

উচ্চমাধ্যমিক জীববিজ্ঞান ২য় পত্র

অধ্যায়-১১: জিনতত্ত্ব ও বিবর্তন

প্রশ্ন ১ মি. সোহেল একজন স্বাভাবিক পুরুষ। তিনি সম্পত্তি স্বাভাবিক (হিমোফিলিয়া বাহক) শীলা নামের মহিলার সাথে বিবাহ বন্ধনে আবদ্ধ হয়েছে। অপরদিকে মি. রবিন ও মিসেস ফাতেমা উভয়ই জন্মগতভাবে মৃক ও বধির।

জ. খ. ২০১৭/

- ক. এপিস্ট্যাসিস কী? ১
- খ. টেস্ট ক্রস ও ব্যাক ক্রস বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. মি. সোহেল ও মিসেস শীলা দম্পতির প্রথম বংশধরে ফিনোটাইপ অনুপাত ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্ধীপকের দ্বিতীয় দম্পতির F_1 জনুর ফিনোটাইপিক অনুপাত বিশ্লেষণ করো। ৪

১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি জিন যখন একটি নন অ্যালিলিক জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয়, উক্ত প্রক্রিয়াই হলো এপিস্ট্যাসিস।

খ F_1 বা F_2 জনুর জীবের সাথে মাতৃবংশের বিশুদ্ধ প্রচলন লক্ষণ বিশিষ্ট জীবের যে ক্রস করা হয় তাকে টেস্টক্রস বলে। F_1 বা F_2 জনুর বংশধরগুলো হোমোজাইগাস না হেটারোজাইগাস তা জানার জন্য টেস্ট ক্রস করা হয়। যেমন ৩ সংকর লম্বা মটর গাছের সাথে (T_t) বিশুদ্ধ খাটো মটর গাছ (t) এর ক্রস ঘটালে ফিনোটাইপিক ও জিনোটাইপিক অনুপাত ১ : ১ হবে।

ঘ F_1 জনুর হেটারোজাইগাস জীবের সাথে পিতৃ-মাতৃবংশীয় যে কোন সদস্যের ক্রসকে ব্যাক ক্রস বলে।

গ উদ্ধীপকের দম্পতির মধ্যে পুরুষ তথা সোহেল সাহেব স্বাভাবিক, কিন্তু তার স্ত্রী স্বাভাবিক হলেও হিমোফিলিয়ার বাহক।

ধরি, হিমোফিলিয়ার জন্য দায়ী প্রচলন জিন = x^h

স্বাভাবিক বা সুস্থ জিন = X

সুতরাং সোহেল সাহেবের জিনোটাইপ = xy

বাহক তবে সুস্থ শীলার জিনোটাইপ = X^hX

পিতামাতা :

ফিনোটাইপ → ♂ স্বাভাবিক

হিমোফিলিয়া বাহক

জিনোটাইপ → XY

X^hX

গ্যামিট → $(X)(Y)$

$(X^h)(X)$

গ্যামিট ♂ ♀ গ্যামিট	X	Y
X^h	স্বাভাবিক তবে বাহক কণ্যা	হিমোফিলিয়া আক্রান্ত পুত্র
X	XX স্বাভাবিক কণ্যা	XY স্বাভাবিক পুত্র

সুতরাং স্বাভাবিক পুরুষ এবং হিমোফিলিয়ার বাহক মহিলার বিয়ে হলে তাদের সন্তানদের মধ্যে—

- দুই পুত্রের একজন হিমোফিলিয়ার আক্রান্ত এবং অপরজন স্বাভাবিক।
- দুই মেয়ের মধ্যে একজন হিমোফিলিয়ার বাহক এবং অপরজন স্বাভাবিক।

F_1 জনুর ফিনোটাইপিক অনুপাত—

স্বাভাবিক : হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত = ৩ : ১

সুতরাং ২৫% সন্তান হিমোফিলিয়া আক্রান্ত হবে।

ঘ উদ্ধীপকের দ্বিতীয় দম্পতি মি. রবিন ও মিসেস ফাতেমা উভয়ই মৃক ও বধির। দ্বিতীয় প্রচলন এপিস্ট্যাসিসের কারণে মানুষ মৃক ও বধির হয়ে থাকে।

ধরি, কথা বলা এর জন্য দায়ী জিন = DD,

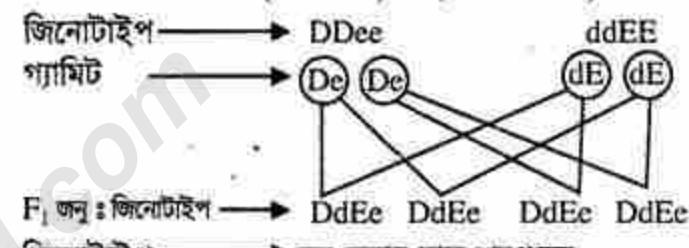
মৃক (কথা না বলা) এর জন্য দায়ী জিন = dd,

স্বাভাবিক শ্রবণক্ষম এর জন্য দায়ী জিন = EE,

বধির (কানে না শোনা) এর জন্য দায়ী জিন = ee.

এখানে $ddEE$ এবং $DDee$ জিনোটাইপধারী ব্যক্তির স্বাভাবিক বাক শ্রবণক্ষম জিন থাকলেও মৃক ও বধির হবে। d ও e প্রচলন জিন হৈত অবস্থায় থাকায় প্রকট হোমোজাইগাস জিন DD ও EE বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা পায়।

পিতামাতা : ফিনোটাইপ → ♂ মৃকবধির × মৃকবধির ♂
(মি. রবিন) (মিসেস শীলা)



এরপর F_1 জনুর মধ্যে ক্রস ঘটালে F_2 জনুতে যে সকল বৈশিষ্ট্যের অনুপাতে সন্তান পাওয়া যাবে নিম্নে তা দেখানো হলো।

F_1 জনু : পিতামাতা : $(DE)(De)(dE)(de)$ × $(DE)(De)(dE)(de)$

পিতামাতা → স্বাভাবিক ♂ × স্বাভাবিক ♀

বাক শ্রবণক্ষম × বাক শ্রবণক্ষম

ফিনোটাইপ → $DdEe$ × $DdEe$

গ্যামিট →

F_2 জনুর ফলাফল :

গ্যামিট ♂ গ্যামিট ♀	DE	De	dE	de
DE	DDEE সুস্থ	DdEE সুস্থ	DdEE সুস্থ	DdEc সুস্থ
De	DDEe সুস্থ	DDee সুস্থ	ddEE সুস্থ	ddEe মৃক-বধির
dE	DdEE সুস্থ	DdEe সুস্থ	ddEE মৃক-বধির	ddEe মৃক-বধির
de	DdEe সুস্থ	Ddee মৃক-বধির	ddEe মৃক-বধির	ddee মৃক-বধির

চেকার বোর্ডে দেখা যায় ৭টি সন্তান মৃক বধির হয়েছে হৈত প্রচলন এপিস্ট্যাটিক জিন থাকার কারণে। ৯ জন সন্তান হয়েছে স্বাভাবিক বাক শ্রবণক্ষম। অতএব

বাক শ্রবণক্ষম (সুস্থ) : মৃক বধির = ৯ : ৭

অতএব উদ্ধীপকের মি. রবিন ও মিসেস ফাতেমা F_2 বংশধরে ফিনোটাইপিক অনুপাত হবে ৯ : ৭।

প্রয়োগ ২ এক দম্পতির দুইজনই স্বাভাবিক (♂ DdEe , ♀ DdEe)
তাদের সন্তানদের কেউ কেউ মৃক ও বধির। জেনেটিক সমস্যার কারণে
এ ধরনের ঘটনা ঘটে।

জ. বি. ২০১৫

- ক. পালমোনারি সংবহন কী? ১

খ. অগ্ন্যাশয়কে মিশ্রগ্রন্থি বলা হয় কেনো? ২

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত সন্তানদের ফিনোটাইপের সংখ্যা ছকের সাহায্যে নির্ণয় করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত ঘটনা ঘেন্ডেলের সূত্রের ব্যতিক্রম— বিশ্লেষণ করো। ৪

୨ ନଂ ପ୍ରାଣୀର ଉତ୍ସବ

ক যে পদ্ধতিতে CO_2 সমৃদ্ধ রক্ত হ্রাসিক হতে ফুসফুসে প্রেরিত হয় তাই হলো পালমোনারি সংবহন।

৪ অধ্যাশয় একই সাথে অন্তর্ভুক্ত রাও বহিঃভুক্ত রাও গ্রন্থি হিসেবে কাজ করে বলে একে মিশ্রগ্রন্থি বলা হয়। বহিঃভুক্ত রাও গ্রন্থি হিসেবে এটি এনজাইম নিঃসরণ করে যা আদ্য পরিপাকে অংশগ্রহণ করে। অন্তর্ভুক্ত রাও গ্রন্থি হিসেবে এটি ইনসুলিন ও প্লুকাগন নামক হরমোন নিঃসৃত করে যা রক্তে প্লুকোজের মাত্রা নিয়ন্ত্রণ করে।

গ) উদ্বীপকে বর্ণিত দম্পতির দুইজনই স্বাভাবিক (♂ DdEe , ♀ DdEe) এবং তাদের সন্তানদের কেউ কেউ মৃক ও বধির। এটি জিনত্রয়ের আলোকে বাধ্য করা যায়-

উল্লিখিত ঘটনাটি হৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিসের উদাহরণ। দুটি ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রচ্ছন্ন অ্যালিল যখন পরম্পরের প্রকট অ্যালিলকে নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয়, তখন তাকে হৈত প্রচ্ছন্ন এপিস্ট্যাসিস বলে। উক্ত দম্পতি স্বাভাবিক বাক শ্রবণক্ষম হলেও তারা মৃকবধির বাহক। তাদের সৃষ্টি পরবর্তী বৃৎধরে স্বাভাবিক বাক শ্রবণক্ষম ও মৃকবধির সন্তান ৯ঃ ৭ অনুপাতে প্রকাশ পাবে।

নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে এই দম্পত্তির সন্তানদের বৈশিষ্ট্য যাচাই করা হলো :

পিতামাতা :	♂	\times	♀
ফিনোটাইপ :	স্বাভাবিক পিতা		স্বাভাবিক মাতা
জিনেটাইপ :	DdEe		DdEe
গ্যামিট :	(DE) (De) (dE) (de)		(DE) (De) (dE) (de)

^১ গ্যামিট ^২ গ্যামিট	DE	De	dE	de
DE	DDEE স্বাভাবিক	DDEe স্বাভাবিক	DdEE স্বাভাবিক	DdEe স্বাভাবিক
De	DDEe স্বাভাবিক	DDee মৃক বধির	DdEe স্বাভাবিক	Ddee মৃক বধির
dE	DdEE স্বাভাবিক	DdEe স্বাভাবিক	ddEE মৃক বধির	ddEe মৃক বধির
de	DdEe স্বাভাবিক	Ddee মৃক বধির	ddEe মৃক বধির	ddee মৃক বধির

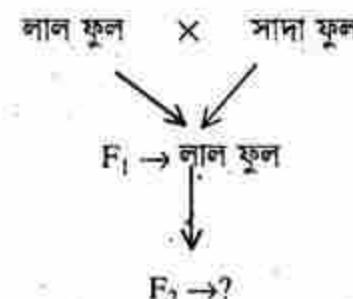
চেকার বোর্ড থেকে বোঝা যায় যে, দম্পত্তির ৯টি সন্তান স্বাভাবিক বাক-
শরণসম্মত এবং ৩টি সন্তান মৃত্যুদিল হলে।

୪ ଉନ୍ନିପକେର ସ୍ଟାନାଟି ମେଡ଼ଲେର ସୂତ୍ରର ବ୍ୟତିକ୍ରମ । ମେଡ଼ଲେର ବଂଶଗତିର ହିତୀଯ ସୂତ୍ରାନୁସାରେ, ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ଜୋଡ଼ା ବିପରୀତ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟର ମଧ୍ୟେ କ୍ରୁସ ସ୍ଟାଲେ ପ୍ରଥମ ବଂଶଧରେ କେବଳମାତ୍ର ପ୍ରକଟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଲୋ ପ୍ରକାଶିତ ହବେ, କିନ୍ତୁ ଜନନକୋଷ ସୃଷ୍ଟିର ସମୟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଲୋ ଜୋଡ଼ା ଡେଙ୍ଗେ ପରମ୍ପରା ଥେକେ ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ବା ଜ୍ଞାନିନଭାବେ ବିନ୍ୟାସ ହୁୟେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜନନକୋଷେ ପ୍ରବେଶ କରବେ । ଯେମନ— ଏକଟି କାଲୋ ଓ ଛୋଟ ଲୋମ୍ବିଶିଷ୍ଟ ଗିନିପିଗେର ସାଥେ ଏକଟି ବାଦାମୀ ଓ ଲସ୍ତା ଲୋମ୍ବିଶିଷ୍ଟ ଗିନିପିଗେର କୁଳ

କରାଳେ F₁ ଜନୁତେ କାଲୋ ଓ ଛୋଟ ଲୋମବିଶିଷ୍ଟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ପ୍ରକାଶିତ ହବେ ଏବଂ F₂ ଜନୁତେ କାଲୋ-ଛୋଟ ଲୋମ, କାଲୋ-ଲସ୍ତା ଲୋମ, ବାଦାମୀ-ଛୋଟ ଲୋମ, ବାଦାମୀ-ଲସ୍ତା ଲୋମ ବିଶିଷ୍ଟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ସଥାକ୍ରମେ ୯ : ୩ : ୩ : ୧ ଅନୁପାତେ ପ୍ରକାଶିତ ହବେ ।

উদ্দীপকের ঘটনায় এক দম্পত্তির দুজনই স্বাভাবিক। কিন্তু তাদের সন্তানদের কেউ কেউ মৃকবধির হয়। ফলে F_1 জনুতে ৯ : ৭ অনুপাতে স্বাভাবিক বাক শ্রবণক্ষম ও মৃকবধির সন্তান হয়। এক্ষেত্রে দুটি ডিম লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রচলন অ্যালিল যখন পরম্পরারের প্রকট অ্যালিলকে নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয়, তখন এ ঘটনাকে মৈত্র প্রচলন এপিস্ট্যাসিস বলে। এটি মেডেলের বিপ্রতীয় সত্ত্বেও বাতিক্রম।

51



জ. বো. ২০৫৯।

- ক. নিম্নেক কী? ১
 খ. রঞ্জিতে বলতে কী বোঝায়? ২
 গ. উদীপকের F, জনুতে সব ফুল লাল হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা
 করো। ৩
 ঘ. উদীপকের F, জনুর ফলাফল অন্পাতসহ ব্যাখ্যা করো। ৪

୩ ନଂ ପ୍ରକାଶନ ଉଚ୍ଚଦ

ক শুভ্রাণু নিউক্লিয়াস ও ডিস্বাণু নিউক্লিয়াসের একীভবনের মাধ্যমে তিপ্পয়াড় জাটোগোটি সম্পর্ক পরিয়াই হচ্ছে নির্মল।

খ রঞ্জিতকু হলো বয়োপ্রাপ্ত নারীর নিদিষ্ট সময় পর পর জরায় থেকে
রস্ত, মিউকাস, এভোমেট্রিয়ামের ভগ্নাংশ ও ধ্বংসপ্রাপ্ত অনিষিক্ত ডিম্বাগুর
চক্রীয় নিষ্কাশন। স্তৰী যৌনচক্রের সময় জরায়ুর প্রাচীরে যেসব ধারাবাহিক
ও চক্রাকার পরিবর্তন ঘটে তাকে জরায়ু চক্র বলে। প্রতিবার জরায়ুচক্র
শেষে রস্তসহ মিউকাস ও অন্যান্য পদার্থ যোনিপথে বের হয়ে যায়।
একে রঞ্জিতাৰ বলে। ২৮ দিন পর পর একটি জরায়ু চক্র শেষে রঞ্জিতাৰ
সংঘটিত হওয়াকেই রঞ্জিতকু বলে।

গ. উদ্দীপকের রেখাচিত্রটিকে মেডেলের ১ম সূত্রের সাথে তুলনা করা যায়। এ সূত্রানুসারে প্রথম বৎসরে প্রকট বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়। তাই F₁ জন্মতে সব ফুলই লাল হয়। জিনতাত্ত্বিক উপায়ে এ ঘটনা ব্যাখ্যা করা যায়।
 ধরা যাক, লাল ফুলের প্রকট বৈশিষ্ট্য প্রকাশের জন্য দায়ী জিন = R
 এবং সাদা ফুলের প্রচলন বৈশিষ্ট্য প্রকাশের জন্য দায়ী জিন = W
 F₁ জন প্রথম সংকৰ পরম।

একটি হোমোজাইগ্যাস ও বিশুদ্ধ লাল (RR) বর্ণের ফুলের সাথে অপর একটি বিশুদ্ধ সাদা (WW) বর্ণের ফুলের ক্রস ঘটালে F₁ জনুতে বা প্রথম সংকর পুরুষে সকল ফুল লাল বর্ণের হয়। কারণ লাল বর্ণের অ্যালিল সাদা বর্ণের অ্যালিলের উপর প্রকট গুণসম্পন্ন। উভয় জিন দীর্ঘকাল একত্রে থাকলেও বিনষ্ট বা একীভূত হয়ে যায় না বরং স্বকীয়তা বজায় রেখে অক্ষুন্ন থাকে। এ সূত্রের বৃপ্তরেখাটি হলো—

পিতামাতা :

ফিনেটাইপ \longrightarrow ♂ লাল ফুল \times ♀ সাদা ফুল

জিনোটাইপ \longrightarrow RR ww

গ্যামিট \longrightarrow R W

E জন

ক্ষিমোটাইপ → প্রাণ ফল (ক্ষেত্রবোজাটি গুস্ত)

৪ উদ্বিপকের F_1 জনুতে সৃষ্টি সকল ফুল লাল (RW) (হেটোরোজাইগাস)। F_1 জনুর দুটি ফুলের মধ্যে ক্রস ঘটালে F_2 জনুতে উৎপন্ন অপ্ত্য ফুলের মধ্যে তিনি লাল এবং একটি সাদা বর্ণের ফুল সৃষ্টি হয়। অর্থাৎ ফিনোটাইপের ভিত্তিতে F_2 জনুতে লাল ও সাদা বর্ণের অনুপাত হয় যথাক্রমে ৩ : ১। F_1 জনুর সদস্যদের জিনোটাইপ বিশ্লেষণ ১টি হোমোজাইগাস (RR), বাকি দুটি হেটোরোজাইগাস (RW)। যে প্রচলন বৈশিষ্ট্যটি F_1 জনুতে অবদমিত ছিল, F_2 জনুতে তার পুনরাবিভাব ঘটেছে। অনুরূপভাবে, যে শুধু প্রকট বৈশিষ্ট্য (RR) F_1 জনুতে হারিয়ে গিয়েছিল, সেটিও F_2 জনুতে ফিরে এসেছে।

F_1 জনুর ফুলের মধ্যে ক্রস :

ফিনোটাইপ \rightarrow ♂ সংকর লাল \times ♀ সংকর লাল

জিনোটাইপ \rightarrow RW RW

গ্যামিট \rightarrow R W R W

পুঁজ্যামিট ফোটোটাইপ		পুঁজ্যামিট জিন	
RW	RW	R	W
R	RR লাল	RR লাল	RW লাল
W	RW লাল	WW সাদা	WW সাদা

সুতরাং ফিনোটাইপিক অনুপাত: লাল : সাদা = ৩ : ১।

প্রশ্ন ৪ রহিম তার বাবার খামারে মুরগির বাচ্চাগুলো লক্ষ্য করে দেখলেন-সাদা পালকের মাঝে কয়েকটি রঙিন পালকের বাচ্চা ১৩ : ৩ অনুপাতে রয়েছে। তিনি ভাবছেন, খামারের সব মোরগ-মুরগি সাদা পালকের, কিন্তু কয়েকটি রঙিন বাচ্চা হলো কীভাবে? /জ. বৰ. ২০১৫/

- ক. বিবর্তন কী? ১
- খ. রেসাস ফ্যাট্টের বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্বিপকের এই ঘটনাটির সাথে বংশগতির কোনো সম্পর্ক আছে কি? ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্বিপকের আলোকে এই ঘটনার জীনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা চেকারবোর্ডে দেখাও। ৪

৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মন্থরগতি সম্পন্ন ও প্রতিনিয়ত পরিবর্তনের মাধ্যমে সরলদেহী জীব থেকে জটিল জীবের অবিভাবই হলো বিবর্তন।

খ মানুষের লোহিত রক্তকণিকার ঘিন্নিতে রেসাস বানরের লোহিত রক্তকণিকার ঘিন্নির মতো এক প্রকার অ্যান্টিজেন রয়েছে। রেসাস বানরের নামানুসারে ঐ অ্যান্টিজেনকে রেসাস ফ্যাট্টের বা Rh factor বলে। মানুষের Rh ফ্যাট্টেরিশিট রক্তকে Rh^+ এবং Rh ফ্যাট্টেরিশিন রক্তকে Rh^- রক্ত বলে।

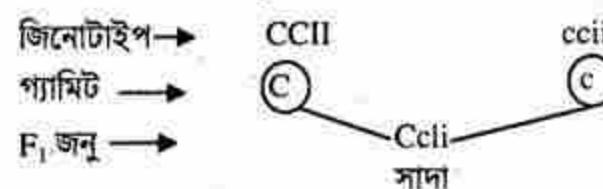
গ উদ্বিপকের রহিমের খামারের মোরগ-মুরগিগুলো ছিল সাদা লেগহর্ন এবং সাদা ওয়াইনডট জাতের। সাদা পালকযুক্ত লেগহর্ন -এর সাথে সাদা পালকযুক্ত ওয়াইনডট -এর ক্রস ঘটালে প্রথম বংশধরে সবগুলো শাবকই সাদা পালক যুক্ত হয়ে থাকে।

আবার F_1 জনুর মোরগ-মুরগির মধ্যে ক্রস ঘটিয়ে দেখা যায় যে, F_2 জনুতে সাদা ও রঙিন উভয় ধরনের শাবকেরই আবিভাব ঘটে এবং সাদা ও রঙিনের অনুপাত দাঁড়ায় ১৩ : ৩। প্রকট এপিস্ট্যাসিস এর কারণে এরকম ঘটনা ঘটে। কারণ একেকে মোরগ-মুরগিতে রঙিন পালক সৃষ্টির জন্য দায়ী একটি প্রকট জিন (C) থাকলেও এপিস্ট্যাটিক জিন প্রকট (I) এর অনুপস্থিতিতেই C জিনের বাহ্যিক প্রকাশ ঘটে। জিন I বিশেষ ধরনের এনজাইম উৎপন্ন করে যার ফলে C জিনের বাহ্যিক প্রকাশ সম্ভব হয় না, দমিত থাকে। এভাবে যখন একটি প্রকট জিন অন্য

একটি নন-অ্যালিলিক প্রকট জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন তাকে প্রকট এপিস্ট্যাসিস বলে। কাজেই উদ্বিপকের রহিমের খামারের ঘটনাটির সাথে বংশগতির সম্পর্ক রয়েছে।

ঘ উদ্বিপকে রহিমের খামারে ঘটা প্রকট এপিস্ট্যাসিস এর ঘটনাটি নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখানো হলো:

P_1 (পিতামাতা) : ♂ সাদা লেগহর্ন \times ♀ সাদা ওয়াইনডট)



F_1 জনুর মধ্যে ক্রস (P_2) : ♂ Ccli (সাদা) \times ♀ Ccli(সাদা)

♂	♀	CI	Ci	ci	ci
CI	CCII সাদা	CCli সাদা	CCii রঙিন	Cell সাদা	Celi সাদা
Ci	CCli সাদা	CCii রঙিন	Celi সাদা	Ccii রঙিন	Celi সাদা
ci	Cell সাদা	Ccli সাদা	ccli সাদা	ccli সাদা	ccli সাদা
ci	Ccli সাদা	Ccii রঙিন	cceli সাদা	ccii সাদা	ccii সাদা

এখানে, সাদা : রঙিন = ১৩ : ৩

কাজেই লক্ষ্য করা যায় যে, এখানে প্রকট নন-অ্যালিলিক জিন I উৎপন্নস্থিতির কারণে রঙিন পালকের জিন প্রকট C টিপস্থিত থাকলেও তা প্রকাশ পাচ্ছেন।

প্রশ্ন ৫ রফিক সাহেবের দুই ছেলে ও দুই মেয়ে বিদ্যমান। বয়স বাড়ার পর তিনি লক্ষ্য করলেন যে, তার দুই ছেলেই লাল ও সবুজ বর্ণ পৃথক করতে পারে না। /জ. বৰ. ২০১৬/

- ক. অ্যান্টিজেন কী? ১
- খ. সার্বজনীন দাতা বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. রফিক সাহেব ও তার স্ত্রীর জিনোটাইপ ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. রফিক সাহেবের মেয়েদের স্বাভাবিক পুরুষের সাথে বিয়ে হলে তাদের সন্তানের জিনোটাইপ বিশ্লেষণ করো। ৪

৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক দেহে অ্যান্টিবডি উৎপন্ননে সহায়তাকারী প্রোটিনধর্মীয় পদার্থই হলো অ্যান্টিজেন।

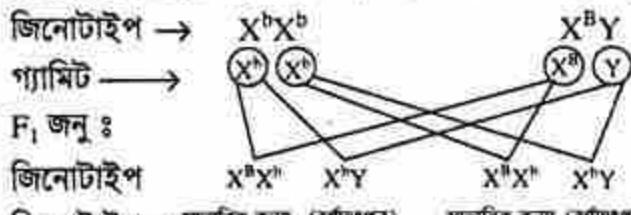
খ যে গ্রুপের রক্ত বহনকারী তার নিজের গ্রুপসহ অন্যান্য সকল গ্রুপের রক্তবহনকারীদের রক্ত দিতে পারে তাকে সার্বজনীন দাতা বলা হয়। 'O' গ্রুপের সার্বজনীন দাতাগুপ বলা হয়। কারণ 'O' গ্রুপধারীর রক্তে 'A' ও 'B' অ্যান্টিজেন না থাকায় এটি গ্রহীতার রক্তের সাথে অ্যান্টিজেন-অ্যান্টিবডি বিক্রিয়া করে না। তাই গ্রহীতা যে কোনো রক্তের গ্রুপধারী হলেও 'O' গ্রুপধারীর রক্ত গ্রহণ করতে পারে।

গ উদ্বিপকে উল্লিখিত রফিক সাহেবের দুই কন্যা স্বাভাবিক হলেও দুই পুত্র বর্ণন্ধর। এ থেকে বোঝা যায় যে, রফিক সাহেব নিজে স্বাভাবিক কিন্তু তার স্ত্রী বর্ণন্ধর। নিচে বিষয়টি জিনত্বের আলোকে ব্যাখ্যা করা হলো—

লাল-সবুজ বর্ণন্ধর জন্য দায়ী প্রচলন জিন I এবং স্বাভাবিক দৃষ্টির জন্য তার প্রকট অ্যালিল B ধরলে, রফিক সাহেবের জিনোটাইপ হবে,

$X^B Y$ এবং রফিক সাহেবের স্ত্রীর জিনোটাইপ হবে, $X^b X^b$ । তাদের মধ্যে মিলনে নিম্নরূপে পুত্র ও কন্যা জন্ম নিবে।

P₁ : ফিনোটাইপ \rightarrow বর্ণান্ধ স্ত্রী \times রফিক সাহেব (স্বাভাবিক)



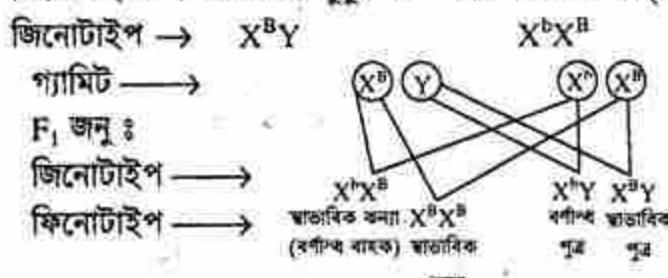
অর্থাৎ রফিক সাহেবের দম্পতির কন্যারা স্বাভাবিক ও পুত্রের বর্ণান্ধ হয়।

বি. উদ্বীপকে উল্লিখিত রফিক সাহেবের কন্যাদ্বয় বর্ণান্ধতা বাহক স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন। তাদের সাথে স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন পুরুষের বিয়ে হলে নিম্নোক্তভাবে, তাদের সন্তানদের জিনোটাইপিক ও ফিনোটাইপিক বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটবে—

ধরি, লাল সবুজ বর্ণান্ধতা র জন্য দায়ী জিন = b

স্বাভাবিক দৃষ্টির জন্য দায়ী জিন = B

ফিনোটাইপ \rightarrow স্বাভাবিক পুরুষ \times স্বাভাবিক মহিলা (বর্ণান্ধ বাহক)



অর্থাৎ উক্ত দম্পতির সন্তানদের মধ্যে একজন বর্ণান্ধ জিন বাহক স্বাভাবিক কন্যা, একজন স্বাভাবিক কন্যা, একজন বর্ণান্ধ পুত্র ও একজন স্বাভাবিক পুত্র সন্তানের জন্ম হবে।

প্রশ্ন ► ৬

♀	B	b
d'		
B	BB কালো	Bb নীলাভ সবুজ
b	Bb নীলাভ সবুজ	bb সাদা

B = কালো জিন

b = সাদা জিন

তা. বো. ২০১০

ক. অ্যালিল কী? ১

খ. অসম্পূর্ণ প্রকটতা বলতে কী বোঝায়? ২

গ. উদ্বীপকটির তথ্য মোতাবেক F₁ জনু বিশ্লেষণ করো। ৩

ঘ. উদ্বীপকের ছক্টি ব্যাখ্যা করে মেডেলের সূত্রের সাথে এর সম্পর্কের বিষয়ে মতামত দাও। ৪

৬ নং প্রশ্নের উত্তর

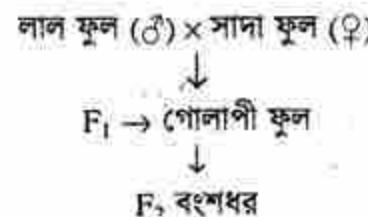
ক. কোন নিদিষ্ট প্রজাতির সমসংখ্য ক্রোমোসোম জোড়ের নিদিষ্ট লোকাসে অবস্থানকারী নিদিষ্ট জিন-জোড়ার একটি অপরটির অ্যালিল।

খ. সৃজনশীল ১৮ এর 'খ' নং প্রশ্নের দেখো।

গ. উদ্বীপকে F₁ জনুর বিশ্লেষণ দেওয়া আছে। মূলত F₁ জনুর পিতামাতাই হবে F₁ জনুর সদস্য এবং F₁ জনুর সকল সদস্যের জিনোটাইপ ও ফিনোটাইপ একই হবে অর্থাৎ Bb এবং বর্গ হবে নীলাভ সবুজ। এই F₁ জনু পাওয়া গেছে কালো ও সাদা বর্ণের পিতামাতা অর্থাৎ BB ও bb এর মিলনের ফলে। B জিনটি b জিনের উপর প্রকট হওয়া সত্ত্বেও F₁ জনুতে সবাই নীলাভ সবুজ বর্ণের (Bb) হয়েছে। মূলত এমনটি হয়েছে কালো জিন B ও সাদা জিন b এর সম্প্রকটতার কারণে। সূতরাং বলা যায় প্রকট B ও প্রচলন b জিনের সম্প্রকটতার কারণেই কালো (BB) ও সাদা (bb) বর্ণের পিতামাতা থেকে F₁ জনুতে সবাই নীলাভ সবুজ (Bb) বর্ণবিশিষ্ট হয়েছে।

বি. উদ্বীপকের ছক্টিতে মূলত F₁ জনুর বিশ্লেষণ দেওয়া হয়েছে। এখানে দেখা যাচ্ছে নীলাভ সবুজ (Bb) বর্ণের পিতামাতার মিলনের ফলে ১টি কালো (BB), ২টি নীলাভ সবুজ (Bb) ও একটি সাদা (bb) বর্ণ বিশিষ্ট সদস্যের সৃষ্টি হয়েছে। সূতরাং দেখা যাচ্ছে এক জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যের প্রাণীর মধ্যে অর্থাৎ কালো (BB) ও সাদা (bb) এর মিলনের ফলে F₁ জনুতে ফিনোটাইপিক অনুপাত ১ : ২ : ১ হয়েছে। মূলত একটি ভিন্ন বৈশিষ্ট্যের (নীলাভ সবুজ) আবির্ভাব হয়েছে। মেডেলের ১ম সূত্র মতে এক জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যের মিলনের ফলে F₁ জনুতে ৩ : ১ ফিনোটাইপিক অনুপাত হবে। কিন্তু এখানে F₁ জনুতে ১ : ২ : ১ অনুপাতের সৃষ্টি হয়েছে। কাজেই বলা যায় এটি মেডেলের সূত্রের সাথে সরাসরি সম্পর্কিত না। এখানে মেডেলের ১ম সূত্রের ব্যতিক্রম দেখা যাচ্ছে এবং এটি হয়েছে মূলত B (কালো) ও b (সাদা) জিনের সম্প্রকটতার কারণে।

প্রশ্ন ► ৭



তা. বো. ২০১৭

ক. সাইনোসাইটিস কী?

১

খ. কুশিং সিন্ড্রোম বলতে কী বোঝায়?

২

গ. F₁ জনুতে লাল বা সাদা ফুল পাওয়া গেল না— ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. F₂ জনুতে কী ঘটবে চেকার বোর্ডের সাহায্যে বিশ্লেষণ করো। ৪

৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া বা ছত্রাকের সংক্রমণে সাইনাস বা প্যারান্যাসাল সাইনাসের মিউকাস বিলীতে সৃষ্টি প্রদাহই হলো সাইনোসাইটিস।

বি. অ্যান্ড্রেল গ্রন্থির প্লকোকটিকয়েড হ্রামোন অধিক ক্রমের ফলে যে রোগ হয় তাকে কুশিং সিন্ড্রোম বলে। এই রোগ হলে রোগীর দেহে কিছু লক্ষণ প্রকাশ পায়। যেমন : শরীর স্থূল হয়ে যাওয়া, পেশির দুর্বলতা, মেয়েদের ক্ষেত্রে মাসিক রজঞ্চক্র বন্ধ হয়ে যাওয়া, চেহারায় লোম গজানো, উচ্চ রক্তচাপ ইত্যাদি।

গি. উদ্বীপক অনুযায়ী F₁ জনুতে লাল বা সাদা ফুল পাওয়া যায় না। F₁ জনুতে সাধারণত প্রকট জিনই প্রকাশ পায়। পিতা-মাতার প্রচলন বৈশিষ্ট্য এ ক্ষেত্রে প্রকাশিত হতে পারে না। কিন্তু এক্ষেত্রে পিতা-মাতার কোন বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়নি। কারণ F₁ জনুতে হেটারোজাইপাস অবস্থায় প্রকট জিন তার বৈশিষ্ট্য পূর্ণজাতীয় প্রকাশ করতে না পারায় নতুন বৈশিষ্ট্যের সৃষ্টি হয়েছে। সন্ধ্যামালতী ফুলে এরূপ দেখা যায়। সন্ধ্যামালতীর লাল ও সাদা ফুলের উভয়ের মধ্যে ক্রস করে দেখা যায়। F₁ জনুর সকল উভয়ের ফুলই গোলাপি বর্ণের। এখানে প্রকট জিনটি প্রচলন জিনের উপর অসম্পূর্ণ প্রকট হওয়ায় নিজে আংশিক প্রকাশিত হয়েছে এবং প্রচলন জিনটি আংশিক প্রকাশিত হয়েছে। ফলে F₂ জনুতে সবগুলো ফুল লাল বা সাদা না হয়ে লাল ও সাদা মিলে গোলাপি হয়েছে।

ঘি. নিচে উদ্বীপকে উল্লিখিত F₁ জনুর গোলাপি ফুল বিশিষ্ট দুটি উভয়ের ফলকের চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখানো হলো :



F₁ জনুর ফলাফল চেকার বোর্ডে নিম্নরূপ :

গ্যামিট ♂	R	r
R	RR লাল	Rr গোলাপি
r	Rr গোলাপি	rr সাদা

চেকার বোর্ডের ফলাফল বিশ্লেষণ করে দেখা যাচ্ছে যে, F₁ জনুতে 25% ফুল লাল, 50% গোলাপি এবং 25% সাদা ফুলের উভিদ রয়েছে। আর জিনোটাইপিক অনুপাত মেডেলের প্রথম সূত্রের 3 : 1 এর পরিবর্তে হয়েছে 1 : 2 : 1। অর্থাৎ F₁ জনুতে হেটোরোজাইগাস (Rr) উভিদে R জিনের অসম্পূর্ণ প্রকটতার জন্যই এরূপ ঘটনা ঘটেছে।

প্রশ্ন ▶ 8 একজন মূক ও বধির ছেলের সাথে একজন মূক ও বধির মেয়ের বিয়ে হলে হৈত প্রচলন এপিস্ট্যাসিস এর নিয়ম অনুসারে F₂ জনুতে ৭ জন স্তনান মূক ও বধির হবে।

//দি. বো. ২০১৬/

ক. শ্বসন কাকে বলে? 1

খ. করোটিক স্নায়ু বলতে কী বোঝায়? 2

গ. ১৩ : ৩ এর সাথে উদ্বৃকে উল্লিখিত এপিস্ট্যাসিসের F₂ জনুর তুলনামূলক আলোচনা করো। 3

ঘ. উদ্বৃকের আলোকে উক্ত সংখ্যক মূক ও বধির স্তনানের আবির্ভাব চেকার বোর্ডের মাধ্যমে বিশ্লেষণ করো। 4

৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় খাদ্যবস্তু ভেঙে শক্তি উৎপন্ন হয় তাকে শ্বসন বলে।

খ যেসব স্নায়ু মন্তিস্কের বিভিন্ন অংশ হতে উৎপত্তি লাভ করে করোটিকার ছিদ্রপথে বের হয়ে দেহের বিভিন্ন অঙ্গে গমন করে তাদেরকে করোটিক স্নায়ু বলে। মানুষের বারো জোড়া করোটিক স্নায়ু রয়েছে। এগুলো হলো: অলফ্যাটিরি, অপটিক, অকুলোমোটর, ট্রাকলিয়ার, ট্রাইজেমিনাল, অ্যাবডুসেস, ফ্যাসিয়াল, অভিটিরি, প্লোসোফ্যারিজিয়াল, ডেগাস, স্পাইনাল অ্যাকসেসরি ও হাইপোগ্লোসাল।

গ উদ্বৃকে উল্লিখিত ঘটনাটি মেডেলের সূত্রের ব্যতিক্রম যা এপিস্ট্যাসিস নামে পরিচিত। এটি হৈত প্রচলন এপিস্ট্যাসিস এর উদাহরণ। ভিন্ন ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রচলন জিন একে অপরের প্রকট অ্যালিলকে বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা প্রদান করলে জিনের সেই ইন্টার অ্যাকশন হলো হৈত প্রচলন এপিস্ট্যাসিস।

মানুষের জন্মগত মূক বধিরতা এর অন্যতম উদাহরণ। দুটি ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত এপিস্ট্যাটিক প্রচলন জিন এর জন্য দায়ী। এই প্রচলন জিমগুলি হোমোজাইগাস অবস্থায় উপস্থিত থাকলে অন্য প্রকট জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয় এবং সেক্ষেত্রে, F₂ জনুতে মেডেলীয় অনুপাত ৯ : ৩ : ৩ : ১ এর পরিবর্তে ৯ : ৭ হয়।

এই অনুপাত, প্রকট এপিস্ট্যাসিস ১৩ : ৩ থেকে ভিন্ন। কারণ ১৩ : ৩ অনুপাতটি প্রকট এপিস্ট্যাসিস এর উদাহরণ। এক্ষেত্রে একটি প্রকট জিন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক প্রকট জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয়।

ঘ সৃজনশীল ২ এর 'গ' নং প্রশ্নের দেখো।

প্রশ্ন ▶ ৯ চিড়িয়াখানায় বেড়াতে গিয়ে জিরাফ এর খাঁচার সামনে এসে প্রাণিটির লম্বা গলা দেখে তানিম বিস্ময়াভিত্তি হলো। তানিম এ ব্যাপারে তার বাবাকে প্রশ্ন করলে, বাবা বললেন, "বিবর্তনের ধারায় প্রতিটি জীবই নতুন পরিবেশে নিজেকে অভিযোজিত করে।"

//দি. বো. ২০১৬/

ক. অ্যাল্টুইজম কী? 1

খ. সহজাত আচরণ বলতে কী বোঝায়? 2

গ. উদ্বৃকের প্রাণীটির আলোকে তানিমের বাবার উক্তি ব্যাখ্যা করো। 3

ঘ. উদ্বৃকে উল্লিখিত প্রাণিটির গলা লম্বা হওয়ার কারণ, বিবর্তন মতবাদের আলোকে বিশ্লেষণ করো। 4

৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি গোষ্ঠীর প্রত্যেক সদস্য নিজের স্বার্থের দিকে না তাকিয়ে অন্য সদস্যদের কল্যাণে কাজ করার আচরণই হলো অ্যাল্টুইজম।

খ প্রাণীরা যেসব আচরণ প্রকৃতিগতভাবে অর্জন করে তাই সহজাত আচরণ। এ ধরনের আচরণের জন্য প্রাণীর কোনো রকম শিক্ষা নেবার বা অভিজ্ঞতা অর্জনের প্রয়োজন পড়ে না। জীবনের নানাবিধ প্রয়োজন মেটানোর জন্য প্রাণী জন্মগতভাবে অর্জিত এ ধরনের সহজাত আচরণ করে থাকে।

গ তানিমের বাবার উক্তিটি হলো— বিবর্তনের ধারায় প্রতিটি জীবই নতুন পরিবেশে নিজেকে অভিযোজিত করে। নিচে উক্তিটি ব্যাখ্যা করা হলো— জীবনধারণ প্রক্রিয়ায় যে নতুন চাহিদার সৃষ্টি হয় এবং তা মেটানোর জন্য যে তাগিদ জীব অনুভব করে তার ফলে দেহে কোনো অঙ্গের বৃদ্ধি বা নতুন অঙ্গের সংযোজন ঘটে। এ সংযোজন জীবের সক্রিয় প্রচেষ্টার মাধ্যমে সংঘটিত হয়। যেমন— জিরাফের পূর্বপুরুষের আকারে ছোট ও শাকাশী প্রাণী ছিল। তাদের অগ্রপদ ও গ্রীবা বেশ ছোট ছিল। স্থূলভাবে চারণযোগ্য ভূমির অভাব হলে জিরাফের পূর্বপুরুষের পাতা ভক্ষণ করতে শুরু করে। এভাবে নিচের পাতা শেষ হয়ে যায় এবং উপরের কচিপাতা ভক্ষণের জন্য গ্রীবা উক্তোলন করে। গাছের শীর্ষের কচি পাতার নাগাল পাওয়ার জন্য ক্রমাগত গ্রীবা উক্তোলন ও প্রসারণের ফলে এটি বৃদ্ধি পায় এবং বংশপ্রয়োগায় চলতে থাকায় গ্রীবা ও অগ্রপদ লম্বা হয়ে বর্তমান আকৃতি ধারণ করে। ল্যামার্কের মতে, ক্রমাগত সক্রিয় প্রচেষ্টার ফলে বর্তমান জিরাফের গ্রীবা ও অগ্রপদ দীর্ঘ হয়েছে।

ঘ উদ্বৃকের জিরাফের গলা লম্বা হওয়ার কারণ ল্যামার্ক ও ডারউইনের মতবাদের মাধ্যমে ব্যাখ্যা দেওয়া যায়। পরিবেশে অভিযোজিত হওয়ার জন্য জীবের মধ্যে অভাববোধের সৃষ্টি হয় এবং তা পূরণের জন্য নিরস্তুর প্রচেষ্টার ফলে জীবদেহে নতুন অঙ্গের সৃষ্টি হয় বা অঙ্গের পরিবর্তন ঘটে। জিরাফের ক্ষেত্রেও নতুন পরিবেশে থাদ্যের চাহিদা পূরণের জন্য এর গ্রীবা ও অগ্রপদ দীর্ঘ হয়েছে। ডারউইনের মতবাদ অনুযায়ী প্রতিকূল পরিবেশে কেবল যোগ্যরাই টিকে থাকে এবং থাদ্যের জন্য সংগ্রাম করে। পরিমিত থাদ্য ও বাসস্থানের যোগান জীবনকে প্রবল প্রতিযোগিতার মুখে ঠেলে দেয় এবং বেঁচে থাকার উপযুক্ত জীব বাছাই হয়ে যায়। জিরাফের উচু গলা থাকার জন্য যেখানে উচু গাছ রয়েছে এমন পরিবেশে টিকে থাকে কিন্তু অন্যান্য নিচু গলার তৃণভোজী সেখানে টিকে থাকে না। তাই জিরাফের লম্বা গলা গলা প্রতিকূল পরিবেশ টিকে থাকার জন্য সহায়ক।

প্রশ্ন ▶ ১০ চিড়িয়াখানার মূল ফটকে জিরাফ আর ডাইনোসরের ছবি দেখে জিনাত ভিতরে ঢুকে ডাইনোসর দেখতে পেল না। তবে সে জিরাফের লম্বা গলা দেখতে পেল।

//দি. বো. ২০১০/

ক. বিবর্তন কী? 1

খ. জীবন সংগ্রাম বলতে কী বোঝায়? 2

গ. জিনাতের দেখা প্রাণিটির গলা লম্বা হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করো। 3

ঘ. জিনাতের না দেখা প্রাণিটির অন্তিমের প্রমাণ কীভাবে পাওয়া সম্ভব ব্যাখ্যা করো। 4

১০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বিবর্তন হলো পরিবেশের সাথে সামঞ্জস্য রেখে প্রাণীর ধারাবাহিক ও শীর্ষস্থাপূর্ণ পরিবর্তন।

৪ জীবন সংগ্রাম হলো বেঁচে থাকার জন্য জীব সম্প্রদায়ের মধ্যবর্তী সংগ্রাম। ডারউইনের মতে যেহেতু প্রতিটি জীব অপেক্ষাকৃত অনেক বেশি পরিমাণ সন্তুষ্টি-সন্তুতির জন্য দেয় সেহেতু বেঁচে থাকার জন্য তাদের মধ্যে সংগ্রাম অবধারিত। এ সংগ্রাম ঘটে মূলত খাদ্য, বাসস্থান ও প্রজননকে কেন্দ্র করে। এ সংগ্রাম অন্তঃপ্রজাতিক বা সম্প্রজাতিক অথবা আন্তঃপ্রজাতিক বা বিসম্প্রজাতিক হতে পারে।

শ জিনাতের দেখা প্রাণীটির অর্থাৎ জিগাফের গলা লম্বা হওয়ার কারণ হিসেবে ল্যামার্কের বিবর্তনের মতবাদ উল্লেখ করা যায়। এ মতবাদের মূল প্রতিপাদ্য বিষয় হলো :

- i. জীবন ধারণের প্রয়োজনে পরিবেশ প্রতিটি প্রাণীর গঠন, আকৃতি ও সংগঠনকে প্রভাবিত করে।
 - ii. কোনো অঙ্গের প্রতিনিয়ত ব্যবহার সে অঙ্গকে সুগঠিত করে এবং তার বৃদ্ধি ঘটায়। আবার কোনো অঙ্গ ব্যবহৃত না হলে তা ক্ষমতা দুর্বল হয়ে যায় এবং শেষ পর্যন্ত তার ক্ষয়প্রাপ্তি বা বিলুপ্তি ঘটে।
 - iii. পরিবেশের চাহিদা অনুযায়ী প্রাণীর দেহে নতুন অঙ্গের উদ্ভাবন হয়। এ নতুন অঙ্গের আকার ও বিকাশ তার ব্যবহারের উপর নির্ভরশীল।
 - iv. ব্যবহার ও অব্যবহারের মাধ্যমে পরিবেশ কর্তৃক গৃহীত সব পরিবর্তন প্রাণীর দেহে সংরক্ষিত হয় এবং প্রজননের মাধ্যমে তা পরবর্তী বংশে সঞ্চারিত হয়।

