ্ত প্রমাণ কর্তৃক সবচেয়ে ভালো সমর্থন করে?

(1) সমুদ্র ভোঁদড় সামুদ্রিক জলসজারু খায় বলে সমুদ্র ভোঁদড়দের কার্বন সঞ্চয় বেশি থাকে।

(2) সমুদ্র ভোঁদড়রা কেল্পের বংশ খায় বলে তাদের কার্বন সঞ্চয় বেশি থাকে।

(3) সমুদ্র ভোঁদড় কেল্প খায় বলে তাদের কার্বন সঞ্চয় কম থাকে।

(4) সামুদ্রিক জলসজারুর উপস্থিতিতে কার্বন সঞ্চয় কম থাকে কারণ তারা স্বয়ংসম্পূর্ণ পুষ্টি বহন করে।

2 বায়ুমণ্ডলে কার্বন প্রবেশ কমাতে কেল্প কীভাবে অবদান রাখে তা বর্ণনা করার মডেল কোন বিবৃতিটি ব্যবহার করে?

(1) কেল্প হাইড্রোস্ফিয়ারের মধ্যে বেড়ে ওঠার সাথে সাথে কার্বন উৎপন্ন করে।

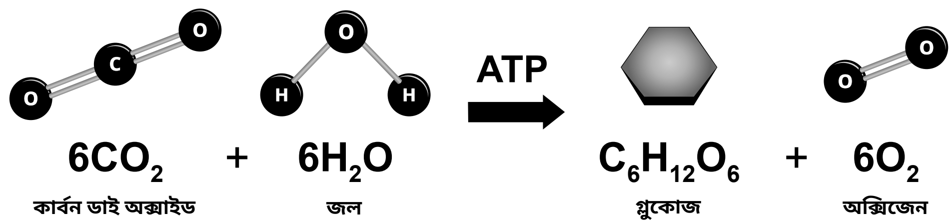
(2) মৃত কেল্পে সঞ্চিত কিছু কার্বন সমুদ্রতলের ভূ-মণ্ডলে আটকে থাকে।

(3) কেল্প হাইড্রোস্ফিয়ারের মধ্যে নিমজ্জিত হওয়ার সময় কার্বন উৎপন্ন করে।

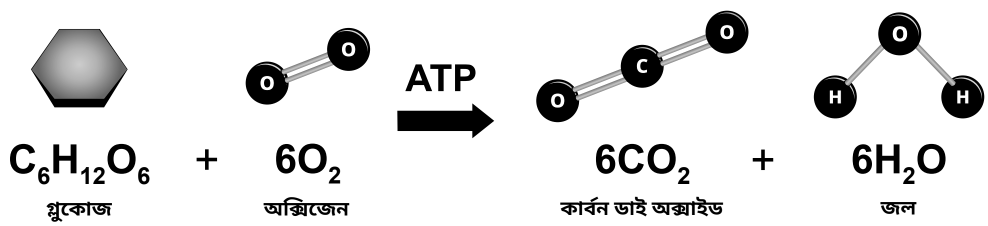
(4) কেল্পে সঞ্চিত কিছু কার্বন কোষের শ্বসনের মাধ্যমে ভূ-মণ্ডলে সংযোজিত হয়।

3 কোন মডেলটি কেল্পের অভ্যন্তরে আলোক শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করার প্রক্রিয়াটি চিহ্নিত করে?

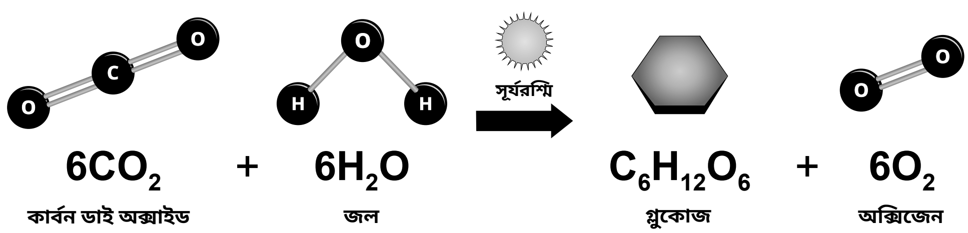
(1)



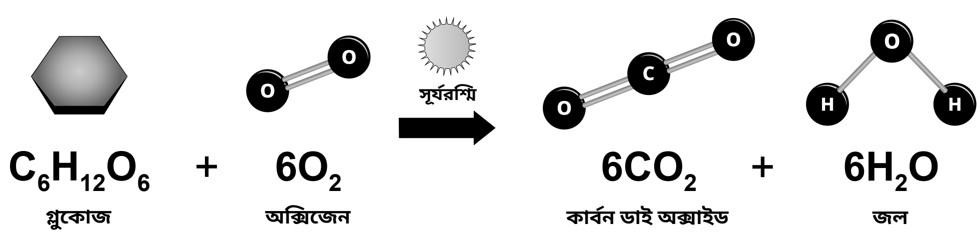
(2)



(3)

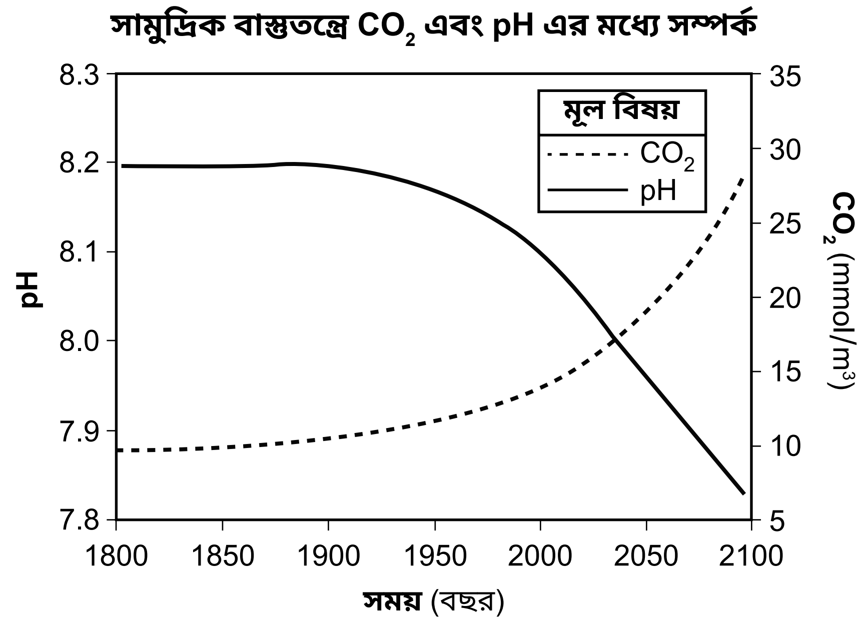


(4)



বায়ুমণ্ডলীয় কার্বন ডাই অক্সাইডের বৃদ্ধি সামুদ্রিক বাস্তুতন্ত্রের পরিবর্তনের সাথে যুক্ত। যখন CO_2 জলের সাথে মিশে যায়, তখন এটি কার্বনিক অ্যাসিড তৈরি করে, যা জলের pH কমিয়ে দেয়। 7.8 এর কম pH কিছু সামুদ্রিক প্রাণীর খোলস এবং অস্থি তৈরির ক্ষমতাতে হস্তক্ষেপ করতে পারে। এইসমস্ত প্রাণীর মধ্যে রয়েছে প্রবাল, ঝিনুক, প্লাঙ্কটন, সিস্টার এবং সামুদ্রিক জলসজারু।

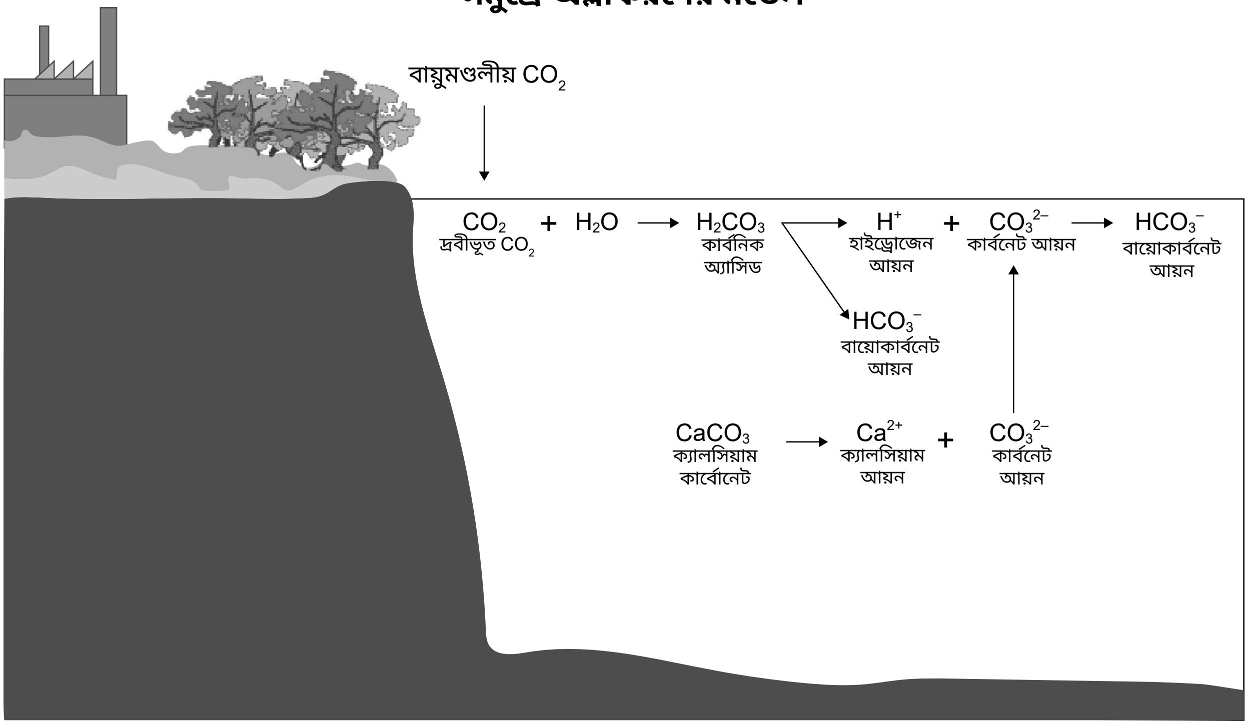
নিচের লেখচিত্রটি CO_2-এর ঘনত্ব এবং সমুদ্রের জলে pH এর মধ্যে সম্পর্ক দেখায়।



4 বায়ুমণ্ডলীয় CO_2 স্তরের এই প্রবণতা অব্যাহত থাকলে, সামুদ্রিক জলসজারুর সংখ্যা প্রভাবিত হতে পারে। লেখচিত্র থেকে প্রমাণ বর্ণনা করুন যা এই দাবিটি সমর্থন করে। [1]

নিচের ডায়াগ্রামটি কার্বনের চক্রাকার চলাচল সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখায়।

সমুদ্রে অম্লীকরণের মডেল



(মডেল স্কেল করার জন্য নয়)

নিচের মডেলটি সামুদ্রিক জলসজারু কীভাবে তাদের খোলস তৈরি করে তার সমীকরণটি দেখায়।

$$Ca^{2+} + CO_3^{2-} \rightarrow CaCO_3$$

ক্যালসিয়াম আয়ন এবং কার্বনেট আয়ন থেকে ক্যালসিয়াম কার্বনেট তৈরি হয়।

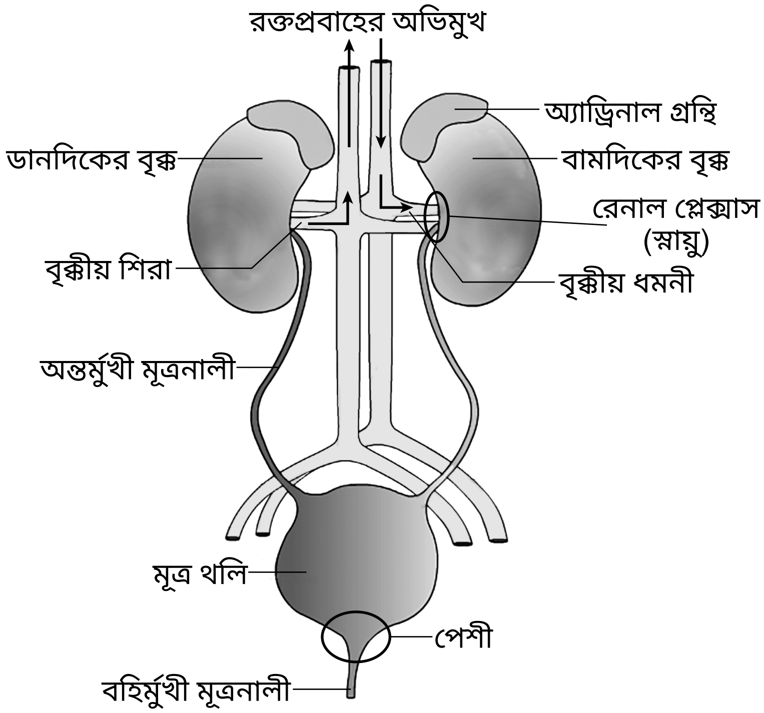
5 সমুদ্রের অ্যাসিডিফিকেশন বৃদ্ধির সাথে সাথে উপলভ্য কার্বনেট আয়নের পরিমাণ হ্রাস পায়। পরিবেশগত অবস্থার পরিবর্তনের সাথে সাথে জৈবমণ্ডল *এবং* কমপক্ষে অন্য একটি মণ্ডলের মধ্যে কার্বনের চক্রাকার পরিবর্তন কীভাবে প্রভাবিত হয় তা বর্ণনা করতে প্রদত্ত মডেল এবং তথ্য ব্যবহার করুন। [1]

6 থেকে 10 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

পানীয় জল পান করা সূচনা মাত্র!

যে পরিমাণ জল গ্রহণ করা হবে তার সাথে বেরিয়ে যাওয়া জলের পরিমাণে ভারসাম্য রাখতে হবে। মূত্রতন্ত্র শরীরের লবণ এবং জলের ভারসাম্য বজায় রাখার সাথে জড়িত।

মানুষের মূত্রতন্ত্র



6 মূত্রতন্ত্র এবং অন্য *একটি* তন্ত্রের সংগঠন কীভাবে মানবদেহে হোমিওস্ট্যাসিস বা শারীরিক সুস্থিতি বজায় রাখার জন্য পারস্পরিক ক্রিয়া করে তা কোন বিবৃতিটি বর্ণনা করে?

(1) এন্ডোক্রাইন সিস্টেমের অংশ অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি, রক্ত থেকে কার্বন ডাই অক্সাইড অপসারণের জন্য মূত্রতন্ত্রের কোষগুলিতে পুষ্টি সরবরাহ করে।

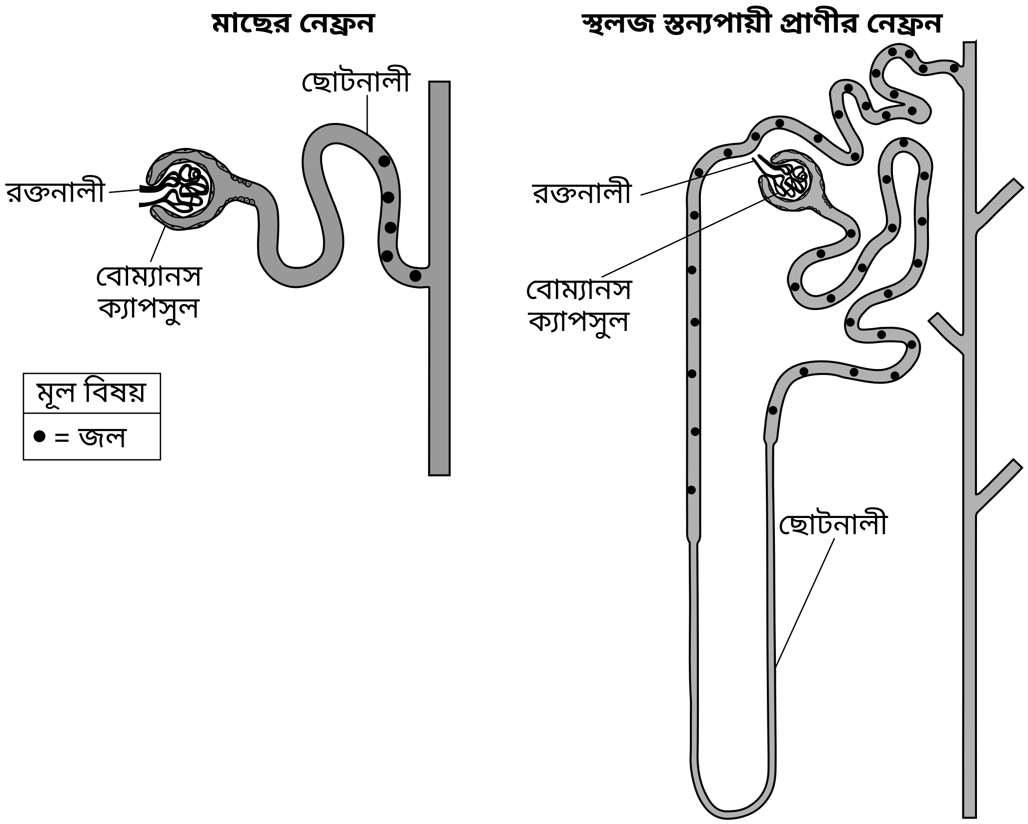
(2) পেশীতন্ত্রের অংশ, অভ্যন্তরীণ মূত্রনালীর স্ফিঙ্কটার পেশী, রক্তে শর্করার মাত্রা নিয়ন্ত্রণের জন্য মূত্রতন্ত্রের কোষগুলিকে সংকেত দিতে সংকুচিত হয়।

(3) স্নায়ুতন্ত্রের অংশ মস্তিষ্ক, মূত্রতন্ত্রের কোষগুলিকে রক্তে অক্সিজেন সরবরাহের জন্য সংকেত দিতে রেনাল প্লেক্সাসে (স্নায়ু) বার্তা পাঠায়।

(4) রক্ত সঞ্চালনতন্ত্রের অংশ ধমনীগুলি বর্জ্য অপসারণের জন্য মূত্রতন্ত্রের কোষগুলিতে অপরিশোধিত রক্ত সরবরাহ করে।

প্রতিটি কিডনি প্রায় দশ লক্ষ বর্জ্য-পরিশোধনকারী কাঠামো নিয়ে গঠিত যা নেফ্রন নামে পরিচিত। নলাকার নেফ্রনের কিছু অংশের মাধ্যমে জল পুনঃশোষিত হয়। নিচের মডেলটি দুটি প্রাণীর মধ্যে একটি নেফ্রনের গঠন দেখায়।

বিভিন্ন প্রাণীর নেফ্রন



7 মডেলে থাকা প্রমাণের উপর ভিত্তি করে, কোন বিবৃতি ব্যাখ্যা করে যে প্রাকৃতিক নির্বাচনের ফলে স্থলজ স্তন্যপায়ী প্রাণীদের মধ্যে নেফ্রনের গঠন এবং কার্যকারিতার বিবর্তন হয়?

(1) প্রাণীর কিডনিতে বোম্যানস ক্যাপসুলের বিকাশ মাছের চেয়ে স্তন্যপায়ী প্রাণীদের জন্য বেশি সুবিধাজনক ছিল।

(2) স্থলে বসবাসকারী প্রাণীর জন্য লম্বা নলযুক্ত নেফ্রন নির্বাচিত হয়েছিল যাতে তারা পান করা জল সংরক্ষণ করতে পারে।

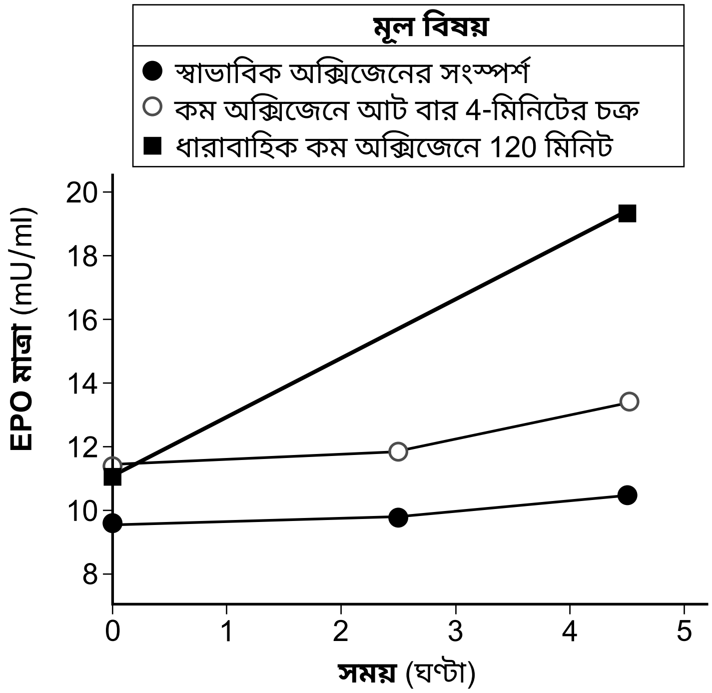
(3) সমুদ্র, নদী এবং হ্রদে বসবাসকারী প্রাণীদের জন্য দীর্ঘ নেফ্রন নল নির্বাচিত হয়েছিল যাতে অতিরিক্ত জল শোষিত এবং তা পরিশোধিত করা যায়।

(4) মাছের বিবর্তনের চেয়ে স্তন্যপায়ী প্রাণীর বিবর্তনে নেফ্রন সংখ্যার গুরুত্ব বেশি।

কিডনির আরেকটি কাজ হল লোহিত রক্তকণিকার সংখ্যা নিয়ন্ত্রণে সহায়তা করা। কিডনিতে এরিথ্রোপয়েটিন (EPO) নামে পরিচিত একটি প্রোটিন তৈরি হয় যা লোহিত রক্তকণিকার বর্ধিত উৎপাদনকে উদ্দীপিত করে।

নিচের রেখাচিত্রে একটি অধ্যয়নের ফলাফল দেখানো হয়েছে। অংশগ্রহণকারীদের জিরো টাইমের আগে বিভিন্ন অবস্থার সংস্পর্শে আনা হয়েছিল, তারপর 4.5 ঘণ্টা সময় ধরে EPO মাত্রা পরিমাপ করা হয়েছিল।

EPO উৎপাদনে অক্সিজেনের সংস্পর্শে আসার প্রভাব



8 প্রদত্ত তথ্য ব্যবহার করে, এই দাবির সমর্থনে প্রমাণ বর্ণনা করুন যে কম অক্সিজেন স্তরের সংস্পর্শে আসার ফলে একটি প্রতিক্রিয়া পদ্ধতি তৈরি হয় যা শারীরিক সুস্থিতি বজায় রাখতে সাহায্য করে। [1]

অন্যান্য কাজের পাশাপাশি, লোহিত রক্তকণিকয়া (RBC) জল বহন করার ক্ষমতাও থাকে। কোষের পৃষ্ঠে অ্যাকোয়াপোরিন নামক কাঠামো থাকে, যা কোষের ঝিল্লি জুড়ে জল পরিবহন করে। তাদের অনন্য কোষ গঠনের কারণে, RBC মূল কোষের আকারের তুলনায় 74% পর্যন্ত প্রসারিত বা 40% পর্যন্ত সঙ্কুচিত হতে পারে।

9 কোন বিবৃতিটি সর্বোত্তম ব্যাখ্যা প্রদান করে যে লোহিত রক্তকণিকা কীভাবে শারীরিক সুস্থিতি বজায় রাখার প্রতিক্রিয়া পদ্ধতিতে অবদান রাখে?

(1) লোহিত রক্তকণিকার অ্যাকোয়াপোরিন বিভিন্ন ঘনত্বের পরিবেশে জলের আদান-প্রদান সহজতর করে এবং কিডনিকে আরও দক্ষতার সাথে লবণ ও জলের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ করতে সাহায্য করে।

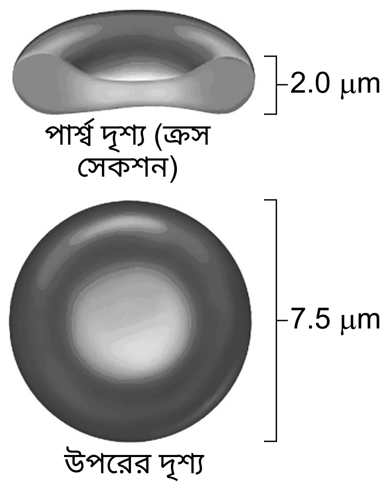
(2) লোহিত রক্তকণিকার অ্যাকোয়াপোরিন বিভিন্ন ঘনত্বের পরিবেশে জলের আদান-প্রদান আটকায় এবং কিডনিকে আরও দক্ষতার সাথে লবণ ও জলের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ করতে সাহায্য করে।

(3) লোহিত রক্তকণিকা কিডনির মধ্য দিয়ে চলাচলের জন্য তাদের আকৃতি পরিবর্তন করলেও কিডনিতে লবণ এবং জলের ভারসাম্যের উপর খুব কম প্রভাব ফেলে।

(4) লোহিত রক্তকণিকা কিডনির মধ্য দিয়ে চলাচলের জন্য তাদের আকৃতি পরিবর্তন করলেও কোনও প্রতিক্রিয়া পদ্ধতিকে নিয়ন্ত্রণ করে না।

RBC সাধারণত দ্বিঅবতল চাকতির মতো হয়। RBC-র আকৃতি এবং ঝিল্লির নমনীয়তা পরিবর্তনের ফলে অক্সিজেন স্থানান্তরের ক্ষমতার উপর কী প্রভাব পড়ে তা একটি বৈজ্ঞানিক গবেষণায় পরীক্ষা করা হয়েছে। এই অধ্যয়নে, যখন RBC ঝিল্লি কম নমনীয় ছিল, তখন অক্সিজেন স্থানান্তর ক্ষমতা 18% কমে গিয়েছিল। এই অধ্যয়নে, যখন RBC ঝিল্লি আরও বেশি নমনীয় ছিল, তখন অক্সিজেন স্থানান্তর ক্ষমতা 21% বেড়ি গিয়েছিল। যখন RBC জল গ্রহণ করে, তখন তাদের ঝিল্লি প্রাথমিকভাবে আরও নমনীয় হয়ে ওঠে।

লোহিত রক্তকণিকার সাধারণ দ্বিঅবতল চাকতির আকৃতি



10 ব্যায়ামের পর জল পান করলে একজন ক্রীড়াবিদের শরীরিক সুস্থিতি বজায় রাখতে সাহায্য করে, এই দাবির সমর্থনে কোন প্রমাণ দেওয়া যেতে পারে?

	জল গ্রহণকারী RBC-এর সংখ্যা	RBC-এর নমনীয়তা	অক্সিজেন স্থানান্তরের হার
(1)	বাড়ে	কমে	কমে
(2)	বাড়ে	বাড়ে	বাড়ে
(3)	কমে	বাড়ে	বাড়ে
(4)	কমে	কমে	কমে

11 থেকে 16 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

হেড নাকি টেল?

1990 দশকের মাঝামাঝি সময়ে, বেশ কয়েকটি স্টেটের মানুষ বিপুল সংখ্যায় অতিরিক্ত পা বিশিষ্ট ব্যাঙ এবং অন্যান্য উভচর প্রাণীর সন্ধান পাচ্ছিল। এই অস্বাভাবিকতার কারণ সম্পর্কে সম্ভাব্য ব্যাখ্যাগুলির মধ্যে রয়েছে অতিবেগুনী বিকিরণ, জলের রাসায়নিক দূষণকারী পদার্থ, পরজীবী, এমনকি বায়ুবাহিত পদার্থ।

অতিরিক্ত পা সহ প্রশান্ত মহাসাগরীয় কোরাস ব্যাঙ

11 ব্যাঙের পায়ে দেখা অস্বাভাবিকতাগুলি উত্তরাধিকারসূত্রে প্রাপ্ত মিউটেশনের কারণে হয়েছে কিনা তা নির্ধারণ করার জন্য কোন প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করা যেতে পারে?

(1) অস্বাভাবিকতাযুক্ত বংশধররা কি তাদের বাবা-মায়ের মতো একই পরিবেশে বাস করে?

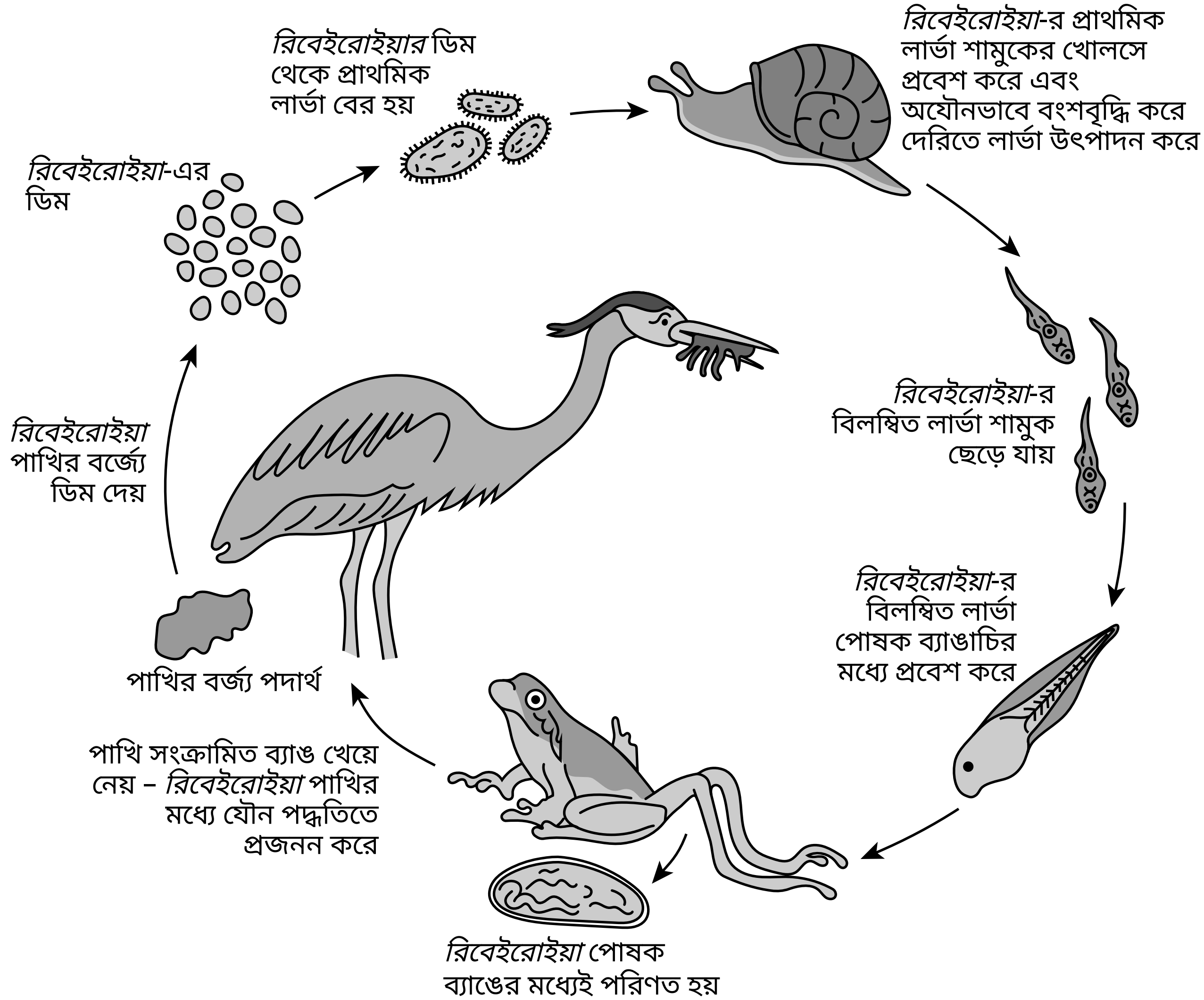
(2) বাবা-মায়েরা কি তাদের বংশধরদের মতো একই পরিবেশগত কারণের সংস্পর্শে এসেছিল?

(3) বাবা-মায়ের যৌন কোষের DNA-তে কি অস্বাভাবিক পা সৃষ্টিকারী কোনও মিউটেশন বিদ্যমান রয়েছে?

(4) বাবা-মায়ের পায়ের কোষগুলিতে কি এমন কোনও মিউটেশন সহ DNA রয়েছে যার কারণে অস্বাভাবিক পা হয়?

আরও গবেষণার পর, বিজ্ঞানীরা আবিষ্কার করেন যে ব্যাঙের এই বিকৃতিগুলি জিনগত মিউটেশনের কারণে ঘটেনি। *রিবেইরোইয়া* নামক একটি পরজীবী ফ্ল্যাটওয়ার্ম ছিল আসল কারণ। *রিবেইরোইয়া* বেশ কয়েকটি পোষকের বাসস্থানের মাধ্যমে একটি জটিল জীবনচক্র সম্পন্ন করে। এই জীবনচক্র নিচের ডায়াগ্রামে সংক্ষেপে দেওয়া হল।

***রিবেইরোইয়া*-র জীবন চক্র**



12 একজন শিক্ষার্থী দাবি করেছেন যে *রিবেইরোইয়া* পরজীবী যারা ব্যাঙের পায়ে সবচেয়ে গুরুতর অস্বাভাবিকতা সৃষ্টি করে, তাদের বেঁচে থাকার এবং প্রজননের সম্ভাবনা, যারা তা করে না তাদের তুলনায় অনেক বেশি। কোন ব্যাখ্যাটি এই দাবিকে সর্বোত্তম সমর্থন করে?