ଲ୍ୟାମାର୍କେର ଏ ବିବର୍ତ୍ତନବାଦ ବା ଲ୍ୟାମାର୍କିଜମେର ଭିନ୍ନିତେ ବଳା ଯାଯି ଥାଏଁ ଗ୍ରୀବା ବିଶିଷ୍ଟ ଜିରାଫ ଘାସେର ପରିବର୍ତ୍ତେ ଉଚ୍ଚ ଗାଛେର ପାତା ଖେଯେ ଜୀବନ ଧାରଣ କରତେ ଶୁରୁ କରାଯାଇ ପାତା ନାଗାଲ ପାଓଡ଼ାର ଜନ୍ୟ ତାରା ଗ୍ରୀବା ଉଚ୍ଚ କରାର ଚେଷ୍ଟା ଚାଲାଯାଇ ବଂଶ ପରମ୍ପରାଯାଇ ଏ ପ୍ରଚେଷ୍ଟାର ଫଳେ ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବର୍ତ୍ତମାନ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାଣ୍ତ ହୁଏ ।

ঘ চিড়িয়াখানার ফটকের দেয়ালে ঝুলানো ডাইনোসরের ছবি। কিন্তু ডাইনোসর ভিতরে গিয়ে জিমাত দেখতে পায়নি। ডাইনোসরের যে পৃথিবীতে অস্তিত্ব ছিলো তা বিবর্তনের সহায়ে প্রমাণ করা যায়।

উনবিংশ শতাব্দির প্রথমভাগে পৃথিবীর বিভিন্ন প্রাণ্তে ডাইনোসরের জীবাশ্য আবিষ্কৃত হয়। শরীরের বিভিন্ন অঙ্গে, ডিম ইত্যাদি আবিষ্কারের ফলে জীববিজ্ঞান গবেষণায় বিপুল সাফল্য আসে। বিজ্ঞানীরা এসব জীবাশ্যের বয়স “কার্বন ডেটিং” এর মাধ্যমে নির্ণয় করে দেখেন যে, প্রাণ্ত জীবাশ্যের প্রাণিগুলো ২৩১-২৪৩ মিলিয়ন বছর পূর্বের ট্রায়াসিক যুগের। জীবাশ্য হিসাবে প্রাণ্ত বিভিন্ন অংশের সমন্বয় করে বিজ্ঞানীরা ডাইনোসরের একটি আনুমানিক কাঠামো প্রদান করে। তবে, আর্কিওপটেরিঝের জীবাশ্য আবিষ্কার ডাইনোসর আবিষ্কারে মাইলফলক হিসাবে বিবেচিত হয়। আর্কিওপটেরিঝ হলো পুরো আকারে প্রাণ্ত ডাইনোসরের জীবাশ্য।

উপরের আলোচনা থেকে বলা যায় যে, জিনাতের না দেখা প্রাণিতির অর্ধেৎ ডাইনোসর পথিবীতে হাজার বছর পর্বে বিদ্যমান ছিলো।

প্রশ্ন ▷ ১১ নিচে একটি জীনতাত্ত্বিক পরীক্ষণের ফলাফল দেখানো হলো—
পিতা-মাতা: ♂ সাদা লেগহৰ্ণ × ♀ সাদা ওয়াইনডট

Page 2

F₁ জুন: সকল মোরগ-মুরগিই সাদা

F_2 জুন: সাদা: রঙ্গন = ১৩:৩

ক. নিষ্কায় আঙ কী? ১

খ. সকল মেরুদণ্ডীই কাড়ে সকল কড়ে মেরুদণ্ডী নয় কেনো? ২

গ. উদ্বীপকের F_1 ও F_2 জনুর ফলাফল পানেটের চেকার বোর্ডের
মাধ্যমে দেখাও। ৩

ঘ. উদ্বীপকের ঘটনাটি যেভেলের হিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম—
বিশ্লেষণ করো। ৪

୧୧ ନଂ ପ୍ରଶ୍ନାର ଉତ୍ତର

ক যেসব অঙ্গে এক সময় পূর্বপুরুষের দেহে সুগঠিত ও কার্যক্ষম ছিল, কিন্তু পরবর্তী বিশ্বারের দেহে তা গুরুত্বহীন, অগঠিত এবং অকার্যকর অবস্থায় রয়েছে সেসব অঙ্গই হলো নিষ্ক্রিয় অঙ্গ।

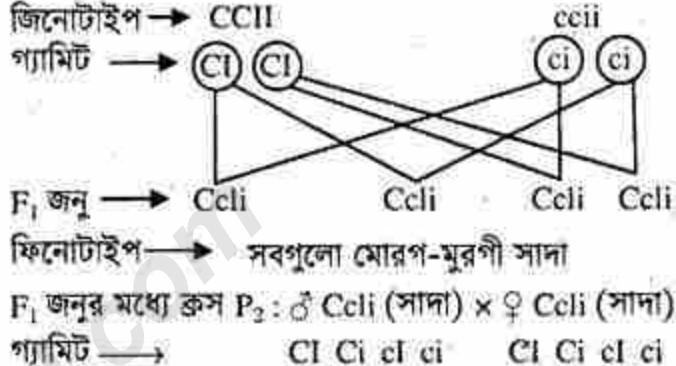
ব কর্ডটা পর্বকে তিনটি উপপর্বে বিভক্ত করা হয়, যথা—
Urochordata, Cephalochordata এবং Vertebrata. এদের মধ্যে Urochordata ও Cephalochordata উপপর্বের প্রাণীদের নটোকর্ড মেরুদণ্ড দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয় না, কিন্তু Vertebrata উপপর্বের প্রাণীদের ভূগীয় নটোকর্ড পৃষ্ঠাজা অবস্থায় মেরুদণ্ড দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়। এ জন্যই বলা হয় যে, সকল মেরুদণ্ডীই কড়েটি কিন্তু সকল কড়েটি মেরুদণ্ডী নয়।

୬ ଉନ୍ନିପକେ ବେଟସନ ଓ ପାନେଟ ପରିଚାଳିତ ପରୀକ୍ଷାଟି ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରାଇଯାଇଛି, ଯେଥାନେ ରହିଲିଥିମ ପାଲକ ପ୍ରକାଶର ଜନ୍ୟ ପ୍ରକଟ ଜିନ (C) ଥାକଲେଓ ତା ପ୍ରକାଶିତ ହୁଏ ପାରେନା ଏପିସଟ୍ୟାଟିକ ଜିନ (I) ଏର କାରଣେ ।

P₁ (পিতামাতা) : ♂ সাদা লেগহুর্ন X ♀ সাদা ওয়াইনড্রট

জিনোটাইপ → CCII

ଗ୍ୟାମିଟ୍ ଏବଂ  



$\frac{\text{♀}}{\text{♂}}$	Cl	Ci	cl	ci
Cl	CCII সাদা	CCli সাদা	Cell সাদা	Ccli সাদা
Ci	CCli সাদা	CCii রঞ্জিন	Celi সাদা	Ccii রঞ্জিন
cl	CcII সাদা	Celi সাদা	ccII সাদা	ccli সাদা
ci	Ccli সাদা	Ccii রঞ্জিন	ccli সাদা	ccii সাদা

এখানে চেকার বোর্ড থেকে প্রাপ্ত ফলাফল বিশ্লেষণে দেখা যায় যে, সাদা ও বক্ষিন পালকযুক্ত মোরগ মরগির ফিনেটাইপিক অনপাত ১৩ : ৩।

৭ উদ্দীপকের ক্রসের ফ্লাফল বিশ্লেষণ করে দেখা যায় যে, এখানে মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম ঘটনা ঘটেছে। কারণ এখানে F_2 জন্মতে ফিনোটাইপিক অণুপাত $9 : 3 : 3 : 1$ এর পরিবর্তে $13 : 3$ হয়েছে। একেতে দুটি পৃথক জিন জীবের একটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশে অংশগ্রহণ করেছে এবং এদের একটি জিন অপর জিনের প্রকাশকে বাধা দিয়েছে। এভাবে একটি জিন যখন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক জিনের কার্যকারিতা প্রকাশ বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে এপিস্ট্যাসিস বলে।

সাদা লেগহর্ন গোষ্ঠীর মোরগ-মুরগীতে রঙিন পালক সৃষ্টির জন্য দায়ী একটি প্রধান জিন (C) থাকে। কিন্তু এপিস্ট্যাটিক জিন (I) -এর কারণে রঙিন পালক সৃষ্টি হতে না পারায় পালকগুলো হয় সাদা রঙের। F₁ জনুতে সব শাবক সাদা পালক বিশিষ্ট হলেও F₂ জনুতে যেটিতে এপিস্ট্যাটিক জিন (I) অনুপস্থিত থাকে এবং গ্রাকট জিন (C) উপস্থিত থাকে সেটিতে রঙিন পালক সৃষ্টি হয়। ফলে F₂ জনুর সাদা ও রঙিন শাবকের ফিনোটাইপিক অনুপাত হয় ১৩ : ৩। অন্যদিকে মেডেলের ছিতীয় সূত্রানুযায়ী ডাইহাইভ্রিড ক্রসে দুইজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যের দিকে দৃষ্টি রেখে ক্রস ঘটানো হয় এবং এখানে ফিনোটাইপিক

বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে প্রকট অ্যালিলিক জিনের মাধ্যমে। ফলে F_1 জনুতে জোড়া বৈশিষ্ট্যের ফিনোটাইপিক বহিঃপ্রকাশ ঘটে ৯ : ৩ : ৩ : ১ অনুপাতের মাধ্যমে। কাজেই, F_1 জনুতে প্রাপ্ত ফিনোটাইপিক অনুপাতের ভিন্নতাই প্রমাণ করে যে, উদ্বীপকের ঘটনাটি মেডেলের ছিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম।

প্রয়োজনীয় ১২ ♂ AAbb × ♀ aabb



ত্রু. নং ২০১৬/

- ক. অপসোনিন কী? ১
 খ. এরিথ্রোব্লেমিস ফিটোলিস বলতে কী বোঝায়? ২
 গ. উদ্বীপকটি মেডেলের ছিতীয় সূত্র দ্বারা ব্যাখ্যা করো। ৩
 ঘ. উদ্বীপকে বৈত্ত প্রচলন অ্যালিল ক্রিয়া করলে F_1 তে ফিনোটাইপ কেমন হতে পারে দেখাও। ৪

১২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অপসোনিন হলো এক ধরনের প্রোটিন বা অ্যান্টিবডি যা নিউক্লিওফিল ও ম্যাক্রোফেজকে ফ্যাগোসাইটোসিসে উন্মুক্ত করে।

খ. সূজনশীল ২০ এর 'খ' নং প্রশ্নের উত্তর দেখো।

গ. মেডেলের ছিতীয় সূত্রটি হলো— 'দুই বা ততোধিক জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যের মধ্যে সংকরায়ন ঘটালে প্রথম বৎসরে কেবলমাত্র প্রকট বৈশিষ্ট্যগুলোই প্রকাশিত হবে, কিন্তু জননকোষ সৃষ্টির সময় বৈশিষ্ট্যগুলো জোড়া ভেঙে পরস্পর থেকে স্বতন্ত্র বা স্বাধীনভাবে বিন্যন্ত হয়ে ভিন্ন ভিন্ন জনন কোষে প্রবেশ করবে।

উদ্বীপকে মেডেলের এই ছিতীয় সূত্রের আলোকে দুইটি হোমোজাইগোস জীবের মধ্যে ত্রু ঘটানো হয়েছে। ধরা যাক, গিনিপিগের হোমোজাইগাস খাটো লোম ও কালো বর্ণের জিনোটাইপ (AABB) এবং লম্বা লোম ও বাদামি বর্ণের জিনোটাইপ = (aabb)। এখানে, খাটো লোমের জন্য দায়ী জিন A, লম্বা লোমের জন্য দায়ী জিন a, কালো বর্ণের জন্য দায়ী জিন B এবং বাদামি বর্ণের জন্য দায়ী জিন b।

পিতা-মাতা (P_1): ♂ × ♀

ফিনোটাইপ: খাটো লোম লম্বা লোম
কালোবর্ণ বাদামির্বর্ণ

জিনোটাইপ → AAbb × aabb
গ্যামিট → AB (AB) ab

F_1 জনু: জিনোটাইপ → AaBb

ফিনোটাইপ → সবগুলো সংকর খাটো লোম কালোবর্ণ

F_2 জনুর ত্রু:

ফিনোটাইপ → ♂ খাটো লোম কালোবর্ণ × ♀ খাটো লোম কালোবর্ণ

জিনোটাইপ → AaBb × AaBb

গ্যামিট: (AB) (Ab) (aB) (ab) (AB) (Ab) (aB) (ab)

নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে F_2 জনুর ফলাফল দেখানো হলো:

♂ পুরুষ গ্যামিট	AB	Ab	aB	ab
♀ জ্ঞী গ্যামিট	AABB স্বাভাবিক	AABb মূক-বধির	AaBB স্বাভাবিক	AaBb মূক-বধির
AB	AABB স্বাভাবিক	AABb মূক-বধির	AaBB স্বাভাবিক	AaBb মূক-বধির
Ab	AABb মূক-বধির	AAbb স্বাভাবিক	AaBb মূক-বধির	Aabb মূক-বধির
aB	AaBB স্বাভাবিক	AaBb মূক-বধির	aaBB স্বাভাবিক	aaBb মূক-বধির
ab	AaBb মূক-বধির	Aabb স্বাভাবিক	aaBb মূক-বধির	aabb স্বাভাবিক

Ab	AABb খাটো লোম কালো বর্ণ	AAbb খাটো লোম বাদামি বর্ণ	AaBb খাটো লোম কালো বর্ণ	Aabb খাটো লোম বাদামি বর্ণ
aB	AaBB খাটো লোম কালো বর্ণ	AaBb খাটো লোম কালো বর্ণ	aaBB লম্বা লোম কালো বর্ণ	aaBb লম্বা লোম কালো বর্ণ
ab	AaBb খাটো লোম কালো বর্ণ	Aabb খাটো লোম বাদামি বর্ণ	aaBb লম্বা লোম কালো বর্ণ	aabb লম্বা লোম বাদামি বর্ণ

এখানে F_1 জনুর ফলাফল বিশ্লেষণে দেখা যায় যে, খাটো লোম কালো বর্ণ : খাটো লোম বাদামি বর্ণ : লম্বা লোম কালো বর্ণ : লম্বা লোম বাদামি বর্ণ = ৯ : ৩ : ৩ : ১ যা মেডেলের ২য় সূত্রকে সমর্থন করে।

ব. ভিন্ন ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রচলন অ্যালিল যখন একে অপরের প্রকট অ্যালিলকে নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয়, তখন তাকে বৈত্ত প্রচলন এপিস্ট্যাসিস বলে। উদ্বীপকে উল্লিখিত ত্রুস্টিকে নিচে বৈত্ত প্রচলন এপিস্ট্যাসিসের আলোকে ব্যাখ্যা করা হলো।

ধরা যাক, মানুষের স্বাভাবিক বাক ও শ্রবণ ক্ষমতার জন্য ক্রোমোসোমের ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রকট জিন যথাক্রমে A ও B দায়ী। সেক্ষেত্রের F_1 জনু (AaBb) এর সবাই স্বাভাবিক অর্থাৎ এদের বাক ও শ্রবণ ক্ষমতা রয়েছে। এদের মধ্যে ত্রুস্টি F_2 জনুতে কী ঘটে তা নিম্নে দেখানো হলো:

F ₁ জনুর ত্রুস্টি :	ফিনোটাইপ → ♂ বাক-শ্রবণক্ষম	×	♀ বাক-শ্রবণক্ষম
জিনোটাইপ → AaBb			AaBb
গ্যামিট → AB (AB) ab (aB) ab			AB (AB) ab (aB) ab

নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে F_2 জনুর ফলাফল দেখানো হলো :

♂ পুরুষ গ্যামিট	AB	Ab	aB	ab
♀ জ্ঞী গ্যামিট	AABB স্বাভাবিক	AABb মূক-বধির	AaBB স্বাভাবিক	AaBb মূক-বধির
AB	AABB স্বাভাবিক	AABb মূক-বধির	AaBB স্বাভাবিক	AaBb মূক-বধির
Ab	AABb মূক-বধির	AAbb স্বাভাবিক	AaBb মূক-বধির	Aabb মূক-বধির
aB	AaBB স্বাভাবিক	AaBb মূক-বধির	aaBB স্বাভাবিক	aaBb মূক-বধির
ab	AaBb মূক-বধির	Aabb স্বাভাবিক	aaBb মূক-বধির	aabb স্বাভাবিক

চেকার বোর্ডের ফলাফল বিশ্লেষণে দেখা যায় যে, ৭টি বৎসরে হৈত প্রচলন জিন (aa অথবা bb) থাকায় তারা মূক ও বধির। অর্থাৎ a এবং b হৈত প্রচলন অবস্থা অপর লোকাসে অবস্থিত জিনের শ্রবণ ও বাক শক্তি প্রকাশে বাধা দিচ্ছে।

একেত্রে বাক শ্রবণক্ষম ও মূক বধির সন্তানের অনুপাত হচ্ছে ৯ : ৭।

প্রয়োজনীয় ১৩ স্বাভাবিক মা-বাবার সন্তান 'বিপুল' মূক ও বধির।

ক. পরিব্যক্তি কী?	ত্রু. নং ২০১০/
খ. নিস্ক্রিয় অঞ্চল বলতে কী বোঝায়?	১
গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত ঘটনার জীনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা দাও।	২
ঘ. উদ্বীপকে উল্লিখিত ঘটনা মেডেলের কোন সূত্রের ব্যতিক্রম বলে মনে করো? — যুক্তিসহ ব্যাখ্যা করো।	৩
	৪

১৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. পৃথিবীতে প্রত্যেকটি জীবের মধ্যে যে পার্থক্য পরিলক্ষিত হয় তাই পরিবর্ত্তন।

খ. যেসব অঙ্গ এক সময় পূর্বপুরুষের দেহে সুগঠিত ও কার্যকর ছিল কিন্তু পরবর্তী বংশধরের দেহে গুরুত্বহীন, অগঠিত এবং অকার্যকর অবস্থায় রয়েছে সেগুলিকে নিশ্চিয় অঙ্গ বলে। যেমন : কর্ণসঞ্চালন পেশি, উপপচাৰ, পুজাপূজ্য কৰ্ত্তব্য, আ্যাপেনডিজ হলো মানবদেহের নিশ্চিয় বা লুণ্ঠ প্রায় অঙ্গ।

গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত স্বাভাবিক মা-বাবার সন্তান বিপুল মূক ও বধির। মূলত এটি একটি জিনতাত্ত্বিক ঘটনা এবং হৈত প্রচলন এপিস্ট্যাসিস জিনের কারণে এমনটি হয়। ধৰা যাক, d ও e দুইটি প্রচলন জিন। কাজেই ddEE ও DDee জিনেটাইপধাৰী ব্যক্তি মূক ও বধির হবে কারণ d ও e হোমোজাইগাস অবস্থায় থাকলে EE ও DD প্রকট বৈশিষ্ট্য বাধা পায়। ফলে মূক ও বধিরতা প্রকাশ পায়। মূক ও বধির পিতা (DDee) এবং মূক ও বধির মাতার (ddEE) মিলনের ফলে জন্মানো সমস্ত সন্তানই হবে স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম (DdEe) কেননা এখানে প্রচলন জিন হোমোজাইগাস অবস্থায় নেই। আবার এই স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম পুরুষ (DdEe) ও মহিলা (DdEe) এর মধ্যে মিলন হলে স্বাভাবিক এবং মূক ও বধির উভয় ধরনের সন্তানের জন্ম হবে। কাজেই বলা যায় বিপুলের পিতামাতার মধ্যে হৈত প্রচলন এপিস্ট্যাসিস জিন d ও e হোমোজাইগাস অবস্থায় ছিল না। কিন্তু বিপুলের মধ্যে এরা হোমোজাইগাস অবস্থায় আছে তাই বিপুল মূক ও বধির হয়েছে।

ঘ. উদ্বীপকে বলা হয়েছে স্বাভাবিক মা-বাবার সন্তান বিপুল মূক ও বধির। মানুষে জন্মগত মূক ও বধিরতা হয় হৈত প্রচলন এপিস্ট্যাসিস জিনের কারণে। হৈত প্রচলন এপিস্ট্যাসিস হয় মূলত মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রমের ফলে। কেননা মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রে বলা হয়েছে দুই বা ততোধিক জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যের মধ্যে ক্রস ঘটালে প্রথম বংশধরে কেবলমাত্র প্রকট বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পাবে কিন্তু জননকোষ সৃষ্টির সময় বৈশিষ্ট্যগুলো জোড়া ভেঙ্গে স্বাধীনভাবে বিন্যস্ত হয়ে ভিন্ন ভিন্ন জনন কোষে প্রবেশ করবে। কিন্তু হৈত প্রচলন এপিস্ট্যাসিসের ক্ষেত্রে এ দুইটি প্রচলন জিনের একটি যথন হোমোজাইগাস অবস্থায় থাকে তখন অন্য প্রকট জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয়। সুতরাং এক্ষেত্রে মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম দেখা দেয়। কাজেই বলা যায় উদ্বীপকে উল্লিখিত ঘটনাটি অর্থাৎ মূক ও বধিরতা মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম।

প্রশ্ন ১৪ বিজ্ঞানীগণ হৃৎপিণ্ডের এবং ভ্রূণের গাঠনিক পরিবর্তন ব্যাখ্যা করে বলেন— ‘স্তন্যপায়ী প্রাণীরা অভিন্ন পূর্বপুরুষের বংশধর’।

/সি বো ২০১৭/

ক. কর্ণস লুটিয়াম কী?

১

খ. ল্যামার্ক এর মতবাদ বিজ্ঞানী মহলে গ্রহণযোগ্য হয়নি কেনো? ২

গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রেণির প্রাণীদের রুক্ত সংবহন প্রক্রিয়া ছকের সাহায্যে দেখাও। ৩

ঘ. তুমি কি উদ্বীপকের উন্ধৃতিটির সাথে একমত? বুঝিয়ে দেখো। ৪

১৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বর্জংচক্রের ১৪ তম দিনে ডিস্পাতের পর ডিস্বাশয়ের ভেতরের অবিশিষ্ট গ্রাফিয়ান ফলিকল কোষগুলো ভৌত ও রাসায়নিক পরিবর্তনের মাধ্যমে যে কোষগুণে পরিণত হয় তাই কর্ণস লুটিয়াম।

খ. কিন্তু ত্রুটি বিচুতির কারণে ল্যামার্ক এর মতবাদ বিজ্ঞানী মহলে গ্রহণযোগ্য হয়নি। ল্যামার্কের মতে, অর্জিত গুণাবলী উত্তরাধিকার সূত্রে প্রবাহিত হয়। কিন্তু বিজ্ঞানী ভাইজম্যান কয়েক পুরুষ ইন্দুরের লেজ কেটে

পরীক্ষা চালিয়ে লেজহীন ইন্দুর উৎপাদন করতে পারেনি। তাই ল্যামার্কের মতবাদ বিজ্ঞানীদের কাছে গ্রহণযোগ্যতা পায়নি।

গ. উদ্বীপকের উল্লিখিত প্রাণীটি প্রাণীর স্তন্যপায়ী প্রেণির অন্তর্গত। স্তন্যপায়ী প্রধান রুক্ত সংবহন অঙ্গ হলো হৃৎপিণ্ড। এছাড়া ধৰা, ধমনি ও কৈশিক জালিকা মাধ্যমে রুক্ত সারা দেহে সঞ্চালিত হয় এবং ফুসফুসে পৌছে গ্যাসীয় আদান-প্রদান ঘটায়। স্তন্যপায়ীর হৃৎপিণ্ড সম্পূর্ণ চার প্রকোষ্ঠে বিভক্ত। নিচে স্তন্যপায়ী প্রাণীর রুক্ত সংবহন প্রক্রিয়া একটি ছকে দেখানো হলো :



চিত্র: স্তন্যপায়ী প্রাণীদের রুক্ত সংবহন প্রক্রিয়ার ছক

ঘ. উদ্বীপকের উন্ধৃতি হলো— “স্তন্যপায়ী প্রাণীরা অভিন্ন পূর্বপুরুষের বংশধর।” উন্ধৃতিটির সাথে আমি একমত।

প্রতিটি বহুকোষী প্রাণী একটি পুঁজনন কোষ এবং একটি স্তুজনন কোষের মিলনের ফলে সৃষ্টি জাইগোট (একটি একক কোষ) থেকে পরিস্ফুটিত হয়। আবার জাইগোট বিভাজিত হয়ে বহুকোষী প্রাণীর সৃষ্টি করে এবং এই বিভাজন সব প্রাণীতে একই রকম। যেসব পূর্ণাঙ্গ প্রাণী পঠনগত দিক থেকে সাদৃশ্যতা বহন করে, তাদের পরিস্ফুটন পন্থতিও অভিন্ন হয়। পরে বিভিন্ন গোষ্ঠীতে পরিস্ফুটনের ফলে সৃষ্টি অঙ্গের পরিপতি ভিন্ন হয়। এ বিভিন্নতা অনেকটা গাছের শাখা-প্রশাখা বিস্তারের মতো অগ্রসর হতে থাকে। বিজ্ঞানী কার্ল ভন বেয়ার বিভিন্ন প্রাণীর স্তুজনন নিয়ে পরীক্ষা করে বলেছেন যে, একটি জীবের আদি ইতিহাস থাকে তার ভূগ দশায়। মাছ, উভচর, সরিসৃপ, পাখি ও স্তন্যপায়ীর ভূগুলোকে প্রথম অবস্থায় পরম্পর থেকে পৃষ্ঠক করা যায় না। অর্থাৎ সবাই সাধারণ বৈশিষ্ট্য নিয়ে জন্মগ্রহণ করে। পরিস্ফুটনের পরবর্তী পর্যায়ে প্রত্যেক প্রেণির বিশেষ বৈশিষ্ট্যগুলো উন্নত হয়। একটি শিশু প্রাণীকে তার নিম্নস্তরের প্রাণিগোষ্ঠীর পূর্ণাঙ্গ দশাৰ মতো নয় বরং শিশু বা ভূগীয় দশাৰ মতো দেখায়। তাই স্তন্যপায়ী প্রাণীর ভূগীয় দশা অন্যান্য প্রাণীর মতো। পরবর্তীতে এরা জটিল বৈশিষ্ট্যের অধিকারী হয়েছে। স্তন্যপায়ী প্রাণীর মাধ্যমে বৈশিষ্ট্যগুলো চূড়ান্ত পরিণতি লাভ করেছে। এই প্রক্রিয়া শুরু হয়েছিলো সরলতম কোনো প্রাণী থেকে, যেখান থেকে বিবর্তনের মাধ্যমে অমেরুদণ্ডী, মাছ, উভচর, সরিসৃপ, পাখি এবং সর্বশেষে স্তন্যপায়ীর আবির্ভাব ঘটেছে।

প্রশ্ন ১৫ নন অ্যালিলিক জিনের আন্তঃক্রিয়ায় মেডেলের ২য় সূত্রের অনুপাতের বাতিক্রম ঘটে, যেমন— ১৩ : ৩। কখনও কখনও অপত্তি বংশধরের মৃত্যুর কারণে ৩ : ১ অনুপাতের প্ররিবর্তন হয়। /সি বো ২০১৭/

ক. অ্যালিল কী?

১

খ. সেৱা লিঙ্কড ইনহেরিট্যাস— ক্রিয়াটি বুঝিয়ে লেখো।

২

গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত ১ম অনুপাতটি ব্যাখ্যা করো।

৩

ঘ. উদ্বীপকের শেষ বাক্যটি উপযুক্ত উদাহরণসমূহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৩. ব্যবহার ও অব্যবহার: জীবদেহের কোনো অঙ্গের বৃদ্ধি ও কর্মসূচিতা তার ব্যবহারের ওপর সরাসরিভাবে নির্ভরশীল। কোনো অঙ্গের পুনঃপুনঃ ব্যবহার ঐ অঙ্গের ক্রমাগ্রয়ে বৃদ্ধি পেয়ে সুগঠিত করে। আবার কোনো অঙ্গ অব্যবহারের ফলে তা ক্রমশ দুর্বল হয়ে শেষ পর্যন্ত তার ক্ষয়প্রাপ্তি বা অবলুপ্তি ঘটে।

৪. অর্জিত গুণাবলির উত্তরাধিকার: কোনো জীবের জীবনকালে অর্জিত গুণাবলি তার পরবর্তী বংশধরদের মধ্যে সঞ্চালিত হয়।

b শেষোন্ত প্রাণীটি হলো বাঘ। এর সুন্দরবনে টিকে থাকার কারণগুলো বিবর্তনের আলোকে ব্যাখ্যা করা হলো—

ডারউইনের মতবাদ অনুযায়ী প্রতিকূল পরিবেশে কেবল যোগ্যরাই টিকে থাকে এবং সংগ্রাম করে। পরিমিত খাদ্য ও বাসস্থানের ঘোগান জীবনকে প্রবল প্রতিযোগিতার মুখে ঠেলে দেয় এবং বেঁচে থাকার উপর্যুক্ত জীব বাছাই হয়ে যায়। যেমন— বাঘ সুন্দরবনে টিকে থাকার জন্য অভিযোজিত। বাঘ মাংসাশী প্রাণী হওয়ায় হরিণের মতো দুর্বল প্রাণীকে খাদ্য হিসেবে ভক্ষণ করে। আবার হরিণ বেঁচে থাকার জন্য ঘাস খায়। প্রাণিকূলের মধ্যে খাদ্য-খাদক সম্পর্ক থাকার কারণে আন্তঃপ্রজাতিক সম্প্রীতি প্রকট নয়। প্রকট শুধু নিয়ত জীবন সংগ্রাম। এছাড়া অন্যান্য প্রাণীদের থেকেও বাঘ অধিক শক্তিশালী ও হিংস্র বলে প্রতিযোগিতায় এটি টিকে আছে। আবার বাঘ নিজেদের মধ্যেও সংগ্রামে লিপ্ত হয় এবং যেটি বেশি শক্তিশালী সেটি পরিবেশে টিকে যায়। পরিবেশের প্রতিকূল অবস্থার সাথে জীবের অস্তিত্ব রক্ষার জন্য সংগ্রাম করতে হয়। অতিরুচি, অনাবৃচ্ছি, ভূমিকম্প, সাইক্লোন, জলাচ্ছাস, অধিক তাপ ও শৈতায়, মহামারী, প্রাবন ইত্যাদি প্রাকৃতিক বিপর্যয় জীবকূলকে ব্যাপক ক্ষতি করে। তার মধ্যেও বাঘ পরিবেশের প্রতিকূল অবস্থার মধ্যে সুন্দরবনে টিকে আছে। ডারউইনের মতে জীব প্রতিনিয়ত জীবন সংগ্রামে লিপ্ত থাকার ফলে যে দৈহিক পরিবর্তন হয় তা পরবর্তীতে সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারিত হয়। এ পরিবর্তন কালক্রমে নতুন বৈশিষ্ট্যগুলো দেখা যায়। এ প্রকরণ সৃষ্টিকারী বৈশিষ্ট্যসমূহ ক্রমশ সন্তান-সন্ততিতে সঞ্চারিত হয় বলে এটি জীবন সংগ্রামে টিকে আছে। বাঘ জীবন ধারণ সংগ্রামে সাফল্য লাভ করে বলে এদের দেহে জীবন সংগ্রামের জন্য অনুকূল ও সহায়ক প্রকরণ থাকে। তাই এটি প্রকৃতির দ্বারা নির্বাচিত। এ সকল কারণে বাঘ সুন্দরবনে টিকে আছে।

প্রশ্ন ১৭. চার ভাই-বোনের মধ্যে ইকবাল ও স্বপ্না লাল-সবুজ বর্ণ পৃথক করতে পারে ও করিম ও মিলা লাল-সবুজ বর্ণ পৃথক করতে পারে না। করিমের মতো তার স্ত্রী লাল-সবুজ বর্ণ পৃথক করতে পারে না।

চ. বো. ২০১৭/

- ক. অ্যালিল কাকে বলে? ১
- খ. ফিনোটাইপ ও জিনোটাইপ বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত চার ভাই-বোনের জিনোটাইপ উল্লেখ করো। ৩
- ঘ. উদ্বীপকের আলোকে করিমের সন্তানেরা কীরূপ বৈশিষ্ট্যের অধিকারী হবে— বিশ্লেষণ করো। ৪

১৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক সমস্স্থ ক্রোমোজোম জোড়ের নির্দিষ্ট লোকাসে অবস্থানকারী নির্দিষ্ট জিন জোড়ার একটিকে অপরটির অ্যালিল বলে।

খ জিনোটাইপ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত জীবের বাহ্যিক লক্ষণকে ফিনোটাইপ বলে। এটি জীবের আকার, আকৃতি, বর্ণ প্রভৃতি প্রকাশ করে। অন্যদিকে কোনো জীবের লক্ষণ নিয়ন্ত্রণকারী জিন যুগলের গঠনকে জিনোটাইপ বলে। একটি জীবের জিনোটাইপ তার পূর্ব বা উত্তর পুরুষ থেকে জানা যায়।

গ উদ্বীপকে উল্লিখিত চার ভাই-বোনের মধ্যে ইকবাল ও স্বপ্না স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন এবং করিম ও মিলা লাল-সবুজ বর্ণ পৃথক করতে পারে না। অর্থাৎ করিম ও মিলা দুজন বর্ণান্বয়। লাল-সবুজ বর্ণান্বয়ের জন্য দায়ী প্রচলিত জিন 'B' ও স্বাভাবিক দৃষ্টির জন্য তার প্রকট জিন 'B' হলে চার ভাই-বোনের জিনোটাইপ হবে নিম্নরূপ:

স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন :

ইকবাল : $X^B Y$

স্বপ্না : $X^B X^B$ (স্বাভাবিক) বা

$X^B X^b$ (স্বাভাবিক কিন্তু বর্ণান্বয়ের জিন বাহক)

লাল-সবুজ বর্ণান্বয় :

করিম : $X^b Y$

মিলা : $X^b X^b$

ঘ উদ্বীপকে উল্লিখিত করিম একজন লাল-সবুজ বর্ণান্বয়। তার জিনোটাইপ হলো $X^b Y$ । করিমের স্ত্রী ও লাল-সবুজ বর্ণান্বয়। সুতরাং করিমের স্ত্রীর জিনোটাইপ হলো $X^b X^b$ ।

করিম ও তার স্ত্রীর সন্তানেরা হবে নিম্নরূপ:

ফিনোটাইপ : \rightarrow বর্ণান্বয় করিম \times বর্ণান্বয় স্ত্রী

জিনোটাইপ \rightarrow $X^b Y$ $\quad X^b X^b$

গ্যামিট \rightarrow X^b y $\quad X^b$ X^b

F. জন্মুর ফলাফল চেকারবোর্ডে নিম্নরূপ

♀	X^b	Y
X^b	$X^b X^b$ (বর্ণান্বয় কর্ন্য)	$X^b Y$ (বর্ণান্বয় পুত্র)
X^b	$X^b X^b$ (বর্ণান্বয় কর্ন্য)	$X^b Y$ (বর্ণান্বয় পুত্র)

ফিনোটাইপ \rightarrow ২টি কর্ন্য বর্ণান্বয় এবং ২টি পুত্র বর্ণান্বয় এখানে বর্ণান্বয় করিম ও তার বর্ণান্বয় স্ত্রী উভয়ের জিনোটাইপেই স্বাভাবিক দৃষ্টির প্রকট X^b ক্রোমোসোম অনুপস্থিত। এই X^b জিনের অনুপস্থিতির কারণেই তাদের সন্তানদের মাঝে বর্ণান্বয় বাহক X^b জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায় ফলে তারা সবাই বর্ণান্বয় হয়।

অর্থাৎ উদ্বীপকের করিম ও তার স্ত্রী এর সন্তানদের সবাই বর্ণান্বয় হবে।

প্রশ্ন ১৮. দুঃঘটনায় পড়ে মঙ্গিনের দেহ থেকে প্রচুর পরিমাণে তরল যোজক ক্লা বের হল। বিশেষ গ্রুপের এ তরলের একটি ব্যাগ দেখিয়ে ডাক্তার বললেন তার জন্য এই বিশেষ তরলের ধনাত্মক টাইপ প্রয়োজন।

চ. বো. ২০১৬/

ক. ব্যাক ক্রস কী?

খ. অসম্পূর্ণ প্রকটতা বলতে কী বোঝায়?

গ. উদ্বীপকের তরলের গ্রুপের প্রকারভেদ বর্ণনা করো।

ঘ. উদ্বীপকের বিষয়টি বিবাহ সম্পর্ক স্থাপনে বিশেষ ভূমিকা রাখে— আলোচনা করো।

১৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক প্রথম বংশধরের একটি হেটোরোজাইগাস জীবের সাথে পিতৃ-মাতৃ বংশীয় এক সদস্যের ক্রসই হলো ব্যাক ক্রস।

খ যখন একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন দুটি জীবের ক্রস ঘটে কিন্তু প্রথম বংশধরের প্রকট ফিনোটাইপ পূর্ণ প্রকাশে ব্যর্থ হয় এবং উভয় বৈশিষ্ট্যের মাঝামাঝি এক বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে তখন তাকে অসম্পূর্ণ প্রকটতা বলে। অসম্পূর্ণ প্রকটতার ফলে মেডেলের মনোহাইভিড ক্রসের অনুপাত ৩ : ১ এর পরিবর্তে ১ : ২ : ১ হয়। যেমন, সম্ম্যামালতির লালফুল ও সাদাফুল সম্পন্ন উভিদের ক্রসে বিতীয় বংশধরে গোলাপি ফুলের উভিদ পাওয়া যায়।

গুড়ীপকে মসৈনের দেহ থেকে যে তরল যোজক কলা বের হয় তা হলো রস্ত। রস্তের রস্ত কণিকা ও রস্তেরসে যথাক্রমে অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডির উপস্থিতির ভিত্তিতে সমগ্র মানবজাতির রস্তকে চারটি গ্রুপে ভাগ করা হয়, যথা- A, B, AB ও O।

A ব্রাডগ্রুপে- A অ্যান্টিজেন ও b অ্যান্টিবডি, B ব্রাড গ্রুপে- B অ্যান্টিজেন ও a অ্যান্টিবডি এবং AB ব্রাডগ্রুপে- A ও B উভয় অ্যান্টিজেন থাকলেও a বা b অ্যান্টিবডির কোনটিই নেই। অন্যদিকে O ব্রাড গ্রুপের রস্তের কণিকা বিলিতে কোন অ্যান্টিজেন না থাকলেও রস্তেরসে a ও b দুরকম অ্যান্টিবডি রয়েছে।

আবার লোহিত রস্ত কণিকায় প্লাজমা মেম্ব্রেনে Rh ফ্যাট্টের উপস্থিতি- অনুপস্থিতির ভিত্তিতে রস্তের শ্রেণিবিন্যাসকে Rh ব্রাড গ্রুপ বলে। Rh ফ্যাট্টের বিশিষ্ট রস্তকে Rh^+ এবং Rh ফ্যাট্টের বিশিষ্ট রস্তকে Rh^- রস্ত বলে।

গুড়ীপকে উল্লিখিত রস্তের ধনাখাক টাইপ অথবা ঝণাখাক টাইপ বিষয়টি বিবাহ সম্পর্ক স্থাপনের ক্ষেত্রে বিশেষভাবে বিবেচনা করা গুরুত্বপূর্ণ। কারণ একজন Rh^+ মহিলার সঙ্গে Rh^+ পুরুষের বিয়ে হলে প্রকট বৈশিষ্ট্যের জন্য তাদের প্রথম সন্তান হবে Rh^+ । ভূগ অবস্থায় সন্তানের Rh^+ ফ্যাট্টের যুক্ত লোহিত কণিকা অমরার মাধ্যমে মায়ের রস্তে এসে পৌছাবে, ফলে মায়ের রস্ত Rh^- হওয়ায় তার রস্তেরসে অ্যান্টি Rh ফ্যাট্টের বা অ্যান্টিবডি উৎপন্ন হবে। অ্যান্টি Rh ফ্যাট্টের মায়ের রস্ত থেকে অমরার মাধ্যমে রিতীয় বা পরবর্তী ভূগের রস্তে প্রবেশ করলে ভূগের লোহিত কণিকাকে ধ্বংস করে, ভূগ বিনষ্ট হয় এবং গর্ভপাত ঘটে।

এ অবস্থায় শিশু জীবিত থাকলেও তার দেহে প্রচল রস্তব্রহ্মতা এবং জন্মের পর জড়িস রোগ দেখা দেয়। এ অবস্থাকে এরিথ্রোব্লাস্টোসিস ফিটালিস বলে। যেহেতু Rh বিরোধী অ্যান্টিবডি মাতৃদেহে খুব ধীরে ধীরে উৎপন্ন হয় তাই প্রথম সন্তানের কোনো ক্ষতি হয়না। কিন্তু পরবর্তী গর্ভাধারণ থেকে বিপক্ষি শুরু হয় এবং ভূগ এ রোগে মারা যায়। তাই বিয়ের আগে হবু বর কনের রস্ত পরীক্ষা করে নেয়া উচিত এবং একই Rh ফ্যাট্টেরভুক্ত দম্পতি হওয়া উচিত।

প্রমাণ ১৯ গবেষণাগারে কালো ও সাদা ইন্দুরের মধ্যে ক্রস ঘটিয়ে দেখা গেল তাদের সন্তানদের ২৫% ভূগাবস্থায়ই মারা যায়। বিজ্ঞানী তার ব্যাখ্যায় বললেন "এটি বিশেষ এক ধরনের জীন এর কারণে ঘটে"।

তা. কো. ২০১০।

- ক. এপিস্ট্যাসিস কাকে বলে? ১
- খ. স্টেম কোষ ও সৃতিকোষ বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. উদ্বীপকের ইন্দুরের মধ্যে উল্লিখিত বিশেষ জিন না থাকলে F_2 জনুর ফ্লাফল কী হবে — ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্বীপকের আলোকে বিশেষ জিনযুক্ত ইন্দুরের F_2 জনুর অনুপাত ব্যাখ্যা করো। ৪

১৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি জিন যখন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে এপিস্ট্যাসিস বলে।

খ স্টেমকোষ হলো অবিভেদিত ও আজীবন বিভাজনক্ষম কোষ যা মানব দেহের প্রায় ২০০ ধরনের বিশেষায়িত কোষ (B-কোষ, T-কোষ ইত্যাদি) এ বৃপ্তস্তরিত হতে পারে।

অঙ্গিত প্রতিরক্ষা ব্যবস্থায় যেসব কোষ দেহে পূর্বে অনুপ্রবেশকারী জীবাণুর কথা মনে রাখে তাদেরকে সৃতি কোষ বলে। এরা লিম্ফোসাইট জাতীয় খেত রস্তকণিকা।

গুড়ীপকের কালো ও সাদা ইন্দুরের মধ্যে উল্লিখিত বিশেষ জিনটি হলো লিথাল জিন। এই জিনের উপস্থিতির জন্য কালো ও সাদা ইন্দুরের মধ্যে ক্রস ঘটালে তাদের সন্তানদের ২৫% ভূগাবস্থায় মারা যায়।

ইন্দুরদের মধ্যে লিথাল জিন না থাকলে F_1 জনুর ফ্লাফল মেডেলের ১ম সূত্রকে সমর্থন করবে।

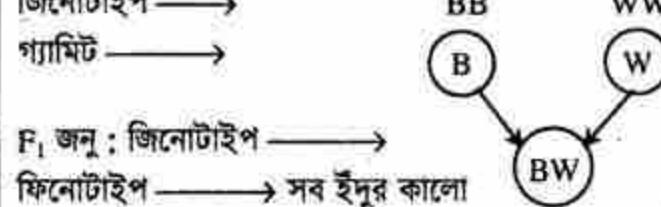
ধরা যাক,

ইন্দুরের কালো রং এর জন্য দায়ী জিন = B

ইন্দুরের সাদা রং এর জন্য দায়ী জিন = W

পিতামাতা : ফিনোটাইপ \rightarrow ♂ কালো \times ♀ সাদা

জিনোটাইপ \rightarrow



F_1 জনু : জিনোটাইপ \rightarrow

ফিনোটাইপ \rightarrow সব ইন্দুর কালো

F_1 জনুর ইন্দুরে ক্রস :

ফিনোটাইপ \rightarrow ♂ সংকর কালো \times ♀ সংকর কালো

জিনোটাইপ \rightarrow

গ্যামিট \rightarrow . B . W . W . B

F_2 জনু:

♀ গ্যামিট	B	W
	BB কালো	BW কালো
W	BW কালো	WW সাদা

$\therefore F_2$ জনুতে ইন্দুরের কালো ও সাদা রং এর অনুপাত যথাক্রমে ৩ : ১।

গুড়ীপকে গবেষণাগারে কালো ও সাদা ইন্দুরের মাঝে ক্রস ঘটিয়ে দেখা যায় যে, তাদের সন্তানদের ২৫% ভূগাবস্থায় মারা যায়। আর এটা হয় লিথাল বা ঘাতক জিন নামক এক ধরনের বিশেষ জিন এর কারণে। এই জিনের উপস্থিতির কারণে ইন্দুরের মধ্যে ক্রস ঘটালে এদের ফিনোটাইপিক অনুপাত ৩ : ১ এর পরিবর্তে ২ : ১ হয়।

ধরি,

কালো ইন্দুরের জন্য দায়ী প্রকট জিন = A^B

সাদা ইন্দুরের জন্য দায়ী প্রকট জিন = W

পিতামাতা : ফিনোটাইপ \rightarrow ♂ কালো ইন্দুর \times ♀ সাদা ইন্দুর

জিনোটাইপ \rightarrow

গ্যামিট \rightarrow A^B W

F_1 জনু:

♀ গ্যামিট	A^B	W
	$A^B A^B$ মৃত	$A^B W$ কালো
W	$A^B W$ কালো	WW সাদা

মুস্তরাং উদ্বীপকের আলোকে লিথাল জিন যুক্ত ইন্দুরের F_2 জনুর অনুপাত যথাক্রমে ২ : ১।

প্রমাণ ২০ কালো বর্ণের ♂ \times সাদা বর্ণের ♀

\downarrow

$F_1 \rightarrow$ সবকটি প্রাণী সাদা হোপযুক্ত

তা. কো. ২০১০।

ক. এপিস্ট্যাসিস কী?

খ. এরিথ্রোব্লাস্টোসিস ফিটালিস বলতে কী বোঝায়?