(1) যেসব ব্যাঙের পায়ে বিকৃতি সবচেয়ে বেশি, তাদের পাখির চোখে ধরা পড়ার সম্ভাবনা বেশি থাকে, যার ফলে পরিণত *রিবেইরোইয়া*-র বেঁচে থাকার এবং বংশবৃদ্ধির সম্ভাবনা বেশি থাকে।

(2) পরিণত *রিবেইরোইয়া*-র ব্যাঙের মধ্যে থেকেই নিজের জীবনচক্রের সমস্ত পর্যায় সম্পন্ন করার সম্ভাবনা বেশি থাকবে, ফলে এটি বেঁচে থাকার এবং বংশবৃদ্ধির আরও ভালো সুযোগ পাবে।

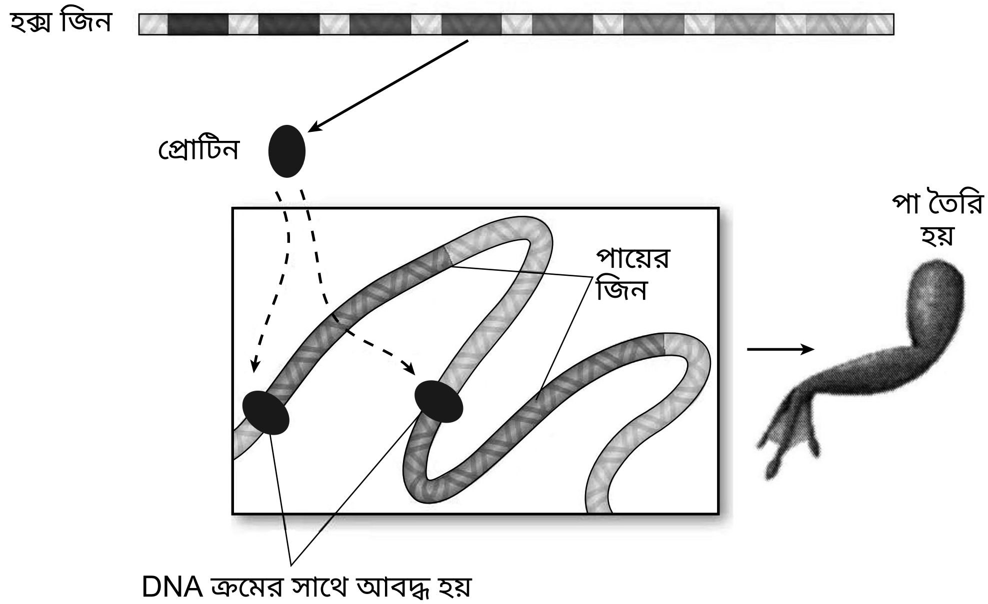
(3) *রিবেইরোইয়া* শামুকের মধ্যে থাকে বলে যৌন প্রজননের সম্ভাবনা বেশি থাকে, এই বৈশিষ্ট্যযুক্ত লার্ভা আবার জলে ছেড়ে দেয়।

(4) *রিবেইরোইয়া* লার্ভার যৌনতায় লিপ্ত না হয়ে প্রজনন এবং পাখির মধ্যে তার জীবনচক্র সম্পন্ন করার সম্ভাবনা বেশি থাকবে।

হক্স জিন হল নিয়ন্ত্রক জিনের একটি গুরুত্বপূর্ণ দল যা জীবজন্তুর বিকাশের প্রাথমিক পর্যায়ে তাদের দেহ পরিকল্পনা এবং মাথা থেকে লেজ পর্যন্ত অবস্থান নির্ধারণে সহায়তা করে। রেটিনোইক অ্যাসিডের উচ্চ ঘনত্ব হক্স জিনের কার্যকলাপকে প্রভাবিত করে বলে প্রমাণিত হয়েছে।

নিচের ডায়াগ্রামে দেখানো হয়েছে কীভাবে সক্রিয় হক্স জিন কর্তৃক উৎপাদিত প্রোটিনগুলি এমন DNA সিকোয়েন্সের সাথে সংযুক্ত হয়, যা বিপুল সংখ্যক বিভিন্ন জিনকে সক্রিয় করার জন্য আণবিক সুইচ হিসাবে কাজ করে।

পা গঠনে হক্স জিনের নিয়ন্ত্রণ



13 উপরের তথ্য ব্যবহার করে, কোন বিবৃতিটি সবচেয়ে ভালোভাবে ব্যাখ্যা করতে পারে কেন পরজীবী-সংক্রমিত ব্যাঙের অতিরিক্ত পা বৃদ্ধি পেয়েছে?

(1) পায়ের হক্স জিন রেটিনোইক অ্যাসিডের মাত্রা বৃদ্ধি করে যা প্রোটিন তৈরি করে পায়ের জিনগুলিকে বন্ধ করার সংকেত দেয়।

(2) পরজীবীগুলি ব্যাঙের পায়ে রেটিনোইক অ্যাসিডের মাত্রা বাড়িয়ে দেয়, যার ফলে হক্স জিন আরও বেশি মাত্রায় সক্রিয় অঙ্গ গঠনের জিনে প্রোটিন প্রতিলিপি করে।

(3) বিকাশমান পা থেকে উৎপাদিত প্রোটিন হক্স জিনকে সক্রিয় হওয়ার সংকেত দেয়, যার ফে রেটিনোইক অ্যাসিডের মাত্রা বৃদ্ধি হয়ে আরও পায়ের বিকাশ হয়।

(4) পরজীবীর কারণে উচ্চ রেটিনোইক অ্যাসিডের মাত্রা ব্যাঙের পায়ে হক্স জিন নিষ্ক্রিয় করে দেয়, যা পা গঠনের জিনগুলিকে সক্রিয় করার ইঙ্গিত দেয়।

বিজ্ঞানীরা দেখেছেন যে *রিবেইরোইয়া* পরজীবী ব্যাঙের ব্যাঙাচিতে প্রবেশ করলে, এটি লিম্ব বাডে ঢোকে যা ব্যাঙের পায়ে বিকশিত হয়। পরজীবী সংক্রমণের কারণে ব্যাঙাচির লিম্ব বাডে রেটিনোইক অ্যাসিড নামক রাসায়নিকের মাত্রা দ্রুত বৃদ্ধি পায়।

14 ব্যাঙের মধ্যে পরিলক্ষিত পরিবর্তনের ফলে বংশগতির উপর রেটিনোইক অ্যাসিডের মাত্রাজনিত প্রভাব সম্পর্কে কোন প্রশ্ন জিজ্ঞাসা করা যেতে পারে?

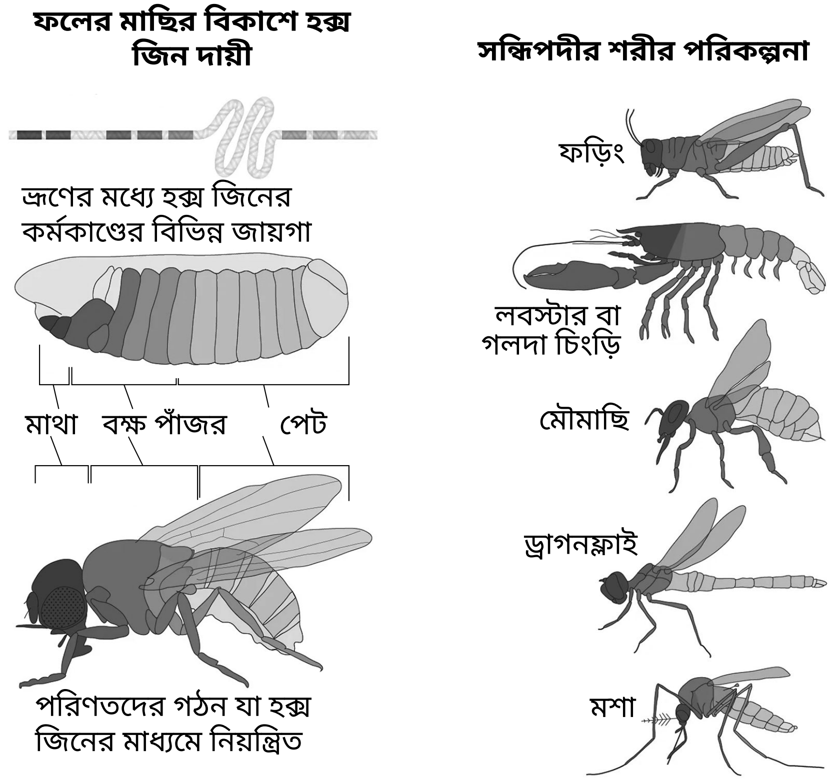
(1) রেটিনোইক অ্যাসিডের মাত্রা কি হক্স জিনের বংশগতি প্রভাবিত করে যা পায়ের বিকাশের জন্য গুরুত্বপূর্ণ প্রোটিনের কোডিং করে?

(2) রেটিনোইক অ্যাসিডের মাত্রা কি নন-কোডিং DNA-এ বংশগতির উপর প্রভাব ফেলে যার ফল পায়ে দেখা যায়?

(3) রেটিনোইক অ্যাসিডের মাত্রা কমে গেলে প্রোটিনের বংশগতি কীভাবে প্রভাবিত হয় যা পা বিকাশের কোড?

(4) রেটিনোইক অ্যাসিডের মাত্রা বেড়ে গেলে হক্স জিনের নন-কোডিং এলাকার বংশগতি কীভাবে প্রভাবিত হয়?

সন্ধিপদীদের মধ্যেও হক্স জিন পাওয়া যায়। নিচের ডায়াগ্রামগুলিতে একটি ফলের মাছির মধ্যে থাকা হক্স জিন এবং দেহ বিভাজন সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে। অন্যান্য সন্ধিপদী প্রজাতির দেহ পরিকল্পনাও দেখানো হয়েছে। ধূসর রঙের বিভিন্ন ছায়া শরীরের প্রতিটি অংশ বিকাশের জন্য দায়ী হক্স জিনকে নির্দেশ করে।



15 এই সমস্ত সন্ধিপদীর একটি সাধারণ পূর্বপুরুষ থাকার দাবি সমর্থন করে এমন জিনগত *এবং* ভৌত প্রমাণ বর্ণনা করুন। [1]

স্তন্যপায়ী প্রাণী এবং অন্যান্য মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মধ্যেও হক্স জিন থাকে যা সঠিক অভিমুখে দেহের নির্দিষ্ট অংশ তৈরি করে। ইঁদুর এবং ফলের মাছি থেকে প্রাপ্ত নির্দিষ্ট হক্স জিন বিনিময় করা যেতে পারে।

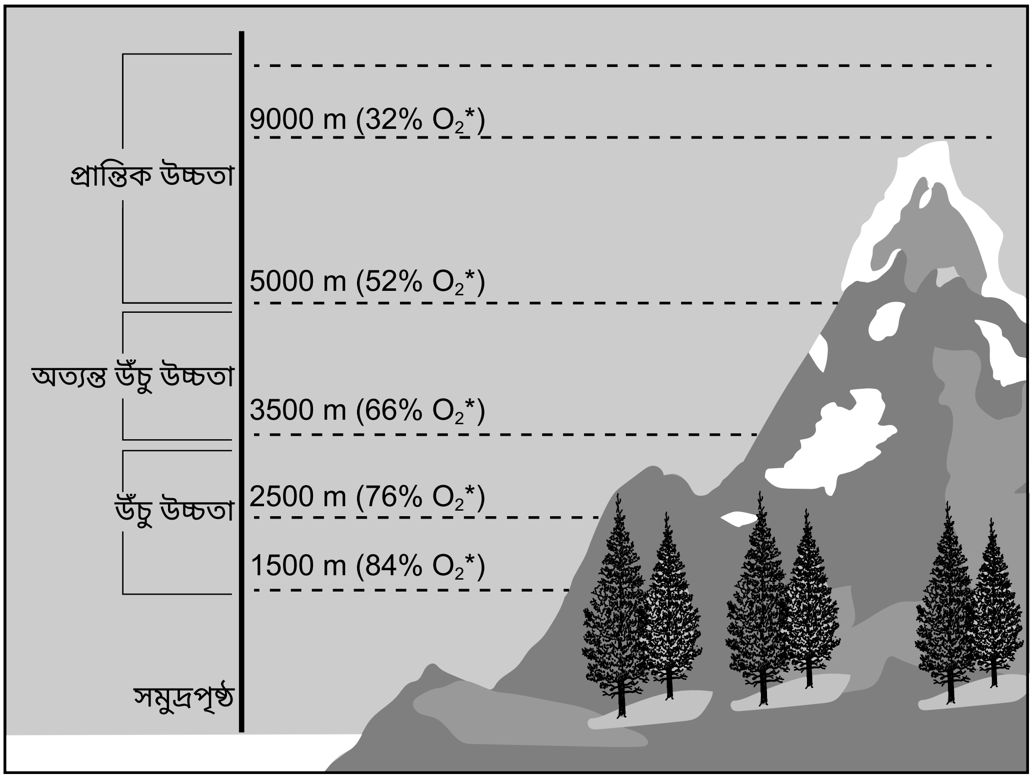
16 চোখের বিকাশকে সক্রিয় করে এমন নির্দিষ্ট হক্স জিনগুলি বিনিময় হলে, কেন একটি ইঁদুর এবং একটি মাছিতে সাধারণ কার্যকরী চোখ তৈরি হয় তার একটি ব্যাখ্যা তৈরি করুন। [1]

17 থেকে 21 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

তিব্বতী মালভূমির প্রাণী

চমরী গাই হল একটি তৃণভোজী প্রাণী যারা হিমালয় পর্বতমালায় অবস্থিত তিব্বত মালভূমির উচ্চ উচ্চতায় বাস করে। এরা তিব্বতীয় মালভূমিতে 3,000 থেকে 5,000 মিটার উচ্চতায় বাস করে। চমরী গাইদের হৃৎপিণ্ড এবং ফুসফুস বড়, পাশাপাশি তাদের রক্তকোষে একটি বিশেষ হিমোগ্লোবিন থাকে যা তাদেরকে বাতাস থেকে আরও বেশি অক্সিজেন আহরণ করার সুযোগ দেয়।

বিভিন্ন উচ্চতায় উপলভ্য বায়ুমণ্ডলীয় অক্সিজেনের ঘনত্ব



*সমুদ্রপৃষ্ঠের তুলনায় এই উচ্চতায় উপলভ্য অক্সিজেনের (O_2) শতাংশ

17 প্রদত্ত প্রমাণ ব্যবহার করে, এমন একটি ব্যাখ্যা তৈরি করুন যা বর্ণনা করে যে কীভাবে প্রাকৃতিক নির্বাচন চমরী গাইয়ের গোষ্ঠীকে একটি অভিযোজন বিকাশের দিকে নিয়ে যায় যা তাদের পরিবেশে টিকে থাকতে সক্ষম করে। [1]

জীবজন্তুদের কম অক্সিজেন পরিবেশে সাড়া দেওয়ার ক্ষেত্রে সুযোগ দেওয়ার জন্য EPAS1 নামক একটি জিন থাকে। বিজ্ঞানীরা চমরী গাইয়ের দেহে এই জিন অধ্যয়ন করেছিল। তারা দেখতে পেলেন যে, জিনের একটি নির্দিষ্ট বিপরীতধর্মী জিন জোড়া থাকা চমরী গাইয়ের হিমোগ্লোবিনের পরিমাণ বেশি থাকে, যা সারা শরীরে অক্সিজেন পরিবহন করে। এই বিপরীতধর্মী জিন জোড়ার নিউক্লিক অ্যাসিডের সিকোয়েন্সে চমরী গাইয়ের জনসংখ্যায় পাওয়া EPAS1 জিনের অন্যান্য বিপরীতধর্মী জিন জোড়ার তুলনায় সামান্য পরিবর্তন দেখা যায়।

18 এই বিপরীতধর্মী জিন জোড়ার কারণে যে পরিবর্তন এসেছে তার সম্ভাব্য উৎস কী?

(1) চমরী গাইয়ের রক্তকণিকার মাইটোসিসের সময় EPAS1 জিনের ক্রম পরিবর্তন ঘটে।

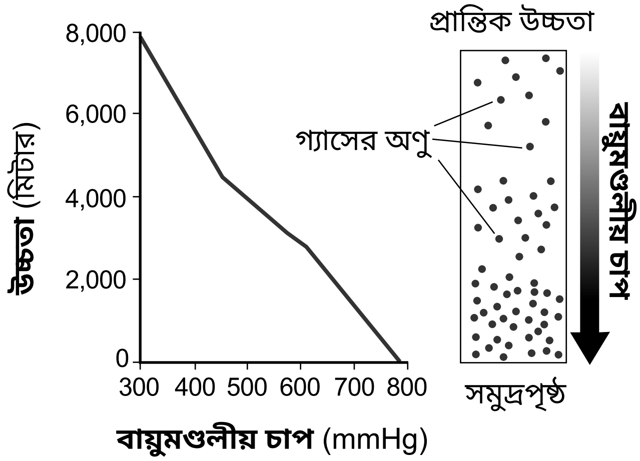
(2) চমরী গাইয়ের রক্তে হিমোগ্লোবিনের মাত্রার কারণে EPAS1 জিনের একটি ক্রম পরিবর্তন হয়।

(3) চমরী গাইয়ের জননকোষে মাইটোসিসের সময় EPAS1 জিনের ক্রম পরিবর্তন ঘটে।

(4) কম অক্সিজেনের কারণে একটি চমরী গাইয়ের EPAS1 জিনে জিনগত পরিবর্তন অনুভূত হয়।

চমরী গাই যেসব গাছ খায়, সেগুলো চরম তাপমাত্রা বা পরিস্থিতিতে জন্মায়। বায়ুমণ্ডলীয় চাপ হ্রাসের ফলে গ্যাসের ঘনত্বের পরিবর্তন ঘটে, যা নিচে দেখানো হয়েছে।

বিভিন্ন উচ্চতায় গ্যাসের অণুর ঘনত্বে পরিবর্তন



19 কেন চরম-উচ্চতার বাস্তুতন্ত্রে উৎপাদকদের বহন ক্ষমতা সমুদ্রপৃষ্ঠের বাস্তুতন্ত্রের তুলনায় *কম* হয় তা কোন বিবৃতিটি সবচেয়ে ভালোভাবে ব্যাখ্যা করে?

(1) উচ্চ উচ্চতায় কোষের অন্তর্বর্তী শ্বসনে ব্যবহারের জন্য আরও বেশি অক্সিজেন পাওয়া যায়।

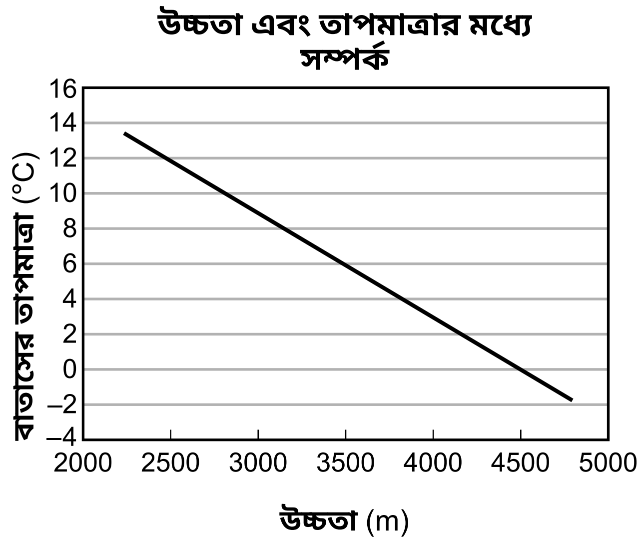
(2) চরম উচ্চতায় সালোকসংশ্লেষণের জন্য কার্বন ডাই অক্সাইড ব্যবহারের সুযোগ কম থাকে।

(3) চরম উচ্চতায় জলীয় বাষ্প বেশি থাকে যা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়াকে সীমিত করে।

(4) উচ্চ উচ্চতায় চাপ কমে যাওয়ার ফলে কোষের অন্তর্বর্তী শ্বসন দ্রুত হয়।

পিকা হল আরেকটি তৃণভোজী স্তন্যপায়ী প্রাণী যারা তিব্বতীয় মালভূমিতে বাস করে। পিকা দ্রুত চলাফেরা করে এবং তাদের বেশিরভাগ সময় খাবারের সন্ধানে এবং শিকারীদের উপর নজর রাখতে কাটায়। এরা আকারে ছোট (5-9 ইঞ্চি লম্বা), মাটির নিচে সুড়ঙ্গের মতো জায়গায় বাস করে যা এরা নিজেরাই খনন করে এবং রক্ষণাবেক্ষণ করে এবং এদের বড় হৃদপিণ্ড এবং বড় ফুসফুস নেই।

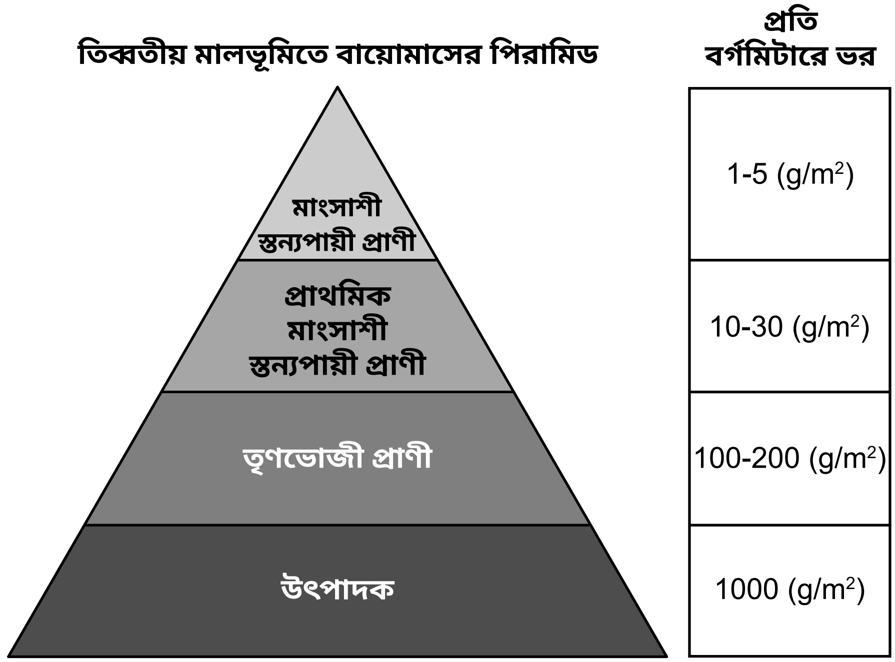
নিচের রেখাচিত্রটিতে তিব্বতীয় মালভূমির সম্পর্কে কিছু তথ্য দেওয়া হয়েছে।



20 প্রাকৃতিক নির্বাচনের ফলে পিকার আচরণগত অভিযোজন ঘটে যা তাদের তিব্বতী বাস্তুতন্ত্রে টিকে থাকতে সাহায্য করবে, এই প্রমাণের ভিত্তিতে একটি ব্যাখ্যা তৈরি করুন। [1]

তিব্বতীয় মালভূমির বাস্তুতন্ত্রের অংশ হিসেবে থাকা অন্যান্য জীবের মধ্যে রয়েছে নেকড়ে, ঈগল এবং তুষার চিতাবাঘের মতো মাংসাশী প্রাণী।

নিচের মডেলটি তিব্বতী মালভূমির বাস্তুতন্ত্রের প্রতিটি মণ্ডলের স্তরে কিছু আনুমানিক জৈববস্তু দেখায়।



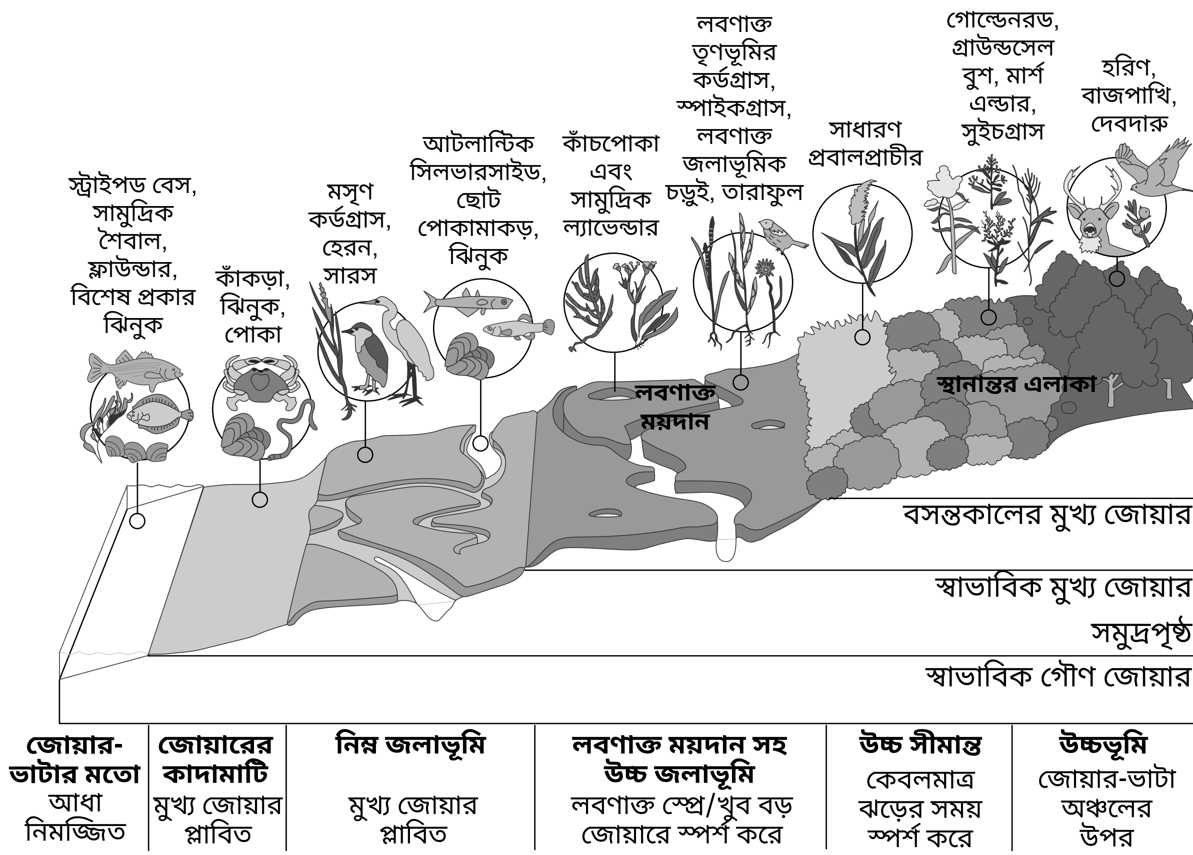
21 তিব্বতী মালভূমির বাস্তুতন্ত্রে থাকা প্রাণীদের মধ্যে শক্তি প্রবাহ কীভাবে বায়োমাসকে প্রভাবিত করে সে সম্পর্কে দাবি করার জন্য প্রদত্ত প্রমাণ ব্যবহার করুন। [1]

22 থেকে 27 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

লবণাক্ত জলাভূমির তীর

লবণাক্ত জলাভূমি হল অনন্য বাস্তুতন্ত্র যা সমুদ্র এবং শুষ্ক, উচ্চভূমির বাস্তুতন্ত্রের মাঝে সমুদ্রের তীর বরাবর অবস্থিত। এগুলি গুরুত্বপূর্ণ এলাকা যা জল পরিশোধন করে, উপকূলরেখা রক্ষা করে এবং প্রয়োজনীয় বাসস্থানের ব্যবস্থা করে। লবণাক্ত জলাভূমি জোয়ার-ভাটা এবং আবহাওয়ার কারণে প্রভাবিত হতে পারে। বিভিন্ন কারণের উপর নির্ভর করে, লবণাক্ত জলাভূমিতে বিভিন্ন পরিমাণে গাছপালা থাকতে পারে, যা লবণাক্ত জলাভূমির জীববৈচিত্র্য এবং কার্যকারিতাকে প্রভাবিত করতে পারে। নিচের মডেলটিতে সাধারণ লবণাক্ত জলাভূমি সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখা যায়।

একটি লবণাক্ত জলাভূমির বিশ্লেষণ



22 নিম্ন লবণাক্ত জলাভূমিতে মসৃণ কর্ডগ্রাসের সংখ্যার উপর সবচেয়ে বেশি তাৎক্ষণিক প্রভাব ফেলবে এমন জটিল পারস্পরিক ক্রিয়াগুলিকে কোন দাবিটি সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করে?

(1) তীব্র ঝড়ের পরে লবণাক্ত জলাভূমিতে চড়ুইয়ের আন্তঃপ্রবাহের ফলে মসৃণ কর্ডগ্রাসের সংখ্যা সবচেয়ে বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হবে।

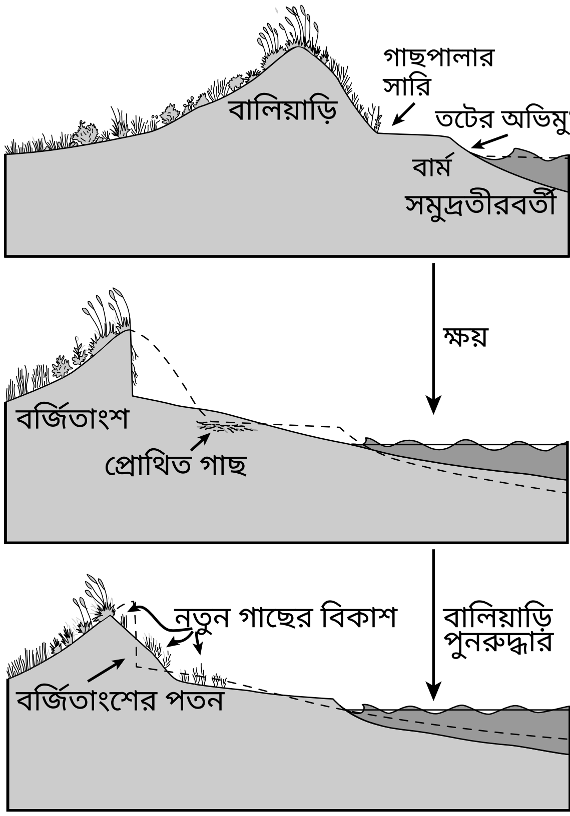
(2) বিশ্ব উষ্ণায়নের কারণে সমুদ্রপৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধির ফলে মসৃণ কর্ডগ্রাস সংখ্যা সবচেয়ে বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হবে যা জোয়ারের স্তরকে প্রভাবিত করে।

(3) তীব্র ঝড়ের কারণে সাময়িকভাবে লবণাক্ততা বৃদ্ধির ফলে মসৃণ কর্ডগ্রাস সবচেয়ে বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হবে।

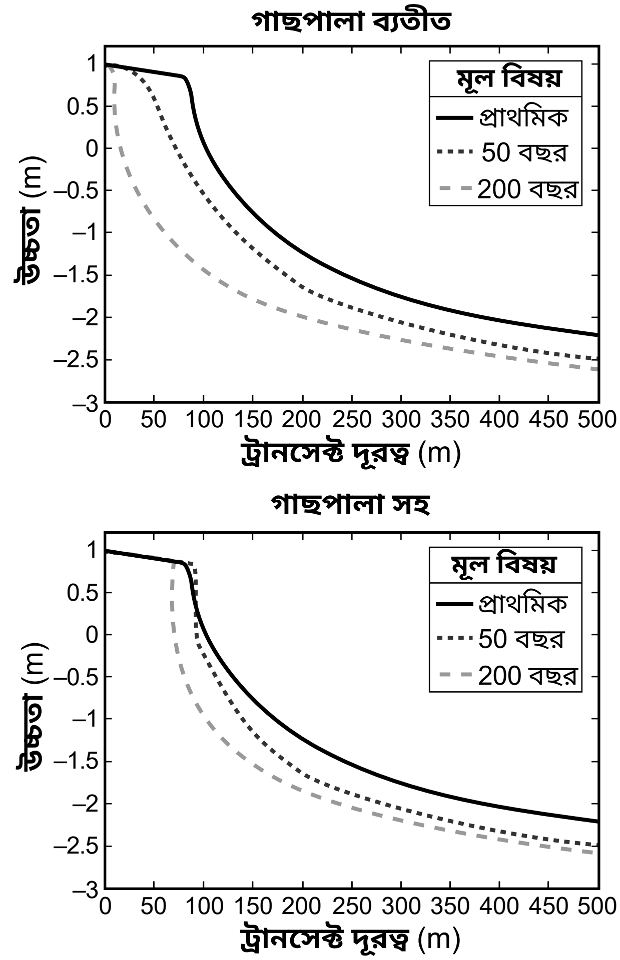
(4) তীব্র ঝড় এবং বন্যার ফলে হওয়া ভাঙনের কারণে মসৃণ কর্ডগ্রাস সবচেয়ে বেশি ক্ষতিগ্রস্ত হবে।

ভাঙনের ফলে লবণাক্ত জলাভূমি সহ উপকূলরেখা প্রভাবিত হতে পারে। গাণিতিক মডেলগুলি প্রায়ই ট্রানসেক্ট দূরত্ব ব্যবহার করে উপকূলীয় ভাঙ্গনের রিপোর্ট করে। ট্রানসেক্ট দূরত্ব দুটি নির্দিষ্ট বিন্দুর মধ্যে একই রেখা বরাবর একই বালির টিলা পরিমাপ করে। উপকূলীয় অঞ্চলে জোয়ারের প্রভাবের কারণে, উচ্চতাও ভাঙনকে প্রভাবিত করে। নিচের মডেলটিতে উপকূলরেখাকে প্রভাবিত করতে পারে এমন কারণগুলি সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখা যায়।

প্রাকৃতিকভাবে উপকূলরেখা পুনরুদ্ধার



উপকূলরেখায় ভাঙনের মডেল



23 প্রদত্ত তথ্য ব্যবহার করে, কোন বিবৃতিটি সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করে যে প্রাকৃতিক উপকূলীয় ক্ষয় বিভিন্ন স্কেলে বাসস্থান ধারণের ক্ষমতাকে কীভাবে প্রভাবিত করে?