গ. F_1 জনুর ফ্লাফল ব্যাখ্যা করো।

ঘ. F_1 জনুর দুটি প্রাণীর মধ্যে ক্রসের ফ্লাফলের জীনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা দাও।

১ ২ ৩ ৪

২০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি জিন যখন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক জিনের কার্যকারিভাৱে প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে এপিস্ট্যাসিস বলে।

খ এরিথ্রোব্লাস্টেসিস ফিটালিস হলো Rh ফ্যাট্রোজনিত গৰ্ভবস্থাকালীন একটি জটিলতা। Rh⁺ ফ্যাট্রোবিশিষ্ট পুরুষ ও Rh- ফ্যাট্রোবিশিষ্ট নারীর বিয়ের হলে তাদের প্রথম সন্তান Rh⁺ হবে। এই Rh⁺ যুক্ত লোহিত রক্তকণিকা অমুরার মাধ্যমে মায়ের রক্তে পৌছে আজান্তি Rh ফ্যাট্রোজনিত তৈরি করে। যার ফলে ভূগের রক্তকণিকা ধৰ্মস হয়ে যায় এবং সন্তান রক্তব্যৱহারয় ভোগে। এতে গৰ্ভপাত ঘটতে পারে অথবা সন্তান জন্মের পর জন্মস দেখা দেয়। এই অবস্থাই হলো এরিথ্রোব্লাস্টেসিস ফিটালিস।

গ উদ্বীপকে উল্লিখিত কালো ও সাদা বর্ণের প্রাণীর মধ্যে সংকরায়নের ফলে সবগুলো প্রাণী সাদা ছোপযুক্ত হয়। ইহা মেডেলের ১ম সূত্র, ৩ : ১, এর ব্যতিক্রম। কারণ এখানে সমপ্রকটতা প্রকাশিত হয় অর্থাৎ সংকর জীবে দুইটি বিপরীতধর্মী জিনের দুটি বৈশিষ্ট্যই সমানভাবে প্রকাশিত হয়। সাদা ও কালোর বর্ণের প্রাণীর মধ্যে সংকরায়নের ফলে F₁ জনুর ফলাফল নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো—

ধরি, কালো বর্ণের জন্য দায়ী জিন = B

সাদা বর্ণের জন্য দায়ী জিন = b

$$\begin{array}{l} \text{পিতা-মাতা : ফিনোটাইপ} \rightarrow \text{কালো } \textcircled{1} \times \text{সাদা } \textcircled{2} \\ \text{ফিনোটাইপ} \rightarrow \text{BB} \times \text{bb} \\ \text{গ্যামিট} \rightarrow \textcircled{B} \textcircled{B} \quad \textcircled{b} \textcircled{b} \end{array}$$

F₁ জনুর ফলাফল :

	♂	B	B
b	Sb	Sb	
b	Bb	Bb	

সবগুলো প্রাণী সাদা ছোপযুক্ত।

ঘ উদ্বীপকে উল্লিখিত সাদা ও কালো বর্ণের প্রাণীদের মধ্যে সংকরায়নের ফলে F₁ জনুতে সব প্রাণী সাদা ছোপযুক্ত হয়। সমপ্রকটতার জন্য এরূপ ঘটনা সৃষ্টি হয়। ইহা মেডেলের ১ম সূত্রের ব্যতিক্রম এবং ৩ : ১ অনুপাত মেনে চলে না। নিচে F₁ জনুর দুটি প্রাণীর মধ্যে ক্রসের ফলাফলের জীনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা নিচে দেয়া হলো:

$$\begin{array}{l} \text{পিতা-মাতা : ফিনোটাইপ} \rightarrow \text{সাদা-ছোপযুক্ত } \textcircled{1} \times \text{সাদা-ছোপযুক্ত } \textcircled{2} \\ \text{ফিনোটাইপ} \rightarrow \text{Bb} \times \text{Bb} \\ \text{গ্যামেট} \rightarrow \textcircled{B} \textcircled{b} \quad \textcircled{B} \textcircled{b} \end{array}$$

F₂ জনুর ফলাফল :

	♂	B	b
B	BB	Bb	
b	Bb	bb	

ফিনোটাইপিক অনুপাত হলো— সাদা : সাদাছোপযুক্ত : কালো

ফিনোটাইপিক অনুপাত — bb : Bb : BB

F₂ জনুর প্রাণীর অনুপাত — ১ : ২ : ১

গ্রন্থ ► ২১ করিম সাহেবের রক্তের গ্রুপ 'AB' এবং তার স্ত্রীর রক্তের গ্রুপ 'O'। তাদের সন্তানদের কেউ বাবা-মায়ের রক্ত গ্রুপ পায়নি, কিন্তু নাতী-নাতনীরা পেয়েছে।

ক. অ্যালিল কী?

খ. এপিস্ট্যাসিস বলতে কী বোঝায়?

গ. করিম সাহেবের সন্তানদের রক্তগ্রুপ বাবা-মায়ের চেয়ে ভিন্ন হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করো।

ঘ. করিম সাহেবের নাতী-নাতনীদের মধ্যে কত অনুপাতে 'AB' এবং 'O' রক্তগ্রুপধারী হবে? চেকার বোর্ডের মাধ্যমে উপস্থাপন করো।

২১ নং প্রশ্নের উত্তর

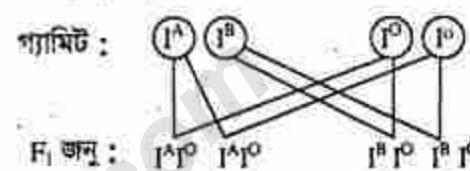
ক সমসম্মত ক্রোমোজোম জোড়ের নিদিষ্ট লোকাসে অবস্থানকারী নিদিষ্ট জিন জোড়ার একটি হলো অপরটির অ্যালিল।

খ সৃজনশীল ২২ এর 'খ' নং প্রশ্নের দেখো।

গ উদ্বীপকে আলোচিত ব্যক্তি করিম সাহেবের রক্তের গ্রুপ (AB) এবং তার স্ত্রীর রক্তের গ্রুপ 'O' যা নিম্নে ক্রসের মাধ্যমে তার সন্তানদের সম্ভাব্য রক্তের গ্রুপ দেখানো হলো।

P₁ করিম সাহেবের রক্তের গ্রুপ ♂ × তার স্ত্রীর রক্তের গ্রুপ ♀
ফিনোটাইপ : AB গ্রুপ O গ্রুপ

জিনোটাইপ : I^A I^B I^O I^O



ফিনোটাইপ : A গ্রুপ A গ্রুপ B গ্রুপ B গ্রুপ

উপরোক্ত ক্রম হতে দেখা যাচ্ছে যে করিম সাহেব 'AB' রক্ত গ্রুপ বিশিষ্ট হওয়ায় উক্ত রক্তগ্রুপ নিয়ন্ত্রণকারী জিন হল যথাক্রমে I^A ও I^B এবং তার স্ত্রী 'O' রক্ত গ্রুপ বিশিষ্ট হওয়ায় কারণে তার জিনোটাইপ I^OI^O এবং এদের ক্রসে অর্ধেক জিন এর সমষ্টিতে ভিন্ন রক্তগ্রুপ বিশিষ্ট সন্তানের উৎপত্তি ঘটে। যেহেতু পিতা ও মাতা তাদের সন্তানদের রক্তগ্রুপ নির্ধারণে অর্ধেক জিনের যোগান দিতে সক্ষম তাই প্রথম শরীরে কোন সন্তান পিতামাতার রক্তের গ্রুপ পায়নি।

ঘ করিম সাহেবের রক্তের গ্রুপ 'AB' তার স্ত্রীর রক্তের গ্রুপ 'O' হওয়াতে তাদের সন্তানদের কেউই পিতামাতার রক্তের গ্রুপ পায়নি। তাদের সন্তানদের সম্ভাব্য রক্তের গ্রুপ ছিল 'A' এবং 'B' যার জিনোটাইপ ছিল যথাক্রমে I^AI^O এবং I^BI^O। নিম্নে ক্রসের মাধ্যমে করিম সাহেবের নাতী-নাতনীদের মধ্যে কত অনুপাতে 'AB' এবং 'O' রক্তগ্রুপধারী হবে তা দেখানো হলো।

পিতামাতা: ♂ × ♀

ফিনোটাইপ → A রক্তগ্রুপ (F₁ জনু) × B রক্তগ্রুপ (F₁ জনু)

জিনোটাইপ → I^AI^O I^BI^O

গ্যামেট → I^A I^O I^B I^O

F₂ জনু:

	♂	I ^A	I ^O
I ^B	I ^A I ^B (AB রক্তগ্রুপ বিশিষ্ট সন্তান)	I ^B I ^O (B রক্তগ্রুপ বিশিষ্ট সন্তান)	
I ^O	I ^A I ^O (A রক্তগ্রুপ বিশিষ্ট সন্তান)	I ^O I ^O (O রক্তগ্রুপ বিশিষ্ট সন্তান)	

উপরোক্ত চেকার বোর্ড হতে লক্ষ করা যাচ্ছে যে F₂ বংশধরের সন্তানদের মধ্যে ক্রসের ফলে F₂ বংশধরে AB ও O রক্ত গ্রুপধারী নাতী-নাতনীর অনুপাত হবে যথাক্রমে ১ : ১।

প্রা ▶ ২১ শরীফ সাহেবের দুই ছেলে ও এক মেয়ে। বয়স বাড়ার পর তিনি লক্ষ্য করলেন যে তার দুই ছেলে বর্ণান্ধ হলেও মেয়েটি স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন।

/ব. বো. ২০১৫/

- ক. সারকোলেমা কী? ১
- খ. এপিস্ট্যাসিস বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. শরীফ সাহেব ও তার স্ত্রীর জিনোটাইপ ক্রসের মাধ্যমে ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. শরীফ সাহেবের মেয়ের সাথে স্বাভাবিক ছেলের বিয়ে হলে কী অনুপাতে উদ্দীপকের ঘটনাটি প্রকাশ পাবে? চেকার বোর্ডের সাহায্যে বিশ্লেষণ করো। ৪

২২ নং প্রশ্নের উত্তর

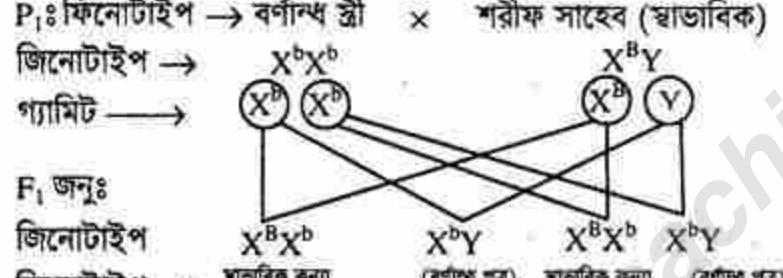
ক পেশিতস্তু বা পেশিকোষের আবরণটি হলো সারকোলেমা।
খ একটি জিন যখন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে এপিস্ট্যাসিস বলে। যে জিনটি অপর জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয় তাকে এপিস্ট্যাটিক জিন এবং বাধাপ্রাপ্ত জিনটিকে হাইপোস্ট্যাটিক জিন বলে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত সাহেবের দুই কন্যা স্বাভাবিক হলেও দুই পুত্র বর্ণান্ধ। এ থেকে বোঝা যায় যে, শরীফ সাহেব নিজে স্বাভাবিক কিন্তু তার স্ত্রী বর্ণান্ধ। নিচে বিষয়টি জিনতত্ত্বের আলোকে ব্যাখ্যা করা হলো—
 ধরি, লাল-সবুজ বর্ণান্ধতার জন্য দায়ী প্রচ্ছন্ন জিন B এবং স্বাভাবিক দৃষ্টির জন্য তার প্রকট অ্যালিল b
 শরীফ সাহেবের জিনোটাইপ হবে—X^BY এবং

শরীফ সাহেবের স্ত্রীর জিনোটাইপ হবে—X^bX^b।

তাদের মধ্যে মিলনে নিম্নরূপে পুত্র ও কন্যা জন্ম নিবে।

P₁: ফিনোটাইপ → বর্ণান্ধ স্ত্রী × শরীফ সাহেব (স্বাভাবিক)



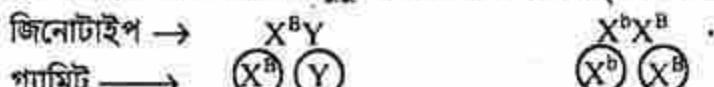
অর্থাৎ শরীফ সাহেবের দম্পত্তির কন্যারা স্বাভাবিক ও পুত্রের বর্ণান্ধ হয়।

ঘ উদ্দীপকে উল্লিখিত শরীফ সাহেবের কন্যাদ্বয় বর্ণান্ধতা বাহক স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন। তাদের সাথে স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন পুরুষের বিয়ে হলে নিম্নোক্তভাবে তাদের সন্তানদের জিনোটাইপিক ও ফিনোটাইপিক বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটবে—

ধরি, লাল সবুজ বর্ণান্ধতার জন্য দায়ী জিন = B

স্বাভাবিক দৃষ্টির জন্য দায়ী জিন = b

ফিনোটাইপ → স্বাভাবিক পুরুষ × স্বাভাবিক মহিলা (বর্ণান্ধ বাহক)



চেকার বোর্ডের সাহায্যে ক্রসের ফলাফল দেখানো হলো:

♀	♂	X ^B	Y
X ^b	X ^b X ^B স্বাভাবিক কন্যা (বর্ণান্ধ বাহক)	X ^b Y বর্ণান্ধ পুত্র	
X ^B	X ^B X ^B স্বাভাবিক কন্যা	X ^B Y স্বাভাবিক পুত্র	

অর্থাৎ উক্ত দম্পত্তির সন্তানদের মধ্যে একজন (বর্ণান্ধ বাহক) স্বাভাবিক কন্যা, একজন স্বাভাবিক কন্যা, একজন বর্ণান্ধ পুত্র ও একজন স্বাভাবিক পুত্র সন্তানের জন্ম হবে।

প্রা ▶ ২৩ সাদা ফুল ফ × লাল ফুল



F₁ → গোলাপি ফুল

/ব. বো. ২০১৬/

- ক. প্রকট বৈশিষ্ট্য কী? ১
- খ. জিনোটাইপ বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. F₁ জনুতে সাদা বা লাল ফুল না পাওয়ার কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্দীপক অনুপাতে F₁ এর একটি গোলাপি ফুলের সাথে মাতৃবংশের একটি লাল ফুলের ক্রসে কী ঘটবে?— জিনতাত্ত্বিক বিশ্লেষণ করো। ৪

২৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন হোমোজাইগাস জীবে সংকরায়ন ঘটালে F₁ জনুতে সৃষ্টি হেটোরোজাইগাস জীবে যে বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়, তাই প্রকট বৈশিষ্ট্য।

খ কোন জীবের লক্ষণ নিয়ন্ত্রণকারী জিনযুগলের গঠনকে জিনোটাইপ বলে। একটি জীবের জিনোটাইপ তার পূর্ব বা উত্তর পুরুষ থেকে জানা যায়। একটি প্রজাতির লম্বা গাছের জিনোটাইপ হতে পারে YY বা Y। আর এক্ষেত্রে খাটো গাছটির জিনোটাইপ হবে ||।

গ উদ্দীপকে গবেষক লাল ও সাদা ফুল বিশিষ্ট সম্বৰ্ধামালতি উক্তিদের মধ্যে সংকরায়ন করেন। এক্ষেত্রে F₁ জনুতে অসম্পূর্ণ প্রকটতার জন্য গোলাপি রং এর ফুলের উক্তিদ পাওয়া যাবে। আবার F₁ জনুর উক্তিদগুলোর মধ্যে ক্রসের ফলে অসম্পূর্ণ প্রকটতার দরুন F₂ জনুতে লাল, গোলাপি ও সাদা ফুলের উক্তিদের অনুপাত হবে ১ : ২ : ১ যা মেডেলের প্রথম সূত্র অর্থাৎ মনোহাইব্রিড ক্রসের ৩ : ১ এর ব্যতিক্রম।

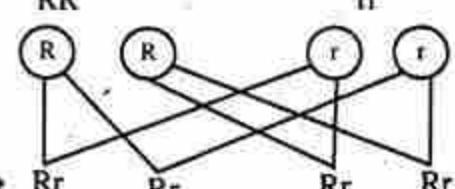
ধরা যাক, লালফুলের প্রতীক = R এবং সাদাফুলের প্রতীক = r

পিতামাতা (P₁) → মাতা ♀ × পিতা ♂

ফিনোটাইপ → লাল ফুল সাদা ফুল

জিনোটাইপ → RR rr

গ্যামিট →



F₁ জনু: জিনোটাইপ → সবগুলো গোলাপি

F₂ জনুর মধ্যে ক্রস (P₂) → মাতা ♀ × পিতা ♂

ফিনোটাইপ → গোলাপি ফুল গোলাপি ফুল

জিনোটাইপ → Rr Rr

গ্যামিট → R r R r

F₂ জনুর ফলাফল চেকার বোর্ডে ব্যাখ্যা করা হলো —

পুঁগ্যামিট ♂ ক্রিগ্যামিট ♀	R	r
R	RR লাল	Rr গোলাপি
r	Rr গোলাপি	rr সাদা

এখনে, R জিনটি r এর উপর অসম্পূর্ণ প্রকট হওয়ায় F₂ জনুতে ফুলের বৈশিষ্ট্য লাল ও সাদা মিলে গোলাপি হয়েছে। একইভাবে F₂ জনুতে 25% লাল, 50% গোলাপি ও 25% সাদা ফুলের উক্তিদ পাওয়া গেছে যা প্রত্যাশিত মেডেলের 1ম সূত্রের অনুপাতের ব্যতিক্রম।

পুঁথ্যামিট	(AB)	(Ab)	(aB)	(ab)
F ₁	AABB বেগুনি ফুল	AABb বেগুনি ফুল	AaBB বেগুনি ফুল	AaBb বেগুনি ফুল
জনু →	Ab বেগুনি ফুল	AAbb সাদা ফুল	AaBb বেগুনি ফুল	Aabb সাদা ফুল
	AaBB বেগুনি ফুল	AaBb বেগুনি ফুল	aaBB সাদা ফুল	aaBb সাদা ফুল
	AaBb বেগুনি ফুল	Aabb সাদা ফুল	aaBb সাদা ফুল	aabb সাদা ফুল

ফিনোটাইপের অনুপাত=৯টি বেগুনি ফুল : ৩টি সাদা ফুল। এক্ষেত্রে প্রকট জিন A ও B একত্রে ক্রিয়া করে থাকে। উপরের চেকার বোর্ডে দেখা যায় যেসব জিনোটাইপে A ও B একত্রে আছে সেসব ক্ষেত্রেই ফিনোটাইপ বেগুনি হয়েছে এবং যেসব ক্ষেত্রে A বা B অর্থাৎ ঐ দুটি জিনের মাত্র একটি আছে বা কোনটিই নেই সেসব ক্ষেত্রে ফিনোটাইপ সাদা হয়েছে। পরিপূরক জিনের উপস্থিতির জন্মাই F₂ জনুর অনুপাত ৯ : ৩ : ৩ : ১ পরিবর্তিত হয়ে ৯ : ৭ অনুপাত সৃষ্টি হয়েছে।

প্রশ্ন ▶ ২৫ বিজ্ঞানী ডারউইনকে বিবর্তন বিদ্যার জনক বলা হয়। ল্যামার্কও বিবর্তন সম্পর্কিত কিন্তু তত্ত্ব দিয়েছেন। গাঠনিক পরিবর্তনকে বিবর্তনের উল্লেখযোগ্য প্রমাণ হিসেবে ধরা হয়।

/মহমদসিদ্দিখ পার্সে ক্যাডেট কলেজ/

- ক. বিবর্তন কী? ১
 খ. 'যোগ্যতম উচ্চরণ' বলতে কী বোঝায়? ২
 গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত বৈজ্ঞানীয়ের বিবর্তন তত্ত্বের মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা করো। ৩
 ঘ. উদ্দীপকে বর্ণনাকৃত উল্লেখযোগ্য গাঠনিক পরিবর্তনগুলো বিশ্লেষণ করো। ৪

২৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মন্থর গতিসম্পন্ন ও প্রতিনিয়ত পরিবর্তনের মাধ্যমে সরলদেহী জীব থেকে জটিল জীবের আবির্ভাব হই বিবর্তন।

খ যোগ্যতম উচ্চরণ বলতে বোঝায় যে জীব জীবন সংগ্রামে যোগ্য ও অনুকূল প্রকরণ প্রাপ্ত করতে সমর্থ হবে শুধু সেই জীবন সংগ্রামে টিকে থাকবে। পক্ষান্তরে জীবন সংগ্রামে যে অবোগ্য সে নিচিক হয়ে যাবে। অনুকূল প্রকরণের ফলে জীব প্রতিকুলতার বিরুদ্ধে সংগ্রামে টিকে যায় এবং প্রকরণ সৃষ্টিকারী বৈশিষ্ট্যসমূহ ক্রমশ সন্তুষ্ট-সন্তুষ্টিতে সঞ্চারিত হয়।

গ উদ্দীপকে বিবর্তন সম্পর্কিত মতবাদ প্রদানকারী দুইজন বিজ্ঞানী ডারউইন ও ল্যামার্কের কথা উল্লেখ করা হয়েছে। নিম্নে তাদের বিবর্তনতত্ত্ব দুটোর মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা করা হলো-

- i. ল্যামার্কের মতবাদ অনুযায়ী পরিবেশের প্রভাবে এবং জীবের নিজের প্রচেষ্টায় জীবদেহের পরিবর্তন ঘটে। অপরদিকে ডারউইনের মতবাদ অনুযায়ী স্বতঃস্ফূর্তভাবেই জীবদেহে পরিবর্তন সৃষ্টি হয় এবং এসব পরিবর্তনের জন্য জীবের কোনো প্রচেষ্টা নেই।
- ii. ল্যামার্কের মতে অঙ্গিত সফল বৈশিষ্ট্যই বংশানুসরণযোগ্য কিন্তু ডারউইনের মতে কেবল ধারাবাহিক প্রকরণযোগ্য বংশানুসরণযোগ্য।
- iii. প্রাকৃতিক পরিবৃত্তি ল্যামার্কবাদ স্বীকৃত নয়। অপরদিকে ডারউইনবাদে প্রাকৃতিক পরিবৃত্ত স্বীকৃত।

ঘ উদ্দীপকে উল্লেখকৃত গাঠনিক পরিবর্তনগুলো হলো বিবর্তনের সাথে সাথে প্রাণীরা পরিবেশের সাথে যাপ খাওয়াতে যে সকল অঙ্গসংস্থানিক পরিবর্তন সাধন করে সেগুলো। নিম্নে এইরকম কয়েকটি পরিবর্তন বিশ্লেষণ করা হলো-

- মেরুদণ্ডী প্রাণীদের হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠের পরিবর্তন যেমন : মাছ-এর হৃৎপিণ্ড দুই প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট, ব্যাঙের তিনি, সরিসৃপে আংশিক চার প্রকোষ্ঠ, পাখি ও স্তন্যপায়ীতে সম্পূর্ণ চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট হৃৎপিণ্ড থাকে।
- মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মন্ডিকের গঠন বিবর্তনের ধাপে যত উপরে ওঠে ততই অপেক্ষাকৃত সরল থেকে জটিল হয়। বিশেষ করে সেরেনাট হেমিস্ফ্যার এবং সেরেবেলাম-এ।
- প্রাণীদের মধ্যে সমসংস্থ অঙ্গ বিদ্যমান অর্থাৎ অঙ্গগুলো উৎপত্তির দিক থেকে সাদৃশ্য কিন্তু জীবনধারণ পদ্ধতির ভিন্নতার কারণে আকার ও প্রকৃতি ভিন্ন। যেমন : তিথির অগ্রপদ, বাদুর ও পাখির ডানা, কুকুরের অগ্রপদ এবং মানুষের হাত-সবগুলোই সমসংস্থ অঙ্গ।
- নিক্ষিয় অঙ্গের সৃষ্টি হয় অর্থাৎ যা পূর্বপুরুষের দেহে সৃগঠিত ও কার্যক্ষম ছিল কিন্তু পরবর্তী বংশধরে অকার্যকর হয়ে গেছে। যেমন : মানুষের গায়ের লোম। আকেল দাঁতসহ কয়েক ধরনের দাঁত ইত্যাদি।

প্রশ্ন ▶ ২৬

স্বাভাবিক পুরুষ

A	X	বাহক মহিলা
স্বাভাবিক		বাহক
স্বাভাবিক		মৃত্যু হয়

(৫% মারণ জিন দায়ী)

/রাজপর্ণী ক্যাডেট কলেজ/

ক. DMD কী?

- খ. 'এরিথ্রোব্লেস্টোসিস ফিটালিস' বলতে কী বুঝায়? ১
 গ. উদ্দীপকের বংশগতি ব্যাখ্যা করো। ২
 ঘ. বর্ণন্ধরার ক্ষেত্রে 'A' বর্ণন্ধ পুরুষ ধারা প্রতিস্থাপিত হয় যেখানে 'B' অপরিবর্তিত থাকে—অপত্যসমূহের ফলাফল অনুসারে বিশ্লেষণ কর। ৩

২৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক DMD বা Duchenne Muscular Dystrophy বা ডুশেনি মাসকুলার ডিস্ট্রুফিশন এক ধরনের জিনঘটিত রোগ।

খ একজন Rh⁻ মহিলার সঙ্গে Rh⁺ পুরুষের বিয়ে হলে তাদের প্রথম সন্তান হবে Rh⁺ ফলে মায়ের দেহে Rh⁺ রক্তের প্রভাবে অ্যান্টি Rh ফ্যাটের বা অ্যান্টিবডি উৎপন্ন হবে। হিতীয় সন্তানের ক্ষেত্রে অ্যান্টি Rh ফ্যাটের মায়ের রক্ত থেকে অমরার মাধ্যমে ভ্রূণের রক্তে প্রবেশ করলে তা ভ্রূণের লোহিত কণিকা ধ্বংস করে, ভ্রূণ বিনষ্ট হয় ও গর্ভপাত ঘটে। এ অবস্থায় শিশু জীবিত থাকলেও তার দেহে প্রচন্ড রক্তালঘুতা এবং জন্মের পর জড়িস দেখা দেয়। এ অবস্থাকে এরিথ্রোব্লেস্টোসিস ফিটালিস বলে।

ঘ যেসব লিথাল জিনের কারণে ৫০% এর বেশ জীব মারা যায় সেগুলোকে সেমিলিথাল জিন বলে। মানুষে হিমোফিলিয়া রোগ সৃষ্টিকারী লিথাল জিন সেমিলিথাল ধরনের। হিমোফিলিয়া আক্রান্ত ব্যক্তির রক্ত তত্ত্বিত হয় না এবং রক্তক্রিয়া জনিত কারণে আক্রান্ত ব্যক্তির মৃত্যু হতে পারে।

ধরা যাক, X ক্রোমোসোমে অবস্থিত স্বাভাবিক এবং হিমোফিলিক অ্যালিল দুটি যথাক্রমে X^H এবং X^h উকীপক অনুযায়ী, A একজন স্বাভাবিক পুরুষের সাথে B একজন স্বাভাবিক কিন্তু বাহক মহিলার বিয়ে হলে নিম্নরূপ ঘটনা ঘটে : পিতামাতা → স্বাভাবিক পুরুষ X বাহক মহিলা

জিনোটাইপ $\rightarrow X^H Y$

গ্যামিট $\rightarrow X^H \quad Y$

$X^H X^h$

$X^H \quad X^h$

ক্রী গ্যামেট পুঁ গ্যামেট		X^H	X^h
X^H	$X^H X^H$ স্বাভাবিক কন্যা		$X^H X^h$ বাহক কন্যা
Y	$X^H Y$ স্বাভাবিক পুত্র		$X^h Y$ হিমোফিলিক পুত্র

প্রাপ্ত ফলাফল হতে দেখা যায় যে, সন্তানদের মধ্যে ৫০% হিমোফিলিয়ার জিন যুক্ত যার মধ্যে একজন হিমোফিলিয়ার আক্রান্ত পুত্র যে রক্তকরণ জনিত কারণে মারা যেতে পারে।

যদি উদ্দীপকে, একজন স্বাভাবিক পুরুষের সাথে একজন বর্ণান্ধ বাহক মহিলার বিয়ের কথা বলা হয়েছে যেখানে পুত্র সন্তান হবে বর্ণান্ধ এবং কন্যা সন্তান হবে বর্ণান্ধ বাহক। অর্থাৎ এখানে A এর ক্ষেত্রে স্বাভাবিক পুরুষ, বর্ণান্ধ পুত্র স্বারা প্রতিস্থাপিত হবে কিন্তু B অপরিবর্তিত থাকবে। ধরি, C হলো বর্ণান্ধতা সৃষ্টিকারী X লিংকড জিন।

পিতামাতা \rightarrow স্বাভাবিক পুরুষ \times বর্ণান্ধসমূহ মহিলা \rightarrow

জিনোটাইপ $\rightarrow X^+ Y$

$X^+ \quad Y$

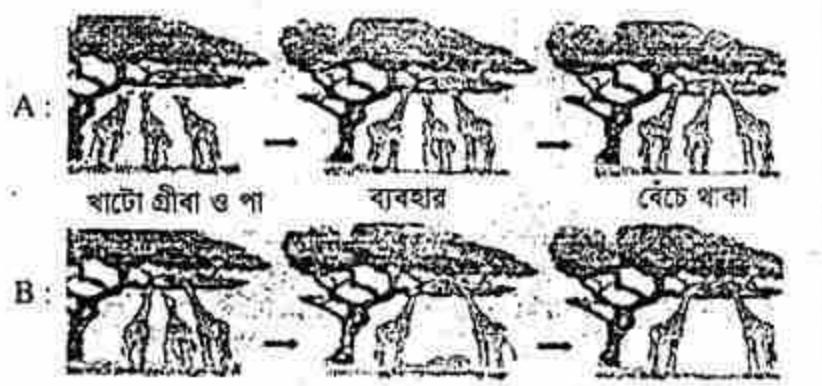
$X^+ X^h$

$X^+ \quad X^c$

ক্রী গ্যামেট পুঁ গ্যামেট		X^+	Y
X^+	$X^+ X^+$ স্বাভাবিক কন্যা		$X^+ Y$ স্বাভাবিক পুত্র
X^c	$X^+ X^c$ বর্ণান্ধ বাহক কন্যা		$X^c Y$ বর্ণান্ধ পুত্র

এখানে ফলাফল বিশ্লেষণ দেখা যায় যে, স্বাভাবিক পুরুষ প্রতিস্থাপিত হয়ে বর্ণান্ধ পুত্র হয়েছে কিন্তু বর্ণান্ধ বাহক মহিলা প্রতিস্থাপিত না হয়ে বর্ণান্ধ বাহক কন্যাই রয়ে গিয়েছে।

প্রম \rightarrow ২৭



ক. এম্ব্রায়োজেনিসিস কী?

১

খ. Teratogens কেন বিবেচ্য হয়?

২

গ. 'A' এর প্রক্রিয়াটি বর্ণনা কর।

৩

ঘ. 'B' এর ক্ষেত্রে যোগ্যতমের বেঁচে থাকা হলো বাস্তবতা—
বিশ্লেষণ পূর্বক মতামত দাও।

৪

২৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ভূগ গঠন ও বৃক্ষির প্রক্রিয়াই হলো এম্ব্রায়োজেনিসিস।

খ. যেসব উপাদান ভূগ অথবা ফিটাসের বিকাশকে বাধাপ্রস্ত করে তাদেরকে টেরাটোজেন বলে। এসব উপাদান শিশুর জন্মগত ত্রুটি তৈরি করে অথবা গর্ভধারণ ব্যাহত করে। বিভিন্ন ধরনের টেরাটোজেন এর মধ্যে রয়েছে তেজস্ক্রিয়তা, রাসায়নিক পদার্থ, কিছু ঔষধ এবং মাতৃসংক্রমণ। এজন্য সুস্থ শিশু জন্ম লাভ করানোর জন্য এসব টেরাটোজেন যাতে মা ও ভূগ শিশুকে আক্রমণ করতে না পারে, তা বিবেচনায় রাখতে হয়।

গ. চিত্র A -এ জিরাফের বিবর্তন পদ্ধতি তুলে ধরা হয়েছে।

ল্যামার্ক-এর বিবর্তনবাদ অনুযায়ী, পরিবেশ সদা পরিবর্তনশীল। এ পরিবেশে অভিযোজিত হওয়ার জন্য জীবদেহে অঙ্গের ধারাবাহিক পরিবর্তন ঘটে। জিরাফের আদি পুরুষের গলা ও সামনের পা দুটি এখনকার ঘোড়ার মতো খাটো ছিল এবং এরা ঘাস বা ছোট ছোট মাছ আহার করতো। কিন্তু বিভিন্ন প্রাকৃতিক কারণে চারণভূমির অভাব ঘটলে এরা গাছের উচু শাখা-প্রশাখার পাতা খাওয়া শুরু করে। উচু ডাল-পালা থেকে পাতা খাওয়ার জন্য সৃষ্টি ইচ্ছা এবং প্রয়োজন অনুযায়ী গলার দৈর্ঘ্য বৃশ্চ পরস্পরায় একটু করে বাঢ়তে থাকে। এভাবে খাটো গ্রীবাধারী পূর্বপুরুষ থেকে বর্তমান যুগের লম্বা গ্রীবাধারী জিরাফের উত্তর ঘটেছে।

ঘ. উদ্দীপকের B চিত্রে ক্রমপরিবর্তনশীল পরিবেশে জীবন সংগ্রামে লিঙ্গ প্রাণীদের মধ্যে যোগ্যতমরা বেঁচে থাকে এবং বাকিরা নিশ্চিহ্ন হয়ে যায়—তা বুঝানো হয়েছে।

ডারউইন—এ যোগ্যতমের জয় মতবাদ অনুযায়ী, জীবন সংগ্রামে লিঙ্গ জীবনগোষ্ঠীর মধ্যে যারা পরিস্থিতির উপযুক্ত মোকাবিলা করতে পারে শুধু তারাই বেঁচে থাকবে। এসব জীবদেহে স্বাভাবিক দেখা দেয় অনুকূল প্রকরণ যা প্রতিকূল পরিবেশেও জীবকে মানিয়ে নিতে বিশেষভাবে সাহায্য করে। অন্যদিকে, প্রতিকূল প্রকরণ সম্পর্কে জীব পরিবেশের সাথে নিজেদের মানিয়ে নিতে না পেরে বিলুপ্ত হয়ে যায়। যেমন উদ্দীপকের চিত্রে মাঝখানের প্রাণীটি অপর প্রাণীদের সাথে প্রতিযোগিতা করে খাবার সংগ্রহ করে বেঁচে থাকতে ব্যর্থ হয়েছে। ফলে এর বৈশিষ্ট্য বা প্রকরণসমূহ হারিয়ে গিয়েছে। অন্যদিকে পার্শ্ববর্তী প্রাণীসমূহ অনুকূল প্রকরণের মাধ্যমে নিজেদের যোগ্যতম প্রমাণ করে খাবার সংগ্রহে সফল হয়েছে। ফলে এরা এবং এদের বংশধর আলোচ পরিবেশে টিকে থাকতে সমর্থ হয়েছে।

অতএব প্রতীয়মান হয় যে, এটাই হলো বাস্তবতা যেখানে জীবন সংগ্রামে লিঙ্গ জীবদের মধ্যে যোগ্যতমের উৎর্ভূতন ঘটে।

প্রম \rightarrow ২৮

৯ : ৩ : ৩ : ১

X

১৩ : ৩

Y

/পার্বনা ক্যাটেট কলজ/

ক. ফ্যাটের কী?

১

খ. অসম্পূর্ণ প্রকটতা বলতে কী বোঝায়?

২

গ. উদ্দীপকের 'X' চিত্রের অনুপাতটি মেডেলের কোন সূত্র অনুসরণ করে? - ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. উদ্দীপকের 'Y' চিত্রের অনুপাতটি কীভাবে চিত্র 'X' অনুপাত থেকে সৃষ্টি হয়? - বিশ্লেষণ করো।

৪

২৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ফ্যাটের বা জিন হলো DNA অণুর খণ্ডাংশ যা প্রোটিন সংশ্লেষণের জন্য প্রয়োজনীয় কোড প্রদান করে।

খ কোনো ঘনোহাইভ্রিড ভুসে যখন পরম্পর বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যের জন্য দায়ী জিন দুটোর কোনটিই সম্পূর্ণভাবে প্রকট না হয়ে সংকর জীবে হেটোরোজাইগাস অবস্থায় উভয় বৈশিষ্ট্যের মাঝামাঝি একটি নতুন বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটায় তখন জিনের ধরনের স্বভাবকে অসম্পূর্ণ প্রকটতা বলে।

গ) উদ্দীপকের 'X' চিত্রের অনুপাতটি মেডিলের ২য় সূত্র অনুসরণ করে। নিম্নে এর ব্যাখ্যা দেয়া হলো-

ମେଡ଼େଲେର ସ୍ଥିତି ହଲୋ- ‘ଦୁଇ ବା ତତୋଧିକ ଜୋଡ଼ା ବିପରୀତ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟର ମଧ୍ୟେ ସଂକରାଯନ ଘଟାଳେ ପ୍ରଥମ ବଂଶଧରେ କେବଳମାତ୍ର ପ୍ରକଟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଲୋଇ ପ୍ରକାଶିତ ହବେ, କିନ୍ତୁ ଜନନକୋଷ ସୃଦ୍ଧିର ସମୟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟଗୁଲୋ ଜୋଡ଼ା ଭେଦେ ପରମ୍ପର ଥେକେ ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ବା ସ୍ଵାଧୀନଭାବେ ବିନ୍ୟସ୍ତ ହୁୟେ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଜନନ କୋଷେ ପ୍ରବେଶ କରିବେ।

উদ্বীপকে মেডেলের এই বিতীয় সূত্রের আলোকে দুইটি হোমোজাইগ্নস জীবের মধ্যে ক্রস ফটানো হয়েছে। ধরা যাক, গিনিপিপের হোমোজাইগ্নস খাটো লোম ও কালো বর্ণের জিনোটাইপ (AABB) এবং লম্বা লোম ও বাদামি বর্ণের জিনোটাইপ = (aabb)। এখানে, খাটো লোমের জন্য দায়ী জিন A, লম্বা লোমের জন্য দায়ী জিন a, কালো বর্ণের জন্য দায়ী জিন B এবং বাদামি বর্ণের জন্য দায়ী জিন b।

ফিনোটাইপ \rightarrow সবগুলো সংকর খাটো লোম কালোবল
 F_2 জনুর ত্রুটি :
 ফিনোটাইপ \rightarrow ♂ খাটো লোম কালোবর্ণ \times ♀ খাটো লোম কালোবর্ণ
 জিনোটাইপ \rightarrow AaBb \times AaBb
 গ্যামিট : (AB) (Ab) (aB) (ab) (AB) (Ab) (aB) (ab)

নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে F_2 জনুর ফলাফল দেখানো হলো :				
ঠ পৃঃ গ্যামিট ফু স্তী গ্যামিট	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB খাটো লোম কালো বর্ণ	AABb খাটো লোম কালো বর্ণ	AaBB খাটো লোম কালো বর্ণ	AaBb খাটো লোম কালো বর্ণ
Ab	AABb খাটো লোম কালো বর্ণ	AAbb খাটো লোম বাদামি বর্ণ	AaBb খাটো লোম কালো বর্ণ	Aabb খাটো লোম বাদামি বর্ণ
aB	AaBB খাটো লোম কালো বর্ণ	AaBb খাটো লোম কালো বর্ণ	aaBB লম্বা লোম কালো বর্ণ	aaBb লম্বা লোম কালো বর্ণ
ab	AaBb খাটো লোম কালো বর্ণ	Aabb খাটো লোম বাদামি বর্ণ	aaBb লম্বা লোম কালো বর্ণ	aabb লম্বা লোম বাদামি বর্ণ

এখানে F_2 জনুর ফলাফল বিশ্লেষণে দেখা যায় যে, খাটো লোম কালো বর্ণ : খাটো লোম বাদামি বর্ণ : লম্বা লোম কালো বর্ণ : লম্বা লোম বাদামি বর্ণ = ১০ : ৩ : ৩ : ১ যা মৌলিকতার ১য় সরণের সম্পর্ক করে।

୧୪(ସ) ନଃ ସଜ୍ଜନଶୀଳ ପ୍ରଦ୍ୟୋଭବ ଅନରପ

ପ୍ରତ୍ୟେକ ୨୯ ମି. ସୋହେଲ ଏକଜନ ସ୍ଵାଭାବିକ ଲୋକ । ସମ୍ପ୍ରତି ତିନି ଏକଜନ ବର୍ଣ୍ଣନ୍ଧ ବାହକ ମହିଳା ଶେଲି-କେ ବିଯେ କରେନ । ଅପରଦିକେ ମି. ଫେରଦୌସ ହେଲେନ ଏକଜନ ହିମୋଫିଲିୟା ଆକ୍ରମ୍ଯ ଲୋକ । ତିନି ଏକଜନ ହିମୋଫିଲିୟା ବୋଗେର ବାହକ ମହିଳା ନିପାକେ ବିଯେ କରିଲେନ । /ପରମ ଡ୍ୱାଟ୍ଟେ ରାଜନୀ

- | | |
|--|---|
| ক. লিথাল জিন কী? | ১ |
| খ. সেরু লিংকড ইনহেরিট্যাস বলতে কী বোঝায়? | ২ |
| গ. মি. সোহেল ও মিসেস শেলির পরবর্তী বংশধর কেমন হবে-
ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. মি. ফেরদৌস ও মিসেস নিপার পরবর্তী বংশধর কেমন হবে? -
বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

୨୯ ନଂ ପ୍ରଦେଶ ଉତ୍ତର

ক লিথাল জিন হলো সেই সমস্ত জিন যারা হোমোজাইগাস অবস্থায়
সংশ্লিষ্ট জীবের মৃত্যু ঘটায়।

৪ সেক্স লিংকড ইনহেরিট্যান্স হলো সেক্স ক্রোমোসোমের মাধ্যমে বংশ প্রস্তুপরায় লিজা জনিত বৈশিষ্ট্য সঞ্চারিত হওয়া। মানুষের কিছু বৈশিষ্ট্য আছে যেগুলো সেক্স ক্রোমোজোম দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। যেমন : বর্ণান্ধতা, হিমোফিলিয়া। এই বৈশিষ্ট্য পিতা-মাতা থেকে সন্তানে সঞ্চারিত হয়।

গ) উদ্দীপকের মি. সোহেল একজন স্বাভাবিক লোক এবং তার স্ত্রী মিসেস শেলি একজন বর্ণান্ধ বাহক মহিলা। তাদের পরবর্তী বৎসরদের বৈশিষ্ট্যবলি নিম্নে চেকার বোর্ডের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা হলো—
ধরি, লাল সবজ বর্ণান্ধতার জন্য দায়ী জিন = b

স্বাভাবিক দৃষ্টির জন্য দায়ী জিন = B
 ফিলোটাইপ → স্বাভাবিক প্রয় × স্বাভাবিক মহিলা (বর্ণাল্প বাহক)

জিনোটাইপ → $X^B Y$
 প্রমাণিত → $(X^B)(Y)$

কেবল বোর্ডের সাথেও কম্পিউট ফলাফল দেখানো হচ্ছে।

♀	♂	X^B	Y
X^b		$X^b X^B$ স্বাভাবিক কন্যা (বর্ণান্ধ বাহক)	$X^b Y$ বর্ণান্ধ পুত্র
X^B		$X^B X^B$ স্বাভাবিক কন্যা	$X^B Y$ স্বাভাবিক পুত্র

ଅର୍ଥାତ୍ ଉତ୍ତର ଦମ୍ପତ୍ତିର ସନ୍ତୁନ୍ଦେର ମଧ୍ୟେ ଏକଜଳ (ବର୍ଣ୍ଣନ୍ଧ ବାହକ) ସ୍ଵାଭାବିକ କନ୍ୟା, ଏକଜଳ ସ୍ଵାଭାବିକ କନ୍ୟା, ଏକଜଳ ବର୍ଣ୍ଣନ୍ଧ ପୁତ୍ର ଓ ଏକଜଳ ଯୁଝାବିକ ପୁତ୍ର ମନ୍ୟାନ୍ତର ଜନ୍ମ ହାବେ ।

ঘ উদ্দীপকের মি. ফেরদৌস হলেন একজন হিমোফিলিয়া রোগে আক্রান্ত ব্যক্তি এবং তার স্ত্রী মিসেস নিপা হলেন হিমোফিলিয়া রোগের বাহক। নিম্নে তাদের বৎসরের বৈশিষ্ট্যাবলি চেকার বোর্ডের সাহায্যে ব্যাখ্যা করা হলো-

ধৰি হিমাফিলিয়া বহনকাৰী জিন = Xⁿ

তিমাফিলিয়াম আক্রান্ত মি. ফেব্রুয়েসের আলিল = X^hY

হিমোফিলিয়ার বাহক মিসেস নিপারু অ্যালিল = X^hX

ପିତା-ମାତା :

জিনোটাইপ → X^hY ♂ × X^hX ♀
 প্রাপ্তি → X^h X

	X ^b	Y
X ^b	X ^b X ^b হিমোফিলিক কন্যা	X ^b Y হিমোফিলিক পুত্র
X	X ^b X স্বাভাবিক কন্যা (বাহক)	XY স্বাভাবিক পুত্র

উক্ত নম্পতির ১ : ১ অনুপাতে স্বাভাবিক এবং হিমোফিলিক সন্তান হবে। তাদের মধ্যে মেয়ে দুটোর একজন স্বাভাবিক কিন্তু হিমোফিলিয়ার বাহক। অপরদিকে ছেলে দুটো একজন স্বাভাবিক এবং অপরজন হিমোফিলিক হবে।

প্রমা ▶ ৩০ অরিত্রের একটি মোরগ মুরগীর খামার আছে। সেখানে বিড়িন ধরনের মোরগ-মুরগী রয়েছে, যেমন—এর মধ্যে কিছু সাদা লেগহর্ণ এবং কিছু সাদা প্লিয়াউথ জাতের মোরগ-মুরগী। কিন্তু অরিত্র একদিন দেখতে পেল ডিম হতে বাদামী রঙের শাবক বের হয়ে আসছে। সে জানতে পারল যে, এপিস্ট্যাসিস এর কারণে এরকম ঘটনা ঘটেছে। এটি মেডেলের ২য় সূত্রের ব্যতিক্রম।

/৩৫৪৪ ক্লাসেট কলেজ/

ক. পরিমাণগত বৈশিষ্ট্য কী?

১

খ. হেটোরোজাইগাস অবস্থায় হলুদ ইন্দুর পাওয়া যায় কেন?

২

গ. উদ্বীপকের শেষ লাইনটি ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. উদ্বীপকের উত্তৃত অবস্থা সৃষ্টি হওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর।

৪

৩০ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ভিন্ন ভিন্ন লোকাসে অবস্থানকারী একাধিক জিন কোন জীবের একটিমাত্র বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করলে তাই হলো পরিমাণগত বৈশিষ্ট্য।

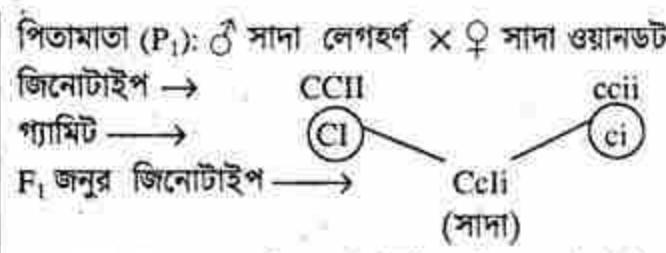
খ হলুদ ইন্দুরের ক্ষেত্রে হোমোজাইগাস অবস্থায় লিথাল জিনের কারণে সংশ্লিষ্ট ইন্দুরের মৃত্যু হয়। কিন্তু হেটোরোজাইগাস অবস্থায় জিনের মিউটেশন না ঘটায় লিথাল জিন অনুপস্থিত থাকে এবং সংশ্লিষ্ট ইন্দুরটি বেঁচে থাকে এবং হলুদ রঙ প্রকাশ করে।

গ উদ্বীপকের শেষ লাইনে মেডেলের ২য় সূত্রের ব্যতিক্রমের উল্লেখ রয়েছে।

মেডেলের ২য় সূত্র: দুই বা ততোধিক জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যের মধ্যে সংকরায়ন ঘটালে প্রথম বৎসরে কেবলমাত্র প্রকট বৈশিষ্ট্যগুলোই প্রকাশিত হবে, কিন্তু জননকোষ সৃষ্টির সময় বৈশিষ্ট্যগুলো জোড়া ভেঙ্গে পরস্পর থেকে ব্রহ্ম হয়ে ভিন্ন জনন কোষে প্রবেশ করবে। স্থিতীয় সূত্র প্রমাণের জন্য মেডেল দুজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যের উদ্বিদের মধ্যে ক্রস ঘটান এবং F_1 জনুতে ফিনেটাইপিক অনুপাত হয় ৯: ৩: ৩: ১। মেডেলের বৎসরতি সম্মিলীয় সূত্র আবিষ্কারের পর বিজ্ঞানীরা বিড়িন জীবে একই ধরনের পরীক্ষা করে দেখেন যে, অনেক ক্ষেত্রে মেডেলের ফলাফলের সঙ্গে প্রাণ্ত ফলাফলের মিল নেই। এবৃপ্ত একটি ব্যতিক্রম হলো প্রকট এপিস্ট্যাসিস যা অরিত্রের ফার্মের মুরগীর ক্ষেত্রে ঘটেছে। এক্ষেত্রে F_1 জনুর মোরগ-মুরগীর ক্রমে F_2 জনুতে সাদা ও রঙিন উভয় ধরনের পাথিরই আবির্ভাব ঘটে এবং এদের অনুপাত হবে ১৩: ৩: ৩: ১ এর একটি ব্যতিক্রম।

ঘ অরিত্রের পোলট্রি ফার্মের ঘটনাটি ঘটেছিল প্রকট এপিস্ট্যাসিসের জন্য। যখন একটি প্রকট জিন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক প্রকট জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে প্রকট এপিস্ট্যাসিস বলে।

অরিত্রের ফার্মে সাদা পালকযুক্ত লেগহর্ণ এর সাথে সাদা পালকযুক্ত ওয়াইনডট-এর ক্রস ঘটেছিল এবং F_1 জনুতে প্রাণ্ত সবগুলো শাবকই ছিল সাদা পালক যুক্ত। কিন্তু F_1 জনুর মোরগ-মুরগীর ক্রসে F_2 জনুতে সাদা ও রঙিন মোরগ-মুরগীর আবির্ভাব ঘটেছে।



♀	♂	CI	Ci	ci	ci
CI	<td>CCII সাদা</td> <td>CCii সাদা</td> <td>CcII সাদা</td> <td>Ccii সাদা</td>	CCII সাদা	CCii সাদা	CcII সাদা	Ccii সাদা
Ci		CCLI সাদা	CCii রঙিন	Celi সাদা	Ccii রঙিন
ci		CcII সাদা	Ccii সাদা	ccII সাদা	ccii সাদা
ci		Celi সাদা	Ccii রঙিন	ccII সাদা	ccii সাদা

চেকার বোর্ডে দেখানো সাদা ও রঙিন পালকের জন্য দায়ী জিনসমূহের ক্রিয়া বিশ্লেষণে দেখা যায় যে, জিন I এর উপস্থিতি C জিন কর্তৃক রঙিন পালক প্রকাশে সবসময় বাধাদান করে। কেবল I এর অনুপস্থিতিতেই C জিনের বাহ্যিক রঙিন বর্ণের প্রকাশ ঘটে। জিন I বিশেষ ধরনের এনজাইম উৎপন্ন করে যার ফলে C জিনের বাহ্যিক প্রকাশ সম্ভব হয় না। বা দমিত থাকে।

প্রমা ▶ ৩১ কোন প্রাণীতে বিবর্তন সংঘটিত হয়, তার বৎসরতীয় বৈশিষ্ট্যাবলিতে পরিবর্তন সংঘটিত হবার মাধ্যমে। বৎসরতীয় বৈশিষ্ট্য জিন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় এবং একটি পূর্ণজীব জিনের সেট, যা জিনোমের মধ্যে অবস্থান করে তাকে জিনেটাইপ বলা হয়।

/কৌলদারবাট ক্লাসেট কলেজ/ চট্টগ্রাম/

ক. অ্যালিল কী?