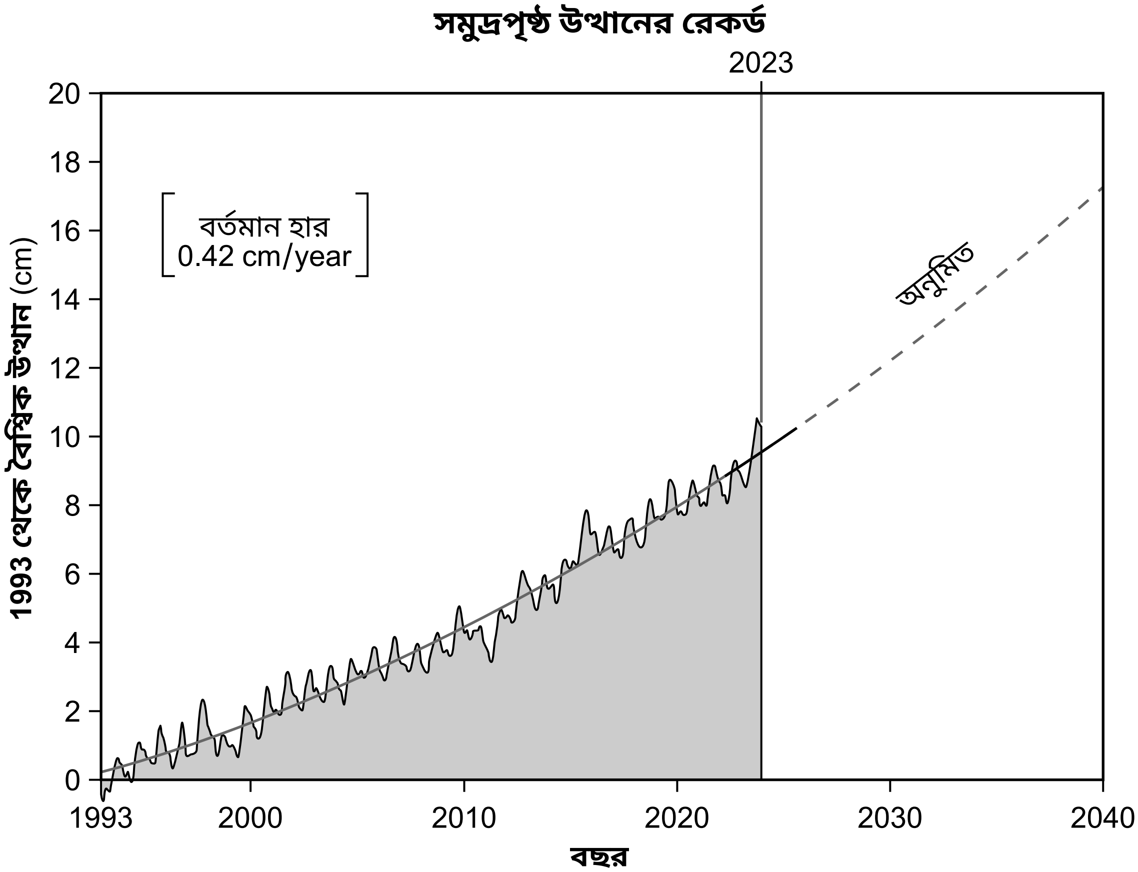
(1) ক্ষয়ের কারণে ক্ষতিগ্রস্ত গাছপালা সহ উপকূলীয় অঞ্চলে বাসস্থান ধারণের ক্ষমতা দ্রুত হ্রাস পায়।

(2) ক্ষয়ের কারণে ক্ষতিগ্রস্ত গাছপালা সহ উপকূলীয় অঞ্চলে বাসস্থান ধারণের ক্ষমতা দ্রুত বৃদ্ধি পায়।

(3) ক্ষয়ের কারণে ক্ষতিগ্রস্ত গাছপালা ছাড়া উপকূলীয় অঞ্চলে বাসস্থান ধারণের ক্ষমতা দ্রুত হ্রাস পায়।

(4) ক্ষয়ের কারণে ক্ষতিগ্রস্ত গাছপালা ছাড়া উপকূলীয় অঞ্চলে বাসস্থান ধারণের ক্ষমতা দ্রুত বৃদ্ধি পায়।

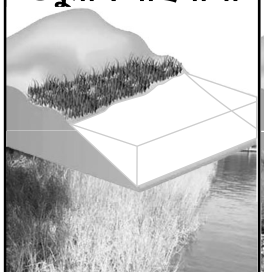
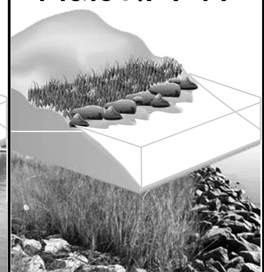
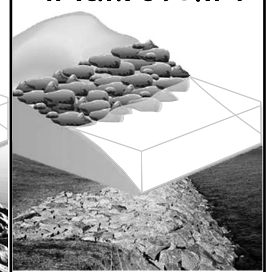
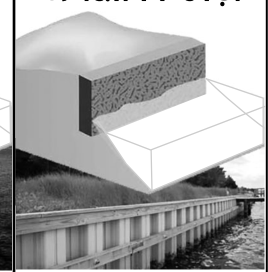
বিশ্বব্যাপী জলবায়ু পরিবর্তন লবণাক্ত জলাভূমি এবং অন্যান্য উপকূলীয় বাস্তুতন্ত্রের উপর প্রভাব ফেলতে পারে। নিচের রেখাচিত্রটিতে স্যাটেলাইট ব্যবহার করে NASA কর্তৃক সংগ্রহ করা কিছু ডেটা দেখানো হয়েছে।



24 প্রদত্ত প্রমাণ ব্যবহার করে, এই দাবিটি মূল্যায়ন করুন যে সমুদ্রপৃষ্ঠের উচ্চতা বৃদ্ধি একটি নিম্ন জলাভূমির মধ্যে পরস্পরিক সম্পর্ক থাকা জীবের সংখ্যা এবং প্রকারের উপর প্রভাব ফেলবে। [1]

ক্ষয় কমাতে এবং উপকূলীয় বাস্তুতন্ত্র পুনরুদ্ধারের জন্য প্রাকৃতিক পরিবেশের অনুকরণ করে কৌশল তৈরি করা হচ্ছে। নিচের চার্টটিতে উপকূলীয় পুনরুদ্ধারের জন্য বিভিন্ন বিকল্পের বৈশিষ্ট্য সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।

শোরলাইন ইঞ্জিনিয়ারিং সলিউশন

	জীবন্ত উপকূলরেখা		**শক্তিশালী প্রযুক্তি**	
নাম	**শুধুমাত্র গাছপালা**	**সিমেন্টের ফলক**	**পাথরের দেওয়াল**	**জলরোধক বেড়া**
				
বিবরণ	•শিকড় মাটি ধরে রাখে •ধাক্কা সহ্য করার জায়গা দেয়। •ছোট ছোট ঢেউ ভেঙে দেয়	•বিদ্যমান বাসস্থানের সমান্তরাল প্রাকৃতিক কাঠামো •ঢেউয়ের শক্তি কমায়	•উপকূলের ঢালে থাকে •ভাঙন এবং ঢেউ থেকে উপকূলরেখাকে বাঁচায়	•উপকূলরেখার সমান্তরাল উলম্ব বাধাদানের প্রাচীর •উপকূলীয় তীরকে নিজের জায়গায় ধরে রাখে
চূড়ান্ত পরিস্থিতি	কম শক্তিসম্পন্ন ঢেউয়ের পরিবেশ	কম থেকে মাঝারি শক্তিসম্পন্ন ঢেউয়ের পরিবেশ	পূর্বে বিদ্যমান শক্ত উপকূলরেখা থাকা বিভিন্ন স্থান	উচ্চ শক্তিসম্পন্ন ঢেউয়ের পরিবেশ
বস্তুগত বিকল্প	স্থানীয় গাছপালা	পাথর এবং জীবন্ত প্রবালপ্রাচীর (গুগলি, ঝিনুক)	পাথর, ধ্বংসস্তূপ, কংক্রিটের ব্লক বা স্ল্যাব, বালি/কংক্রিট ভর্তি ব্যাগ	ইস্পাত, কাঠ, কংক্রিট, কার্বন ফাইবার
সুযোগ-সুবিধা	•বাসস্থান সরবরাহ করে •অভ্যন্তরীণ জল স্থানান্তরের গতি ধীর করে এবং জল সঞ্চয় করে •জলজ/স্থলজ সংযোগ বজায় রাখে	•বাসস্থান সরবরাহ করে •উচ্চভূমির জল স্থানান্তরের গতি ধীর করে •জলাভূমির ক্ষতি আটকায় •ঢেউয়ের বিরুদ্ধে প্রাকৃতিক প্রাচীর	•ঢেউয়ের প্রভাব কমায় •রক্ষণাবেক্ষণ কম করতে হয় •বাসস্থান টুকরো টুকরো করে দিতে পারে	•ঢেউয়ের প্রভাব মাঝারি করে •ঢেউয়ের ওঠানামা কমায় •জলাভূমির প্রাকৃতিক স্থানান্তর আটকায়
অসুবিধা	•বেশি জলে কোনো সুরক্ষা নেই •গাছপালার বৃদ্ধি নাও হতে পারে	•বেশি জলে কোনো সুরক্ষা নেই •গাছপালার বৃদ্ধি নাও হতে পারে	•বড় আকারের বন্যা বা বেশি জলে কোনো সুরক্ষা নেই •জলজ/স্থলজ সংযোগ হারায়	•বড় আকারের বন্যায় কোনো সুরক্ষা নেই •জলজ/স্থলজ সংযোগ হারায় •মৎস্যজীবীদের বাসস্থান এবং বৈচিত্র্য কমে যায়
খরচ **প্রাথমিক নির্মাণ**	$	$$	$$$$	$$$
অপারেশন এবং রক্ষণাবেক্ষণের নির্মাণ	$	$	$$	$$

25 কোন ধরনের পুনরুদ্ধার প্রকল্প একটি স্থিতিশীল বাস্তুতন্ত্রের বিকাশের জন্য সেই প্রয়োজনীয় পরিস্থিতি তৈরি করবে যা সেখানে বসবাসকারী জীবের মধ্যে জটিল মিথস্ক্রিয়ায় সাহায্য করবে?

(1) লবণাক্ত জলাভূমি তৈরি করলে ক্ষতিগ্রস্ত এলাকায় কেবল একটি প্রজাতির জলজ উদ্ভিদ জন্মাতে পারবে।

(2) জলরোধক বেড়া তৈরি করুন যাতে মাছ এবং জলজ উদ্ভিদ উপকূল থেকে দূরে থাকে।

(3) ক্ষতিগ্রস্ত উপকূলরেখা বরাবর গাছপালা রোপণ করলে উপকূলীয় জীবের সুরক্ষার জন্য আশ্রয়স্থল তৈরি হবে।

(4) রেভেটমেন্ট বা পাথরের দেওয়ালের মতো একটি শক্ত কাঠামো নির্মাণ করলে উপকূলরেখায় আছড়ে পড়া ঢেউ থেকে শক্তি বৃদ্ধি পাবে।

26 কোন দাবিটি প্রাকৃতিক জীবন্ত উপকূলের জটিল মিথস্ক্রিয়াকে সবচেয়ে ভালোভাবে বর্ণনা করে যা তীব্র ঝড়ের মতো পরিবর্তিত পরিস্থিতির কারণে প্রভাবিত হয়?

(1) ঝড়ের সময় যে ক্ষয় ঘটে তা জমির ঢালে পরিবর্তন আনতে পারে, যার ফলে উঁচু জলাভূমির গাছপালা হ্রাসপ্রাপ্ত লবণ স্তরের সংস্পর্শে আসে এবং জীববৈচিত্র্য হ্রাস পায়।

(2) ঝিনুকের প্রাচীর ঝড়ের ঢেউয়ের কারণে সৃষ্ট ক্ষয় কমাতে পারে, যা লবণাক্ত জলাভূমিকে উঁচুভূমিতে প্রসারিত করতে সাহায্য করে, ফলে অন্যান্য জীবের বাসস্থান পাওয়ার সুযোগ বৃদ্ধি পায়।

(3) ঝড়ের সময় জলাভূমির স্থানান্তর রোধ করে এবং বার্ম বজায় রেখে জলরোধক বেড়াগুলি ক্ষয় আটকায় এবং জীববৈচিত্র্য বৃদ্ধি করে।

(4) তীব্র ঝড় লবণাক্ত জলাভূমির লবণাক্ততার উপর এমন কোনও প্রভাব ফেলে না যার ফলে কর্ডগ্রাস মারা যায় এবং ফলস্বরূপ ক্ষয় রোধ করার জন্য উপকূলরেখায় গাছপালা কমে যায়।

গ্রেট লেক জুড়ে জলের স্তর মূলত অববাহিকায় প্রাকৃতিক, অনিয়ন্ত্রিত জল সরবরাহের ফলেই পাওয়া যায়। 2019 সালের জুন মাসে, ভারী বৃষ্টিপাত এবং ঝড়ের ফলে অন্টারিও হ্রদে রেকর্ড মাত্রায় উচ্চ জলস্তর দেখা যায়। NY ওসওয়েগো হল অন্টারিও হ্রদের তীরে অবস্থিত একটি শহর।

পুরো সিস্টেম জুড়ে উল্লেখযোগ্য ক্ষয়ক্ষতি এবং অন্যান্য প্রভাব অনুভূত হয়েছিল। উপকূলীয় ক্ষতির উদ্বেগের মধ্যে রয়েছে হ্রদের তীরবর্তী শহরগুলিতে নৌকা চালানো, মাছ ধরা, সাঁতার কাটা এবং চমৎকার খাবার জায়গার মতো বিনোদনমূলক কার্যকলাপে রাজস্বের ক্ষতি থেকে শুরু করে বাড়ির মালিক এবং ব্যবসার সম্পত্তির ক্ষতি। উপকূলীয় সম্প্রদায়গুলি সম্পত্তির ক্ষয়ক্ষতি কমাতে এবং সৈকত শহরের সংস্কৃতি এবং প্রাকৃতিক বিনোদনের সুযোগ-সুবিধা বজায় রাখতে নির্ভরযোগ্য উপায় খুঁজছে।

ছবিটিতে 2019 সালে মারাত্মকভাবে জল বেড়ে যাওয়ার পর, NY ওসওয়েগোতে একটি উপকূলরেখা দেখানো হয়েছে।

27 সংশ্লিষ্ট খরচ, নির্ভরযোগ্যতা এবং নান্দনিকতার উপর ভিত্তি করে *শোরলাইন ইঞ্জিনিয়ারিং সলিউশন* চার্ট থেকে NY ওসওয়েগোতে উপকূলীয় পুনরুদ্ধারের জন্য সর্বোত্তম সম্ভাব্য বিকল্পটি শনাক্ত করুন। এই মানদণ্ড এবং তাদের অসঙ্গতির মাঝে ভারসাম্য ব্যবহার করে এই সলিউশনের সামাজিক ও পরিবেশগত প্রভাব মূল্যায়ন করুন। [1]

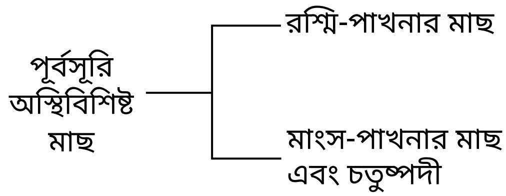
28 থেকে 32 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য ও ডায়াগ্রাম এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের উপর ভিত্তি করে দিন।

পায়ের বিবর্তন

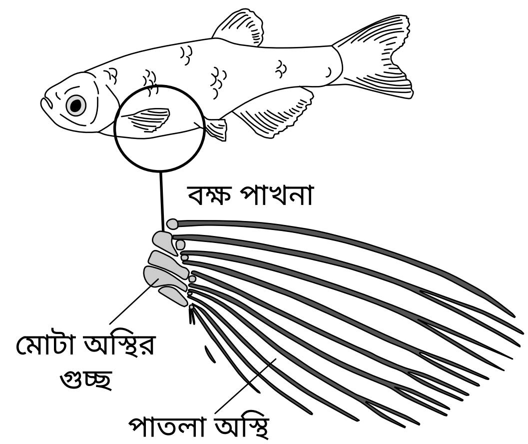
টেট্রাপড বা চতুষ্পদী হল মেরুদণ্ডযুক্ত এমন সমস্ত প্রাণী যাদের চারটি পা রয়েছে এবং পায়ের শেষে এক বা একাধিক ডিজিট (আঙুল এবং পায়ের পাতা) রয়েছে। তিমি এবং সাপের মতো কিছু চতুষ্পদীর স্পষ্টভাবে চারটি পা না থাকলেও তাদের অন্তর্ভুক্ত করা হয় কারণ এদের চার-পা বিশিষ্ট পূর্বপুরুষ রয়েছে।

চতুষ্পদী প্রাণীর সামনের পাগুলি পূর্বসূরি অস্থিবিশিষ্ট মাছের বক্ষ পাখনা থেকে বিবর্তিত হয়েছে বলে মনে করা হয়।

বিবর্তনীয় সম্পর্ক



জেব্রাফিশ
একটি আধুনিক রশ্মি-পাখনার মাছ



28 এমন কোন প্রমাণ ব্যবহার করে এই দাবি সমর্থন করা যেতে পারে যে, পূর্বসূরি অস্থিবিশিষ্ট মাছের বংশধরদের সামনের পাগুলি কীভাবে বিকশিত হয়েছিল তার প্যাটার্ন রয়েছে এই দাবির সমর্থনে কী প্রমাণ ব্যবহার করা যেতে পারে?

(1) পূর্বসূরি রশ্মি-পাখনাযুক্ত মাছের বাসস্থান সম্পর্কে নথিভুক্ত পরিবর্তন অনুযায়ী তাদের বক্ষ পাখনা তৈরির জন্য ব্যবহৃত জিনের সংখ্যা পরিবর্তন করতে হয়েছিল।

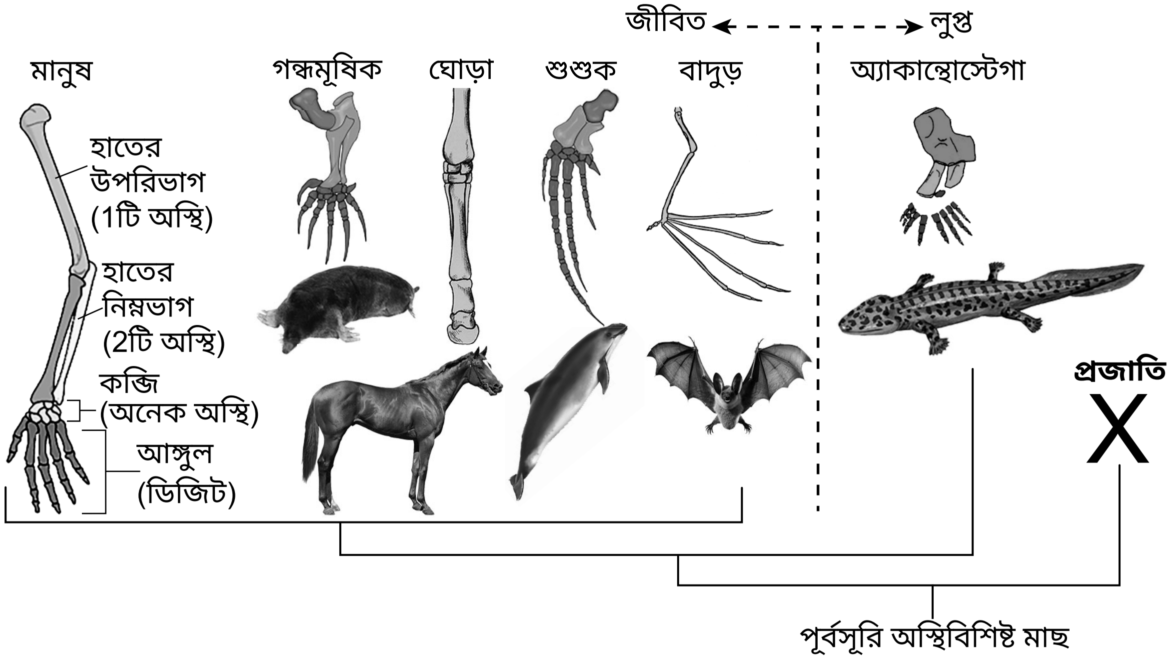
(2) জেব্রাফিশ এবং চতুষ্পদী প্রাণীর সামনের পাগুলির বক্ষ পাখনা হিসাবে বিকাশ নিয়ন্ত্রণকারী জিনের ভিত্তিমূলক ক্রমে মিল রয়েছে

(3) একটি জেব্রাফিশের মোট পাখনার সংখ্যা এবং বর্তমানে জীবিত একটি চতুষ্পদী প্রাণীর উপস্থিত মোট পায়ের সংখ্যার তুলনা

(4) আধুনিককালে, চতুষ্পদী প্রাণী কীভাবে পরিবেশের মধ্যে সামনের পাগুলি ব্যবহার করে, সেই সম্পর্কে তথ্য

এই ডায়াগ্রামে কিছু জীবন্ত প্রাণীর প্রজাতি এবং কিছু বিলুপ্ত জলে বসবাসকারী প্রাণীর প্রজাতির সামনের পায়ের বিবর্তন সম্পর্কিত কিছু বর্তমান কাঠামোগত এবং জীবাশ্ম সম্পর্কিত তথ্যের সংক্ষিপ্তসার দেওয়া হয়েছে।

চতুষ্পদীর সামনের পায়ের বিবর্তন



(স্কেল অনুসারে অঙ্কিত নয়)

29 নিচের কোন বিবৃতিটি চিত্রে উপস্থাপিত বিবর্তনমূলক সম্পর্কগুলিকে নির্দিষ্ট করে?

(1) *অ্যাকানথোস্টেগা* এবং জীবিত প্রজাতির সামনের পায়ের হাড়ের গঠন স্থলভূমিতে জীবনযাপনের জন্য সবচেয়ে উপযুক্ত, তাই সমস্ত প্রজাতির সামনের পা একটি বিলুপ্ত স্থলভূমিতে বসবাসরত পূর্বসূরি থেকে বিবর্তিত হয়েছে।

(2) বিলুপ্ত, জলে থাকা *অ্যাকানথোস্টেগা* এবং শুশুক সবচেয়ে বেশি একই রকম বাসস্থান ভাগ করে নেয়, তাই এদের সাম্প্রতিকতম, বিলুপ্ত সাধারণ পূর্বসূরিও একই রকম হয়।

(3) প্রতিটি জীবন্ত প্রজাতির সামনের পায়ের হাড়ের গঠন ভিন্ন ভিন্ন হয় কারণ নির্দিষ্ট বাসস্থানের মধ্যে বিবর্তনের জন্য তাদের বিভিন্ন কাঠামো তৈরি হয়েছে।

(4) বিলুপ্ত, জলে বসবাসরত প্রজাতি এবং জীবিত প্রজাতির অগ্রভাগে পায়ের হাড়ের বিন্যাস একই রকম, যা সাধারণ বংশের প্রমাণ দেয়।

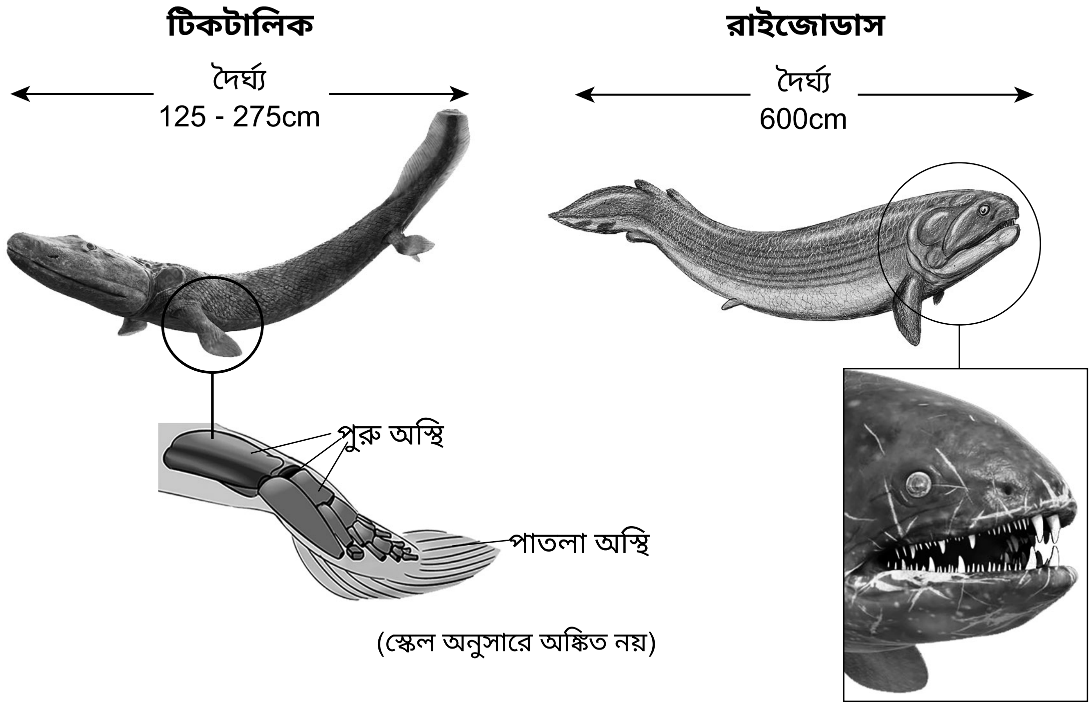
30 প্রমাণের ভিত্তিতে একটি ব্যাখ্যা তৈরি করুন যে পায়ের বিকাশমূলক বিবর্তন পরিবেশগত কারণের ফলাফল হতে পারে। [1]

বিজ্ঞানীরা অস্থিবিশিষ্ট মাছ থেকে স্থলে বসবাসকারী চতুষ্পদী প্রাণীর বিবর্তনের প্রমাণ দেওয়ার জন্য পরিবর্তনকালীন জীবাশ্ম অনুসন্ধান করছে। এই নিখোঁজ প্রজাতিটিকে চতুষ্পদী প্রাণীর সামনের পায়ের বিবর্তনের চিত্রে প্রজাতি X দ্বারা উপস্থাপন করা হয়েছে। 2004 সালে, কানাডায় একটি সম্ভাব্য প্রতিযোগীর জীবাশ্মের অবশিষ্টাংশ আবিষ্কৃত হয়েছিল। এটিকে *টিকটালিক* নামে নামাঙ্কিত করা হয়েছিল। *টিকটালিক* ছিল একটি বৃহৎ, মাছের মতো জীব যা প্রায় 385 মিলিয়ন বছর আগে বেঁচে ছিল, যখন অনেক প্রজাতির মাছে সমুদ্র পরিপূর্ণ ছিল।

অনুমান করা হয় যে *টিকটালিক* অগভীর, উষ্ণ জলে বাস করত। এই সময়কালে প্রথম গাছপালা জমি দখল করে নিচ্ছিল এবং বুকে হেঁটে চলা পোকামাকড় এবং মাকড়সার সংখ্যা বৃদ্ধি পাচ্ছিল। *টিকটালিক* তার মাথার উপরে অবস্থিত চোখ ব্যবহার করে স্থলে এবং জলে দু'জায়গাতেই শিকার দেখতে পারত। এটি উপকূলে শিকার তাড়া করে ধরার জন্য তার খুব শক্তিশালী সামনের পাখনা ব্যবহার করতে পারত। একটি বৃহদাকার প্রাণী হওয়া সত্ত্বেও *টিকটালিক* সম্ভবত তারচেয়েও বৃহৎ শিকারী মাছের শিকার ছিল, যেমন বৃহদাকার *রাইজোডাস*, যার চোয়ালের সামনের দিকে দুটি বিশাল দাঁত ছিল।

নিচের রেখাচিত্রটিতে সম্ভাব্য বিলুপ্ত প্রাণীদের সম্পর্কে কিছু তথ্য দেখানো হয়েছে।

টিকটালিক এবং রাইজোডাসের বৈশিষ্ট্য



(স্কেল অনুসারে অঙ্কিত নয়)

31 গবেষকের দাবির সমর্থনে সামনের পায়ের হাড়ের কাঠামোর নকশা ব্যবহার করুন যেটি *টিকটালিক* রশ্মি-পাখনার মাছ এবং প্রাথমিক চতুষ্পদী প্রাণী *অ্যাকানথোস্টেগা*-এর মধ্যবর্তী একটি পূর্বসূরি রূপের প্রতিনিধিত্ব করে। [1]

32 385 মিলিয়ন বছর আগে পরিবেশগত বিভিন্ন কারণের ফলে স্থলভাগে জীবনযাপনের জন্য উপযুক্ত বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন প্রাণীরা বিবর্তিত হয়েছিল, এই ব্যাখ্যাকে কোন প্রমাণ সমর্থন করে?

(1) *রাইজোডাসের* বিশাল দেহ তাকে অগভীর জলের মধ্য দিয়ে দ্রুত যাতায়াতের সুযোগ দিত।

(2) *টিকটালিকের* চোখ এমন জায়গায় ছিল যা স্থল এবং জল উভয়ক্ষেত্রেই শিকারকে দেখতে সাহায্য করত।

(3) *রাইজোডাসের* বিশাল পাখনা ছিল যা স্থল এবং জল উভয় জায়গাতেই *টিকটালিকের* শিকারী হতে তাকে সাহায্য করেছিল।

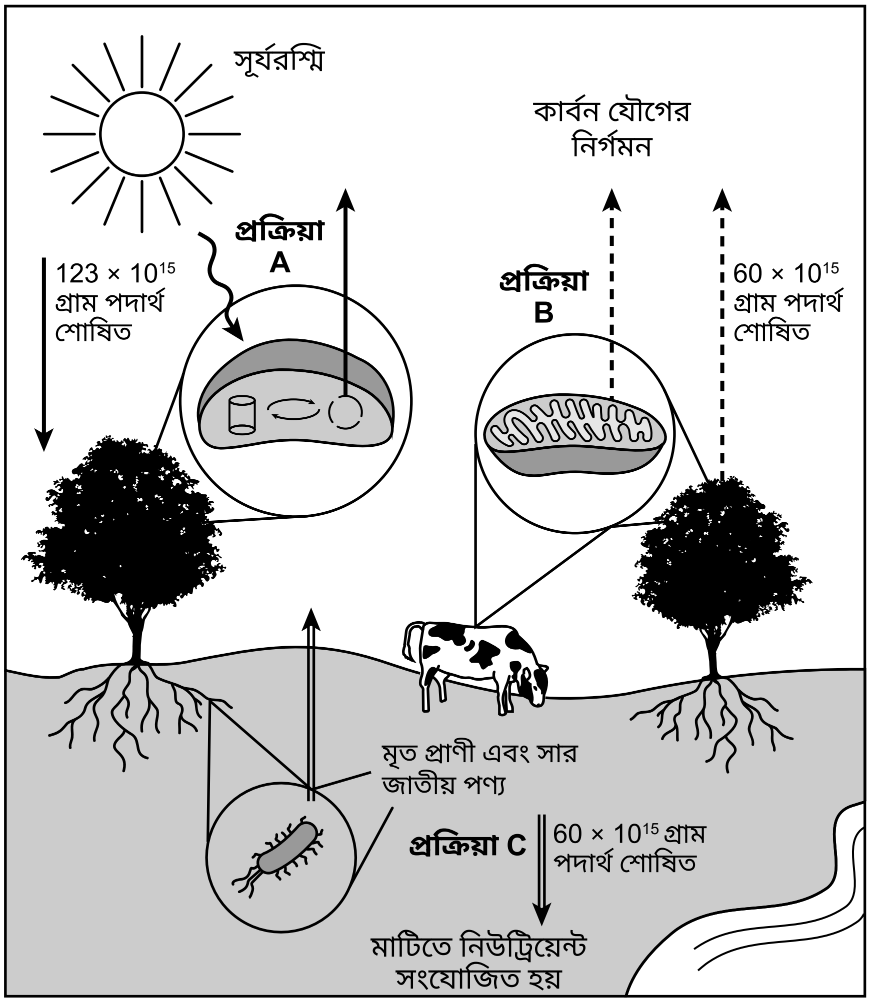
(4) *টিকটালিক* নতুন খাবারের উৎসে প্রবেশ করতে পারত এবং *রাইজোডাসের* শিকার থেকে বাঁচতে পারত কারণ এটির পাখনার হাড়ের গঠনের জন্য এটি স্থলভাবে হাঁটতে পারত।

33 থেকে 37 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

পদার্থের কী গুরুত্ব আছে?