১

খ. এপিস্ট্যাসিস বলতে কী বোঝায়?

২

গ. ‘প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ’-ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. বিবর্তনের পক্ষে বিদ্যমান বিড়িন প্রমাণ- বিশ্লেষণ করো।

৪

৩১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক জীবের কোন একটি বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের একটি নিদিষ্ট কেন্দ্র বা লোকাসে অবস্থিত এক জোড়া জিনের একটি অপরাটির অ্যালিল।

খ পরম্পর অ্যালিল নয় এমন একটি জিন দ্বারা যখন অন্য জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ বাধাপ্রাপ্ত, এ প্রক্রিয়াকে এপিস্ট্যাসিস বলে। যে জিনটি বাধা দেয় তাকে এপিস্ট্যাটিক জিন বলে এবং যে জিনটি বাধাপ্রাপ্ত হয় তাকে হাইপোস্ট্যাটিক জিন বলে। এর ফলে মেডেলের ২য় সূত্রের ৯: ৩: ৩: ১ অনুপাত পরিবর্তিত হয়ে যায়।

গ ‘প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ’টি বিবর্তনবাদের জন্য বিজ্ঞানী ডারউইন কর্তৃক প্রদান করা হয়েছে। মতবাদটি ছয়টি তথ্যের উপর ভিত্তি করে প্রতিষ্ঠিত। নিম্নে মতবাদটি ব্যাখ্যা করা হলো-

জীব জগতে প্রত্যেক প্রাণী উচ্চহারে বৎসরতি সংঘটিত হয়ে থাকে। কারণ প্রতিটি জননে অধিকাংশ সন্তান মারা যায়। কিন্তু প্রকৃতিতে বাসস্থান ও খাদ্য সীমাবদ্ধ। তাই অধিকাংশ সন্তান খাদ্য সীমাবদ্ধতার সম্মুখীন হয়। তখন বেঁচে থাকার তাগিদে জীবন সংগ্রামে লিপ্ত হয়। এই সংগ্রাম অন্তঃপ্রজাতিক, আন্তঃপ্রজাতিক এবং পরিবেশের সাথে সংঘটিত হয়। তখন একই প্রজাতির জীবের সদস্যদের মধ্যে প্রকরণ এর সৃষ্টি হয়। বিড়িন দৈহিক পরিবর্তন ঘটে। ফলে কিছু জীব জীবন সংগ্রামে টিকে যায়। তাই প্রকরণই হলো বিবর্তনের চাবিকাটি। যে জীব এভাবে সংগ্রাম করে, নতুন বৈশিষ্ট্যের মাধ্যমে টিকে যায়, প্রকৃতি ও তাকে নির্বাচন করে নিজের প্রজাতি বিভাগের জন্য। এভাবে নতুন প্রজাতির উৎপত্তি হয়। তাই বলা হয় ‘যোগ্যতম উত্পত্তি’।

ব বিবর্তনের সাথে প্রাণীরা পরিবেশের সাথে খাপ খাওয়াতে বিভিন্ন অজস্মানিক পরিবর্তন সাধন করে থাকে। নিম্নে এইরকম কয়েকটি পুরিবর্তন বিশ্লেষণ করা হলো-

১. মেরুদণ্ডী প্রাণীদের হৃৎপিণ্ডের প্রকোষ্ঠের পরিবর্তন। যেমন: মাছ-এর হৃৎপিণ্ড দুই প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট, ব্যাঙের তিনি, সরিসূপে আংশিক চার প্রকোষ্ঠ পাখি ও স্তন্যপায়ীতে সম্পূর্ণ চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট হৃৎপিণ্ড থাকে।
২. মেরুদণ্ডী প্রাণীদের মন্তিক্ষেকের গঠন বিবর্তনের ধাপে যত উপরে ওঠে ততই অপেক্ষাকৃত সরল থেকে জটিল হয়। বিশেষ করে সেরেত্রাল হেমিফিলিয়ার এবং সেরেবেলাম-এ।
৩. প্রাণীদের মধ্যে সমসংস্থ অঙ্গ বিদ্যমান অর্থাৎ অঙ্গগুলো উৎপত্তির দিক থেকে সদৃশ্য কিন্তু জীবনধারণ পদ্ধতির ভিন্নতার কারণে আকার ও প্রকৃতি ভিন্ন। যেমন : তিমির অগ্রপদ, বাদুর ও পাখির ডানা, কুকুরের অগ্রপদ এবং মানুষের হাত- সবগুলোই সমসংস্থ অঙ্গ।
৪. নিষ্ক্রিয় অঙ্গের সৃষ্টি হয় অর্থাৎ যা পূর্বপুরুষের দেহে সৃষ্টিত ও কার্যক্ষম ছিল কিন্তু পরবর্তী বৎসরে অকার্যকর হয়ে গেছে। যেমন : মানুষের গায়ের লোম। আঙ্গেল দাঁতসহ কয়েক ধরনের দাঁত ইত্যাদি।

প্রম ► ৩২ জনাব আরমান (Rh^+) সম্পত্তি রিতার (Rh^-) এর সাথে বিবাহ বন্ধনে আবশ্য হয়েছেন। অন্যদিকে জনাব পলাশ-রাতুল দম্পত্তির দুজনই জিনগতভাবে মূক ও বধির। *বিনাইন ক্লেচ কলেজ/ক. এপিস্ট্যাসিস কী?*

- খ. হিমোফিলিয়া বলতে কী বোঝা? ১
- গ. উদ্বীপকের ১ম দম্পত্তির ক্ষেত্রে গর্ভধারণে কী জটিলতা দেখা দিতে পারে— ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্বীপকের ২য় দম্পত্তির F_1 জনুর ফিনোটাইপ বিশ্লেষণ করো। ৪

৩২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক একটি জিনের অন্য একটি নন-অ্যালিলিক জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেওয়ার ঘটনাই হলো এপিস্ট্যাসিস।

ব হিমোফিলিয়া হলো বংশগতভাবে সঞ্চারণশীল বা উত্তরাধিকার সূত্রে প্রাপ্ত এক প্রকার রক্তক্ষণ ঘটিত ত্রুটি বা অস্বাভাবিকতা। এ রোগে আক্রান্ত ব্যক্তিদের রক্ত তক্ষিত হয় না এবং রক্তক্ষণ জনিত কারণে মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে। X ক্রোমাজোমের একটি প্রচলিত মিট্যাট জিনের কারণে হিমোফিলিয়া হয়ে থাকে।

গ উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রথম দম্পত্তি অর্থাৎ আরমান-রিতা দম্পত্তির রক্তের গ্রুপ একই হলেও তাদের রেসাস ফ্যাট্রির ভিন্ন অর্থাৎ আরমানের পজিটিভ এবং রিতার নেগেটিভ।

রিতার সন্তান ধারনের ক্ষেত্রে তাদের রক্তের গ্রুপ অবশ্যই প্রভাব ফেলবে। তাদের প্রথম সন্তান হবে Rh^+ , কারণ Rh^+ একটি প্রকট বৈশিষ্ট্য। ভূগ অবস্থায় সন্তানের Rh^+ ফ্যাট্রির লোহিত কণিকা অমরার মাধ্যমে মায়ের রক্তে এসে পৌছাবে। ফলে মায়ের রক্ত Rh^- হওয়ায় তার রক্তরসে অ্যান্টি Rh ফ্যাট্রি (অ্যান্টিবডি) উৎপন্ন হবে।

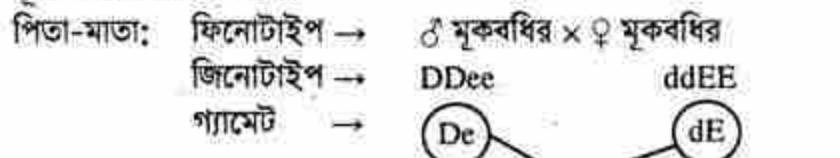
অ্যান্টি Rh ফ্যাট্রি মায়ের রক্ত থেকে অমরার মাধ্যমে ভূগের রক্তের বেশ করলে ভূগের লোহিত কণিকাকে ধ্বন্সকরে, ভূগও বিনষ্ট হয় এবং গর্ভপাত ঘটে। এ অবস্থায় শিশু জীবিত থাকলেও তার দেহে প্রচল রক্তক্ষণতা এবং জন্মের পর জড়িত রোগ দেখা দেয়। এ অবস্থাকে এরিথ্রোস্টেসিস ফিটালিস বলে।

যেহেতু Rh বিরোধী অ্যান্টিবডি মাতৃদেহে খুব ধীরে ধীরে উৎপন্ন হয় তাই প্রথম সন্তানের কোনো ক্ষতি হয় না এবং সুস্থই জন্মায়। কিন্তু পরবর্তী গর্ভাধান থেকে বিপত্তি শুরু হয় এবং ভূগ এ রোগে ভূগে মারা যায়। তাই

বিয়ের আগে হবু বর-কনের রক্ত পরীক্ষা করে নেয়া উচিত এবং একই Rh ফ্যাট্রির যুক্ত (হয় Rh^+ নয়তে, Rh^-) দম্পত্তি হওয়া উচিত।

ঘ উদ্বীপকে উল্লিখিত স্থিতীয় দম্পত্তি অর্থাৎ পলাশ-রাতুল দুজনেই মূক ও বধির। তাদের সন্তানদের মধ্যে সবাই স্বাভাবিক বাক-শ্ববণক্ষম হবে। কিন্তু F_1 জনুরে বাক-শ্ববণক্ষম ও মূক-বধিরতার ফিনোটাইপিক অনুপাত হবে ৯:৭। বষয়টি নিম্নোক্তভাবে ব্যাখ্যা করা হলো—

জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা: মনে করি d ও e দুটি প্রচল জিন। অতএব $ddEE$ ও $DDee$ জিনোটাইপথারী ব্যক্তি মূকবধির হবে। এক্ষেত্রে এপিস্ট্যাটিক প্রচল জিন d ও e হোমোজাইগাস অবস্থায় থাকায় প্রকট হোমোজাইগাস জিন EE ও DD বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা পায়। তাই মূকবধিরতা প্রকাশ পায়।



F_1 জনু: $\text{জিনোটাইপ} \rightarrow \text{ফিনোটাইপ} \rightarrow \text{সবাই স্বাভাবিক বাক-শ্ববণক্ষম}$

F_1 জনুর মধ্যে ক্রস: $\begin{matrix} \text{ঠ স্বাভাবিক} & \times & \text{ঢ স্বাভাবিক} \\ \text{বাক-শ্ববণক্ষম} & \text{জিনোটাইপ} \rightarrow & DdEe \\ \text{গ্যামেট} \rightarrow & \text{DE} \end{matrix}$

পুঁগামিট	DE	De	dE	de
DE	DDEE স্বাভাবিক	DDEe স্বাভাবিক	DdEE স্বাভাবিক	DdEe স্বাভাবিক
De	DDEe স্বাভাবিক	DDee মূকবধির	DdEc স্বাভাবিক	Ddee মূকবধির
dE	DdEE স্বাভাবিক	DdEe স্বাভাবিক	ddEE মূকবধির	ddee মূকবধির
de	DdEe স্বাভাবিক	Ddee মূকবধির	ddEc মূকবধির	ddee মূকবধির

অর্থাৎ ৯ সন্তান স্বাভাবিক বাক-শ্ববণক্ষম এবং ৭ সন্তান মূকবধির।

প্রম ► ৩৩ L^AL^A অ্যালিল বহনকারী আবির ও লায়লা, শরীফ সাহেবের সন্তান। লায়লার সদ্য জন্ম নেওয়া সন্তানের প্রচল রক্তক্ষণতা ও জড়িস থাকায় লায়লার স্বামী কবিরসহ সকলে মিলে ডাক্তারের কাছে যাওয়ার সময় তাদের গাড়ী দৃঘটনায় পতিত হয়, এতে শরীফ সাহেবের অতিরিক্ত রক্ত ক্ষরণ হলো। ডাক্তার তৎক্ষণিকভাবে রক্ত দিতে বলায় কেবল আবির ও কবির রক্ত দিতে পারল।

নটর জেম কলেজ, ঢাকা।

- ক. ট্রফিক হরমোন কী? ১
- খ. সেরেত্রাম ও সেরেবেলামের মধ্যে তুলনা কর। ২
- গ. উদ্বীপকের সদস্যদের ABO ও Rh গ্রুপ কী? ৩
- ঘ. লায়লার সন্তান ধারণের ক্ষেত্রে সমস্যাগুলি কী? উদ্বীপকের আলোকে ব্যাখ্যা কর। ৪

৩৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক যে হরমোন অন্য অন্তঃক্ষেত্রে তার হরমোন ক্ষরণে উন্মুক্ত করে সেগুলো হচ্ছে ট্রফিক হরমোন।

ঘ সেরেত্রাম অগ্রমন্তিক্ষেকের এবং সেরেবেলাম পশ্চাত মন্তিক্ষেকের অংশ। সেরেত্রাম সমগ্র মন্তিক্ষেকের সবচেয়ে বড় অংশ। অন্যদিকে সেরেত্রাম পশ্চাত মন্তিক্ষেকের সবচেয়ে বড় অংশ। সেরেত্রাম সেরেত্রাল হেমিফিলিয়ার নামক দুটি খণ্ডে বিভক্ত যারা কৰ্পাস ক্যালোসাম নামে চওড়া মাঝগাঁজ

দিয়ে যুক্ত। অন্যদিকে সেরেবেলামের খণ্ডনুটি ভার্মিস নামে একটি ক্ষুদ্র যোজকের সাহায্যে যুক্ত। সেরেব্রাম দেহের সব ঐচ্ছিক পেশির কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে। অপরদিকে দেহের ভারসাম্য ও দেহভঙ্গ বজায় রাখাই সেরেবেলামের কাজ।

গ উদ্বীপকের সদস্যরা হলো লায়লা, আবির, শরীফ সাহেবে ও কবির। লায়লা ও আবিরের রক্তের গ্রুপের জিনোটাইপ $L^A L^A$ । অর্থাৎ তাদের ABO গ্রুপ হলো A। অর্থাৎ তাদের পিতা শরীফ সাহেবের জিনোটাইপ হতে পারে $L^A L^A$, $L^A L^B$, $L^A L^O$ এবং ABO গ্রুপ হতে পারে A এবং AB। আবার লায়লার সন্তানের যে রোগটি হয় তা Rh^- গ্রুপ মহিলার Rh^+ পুরুষের সাথে বিয়ে হলে হয়। অর্থাৎ লায়লার Rh গ্রুপ Rh^- এবং কবিরের Rh গ্রুপ Rh^+ ।

এখন শরীফ সাহেবের ABO গ্রুপ A হলো,

সদস্য	ABO গ্রুপ	Rh গ্রুপ
লায়লা	A	Rh^-
আবির	A	Rh^+
শরীফ সাহেব	A	Rh^+
কবির	A, O	Rh^+

আবার, শরীফ সাহেবের ABO গ্রুপ AB হলো,

সদস্য	ABO গ্রুপ	Rh গ্রুপ
শরীফ সাহেব	AB	Rh^+
কবির	A, B, AB, O	Rh^+

ঘ উদ্বীপকের লায়লার সন্তান ধারণের ক্ষেত্রে রোগটি হলো এরিথ্রোব্রাস্টোসিস ফিটালিস। এই রোগে শিশু জীবিত থাকলেও তার দেহে প্রচণ্ড রক্তবর্ষতা ও জন্মের পর জড়িস রোগ দেখা যায়। Rh^- মহিলাদের বাচ্চাদের এই রোগ হতে পারে। একজন Rh^- মহিলা ও Rh^+ পুরুষের বিয়ে হলে তাদের সন্তান হবে Rh^+ । কারণ Rh^+ প্রকট বৈশিষ্ট্য। ভূগ অবস্থায় সন্তানের Rh^+ ফ্যাট্টের যুক্ত লোহিত কণিকা অমরার মাধ্যমে মায়ের রক্তে এসে Rh অ্যান্টিবডি তৈরির করবে। যেহেতু Rh বিরোধী অ্যান্টিবডি মাতৃদেহে খুব ধীরে ধীরে উৎপন্ন হয় তাই প্রথম সন্তানের কোন ঝুঁতি হয় না। অর্থাৎ সুস্থ সন্তান জন্মায়। কিন্তু পরবর্তীতে ঐ Rh^- মহিলা আবার গর্ভধারণ করলে মায়ের রক্তরসে উৎপন্ন Rh অ্যান্টিবডি অমরার মাধ্যমে মায়ের রক্ত থেকে ভূগের রক্তে প্রবেশ করলে ভূগের লোহিত কণিকা ধ্বংস করে। ভূগও বিনষ্ট হয় এবং গর্ভপাত ঘটে। এ অবস্থায় শিশু জীবিত থাকলেও তার দেহে প্রচণ্ড রক্তবর্ষতা ও জন্মের পর জড়িস রোগ দেখা যায়। উদ্বীপকের লায়লার সন্তান ধারণে উপর্যুক্ত সমস্যাটি ঘটবে।

প্রশ্ন ► ৩৪ নন-অ্যালিলিক জিনের আন্তঃক্রিয়ায় মেডেলের ২য় সূত্রের ব্যাতিক্রম ঘটে, যেমন— ১৩ : ৩। কখনো কখনো অপ্ত্য বংশধরের মৃত্যুর কারণে ৩ : ১ অনুপাতের পরিবর্তন হয়।

/জিলাবৃন্দনিস্পা মূল স্কুল এচে কলেজ, কলেজ/

- | | |
|-------------------------------------|---|
| ক. লোকাস কী? | ১ |
| খ. সহজাত আচরণ বলতে কী বুঝায়? | ২ |
| গ. উদ্বীপকের ১ম অনুপাত ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. শেষ বাকাটি উদাহরণসহ বিশ্লেষণ কর। | ৪ |

৩৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ক্রোমোসোমে একটি নির্দিষ্ট জিন এর নির্দিষ্ট অবস্থান-ই হলো লোকাস।

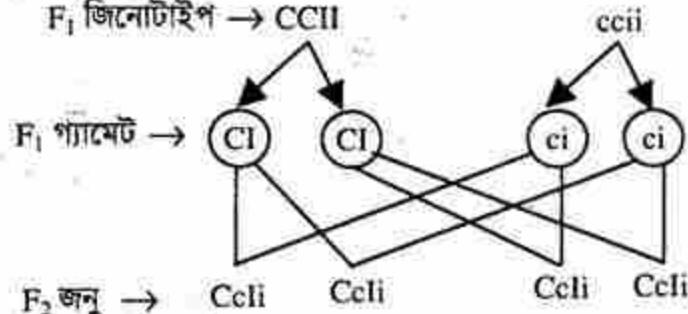
খ জন্মগতভাবে পাওয়া অর্থাৎ স্বতন্ত্রভাবে প্রাপ্ত ও সুনির্দিষ্ট কাজ সম্পাদনকারী আচরণকে সহজাত আচরণ বলা হয়। পরিবেশের হঠাতে পরিবর্তনে প্রজাতির অস্তিত্ব বাঁচাতে সাড়া হিসাবে এ আচরণের প্রকাশ ঘটে। যেমন: ডিম পাড়ার সময় হলো পাথির বাসা বুনন আচরণ।

গ উদ্বীপকের উল্লিখিত প্রথম অনুপাতটি হলো ১৩ : ৩। এটি মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের একটি ব্যাতিক্রম যা প্রকট এপিস্ট্যাসিস নামে পরিচিত। নিচে অনুপাতটির ব্যাখ্যা দেয়া হলো:

জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা :

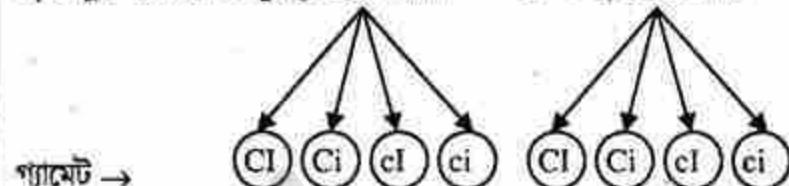
P₁ (পিতামাতা) : ♂ সাদা লেগহর্ন X ♀ সাদা ওয়াইনডট ফ

F₁ জিনোটাইপ → CCII



জিনোটাইপ → সবগুলো সাদা

F₁ জনুর মধ্যে ত্রুটি P₂: ♂ Ccli সাদা X ♀ Ccli সাদা



প্রশ্নের উত্তর

♀ গ্যামেট	♂ গ্যামেট	Cl	Ci	cl	ci
Cl	CCII সাদা	CCII সাদা	CCII সাদা	CCII সাদা	CCII সাদা
Ci	CCII সাদা	CCII সাদা	CCII রঙিন	CCII সাদা	CCII রঙিন
cl	CCII সাদা	CCII সাদা	CCII সাদা	CCII সাদা	CCII সাদা
ci	CCII সাদা	CCII রঙিন	CCII সাদা	CCII সাদা	CCII সাদা

চেকার বোর্ডে দেখা যায় যে, । জিন এর উপস্থিতিতে C জিন কর্তৃক রঙিন পালক প্রকাশ পায় না। কেবল । জিন এর অনুপস্থিতিতে C জিনের প্রকাশ ঘটে।

জিন । বিশেষ ধরনের এনজাইম উৎপন্ন করে যার ফলে C জিন (রঙিন) এর বাহ্যিক প্রকাশ বাধাগ্রস্ত হয়। ফলে জিনোটাইপ অনুপাত ৯ : ৩ : ৩ : ১ এর পরিবর্তে ১৩ : ৩ হয়।

ঘ উদ্বীপকে উল্লিখিত শেষ বাকে অপ্ত্য বংশধরের মৃত্যুজনিত কারণে মেডেলের প্রথম সূত্রের অনুপাত ৩ : ১ এর পরিবর্তনের কথা বলা হয়েছে। এক্ষেত্রে, লিথাল জিন প্রভাব কাজ করে এবং মেডেলীয় অনুপাত ৩ : ১ এর পরিবর্তে ২ : ১ হয়।

জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা : ধরা যাক, ইন্দুরের পায়ের হলুদ বর্ণের লোমের জন্য দায়ী প্রকট জিন = Y এবং মেটে বর্ণের লোমের জন্য দায়ী প্রচলন জিন = y.

মেডেলের সূত্র অনুযায়ী বিশুল্ব বা হোমোজাইগাস হলুদ বর্ণের ইন্দুরের জিনোটাইপ হবে YY এবং বিশুল্ব মেটে বর্ণের ইন্দুরের জিনোটাইপ হবে, yy। কিন্তু প্রকৃতিতে যে সব হলুদ বর্ণের ইন্দুর পাওয়া যায় তাদের কোনটিই বিশুল্ব বা হোমোজাইগাস (YY) জিনোটাইপধারী নয়। কারণ Y জিন হোমোজাইগাস অবস্থায় লিথাল জিন হিসেবে কাজ করে ভূগ অবস্থায় ইন্দুরের মৃত্যু ঘটায়। তাই প্রকৃতিতে যেসব হলুদ বর্ণের ইন্দুর পাওয়া যায় তারা সবাই হেটারোজাইগাস অর্থাৎ সংকর (Yy) প্রকৃতির।

পিতামাতা: ফিনোটাইপ \rightarrow পুরুষ হলুদ ইন্দুর (সংকর) X স্ত্রী হলুদ ইন্দুর (সংকর)

জিনোটাইপ \rightarrow

Yy Yy

গ্যামিট \rightarrow $\textcircled{Yy} \times \textcircled{Yy}$

নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে ফলাফল দেখানো হলো:

পুরুষ গ্যামিট	\textcircled{Y}	\textcircled{y}
\textcircled{Y}	YY (মৃত)	Yy (হলুদ)
\textcircled{y}	Yy (হলুদ)	yy (মেটে)

অনুপাত = ২টি হলুদ (Yy) : ১টি মেটে (yy)

প্রশ্ন ► ৩৫ সাদা লেগহর্ণ মোরগ এবং সাদা ওয়াইনডট মুরগীর মধ্যে ক্রস করানো হলো।

(বাইটেক উত্তরা মডেল অক্সেজ, ঢাকা)

ক. লিথাল জিন কী?

১

খ. Rh ফ্যাট্টির বলতে কী বোঝ?

২

গ. উদ্দীপকের মোরগ মুরগীর বাচ্চাগুলোর জিনোটাইপ ও ফিনোটাইপ বের করো।

৩

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মোরগ-মুরগীর F₁ জনুর দুটি সদস্যের মধ্যে ক্রসের ফলাফল জিনতাত্ত্বিকভাবে ব্যাখ্যা করো।

৪

৩৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. যেসব জিন হোমোজাইগাস অবস্থায় সংশ্লিষ্ট জীবের মৃত্যু ঘটায় তারাই হলো লিথাল জিন।

খ. মানুষের লোহিত রক্তকণিকার খিলিতে রেসাস বানরের লোহিত কণিকার খিলিতে মতো এক প্রকার অ্যান্টিজেন রয়েছে। রেসাস বানরের নাম অনুসারে ঐ অ্যান্টিজেনকে রেসাস ফ্যাট্টির বা সংক্ষেপে Rh ফ্যাট্টির বলে। Rh ফ্যাট্টিরের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর ভিত্তি করে মানুষের রক্তকে যথাক্রমে Rh⁺ ও Rh⁻ রক্ত বলে।

গ. উদ্দীপকের সাদা লেগহর্ণ এবং সাদা ওয়াইনডট মোরগ ও মুরগীর মধ্যে ক্রসের ফলে ধৰা যাক, সাদা লেগহর্ণের রঙিন পালকের জন্য প্রকট জিন = C ও সাদা লেগহর্ণের রঙিন পালকের বাধাদানকারী প্রকট জিন = I পিতা-মাতা (P₁): ♂ সাদা লেগহর্ণ \times ♀ সাদা ওয়াইনডট জিনোটাইপ

জিনোটাইপ \rightarrow CCII (CI) \times ccli (ci) \rightarrow Ccli (CcIi)

গ্যামিট \rightarrow CCII (CI) \times ccli (ci) \rightarrow Ccli (CcIi)

F₁ জনু \rightarrow সাদা

আলোচ্য ক্রসে দেখা যাচ্ছে F₁ জনুর সবগুলো বাচ্চার পালকই সাদা রঙের। অর্থাৎ বাচ্চাগুলোর জিনোটাইপ Ccli এবং ফিনোটাইপ সাদা রঙ। এখানে প্রকট এপিস্ট্যাটিক জিন I এর উপস্থিতি C জিন কর্তৃক রঙিন পালক প্রকাশে বাধা দান করে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত মোরগ মুরগীর F₁ জনুর দুটি সদস্যের মধ্যে ক্রস নির্মাণ:

পিতা-মাতা (P₂): ♂ Ccli (সাদা) \times ♀ Ccli (সাদা)

F₂ জনু \rightarrow

♀	♂	CI	Ci	ci	cl
CI	CCII সাদা	Ccli সাদা	CCII সাদা	Ccli সাদা	Ccli সাদা
Ci	CCli সাদা	CCii রঙিন	Ccli সাদা	Ccii রঙিন	Ccli সাদা
cl	Ccli সাদা	Ccli সাদা	ccII সাদা	ccii সাদা	Ccli সাদা
ci	Ccli সাদা	Ccii রঙিন	ccli সাদা	ccii সাদা	Ccli সাদা

প্রাপ্ত অনুপাত = সাদা : রঙিন

= ১৩ : ৩

F₁ জনুর মোরগ মুরগীর ক্রসে দেখা যাচ্ছে F₂ জনুতে সাদা ও রঙিন উভয় ধরনের বাচ্চারই আর্বিভাব ঘটেছে এবং সাদা ও রঙিন পাখির অনুপাত হয়েছে ১৩:৩। এক্ষেত্রে প্রকট এপিস্ট্যাটিক জিন। বিশেষ ধরনের এনজাইম উৎপন্ন করে যার ফলে প্রকট C জিনের বাহ্যিক প্রকাশে রঙিন পালক উৎপন্ন করা সম্ভব হয় না। ফলে এটি হাইপোস্ট্যাটিক জিন হিসাবে দমিত থাকে।

প্রশ্ন ► ৩৬



চিত্র : ক

চিত্র : খ

ক. অ্যালটুইজম কাকে বলে?

১

খ. প্রথম প্রতিরক্ষা স্তরের ভূমিকা লিখ।

২

গ. চিত্র 'ক' এর প্রাণীগুলোর গলা লম্বা হওয়ার কারণ ল্যামার্কের মতবাদ অনুযায়ী ব্যাখ্যা করো।

৩

ঘ. চিত্র 'খ' কে সংযোগকারী যোগসূত্র বলার যুক্তিকতা নিরূপণ করো।

৪

৩৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. নিজেকে বিপন্ন করে দলের অন্য সদস্যের উপকার করাকে অ্যালটুইজম বলে।

খ. মানবদেহের প্রতিরক্ষা যে প্রতিরক্ষা স্তর রাসায়নিক ও ভৌত বাহ্যিকতার্দীয় প্রতিবন্ধক হিসেবে বহিরাগত যে কোনো অণুজীব বা কণাকে দেহের ভেতরে প্রবেশে বাধা দেয় তাকে প্রথম প্রতিরক্ষা স্তর বলে। যেমন- তৃক, লোম, সিলিয়া, অশু লালা, সিরুমেন, পৌষ্টিক ও রেচন-জনন নালির এসিড ইত্যাদি। এ প্রতিরক্ষা স্তর কোনো নির্দিষ্ট বহিরাগত বস্তুকে ক্ষতিকর হিসাবে টাগেটি না করে সব বহিরাগত পদার্থকেই ক্ষতিকর বিবেচনা করে একটি নন-স্পেসিফিক প্রতিরক্ষা স্তর হিসেবে কাজ করে।

গ. চিত্র 'ক' এর প্রাণীগুলো হলো জিরাফ। ল্যামার্ক -এর মতবাদ অনুযায়ী, জিরাফের আদি পুরুষের গলা ও সামনের পা দুটি এখনকার ঘোড়ার মতো খাটো হিল এবং এরা ঘাস বা ছোট ছোট গাছ আহার করতো। বিভিন্ন প্রাকৃতিক কারণে চারপে চারণভূমির অভাব ঘটলে এরা গাছের উচু শাখা প্রশাখার পাতা খেতে শুরু করে। উচু ডাল-পালা থেকে পাতা খাওয়ার জন্য সৃষ্টি ইচ্ছা এবং প্রয়োজন অনুযায়ী গলার দৈর্ঘ্য বৃশ্চ পরস্পরায় একটু করে বাড়তে থাকে। এক্ষেত্রে জিরাফের স্থায়ুত্বেই একে বাধ্য করেছে ঘাড় উচু করে গাছের পাতা খাওয়ার জন্য। এভাবে খাটো গ্রীবাধারী পূর্বপুরুষ থেকে বর্তমান যুগের লম্বা গ্রীবাধারী জিরাফের উভেদে। ল্যামার্কে বিবরণের মতবাদ অনুযায়ী যে মূল চারটি সৃত এক্ষেত্রে কাজ করেছে তা হলো—

- অতঃজীবনী শক্তি জীবের আকার বৃদ্ধি করতে চায়।
- জীবের উপর পরিবেশের প্রত্যক্ষ প্রভাব রয়েছে।
- জীবদেহের কোনো অঞ্জের উরয়ন তার ব্যবহার ও অব্যবহারের উপর সরাসরি নির্ভরশীল।
- কোনো জীবের জীবনকালে অর্জিত গুণাবলী তার পরবর্তী বৃশ্চধরে সঞ্চারিত হয়।

ধ চিত্র 'খ'-এ আর্কিওপটেরিজ্যুল নামক সংযোগকারী জীবাশ্ম-কে উপস্থাপন করা হয়েছে।

অনেক সময় নিকটবর্তী দুইটি গ্রুপ বা পর্বের বা শ্রেণির মধ্যবর্তী দশার কোনো প্রাণী বা জীবাশ্ম দেখতে পাওয়া যায়। যে জীবাশ্মের মাধ্যমে এ সংযোগ স্থাপিত হয় তাকে সংযোগকারী জীবাশ্ম বলে।

আর্কিওপটেরিজ্যুল নামক সরীসৃপ জাতীয় পাখির জীবাশ্মে পাখি ও সরীসৃপের বৈশিষ্ট্যবলী দেখা যায়। আর্কিওপটেরিজ্যুল এর সরীসৃপ বৈশিষ্ট্য:

- দেহ সরীসৃপের ন্যায় লম্বা ও ২০টি কশেবুকা যুক্ত লম্বা লেজ ছিল।
- দেহ কজকাল পুরু ও ভারী হাড় দ্বারা গঠিত।
- চোয়াল দাঁতযুক্ত।
- শুষ্ক আঁশযুক্ত দেহ।
- ডানার অগ্রভাবে নখ বিদ্যমান।

আর্কিওপটেরিজ্যুল এর পাখি বৈশিষ্ট্য:

- দেহের গঠন পাখির ন্যায়।
- দেহে হাড়ের সংস্থাপন পাখির ন্যায়।
- লেজ ও ডানার পালক বিদ্যমান।
- ঠোঁট চঙ্গুলে পরিবর্তিত হয়েছে।

এজন্য আর্কিওপটেরিজ্যুল সংযোগকারী যোগসূত্র বলা হয়। আলোচ বৈশিষ্ট্যগুলো নিরীক্ষা করে বিবর্তনবাদীরা ধারণা করেন যে, সরীসৃপ হতে পাখি জাতীয় প্রাণীর উত্তর ঘটেছে।

প্রশ্ন ▶ ৩৭ করিম সাহেব সবসময় তার স্ত্রীকে নিয়ে কেনাকাটা করেন। কারণ তিনি লাল, সবুজ এবং আলাদা রং চিনতে পারেন না।

/আইডিয়াল স্কুল এন্ড কলেজ, মাতিবিল, ঢাকা/

- Rh-factor কী? ১
- ABO রাইড গ্রুপের বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ। ২
- করিম সাহেবের F₁ জনুতে কেমন সন্তান হবে ব্যাখ্যা কর। ৩
- করিম সাহেবের মেয়েদের পরবর্তী বংশধর কেমন হবে— ব্যাখ্যা কর। ৪

৩৭ নং প্রশ্নের উত্তর

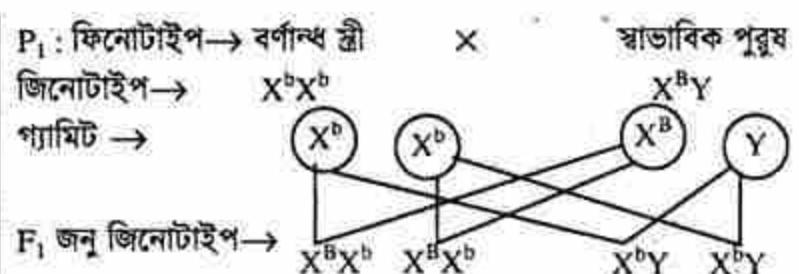
a লোহিত রক্তকণিকায় প্রাণ্ত এক ধরনের অ্যান্টিজেনই হলো Rh-factor।

b ABO রাইড গ্রুপের বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ—

- অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডির উপস্থিতি বা অনুপস্থিতির ভিত্তিতে এই রাইড গ্রুপিং করা হয়েছে।
- কোন ব্যক্তির রক্তে প্রাণ্ত অ্যান্টিজেনের নামানুসারে ঐ গ্রুপের রক্তের নামকরণ হয় এবং এই রক্তে বিপরীত অ্যান্টিবডি থাকে। যেমন এ অ্যান্টিজেন বিশিষ্ট রক্তের গ্রুপ A এবং এই রক্তে উপস্থিত অ্যান্টিবডি B।

c উদ্ধীপকে দম্পতির মধ্যে স্তৰী বর্ণন্ধ এবং পুরুষ স্বাভাবিক। এ দম্পতির মধ্যে অর্থাৎ বর্ণন্ধ স্তৰী ও স্বাভাবিক পুরুষের মধ্যে ক্রসের ফলে F₁ জনুতে তাদের ৫০% বর্ণন্ধ পুত্র এবং ৫০% স্বাভাবিক কন্যা সন্তান হবার সন্তানবন্ন রয়েছে। বংশগতির আলোকে ব্যাখ্যা করা হলো—

লাল-সবুজ বর্ণন্ধতার জন্য দায়ী প্রচলন জিন 'B' ও স্বাভাবিক দৃঢ়ির জন্য তার প্রকট অ্যালোল 'B' ধরলে বর্ণন্ধ পুরুষের জিনোটাইপ হবে X^BY, স্বাভাবিক স্তৰীর জিনোটাইপ হবে X^BX^B, বর্ণন্ধ স্তৰীর জিনোটাইপ হবে X^BX^b ও স্বাভাবিক পুরুষের জিনোটাইপ হবে X^bY।



কন্যা (৫০%) স্বাভাবিক পুত্র (৫০%) বর্ণন্ধ (বর্ণন্ধতার জিন বাহক)

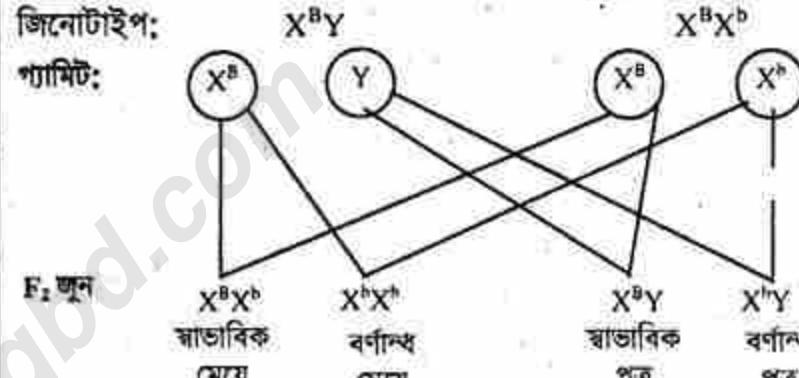
সূতরাং করিম সাহেবের F₁ জনুতে ৫০% স্বাভাবিক কন্যা (বর্ণন্ধ বাহক) এবং ৫০% বর্ণন্ধ পুত্র সন্তান হবে।

d উদ্ধীপকে উল্লিখিত করিম সাহেবের মেয়েদের পরবর্তী বংশধর কেমন হবে তা নিচে ব্যাখ্যা করা হলো—

প্রশ্নের (g) অনুসারে, F₁ জনুতে করিম সাহেবের কন্যারা। স্বাভাবিক কিন্তু প্রত্যেকেই বর্ণন্ধ বাহক।

সেক্ষেত্রে যদি এই বাহক কন্যা (X^BX^b) দের সাথে স্বাভাবিক পুরুষের বিয়ে হয় তাহলে—

জিনোটাইপ: স্বাভাবিক পুরুষ × স্বাভাবিক মহিলা (বর্ণন্ধ বাহক)



করিম সাহেবের ১টি বর্ণন্ধ নাতি হবে, ১টি স্বাভাবিক নাতি হবে, একটি স্বাভাবিক নাতনি (বর্ণন্ধ বাহক) এবং একটি বর্ণন্ধ কন্যা হবে।

প্রশ্ন ▶ ৩৮ A ও B জীনহায়ের পাশাপাশি অবস্থানের ফলে ড্রসোফিলা মাহির চোখের রং লাল হয় কিন্তু এদের যে কোন একটির প্রকট অবস্থা চোখের রং সবুজ এর জন্য দায়ী। /হাসি ক্লিনিক্স কলেজ, ঢাকা/

c টেস্ট ক্রস কী? ১

থ. একজন বর্ণন্ধ পিতার মেয়ে বর্ণন্ধ হলে তার মাতা ও ভাইয়ের জিনোটাইপ কি হবে? ২

গ. উদ্ধীপকের আলোকে ২টি বিশুদ্ধ সবুজ বর্ণের চোখ বিশিষ্ট ড্রসোফিলার হিসংকরায়িত অবস্থান ক্রস ঘটিয়ে F₁ নির্ণয় কর। ৩

ঘ. উদ্ধীপকের সাপেক্ষে F₁ হতে F₂ এর অনুপাত নির্ণয় করে মেডেলের সূত্রের ব্যতিক্রমের কারণ ব্যাখ্যা কর। ৪

৩৮ নং প্রশ্নের উত্তর

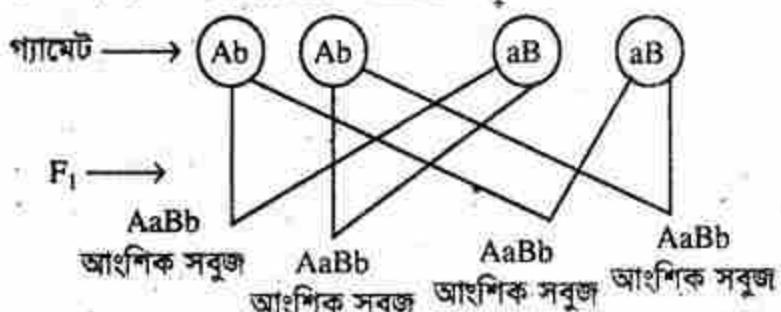
a সংকর বংশধরের সাথে প্রচলন হোমোজাইগাস জীবের মধ্যে যে ক্রস ঘটে তাই-ই টেস্ট ক্রস।

b একজন বর্ণন্ধ পুরুষ ও স্বাভাবিক মহিলার মধ্যে বিয়ে হলে তাদের সন্তানদের 'মাঝে' মেয়েরা বর্ণন্ধবাহক এবং ছেলেরা স্বাভাবিক দৃঢ়িসম্পন্ন হবে। অর্থাৎ, বর্ণন্ধ পিতা (X^BY) এর মেয়ে বর্ণন্ধ বাহক (X^BX^B) হলে তার মাতার জিনোটাইপ হবে X^BX^B এবং ভাইয়ের জিনোটাইপ হবে X^BY।

c উদ্ধীপকে উল্লিখিত ড্রসোফিলা মাহির দুটি সবুজ বর্ণের চোখ বিশিষ্ট প্রাণীর মধ্যে ক্রস ঘটালে নিম্নরূপে F₁ জনু উৎপন্ন হয়।

ধরি, সবুজ বর্ণের জিনোটাইপ = AAbb এবং aaBB

জিনোটাইপ \rightarrow ♂ AAbb × aaBB



অর্থাৎ F_1 অনুত্তে উৎপন্ন সকল অপ্রত্যেক ড্রসোফিলার চোখের বর্ণ হয় আংশিক সবুজ। কারণ যেকোন একটি প্রকট জিনের কারণে চোখের রং সবুজ হয়।

এ উদ্ধীপকে উল্লিখিত ড্রসোফিলা মাছির চোখের রঙের জন্য বিসংক্রায়ণটি মেডেলের সূত্রের ব্যতিক্রম ঘোষিত প্রভাবসহ ডুপ্লিকেট জিনের কারণে হয়ে থাকে। কারণ একেকে লোকাসের যেকোন একটিতে প্রকট অ্যালিল থাকলে একই ধরনের ফিনোটাইপ সৃষ্টি হয়। এই ব্যতিক্রমে নিম্নোক্তভাবে F_1 হতে F_2 উৎপন্ন হয়।

F_2 জনুঃ

গ্যামেট : AB AB aB ab

♂ ♀	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB সবুজ	AABb সবুজ	AaBB সবুজ	AaBb সবুজ
Ab	AABb সবুজ	AAbb আংশিক সবুজ	AabB সবুজ	Aabb আংশিক সবুজ
aB	AaBB সবুজ	AaBb সবুজ	aaBB সবুজ	AaBb আংশিক সবুজ
ab	AaBb সবুজ	Aabb আংশিক সবুজ	aaBb আংশিক সবুজ	aabb লাল

চেকারবোর্ড হতে দেখা যায় F_2 জনু উৎস অপ্রত্যের মাঝে ৯টি সবুজ, 6টি আংশিক সবুজ এবং 1টি লাল বর্ণের চোখ বিশিষ্ট হয়। অর্থাৎ একেকে, মেডেলীয় অনুপাত ৯:৩:৩:১ এর পরিবর্তে ৯:৬:১ হয়।

বিপ্রিয় ১৫

পিতামাতা :

ফিনোটাইপ : সংকর গোলকার হলুদ \times সংকর গোলকার হলুদ

জিনোটাইপ : ?

গ্যামিট : ?

?

?

?

/গোল সিটি কলেজ/

ক. হেটারোজাইপাস কী? ১

খ. রক্তের যে ফ্যাট্টেরের কারণে শিশুদের Erythroblastosis fetalis রোগটি হয় তা ব্যাখ্যা কর। ২

গ. উদ্ধীপকে পিতামাতার সাথে পূর্বতম বংশধরের প্রচলন বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন জীবের সাথে ক্রসের ফলাফলটি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্ধীপকের জীবদের ক্রসের ফলাফলটি মেডেলের কোনো সূত্রকে সমর্থন করে কিনা তা বিশ্লেষণ কর। ৪

৩৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো জীবে একটি নিদিষ্ট বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী অ্যালিল দৃটি অসম্প্রকৃতির হলে এই জীবই হলো হেটারোজাইপাস।

খ. রক্তের লোহিত রক্ত কণিকার প্লাজমা মেম্ব্রেনে Rh ফ্যাট্টের কারণের শিশুদের Erythroblastosis fetalis রোগটি হয়। Rh ফ্যাট্টের মোট ৬টি সাধারণ অ্যান্টিজেনের সমষ্টিবিশেষ। এদের ৩ জোড়ায় ভাগ করা যায়। যেমন- C.c; D.d; E.e।

গ. উদ্ধীপকে পিতামাতার ফিনোটাইপ হলো সংকর গোলকার হলুদ; পূর্বতম বংশধরের প্রচলন বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন জীবের ফিনোটাইপ হবে কৃষ্ণত সবুজ।

ধারা যাক, বীজের গোল সক্ষণের প্রতীক R

কৃষ্ণত " " r

হলুদ " " Y

সবুজ " " y

প্রথম বংশধর = F_1 জনু

বিতীয় বংশধর = F_2 জনু

সুতরাং উদ্ধীপকের পিতামাতার ফিনোটাইপ হবে = RrYy

পূর্বতম বংশধরদের প্রচলন জীবের ফিনোটাইপ
= rryy

এদের মধ্যে ক্রসের ফলাফল নিম্নরূপ :

ফিনোটাইপ \rightarrow ♂ সংকর গোলকার হলুদ \times ♀ কৃষ্ণত সবুজ

জিনোটাইপ \rightarrow RrYy

\times rrYY

গ্যামিট : RY Ry rY ry gy gy gy gy

♂ ♀	RY	Ry	rY	ry
ry	RrYy গোল হলুদ	Rryy গোল সবুজ	rrYy কৃষ্ণত হলুদ	rryy কৃষ্ণত সবুজ
ry	RrYy গোল হলুদ	Rryy গোল সবুজ	rrYy কৃষ্ণত হলুদ	rryy কৃষ্ণত সবুজ
ry	RrYy গোল হলুদ	Rryy গোল সবুজ	rrYy কৃষ্ণত হলুদ	rryy কৃষ্ণত সবুজ
ry	RrYy গোল হলুদ	Rryy গোল সবুজ	rrYy কৃষ্ণত হলুদ	rryy কৃষ্ণত সবুজ

ফলাফল: গোল হলুদ = 8; গোল সবুজ = 8; কৃষ্ণত হলুদ = 8; কৃষ্ণত সবুজ = 8। অনুপাত ১:১:১:১।

ঘ. উদ্ধীপকের ক্রসের ফলাফলটি মেডেলের বিতীয় সূত্রকে সমর্থন করে। বিতীয় সূত্র অনুযায়ী দুই বা ততোধিক জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যের মধ্যে সংক্রান্ত ঘটালে প্রথম বংশধরে (F_1) কেবলমাত্র প্রকট বৈশিষ্ট্যগুলোই প্রকাশিত হবে, কিন্তু জননকোষে সৃষ্টির সময় বৈশিষ্ট্যগুলো জোড়া ভেঙে পরস্পর থেকে স্বতন্ত্র বা স্বাধীনভাবে বিন্যস্ত হয়ে ভিন্ন ভিন্ন জননকোষে প্রবেশ করবে। একে ডাইহাইব্রিড ক্রস বলে।

ফিনোটাইপ: ♀ গোল-হলুদ \times কৃষ্ণত-সবুজ ♂

জিনোটাইপ:

গ্যামিট:

RRYY

RY

rryy

ry

RrYy

RyYy

RrYy

RrYy

F_1 জনু: জিনোটাইপ

ফিনোটাইপ :

সবগুলো সংকর গোল-হলুদ বীজ

F₁ জনুতে কেবলমাত্র প্রকট বৈশিষ্ট্যগুলোই প্রকাশ পেয়েছে।

F₁ জনুর উত্তিদে ক্রস

(P₂) → ♂ F₁ (গোল-হলুদ) × ♀ F₁ (গোল-হলুদ)

জিনোটাইপ	RrYy	×	RrYy		
গ্যামিট:	RY	Ry	rY		
F ₂ জনু	ry	RY	rY	Ry	ry

পৃষ্ঠাগ্যামিট	Ry	Ry	rY	ry
RRYY	গোল হলুদ	RRYy	RrYY	RrYy
Ry	গোল হলুদ	RRyy	RrYy	Rryy
rY	গোল হলুদ	RrYY	rrYY	rrYy
ry	গোল হলুদ	RRyy	Rryy	rryy

ফলাফল : গোল-হলুদ = ৯টি, গোল-সবুজ = ৩টি, কৃষ্ণিত-হলুদ = ৩টি এবং কৃষ্ণিত-সবুজ = ১টি

অনুপাত = ৯ : ৩ : ৩ : ১

F₁ জনুতে জননকোষ সৃষ্টির সময় বৈশিষ্ট্যগুলি জোড়া ভেঙে স্বতন্ত্র বা স্বাধীনভাবে বিন্যস্ত হয়ে ডিন্য ডিন্য জননকোষে প্রবেশ করে। ফলে F₂ জনুতে ৯ : ৩ : ৩ : ১ অনুপাতে ফলাফল পাওয়া যায়।

প্রমাণীকরণ ৪০ ♂ হলুদ ইন্দুর × ♀ হলুদ ইন্দুর

↓

F₁ জনু → ২টি হলুদ ইন্দুর ও ১টি মেটে ইন্দুর

/শাইল্পস্টোন কলেজ, ঢাকা/

- পলিজিন কী? ১
- ABO রাত্র গ্রুপ বলতে কী বোঝায়? ২
- উদ্দীপকে সংকরায়নটিতে ২ : ১ অনুপাতে জীব পাওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩
- উদ্দীপকে F₁ এ প্রাণ দুই ধরনের বিপরীত বৈশিষ্ট্যের হোমোজাইগাস জীবের মধ্যে সংকরায়ন ঘটানো হলে মেডেলের সূত্র অনুসারে F₂ জনুতে কী অনুপাতে জীব পাওয়া যাবে? বিশ্লেষণ কর। ৪

৪০ নং প্রশ্নের উত্তর

a. একাধিক জিন মিলে কোনো জীবের একটি মাত্র বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ করলে ঐ জিনগুলোই পলিজিন।

b. স্বানুষের রক্তে অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবড়ির উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির ওপর ভিত্তি করে রক্তের শ্রেণিবিন্যাস করাকে ABO রাত্র গ্রুপ বলা হয়। অ্যান্টিজেন দুই ধরনের—A এবং B। আবার অ্যান্টিবড়ি দুই ধরনের a এবং b। তাই রাত্র গ্রুপও হয় চার ধরনের—A, B, AB এবং O। বিজ্ঞানী কার্ল স্যান্ড স্টেইনার ABO রাত্র গ্রুপের আবিষ্কারক।

c. উদ্দীপকে দৃষ্টি হলুদ ইন্দুরের মধ্যে সংকরায়নের ফলে ২:১ অনুপাতে জীব পাওয়া যায়। লিথাল জিনের প্রভাবে এ ঘটনাটি ঘটে।

প্রকৃতিতে প্রাণ হলুদ বর্ণের সমস্ত ইন্দুরই সংকর প্রজাতির। কারণ হলুদ বর্ণের ইন্দুরের শরীরে একটি বিশেষ জিন থাকে, যা হোমোজাইগাস অবস্থায় জীবের মৃত্যু ঘটায়। একে লিথাল জিন বলে। কিন্তু হেটোজাইগাস অবস্থায় ইন্দুরের হলুদ জিন প্রকট হওয়ায় এর কার্যকারিতা বন্ধ থাকে। তাই দুটো হলুদ ইন্দুরের মধ্যে সংকরায়নে সর্বদা একটি ইন্দুর হোমোজাইগাস প্রকট হওয়ায় মারা যায়।

ধরি,

হলুদ বর্ণের জন্য দায়ী জিন = Y

মেটে বর্ণের জন্য দায়ী জিন = y

পিতামাতা:

ফিনোটাইপ → হলুদ ইন্দুর ♂ (সংকর) × হলুদ ইন্দুর ♀ (সংকর)

জিনোটাইপ → Yy Yy

গ্যামিট → ♀ ♂ Yy Yy

♂	Y	y
♀	YY মরা ইন্দুর	Yy হলুদ (সংকর)
	Yy হলুদ (সংকর)	yy মেটে

F₁ জনু → 2 হলুদ ইন্দুর এবং 1টি মেটে ইন্দুর লিথাল জিন হোমোজাইগাস দশায় কার্যকর হওয়ায় 1টি ইন্দুর মারা যায়। ফলে অনুপাত ৩ : ১ পরিবর্তে ২ : ১ হয়।

b. উদ্দীপকের F₁ থেকে প্রাণ বৈশিষ্ট্যদ্বয় হলো— হলুদ বর্ণের ইন্দুর ও মেটে বর্ণের ইন্দুর। এদের হোমোজাইগাস জীবের সংকরায়ন মেডেলের সূত্রানুসারে নিম্নে দেয়া হলো—

মেডেলের ১ম সূত্র হলো—

সংকর জীবে বিপরীত বৈশিষ্ট্যের ফ্যাট্রেগুলো (জিন) মিশ্রিত বা পরিবর্তিত না হয়ে পাশাপাশি অবস্থান করে এবং জননকোষ সৃষ্টি সময় পরম্পর থেকে পৃথক হয়ে যায়।

ধরি, হলুদ বর্ণের জন্য দায়ী জিন = T

মেটে বর্ণের জন্য দায়ী জিন = t

F₁ জনুর ক্রস:

ফিনোটাইপ → হলুদ ইন্দুর ♂ × হলুদ ইন্দুর ♀

জিনোটাইপ → YY Yy

গ্যামিট → ♀ ♂ YY Yy

F₁ জনু → Yy
সবগুলো সংকর হলুদ

পিতামাতা: ফিনোটাইপ → সংকর হলুদ ♂ × সংকর হলুদ ♀

জিনোটাইপ → Yy Yy

গ্যামিট → ♀ ♂ Yy Yy

F₂ জনু → YY YY YY YY
হলুদ হলুদ হলুদ মেটে

বিশুম্ব সংকর সংকর বিশুম্ব

F₂ জনুতে 3:1 অনুপাতে যথাক্রমে ৩টি হলুদ এবং ১টি মেটে ইন্দুর পাওয়া যাবে।

প্রমাণীকরণ ৪১ সাদা লেগহার্ট ♂ × সাদা প্লি-মাউথ রক ফ

↓

F₁ জনু (সবগুলো সাদা মোরগ-মুরগী)

↓

F₂ জনু (সাদা:রঙিন) = ?

/উত্তর দাহী স্কুল এক কলেজ, ঢাকা/

ক. পরিপূরক জিন কী? ১

খ. নন-মেডেলিয়ান ইনহেরিট্যাস বলতে কী বোঝায়? ২

গ. উদ্দীপকের ক্রসটি F₂ জনুর ফলাফল চেকার বোর্ডের সাহায্যে দেখাও। ৩

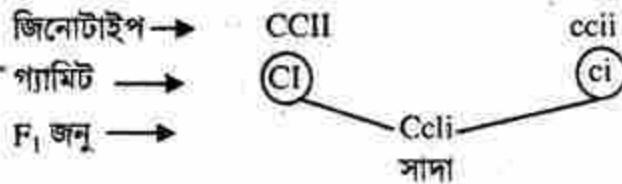
ঘ. "উদ্দীপকের ক্রসটি একটি এপিস্ট্যাসিসের ঘটনা"— মতামতসহ ব্যাখ্যা করো। ৪

ক একই লোকাসে অবস্থিত দুটি জিন যখন একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে তখন জিন দুটির একটিকে অপরটির পরিপূরক জিন বলে।

খ বাস্তবে অনেক বংশগতিয় পরীক্ষায় দেখা গেছে বিভিন্ন বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী জিন এসব মেডেলিয় নিয়ম মেনে চলে না। ফলে সব ধরনের জিনতাত্ত্বিক পরীক্ষা থেকে মেডেলিয়ান 3:1 এবং 9:3:3:1 অনুপাত সঠিকভাবে পাওয়া যায় না। এ ধরনের ব্যতিক্রম বংশগতিয় বৈশিষ্ট্যগুলোকে নন-মেডেলিয়ান ইনহেরিটেন্স বলে।

গ উদ্দীপকে ক্রসের F_1 জনুর ফলাফল নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখানো হলো:

P_1 (পিতামাতা) : ♂ সাদা লেগহর্ণ × ♀ সাদা ওয়াইনডট



F_1 জনুর মধ্যে ক্রস (P_2) : ♂ Ccli (সাদা) × ♀ Ccli (সাদা)

F_1 জনু →	♂		♀	
	CI	Cl	Ci	ci
CI	CCII সাদা	Ccli সাদা	Cell সাদা	Ccli সাদা
Ci	CCII সাদা	CCii রঙিন	Celi সাদা	Ccii রঙিন
cl	CeII সাদা	Ccli সাদা	ccll সাদা	ccli সাদা
ci	Ccli সাদা	Ccii রঙিন	ccli সাদা	ccii সাদা

এখানে, সাদা : রঙিন = ১৩ : ৩

কাজেই লক্ষ করা যায় যে, এখানে প্রকট নন-অ্যালিলিক জিন C উপস্থিতির কারণে রঙিন পালকের জিন প্রকট C উপস্থিতি থাকলেও তা প্রকাশ পাচ্ছেন।

ঘ উদ্দীপকে বর্ণিত ঘটনাটি এপিস্ট্যাসিস। কিন্তু ক্ষেত্রে দুটি পৃথক জিন জীবের একটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশে অংশগ্রহণ করে এবং এদের একটি জিন অপর জিনের প্রকাশকে বাধা দেয়। এভাবে একটি জিন যখন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে এপিস্ট্যাসিস বলে।

বেটসন এবং প্যানেট পরিচালিত এক পরীক্ষায় আবিষ্কৃত হয় যে, সাদা লেগহর্ণ মোরগ-মুরগীতে রঙিন পালক সৃষ্টির জন্য দায়ী একটি প্রকট জিন থাকে। কিন্তু এপিস্ট্যাটিক জিনের কারণে রঙিন পালক সৃষ্টি হতে না পারায় পালকগুলো সাদা হয়।

জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা

ধরি, সাদা লেগহর্ণের রঙিন পালকের জন্য দায়ী প্রকট জিন = C

সাদা লেগহর্ণের রঙিন পালকের বাধাদানকারী প্রকট জিন = I

অতএব সাদা লেগহর্ণে জিনোটাইপ = $CCII$

সাদা ওয়াইনডটের জিনোটাইপ = $ccii$

পিতামাতা - ♂ × ♀



সাদা লেগহর্ণ × সাদা ওয়াইনডট



F_1 - সাদা পালক



F_2 - সাদা ও রঙিন পালক

/উদ্বৃন্দ উচ্চ মাধ্যমিক বিদ্যালয়, ঢাকা

ক. হিমোফিলিয়া কী?

১

খ. মহিলাদের তুলনায় পুরুষেরা বেশি বর্ণান্ধ হয়ে কেন?

২

গ. F_2 জনুতে কেন রং প্রকাশ পেয়েছে তা বর্ণনা করো।

৩

ঘ. উদ্দীপকের ঘটনাটি মেডেলের ২য় সূত্রের আপাত ব্যতিক্রম উঙ্গিটি বিশ্লেষণ কর।

৪

৪২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হিমোফিলিয়া একটি সেক্স লিংকড ডিসঅর্ডার যার কারণে আক্রান্ত ব্যক্তির দেহে কোথাও ক্ষতি হলে ক্ষতস্থান থেকে অবিরাম রক্তক্রিপ ঘটে, রক্ত জমাট বাঁধে না।

ঘ বর্ণান্ধতা হলো একটি সেক্স লিংকড ডিসঅর্ডার। এই রোগে আক্রান্ত হলে রোগী লাল-সবুজ বর্ণ পৃথকভাবে চিনতে পারে না। সেক্স লিংকড প্রজন্ম জিন এর ক্ষেত্রে পুরুষের একটি প্রজন্ম জিনই ফিনোটাইপ বৈশিষ্ট্য প্রকাশে সক্ষম। কিন্তু মহিলাদের ক্ষেত্রে দুইটি প্রজন্ম জিন না থাকলে এ বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায় না। তাই পুরুষেরা বেশি বর্ণান্ধ।

ঘ উদ্দীপকের সাদা পালকযুক্ত লেগহর্ণ-এর সাথে সাদা পালকযুক্ত ওয়াইনডট-এর ক্রস ঘটালে প্রথম বংশধরে সবগুলো শাবকই সাদা পালক যুক্ত হয়ে থাকে।

আবার F_1 জনুর মোরগ-মুরগীর মধ্যে ক্রস ঘটিয়ে দেখা যায় যে, F_2 জনুতে সাদা ও রঙিনের অনুপাত দাঙ্গায় ১৩ : ৩। প্রকট এপিস্ট্যাসিস এর কারণে এরকম ঘটনা ঘটে। মোরগ-মুরগীতে রঙিন পালক সৃষ্টির জন্য দায়ী একটি প্রকট জিন (C) একমাত্র এপিস্ট্যাটিক জিন প্রকট (I)-এর অনুপস্থিতিতেই C জিনের বাহ্যিক প্রকাশ ঘটে। জিন I বিশেষ ধরনের এনজাইম উৎপন্ন করে যার ফলে C জিনের বাহ্যিক প্রকাশ স্ফুর হয় না, দমিত থাকে।

যখন এপিস্ট্যাটিক জিন প্রকট (I) অনুপস্থিত থাকে তখন C জিনের বাহ্যিক প্রকাশ ঘটে। এর ফলে F_2 জনুতে রঙিন পালক বিশিষ্ট শাবক দেখা যায়। এক্ষেত্রে এপিস্ট্যাটিক জিন প্রজন্ম (I) উপস্থিত থাকলেও তা C জিনের উপর প্রভাব ফেলে না।

ঘ উদ্দীপকের ক্রসের ফলাফল বিশ্লেষণ করে দেখা যায় যে, এখানে মেডেলের হিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম ঘটনা ঘটে। কারণ এখানে F_2 জনুতে ফিনোটাইপিক অনুপাত ৯ : ৩ : ৩ : ১ এর পরিবর্তে ১৩ : ৩ হয়েছে। এক্ষেত্রে দুটি পৃথক জিন জীবের একটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশে অংশগ্রহণ করেছে এবং এদের একটি জিন অপর জিনের প্রকাশকে বাধা দিয়েছে। এভাবে একটি জিন যখন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে এপিস্ট্যাসিস বলে। সাদা লেগহর্ণের রঙিন পালক সৃষ্টির জন্য দায়ী একটি প্রধান জিন (C) থাকে। কিন্তু এপিস্ট্যাটিক জিন (I) -এর কারণে রঙিন পালক সৃষ্টি হতে না পারায় পালকগুলো হয় সাদা রঙের। F_1 জনুতে সব শাবকের সাদা পালক বিশিষ্ট হলেও F_2 জনুতে যেটিতে এপিস্ট্যাটিক জিন (I) অনুপস্থিত থাকে এবং প্রকট জিন (C) উপস্থিত থাকে সেটিতে রঙিন পালক সৃষ্টি হয়। ফলে F_2 জনুর সাদা ও রঙিন শাবকের ফিনোটাইপিক অনুপাত হয় ১৩ : ৩। অন্যদিকে মেডেলের হিতীয় সূত্রানুযায়ী ডাইহেইভিড ক্রসে দুইজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যের দিকে দৃষ্টি রেখে ক্রস ঘটানো হয় এবং এখানে ফিনোটাইপিক বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে।

F₂ জনুর ফলাফল চেকার বোর্ডে ব্যাখ্যা করা হলো —

পুংগ্যামিট	R	r
স্ত্রী গ্যামিট		
R	RR লাল	Rr গোলাপি
r	Rr গোলাপি	rr সাদা

এখানে, R জিনটি, r জিনের উপর অসম্পূর্ণ প্রকট হওয়ায় F₁ জনুতে ফুলের বৈশিষ্ট্য লাল ও সাদা মিলে গোলাপি হয়েছে। একইভাবে F₂ জনুতে 25% লাল, 50% গোলাপি ও 25% সাদা ফুলের উভিদু পাওয়া গেছে যা প্রত্যাশিত মেডিলের ১ম সূত্রের অনুপাতের ব্যতিক্রম।

বি উদ্বীপকের Q হলো যোগ্যতমের জয় ও প্রাকৃতিক নির্বাচন।

যোগ্যতমের জয় : জীবন সংগ্রামে লিঙ্গ জীবগোষ্ঠীর মধ্যে যারা পরিস্থিতির উপর্যুক্ত ঘোকাবিলা করতে পারে শুধু তারাই বেঁচে থাকবে। এসব জীবদেহে স্বভাবতই দেখা দেয় অনুকূল প্রকরণ (favourable variation) যা প্রতিকূল পরিবেশেও জীবকে মানিয়ে নিতে বিশেষভাবে সাহায্য করে। অন্যদিকে, প্রতিকূল প্রকরণ সম্পর্ক জীব পরিবেশের সাথে নিজেদের মানিয়ে নিতে না পেরে বিলুপ্ত হয়ে যায়। এভাবে জীবন সংগ্রামে লিঙ্গ জীবদেহের মধ্যে যোগ্যতমের উৎকর্তন ঘটে।

প্রাকৃতিক নির্বাচন : যে সব জীবের মধ্যে অনুকূল পরিবৃত্তি আছে প্রকৃতি তাদের নির্বাচন ও লালন করে। সুবিধাজনক পরিবৃত্তিধারী জীব পরিবেশের সাথে নিজেদের মানিয়ে নিতে পারে এবং আয়োগ্যদের তুলনায় বেশ হারে বংশবিস্তার করতে পারে। এদের বংশধরদের মধ্যে পরিবৃত্তিগুলো উত্তরাধিকার সূত্রে পরিবাহিত হয়। যাদের সুবিধাজনক পরিবৃত্তি বেশ থাকে প্রকৃতি পুনরায় তাদের নির্বাচন করে। এভাবে যুগ্মান্তর ধরে প্রকৃতি কর্তৃক নির্বাচিত হয়ে প্রাণী ও উভিদের নতুন নতুন প্রজাতির সৃষ্টি হয়।

নব্য ডারউইনবাদ ব্যাখ্যা করা হলো—

প্রাকৃতিক নির্বাচন ঘটে পপুলেশন পর্যায়ে। অভিযোজনের কারণ একাধিক, প্রাকৃতিক নির্বাচন এদের মধ্যে একটি। প্রাকৃতিক নির্বাচন ঘটে জার্মপ্লাজম স্তরে। আর জার্মপ্লাজমে সংঘটিত পরিবর্তনই বংশগতি লাভে সমর্থ হয়। জার্মপ্লাজম তত্ত্বের আলোকে কেবল মাত্র গোনাড থেকে জননকোষে জেনেটিকে বস্তু গঠিত হয়।

এ মতবাদের প্রকরণের ব্যাখ্যা স্বরূপ বলা হয় যে জনন কোষে আভ্যন্তরীণ উদ্বীপনার ফলেই পরবর্তী বংশ ধরে প্রকরণের উভিদ ঘটে, এর ফলে নতুন প্রজাতির সৃষ্টি হয়।

প্রথম ► ৪৫ সন্ধায়মালতির লাল ও সাদা ফুলের মধ্যে ক্রস নিয়ে শিক্ষক ক্লাসে আলোচনা করছিলেন এবং বলছিলেন এই ক্রসটি একটি ব্যতিক্রম। এই ক্রম দুই বা ততোধিক বৈশিষ্ট্য নিয়ে ক্রস করলেও ব্যতিক্রম অনুপাত পাওয়া যায়।

(জাদুকজী ক্যাস্টমেট কলেজ, ঢাকা)

ক. ফিনোটাইপ কী? ১

খ. ডাইহাইব্রিড ক্রস এবং মনোহাইব্রিড ক্রসের মধ্যে তুলনা করো। ২

গ. উদ্বীপকে উরেখিত ক্রসটি ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্বীপকের শেষে উরেখিত ব্যতিক্রমটি পরিপূরক জিনের বৈশিষ্ট্য দিয়ে বিশ্লেষণ করো। ৪

৪৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ফিনোটাইপ হলো কোনো জীবের প্রকাশিত বৈশিষ্ট্য।

খ. জিনতত্ত্বের কোন পরীক্ষায় যখন দুই জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্য বিবেচনায় রেখে ক্রস করানো হয় তখন তাকে ডাইহাইব্রিড ক্রস বলে।

যেমন: হলুদ বর্ণ ও গোলাকৃতির বীজ বিশিষ্ট মটরশুটি উভিদের ক্রস।

জিনতত্ত্বের কোন পরীক্ষায় যখন একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্য বিবেচনায় রেখে ক্রস করানো হয় তখন তাকে মনোহাইব্রিড ক্রস বলে।

যেমন: বিশুদ্ধ লম্বা ও বিশুদ্ধ খাটো মটরশুটি উভিদের মধ্যে ক্রস।

বি উদ্বীপকের লাল ও সাদা ফুল বিশিষ্ট সন্ধায়মালতি উভিদের মধ্যে সংকরায়ন করলে F₁ জনুতে অসম্পূর্ণ প্রকটতার জন্য গোলাপি রং এবং সাদা ফুলের উভিদ পাওয়া যাবে। আবার F₁ জনুতে উভিদগুলোর মধ্যে ক্রসের ফলে অসম্পূর্ণ প্রকটতার দরুন F₂ জনুতে লাল, গোলাপি ও সাদা ফুলের উভিদের অনুপাত হবে ১ : ২ : ১ যা মেডিলের প্রথম সূত্র অর্থাৎ মনোহাইব্রিড ক্রসের ৩ : ১ এর ব্যতিক্রম।

ধরা যাক, লালফুলের প্রতীক = R এবং সাদা ফুলের প্রতীক = r

পিতামাতা (P₁) → মাতা ♀ × পিতা ♂

ফিনোটাইপ → লালফুল × সাদাফুল

জিনোটাইপ → RR × rr

গ্যামিট → R r r r

F₁ জনু : জিনোটাইপ → Rr Rr Rr Rr

ফিনোটাইপ → সবগুলো গোলাপি

F₁ জনুর মধ্যে ক্রস (P₂) → মাতা ♀ × পিতা ♂

ফিনোটাইপ → গোলাপি ফুল × গোলাপি ফুল

জিনোটাইপ → Rr × Rr

গ্যামিট → R r R r

F₂ জনুর ফলাফল চেকার বোর্ডে ব্যাখ্যা করা হলো —

পুংগ্যামিট ♂	R	r
স্ত্রীগ্যামিট ♀		
R	RR লাল	Rr গোলাপি
r	Rr গোলাপি	rr সাদা

এখানে, R জিনটি, r এর উপর অসম্পূর্ণ প্রকট হওয়ায় F₁ জনুতে ফুলের বৈশিষ্ট্য লাল ও সাদা মিলে গোলাপি হয়েছে। একইভাবে F₂ জনুতে 25% লাল, 50% গোলাপি ও 25% সাদা ফুলের উভিদ পাওয়া গেছে যা প্রত্যাশিত মেডিলের ১ম সূত্রের অনুপাতের ব্যতিক্রম।

বি উদ্বীপকের শেষে উরেখিত ব্যতিক্রমটি পরিপূরক জিনের বৈশিষ্ট্য দিয়ে আলোচনা করা যায়। একেত্রে ডিন লোকাসের দুটি প্রকট জিন একত্রে উপস্থিত থেকে একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে। এটি মেডিলের জীনতত্ত্বিক সূত্রের ব্যতিক্রমগুলোর একটি। পরিপূরক জিনের জন্য মেডিলের ডাইহাইব্রিড ক্রসের ফিনোটাইপিক অনুপাত ৯ : ৩ : ৩ : ১ এর পরিবর্তে ৯ : ৭ হয়। দুই বা ততোধিক বৈশিষ্ট্যের মধ্যে ক্রস ঘটালে অর্থাৎ সাদা ফুলবৃক্ষ দুটি বিশুদ্ধ জাতের মটরশুটি উভিদের মধ্যে ক্রস ঘটালে F₁ জনুতে বেগুনি ফুলবিশিষ্ট উভিদ পাওয়া যাবে। পরিপূরক জিনের উপস্থিতির জন্য F₁ জনুতে বেগুনি রং পাওয়া যায়। একেত্রে বেগুনি রং প্রকাশের জন্য দুটি প্রকট জিন একসাথে ক্রিয়া করে। এদের যেকোনো একটি অনুপস্থিত থাকলে সাদা রং প্রকাশিত হবে।

জিনতত্ত্বিক ব্যাখ্যা:

পিতামাতা: ফিনোটাইপ → ♂ সাদা ফুল × ♀ সাদা ফুল

জিনোটাইপ → AAbb

গ্যামিট → Ab Ab

aaBB

aB aB

Ab Ab

F₂ জনু: জিনোটাইপ → AaBb AaBb AaBb AaBb

ফিনোটাইপ → সবগুলো বেগুনি ফুল

F₁ জনুর মধ্যে ক্রস (P₂):

$$\begin{array}{l} \text{ফিনোটাইপ} \longrightarrow \text{♂ বেগুনি ফুল} \times \text{♀ বেগুনি ফুল} \\ \text{জিনোটাইপ} \longrightarrow \text{AaBb} \quad \text{AaBb} \\ \text{গ্যামিট} \longrightarrow (\text{AB}) (\text{Ab}) (\text{aB}) (\text{ab}) \times (\text{AB}) (\text{Ab}) (\text{aB}) (\text{ab}) \end{array}$$

পুঁথ্যামিট পুঁথ্যামিট পুঁথ্যামিট		(AB)	(Ab)	(aB)	(ab)
		AABB বেগুনি ফুল	AABb বেগুনি ফুল	AaBB বেগুনি ফুল	AaBb বেগুনি ফুল
(AB)		AABb বেগুনি ফুল	AAbb সাদা ফুল	AaBB বেগুনি ফুল	Aabb সাদা ফুল
(aB)		AaBB বেগুনি ফুল	AaBb বেগুনি ফুল	aaBB সাদা ফুল	aaBb সাদা ফুল
(ab)		AaBb বেগুনি ফুল	Aabb সাদা ফুল	aaBb সাদা ফুল	aabb সাদা ফুল

দেখা যাচ্ছে যে, F₂ জনুতে ৯ : ৭ অনুপাতে বেগুনি ও সাদা রং এর বহিঃপ্রকাশ ঘটেছে।

অর্থাৎ দুই বা ততোধিক বৈশিষ্ট্যের মধ্যে ক্রস ঘটালে পরিপূরক জিনের জন্য F₂ জনুতে সাদা ও বেগুনি দুটি রং ৯ : ৭ অনুপাতে প্রকাশিত হয়।

প্রমাণ ▶ ৪৬ নিচের উদ্ধীপকটি পড় এবং প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও:

সাদা মোরগ পুরুষ × সাদা মুরগি মহিলা

↓

F₁ জনু – সবগুলোই সাদা

F₂ জনু – [সাদা : রঙিন] = ১৩ : ৩

[গ্রাজেন্স্ট্রুল ক্যাটনেমেট গ্যালিক স্কুল ও কলেজ, গাজীপুর]

- ক. অ্যালিল কী? ১
- খ. টেস্ট ক্রস বলতে কী বোঝ? ২
- গ. উদ্ধীপকে বর্ণিত ক্রসটি চেকারবোর্ডের মাধ্যমে দেখাও। ৩
- ঘ. উদ্ধীপকের ক্রসটি মেডেলের সূত্রের সুস্পষ্ট ব্যতিক্রম – বিষয়টি বিশ্লেষণ কর। ৪

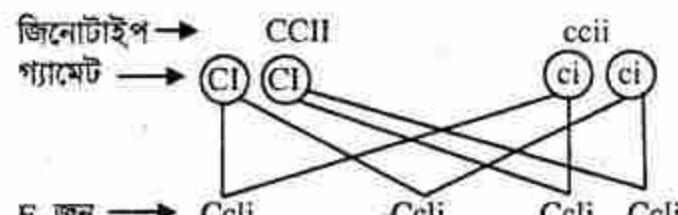
৪৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. সমস্ত ক্রোমোসোম জোড়ের নির্দিষ্ট লোকাসে অবস্থানকারী নির্দিষ্ট জিন জোড়ের একটি অপরটির অ্যালিল।

খ. টেস্ট ক্রস হলো F₁ বা F₂ জনুর বংশধরগুলো হেমোজাইগাস না হেটোরোজাইগাস তা জানার জন্য সেগুলোকে মাতৃবংশের বিশুদ্ধ প্রজনন লক্ষণবিশিষ্ট জীবের সাথে সংকরায়ণ। এভাবে F₁ বা F₂ জনুর জিনোটাইপ বের করা যায়। যেমন, সংকর লম্বা মটর গাছ (T₁) এবং বিশুদ্ধ খাটো মটর গাছ (T₂) এর সংকরায়ণ ঘটালে এদের ফিনোটাইপ এবং জিনোটাইপ অনুপাত হবে ১ : ১।

গ. উদ্ধীপকে বেটসন ও পানেট পরিচালিত পরীক্ষাটি নির্দেশ করা হয়েছে, যেখানে রঙিন পালক প্রকাশের জন্য প্রকট জিন (C) থাকলেও তা প্রকাশিত হতে পারেনা এপিস্ট্যাটিক জিন (I) এর কারণে।

P₁ (পিতামাতা) : ♂ সাদা মোরগ × ♀ সাদা মুরগী



F₁ জনু → Ccli

ফিনোটাইপ → সবগুলো মোরগ-মুরগী সাদা

F₁ জনুর মধ্যে ক্রস P₂ : ♂ Ccli (সাদা) × ♀ Ccli (সাদা)

গ্যামেট → CI Ci cl ci

♂	CI	Ci	cl	ci
CI	CCII	CCII	Ccli	Ccli
Ci	CCII	CCII	Ccli	Ccli
cl	CcII	CcII	ccII	ccli
ci	Celi	Ccii	celi	ccii

এখানে চেকার বোর্ড থেকে প্রাপ্ত ফলাফল বিশ্লেষণে দেখা যায় যে, সাদা ও রঙিন পালকযুক্ত মোরগ মুরগীর ফিনোটাইপিক অনুপাত ১৩ : ৩।

ব. উদ্ধীপকের ক্রসের ফলাফল বিশ্লেষণ করে দেখা যায় যে, এখানে মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম ঘটনা ঘটেছে। কারণ এখানে F₂ জনুতে ফিনোটাইপিক অনুপাত ৯ : ৩ : ৩ : ৩ : ১ এর পরিবর্তে ১৩ : ৩ হয়েছে। এক্ষেত্রে দুটি পৃথক জিন জীবের একটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশে অংশগ্রহণ করেছে এবং এদের একটি জিন অপর জিনের প্রকাশকে বাঁধা দিয়েছে। এভাবে একটি জিন যখন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে এপিস্ট্যাটিক বলে।

সাদা লেগহর্ন গোষ্ঠীর মোরগ-মুরগীতে রঙিন পালক সৃষ্টির জন্য দায়ী একটি প্রধান জিন (C) থাকে। কিন্তু এপিস্ট্যাটিক জিন (I) -এর কারণে রঙিন পালক সৃষ্টি হতে না পারায় পালকগুলো হয় সাদা রঙের। F₁ জনুতে সব শাবক সাদা পালক বিশিষ্ট হলেও F₂ জনুতে মেটিতে এপিস্ট্যাটিক জিন (I) অণুপস্থিত থাকে এবং প্রকট জিন (C) উপস্থিত থাকে সেটিতে রঙিন পালক সৃষ্টি হয়। ফলে F₂ জনুর সাদা ও রঙিন শাবকের ফিনোটাইপিক অনুপাত হয় ১৩ : ৩। অন্যদিকে মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের সূত্রানুযায়ী ডাইহাইভিড ক্রসে দুইজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যের দিকে দৃষ্টি রেখে ক্রস ঘটানো হয় এবং এখানে ফিনোটাইপিক বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে প্রকট অ্যালিলিক জিনের মাধ্যমে। ফলে F₂ জনুতে জোড়া বৈশিষ্ট্যের ফিনোটাইপিক বহিঃপ্রকাশ ঘটে ৯ : ৩ : ৩ : ৩ : ১ অনুপাতের মাধ্যমে। কাজেই, F₂ জনুতে প্রাপ্ত ফিনোটাইপিক অনুপাতের ভিন্নতাই প্রমাণ করে যে, উদ্ধীপকের ঘটনাটি মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম।

প্রমাণ ▶ ৪৭ নিচের একটি জিনতাত্ত্বিক পরীক্ষণের ফলাফল দেখানো হলো—

পিতা-মাতা: ♂ সাদা লেগহর্ন × ♀ সাদা ওয়াইনডট

↓

F₁ জনু: সকল মোরগ-মুরগই সাদা

↓

F₂ জনু: সাদা: রঙিন = ১৩:৩

পারিপার্শ্বিক সরকার একাডেমী এবং কলেজ, গাজীপুর/

ক. ওটিটিস মিডিয়া কী? ১

খ. অসম্পূর্ণ প্রকটতা বলতে কী বোঝায়? ২

গ. উদ্বীপকের F₁ ও F₂ জনুর ফলাফল পানেটের চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখাও। ৩

ঘ. উদ্বীপকের ঘটনাটি মেডেলের হিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম—বিশ্লেষণ কর। ৪

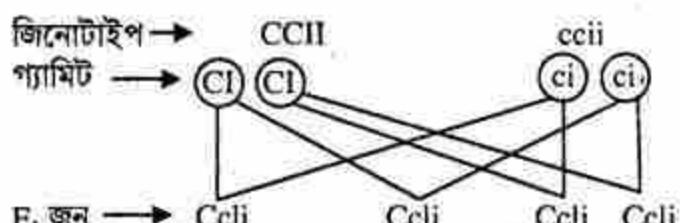
৪৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. মধ্যকর্ণে জীবাণু সংক্রমণের ফলে সৃষ্টি প্রদাহই হলো ওটিচিস মিডিয়া।

খ. যখন একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন দুটি জীবের ক্রস ঘটে কিন্তু F₁ জনুতে প্রকট ফিনোটাইপ পূর্ণ প্রকাশে ব্যর্থ হয় এবং উভয় বৈশিষ্ট্যের মাঝামাঝি এক বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে তখন তাকে অসম্পূর্ণ প্রকটতা বলে। অসম্পূর্ণ প্রকটতার ফলে মেডেলের মনোহাইভিড ক্রসের অনুপাত ৩ : ১ এর পরিবর্তে ১ : ২ : ১ হয়। যেমন, সন্ধ্যামালতির লালফুল ও সাদাফুল সম্পন্ন উভিদের ক্রসে F₁ জনুতে গোলাপি ফুলের উভিদ পাওয়া যায়।

গ. উদ্বীপকে বেটেসন ও পানেট পরিচালিত পরীক্ষাটি নির্দেশ করা হয়েছে, যেখানে রঙিন পালক প্রকাশের জন্য প্রকট জিন (C) থাকলেও তা প্রকাশিত হতে পারেনা-এপিস্ট্যাটিক জিন (I) এর কারণে।

P₁ (পিতামাতা) : ♂ সাদা লেগহর্ন X সাদা ওয়াইনডট ♀



ফিনোটাইপ → সবগুলো মোরগ-মুরগী সাদা

F₁ জনুর মধ্যে ক্রস P₂ : ♂ Ccli (সাদা) × ♀ Ccli (সাদা)

গ্যামিট → CI Ci ci ci CI Ci ci ci

	♀	CI	Ci	ci	ci
♂	CCII সাদা	CCii সাদা	Celi সাদা	Celi সাদা	
♀	CI সাদা	CCii রঙিন	Celi সাদা	Celi রঙিন	
♂	ci সাদা	ccii সাদা	ccii সাদা	ccii সাদা	
♀	ci সাদা	ccii রঙিন	ccii সাদা	ccii সাদা	

এখানে চেকার বোর্ড থেকে প্রাপ্ত ফলাফল বিশ্লেষণে দেখা যায় যে, সাদা ও রঙিন পালকযুক্ত মোরগ-মুরগীর ফিনোটাইপিক অনুপাত ১৩ : ৩।

ঘ. উদ্বীপকের ফলাফল বিশ্লেষণ করে দেখা যায় যে, এখানে মেডেলের হিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম ঘটনা ঘটেছে। কারণ এখানে F₂ জনুতে ফিনোটাইপিক অনুপাত ৯ : ৩ : ৩ : ১ এর পরিবর্তে ১৩ : ৩ হয়েছে। এক্ষেত্রে দুটি পৃথক জিন জীবের একটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশে অংশগ্রহণ করেছে এবং এদের একটি জিন অপর জিনের প্রকাশকে বাধা দিয়েছে। এভাবে একটি জিন যখন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে এপিস্ট্যাসিস বলে।

সাদা লেগহর্ন গোষ্ঠীর মোরগ-মুরগীতে রঙিন পালক সৃষ্টির জন্য দায়ী একটি প্রধান জিন (C) থাকে। কিন্তু এপিস্ট্যাটিক জিন (I) -এর কারণে রঙিন পালক সৃষ্টি হতে না পারায় পালকগুলো হয় সাদা রঙের। F₁ জনুতে সব শাবক সাদা পালক বিশিষ্ট হলেও F₂ জনুতে যেটিতে এপিস্ট্যাটিক জিন (I) অগুপস্থিত থাকে এবং প্রকট জিন (C) উপস্থিত থাকে সেটিতে রঙিন পালক সৃষ্টি হয়। ফলে F₂ জনুর সাদা ও রঙিন শাবকের ফিনোটাইপিক অনুপাত হয় ১৩ : ৩। অন্যদিকে মেডেলের

হিতীয় সূত্রানুযায়ী ডাইহাইভিড ক্রসে দুইজোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যের দিকে দৃষ্টি রেখে ক্রস ঘটানো হয় এবং এখানে ফিনোটাইপিক বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে প্রকট অ্যালিলিক জিনের মাধ্যমে। ফলে F₁ জনুতে জোড়া বৈশিষ্ট্যের ফিনোটাইপিক বহিঃপ্রকাশ ঘটে ৯ : ৩ : ৩ : ১ অনুপাতের মাধ্যমে। কাজেই, F₂ জনুতে প্রাপ্ত ফিনোটাইপিক অনুপাতের ভিত্তিতে প্রমান করে যে, উদ্বীপকের ঘটনাটি মেডেলের হিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম।

প্রশ্ন ► ৪৮ চিত্তিয়াখানায় বেড়াতে গিয়ে জিরাফের খাচার সামনে এসে প্রাণীটির লম্বা গলা দেখে আসিফ বিদ্যুতভূত হলো। আসিফ এ ব্যাপারে তার বাবাকে প্রশ্ন করলে, বাবা বললেন, “বিবর্তনের ধারায় প্রতিটি জীবই নতুন পরিবেশে নিজেকে অভিযোজিত করে।”

/সক্রিটিলিন সরকার একজোড়া এচ কলেজ, গাজীপুর/ ১

ক. ফটোট্যাক্সিস কী? ১

খ. সামাজিক আচরণ বলতে কী বোঝায়? ২

গ. উদ্বীপকের প্রাণীটির আলোকে আসিফের বাবার উক্তি ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্বীপকে উল্লিখিত প্রাণীটির গলা লম্বা হওয়ার কারণ, বিবর্তন মতবাদের আলোকে বিশ্লেষণ কর। ৪

৪৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. আলোক উদ্বীপকের প্রতি প্রাণীর প্রতিক্রিয়াই হলো ফটোট্যাক্সিস।

খ. সামাজিক আচরণ হলো প্রাণীর সেসব আচরণ যা তার দলের অন্যান্য সদস্যদেরকে ও তাদের পরিবেশকে প্রভাবিত করে। এ ধরনের আচরণে একই প্রজাতিভুক্ত প্রাণীর বিভিন্ন সদস্য একে অপরের সাথে পারস্পরিক ক্রিয়াকলাপে ঘনিষ্ঠভাবে সম্পর্কিত এবং প্রত্যেকে পরস্পরের সহযোগী। সামাজিক আচরণের প্রভাব ধনাত্মক বা ঋণাত্মক হতে পারে। খেলাধূলা, প্রজনন, ইত্যাদি হলো ধনাত্মক এবং আগ্রাসন বা মারমুখী আচরণ হলো ঋণাত্মক সামাজিক আচরণ।

গ. আসিফের বাবার উক্তিটি হলো— বিবর্তনের ধারায় প্রতিটি জীবই নতুন পরিবেশে নিজেকে অভিযোজিত করে। নিচে উক্তিটি ব্যাখ্যা করা হলো—

জীবনধারণ প্রক্রিয়ায় যে নতুন চাহিদার সৃষ্টি হয় এবং তা মেটানোর জন্য যে তাগিদ জীব অনুভব করে তার ফলে দেহে কোনো অঙ্গের বৃদ্ধি বা নতুন অঙ্গের সংযোজন ঘটে। এ সংযোজন জীবের সক্রিয় প্রচেষ্টার মাধ্যমে সংঘটিত হয়। যেমন— জিরাফের পূর্বপুরুষের আকারে ছোট ও শাকাসী প্রাণী ছিল। তাদের অগ্রপদ ও গ্রীবা বেশ ছোট ছিল। স্থূলভাবে চারণযোগ্য ভূমির অভাব হলে জিরাফের পূর্ব পুরুষের গাছের পাতা ভক্ষণ করতে শুরু করে। এভাবে নিচের পাতা শেষ হয়ে যায় এবং উপরের কচিপাতা ভক্ষণের জন্য গ্রীবা উত্তোলন করে। গাছের শীর্ষের কচি পাতার নাগাল পাওয়ার জন্য ক্রমাগত গ্রীবা উত্তোলন ও প্রসারণের ফলে এটি বৃদ্ধি পায় এবং বৎসরপরস্পরায় চলতে থাকায় গ্রীবা ও অগ্রপদ লম্বা হয়ে বর্তমান আকৃতি ধারণ করে। ল্যামার্কের মতে, ক্রমাগত সক্রিয় প্রচেষ্টার ফলে বর্তমান জিরাফের গ্রীবা ও অগ্রপদ দীর্ঘ হয়েছে।

ঘ. উদ্বীপকের জিরাফের গলা লম্বা হওয়ার কারণ ল্যামার্ক ও ডারউইনের মতবাদের মাধ্যমে ব্যাখ্যা দেওয়া যায়। পরিবেশে অভিযোজিত হওয়ার জন্য জীবের মধ্যে অভাববোধের সৃষ্টি হয় এবং তা পূরণের জন্য নিরন্তর প্রচেষ্টার ফলে জীবদেহে নতুন অঙ্গের সৃষ্টি হয় বা অঙ্গের পরিবর্তন ঘটে। জিরাফের ক্ষেত্রেও নতুন পরিবেশে থাদ্যের চাহিদা পূরণের জন্য এর গ্রীবা ও অগ্রপদ দীর্ঘ হয়েছে। ডারউইনের মতবাদ অনুযায়ী প্রতিকূল পরিবেশে কেবল যোগায়ে টিকে থাকে এবং থাদ্যের জন্য সংগ্রাম করে। পরিমিত থাদ্য ও বাসস্থানের যোগান জীবনকে প্রবল প্রতিযোগিতার মুখে ঠেলে দেয় এবং বেঁচে থাকার উপযুক্ত

জীব বাছাই হয়ে যায়। জিরাফের উচ্চ গলা থাকার জন্য যেখানে উচ্চ গাছ রয়েছে এমন পরিবেশে টিকে থাকে কিন্তু অন্যান্য নিচু গলার ডুপড়োজী সেখানে টিকে থাকে না। তাই জিরাফের লম্বা গলা প্রতিকূল পরিবেশ টিকে থাকার জন্য সহায়ক।

প্রয় ▶ ৪৯ মিতুর ভাই মুকবধির। তার ভাইকে আর এক মুকবধির মহিলাকে বিয়ে করালে তাদের যে একটি সন্তান হলো সে স্বাভাবিক বাক-শ্ববণক্ষম হলো। বিষয়টিতে মিতু আবাক হলেও তার জীববিজ্ঞানের শিক্ষক তাকে সে বিষয়টি বুঝিয়ে দিল। //বিপ্রোগ্রাম সরকারি মহিলা কলেজ/ক. লিখাল জিন কি?