উদ্ভিদের ব্যবহৃত কার্বন কার্বন-চক্রের প্রক্রিয়ার মাধ্যমে জীবিত প্রাণী, মাটির খনিজ পদার্থ, জলমণ্ডল এবং বায়ুমণ্ডলের মধ্যে স্থানান্তরিত হয়।

পদার্থের রূপান্তর



33 মডেল থেকে তথ্য ব্যবহার করে, কোন বিবৃতিটি সঠিকভাবে চিহ্নিত করে যে এই বাস্তুতন্ত্রে পদার্থের গতিবিধি বিভিন্ন প্রাণীর জন্য শক্তি সরবরাহ করে?

(1) উদ্ভিদটি বায়ুমণ্ডল থেকে কার্বন যৌগ গ্রহণ করে, যা শর্করায় রূপান্তরিত হয় এবং তারপর B প্রক্রিয়ার সময় গরু সেটি ব্যবহার করে ব্যবহারযোগ্য শক্তি উৎপাদন করে।

(2) উদ্ভিদ মাটি থেকে অক্সিজেন গ্রহণ করে, যা B প্রক্রিয়ার সময় পুষ্টিতে রূপান্তরিত হয়ে ব্যবহারযোগ্য শক্তি উৎপাদন করে।

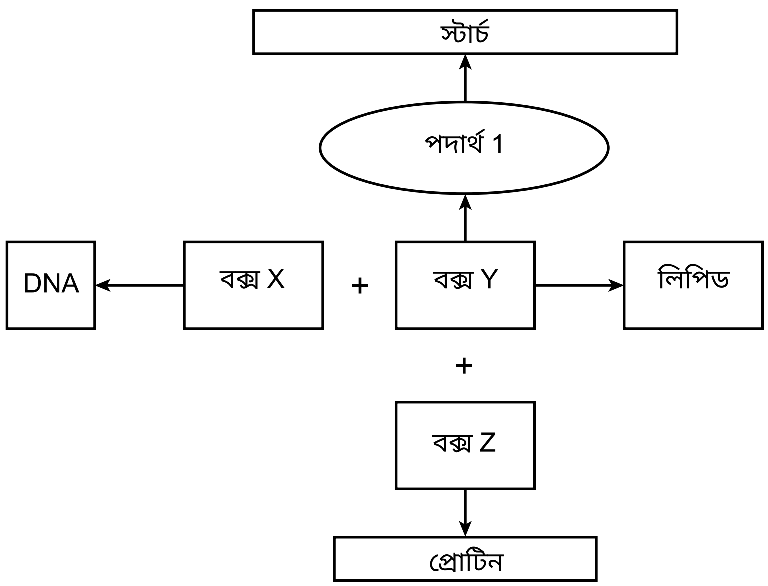
(3) গরু C, প্রক্রিয়া সম্পাদন করে, যা বায়ুমণ্ডলে শর্করা মুক্ত করে এবং তারপর উদ্ভিদ A প্রক্রিয়ার সময় ব্যবহারযোগ্য শক্তি উৎপাদনের জন্য এটি ব্যবহার করে।

(4) গরুর বর্জ্য প্রক্রিয়া A প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ভেঙে ফেলা হয়, যা মাটিতে শর্করা মুক্ত করে এবং তারপর উদ্ভিদ C প্রক্রিয়ার সময় ব্যবহারযোগ্য শক্তি উৎপাদনের জন্য এটি ব্যবহার করে।

34 মডেল থেকে প্রমাণ ব্যবহার করে, এই বাস্তুতন্ত্রের জীবিত প্রাণীদের মধ্যে পদার্থের চক্রাকারে আবর্তিত হওয়ার সময় C প্রক্রিয়া ভূমিকার জন্য একটি ব্যাখ্যা তৈরি করুন। [1]

উদ্ভিদ অন্যান্য প্রয়োজনীয় যৌগ তৈরির জন্য পদার্থের পুনর্বিন্যাস করে। নিচের মডেলটিতে উদ্ভিদের সংশ্লেষ করা কিছু যৌগ দেখানো হয়েছে। X, Y এবং Z বাক্স এই যৌগগুলি তৈরিতে ব্যবহৃত উপাদানের(গুলির) প্রতিনিধিত্ব করে।

কীভাবে গাছপালা পদার্থের পুনর্বিন্যাস করে



35 মডেলে থাকা পদার্থ 1 এর উপাদানগুলি বিভিন্ন উপাদানের সাথে একত্রিত হয়ে অন্যান্য কার্বন-ভিত্তিক অণু তৈরি করে এই দাবিকে কোন ব্যাখ্যাটি সবচেয়ে ভালোভাবে সমর্থন করে?

(1) Y বক্সের উপাদানগুলি নাইট্রোজেন এবং ফসফরাসে ভেঙে যায় এবং তারপর একত্রিত হয়ে লিপিড তৈরি করে।

(2) পদার্থ 1 এর অণুগুলিকে একত্রিত করে স্টার্চ তৈরি করা যেতে পারে।

(3) Y বক্সের উপাদানগুলি নাইট্রোজেনের সাথে মিলিত হয়ে প্রোটিন তৈরির জন্য ব্যবহৃত পদার্থ তৈরি করে।

(4) পদার্থ 1 এর অণুগুলিকে একত্রিত করে DNA তৈরি করা যেতে পারে।

36 সমস্ত মডেলে প্রদত্ত তথ্যের উপর ভিত্তি করে, উদ্ভিদের বিপাকের জন্য পদার্থ 1 কেন অপরিহার্য সে সম্পর্কে কোন দাবি করা যেতে পারে?

(1) *B* প্রক্রিয়াটি পদার্থ 1-কে অন্যান্য উপাদানের সাথে একত্রিত করে উদ্ভিদের ব্যবহারের জন্য লিপিড তৈরি করে।

(2) *A* প্রক্রিয়াটি কার্বন, হাইড্রোজেন এবং অক্সিজেনের উপাদানগুলিকে পুনর্বিন্যাস করে উদ্ভিদের ব্যবহারের জন্য পদার্থ 1 তৈরি করে।

(3) *A* এবং *C* প্রক্রিয়াগুলি নাইট্রোজেন এবং ফসফরাসকে পদার্থ 1 এর সাথে একত্রিত করে উদ্ভিদের ব্যবহৃত প্রোটিন তৈরি করে।

(4) *B* এবং *C* প্রক্রিয়াগুলি নাইট্রোজেন এবং পদার্থ 1 কে পুনর্বিন্যাস করে উদ্ভিদের ব্যবহৃত DNA এবং স্টার্চ তৈরি করে।

37 উদ্ভিদের মধ্যে পদার্থ চক্রাকারে পরিবর্তিত হওয়া ফলে বায়ুমণ্ডল এবং জীবমণ্ডলে সঞ্চিত কার্বনে কীভাবে পরিবর্তন ঘটে তার পরিমাণগত প্রমাণ ব্যবহার করে একটি ব্যাখ্যা তৈরি করুন। [1]

38 থেকে 42 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

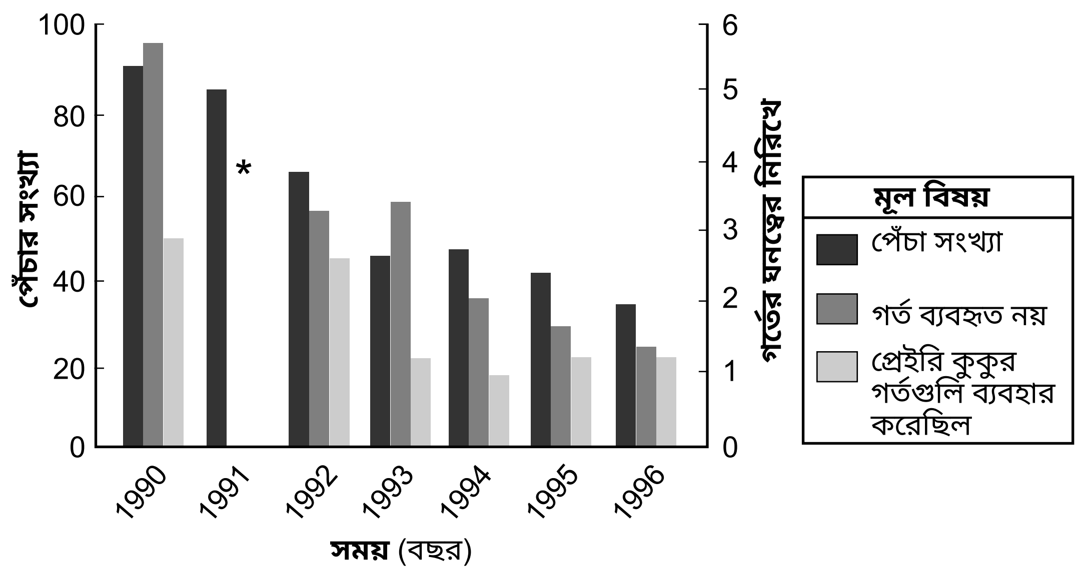
কিস্টোন প্রজাতি: কালো-লেজবিশিষ্ট প্রেইরি কুকুর

কালো লেজবিশিষ্ট প্রেইরি কুকুর একটি কিস্টোন প্রজাতি কারণ এটি উত্তর আমেরিকার কেন্দ্রীয় তৃণভূমির বাস্তুতন্ত্রের সাথে জটিল সম্পর্কের জাল বজায় রাখে। এরা মূলত বেশি আর্দ্র এবং পুষ্টিগুণ সম্পন্ন উদ্ভিদ খায়। গাছপালা খাওয়ার সময়, এরা পাতার টুকরো ফেলে দেয়, যা মাটিতে পুষ্টি সংযোজন করে। এরা গর্ত তৈরি করে, যা পরিত্যক্ত হলে র‍্যাটলস্নেক, গর্তে বাস করা পেঁচা এবং পোকামাকড়ের বাসস্থান হতে পারে। প্রেইরি কুকুর অনেক প্রাণীর প্রাথমিক শিকার, যার মধ্যে রয়েছে কালো পায়ের ফেরেট, যা উত্তর আমেরিকার অন্যতম বিরল এবং বিপন্ন প্রাণী।

উত্তর আমেরিকার কেন্দ্রীয় তৃণভূমিতে প্রেইরি কুকুরের সংখ্যা ক্রমাগত হ্রাস পাচ্ছে। প্রেইরি কুকুরদের সম্মুখীন হওয়া সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ হুমকি হল রেঞ্জল্যান্ডকে ফসলি জমিতে রূপান্তরিত করা, নগর উন্নয়ন, শিকার এবং বিষের ব্যবহার, কারণ এরা স্থানীয় কৃষক এবং পশুপালকদের জন্য একটি কীটপতঙ্গ হিসেবে বিবেচিত।

নিচের রেখাচিত্রটিতে নেব্রাস্কার 17টি প্রেইরি কুকুর বসতির উপর করা একটি গবেষণায় সংগ্রহ করা কিছু ডেটা দেখানো হয়েছে।

উত্তর আমেরিকায় প্রেইরি কুকুরের গর্তের গড় সংখ্যা এবং গর্তে থাকা পেঁচার সংখ্যায় পরিবর্তন



*1991 সালের সম্পূর্ণ ডেটা উপলভ্য নয়।

38 প্রেইরি কুকুরের গর্তের সংখ্যা কীভাবে ওই অঞ্চলে গর্তে থাকা পেঁচার ধারণ ক্ষমতাকে প্রভাবিত করেছিল?

(1) প্রেইরি কুকুরের গর্তের সংখ্যা কমে যাওয়ার সাথে সাথে, এই অঞ্চলটি ধারণ করতে পারে এমন গর্তে থাকা পেঁচার সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে।

(2) গর্তে থাকা পেঁচার সংখ্যা কমে যাওয়ার সাথে সাথে, এই অঞ্চলটি ধারণ করতে পারে এমন প্রেইরি কুকুরের সংখ্যা বৃদ্ধি পেয়েছে।

(3) প্রেইরি কুকুরের গর্তের সংখ্যা কমে যাওয়ার সাথে সাথে, এই অঞ্চলটি ধারণ করতে পারে এমন গর্তে থাকা পেঁচার সংখ্যাও কমে গেছে।

(4) গর্তে থাকা পেঁচার সংখ্যা বৃদ্ধি পাওয়ার সাথে সাথে, এই অঞ্চলটি ধারণ করতে পারে এমন গর্তের সংখ্যা কমে গেছে।

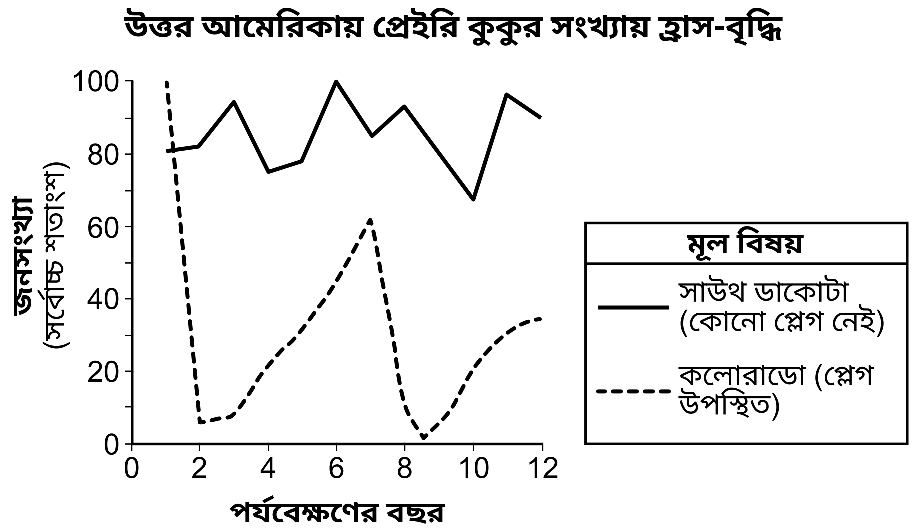
39 বাস্তুতন্ত্রের বিভিন্ন উপাদানের মধ্যে একটি নির্দিষ্ট মিথস্ক্রিয়া চিহ্নিত করার মাধ্যমে প্রেইরি কুকুরের সংখ্যা উল্লেখযোগ্যভাবে হ্রাসের ব্যাপক প্রভাব পড়বে এই দাবিটি মূল্যায়ন করুন। [1]

____

____

____

সিলভাটিক প্লেগ নামে পরিচিত একটি রোগ মাছির মাধ্যমে ইঁদুরে বাহিত একটি ব্যাকটেরিয়ার থেকে সৃষ্ট। এই রোগটি প্রেইরি কুকুর সহ ছোট স্তন্যপায়ী প্রাণীদের লক্ষ্য করে। জাহাজ শিল্পের কারণে এই রোগ মার্কিন যুক্তরাষ্ট্রের পশ্চিমাঞ্চলে প্রবেশ করেছিল এবং পূর্ব দিকে ছড়িয়ে পড়েছে। নিচের গ্রাফটিতে 1990 দশকে দুটি ভিন্ন স্টেটে পরিলক্ষিত প্রেইরি কুকুরের সংখ্যার পরিবর্তন দেখানো হয়েছে।



40 কলোরাডোর কিছু প্রেইরি কুকুরের একটি সুবিধাজনক বংশগত বৈশিষ্ট্য ছিল যা তাদের প্লেগ থেকে রক্ষা করেছিল বলে একটি দাবি করা হয়েছিল। এই দাবির সমর্থনে কোন বিবৃতি প্রমাণ সরবরাহ করে?

(1) 1 থেকে 2 বছর এবং 7 থেকে 8 বছরের মধ্যে প্রেইরি কুকুরের সংখ্যা বৃদ্ধি পায়, কিন্তু পরে তা হ্রাস পায় কারণ প্রতিরক্ষামূলক বৈচিত্র্যবিশিষ্ট প্রেইরি কুকুরগুলি শীঘ্রই মারা যায়।

(2) 1 থেকে 2 বছর এবং 7 থেকে 8 বছরের মধ্যে প্রেইরি কুকুরের সংখ্যা হ্রাস পায়, কিন্তু প্রতিরক্ষামূলক বৈচিত্র্য থাকা প্রেইরি কুকুরগুলি বংশবৃদ্ধির জন্য বেঁচে থাকার কারণে পুনরুদ্ধার করতে সক্ষম হয়েছিল।

(3) প্রেইরি কুকুর প্লেগ থেকে সুরক্ষিত ছিল কারণ প্লেগের হাত থেকে বেঁচে থাকা প্রেইরি কুকুরের শতকরা ভাগ সর্বদা 60 এর উপরে ছিল।

(4) 12 বছরের আগে উভয় প্রজাতির প্রেইরি কুকুরই প্লেগের সংক্রমণ থেকে সুস্থ হয়ে উঠেছিল।

41 সাউথ ডাকোটার প্রেইরি কুকুরের সংখ্যা একটি নির্দিষ্ট পরিসরের মধ্যে ওঠানামা করে। টেবিলের কোন সারিটি বিভিন্ন কারণ কীভাবে ধারণ ক্ষমতাকে প্রভাবিত করে তা চিহ্নিত করে?