১. স্বাভাবিক বাক-শ্ববণক্ষম × ২. স্বাভাবিক বাক-শ্ববণক্ষম
ফিনোটাইপ → DdEe × DdEe

গ্যামিট → DE De dE de DE De dE de

F₁ জনুর ফলাফল :

গ্যামিট ♀	DE	De	dE	de
গ্যামিট ♂	DDEE	DDEe	DdEE	DdEe
DE	স্বাভাবিক	স্বাভাবিক	স্বাভাবিক	স্বাভাবিক
De	স্বাভাবিক	মুক-বধির	স্বাভাবিক	মুক-বধির
dE	স্বাভাবিক	স্বাভাবিক	মুক-বধির	মুক-বধির
de	স্বাভাবিক	মুক-বধির	মুক-বধির	মুক-বধির

উপর্যুক্ত আলোচনা থেকে বোঝা যায়, মুক-বধির দম্পতির ভবিষ্যৎ সন্তানসন্ততি ৯ : ৭ অনুপাত যথাক্রমে স্বাভাবিক বাক-শ্ববণক্ষম এবং মুক-বধির হবে।

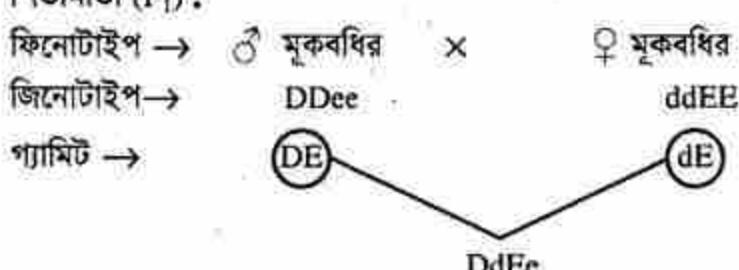
ক যে সব জিন বা অ্যালিলের উপস্থিতির কারণে জীবের মৃত্যু ঘটে তারাই লিখাল জিন।

খ টেস্ট ক্রস হলো F₁ বা F₂ জনুর বংশধরগুলো হোমোজাইগাস না হেটারোজাইগাস তা জানার জন্য সেগুলোকে মাতৃবংশের বিশুদ্ধ প্রজন্ম লক্ষণ বিশিষ্ট জীবের সাথে সংকরায়ন। এভাবে F₁ বা F₂ জনুর জিনোটাইপ বের করা যায়। যেমন : সংকর লম্বা মটর গাছ (T) এবং বিশুদ্ধ খাটো মটর গাছ (tt) এর সংকরায়ন ঘটালে এদের ফিনোটাইপ এবং জিনোটাইপ অনুপাত হবে ১ : ১।

গ মিতুর মুকবধির ভাই ও তার মুকবধির স্ত্রীর সন্তানটি স্বাভাবিক বাক-শ্ববণক্ষম হওয়ার বিষয়টি মেডেলের ২য় সূত্রের একটি ব্যাতিক্রম, বৈত্ত প্রজন্ম এপিস্ট্যাসিসের একটি অন্যতম উদাহরণ। এটি দুটি ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রজন্ম অ্যালিল যখন পরম্পরার প্রকট অ্যালিলকে নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয়, তখন তাকে দ্বৈত প্রজন্ম এপিস্ট্যাসিস বলে। দুটি ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত এপিস্ট্যাটিক প্রজন্ম জীবন এর জন্য দায়ী।

মনেকরি, d ও e দুটি প্রজন্ম জিন। অতএব ddEE ও DDDe জিনোটাইপধারী ব্যক্তি মুকবধির হবে। কিন্তু একজন মুকবধির পুরুষ DDDe ও মুকবধির মহিলার (ddEE) সকল সন্তানের জিনোটাইপ DdEe। হওয়ায় তারা স্বাভাবিক বাক-শ্ববণক্ষম হবে। কারণ F₁ জনুর কোন সদস্যের জিনোটাইপে এপিস্ট্যাটিক প্রজন্ম জিন হোমোজাইগাস অবস্থায় (dd বা ee) থাকবে না।

পিতামাতা (P₁):



F₁ জনু → জিনোটাইপ →
ফিনোটাইপ → সবাই স্বাভাবিক বাক-শ্ববণক্ষম
শিক্ষক মিতুকে বিষয়টি এভাবেই ব্যাখ্যা করেছিলেন।

ঘ মুক-বধির দম্পতির স্বাভাবিক বাক-শ্ববণক্ষম সন্তানের ভবিষ্যতে যদি তার অনুরূপ জিনোটাইপধারী (DdEe) পুরুষ বা মহিলার সাথে বিয়ে হয়, তাহলে তাদের সৃষ্টি পরবর্তী বংশধরে স্বাভাবিক বাক-শ্ববণক্ষম ও মুক-বধির সন্তান ৯ : ৭ অনুপাতে প্রকাশ পাবে। নিম্নে চেকারবোর্ডের মাধ্যমে এর জীনতাত্ত্বিক দেওয়া যায় :

গ উদ্ধীপকে গবেষকের গবেষণাটি মেডেলের বংশগতির প্রথম সূত্রকে সমর্থন করে। “সূত্রটি হলো” “সংকর জীবে বিপরীত বৈশিষ্ট্যের ফ্যাট্টেরগুলো (জিনগুলো) মিশ্রিত বা পরিবর্তিত না হয়ে পাশাপাশি অবস্থান করে এবং জননকোষ সূচির সময় পরম্পর থেকে পৃথক হয়ে যায়।”

এই সূত্রকে মনেহাইভিড ক্রস সূত্র বা জননকোষ বিশুদ্ধতার সূত্রও বলা হয়।

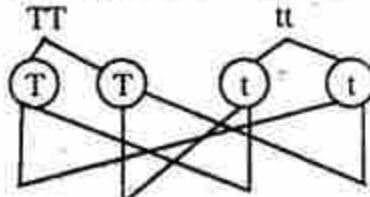
মেডেল মটরশুটি গাছের উচ্চতাকে লম্বা ও খাটো বৈশিষ্ট্য হিসেবে ধরে নেন। ধৰা যাক মটর গাছের লম্বা বৈশিষ্ট্যের জন্য দায়ী জিন = T
খাটো বৈশিষ্ট্যের জন্য দায়ী জিন = t
প্রথম সংকর পুরুষ F₁ জনু
বিপ্রোগ্রাম সংকর পুরুষ F₂ জনু

বিশুদ্ধ সম্বা T
বিশুদ্ধ খাটো tt
সংকর লম্বা Tt

জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা দেয়া হলো—

পিতামাতার (P_1): ফিনোটাইপ বিশুদ্ধ লস্বা^T × বিশুদ্ধ খাটো^t
জিনোটাইপ

গ্যামিট



F_1 জনু: জিনোটাইপ Tt Tt Tt Tt

ফিনোটাইপ: সবগুলো হেটারোজাইগাস/মিশ্রিত লস্বা

F_2 জনুর ক্রস (P_2): ফিনোটাইপ-মিশ্রিত লস্বা^T × মিশ্রিত লস্বা^t

জিনোটাইপ:



গ্যামিট:

F_2 জনুর ফলাফল চেকার বোর্ডে নিম্নরূপ :

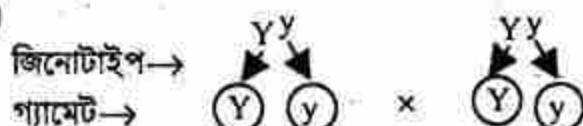
♂ গ্যামিট		T	t	ফলাফল	
♀ গ্যামিট					
F_2 জনু	T	TT লস্বা	Tt লস্বা	জিনোটাইপ	$Tt : Tt : tt$ $= 1 : 2 : 1$
	t	Tt লস্বা	tt খাটো	ফিনোটাইপ	লস্বা : খাটো $= 3 : 1$

বিপ্রিয়ের উদ্দীপকে উল্লিখিত ফলাফল মেডেলের বৎসরগতির প্রথম সূত্রকে সমর্থন করে। এর একটি ব্যতিক্রম হলো মারণ জিন বা লিথান জিন। লিথাল জিনের প্রভাবে মেডেলের মনোহাইড্রিড ক্রসের F_2 জনুর ফিনোটাইপিক অনুপাত ৩ : ১ এর পরিবর্তে ২ : ১ হয়। ফরাসি বিজ্ঞানী কুনো ইন্দুরের গায়ের রং এর ক্ষেত্রে লিথাল জিনের উপস্থিতি লক্ষ্য করেন।

ধরা যাক, ইন্দুরের গায়ের হলুদ বর্ণের লোমের জন্য দায়ী প্রকট জিন = Y এবং মেটে বর্ণের লোমের জন্য দায়ী প্রচলন জিন = y.

মেডেলের সূত্র অনুযায়ী বিশুদ্ধ বা হোমোজাইগাস হলুদ বর্ণের ইন্দুরের জিনোটাইপ হবে YY এবং বিশুদ্ধ মেটে বর্ণের ইন্দুরের জিনোটাইপ হবে yy। কিন্তু প্রকৃতিতে যেসব হলুদ বর্ণের ইন্দুর পাওয়া যায় তাদের কোনটাই বিশুদ্ধ বা হোমোজাইগাস (YY) জিনোটাইপধারী নয়। কারণ Y জিন হোমোজাইগাস অবস্থায় লিথান জিন হিসেবে কাজ করে এবং ভূগ অবস্থায় ইন্দুরের মৃত্যু ঘটায়।

পিতা-মাতা : ফিনোটাইপ → পুরুষ হলুদ ইন্দুর (সংকর) × স্ত্রী হলুদ ইন্দুর (সংকর)



নিচের চেকার বোর্ডের মাধ্যমে ফলাফল দেখানো হলো

♂ গ্যামিট		Y	y
♀ গ্যামিট		YY (মৃত)	Yy (হলুদ)
		Yy (হলুদ)	yy (মেটে)
Y			
y			

অনুপাত = ২টি হলুদ (Yy): ১টি মেটে (yy)

প্রমাণ ► ৫১ বৎসরগতি বিদ্যা'র ক্লাসে শিক্ষক মেডেলের ব্যতিক্রম অনুপাত ১৩:৩ এবং ১:২:১ এর চেকার বোর্ড সহ জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা প্রদান করেন।

(চট্টগ্রাম সিটি কলেজের অন্তর্বর্তী)

ক. জীবন্ত জীবাশ্য কী?

খ. সকল Back cross কিন্তু সকল Test cross,

Back cross নয়-ব্যাখ্যা করো।

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত ১৩:৩ এর চেকার বোর্ড উপস্থিতি করে ব্যাখ্যা করো।

ঘ. জিন তাত্ত্বিক ব্যাখ্যার মাধ্যমে ব্যতিক্রম অনুপাত ১ : ২ : ১ বিশ্লেষণ কর।

৫১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. বর্তমানকালের যে জীবিত প্রাণীর বৈশিষ্ট্য অতীতকালের কোনো জীবাশ্য প্রাণীর বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলসম্পন্ন, তাই জীবন্ত জীবাশ্য।

খ. Test Cross এ F_1 বা F_2 জনুর বৎসরগুলো হোমোজাইগাস না হেটারোজাইগাস তা জানার জন্য মাত্র বৎসের বিশুদ্ধ প্রচলন লক্ষণ বিশিষ্ট জীবের সাথে ক্রস করানো হয়। অপরদিকে Back Cross -এ F_1 জনুর একটি হেটারোজাইগাস জীবের সাথে পিতৃমাতৃ বৎসীয় এক সদস্যের ক্রস করানো হয়। Test Cross এ F_1 ও F_2 জনুর বৎসরকে মাতৃবৎসের বিশুদ্ধ প্রচলন লক্ষণ বিশিষ্ট জীবের সাথে ক্রস করানো হয় কিন্তু Back Cross -এ শুধুমাত্র F_1 জনুর জীবের তার মূল পিতৃ অথবা মাতৃ জিনোটাইপ বহনকারী কোনো জীবের সাথে ক্রস সংঘটিত হবে। তাই সকল Back Cross ই Test Cross কিন্তু সকল Test Cross, Back Cross নয়।

গ. উদ্দীপকে ২টি প্রকট জিন একে অপরের হয়ে কাজ করায় ডাইহাইড্রিড ক্রসের F_2 জনুর স্বাভাবিক ফিনোটাইপের যে ব্যতিক্রম ঘটে তা হলো প্রকট এপিস্ট্যাসিস। যেমন, ধরা যাক সাদা লেগহর্নের রঙিন পালকের জন্য দায়ী প্রকট জিন C এবং সাদা লেগহর্নের রঙিন পালকের বাধাদানকারী প্রকট জিন I।

অতএব, সাদা লেগহর্নের জিনোটাইপ CCII এবং সাদা ওয়াইনডটের জিনোটাইপ ccii। এদের মধ্যে ক্রসে প্রাপ্ত ফলাফল নিম্নের ছক ও চেকার বোর্ডে দেখানো হলো।

পিতামাতা:

জিনোটাইপ → ♂ সাদা লেগহর্ন × ♀ সাদা ওয়াইনডট

জিনোটাইপ → CCII

ccii

গ্যামিট → CI

Cl

ci

Ccli (সাদা)

F_1 জনু → (সাদা)

F_1 জনুর মধ্যে ক্রস : ♂ Ccli (সাদা) × Ccli (সাদা) ♀

গ্যামিট : CI Ci cl ci CI Ci cl ci

♂ গ্যামিট		CI	Ci	cl	ci
♀ গ্যামিট		CI	Ci	cl	ci
CI		CCII	CCli	CcII	Ccli
		সাদা	সাদা	সাদা	সাদা
Ci		CCli	CCii	CcII	Ccii
		সাদা	রঙিন	সাদা	রঙিন
cl		CcII	Ccli	ccII	ccli
		সাদা	সাদা	সাদা	সাদা
ci		Ccli	Ccii	ccII	ccii
		সাদা	রঙিন	সাদা	সাদা

চেকার বোর্ডে দেখানো সাদা ও রঙিন পালকের জন্য দায়ী জিনসমূহের ক্রিয়া বিশ্লেষণ করলে দেখা যায় এপিস্ট্যাটিক জিন। এর উপস্থিতি C জিন কর্তৃক রঙিন পালক প্রকাশে সব সময় বাধাদান করে। কেবল। এর অনুপস্থিতিতেই C জিনের বাহ্যিক প্রকাশ ঘটে। এক্ষেত্রে C হচ্ছে প্রকট

হাইপোস্ট্যাটিক জিন এবং । প্রকট এপিস্ট্যাটিক জিন । ফলে ডাইহাইত্রিড ক্রসের ব্রাভাবিক অনুপাত ৯ : ৩ : ৩ : ১ এর পরিবর্তে ১৩ (সাদা) : ৩ (রঙিন) হয় ।

୪ ଜିନିତକ୍ରେର ଜନକ ମେଡ଼ଲେର ପ୍ରଥମ ସୂତ୍ରେ ବଳା ହୁଯେଛେ ଯେ, ସଂକର ଜୀବେ ବିପରୀତ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟେର ଜନ୍ୟ ଦାୟୀ ଫ୍ର୍ୟାଟ୍ରେ ବା ଜିନଗୁଲୋ ଏକତ୍ରେ ଅବସ୍ଥାନ କରଲେଓ ଏବା ମିଶ୍ରିତ ବା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୁଯ ନା । ଜନନକୋଷ ତୈରିର ସମୟ ଫ୍ର୍ୟାଟ୍ରେଦ୍ୟ ପରମ୍ପରା ପୃଥକ ହୁଯେ ଥାଏ । ଏକ୍ଷେତ୍ରେ F_2 ଜନ୍ୟରେ ଫିନୋଟ୍ଟାଇପିକ ଅନପାତ ଦୌଡ଼ାଯା ଓ ୧୧ ।

$F_2 \rightarrow \text{♂ } C^W C^R \quad \times \quad \text{♀ } C^W C^R$



	C^W	C^R
C^W	$C^W C^W$ সাদা	$C^W C^R$ রোয়ান
C^R	$C^W C^R$ রোয়ান	$C^R C^R$ লাল

চেকার বোর্ডের ফ্লাফল বিশ্লেষণ করে দেখা যায় যে, এখানে F_2 জনুতে ১টি সাদা ($C^W C^W$), ২টি রোয়ান ($C^W C^R$) ও ১টি লাল ($C^R C^R$) বাচ্চুর জন্ম নিয়েছে যার ফিনোটাইপিক অনুপাত হয় ১ : ২ : ১। অর্থাৎ সমপ্রকটতার কারণে F_2 জনুতে মেডেলের প্রথম সূত্রের অনুপাত ৩ : ১ এর পরিবর্তে ফিনোটাইপিক অনুপাত ১ : ২ : ১ হয়েছে।

প্রশ্ন ▶ ৫১ আমরা মেডিলের ১ম সূত্রের ব্যতিক্রম দেখতে পাই।
প্রজাতিতে F, জনুর ফিলোটাইপের অনুপাত হয় ২৪।

ଆମାଦାବାଦ କ୍ଲାନ୍‌ସିଟି ପାରପିକ ସ୍କୁଲ ଏତ କୁଳଜ ଶିଳେଷ୍ଟା

- | | |
|---|---|
| ক. লোকাস কী? | ১ |
| খ. জিনেটাইপ বলতে কী বোঝায়? | ২ |
| গ. উদ্ধীপকে উন্নিষিত জিনটি প্রাণিজগতে কীভাবে ক্ষতি করে?—
বর্ণনা করো। | ৩ |
| ঘ. উদ্ধীপকের জিনটির ব্যক্তিক্রমধর্মী অনপাত বিশ্লেষণ করো। | ৪ |

୯୨ ନାୟକର ଉତ୍ସବ

৪. কোনো নির্দিষ্ট জিন বা অ্যালিলের ক্রোমোসোমে অবস্থান হলো
লোকাস।

৬) কোন জীবের সংক্ষণ নিয়ন্ত্রণকারী জিনযুগলের পাঠদকে জিনোটাইপ
বলে। একটি জীবের জিনোটাইপ তার পূর্ব বা উত্তর পুরুষ থেকে জানা
যায়। একটি প্রজাতির সম্বা গাছের জিনোটাইপ হতে পারে YY বা YI।
আবর এক্ষেত্রে আইয়া শাখাটির জিনোটাইপ হবে ॥

ଦୁଇପକେ ଯେ ଜିନଟିର ଇଣ୍ଡିକେସନ୍ ହେଲା ତା ହଲୋ ଲିଥାଲ ଜିନ ।
ଲିଥାଲ ଜିନ ଯେତୋଟିଲା ଜୀବର ଜନ୍ମ ମାତ୍ରକେ ।

এ জিন বহনের ফলে জাইগোট থেকে শুরু করে যৌন পরিপন্থতা আসা পর্যন্ত যেকোনো সময় জীবের মৃত্যু ঘটতে পারে। প্রকট লিথাল জিন হোমোজাইগাস বা হেটোরোজাইগাস উভয় অবস্থাতেই জীবের মৃত্যু ঘটায়। এধরনের জিন বাহক সাধারণত জাইগোট অবস্থায় কিংবা ভূণ পরিস্কৃতমে সময় বা জন্মের পূর্ব মৃত্যুতেই মারা যায়। অতএব, এরকম জিনেটাইপ সম্পর্ক জীব কোনো বংশধর রেখে যেতে পারে না। তাই প্রকৃতিতে প্রকট লিথাল জিন বিশিষ্ট জীব পাওয়া যায় না, কেবল প্রজন্ম লিথাল জিন পাওয়া যায়। এ লিথাল জিনের প্রভাবে প্রাণীদের মধ্যে পা

বিহীন বাচ্চুর, থ্যালাসেমিয়া, জন্মগত ইকথিওসিস হতে দেখা যায়। এছাড়া হিমোফিলিয়া রোগটি শিথাল জিনের কারণে হয়ে থাকে, তবে এ রোগটি পুত্র সন্তানদের ক্ষেত্রেই প্রকাশ পায় এবং তারা ১৬ বছর বয়সের মধ্যেই মারা যায়। স্ত্রীতে এটি হোমোজাইগাস অবস্থায় আসে না। তাই স্ত্রী থেকে এ রোগের বাহক হিসেবে কাজ করে।

সুতরাং উপরের সংক্ষিপ্ত এ আলোচনা থেকে বুঝা যায় যে উদ্দীপকে
ইঞ্জিত করা জিনটি অর্ধাং লিথাল জিনের কারণে প্রাণিকুলে বিভিন্ন রোগ
ও বিকলাঙ্গতা দেখা দিতে পারে : শুধু তাই নয় প্রাণীর মৃত্যু পর্যন্ত ঘটতে
পারে এ জিনের উপস্থিতির কারণে ।

୧ ଉଦ୍‌ଦୀପକେ ଜିନଟିର ବ୍ୟାତିକ୍ରମଧର୍ମୀ ଅନୁପାତ ବିଶ୍ଵେଷଣ କରାର ଜାନ୍ୟ କାଳୋ ଓ ସାଦା ଇନ୍‌ଦୂରେ ମାଝେ କ୍ରସ ଘଟିଯେ ଦେଖା ଯାଏ ଯେ, ତାଦେର ସନ୍ତାନଦେର ୨୫% ଡ୍ରୁଗାବସ୍ଥାଇ ମାରା ଯାଏ । ଆର ଏଟା ହ୍ୟ ଲିଥାଲ ବା ଘାତକ ଜିନ ନାମକ ଏକ ଧରନେର ବିଶେଷ ଜିନ ଏର କାରଣେ । ଏଇ ଜିନେର ଉପଚିଥିତିର କାରଣେ ଇନ୍‌ଦୂରେ ମଧ୍ୟ କ୍ରସ ଘଟାଲେ ଏଦେର ଫିନୋଟାଇପିକ ଅନୁପାତ ୩ : ୧ ଏର ପରିବର୍ତ୍ତେ ୨ : ୧ ହ୍ୟ ।

५८

কালো ইদরের জন্য দায়ী প্রকট জিন = Δ^B

সাদা ইন্দৱের জন্য দায়ী প্রকট জিন = W

পিতামাতা : ফিনোটাইপ \longrightarrow ♂ কালো ইন্দুর \times ♀ সাদা ইন্দুর

জিনোটাইপ → A^BW
প্যামিট → A^B W

$A^B W$

F, জন:

A^B	$A^B A^B$ মৃত	$A^B W$ কালো
W	$A^B W$ কালো	WW সাদা
A^B	$A^B A^B$ মৃত	$A^B W$ কালো

সুতরাং উকীপকের আলোকে লিথাল জিন যুক্ত ইনুরের F_2 জনুর অনুপাত
যথাক্রমে ১ : ১।

প্রশ্ন ▶ ৫৩ বিশুদ্ধ লস্বা ও বিশুদ্ধ খাটো এর সংকরায়নে F_1 -এ সরগুলো লস্বা পাওয়া যায়। (যেখানে লস্বা পক্ষটি এবং খাটো পক্ষটি)।

(१९७५ वर्ष के शास्त्रियों द्वितीय

- ক. অ্যালিল কী? ১
 খ. AB^+ রক্তগ্রুপের ব্যাখ্যা দাও। ২
 গ. উদ্ধীপকের তত্ত্বটি ব্যাখ্যা করো। ৩
 ঘ. উদ্ধীপকের আলোকে টেস্ট ক্রস বিপ্রসরণ করো। ৪

१०७

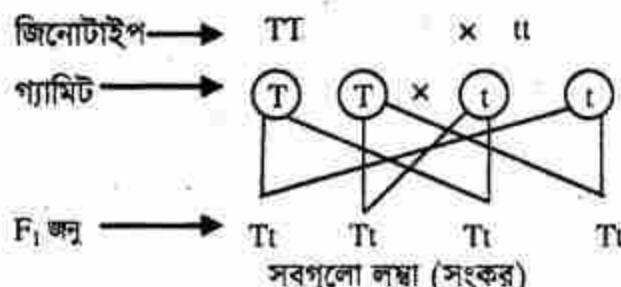
କ ସମସ୍ତକୁ କ୍ରୋମୋଜୋମ ଜୋଡ଼େର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଲୋକାଙ୍କୁ ଅବସ୍ଥାନକାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଜିଲ୍ଲା-ଜାର୍ଜାର ଏକଟିକୁ ଆପରାଧିର ଆଲିଙ୍ଗ ବଳେ ।

ব AB^{*} ব্রাডগ্রুপ হলো রক্তের এক ধরনের গ্রুপ। সাধারণত রক্তে অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডির উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর ভিত্তি করে এই ব্রাড গ্রুপ করা হয়। AB^{*} ব্রাড গ্রুপে A ও B উভয় প্রকার আন্টিজেন বিদ্যমান কিন্তু কোনো অ্যান্টিবডি নাই। এছাড়া এতে Rh ফ্যাক্টর (বিশেষ ধরনের অ্যান্টিজেন) থাকে। AB^{*} ব্রাড গ্রুপকে সার্বজনীন গ্রহীতা বলে কারণ ইহা সব ব্রাড গ্রুপের রক্ত গ্রহণ করতে পারে কিন্তু শুধু AB^{*} গ্রুপকে রক্ত দিতে পারে।

গ) উদ্দীপকের তত্ত্বটি হলো মেডেলের ১ম সূত্র। এই সূত্রানুসারে একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যের জীবের মধ্যে ক্রস করলে সৃষ্টি সংকর জীবে বিপরীত বৈশিষ্ট্যের জিনগুলো মিশ্রিত বা পরিবর্তিত না হয়ে পাশাপাশি অবস্থান করে এবং গ্যামিট সৃষ্টি সময় পরস্পর পৃথক হয়ে ডিম দিল গ্যামিট গমন করে। তত্ত্বটি বাস্তা করা হলো—

ধরি, বিশুদ্ধ লস্বা বৈশিষ্ট্যের জিন (T) এবং বিশুদ্ধ খাটো বৈশিষ্ট্যের অ্যালিল (t)।

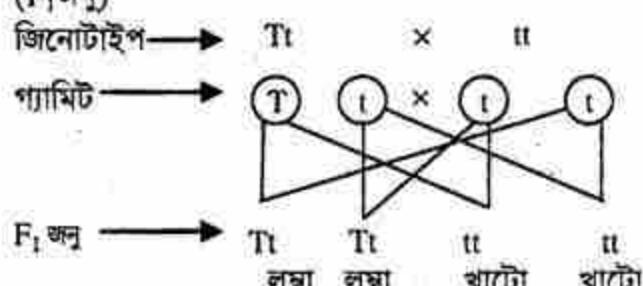
ফিনোটাইপ \rightarrow বিশুদ্ধ লস্বা ♂ × বিশুদ্ধ খাটো ♀



এখানে বিপরীত বৈশিষ্ট্যের জিনগুলো মিশ্রিত না হয়ে পাশাপাশি অবস্থান করে এবং F₁ বংশধরে প্রকট বৈশিষ্ট্যটি প্রকাশিত হয়। প্রচলন বৈশিষ্ট্যটি অবদমিত হয় অর্থাৎ প্রকাশিত হয় না। কিন্তু পরবর্তী বংশধরে তা আবার প্রকাশিত হয়।

৩ F₁ বা F₂ জনুর বংশধরগুলো হোমোজাইগাস না হেটারোজাইগাস তা জানার জন্য সেগুলোকে মাতৃবংশের বিশুদ্ধ প্রচলন লক্ষণবিশিষ্ট জীবের সাথে ত্রুটি করানোকে টেস্ট ত্রুটি বলে। F₁ বা F₂ জনু যদি হেটারোজাইগাস (Tt) হয়, তাহলে তারা টেস্ট ত্রুটি এ ফিনোটাইপক ও জিনোটাইপিক 1 : 1 অনুপাত প্রকাশ করবে।

পিতামাতা (P₁) : ফিনোটাইপ: সংকর লস্বা ♂ × বিশুদ্ধ খাটো ♀ (F₁ জনু)



লস্বা : খাটো = 1 : 1

Tt : t = 1 : 1

ত্রুটি যেহেতু 1 : 1 অনুপাত প্রকাশ করেছে, সুতরাং টেস্ট ত্রুটির সূত্রানুসারে F₁ জনুটি একটি হেটারোজাইগাস বংশধর।

প্রমাণ ৫৪ হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত মি. নিষ্পন এর রক্তগ্রুপ A (বিশুদ্ধ), তার স্ত্রী (হিমোফিলিয়ার বাহক) র রক্ত গ্রুপ B(বিশুদ্ধ)। তাদের একমাত্র মেয়ে জিমি হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত। (সরকারি বক্সবন্ড কলেজ, পোগড়াগ্রাম)

ক. উপযোজন কী? ১

খ. ল্যামার্কিজম বলতে কী বোঝায়? ২

গ. উদ্দীপকে মেয়ের হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত হওয়ার কারণ জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা দিয়ে বোঝাও। ৩

ঘ. উদ্দীপক অনুসারে বিশেষ প্রয়োজনে মেয়ে মায়ের রক্ত নিতে পারবে কী? তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

৫৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো স্তন্যপায়ী প্রাণী দশনীয় বস্তু ও চোখের মধ্যবর্তী দূরত্ব অপরিবর্তিত রেখে বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে স্পষ্টভাবে দেখার জন্য চোখে যে বিশেষ ধরনের পরিবর্তন ঘটায় তাই উপযোজন।

খ. বিবর্জনের উপর ল্যামার্কের মতবাদকে ল্যামার্কিজম বলে। মতবাদের ভিত্তিগুলো হলো—

- জীবনের অন্তর্নিহিত শক্তির প্রভাবে জীবের সামগ্রিক আকার এবং প্রতিটি অঙ্গ একটি নিদিষ্ট সীমা পর্যন্ত বৃদ্ধির প্রবণতা প্রদর্শন করে।
- নতুন চাহিদা অথবা ক্রমাগত প্রয়োজনের ফলে জীবের প্রতিটি অঙ্গের উত্তর ঘটে।

iii. প্রতিটি অঙ্গের বিকাশ-বিলুপ্তি তার ব্যবহার ও অব্যবহারের ওপর নির্ভরশীল।

iv. জীববৃদ্ধিয়ে অঙ্গের বৈশিষ্ট্যসমূহ দেহে সংরক্ষিত হয় এবং পরবর্তী বংশে তা সংজ্ঞানিত হয়।

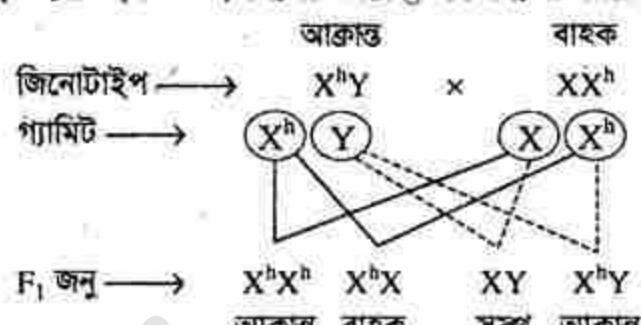
৫ উদ্দীপকে হিমোফিলিয়া রোগ নিয়ে আলোচনা করা হয়েছে। হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত মি. নিষ্পন ও তার স্ত্রী (হিমোফিলিয়া বাহক) এর একমাত্র মেয়ে হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত। কারণ হিমোফিলিয়া রোগটি একটি সেক্স লিংকড ডিসঅর্ডার। অর্থাৎ সেক্স জিন দ্বারা এই রোগ পরবর্তী বংশধরে বাহিত হয়।

ধরি, হিমোফিলিয়া আক্রান্ত জিন = X^h

\therefore মি. নিষ্পনের ফিনোটাইপ = X^hY

এবং তার স্ত্রীর ফিনোটাইপ = XX^h (বাহক)

পিতামাতা: ফিনোটাইপ \rightarrow হিমোফিলিয়া ♂ × হিমোফিলিয়া ♀



F₁ জনু \rightarrow X^hX^h X^hX X Y X^hY
আক্রান্ত বাহক সূচৰ আক্রান্ত

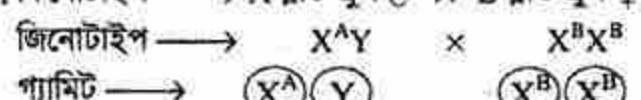
যেহেতু মা হিমোফিলিয়ার বাহক এবং বাবা পুরোপুরি হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত তাই মেয়ের হিমোফিলিয়ায় আক্রান্ত হওয়ার সম্ভাবনা বেশি। উপরের ত্রুটি থেকে হিমোফিলিয়া রোগের বংশগতীয় সংজ্ঞালন ব্যাখ্যা করা হলো।

৬ উদ্দীপকে উল্লিখিত মি. নিষ্পন এর ব্রাডগ্রুপ A এবং তার স্ত্রীর ব্রাডগ্রুপ হলো B। তারা প্রত্যেকে বিশুদ্ধ প্রকৃতির ব্রাড গ্রুপ বহন করে।

ধরি, A ব্রাড গ্রুপের ফিনোটাইপ X^AY

এবং B ব্রাড গ্রুপের ফিনোটাইপ X^BX^B

পিতামাতা: ফিনোটাইপ \rightarrow A ব্রাড গ্রুপ ♂ × B ব্রাড গ্রুপ ♀



F₁ জনু \rightarrow X^AX^B X^AX^B X^BY X^BY

উপরের ত্রুটি থেকে দেখা যায় যে, দম্পত্তির মেয়ের ব্রাডগ্রুপে হলো AB ব্রাড গ্রুপ। AB ব্রাড গ্রুপ হলো সার্বজনীন গ্রাহীতা ব্রাড গ্রুপ অর্থাৎ সে সব গ্রুপের রক্ত গ্রহণ করতে পারবে। কারণ AB ব্রাড গ্রুপে কোনো অ্যান্টিবডি নেই। তাই যদি উদ্দীপকের জিমি মায়ের রক্ত গ্রহণ করে তখন B ব্রাডগ্রুপের সাথে AB ব্রাড গ্রুপের কোনো বিক্রিয়া ঘটে না কারণ AB ব্রাডগ্রুপে কোনো অ্যান্টিবডি নেই। ফলে বিশেষ প্রয়োজনে মেয়ে, তার মায়ের রক্ত নিতে পারবে।

প্রমাণ ৫৫ এবারের বৃক্ষ মেলায় বুনাদের কলেজের সকল ছাত্র/ছাত্রীকে একটি/দুটি করে চারা বিতরণ করা হয়েছে, সেই মোতাবেক বুনার স্যার তাকে কয়েকটি সাদা ফুলের চারা দিলেন। বুনা বাড়ীতে নিয়ে বাগানে লাগানোর পর বেগুনি বর্ণের ফুল পেল। বিষয়টি দেখে বুনার মা আশ্চর্য হয়ে গেল, তখন বুনা তার মাকে বলল, আসলে এটা একটি জিনঘটিত ব্যাপার।

ক. বয়োঃসন্ধি বলতে কী বোঝায়? ১

খ. স্পার্মাটোজেনেসিস ও উওজেনেসিসের তুলনা করো। ২

গ. উদ্দীপকের ঘটনাটি কেন ঘটে তা ব্যাখ্যা করো। ৩

ঘ. উদ্দীপকে সাদা ফুল পাবার সম্ভাবনা চেকার বোর্ডের সাহায্যে ব্যাখ্যা করো। ৪

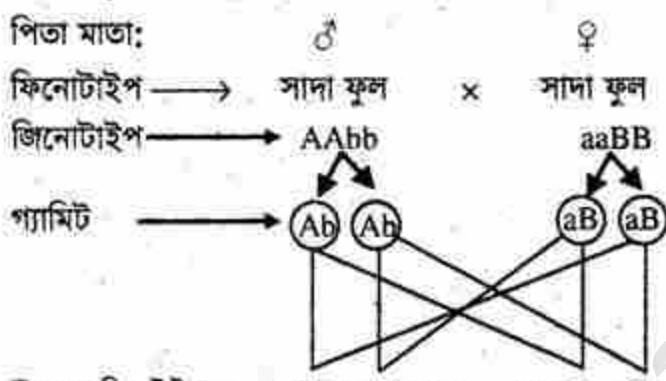
ক বয়োঃসন্ধি বলতে সেকেন্ডারি যৌন বৈশিষ্ট্যের উদ্ভবসহ জননাগ্রের সক্রিয় পরিস্কৃতকালকে বোঝানো হয়।

খ স্পার্মাটোজেনেসিস ও উওজেনেসিসের মধ্যে তুলনা নিম্নরূপ—

শুক্রাণু সৃষ্টির প্রক্রিয়া হলো স্পার্মাটোজেনেসিস। অন্যদিকে ডিস্চাণু সৃষ্টির প্রক্রিয়া হলো উওজেনেসিস। পুরুষ মানুষের বয়ঃপ্রাপ্তির পর থেকে বিরামাইনভাবে স্পার্মাটোজেনেসিস প্রক্রিয়া চলতে থাকে। অন্যদিকে বয়ঃপ্রাপ্তির পর থেকে শুরু হয়ে মেনোপজের আগ পর্যন্ত উওজেনেসিস প্রক্রিয়া চলে। স্পার্মাটোজেনেসিস প্রক্রিয়ায় একটি প্রাইমারি স্পার্মাটোসাইড থেকে চারটি শুক্রাণু তৈরি হয়। অন্যদিকে উওজেনেসিস প্রক্রিয়ায় একটি প্রাইমারি উওসাইট থেকে একটি ডিস্চাণু ও তিনটি পোলার বড়ি উৎপন্ন হয়।

গ উদ্দীপকের ঘটনাটি পরিপূরক জিনের কারণে ঘটে থাকে। এটি মেন্ডেলের জিনতাত্ত্বিক ব্যক্তিগুলোর একটি। এক্ষেত্রে ভিন্ন লোকসের দুটি প্রকট জিন একত্রে উপস্থিত থেকে একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে। পরিপূরক জিনের জন্য মেন্ডেলের ডাইহাইব্রিড ক্রসের ফিনোটাইপ অনুপাত ৯ : ৩ : ৩ : ১ এর পরিবর্তে ৯ : ৭ হয়। বেটসন ও পানেট সাদা ফুলযুক্ত দুটি বিশুদ্ধ জাতের ফটরশূটি উদ্ভিদের মধ্যে ক্রস ঘটিয়ে F_1 জনুতে বেগুনি ফুলবিশিষ্ট উত্তিদ পান।

জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা :

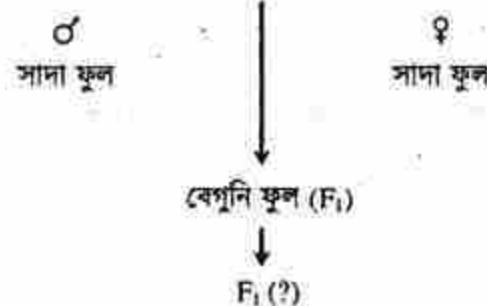


ঘ উদ্দীপকের ফুলের রং বেগুনি হওয়া সত্ত্বেও পরিপূরক জিনের কারণে F_1 জনুতে বেগুনি ও সাদা রং দুটি ৯ : ৭ অনুপাতে প্রকাশিত হবে। নিচে চেকার বোর্ডের সাহায্যে তা দেখানো হলো:

♂	AB	Ab	aB	ab
♀	AABB বেগুনি	AABb বেগুনি	AaBB বেগুনি	AaBb বেগুনি
AB	AABB বেগুনি	AABb সাদা	AaBB বেগুনি	AaBb সাদা
Ab	AABb বেগুনি	AAbb সাদা	AaBb বেগুনি	Aabb সাদা
aB	AaBB বেগুনি	AaBb সাদা	aaBB সাদা	aaBb সাদা
ab	AaBb বেগুনি	Aabb সাদা	aaBb সাদা	aabb সাদা

উপরে F_2 জনুর ফলাফলে দেখা যায়, প্রকট জিন A ও B একত্রে ক্রিয়া করলে ফুলের ফিনোটাইপ হয়েছে বেগুনি। অন্যথায় A ও B এর একটি অথবা উভয়ে অনুপস্থিত থাকলে ফুলের ফিনোটাইপ হবে সাদা।

তাই পরিপূরক জিনের পারস্পরিক ক্রিয়ার ফলে F_2 জনুতে ৯:৭ অনুপাতে বেগুনি ও সাদা ফুল পাওয়া যাবে।



১. কি বাতস রেসিটেন্সিয়াল মডেল স্কুল এত কলেজ, মেলভারিজার/ক. হিমোফিলিয়া কী? ১
২. টেস্ট ক্রস ও ব্যাক ক্রস কী? ২
৩. F_1 এ বেগুনি উত্তিদ আসার কারণ কী? ৩
৪. F_2 জনুতে বেগুনি ও সাদা ফুলের ফিনোটাইপিক অনুপাতটি চেকার বোর্ডের দেখাও। ৪

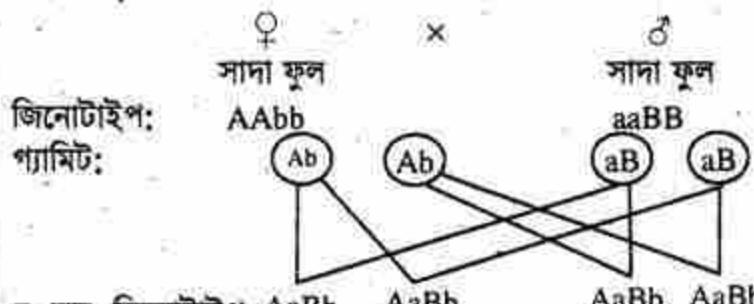
৫৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক হিমোফিলিয়া হলো সেৱা লিংকড ডিস অর্ডারজনিত রোগ যার ফলে ক্ষতস্থান থেকে ক্ষরিত রক্ত জমাট বাধে না।

খ F_1 বা F_2 জনুর জীবের সাথে মাতৃবংশের বিশুদ্ধ প্রচলন লক্ষণ বিশিষ্ট জীবের যে ক্রস করা হয় তাকে টেস্ট ক্রস বলে। F_1 বা F_2 জনুর বংশধরগুলো হোমোজাইগাস না হেটারোজাইগাস তা জানার জন্য টেস্ট ক্রস করা হয়। যেমনঃ সংকর লম্বা মটর গাছের সাথে (T_1) বিশুদ্ধ খাটো মটর গাছ (t_1) এর ক্রস ঘটালে ফিনোটাইপিক ও জিনোটাইপিক অনুপাত ১ : ১ হবে।

F_1 জনুর হেটারোজাইগাস জীবের সাথে পিতৃ-মাতৃবংশীয় যে কোন সদস্যের ক্রসকে ব্যাক ক্রস বলে।

গ F_1 -এ বেগুনি ফুলযুক্ত উত্তিদ আসে পরিপূরক জিনের উপস্থিতির জন্য। এক্ষেত্রে বেগুনি রং প্রকাশের জন্য দুটি প্রকট জিন একসাথে ক্রিয়া করে। এদের যেকোনো একটি অনুপস্থিত থাকলে সাদা রং প্রকাশিত হয়। উদ্দীপকের যেসব ফুলে A ও B নামক প্রকট জিন একত্রে আছে সেসব ক্ষেত্রেই ফিনোটাইপে বেগুনি রং প্রকাশ পেয়েছে 'এবং যেসব ক্ষেত্রে A ও B অর্থাৎ দুটি জিনের মাত্র একটি আছে যেসব ক্ষেত্রে ফিনোটাইপ সাদা হয়েছে।



F_1 জনু: জিনোটাইপ AaBb বেগুনি

ঘ উদ্দীপকের মাতা পিতার রং সাদা হওয়া সত্ত্বেও পরিপূরক জিনের জন্য F_2 জনুতে সাদা ও বেগুনি দুটি রং ৯:৭ অনুপাতে প্রকাশিত হয়। নিচে চেকার বোর্ডের সাহায্যে তা দেখানো করা হলো :

♂	AB	Ab	aB	ab
♀	AABB বেগুনি	AABb বেগুনি	AaBB বেগুনি	AaBb বেগুনি
AB	AABB বেগুনি	AABb সাদা	AaBB বেগুনি	AaBb বেগুনি
Ab	AABb বেগুনি	AAbb সাদা	AaBb বেগুনি	Aabb সাদা
aB	AaBB বেগুনি	AaBb সাদা	aaBB সাদা	aaBb সাদা
ab	AaBb বেগুনি	Aabb সাদা	aaBb সাদা	aabb সাদা

দেখা যাচ্ছে যে F_2 জনুতে ৯:৭ অনুপাতে বেগুনি ও সাদা রং এর বহিঃপ্রকাশ ঘটেছে।

প্রমা ▶ ৫৭ রহমত সাহেব একজন স্বাভাবিক পুরুষ। সম্পত্তি তিনি একজন স্বাভাবিক (হিমোফিলিয়া বাহক) মহিলার সঙ্গে বিবাহ বন্ধনে আবদ্ধ হন। অপরদিকে মামুন সাহেব এবং মিসেস ফাতেমা উভয়ই জন্মগতভাবে মৃক ও বধির।

/সরকারি এম. এস. পিটি কলেজ, কুলন্দা।

- ক. Opsonin কী? ১
- খ. সহজাত আচরণ বলতে কী বুঝ? ২
- গ. উদ্বীপকে উল্লেখিত প্রথম দম্পতির F_1 বংশধরের জিনোটাইপ ব্যাখ্যা কর। ৩
- ঘ. উদ্বীপকের ছিতীয় দম্পতির F_2 বংশধরের ফিনোটাইপিক অনুপাত বিশ্লেষণ কর। ৪

৫৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক Opsonin হলো কমপ্লিমেন্ট প্রোটিন যা অনুপ্রবেশিত জীবাণুকে ধ্রংস করতে নিউট্রোফিল এবং ম্যাক্রোফেজকে উন্মুক্ত করে।

খ প্রাণীরা যেসব আচরণ প্রকৃতিগতভাবে অর্জন করে তাই সহজাত আচরণ। এধরনের আচরণের জন্য প্রাণীর কোনো রুক্ষ শিক্ষা নেবার বা অভিজ্ঞতা অর্জনের প্রয়োজন পড়ে না। জীবনের নানাবিধ প্রয়োজন মেটানোর জন্য প্রাণী জন্মগতভাবে অর্জিত এধরনের সহজাত আচরণ করে থাকে।

গ উদ্বীপকের দম্পতির মধ্যে পুরুষ তথা রহমত সাহেব স্বাভাবিক, কিন্তু তার স্ত্রী স্বাভাবিক হলো হিমোফিলিয়ার বাহক। নিচে প্রথম দম্পতির F_1 বংশধরের জিনোটাইপ ব্যাখ্যা করা হলো—
ধরি, হিমোফিলিয়ার জন্য দায়ী প্রচলন জিন = X^h

স্বাভাবিক বা সুস্থ জিন = X

সুতরাং রহমত সাহেবের জিনোটাইপ = XY

বাহক তবে সুস্থ স্ত্রীর জিনোটাইপ = X^hX

পিতামাতা :

জিনোটাইপ → স্বাভাবিক ♂ হিমোফিলিয়া বাহক ♀

জিনোটাইপ → XY

X^hX

গ্যামিট → \textcircled{X} \textcircled{Y}

$\textcircled{X}^h \textcircled{X}$

গ্যামিট ♂ গ্যামিট ♀	X	Y
X^h	স্বাভাবিক তবে বাহক কণ্যা	হিমোফিলিয়া আক্রান্ত পুত্র
X	XX স্বাভাবিক কণ্যা	XY স্বাভাবিক পুত্র

ঘ উদ্বীপকের ছিতীয় দম্পতি মামুন সাহেব ও মিসেস ফাতেমা উভয়ই মৃক ও বধির। দ্বৈতপ্রচলন এপিস্ট্যাসিসের কারণে মানুষ মৃক ও বধির হয়ে থাকে।

ধরি, কথা বলা এর জন্য দায়ী জিন = DD,

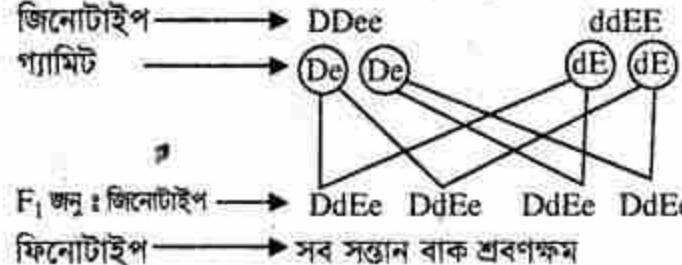
মৃক (কথা না বলা) এর জন্য দায়ী জিন = dd,

স্বাভাবিক শ্রবণক্ষম এর জন্য দায়ী জিন = EE,

বধির (কানে না শোনা) এর জন্য দায়ী জিন = ee.

এখানে $ddEE$ এবং $DDee$ জিনোটাইপধারী ব্যক্তির স্বাভাবিক বাক শ্রবণক্ষম জিন থাকলেও মৃক ও বধির হবে। d ও e প্রচলন জিন দ্বৈত অবস্থায় থাকায় প্রকট হেমোজাইগাস জিন DD ও EE বৈশিষ্ট্য প্রকাশ বাধা পায়।

পিতামাতা : ফিনোটাইপ → ♂ মৃকবধির × মৃকবধির ♂
(মামুন সাহেব) (মিসেস ফাতেমা)



এরপর F_1 জনুর মধ্যে কুস ঘটালে F_2 জনুরতে যে সকল বৈশিষ্ট্যের অনুপাতে সন্তান পাওয়া যাবে নিম্নে তা দেখানো হলো।

F_2 জনু : পিতামাতা :

পিতামাতা → স্বাভাবিক ♂ × স্বাভাবিক ♀
বাক শ্রবণক্ষম বাক শ্রবণক্ষম

ফিনোটাইপ → DdEe × DdEe

গ্যামিট → \textcircled{DE} \textcircled{De} \textcircled{dE} \textcircled{de} \textcircled{DE} \textcircled{De} \textcircled{dE} \textcircled{de}

F_2 জনুর ফলাফল :

গ্যামিট ♀ গ্যামিট ♂	DE	De	dE	de
DE	DDEE সুস্থ	DdEE সুস্থ	DdEE সুস্থ	DdEe সুস্থ
De	DDEe সুস্থ	DDee সুস্থ	ddEE সুস্থ	ddEe মৃক-বধির
dE	DdEE সুস্থ	DdEe সুস্থ	ddEE মৃক-বধির	ddEe মৃক-বধির
de	DdEe সুস্থ	Ddee মৃক-বধির	ddEe মৃক-বধির	ddee মৃক-বধির

চেকার বোর্ডে দেখা যায় ৭টি সন্তান মৃক বধির হয়েছে বৈত প্রচলন এপিস্ট্যাটিক জিন থাকার কারণে। ৯ জন সন্তান হয়েছে স্বাভাবিক বাক শ্রবণক্ষম। অতএব

বাক শ্রবণক্ষম (সুস্থ) : মৃক বধির = ৯ : ৭

অতএব উদ্বীপকের মামুন সাহেব ও মিসেস ফাতেমার F_2 বংশধরে ফিনোটাইপিক অনুপাত হবে ৯ : ৭।

প্রমা ▶ ৫৮ মৃক ও বধির দম্পতি রানা ও বুনার প্রথম সন্তান সুস্থ এবং স্বাভাবিক।

/আবন্দুল কাদির মোড়া পিটি কলেজ, সরাইবাদ,

ক. টেস্টোস্টেরন কী? ১

খ. অসম্পূর্ণ প্রকটতা বলতে কী বুঝায়? ২

গ. রানা ও বুনার প্রথম সন্তান সুস্থ এবং স্বাভাবিক হওয়ার কারণ জিনত্বের আলোকে ব্যাখ্যা কর। ৩

ঘ. উদ্বীপকের ক্রসটির F_2 জনুর ফলাফল চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখাও। ৪

৫৮ নং প্রশ্নের উত্তর

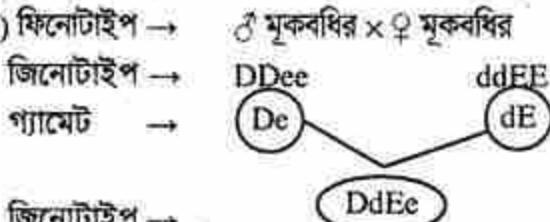
ক পুরুষ শুক্রাশয়ের ইন্টারস্টিশিয়াল কোষসমূহের গুরুত্বপূর্ণ পুরুষ যৌন হরমোন হলো টেস্টোস্টেরন।

খ যখন একজোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন দুটি জীবের ক্রস ঘটে কিন্তু প্রথম বংশধরের প্রকট ফিনোটাইপ পূর্ণ প্রকাশে ব্যর্থ হয় এবং উভয় বৈশিষ্ট্যের মাঝামাঝি এক বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে তখন তাকে অসম্পূর্ণ প্রকটতা বলে। অসম্পূর্ণ প্রকটতার ফলে যেভেদের মনোহাইত্রিভ ক্রসের অনুপাত ৩ : ১ এর পরিবর্তে ১ : ২ : ১ হয়। যেমন, সন্ধ্যামালতির লালফুল ও সাদাফুল সম্পন্ন উত্তিদের ক্রসে ছিতীয় বংশধরে গোলাপি ফুলের উত্তিদ পাওয়া যায়।

ଗ ଉଦ୍ଦିପକେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ରାନୀ ଓ ବୁନା ମୂଳ-ବଧିର ହେଁଆ ସନ୍ତୋଷ ଦୈତ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ଏପିସ୍ଟ୍ୟାସିସ ଜିନ୍ନେର ପ୍ରଭାବେ ତାଦେର ପ୍ରଥମ ସନ୍ତାନ ସୁମ୍ମଥ ଓ ଶାଭାବିକ ହେଁଯାଇଛେ । ଦୁଟି ଡିନ୍ ଲୋକାଙ୍କେ ଅବଶ୍ଵିତ ଦୁଟି ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ଆୟାଲିଲ ସଖନ ପରମ୍ପରରେ ପ୍ରକଟ ଆୟାଲିକେ ନିର୍ଦିଷ୍ଟ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ପ୍ରକାଶେ ବାଧା ଦେଇ ତଥନ ତାକେ ଦୈତ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ଏପିସ୍ଟ୍ୟାସିସ ବଲେ । ଅର୍ଥାଏ ଏକେତେ କେବଳ ହୋମୋଜାଇଗ୍ସ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରେ । ଅର୍ଥାଏ ଦୁଜୋଡ଼ା ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ଶଜିନ୍ନେର ଯେକୋନ ସନ୍ତାନ ସୁମ୍ମଥ ଓ ଶାଭାବିକ ହବେ ।

ମନେକରି, d ଓ e ଦୁଟି ପ୍ରତ୍ୟେକି ଜିନ । ଏକେତେ ଏପିସଟ୍ୟାଟିକ ପ୍ରତ୍ୟେକି ଜିନ d ଓ e ହୋମୋଜାଇଗ୍ସ ଅବଶ୍ୟାକ ଥାକାଯୁ ପ୍ରକଟ ହୋମୋଜାଇଗ୍ସ ଜିନ EE ଓ DD ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ପ୍ରକାଶେ ବାଧା ପାଇଁ ।

পিতা-মাতা: (P_1) ফিলোটাইপ →



F₁ জনু : জিনোটাইপ →

ফিলোটাইপ → সবাই স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম

এখানে, প্রচলিত জিনের হোমোজাইগাস অবস্থায় না থাকার কারণে সন্তান সুস্থ ও স্বাভাবিক হয়েছে।

ঘ উদ্বীপকের মুক ও বধির দম্পত্তি রানা ও বুনার প্রথম সন্তান হৈতে
প্রচলন এপিস্ট্যাসিসের উপস্থিতির জন্য সুস্থ এবং স্বাভাবিক হবে।
ফলে F_1 জনুতে তাদের জিনোটাইপ হবে $DdEe$ । আবার সুস্থ এবং
স্বাভাবিক সন্তানদের মধ্যে ক্রস ঘটালো $DdEe$ জিনোটাইপধারী।

F, জনর ফ্লাফল চেকার বোর্ডের মাধ্যমে নিম্নে দেখানো হলো—

পিতা-মাতা:	♂	x	♀
ফিনোটাইপ:	স্বাভাবিক পিতা		স্বাভাবিক মাতা
জিনেটাইপ	DDee		ddEE

ગ્યારેટ DE De dE de DE De dE de

চেকার বোর্ডে উন্নত ক্রসেব ফলাফল:

পংগ্যামেট স্তীগ্যামেট	DE	De	dE	de
DE	DDEE স্বাভাবিক	DDEe স্বাভাবিক	DdEE স্বাভাবিক	DdEe স্বাভাবিক
De	DDEe স্বাভাবিক	DDee মুকবধির	DdEe স্বাভাবিক	Ddee মুকবধির
dE	DdEE স্বাভাবিক	DdEe স্বাভাবিক	ddEE মুকবধির	ddee মুকবধির
de	DdEe স্বাভাবিক	Ddee মুকবধির	DdEe মুকবধির	ddee মুকবধির

চেকার বোর্ড থেকে বোঝা যায় যে F_2 দম্পতির ৯টি সন্তান স্বাভাবিক বাক শ্রবণক্ষম এবং ৭টি সন্তান মুকুবধির হবে।

প্রশ্ন ▶ ৫৯ রফিক সাহেবের দুই ছেলে ও দুই মেয়ে বিদ্যমান। বয়স
বাড়ার পর তিনি লক্ষ্য করলেন যে, তার দুই ছেলেই লাল ও সবুজ বর্ণ
পথক করতে পারে না।

ରାଜପାତ୍ରୀ ସରକାରି ମହିଳା କୁଳଙ୍କ

- ### ৫৯ নং প্রশ্নের উত্তর

৪ প্রথমবার জীবাণুর আক্রমণে দেহে জীবাণুর অ্যান্টিজেনের বিরুদ্ধে প্রতিরক্ষা ব্যবস্থা তৈরি হয় তা 'A' লিম্ফোসাইট ও B' লিম্ফোসাইট কোষ কর্তৃক সংরক্ষিত হয়। পরবর্তী সময়ে একই জীবাণু আক্রমণ করলে 'A' লিম্ফোসাইট ও B' লিম্ফোসাইট কোষ অ্যান্টিজেন শনাক্ত করে এবং দেহে দীর্ঘমেয়াদী রোগ প্রতিরোধে ব্যবস্থা গড়ে তোলে। এজন্য লিম্ফোসাইটকে সুতিকোষ বলা হয়।

গু উদ্দীপকে উল্লিখিত রফিক সাহেবের দুই ছেলে ও দুই মেয়ে বিদ্যমান। বয়স বাড়ার পর তিনি লক্ষ্য করলেন যে তার দুই ছেলেই লাল ও সবুজ বর্ণ পৃথক করতে পারে না। অর্থাৎ তারা বর্ণান্ধ। রফিক সাহেব বর্ণান্ধতার বিষয়টি খেয়াল করেন। অর্থাৎ তিনি একজন সুস্থ স্বাভাবিক ব্যক্তি। অর্থাৎ তার জিনোটাইপ হবে XY।

যেহেতু ছেলে সন্তানরা মায়ের কাছ থেকে বর্ণান্ধতার জিন পেয়ে থাকে এবং রফিক সাহেবের দুই ছেলেই বর্ণান্ধ সেহেতু তার স্ত্রীর দুটি X ক্লোমোসোমই বর্ণান্ধতার জিন দ্বারা আক্রান্ত হবে। অর্থাৎ বর্ণান্ধতার জিন C হলে রফিক সাহেবের স্ত্রীর জিনোটাইপ $X^c X^c$ । অর্থাৎ রফিক সাহেবের স্ত্রীও বর্ণান্ধ।

ফিনোটাইপ	স্বাভাবিক পুরুষ	X বর্ণন্থ মহিলা		
জিনোটাইপ	XY	$X^C X^C$		
গ্যামিট	(X) (Y)	(X^C) (X^C)		
F ₁ জনু	$X^C X$ $X^C Y$	$X^C X$ $X^C Y$		
ফিনোটাইপ	বাহক (মেয়ে)	বর্ণন্থ (ছেলে)	বাহক (মেয়ে)	বর্ণন্থ (ছেলে)

অর্থাৎ রফিক সাহেবের ও তার স্ত্রীর জিনোটাইপ যথাক্রমে XY ও X^cX^c।

৮ বর্ণান্বতা একটি সেক্স লিংগিক ডিসঅর্ডার। এটি মহিলাদের তুলনায় পুরুষরা বেশি বর্ণান্ব হয়। এক সমীক্ষায় দেখা গেছে যুক্তরাষ্ট্রের (আমেরিকার) ৮% পুরুষ এবং ০.৫% মহিলা লাল-সবুজ বর্ণান্ব। এর কারণ হলো:

প্রজন্ম প্রকৃতির হওয়ায় মহিলাদের ক্ষেত্রে কেবল হোমোজাইগাস অবস্থায় (X^cX^c) বর্ণান্ধ জিনের বহিপ্রকাশ ঘটে। কিন্তু পুরুষের X ক্রোমোসোমে বর্ণান্ধতার জিন থাকলেই (X^cY) তা প্রকাশিত হবে। যদি কোন মহিলা পিতা বা মাতা একজনের নিকট থেকে বর্ণান্ধতার প্রজন্ম জিন (X^c) এবং অন্যজনের নিকট থেকে স্বাভাবিক প্রকট জিন (X) পায় তাহলে সে হেটোরোজাইগাস অবস্থা (XX^c) লাভ করে এবং বর্ণান্ধতার জিনের বাহক হয়। বাহক মহিলারা বর্ণান্ধ হয় না।

পুরুষের ক্ষেত্রে বাহক হওয়ার কোন সুযোগ নেই। একটি X ক্রোমোসোম বর্ণান্বিতার জিন দ্বারা আক্রান্ত হলেই সে বর্ণান্ব হয়। উপর্যুক্ত কারণগুলোর জন্মে মহিলাদের তলনায় পুরুষরা বশি বর্ণান্ব হয়।

20

$\♂$ AABB \times $\♀$ aabb
 ↓
 F₁
 ↓
 F₂

અરબાતિ ઇવણજા દ્વારા પ્રકિંગ

- | | |
|---|---|
| ক. অপসোনিন কী? | ১ |
| খ. এরিথ্রোব্লাস্টোসিস ফিটালিস বলতে কী বুঝায়? | ২ |
| গ. উদ্বিপক্ষটি মেডিলের দ্বিতীয় সূত্র দ্বারা ব্যাখ্যা কর। | ৩ |
| ঘ. উদ্বিপক্ষে হৈত প্রচলন আ্যালিল ক্রিয়া করলে F ₁ -তে ফিনোটাইপ
কেমন হতে পারে দেখাও। | ৪ |

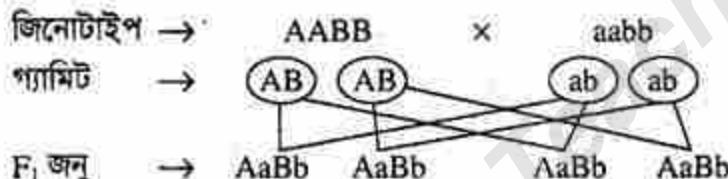
ক যে কমপ্লিমেন্ট প্রোটিন দেহে অনুপ্রবেশিত ব্যাকটেরিয়া চিহ্নিত করে সেই প্রোটিন-ই অপসোনিন।

খ একজন Rh^+ মহিলা একজন Rh^+ পুরুষের সাথে বিয়ে হলে তাদের সন্তান হবে Rh^+ । কারণ Rh^+ প্রকট বৈশিষ্ট্য। ভূগ অবস্থায় সন্তানের Rh^+ ফ্যাক্টরযুক্ত লোহিত কণিকা অমরার মাধ্যমে মায়ের রক্তে এসে Rh^+ অ্যান্টিবডি তৈরি করবে। এক্ষেত্রে, প্রথম সন্তানের কোম ক্ষতি না হলেও পরবর্তীতে ঐ Rh^+ মহিলা গর্ভধারণ করলে মায়ের রক্তে তৈরি Rh অ্যান্টিবডি ভূগের লোহিতকণিকাকে ধ্বংস করে। একে এরিথ্রোব্লেম্সিস ফিটালিস বলে।

গ উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রবাহচিত্রিতে দেখা যাচ্ছে যে, দুই জোড়া প্রকট বৈশিষ্ট্যের (AABB) পুরুষের সাথে দুই জোড়া প্রচ্ছন্ন বৈশিষ্ট্যের (aabb) নারীর ক্রস হয়েছে। অর্থাৎ এখানে মেডেলের দ্বিতীয় সূত্র মেনে ক্রস ঘটেছে। কালোবর্ণ ও খাটো লোমবিশিষ্ট গিনিপিগের সাথে বাদামি বর্ণ ও লম্বা লোমবিশিষ্ট গিনিপিগের মধ্যে ক্রস ঘটালে মেডেলের দ্বিতীয় সুতানুযায়ী F_1 ও F_2 পাওয়া যায়।

ধরা যাক, কালো বর্ণের জন্য দায়ী জিন = A; বাদামি বর্ণের জন্য দায়ী জিন = a; খাটো লোমের জন্য দায়ী জিন = B এবং লম্বা লোমের জন্য দায়ী জিন = b। তাহলে, বিশুদ্ধ কালো বর্ণ ও খাটো লোমের জিনোটাইপ হবে AABB এবং বিশুদ্ধ বাদামি বর্ণ ও লম্বা লোমের জন্য জিনোটাইপ হবে aabb। এদের গ্যামিটগুলো (AB), (AB), (ab) ও (ab) হলে F_1 জনুর সকল সদস্যের জিনোটাইপ হবে AaBb অর্থাৎ সবাই হেটোরোজাইগাস কালোবর্ণ ও খাটো লোমবিশিষ্ট হবে। কিন্তু F_2 জনুতে উৎপন্ন আপত্য গিনিপিগের মধ্যে ১৩৩৩১ অনুপাতে কালো বর্ণ খাটো লোম, কালোবর্ণ লম্বা লোম, বাদামি বর্ণ খাটো লোম ও বাদামি বর্ণ লম্বা লোমের গিনিপিগ পাওয়া যাবে।

ঘ উদ্দীপকে মেডেলের ডাই হাইব্রিড ক্রস দেখানো হয়েছে। এই ক্রসে নিম্নরূপে F_1 জনু উৎপন্ন হয়:



অর্থাৎ F_1 জনুর সব অপত্য প্রাণীই হেটোরোজাইগাস এবং এদের জিনোটাইপ AaBb। যদি উল্লিখিত জিনোটাইপ দুটি AABB ও aabb যথাক্রমে বেগুনি ফুল ও আদা ফুল হয় এবং এতে হৈত প্রচ্ছন্ন অ্যালিল ক্রিয়া করে তবে নিম্নোক্ত চেকার বোর্ড অনুযায়ী F_2 জনু পাওয়া যাবে।

F_2 জনু:

গ্যামেট	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB বেগুনি	AABB বেগুনি	AaBB বেগুনি	AaBb বেগুনি
Ab	AABB বেগুনি	AAbb সাদা	AaBb বেগুনি	Aabb সাদা
aB	AaBB বেগুনি	AaBb বেগুনি	aaBB সাদা	aaBb সাদা
ab	AaBb বেগুনি	Aabb সাদা	aaBb সাদা	aabb সাদা

অর্থাৎ এক্ষেত্রে, মেডেলীয় অনুপাত ১৩৩৩১ এর পরিবর্তে ১১১ হয়।

গ্রন্থ ► ৬১ ফরহাদ সাহেবের রক্তের গ্রুপ 'AB' এবং তার স্ত্রীর রক্তের গ্রুপ 'O'। তাদের সন্তানদের কেউ বাবা-মায়ের রক্ত গ্রুপ পায়নি কিন্তু নাতী-নাতনীরা পেয়েছে।

গ. ফরহাদ সাহেবের সন্তানদের রক্ত গ্রুপ বাবা-মায়ের চেয়ে ভিন্ন হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. ফরহাদ সাহেবের নাতী-নাতনীদের মধ্যে কত অনুপাতে 'AB' এবং 'O' রক্ত গ্রুপধারী হবে? চেকার বোর্ডের মাধ্যমে উপস্থাপন কর।

৪

৬১ নং প্রশ্নের উত্তর

ক কোন জীবের নিদিষ্ট ক্রোমোসোমের একই লোকাসে অবস্থিত বিকল জিনগুলোই হলো প্রস্তরের অ্যালিল।

খ সাধারণত জীবের প্রতিটি বৈশিষ্ট্যের জন্য একজোড়া ফ্যাক্টর বা জিন নিদিষ্ট। কিন্তু কোনো কোনো ক্ষেত্রে একাধিক জিন দ্বারা জীবের একটি বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়। যেমন— মানুষের গায়ের রং, উচ্চতা, ওজনের ডিম্বতা, চোখে বর্ণ, বৃন্দি, আচরণ এর ক্ষেত্রে একাধিক জিন সম্বিতভাবে কাজ করে। এরূপ একাধিক জিন দ্বারা একটি বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রিত হওয়ার ব্যবহৃতিক উত্তরাধিকার ধারাই হলো পলিজেনিক বা বহুজিনীয় ইনহেরিট্যাস। পলিজেনিক ইনহেরিট্যাস এর ক্ষেত্রে মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের অনুপাত পাওয়া যায় না।

গ উদ্দীপকে আলোচিত ব্যক্তি ফরহাদ সাহেবের রক্তের গ্রুপ AB এবং তার স্ত্রীর রক্তের গ্রুপ 'O'। যা নিম্নে ক্রসের মাধ্যমে তার সন্তানদের সন্তানব্য রক্তের গ্রুপ দেখানো হল।

করিম সাহেবের জিনোটাইপ \times তার স্ত্রীর জিনোটাইপ ($I^A I^O$)

$$F_1 \text{ জনু} \rightarrow I^A I^O$$

সন্তানদের সন্তান রক্তের গ্রুপ সমূহ \rightarrow

(সন্তানদের সন্তান) (A রক্ত গ্রুপ) (B রক্ত গ্রুপ)
(রক্তের গ্রুপসমূহ) (বিশিষ্ট সন্তান) (বিশিষ্ট সন্তান)

উপরোক্ত ক্রম হতে দেখা যাচ্ছে যে ফরহাদ সাহেব AB রক্ত গ্রুপ বিশিষ্ট হওয়ায় উক্ত রক্তগ্রুপ নিয়ন্ত্রণকারী জিন হল যথাক্রমে I^A ও I^B । এবং তার স্ত্রী 'O' রক্ত গ্রুপ বিশিষ্ট হওয়ার কারণে তার জিনোটাইপ $I^A I^O$ । এবং এদের ক্রসে অর্ধেক জিন এর সমষ্টিতে ভিন্ন রক্তগ্রুপ বিশিষ্ট সন্তানের উৎপত্তি ঘটেছে। যেহেতু পিতা ও মাতা তাদের সন্তানদের রক্তগ্রুপ নির্ধারণে অর্ধেক জিনের যোগান দিতে সক্ষম তাই প্রথম শরীরে কোন সন্তান পিতামাতার রক্তের গ্রুপ পায়নি।

ঘ ফরহাদ সাহেবের রক্তের গ্রুপ AB তার স্ত্রীর রক্তের গ্রুপ 'O' হওয়াতে তাদের সন্তানদের কেউই পিতামাতার রক্তের গ্রুপ পায়নি। তাদের সন্তানদের সন্তানব্য রক্তের গ্রুপ ছিল যথাক্রমে 'A' যার জিনোটাইপ ছিল $I^A I^O$ এবং 'B' যার জিনোটাইপ ছিল $I^B I^O$ । নিম্নে ক্রসের মাধ্যমে ফরহাদ সাহেবের নাতী-নাতনীদের মধ্যে কত অনুপাতে 'AB' এবং 'O' রক্তগ্রুপধারী হবে তা দেখানো হলো।

পিতামাতা : ♂ × ♀

জিনোটাইপ \rightarrow A রক্তগ্রুপ (F_1 জনু) \times B রক্তগ্রুপ (F_1 জনু)

জিনোটাইপ \rightarrow $I^A I^O$ \times $I^B I^O$

গ্যামেট \rightarrow $\begin{matrix} I^A \\ I^B \end{matrix}$ $\begin{matrix} I^O \\ I^O \end{matrix}$ $\begin{matrix} I^A \\ I^B \end{matrix}$ $\begin{matrix} I^O \\ I^O \end{matrix}$

F_2 জনু:

O	I^A	I^O
I^B	$I^A I^B$ (AB রক্তগ্রুপ বিশিষ্ট সন্তান)	$I^B I^O$ (B রক্তগ্রুপ বিশিষ্ট সন্তান)
I^O	$I^A I^O$ (A রক্তগ্রুপ বিশিষ্ট সন্তান)	$I^O I^O$ (O রক্তগ্রুপ বিশিষ্ট সন্তান)

উপরোক্ত চেকার বোর্ড হতে লক্ষ করা যাচ্ছে যে F_2 বংশধরের সন্তানদের মধ্যে ক্রসের ফলে F_2 বংশধরে AB ও O রক্ত গ্রুপধারী নাতী-নাতনীর অনুপাত হবে যথাক্রমে ১ : ১।

প্রশ্ন ▶ ৬২ জনাব 'ক' এবং তার স্তী স্বাভাবিক হওয়া সম্মেলনের পুত্র মৃক-বধির। তারা একদিন চিড়িয়াখানায় গিয়ে লম্বা গলার জিরাফসহ বিভিন্ন ধরনের প্রাণী দেখলেন।

(সরকারি জেলারাম কলেজ, নারায়ণগঞ্জ)

- ক. *Seymouria* কী? ১
খ. "সকল টেস্ট ক্রসই ব্যাক ক্রস কিন্তু সকল ব্যাক ক্রস টেস্ট ক্রস নয়।"— ব্যাখ্যা কর। ২
গ. উদ্বীপকের প্রাণীটির এরকম লম্বা গলার কারণ বিবরণের আলোকে ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্বীপকের প্রথম ঘটনাটি মেডেলের কোন সূত্রের ব্যতিক্রম বলে তুমি মনে কর— সূচিত প্রমাণসহ ব্যাখ্যা কর। ৪

৬২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক *Seymouria* হলো উভচর ও সরীসৃপের বিবর্তনসূচক সংযোগকারী প্রাণী।

খ টেস্ট ক্রস হচ্ছে F_1 ও F_2 জনুর বংশধরগুলো হোমোজাইগাস না হেটোরোজাইগাস তা জনার জন্য তাদের সাথে বিশুল্ব প্রচলন লক্ষণ বিশিষ্ট পিতামাতার ক্রস। অন্যদিকে ব্যাক ক্রস হলো F_1 জনুর একটি হেটোরোজাইগাস জীবের সাথে যেকোনো বৈশিষ্ট্যের পিতামাতার ক্রস। টেস্ট ক্রস প্রচলন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন প্রাণীর সাথে হয় কিন্তু ব্যাক ক্রস যেকোনো বৈশিষ্ট্যের প্রাণীর সাথে হয়, তাই সব টেস্ট ক্রস ব্যাক ক্রস হলেও সব ব্যাক ক্রস টেস্ট ক্রস নয়।

গ উদ্বীপকের জিরাফের গলা লম্বা হওয়ার কারণ ল্যামার্ক ও ডারউইনের মতবাদের মাধ্যমে ব্যাখ্যা দেওয়া যায়। পরিবেশে অভিযোগিত হওয়ার জন্য জীবের মধ্যে অভাববোধের সৃষ্টি হয় এবং তা পূরণের জন্য নিরন্তর প্রচেষ্টার ফলে জীবদেহে নতুন অঙ্গের সৃষ্টি হয় বা অঙ্গের পরিবর্তন ঘটে। জিরাফের ক্ষেত্রেও নতুন পরিবেশে খাদ্যের চাহিদা পূরণের জন্য এর গ্রীবা ও অগ্রপদ দীর্ঘ হয়েছে। ডারউইনের মতবাদ অনুযায়ী প্রতিকূল পরিবেশে কেবল যোগায়া টিকে থাকে এবং খাদ্যের জন্য সংগ্রাম করে। পরিস্থিতি খাদ্য ও বাসস্থানের যোগান জীবনকে প্রবল প্রতিযোগিতার মুখে ঠেলে দেয় এবং বেঁচে থাকার উপযুক্ত জীব বাছাই হয়ে যায়। জিরাফের উচু গলা থাকার জন্য যেখানে উচু গাছ রয়েছে এমন পরিবেশে টিকে থাকে কিন্তু অন্যান্য নিচু গলার তৃণভোজী সেখানে টিকে থাকে না। তাই জিরাফের লম্বা গলা প্রতিকূল পরিবেশ টিকে থাকার জন্য সহায়ক।

ঘ উদ্বীপকে বলা হয়েছে স্বাভাবিক মা-বাবার সন্তান মৃক ও বধির। মানুষে জন্মগত মৃক ও বধিরতা হয় সৈতে প্রচলন এপিস্ট্যাসিস জিনের কারণে। সৈতে প্রচলন এপিস্ট্যাসিস হয় মূলত মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রমের ফলে। কেননা মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রে বলা হয়েছে দুই বা ততোধিক জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যের মধ্যে ক্রস ঘটালে প্রথম বংশধরে কেবলমাত্র প্রকট বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পাবে কিন্তু জননকোষ সৃষ্টির সময় বৈশিষ্ট্যগুলো জোড়া ভেজে স্বাধীনভাবে বিন্যন্ত হয়ে ভিন্ন ভিন্ন জনন কোষে প্রবেশ করবে। কিন্তু সৈতে প্রচলন এপিস্ট্যাসিসের ক্ষেত্রে এ দুইটি প্রচলন জিনের একটি যখন হোমোজাইগাস অবস্থায় থাকে তখন অন্য প্রকট জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয়। সুতরাং এক্ষেত্রে মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম দেখা দেয়। কাজেই বলা যায় উদ্বীপকে উল্লিখিত ঘটনাটি অর্থাৎ মৃক ও বধিরতা মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম।

প্রশ্ন ▶ ৬৩ চিড়িয়াখানার মূল ফটকে জিরাফ আর ডাইনোসরের ছবি দেখে জিনাত ভিতরে ঢুকে ডাইনোসর দেখতে পেল না। তবে সে জিরাফের লম্বা গলা দেখতে পেল।

(ঠাকুরগাঁও সরকারি মহিলা কলেজ)

ক. বিবর্তন কী? ১

খ. জীবন সংগ্রাম বলতে কী বুঝা?

গ. জিনাতের দেখা প্রাণীটির গলা লম্বা হওয়ার কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. জিনাতের না দেখা প্রাণীটির অস্তিত্বের প্রমাণ কিভাবে পাওয়া সম্ভব ব্যাখ্যা কর। ৪

৬৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক বিবর্তন হলো পরিবেশের সাথে সামঞ্জস্য রেখে প্রাণীর ধারাবাহিক ও ধীর শৃঙ্খলাপূর্ণ পরিবর্তন।

খ জীবন সংগ্রাম হলো বেঁচে থাকার জন্য জীব সম্প্রদায়ের মধ্যবর্তী সংগ্রাম। ডারউইনের মতে যেহেতু প্রতিটি জীব অপেক্ষাকৃত অনেক বেশি পরিমাণ সন্তান-সন্ততির জন্য দেয় সেহেতু বেঁচে থাকার জন্য তাদের মধ্যে সংগ্রাম অবধারিত। এ সংগ্রাম ঘটে মূলত খাদ্য, বাসস্থান ও প্রজননকে কেন্দ্র করে। এ সংগ্রাম অন্তঃপ্রজাতিক বা সম্প্রজাতিক অথবা আন্তঃপ্রজাতিক বা বিসম্প্রজাতিক হতে পারে।

গ জিনাতের দেখা প্রাণীটির অর্থাৎ জিরাফের গলা লম্বা হওয়ার কারণ হিসেবে ল্যামার্কের বিবর্তনের মতবাদ উল্লেখ করা যায়। এ মতবাদের মূল প্রতিপাদ্য বিষয় হলো :

- জীবন ধারণের প্রয়োজনে পরিবেশ প্রতিটি প্রাণীর গঠন, আকৃতি ও সংগঠনকে প্রভাবিত করে।
- কোনো অঙ্গের প্রতিনিয়ত ব্যবহার সে অঙ্গকে সুগঠিত করে এবং তা র বৃদ্ধি ঘটায়। আবার কোনো অঙ্গ ব্যবহৃত না হলে তা ক্রমশ দুর্বল হয়ে যায় এবং শেষ পর্যন্ত তাৰ ক্ষয়প্রাপ্তি বা বিলুপ্তি ঘটে।
- পরিবেশের চাহিদা অনুযায়ী প্রাণীর দেহে নতুন অঙ্গের উত্তোলন হয়। এ নতুন অঙ্গের আকার ও বিকাশ তাৰ ব্যবহারের উপর নির্ভরশীল।
- ব্যবহার ও অব্যবহারের মাধ্যমে পরিবেশ কর্তৃক গৃহীত সব পরিবর্তন প্রাণীর দেহে সংরক্ষিত হয় এবং প্রজননের মাধ্যমে তা পরবর্তী বংশে সঞ্চারিত হয়।

ল্যামার্কের এ বিবর্তনবাদ বা ল্যামার্কিজমের ভিত্তিতে বলা যায় খাটো গ্রীবা বিশিষ্ট জিরাফ ঘাসের পরিবর্তে উচু গাছের পাতা খেয়ে জীবন ধারণ করতে শুরু করায় পাতা নাগাল পাওয়ার জন্য তারা গ্রীবা উচু করার চেষ্টা চালায়। বৎশ পরম্পরায় এ প্রচেষ্টার ফলে শেষ পর্যন্ত বর্তমান অবস্থা প্রাপ্ত হয়।

ঘ চিড়িয়াখানার ফটকের দেয়ালে ঝুলানো ডাইনোসরের ছবি। কিন্তু ভিতরে গিয়ে জিনাত ডাইনোসর দেখতে পায়নি। ডাইনোসরের যে পৃথিবীতে অস্তিত্ব ছিলো তা বিবর্তনের সাহায্যে প্রমাণ করা যায়।

উনবিংশ শতাব্দির প্রথমভাগে পৃথিবীর বিভিন্ন প্রাণীতে ডাইনোসরের জীবাশ্য আবিষ্কৃত হয়। শরীরের বিভিন্ন অস্থি, ডিম ইত্যাদি আবিষ্কারের ফলে জীববিজ্ঞান গবেষণায় বিপুল সাফল্য আসে। বিজ্ঞানীরা এসব জীবাশ্যের ব্যাস "কার্বন ডেটিং" এর মাধ্যমে নির্ণয় করে দেখেন যে, প্রাণী জীবাশ্যের প্রাণিগুলো ২৩১-২৪৩ মিলিয়ন বছর পূর্বে ট্রায়াসিক যুগের। জীবাশ্য হিসাবে প্রাণী বিভিন্ন অংশের সমন্বয় করে বিজ্ঞানীরা ডাইনোসরের একটি আনন্দমিক কাঠামো প্রদান করে। তবে, আর্কিওপটেরিয়ের জীবাশ্য আবিষ্কার ডাইনোসর আবিষ্কারের মাইলফলক হিসাবে বিবেচিত হয়। আর্কিওপটেরিয়ে হলো পুরো আকারে প্রাণী ডাইনোসরের জীবাশ্য।

উপরের আলোচনা থেকে বলা যায় যে, জিনাতের না দেখা প্রাণীটির অর্থাৎ ডাইনোসরের পৃথিবীতে হাজার বছর পূর্বে বিদ্যমান ছিলো।

প্রশ্ন ▶ ৬৪ বাংলাদেশের বিজ্ঞানীরা সম্প্রতি পাট ও মহিষের জিন রহস্য উন্মোচন করেছেন। জিনতত্ত্ব তথা বংশগতিবিদ্যার জনক প্রেগন জোহান মেডেল বংশগতি বিষয়ক গবেষণার ১ম পরীক্ষায় দু'ধরনের এবং ২য় পরীক্ষায় চার ধরনের F_2 প্রজন্ম পেয়েছিলেন।

(সরকারি পাইওনিয়ার মহিলা কলেজ, কুলনা)

- ক. বিবর্তন কি? ১
 খ. সহজাত আচরণ বলতে কি বুঝায়? ২
 গ. উদ্বীপকের উল্লিখিত বিজ্ঞানীদের ২য় পরীক্ষার ফলাফল চেকার বোর্ডে ব্যাখ্যা কর। ৩
 ঘ. কোন অবস্থায় উদ্বীপকের চার ধরনের F₁ প্রজন্মের পরিবর্তে দুই ধরনের বংশধর পাওয়া যায়? এমন একটি ঘটনা বিশ্লেষণ কর। ৪

৬৪ নং প্রশ্নের উত্তর

ক মন্থরগতি সম্পন্ন ও প্রতিনিয়ত পরিবর্তনের মাধ্যমে সরলদেহী জীব থেকে জড়িল জীবের অবিভাবই হলো বিবর্তন।

খ প্রাণীরা যেসব আচরণ প্রকৃতিগতভাবে অর্জন করে তাই সহজাত আচরণ। এ ধরনের আচরণের জন্য প্রাণীর কোনো রকম শিক্ষা নেবার বা অভিজ্ঞতা অর্জনের প্রয়োজন পড়ে না। জীবনের নানাবিধি প্রয়োজন মেটানোর জন্য প্রাণীরা জন্মগতভাবে অর্জিত এ ধরনের সহজাত আচরণ করে থাকে।

গ উদ্বীপকে উল্লিখিত মেডেলের ২য় পরীক্ষার ফলাফল মেডেলের বিপরীত সুন্দর সাহায্যে ব্যাখ্যা করা যায়। সূত্রটি হলো—

“দুই জোড়া বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন উদ্বিদের ক্রস করালে প্রথম বংশধরে প্রকট বৈশিষ্ট্য প্রকাশিত হলেও জননকোষ সৃষ্টির সময় বৈশিষ্ট্যগুলো জোড়া ভেঙ্গে স্বাধীনভাবে বিন্যস্ত হয়ে ভিন্ন ভিন্ন জননকোষে প্রবেশ করবে।”

নিম্নে ২য় পরীক্ষার ফলাফল চেকার বোর্ডে দেখানো হলো :

ফিনোটাইপ → গোল-হলুদ ♂ × কুকুরিত-সবুজ ♀

জিনোটাইপ → RRYY × rryy

গ্যামেট → $\text{R}Y \quad \text{R}Y \quad rY \quad rY$

F₁ জনু → RrYy (গোল-হলুদ)

F₁ জনুর ক্রস → RrYy (♂) × RrYy (♀)

গ্যামেট : $\text{R}Y \quad \text{R}y \quad rY \quad ry \quad \text{R}Y \quad \text{R}y \quad rY \quad ry$

নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে F₂ জনুর ফলাফল দেখানো হলো :

		R <y></y>	Ry	rY	ry
		R <y></y>	R <y>y</y>	RrYY	RrYy
F ₂ জনু	R <y></y>	গোল-হলুদ	গোল-হলুদ	গোল-হলুদ	গোল-হলুদ
	Ry	গোল-হলুদ	গোল-সবুজ	গোল-হলুদ	গোল-সবুজ
	rY	গোল-হলুদ	গোল-হলুদ	কুকুরিত হলুদ	কুকুরিত-হলুদ
	ry	গোল-হলুদ	গোল-সবুজ	কুকুরিত হলুদ	কুকুরিত সবুজ

উপরোক্ত চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখা যাচ্ছে যে, F₂ জনুতে চার ধরনের বংশধর পাওয়া গেছে।

ঘ উদ্বীপকে বর্ণিত চার ধরনের F₁ প্রজন্মের পরিবর্তে দুই ধরনের প্রজন্ম পাওয়া যায় এমন একটি ঘটনা হলো পরিপূরক জিনের উপস্থিতি বা সহপ্রকটতা অবস্থা। নিম্নে সহপ্রকট অবস্থা ব্যাখ্যা করা হলো—

মাতাপিতার রং সাদা হওয়া সত্ত্বেও পরিপূরক জিনের জন্য F₂ জনুতে সাদা ও নীল দুটি রং ৯:৭ অনুপাতে প্রকাশিত হয়।

নিচে চেকার বোর্ডে দেখানো হলো—

ধরি, নীল বর্ণের ফুলের জিনোটাইপ-AaBb

এখানে, A ও B উভয়ই প্রকট জিন এবং তারা একে অপরের পরিপূরক জিন।

F₁ জনুর মধ্যে ক্রস : ♂ AaBb (নীল ফুল) × ♀ AaBb (নীল ফুল)

গ্যামেট : $\text{AB} \quad \text{Ab} \quad \text{aB} \quad \text{ab} \quad \text{A}B \quad \text{A}b \quad \text{a}B \quad \text{ab}$

F₂ জনু—

♂	AB	Ab	aB	ab
♀	AABB নীল ফুল	AABb নীল ফুল	AaBB নীল ফুল	AaBb নীল ফুল
AB	AABB নীল ফুল	AABb নীল ফুল	Sādā ফুল	Aabb সাদা ফুল
Ab	AABb নীল ফুল	Sādā ফুল	AaBb নীল ফুল	Sādā ফুল
aB	AaBB নীল ফুল	AaBb নীল ফুল	aaBB সাদা ফুল	aaBb সাদা ফুল
ab	AaBb নীল ফুল	Aabb নীল ফুল	aaBb সাদা ফুল	aabb সাদা ফুল

উপরের উল্লিখিত চেকার বোর্ডেই দেখা যাচ্ছে যে, মেডেলের ২য় পরীক্ষার ফলাফল অনুযায়ী চার ধরনের বংশধরের পরিবর্তে পরিপূরক জিনের প্রভাবে দুই ধরনের বংশধর প্রকাশ পেয়েছে। অর্থাৎ যেসব ফুলের জিনোটাইপে পরিপূরক জিন A ও B একত্রে আছে সেসব ক্ষেত্রে ফিনোটাইপ নীল হয়েছে। আর যেসব ক্ষেত্রে A বা B অর্থাৎ ত্রুটি জিনের মাত্র একটি আছে বা কোনটিই নেই সেসব ক্ষেত্রে ফিনোটাইপ সাদা হয়েছে।

গ্রন্থ ► ৬৫ নন-অ্যালিলিক জিনের আন্তর্ক্রিয় মেডেলের ২য় সুন্দর অনুপাতের ব্যতিক্রম ঘটে, যেমন- ১৩ : ৩। কখনও কখনও অপ্রত্যক্ষ বংশধরের মৃত্যুর কারণে ৩ : ১ অনুপাতের পরিবর্তন হয়। /ক্রিয়াজার সিটি কলেজ/

ক. অ্যালিল কী?

খ. সেক্স লিঙ্কড ইনহেরিটেন্স বলতে কী বুঝ?

গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত ১ম অনুপাতটি ব্যাখ্যা কর।

ঘ. উদ্বীপকের শেষ বাক্যটি উপযুক্ত উদাহরণসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

৬৫ নং প্রশ্নের উত্তর

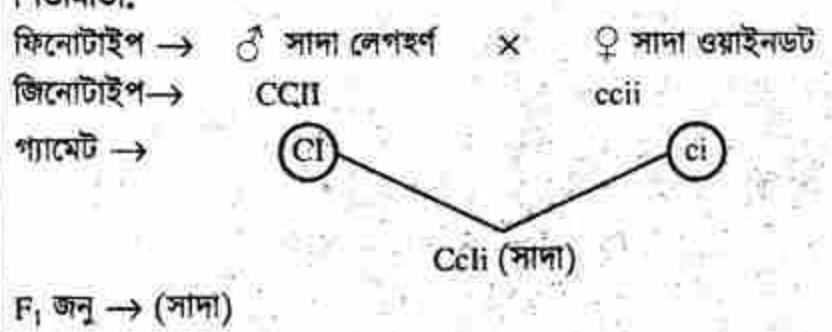
ক কোন নিদিষ্ট প্রজাতির সমসংস্থ ক্রোমোসোম জোড়ের নিদিষ্ট লোকাসে অবস্থানকারী নিদিষ্ট জিন-জোড়ার একটি অপরাটির অ্যালিল নামে পরিচিত।

খ সেক্স লিঙ্কড ইনহেরিট্যাস হলো সেক্স ক্রোমোসোমের মাধ্যমে বংশ পরম্পরায় লিঙ্গ জড়িত বৈশিষ্ট্য সঞ্চারিত হওয়া। মানুষের কিছু বৈশিষ্ট্য আছে যেগুলো সেক্স ক্রোমোসোমে বিদ্যমান জিন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। এসব বৈশিষ্ট্য হলো সেক্স লিঙ্কড বৈশিষ্ট্য। যেমন, বর্ণান্তা, হিমোফিলিয়া, মায়োপিয়া ইত্যাদি সেক্স লিঙ্কড ডিসঅর্ডার পিতামাতা থেকে সন্তানে সঞ্চারিত হওয়া হলো সেক্স লিঙ্কড ইনহেরিট্যাস।

ঘ উদ্বীপকে ২টি প্রকট জিন একে অপরের হয়ে কাজ করায় ডাইহাইভিড ক্রসের F₁ জনুর স্বাভাবিক ফিনোটাইপের যে ব্যতিক্রম ঘটে তা হলো প্রকট এপিস্ট্যাসিস। যেমন, ধূরা যাক সাদা লেগহর্নের রজিন পালকের জন্য দায়ী প্রকট জিন C এবং সাদা লেগহর্নের রজিন পালকের বাধাদানকারী প্রকট জিন I।

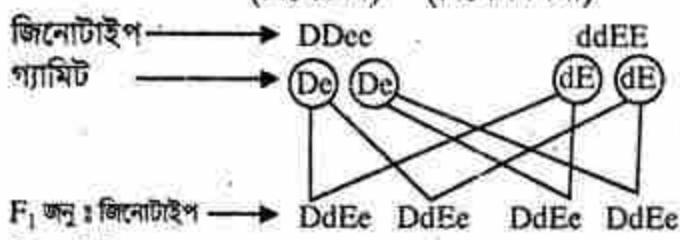
অতএব, সাদা লেগহর্নের জিনোটাইপ CCII এবং সাদা ওয়াইনডটের জিনোটাইপ ccii। এদের মধ্যে ক্রসে প্রাপ্ত ফলাফল নিম্নের ছক ও চেকার বোর্ডে দেখানো হলো।

পিতামাতা:



F₁ জনু → (সাদা)

পিতামাতা : ফিনোটাইপ \rightarrow ♂ মূকবধির \times মূকবধির ♂
(মিঃ রবিন) (মিসেস শিলা)



এরপর F_1 জনুর মধ্যে ক্রস ঘটালে F_2 জনুতে যে সকল বৈশিষ্ট্যের অনুপাতে সন্তান পাওয়া যাবে নিম্নে তা দেখানো হলো।

F_1 জনু : পিতামাতা :

পিতামাতা \rightarrow স্বাভাবিক ♂ \times স্বাভাবিক ♀
বাক শ্রবণক্ষম বাক শ্রবণক্ষম

ফিনোটাইপ \rightarrow DdEe \times DdEe

গ্যামিট \rightarrow (DE) (De) (dE) (de) (DE) (De) (dE) (de)

F_2 জনুর ফলাফল :

গ্যামিট ♀ গ্যামিট ♂	DE	De	dE	de
DE	DDEE সুস্থ	DdEE সুস্থ	DdEE সুস্থ	DdEe সুস্থ
De	DDEe সুস্থ	DDee সুস্থ	ddEE সুস্থ	ddEe মূক-বধির
dE	DdEE সুস্থ	DdEe সুস্থ	ddEE মূক-বধির	ddEe মূক-বধির
de	DdEe সুস্থ	Ddee মূক-বধির	ddEe মূক-বধির	ddee মূক-বধির

চেকার বোর্ডে দেখা যায় ৭টি সন্তান মূক বধির হয়েছে হৈত প্রজন্ম এপিস্ট্যাটিক জিন থাকার কারণে। ৯ জন সন্তান হয়েছে স্বাভাবিক বাক শ্রবণক্ষম। অতএব

বাক শ্রবণক্ষম (সুস্থ) : মূক বধির = ৯ : ১

অতএব উদ্দীপকের মিঃ রবিন ও মিসেস ফাতেমার F_2 বংশধরে ফিনোটাইপিক অনুপাত হবে ৯ : ১।

প্রশ্ন ► ৬৭

♂AABB \times aabb ♀



F_1



/চর্টগ্রাম প্রকৌশল বিশ্ববিদ্যালয় স্কুল ও কলেজ/

ক. ফিনোটাইপ কি?