সারি	উল্লেখযোগ্যভাবে সংখ্যার হ্রাস রোধের কারণ	উল্লেখযোগ্যভাবে সংখ্যার বৃদ্ধি আটকানোর কারণ
(1)	শহুরে উন্নয়ন	পরিত্যক্ত গর্তের সংখ্যা
(2)	মাটিতে পুষ্টির ঘাটতি	রেঞ্জল্যান্ডের হ্রাস
(3)	তৃণভূমি সংরক্ষণ	ফেরেট কর্তৃক শিকার
(4)	বিষের হ্রাসমান ব্যবহার	মাটিতে পুষ্টি বৃদ্ধি

এই প্লেগ নিয়ন্ত্রণের বিভিন্ন পদ্ধতি অনুসন্ধান করা হচ্ছে। দুটি পদ্ধতি কার্যকর বলে প্রমাণিত হয়েছে যা নিচের টেবিলে বর্ণনা করা হয়েছে।

টিকাকরণ	গর্তের ধুলোবালি
- চীনাবাদামের-স্বাদযুক্ত ট্যাবলেট হিসেবে মুখ দিয়ে খাওয়া টিকা দেওয়া হয় - কার্যকর হওয়ার পর সর্বোচ্চ 9 মাস সংক্রমণের বিরুদ্ধে লড়াই করে - ট্যাবলেট ফেলার 7 দিনের মধ্যে প্রেইরি কুকুরদের সেগুলি খেতে হবে	- প্রেইরি কুকুরের গর্তে কীটনাশক পাউডার স্প্রে করা হয় - প্রেইরি কুকুরে সংক্রামিত রোগ বহনকারী মাছি মেরে ফেলে - স্প্রে করার পর থেকে শুরু করে 2 বছর পর্যন্ত মাছি কমাতে পারে

আবাসিক এলাকা এবং খোলা রেঞ্জের কাছাকাছি অধ্যয়নের স্থান নির্ধারণ, যা গবাদি পশু চরাতে এবং বন্য প্রাণীর বাসস্থান হিসেবে ব্যবহৃত হয়। নিকটবর্তী অঞ্চলগুলিতে নেতিবাচক প্রভাব না ফেলে, প্লেগ থেকে প্রেইরি কুকুরের সংখ্যা বাঁচাতে কোন কৌশলটি সর্বোত্তম হবে তা সুপারিশ করার জন্য গবেষকদের অনুরোধ করা হয়েছে।

42 খরচ, নিরাপত্তা *বা* নির্ভরযোগ্যতার মানদণ্ড এবং সীমাবদ্ধতা বিবেচনা করে প্রেইরি কুকুরদের প্লেগ থেকে সর্বোত্তমভাবে রক্ষা করার ব্যবস্থা, টিকাকরণ বা গর্তের ধুলো পরিষ্কারের বর্ণনা দিন। আপনার খরচ, নিরাপত্তা, *বা* নির্ভরযোগ্যতার পছন্দকে ন্যায্যতা দেওয়ার জন্য টেবিল থেকে নির্দিষ্ট তথ্য ব্যবহার করুন। [1]

43 থেকে 48 নম্বর প্রশ্নের উত্তর নিচে দেওয়া তথ্য এবং আপনার জীববিজ্ঞান সম্পর্কিত জ্ঞানের ভিত্তিতে দিন।

প্রকৃতি নাকি প্রতিপালন?

বিংশ শতাব্দীর এক শীতে, নেদারল্যান্ড এক তীব্র দুর্ভিক্ষের (খাদ্যের ঘাটতির) সম্মুখীন হয়েছিল। দুর্ভিক্ষের সময় গর্ভাবস্থার প্রাথমিক পর্যায়ে থাকা কিছু মহিলা এমন শিশুদের জন্ম দিয়েছিলেন, এই মায়েদের দুর্বল পুষ্টির কথা বিবেচনা করলে শিশুদের ওজন আশ্চর্যজনকভাবে গড় বা এমনকি তার চেয়েও বেশি ছিল।

43 দুর্ভিক্ষের সময় মায়েদের থেকে সন্তানদের জন্মকালীন ওজনকে প্রভাবিত করে এমন জিনগত তথ্য প্রেরণে DNA-এর ভূমিকা নির্ধারণে কোন প্রশ্নটি সাহায্য করবে?

(1) জন্মকালীন ওজন নির্ধারণে ভূমিকা পালনকারী জিনগুলি কি বাবা-মা উভয়ের কাছ থেকেই এসেছে?

(2) অ্যামিনো অ্যাসিড দিয়ে তৈরি জিন কি শুধুমাত্র মা বা বাবার মধ্যে একজনের DNA থেকে এসেছে?

(3) প্রোটিন দিয়ে তৈরি জিন কি মা-বাবা দুজনের DNA থেকেই এসেছে?

(4) মায়ের গর্ভে থাকা কোষগুলিতে কি এমন জিন ছিল যা জন্মকালীন ওজনে ভূমিকা পালন করে?

বিজ্ঞানীরা নির্ধারণ করেছেন যে দুর্ভিক্ষের সময় যেসব শিশুর মায়ের গর্ভধারণের প্রাথমিক অবস্থায় ছিল (দুর্ভিক্ষের শিশু), তাদের প্রাপ্তবয়স্ক অবস্থায় স্থূলতা এবং দীর্ঘস্থায়ী স্বাস্থ্য সমস্যা তাদের এই পরিস্থিতির সম্মুখীন না হওয়া ভাইবোনদের তুলনায় বেশি ছিল। দুর্ভিক্ষের সময়কার শিশুদের কিছু জিনের বহিঃপ্রকাশে পরিবর্তন দেখা গিয়েছিল। এই জিনগুলির মধ্যে একটি IGF2 (ইনসুলিন-সদৃশ বৃদ্ধির ফ্যাক্টর 2) নামে পরিচিত, একটি হরমোনের কোড করে।

নিচের কোডন চার্টটি DNA ক্রমের মাধ্যমে কোড করা অ্যামিনো অ্যাসিড নির্ধারণ করতে ব্যবহার করা যেতে পারে।

mRNA-তে কোডেন

প্রথম ক্ষারক	দ্বিতীয় ক্ষারক								তৃতীয় ক্ষারক
	U		C		A		G		
U	UUU	ফেনিল্যালানিন	UCU	সেরিন	UAU	টাইরোসিন	UGU	সিস্টাইন	U
	UUC	ফেনিল্যালানিন	UCC	সেরিন	UAC	টাইরোসিন	UGC	সিস্টাইন	C
	UUA	লিউসিন	UCA	সেরিন	UAA	থামুন	UGA	থামুন	A
	UUG	লিউসিন	UCG	সেরিন	UAG	থামুন	UGG	ট্রিপটোফান	G
C	CUU	লিউসিন	CCU	প্রোলিন	CAU	হিস্টিডাইন	CGU	আর্জিনাইন	U
	CUC	লিউসিন	CCC	প্রোলিন	CAC	হিস্টিডাইন	CGC	আর্জিনাইন	C
	CUA	লিউসিন	CCA	প্রোলিন	CAA	গ্লুটামিন	CGA	আর্জিনাইন	A
	CUG	লিউসিন	CCG	প্রোলিন	CAG	গ্লুটামিন	CGG	আর্জিনাইন	G
A	AUU	আইসোলিউসিন	ACU	থ্রিওনিন	AAU	অ্যাসপারাজিন	AGU	সেরিন	U
	AUC	আইসোলিউসিন	ACC	থ্রিওনিন	AAC	অ্যাসপারাজিন	AGC	সেরিন	C
	AUA	আইসোলিউসিন	ACA	থ্রিওনিন	AAA	লাইসিন	AGA	আর্জিনাইন	A
	AUG	মেথিওনিন বা শুরু	ACG	থ্রিওনিন	AAG	লাইসিন	AGG	আর্জিনাইন	G
G	GUU	অ্যালাইন	GCU	অ্যালাইন	GAU	অ্যাসপার্টিক অ্যাসিড	GGU	গ্লিসাইন	U
	GUC	অ্যালাইন	GCC	অ্যালাইন	GAC	অ্যাসপার্টিক অ্যাসিড	GGC	গ্লিসাইন	C
	GUA	অ্যালাইন	GCA	অ্যালাইন	GAA	গ্লুটামিক অ্যাসিড	GGA	গ্লিসাইন	A
	GUG	অ্যালাইন	GCG	অ্যালাইন	GAG	গ্লুটামিক অ্যাসিড	GGG	গ্লিসাইন	G

IGF2 DNA ক্রমের একটি অংশ নিচের টেবিলে অন্তর্ভুক্ত করা হয়েছে।

DNA	CTC	CAC	GCT
mRNA	GAG	GUG	CGA
অ্যামিনো অ্যাসিড	গ্লুটামিক অ্যাসিড	ভ্যালাইন	আর্জিনাইন

44 একজন শিক্ষার্থী দাবি করেছে যে DNA-এর মধ্যে CTC-কে CTG-তে পরিবর্তন করলে ভিন্ন প্রোটিন তৈরি হবে। কোন ব্যাখ্যাটি এই দাবিকে সমর্থন করে?

(1) যখন GAG পরিবর্তিত হয়ে GAC হয়, তখন গ্লুটামিক অ্যাসিডের পরিবর্তে অ্যাসপার্টিক অ্যাসিড প্রোটিনে অন্তর্ভুক্ত হয়।

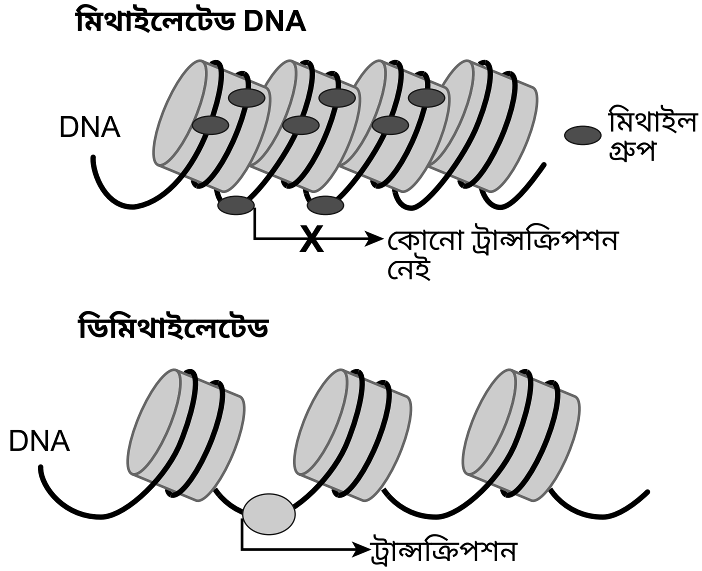
(2) যখন GAG পরিবর্তিত হয়ে GAC হয়, তখন উৎপাদিত প্রোটিনের কোনও পরিবর্তন হয় না।

(3) যখন GAG পরিবর্তিত হয়ে GAC হয়, তখন গ্লুটামিক অ্যাসিডের পরিবর্তে ভ্যালিন প্রোটিনে অন্তর্ভুক্ত হয়।

(4) যখন GAG পরিবর্তিত হয়ে GAC হয়, তখন প্রোটিন তৈরির জন্য ব্যবহৃত সমস্ত অ্যামিনো অ্যাসিড আলাদা হয়ে যাবে।

একটি কোষের মধ্যে, DNA অন্যান্য অণুর সাথে মিথস্ক্রিয়া করে। এটি মিথাইলেশন নামে পরিচিত একটি প্রক্রিয়ায় মিথাইল গ্রুপের সাথেও মিথস্ক্রিয়া করে।

মিথাইলেটেড বনাম ডিমিথাইলেটেড DNA



IGF2 জিনটি এমন একটি হরমোনের কোড করে যা ভ্রূণের বৃদ্ধিকে উৎসাহিত করে। দুর্ভিক্ষের শিকার হওয়া শিশুদের মধ্যে অন্যান্য শিশুদের তুলনায় IGF2 জিনের মিথাইলেশন কম ছিল।

45 মিথাইলেট হওয়া DNA-এর গঠন কীভাবে IGF2 এর কার্যকারিতাকে প্রভাবিত করার ফলে জন্মকালীন ওজন বেশি হয় তার প্রমাণের ভিত্তিতে একটি ব্যাখ্যা তৈরি করুন। [1]

____

____

____

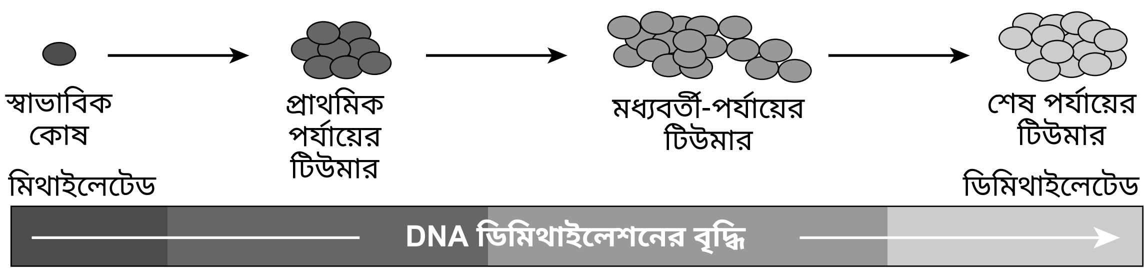
গবেষকরা বহু বছর ধরে দুর্ভিক্ষের শিকার হওয়া শিশুদের এবং তাদের সন্তানদের স্বাস্থ্যের উপর নজর রেখেছিলেন। গবেষণার ফলাফলে তাদের সন্তানদের ক্ষেত্রেও একই রকম ফলাফল দেখা গিয়েছিল।

46 দুর্ভিক্ষের সম্মুখীন না হওয়া সত্ত্বেও তাদের সন্তানদের একই রকম স্বাস্থ্য সমস্যা ছিল, এই প্রমাণের মাধ্যমে কোন দাবিটি সবচেয়ে ভালোভাবে সমর্থিত?

(1) DNA-এর মিথাইলেশন স্তর শুধুমাত্র এক প্রজন্ম উত্তরাধিকারসূত্রে পায়।
(2) DNA-এর মিথাইলেশন স্তর বহু প্রজন্ম ধরে উত্তরাধিকারসূত্রে প্রাপ্ত হতে পারে।
(3) DNA বেস সিকোয়েন্সই একমাত্র ফ্যাক্টর যার জন্য জিনের প্রকাশ প্রভাবিত হয়।
(4) মিথাইলেশনের কারণে DNA বেস সিকোয়েন্স মিউটেশন থেকে সুরক্ষিত থাকে।

গর্ভধারণের সময় দুর্ভিক্ষ ছাড়াও, নিকোটিন ধূমপানের মতো অন্যান্য পরিবেশগত কারণে কোষ বিভাজনের জন্য দায়ী DNA-এর কিছু অংশের ডিমিথাইলেশন (মিথাইল গ্রুপ অপসারণ) ঘটাতে পারে। ডিমিথাইলেশনের ফলাফল নিচের মডেলে দেখানো হয়েছে।

ফুসফুসের কোষে ডিমিথাইলেশনের প্রভাব



47 মডেল থেকে প্রাপ্ত প্রমাণ ব্যবহার করে বর্ণনা করা হয়েছে কীভাবে তথ্য প্রবাহের ব্যাঘাত ডিমিথাইলেশন হওয়া DNA সহ ফুসফুসের কোষগুলিকে প্রভাবিত করে। [1]

____

____

____

48 কোন বিবৃতিটি এমন একটি সমাধান চিহ্নিত করে যা গবেষকরা টিউমারের বৃদ্ধি এবং অগ্রগতি কমাতে ব্যবহার করতে পারেন?

(1) টিউমারের জিন থেকে মিথাইল গ্রুপ অপসারণ করতে বিকিরণ ব্যবহার করুন।
(2) টিউমার কোষে কোষ বিভাজন ত্বরান্বিত করার জন্য DNA পরিবর্তন করতে জিন থেরাপি ব্যবহার করুন।
(3) কোষ বিভাজন বৃদ্ধি করে এমন জিনগুলিতে মিথাইল গ্রুপ যুক্ত করার জন্য ওষুধ ব্যবহার করুন।
(4) এমন ওষুধ ব্যবহার করুন যা শরীরের সমস্ত কোষে মাইটোসিসের হার বৃদ্ধি করে।

LIFE SCIENCE: BIOLOGY BENGALI EDITION

পুনর্ব্যবহৃত কাগজে মুদ্রিত হয়েছে

LIFE SCIENCE: BIOLOGY BENGALI EDITION