১

খ. সংযোগকারী জীবাণু বলতে কী বোঝ? উদাহরণসহ লিখ।

২

গ. উদ্দীপকটি মেডেলের দ্বিতীয় সূত্র ছাগ্রা ব্যাখ্যা কর।

৩

ঘ. উদ্দীপকে হৈত প্রজন্ম আলিল ক্রিয়া করলে F_2 তে ফিনোটাইপ কেমন হতে পারে বিশ্লেষণ কর।

৪

৬৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. কোনো নির্দিষ্ট বিশিষ্ট নিয়ন্ত্রণকারী জিন বা জিন সমক্তিই হলো এই বৈশিষ্ট্যের ফিনোটাইপ।

খ. দুইটি নিকটবর্তী পর্ব বা শ্রেণির মধ্যবর্তী দশার জীবাণুকে সংযোগকারী জীবাণু বলে। Archaeopteryx হলো এক ধরনের সরিসৃপ জাতীয় পাখির জীবাণু যাতে পাখি ও সরিসৃপ উভয়-এর বৈশিষ্ট্য দেখা

যায়। যেমন— এদের দেহে পাখির ন্যায় ডানা, পালক ও চওড়া থাকলেও এদের সরিসৃপের ন্যায় দাঁতযুক্ত চোয়াল, শৃঙ্খ আঁশ ও ডারী কঙ্কাল রয়েছে।

গ. মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রটি হলো— 'দুই বা ততোধিক জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যের মধ্যে সংকরায়ন ঘটালে প্রথম বংশধরে কেবলমাত্র প্রকট বৈশিষ্ট্যগুলোই প্রকাশিত হবে, কিন্তু জননকোষ সৃষ্টির সময় বৈশিষ্ট্যগুলো জোড়া ভেঙে পরস্পর থেকে স্বতন্ত্র বা স্বাধীনভাবে বিন্যস্ত হয়ে ডিন ভিন জনন কোষে প্রবেশ করবে।

উদ্দীপকে মেডেলের এই দ্বিতীয় সূত্রের আলোকে দুইটি হোমোজাইপোস জীবের মধ্যে ক্রস ঘটানো হয়েছে। ধরা যাক, গিনিপিগের হোমোজাইপাস খাটো লোম ও কালো বর্ণের ফিনোটাইপ (ΛABB) এবং লম্বা লোম ও বাদামি বর্ণের ফিনোটাইপ = (aabb)। এখানে, খাটো লোমের জন্য দায়ী জিন A, লম্বা লোমের জন্য দায়ী জিন a, কালো বর্ণের জন্য দায়ী জিন B এবং বাদামি বর্ণের জন্য দায়ী জিন b।

পিতা-মাতা (P₁) : ♂ \times ♀
ফিনোটাইপ : খাটো লোম লম্বা লোম
কালোবর্ণ বাদামি বর্ণ

ফিনোটাইপ \rightarrow AABB
গ্যামিট \rightarrow AB

F₁ জনু : ফিনোটাইপ \rightarrow AaBb
ফিনোটাইপ \rightarrow সবগুলো সংকর খাটো লোম কালোবর্ণ

F₂ জনুর ক্রস :
ফিনোটাইপ \rightarrow ♂ খাটো লোম কালোবর্ণ \times ♀ খাটো লোম কালোবর্ণ

জিনোটাইপ \rightarrow AaBb \times AaBb

গ্যামিট : AB Ab aB ab AB Ab aB ab

নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে F₂ জনুর ফলাফল দেখানো হলো :

♂ পুঁ গ্যামিট	AB	Ab	aB	ab
♀ জ্ঞী গ্যামিট	AABB খাটো লোম কালো বর্ণ	AABb খাটো লোম বাদামি বর্ণ	AaBB খাটো লোম কালো বর্ণ	AaBb খাটো লোম কালো বর্ণ
AB	AABB খাটো লোম কালো বর্ণ	AABb খাটো লোম বাদামি বর্ণ	AaBb খাটো লোম কালো বর্ণ	Aabb খাটো লোম বাদামি বর্ণ
Ab	AABb খাটো লোম কালো বর্ণ	AaBb খাটো লোম কালো বর্ণ	aaBB লম্বা লোম কালো বর্ণ	aaBb লম্বা লোম কালো বর্ণ
aB	AaBb খাটো লোম কালো বর্ণ	AaBb খাটো লোম কালো বর্ণ	aaBb লম্বা লোম কালো বর্ণ	aabb লম্বা লোম বাদামি বর্ণ
ab	AaBb খাটো লোম কালো বর্ণ	Aabb খাটো লোম বাদামি বর্ণ	aaBb লম্বা লোম কালো বর্ণ	aabb লম্বা লোম বাদামি বর্ণ

এখানে F₂ জনুর ফলাফল বিশ্লেষণে দেখা যায় যে, খাটো লোম কালো বর্ণ : খাটো লোম বাদামি বর্ণ : লম্বা লোম কালো বর্ণ : লম্বা লোম বাদামি বর্ণ = ৯ : ৩ : ৩ : ১ যা মেডেলের ২য় সূত্রকে সমর্থন করে।

ঘ. ডিন ভিন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রজন্ম আলিল যখন একে অপরের প্রকট আলিলকে নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয়, তখন তাকে হৈত প্রজন্ম এপিস্ট্যাসিস বলে। উদ্দীপকে উল্লিখিত ক্রসটিকে নিচে হৈত প্রজন্ম এপিস্ট্যাসিসের আলোকে ব্যাখ্যা করা হলো।

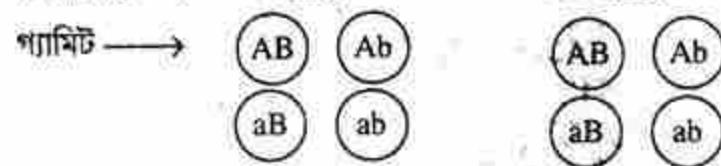
ধরা যাক, মানুষের স্বাভাবিক বাক ও শ্রবণ ক্ষমতার জন্য ক্রোমোসোমের ভিন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রকট জিন যথাক্রমে A ও B দায়ী। সেক্ষেত্রে F₁ জনু (AaBb) এর সবাই স্বাভাবিক অর্থাৎ এদের বাক

শ্রবণ ক্ষমতা রয়েছে। এদের মধ্যে ক্রসে F₁ জনুতে কী ঘটে তা নিম্নে দেখানো হলো:

F₁ জনুর ক্রস :

ফিলোটাইপ → ♂ বাক-শ্রবণক্ষম × ♀ বাক-শ্রবণক্ষম

জিনোটাইপ → AaBb AaBb



নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে F₁ জনুর ফলাফল দেখানো হলো:

♂ গ্যামিট ♀ গ্যামিট	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB স্বাভাবিক	AABb স্বাভাবিক	AaBB স্বাভাবিক	AaBb স্বাভাবিক
Ab	AABb স্বাভাবিক	AAhb মূক-বধির	AaBb স্বাভাবিক	Aabb মূক-বধির
aB	AaBB স্বাভাবিক	AaBb স্বাভাবিক	aaBB মূক-বধির	aaBb মূক-বধির
ab	AaBb স্বাভাবিক	Aabb মূক-বধির	aaBb মূক-বধির	aabb মূক-বধির

চেকার বোর্ডের ফলাফল বিশ্লেষণে দেখা যায় যে, ৭টি বংশধরে হৈত প্রজন্ম জিন (aa অথবা bb) থাকায় তারা মূক ও বধির। অর্থাৎ a এবং b হৈত প্রজন্ম অবস্থা অপর লোকাসে অবস্থিত জিনের শ্রবণ ও বাক শক্তি প্রকাশে বাধা দিচ্ছে।

এক্ষেত্রে বাক শ্রবণক্ষম ও মূক বধির সন্তানের অনুপাত হচ্ছে ৯ : ৭।

প্রয়োজনীয় ► ৬৮ এক পরিবারের মা-বাবা দুইজনই স্বাভাবিক (♂ DdEe ♀ DdEe), তাদের সন্তানদের কেউ কেউ মূক ও বধির। জেনেটিক সমস্যার কারণে এ ধরনের ঘটনা ঘটে। /ইংল্যান্ডীয় পারমিক স্কুল ও কলেজ, চট্টগ্রাম/ ক. উপরোক্ত কী?

১

খ. অগ্ন্যাশয় কে মিশ্রগ্রন্থি বলা হয় কেন?

২

গ. উদ্বীপকে বর্ণিত সন্তানদের ফিলোটাইপের সংখ্যা ইকের সাহায্যে নির্ণয় কর।

৩

ঘ. উদ্বীপকে বর্ণিত ঘটনা মেডেলের সূত্রের ব্যতিক্রম— বিশ্লেষণ কর।

৪

৬৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. ভিন্ন ভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে সমান স্পষ্ট দেখার জন্য চোখে যে বিশেষ ধরনের পরিতন ঘটে তাই হলো উপরোক্ত।

খ. অগ্ন্যাশয়কে মিশ্র গ্রন্থি বলা হয় কারণ, অগ্ন্যাশয় একাধারে বহিঃক্রা ও অন্তঃক্রা গ্রন্থি হিসেবে কাজ করে। বহিঃক্রা গ্রন্থির পে এটি যে, অগ্ন্যাশয় রস ক্ষরণ করে তাতে কার্বোহাইড্রেট, প্রোটিন ও ফ্যাট জাতীয় খাদ্যের পরিপাকের জন্য বিজ্ঞিন এনজাইম থাকে। অন্তঃক্রা গ্রন্থি হিসেবে আইলেটস অথ ল্যাঞ্চারহানিস থেকে ইমসুলিন, প্লুকাগন, গ্যাস্ট্রিন ও সোমাটোস্ট্যাটিন হরমোন ক্ষরণ করে। দেহের শারীরবৃত্তীয় কাজ নিয়ন্ত্রণে এসব হরমোন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

গ. উদ্বীপকে বর্ণিত দম্পতির দুইজনই স্বাভাবিক (♂ DdEe, ♀ DdEe) এবং তাদের সন্তানদের কেউ কেউ মূক ও বধির। এটি জিনতত্ত্বের আলোকে বাধা করা যায়—

উল্লিখিত ঘটনাটি হৈত প্রজন্ম এপিস্ট্যাসিসের উদাহরণ। দুটি ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রজন্ম অ্যালিল ফর্ম পরস্পরের প্রকট অ্যালিলকে নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয়, তখন তাকে হৈত প্রজন্ম

এপিস্ট্যাসিস বলে। উক্ত দম্পতি স্বাভাবিক বাক শ্রবণক্ষম হলেও তারা মূকবধির বাহক। তাদের সৃষ্টি পরবর্তী বংশধরে স্বাভাবিক বাক শ্রবণক্ষম ও মূকবধির সন্তান ৯ : ৭ অনুপাতে প্রকাশ পাবে।

নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে এই দম্পতির সন্তানদের বৈশিষ্ট্য যাচাই করা হলো:

পিতামাতা : ♂ × ♀

ফিলোটাইপ : স্বাভাবিক পিতা স্বাভাবিক মাতা

জিনোটাইপ : DdEe DdEe

গ্যামিট : DE De dE dc DE De dE dc

চেকার বোর্ডে উক্ত ক্রসের ফলাফল :

♂ গ্যামিট ♀ গ্যামিট	DE	De	dE	de
DE	DDEE স্বাভাবিক	DDEe স্বাভাবিক	DdEE স্বাভাবিক	DdEe স্বাভাবিক
De	DDEe স্বাভাবিক	DDee মূক বধির	DdEc স্বাভাবিক	Ddec মূক বধির
dE	DdEE স্বাভাবিক	DdEe স্বাভাবিক	ddEE মূক বধির	ddEe মূক বধির
dc	DdEe স্বাভাবিক	Ddee মূক বধির	ddEe মূক বধির	ddee মূক বধির

চেকার বোর্ড থেকে বোঝা যায় যে, দম্পতির ৯টি সন্তান স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম এবং ৭টি সন্তান মূকবধির হবে।

ব. উদ্বীপকের ঘটনাটি মেডেলের সূত্রের ব্যতিক্রম। মেডেলের বংশগতির হিতীয় সূত্রানুসারে, দুই বা ততোধিক জোড়া বিপরীত বৈশিষ্ট্যের মধ্যে ক্রস ঘটালে প্রথম বংশধরে কেবলমাত্র প্রকট বৈশিষ্ট্যগুলো প্রকাশিত হবে, কিন্তু জননকোষ সৃষ্টির সময় বৈশিষ্ট্যগুলো জোড়া ভেঙ্গে পরস্পর থেকে ব্রত্তন বা স্বাধীনভাবে বিন্যস্ত হয়ে ভিন্ন জননকোষে প্রবেশ করবে। যেমন— একটি কালো ও ছোট লোমবিশিষ্ট গিনিপিগের সাথে একটি বাদামী ও লম্বা লোমবিশিষ্ট গিনিপিগের ক্রস করালে F₁ জনুতে কালো ও ছোট লোমবিশিষ্ট বৈশিষ্ট্য প্রকাশিত হবে এবং F₂ জনুতে কালো-ছোট লোম, কালো-লম্বা লোম, বাদামী-ছোট লোম, বাদামী-লম্বা লোম বিশিষ্ট বৈশিষ্ট্য যথাক্রমে ৯ : ৩ : ৩ : ১ অনুপাতে প্রকাশিত হবে।

উদ্বীপকের ঘটনায় এক দম্পতির দুইজনই স্বাভাবিক। কিন্তু তাদের সন্তানদের কেউ কেউ মূকবধির হয়। ফলে F₂ জনুতে ৯ : ৭ অনুপাতে স্বাভাবিক বাক শ্রবণক্ষম ও মূকবধির সন্তান হয়। এক্ষেত্রে দুটি ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রজন্ম অ্যালিল যখন পরস্পরের প্রকট অ্যালিলকে নির্দিষ্ট বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয়, তখন এ ঘটনাকে হৈত প্রজন্ম এপিস্ট্যাসিস বলে। এটি মেডেলের হিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম।

প্রয়োজনীয় ► ৬৯

♂ সাদা ফুল × ♀ সাদা ফুল



F₁ বেগুনি ফুল

/বাসাদেশ মহিলা সমিতি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয় ও কলেজ, চট্টগ্রাম/

ক. অভিব্যক্তি সম্পর্কে ডারউইনের লিখিত গ্রন্থের নাম কি? ১

খ. Archaeopteryx বলতে কি বুঝা?

২

গ. উদ্বীপকে F₁ জনুতে যে ফুল পাওয়া গেল তার কারণ ব্যাখ্যা

৩

ঘ. F₂ জনুতে সাদা ফুল পাওয়ার সম্ভাব্যতা যাচাই কর।

৪

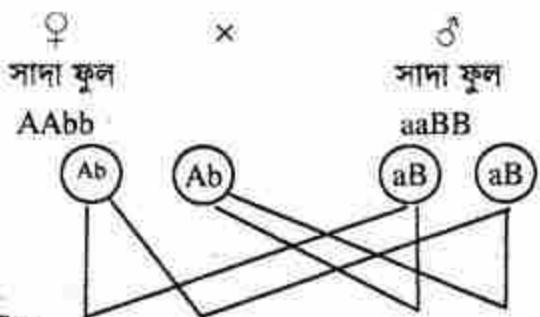
৬৯ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. অভিব্যক্তি সম্পর্কে ডারউইনের লিখিত গ্রন্থের নাম হলোঃ "Origin of Species By Means of Natural Selection".

৩ সংযোগকারী জীবাশ্যে দুইটি গ্রুপের মধ্যবর্তী দশার বৈশিষ্ট্য পরিলক্ষিত হয়।

Archaeopteryx হলো এক ধরনের সরীসৃপ জাতীয় পাখির জীবাশ্য যাতে পাখি ও সরীসৃপ উভয় এর বৈশিষ্ট্য দেখা যায়। যেমনঃ এদের দেহে পাখির ন্যায় ডানা, পালক ও চতুর্থ থাকলেও এদের সরীসৃপের ন্যায় দাঁত যুক্ত চোয়াল, শুল্ক আঁশ ও ভারী কঙ্কাল রয়েছে। এজন্য *Archaeopteryx* ই হলো সংযোগকারী জীবাশ্য।

৪ উদ্বীপকের F_1 জনুতে বেগুনি রং পাওয়া যায় পরিপূরক জিনের উপস্থিতির জন্য। এক্ষেত্রে বেগুনি রং প্রকাশের জন্য দুটি প্রকট জিন একসাথে ক্রিয়া করে। এদের যেকোনো একটি অনুপস্থিত থাকলে সাদা রং প্রকাশিত হয়। উদ্বীপকের যেসব ফুলে A ও B নামক প্রকট জিন একত্রে আছে সেসব ফুলেই ফিনোটাইপে বেগুনি রং প্রকাশ পেয়েছে। এবং যেসব ফুলে A ও B অর্থাৎ দুটি জিনের মাঝে একটি আছে যেসব ফুলে ফিনোটাইপ সাদা হয়েছে।



F_1 জনু: ফিনোটাইপ

ফিনোটাইপ: বেগুনি $AaBb$ $AaBb$ $AaBb$ $AaBb$

৫ উদ্বীপকের মাতা পিতার রং সাদা হওয়া সত্ত্বেও পরিপূরক জিনের জন্য F_2 জনুতে সাদা ও বেগুনি দুটি রং ৯:৭ অনুপাতে প্রকাশিত হয়। নিচে চেকার বোর্ডের সাহায্যে তা দেখানো করা হলো :

♂	♀	AB	Ab	aB	ab
AB	AABB বেগুনি	AABb বেগুনি	AaBB বেগুনি	AaBb বেগুনি	
Ab	AABB বেগুনি	AAbb সাদা	AaBb বেগুনি	Aabb সাদা	
aB	AaBB বেগুনি	AaBb বেগুনি	aaBB সাদা	aaBb সাদা	
ab	AaBb বেগুনি	Aabb সাদা	aaBb সাদা	aabb সাদা	

দেখা যাচ্ছে যে F_2 জনুতে ৯:৭ অনুপাতে বেগুনি ও সাদা রং এর বহিপ্রকাশ ঘটেছে।

প্রশ্ন ▶ ৭০ মানুষের রক্তে বিশেষ ধরনের অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডির উপস্থিতির কারণে রক্তকে কঠগুলো গ্রুপে ভাগ করা হয়, যা রক্ত আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

ক. বিবর্তন কী?

১

খ. নিষ্ক্রিয় অঙ্গ বলতে কি বুঝ?

২

গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত রক্ত গ্রুপের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর।

৩

ঘ. 'রক্ত আদান প্রদানের ক্ষেত্রে উক্ত গ্রুপটি গুরুত্বপূর্ণ'- ব্যাখ্যা কর। ৪

৭০ নং প্রশ্নের উত্তর

৬ মন্থর গতিসম্পন্ন ও প্রতিনিয়ত পরিবর্তনের মাধ্যমে সরলদেহী জীব থেকে জটিল জীবের আবির্ভাব হলো বিবর্তন।

৭ যেসব অঙ্গ একসময় পূর্বপুরুষের দেহে সুগঠিত ও কার্যক্ষম ছিল কিন্তু পরবর্তী বৎসরের দেহে গুরুত্বহীন, অগঠিত এবং অকার্যকর অবস্থায় রয়েছে তাই নিষ্ক্রিয় অঙ্গ। মানবদেহে শত ধরনের নিষ্ক্রিয়

অঙ্গ পাওয়া গেছে। যেমন- আঙ্গুল দাঁত, পৃচ্ছাস্থি, গায়ের লোম ইত্যাদি।

৮ অ্যান্টিজেন ও অ্যান্টিবডির উপস্থিতিতে রক্তকে চারটি গ্রুপে ভাগ করা যায়। যথা- A, B, AB ও O.

A গ্রুপে A অ্যান্টিজেন, B গ্রুপে B অ্যান্টিজেন, এবং AB গ্রুপে A ও B উভয় অ্যান্টিজেন থাকে। O গ্রুপে রক্তের কণিকাখৰিলিতে কোনো অ্যান্টিজেন নেই কিন্তু রক্তরসে a ও b দুরকম অ্যান্টিবডি থাকে।

A গ্রুপের রক্তের অ্যান্টিবডি B গ্রুপের লোহিত কণিকাকে জমিয়ে দেয়। অনুরূপভাবে, B গ্রুপের রক্তের অ্যান্টিবডি A গ্রুপের রক্তের লোহিত কণিকাকে জমিয়ে দেয়। কিন্তু AB গ্রুপের রক্ত অন্য গ্রুপের রক্ত জমাতে পারে না। কারণ সেখানে কোনো অ্যান্টিবডি নেই। একই কারণে O গ্রুপের রক্ত নিজের গ্রুপের রক্ত ছাড়া অন্য তিটি গ্রুপের রক্তকে জমিয়ে দেয়। অর্থাৎ কারও দেহে O গ্রুপের রক্ত থাকলে তিনি কেবল O গ্রুপের রক্ত নিতে পারবেন কিন্তু দেওয়ার সময় সব গ্রুপকেই দিতে পারবেন।

৯ রক্ত আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে রক্তের গ্রুপটি গুরুত্বপূর্ণ। কারণ, একজন A গ্রুপের ব্যক্তি চাইলেই অন্য গ্রুপের রক্ত নিতে পারে না। যেহেতু A গ্রুপের রক্তের অ্যান্টিবডি B গ্রুপের লোহিত কণিকাকে জমিয়ে দেয় তাই A গ্রুপের কোনো ব্যক্তির রক্তের প্রয়োজন হলে তাকে A বা O গ্রুপের ব্যক্তির কাছ থেকে রক্ত গ্রহণ করতে হবে। অনুরূপভাবে, B গ্রুপের রক্তের অ্যান্টিবডি A গ্রুপের রক্তের লোহিত কণিকাকে জমিয়ে দেয়। ফলে B গ্রুপের কোন ব্যক্তি A বা O গ্রুপের কোন ব্যক্তিকে রক্ত নিতে পারে না। আবার O গ্রুপে রক্তের কণিকা বিপরীতে কোন অ্যান্টিজেন নেই কিন্তু রক্তরসে a ও b দুরকম অ্যান্টিবডি থাকে। তাই O গ্রুপ বিশিষ্ট কোন ব্যক্তি কেবল O-গ্রুপেরই রক্ত নিতে পারবে কিন্তু দেওয়ার সময় সব গ্রুপকেই রক্ত দিতে পারে। এছাড়া AB গ্রুপে কোন প্রকার অ্যান্টিবডি নেই ফলে অন্য কোনো গ্রুপের রক্ত AB গ্রুপের ব্যক্তির শরীরে প্রবেশ করালেও তার বিপরীতে কোনো অ্যান্টিবডি তৈরি হয়না। আবার AB গ্রুপে অ্যান্টিজেন A ও B দুটোই উপস্থিত। ফলে AB গ্রুপের রক্ত অন্য গ্রুপের ব্যক্তির শরীরে প্রবেশ করালে তার বিপরীতে অ্যান্টিবডি উৎপন্ন হয়। তাই AB গ্রুপের ব্যক্তি যেকোনো গ্রুপের রক্ত নিতে পারলেও শুধুমাত্র নিজ গ্রুপকে রক্ত নিতে পারে। কাজেই বলা যায় যে, রক্ত আদান-প্রদানের ক্ষেত্রে গ্রুপটি গুরুত্বপূর্ণ।

প্রশ্ন ▶ ৭১ ♂ মূক বধির X ♀ মূক বধির

F_1 জনু

↓

F_2 জনু

/সরকারি রাজক্ষেত্র কলেজ, ফরিদপুর/

১. অ্যালিল কী?

২. Rh ফ্যাট্টের বলতে কী বুঝ?

৩. উদ্বীপকে উল্লিখিত F_1 জনুতে কি ফলাফল হবে ব্যাখ্যা কর।

৪. চেকার বোর্ডের সাহায্যে F_2 জনুর ফলাফল বিশ্লেষণ কর।

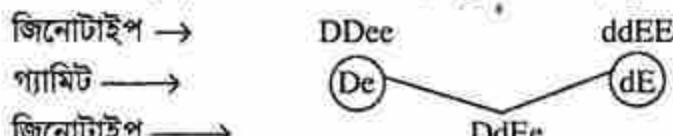
৭১ নং প্রশ্নের উত্তর

১ সমস্স্থ ক্রোমোসোম জোড়ের নির্দিষ্ট লোকাসে অবস্থানকারী নির্দিষ্ট জিন-জোড়ার একটি অপরাদির অ্যালিল।

২ মানুষের লোহিত রক্তকণিকার বিলিতে রেসাস বানরের লোহিত কণিকার বিলিত মতো এক প্রকার অ্যান্টিজেন রয়েছে। রেসাস বানরের নাম অনুসারে ঐ অ্যান্টিজেনকে রেসাস ফ্যাট্টের বা Rh ফ্যাট্টের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির ভিত্তিতে রক্তকে যথাক্রমে Rh+ এবং Rh- রক্ত বলে।

গ উদ্বিপকে উন্নিখিত ক্রসের F₁ জনুতে নিম্নরূপ ঘটনা ঘটে।
মনে করি, d ও c দুটি প্রচলন জিন। অতএব হৈত প্রচলন এপিস্ট্যাসিসের কারণে dd EE ও DDee জিনেটাইপধারী ব্যক্তি মৃকবধির হবে।

পিতা-মাতা (P₁) : ফিনোটাইপ → ♂ মৃকবধির × ♀ মৃকবধির



ফিনোটাইপ → সব স্বাভাবিক বাক-শ্রবণক্ষম

এখানে F₁ জনুতে d ও e জিন দুটি হৈত প্রচলন অবস্থায় না থাকার কারণে সবাই বাক-শ্রবণক্ষম হয়েছে অর্থাৎ D ও E জিন দুটি কথা বলা ও শোনার প্রকট বৈশিষ্ট্য দুটি প্রকাশ করতে সমর্থ হয়েছে।

ঘ F₁ জনুতে প্রাণ্ত দুইটি সদস্যের ক্রসে F₂ জনুতে নিম্নরূপ ফলাফল দেখা যায়:

পিতা-মাতা (P₂) : ♂ বাক - শ্রবণ × ♀ বাক শ্রবণক্ষম



♂	DE	De	dE	de	
♀	DE	DDDE স্বাভাবিক	DDEe স্বাভাবিক	DdEE স্বাভাবিক	DdEe স্বাভাবিক
De	DDEe স্বাভাবিক	DDee মৃকবধির	DdEe স্বাভাবিক	Ddee মৃকবধির	
dE	DdEE স্বাভাবিক	DdEe স্বাভাবিক	ddEE মৃকবধির	ddFe মৃকবধির	
de	DdEe স্বাভাবিক	Ddee মৃকবধির	ddEe মৃকবধির	ddee মৃকবধির	

ফলাফল → স্বাভাবিক: মৃকবধির = ৯ : ৭

এখানে দেখা যাচ্ছে যে, d ও e জিন দুটি যখন হোমোজাইগাস প্রচলন অবস্থায় থাকে তখন অন্য প্রকট জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ বাধা প্রাণ্ত হয়। এই হৈত প্রচলন এপিস্ট্যাসিসের কারণে F₂ জনুতে স্বাভাবিক ও মৃকবধির ব্যক্তির অনুপাত হয়েছে ৯ : ৭ যা মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম।

প্রমাণ ► ৭২ সাদা লেগহর্ণ ও সাদা ওয়াইনডট মোরগ-মুরগীর মধ্যে ক্রস হলে F₁ জনুতে সবগুলো সাদা বর্ণের এবং F₂ জনুতে ১৩ : ৩ অনুপাতে সাদা ও রঙিন মোরগ-মুরগির আবির্ভাব ঘটে।

/গাজুরাজী সরকারি কলেজ/

ক. পরিপূরক জিন কী? ১

খ. সংযোগকারী প্রাণী বলতে কী বুঝা? ২

গ. উদ্বিপকের F₁ ও F₂ জনুর ফলাফল চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখাও। ৩

ঘ. উদ্বিপকের ঘটনাটি মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম-বিশ্লেষণ কর। ৪

৭২ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ভিন্ন ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত দুটি একই জিনের উপস্থিত কারণে যদি জীবের একটি চারিত্বিক বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায় তখন জিন দুটিকে পরস্পরের পরিপূরক জিন।

খ দুটি নিকটবর্তী পর্ব বা শ্রেণির মধ্যবর্তী দশার বৈশিষ্ট্য সম্পর্ক প্রাণীকে সংযোগকারী প্রাণী বলে। যেমন — জুরাসিক যুগের আর্কিওপটেরিজে সংযোগকারী প্রাণী। এতে পাখি ও সরিসৃপ উভয়ের বৈশিষ্ট্য ছিল।

গ উদ্বিপকের সাদা লেগহর্ণ এবং সাদা ওয়াইনডট মোরগ-মুরগীর মধ্যে ক্রসের ফলে ধরা যাক, সাদা লেগহর্ণ রঙিন পালকের জন্য প্রকট জিন = C ও সাদা লেগহর্ণ রঙিন পালকের বাধাদানকারী প্রকট জিন।

পিতা-মাতা (P₁) : ♂ সাদা লেগহর্ণ : × ♀ সাদা ওয়াইনডট



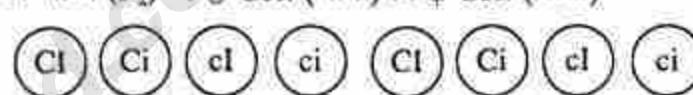
F₁ জনুর জিনেটাইপ → Celi
F₁ জনুর ফিনোটাইপ → সাদা

F₂ জনুর ফলাফল চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখানো হলো:

♀	CI	CI
ci	Celi সাদা	CcIi সাদা
ci	Celi সাদা	CcIi সাদা

F₁ জনুর দুটি সদস্যের মধ্যে ক্রস নিম্নরূপ

পিতা-মাতা (P₂) → ♂ CcIi (সাদা) × ♀ CcIi (সাদা)



F₂ জনুর ফলাফল চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখানো হলো :

♂	CI	Ci	cl	ci	
♀	CI	CCII সাদা	CCli সাদা	CcII সাদা	Celi সাদা
Ci	CCli সাদা	CCii রঙিন	CcIi সাদা	Ccii রঙিন	
cl	Celi সাদা	CcIi সাদা	ccII সাদা	ccIi সাদা	
ci	Celi সাদা	Ccii রঙিন	ccIi সাদা	ccii সাদা	

প্রাণ্ত অনুপাত = সাদা : রঙিন

13 : ৩

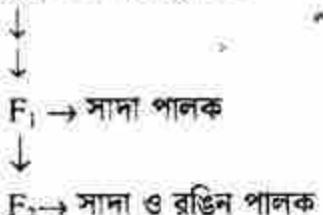
ঘ উদ্বিপকের সাদা লেগহর্ণ ও সাদা ওয়াইনডট মোরগ-মুরগীর মধ্যে ক্রসে F₂ জনুতে যে ফলাফল পাওয়া যায় তা মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম।

মেডেলের দ্বিতীয় সূত্রের F₂ জনুতে ফিনোটাইপিক অনুপাত ৯ : ৩ : ৩ : ১। আর এখানে ফিনোটাইপিক অনুপাত হয়েছে ১৩ : ৩।

যখন একটি প্রকট জিন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক প্রকট জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে প্রকট এপিস্ট্যাসিস বলে।

আলোচ্য ক্ষেত্রে। হচ্ছে প্রকট এপিস্ট্যাটিক জিন এবং C হচ্ছে প্রকট হাইপোস্ট্যাটিক জিন। চেকার বোর্ডে সাদা ও রঙিন পালকের দায়ী জিন সমূহের ক্রিয়া বিপ্লবণ করলে দেখা যায়, জিন। এর উপস্থিতি C জিন কর্তৃক রঙিন পালক প্রকাশে সমসময় বাধাদান করে কেবল। এর অনুপস্থিতিতেই C জিনের বাহ্যিক প্রকাশ ঘটে। জিন। বিশেষ ধরনের এনজাইম উৎপন্ন করে যার ফলে C জিনের বাহ্যিক প্রকাশ সম্ভব হয় না, দমিত থাকে। এজন্যই F₁ জনুর সব সদস্যই সাদা হয়, কারণ সেখানে। জিনের উপস্থিতি রয়েছে। আর F₂ জনুর সদস্যদের। জিনের উপস্থিতি অনুপস্থিতির উপর ভিত্তি করে সাদা ও রঙিন উভয় রঙের মোরগ-মুরগির আবির্ভাব ঘটে যার অনুপাত ২য় ১৩ : ৩ যা মেডিলের দ্বিতীয় সূত্রের অনুপাত ৯ : ৩ : ৩ : ১ এর একটি ব্যতিক্রম।

প্রমাণ ▶ ৭৩ ♂ সাদা লেগহর্ণ × ♀ সাদা ওয়াইনডট



/অ্যান্টিনেট স্যাপার কলেজ, নাটোর/

- ক. লিথাল জিন কী? ১
 খ. সার্বজনীন দাতা ও গ্রহীতার মধ্যে ২টি পার্থক্য উল্লেখ কর। ২
 গ. উদ্বীপকের F₁ জনুর সাদা পালক সূচির কারণ মেডিলের দ্বিতীয় সূত্র মতে ব্যাখ্যা কর। ৩
 ঘ. উদ্বীপকের F₂ জনুর ফিনোটাইপ চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখাও। ৪

৭৩ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জীবের জীবনী শক্তি কমে যাওয়া কিংবা মৃত্যুর জন্য দায়ী জিনই হলো লিথাল জিন।

খ. সার্বজনীন দাতা ও গ্রহীতার মধ্যে ২টি পার্থক্য নিচে দেওয়া হলো—

সার্বজনীন দাতা	সার্বজনীন গ্রহীতা
সবাইকে রক্ত দিতে পারে	সবার কাছে থেকে রক্ত নিতে পারে
O ব্রাড গ্রুপ বিশিষ্ট, রক্ত কণিকা বিল্লীতে কোন অ্যান্টিজেন থাকেনা কিন্তু রক্তরসে a ও b উভয় অ্যান্টিবডি উপস্থিতি।	AB ব্রাড গ্রুপ বিশিষ্ট, রক্ত কণিকা বিল্লীতে A ও B অ্যান্টিজেন থাকে কিন্তু রক্তরসে কোন অ্যান্টিবডি থাকে না।

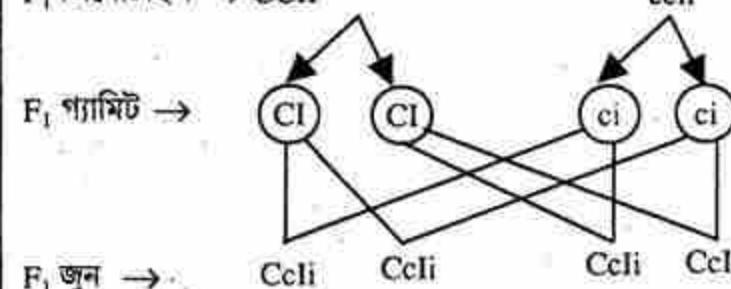
গ. উদ্বীপকে এপিস্ট্যাসিস প্রক্রিয়ার কারণে F₁ জনুতে সাদা রং পাওয়া যায়। এপিস্ট্যাসিস মেডিলের দ্বিতীয় সূত্রের ব্যতিক্রম। মেডিলের দ্বিতীয় সূত্রে বলা হয়েছে যে, F₁ জনুতে কেবলমাত্র প্রকট বৈশিষ্ট্যগুলোই প্রকাশিত হয়। কিন্তু F₂ জনুতে ডিন ডিন বৈশিষ্ট্যগুলো প্রকাশ পায়। এপিস্ট্যাসিসের ক্ষেত্রেও সেই প্রভাব আছে কিন্তু ফিনোটাইপিক অনুপাত ডিন।

ধরা যাক, উদ্বীপকের সাদা লেগহর্ণের রঙিন পালকের জন্য দায়ী প্রকট জিন = C এবং সাদা লেগহর্ণের রঙিন পালকের বাধা দানকারী জিন। অতএব সাদা লেগহর্ণের জিনোটাইপ CCII এবং সাদা ওয়াইনডটের জিনোটাইপ ccii। এক্ষেত্রে C হচ্ছে প্রকট হাইপোস্ট্যাটিক জিন এবং

I প্রকট এপিস্ট্যাটিক জিন।

পিতামাতা P₁: ♂ সাদা লেগহর্ণ X ♀ সাদা ওয়াইনডট

F₁ জিনোটাইপ → CCII



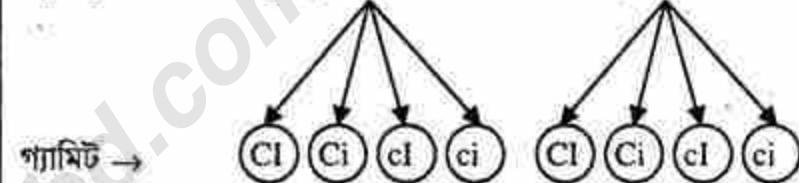
ফিনোটাইপ → সবগুলো সাদা

উপরোক্ত ক্ষেত্রে ফলাফল থেকে দেখা যায় যে, F₁ জনুর প্রত্যেক শাবকের জিনোটাইপে বাধাদানকারী। এপিস্ট্যাটিক প্রকট জিন থাকার কারণে প্রত্যেকের ফিনোটাইপ হয়েছে সাদা।

ঘ. সাদা লেগহর্ণ ও সাদা ওয়াইনডট মোরগ-মুরগির ক্ষেত্রে প্রাণ্ত F₁ জনুর মোরগ-মুরগির মধ্যে ক্রস ঘটিয়ে দেখা যায় যে, F₂ জনুতে সাদা ও রঙিন উভয় ধরনের শাবকেরই আবির্ভাব ঘটে যা উদ্বীপকে দেখানো হয়েছে।

নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে F₁ জনুর মধ্যে ক্রসে প্রাণ্ত F₂ জনুর ফলাফল দেখানো হলো:

F₁ জনুর মধ্যে ক্রস P₂: ♂ Ccli সাদা × ♀ Ccli সাদা



♀ গ্যামিট	♂ CII	♂ CII	♂ CII	♂ CII
♂ গ্যামিট	CCII	CCII	CCII	CCII
Cl	সাদা	সাদা	সাদা	সাদা
Ci	CCii	CCii	Ccli	Ccli
cl	Ccli	Ccli	ccli	ccli
ci	Ccli	Ccli	ccli	ccli

চেকার বোর্ডে দেখা যায় যে, I জিন এর উপস্থিতিতে C জিন কর্তৃক রঙিন পালক প্রকাশ পায় না। কেবল I জিন এর অনুপস্থিতিতেই জিনের রঙিন বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটে। ফলে ফিনোটাইপিক অনুপাত ১৩ (সাদা) : ৩ (রঙিন) হয়।

কাজেই, F₂ জনুতে তিনটি ক্ষেত্রে এপিস্ট্যাটিক বা বাধাদানকারী জিন। না থাকায় রঙিন পালকের রং প্রকাশ পেয়েছে।

প্রমাণ ▶ ৭৪ কিছু কিছু রোগ আছে যা বংশগতভাবে পিতা-মাতা থেকে X-ক্রোমোজোমের মাধ্যমে পরবর্তী বংশধরে স্থানান্তরিত হয়। এক্ষেত্রে F₁ এবং F₂ জনুর বংশধরে কারো কারো এ রোগ হয় আবার কারো কারো হয় না।

/অ্যান্টিনেট প্যারালিক স্কুল ও কলেজ, রংপুর/

ক. বাইসেপস পেশি কাকে বলে? ১

খ. Dominant epistasis বলতে কী বোঝায়? ২

গ. উদ্বীপক অনুযায়ী একটি উদাহরণ দ্বারা এ ধরনের বংশগতির জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা দাও। ৩

ঘ. F₁ এবং F₂ জনুর বংশধরে কারো কারো এ রোগ হয় আবার কারো কারো হয় না— উদ্বীপকের কথাটির তাৎপর্য বিপ্লবণপূর্বক মতামত দাও। ৪

৭৪ নং প্রশ্নের উত্তর

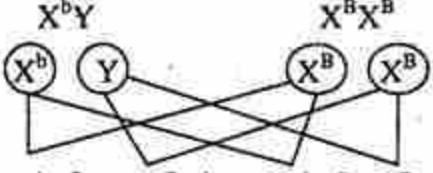
ক নিম্নবাহুর রেডিয়াসের উপরে অবস্থিত যে ঐচ্ছিক পেশি কলুই সন্ধিকে বাকিয়ে নিম্নবাহুকে উর্ধবাহুর উপর ঢাঙ হতে সাহায্য করে তাকে বাইসেপস পেশি বলে।

খ যখন একটি প্রকট জিন অন্য একটি নন অ্যালিলিক প্রকট জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে Dominant Epistasis বলে। উদাহরণস্বরূপ, সাদা লেগহৰ্ণ গোষ্ঠীর মোগর-মুরগীতে রঙিন পালক সৃষ্টির জন্য দায়ী একটি প্রকট জিন (C) থাকলেও এপিস্ট্যাটিক জিন (I)-এর কারণ রঙিন পালক সৃষ্টি না হয়ে তা সাদা রঙের হয়।

গ উদীপকের সেক্স লিংকড ইনহেরিট্যান্স এর কথা বলা হয়েছে। X-ক্রোমোসোম তথা সেক্স ক্রোমোসোমের মাধ্যমে সেক্স-লিঙ্কড বৈশিষ্ট্যের বংশপ্রস্তরায় সঞ্চালিত হওয়াকে সেক্স লিংকড ইনহেরিটেন্স বলে। মানুদের চোখের রেটিনায় বর্ণসংবেদী কোগকোষ উৎপাদনের জন্য একটি প্রকট X-লিংকড জিন প্রয়োজন। এ জিনের প্রচলন অ্যালিল বর্ণসংবেদী কোষ গঠন ব্যাহত করে। তখন লাল সবুজ বর্ণান্তরার সৃষ্টি হয়।

ধরা যাক, লাল-সবুজ বর্ণান্তরার জন্য দায়ী জিন = B এবং স্বাভাবিক দৃষ্টির জন্য দায়ী জিন = B

পিতামাতা (P_1): ফিনোটাইপ \rightarrow বর্ণান্ত পুরুষ \times স্বাভাবিক মহিলা

জিনোটাইপ \rightarrow $X^B Y$ $X^B X^B$
গ্যামিট \rightarrow 

F_1 জনুর \rightarrow $X^B X^B$ $X^B Y^b$ $X^b X^B$ $X^B Y$

ফিনোটাইপ \rightarrow সবাই স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন F_1 জনুর সবাই স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন হলেও $X^B X^B$ জিনোটাইপ ধারী মহিলা বর্ণান্ত বাহক হিসাবে কাজ করে।

ঘ F_1 ও F_2 জনুর বংশধরে কারও কারও উদীপকে বর্ণিত সেক্স লিঙ্কড রোগ হয় আবার কারও কারও তা হয় না। F_1 জনুর স্বাভাবিক দৃষ্টি সম্পন্ন কিন্তু বাহক মহিলার সাথে স্বাভাবিক পুরুষের বিয়ে হলে প্রাপ্ত সন্তানাদি অর্থাৎ F_2 জনুর প্রাপ্ত ফলাফল বিশ্লেষণে তা প্রতীয়মান হয়।

পিতামাতা (P_2):
ফিনোটাইপ \rightarrow স্বাভাবিক পুরুষ \times স্বাভাবিক বাহক মহিলা
জিনোটাইপ \rightarrow $X^B Y$ $X^B X^B$
গ্যামিট \rightarrow 

F_2 জনুর ফলাফল চেকার বোর্ডে নিম্নরূপ:

ৱ	৳	X^B	Y
X^B	$X^B X^B$ স্বাভাবিক বাহক কন্যা	$X^B Y$ বর্ণান্ত পুত্র	
X^B	$X^B X^B$ স্বাভাবিক কন্যা	$X^B Y$ স্বাভাবিক পুত্র	

কাজেই, F_1 জনুর সবাই স্বাভাবিক হলেও বর্ণান্ত বাহক জিনের উপস্থিতির কারণে F_2 জনুতে কারও কারও এ রোগ হয়, আবার কারও কারও হয় না। এখানে দেখা যাচ্ছে যে, F_2 জনুতে একজন স্বাভাবিক কন্যা ($X^B X^B$), একজন বর্ণান্ত বাহক কন্যা ($X^B X^B$), একজন স্বাভাবিক পুত্র ($X^B Y$) এবং একজন বর্ণান্ত পুত্র ($X^B Y$) পাওয়া যায়।

প্রশ্ন ► ৭৫ পুরু ও মুমু তাদের বাবার সাথে চিড়িয়াখানায় বেড়াতে গিয়ে গেটের দুপাশে দুটো দানবাকৃতির জীবের মডেল দেখে বিস্মিত হলো। বাবাকে জিজ্ঞেস করায় তিনি বললেন, এগুলো ডাইনোসর জাতীয় বিলুপ্ত প্রাণী।

- ক. Organogenesis কাকে বলে? ১
- খ. IVF পদ্ধতি বলতে কী বোঝায়? ২
- গ. জৈব বিবর্তনের আলোকে উদ্বিপক্ষের প্রাণীগুলোর বিলুপ্তির কারণ ব্যাখ্যা করো। ৩
- ঘ. উদ্বিপক্ষের তথ্য অনুযায়ী প্রাকৃতিক নির্বাচনের মাধ্যমে কীভাবে নতুন প্রজাতির উদ্বৃত্ত ঘটে? মতামতসহ বিশ্লেষণ করো। ৪

৭৫ নং প্রশ্নের উত্তর

ক ভূগের পরিস্কৃতনের ধারাবাহিকতায় গ্যাস্ট্রুলেশনে সৃষ্টি ভূগীয় স্তরগুলো থেকে ভূগের অঙ্গকুড়ি সৃষ্টির প্রক্রিয়াকে Organogenesis বলে।

খ দেহের বাইরে গবেষণাগারে কাচের পাত্রে শুক্রাণু ও ডিষ্বাণুর মিলন ঘটিয়ে নিয়ন্ত ডিষ্বাণুকে জরায়ুতে স্থাপন করে গর্ভধারণ করানোর ব্যবস্থাই হলো IVF পদ্ধতি। কোনো দম্পত্তির যদি স্বাভাবিক গর্ভধারণ না হয় তখন IVF পদ্ধতি অবলম্বন করা হয়।

গ উদীপকের প্রাণীগুলো হলো ডাইনোসর। সরীসৃপ শ্রেণির মেরুদণ্ডী এই প্রাণী পৃথিবীতে বাস করত মোটামুটি ২৪ কোটি বছর থেকে সাড়ে ৬ কোটি বছর আগে। প্রকৃত অর্থে জুরাসিক পিরিয়ডই ছিল ডাইনোসরদের রাজত্বকাল। ডাইনোসরদের প্রজাতি ছিল তৃণভোজী, কোন প্রজাতি ছিল মাংসাশী এবং কোন প্রজাতি ছিল একই সাথে তৃণভোজী ও মাংসাশী। পৃথিবীতে একসময় ডাইনোসর রাজত্ব করলেও বিবর্তনের ব্যর্থতার ফলে তারা এই পৃথিবী থেকে বিলুপ্ত হয়ে গেছে। মন্থর গতি সম্পর্ক ও প্রতিনিয়ত পরিবর্তনের মাধ্যমে সরলদেহী জীব থেকে জটিল জীবের আবির্ভাবকে বিবর্তন বলে। প্রতিকূল পরিবেশকে জয় করে যেসব ডাইনোসর টিকে যেতে সক্ষম হয়েছিল, ধারনা করা হয় দেহগত জৈব বিবর্তনের ধারায় তারা অন্য জাতীয় প্রাণীতে পরিগত হয়ে গিয়েছিল।

পৃথিবীর ক্রমপরিবর্তনের ফলে পরিবর্তিত পরিবেশের সাথে খাপ খাওয়াতে না পেরে ডাইনোসর এ পৃথিবীতে থেকে বিদ্যমান নিয়েছে। উল্কাপাত, পৃথিবীর তাপমাত্রার পরিবর্তন, ঘাদ্যাভাব, রোগব্যাধি, তৃষ্ণা যুগের আবির্ভাব, তৃম অগ্ন্যৎপাত প্রভৃতি প্রতিকূল পরিবেশে ডাইনোসর নিজেকে অভিযোজিত করতে ব্যর্থ হয়েছিল। অর্থাৎ জৈব বিবর্তনের তত্ত্বে যে জীবন সংগ্রাম এর মতবাদ রয়েছে তাতে ডাইনোসর প্রজাতি টিকে থাকতে পারেনি।

ঘ উদীপকে উঠিখিত তথ্য অনুযায়ী বিবর্তনের ইতিহাসে যেসব প্রাণী যোগ্যতম যেসব প্রাণী পৃথিবীতে অভিযোজিত হয়ে টিকে আছে এবং বাকিরা বিলুপ্ত হয়ে গেছে।

১৮৫৮ সালে ডারউইন ও ওয়ালেস জৈব বিবর্তন সম্পর্কে যে মতবাদ দিয়েছিলেন তাই ডারউইনবাদ বা প্রাকৃতিক নির্বাচন মতবাদ নামে পরিচিত। কারণ জৈব বিবর্তনের মাধ্যমে প্রজাতি উদ্ভিদের ক্ষেত্রে চূড়ান্ত পর্যায়ে প্রকৃতির নির্বাচন করে কারা টিকে থাকতে সমর্থ বা অসমর্থ। নতুন প্রজাতির উদ্ভিদে আলোচ্য মতবাদটির ব্যাখ্যা নিম্নরূপ:

- i. বংশগতির উচ্চহার: প্রাণী উদ্ভিদ নির্বিশেষ জ্যামিতিক হারে বংশবৃদ্ধির প্রবণতা দেখায়।
- ii. খাদ্য ও বাসস্থানের সীমাবদ্ধতা: জ্যামিতিক হারে বংশবৃদ্ধির ফলে এদের মধ্যে সীমিত বাসস্থানে পর্যাপ্ত আহারের প্রতিযোগিতা শুরু হয়।

- iii. **জীবন সংগ্রাম:** খাদ্য ও বাসস্থানের যোগান পেতে জীবদের পরস্পর জীবন সংগ্রামে লিপ্ত হতে হয়। অন্তঃপ্রজাতির সংগ্রাম, আন্তঃপ্রজাতির সংগ্রাম ও পরিবেশের সংগ্রাম এর মাধ্যমে এই জীবন সংগ্রাম বা বেঁচে থাকার যুদ্ধ চলে।
- iv. **পরিবৃত্তি ও প্রকরণ:** ডারউইন পরিবৃত্তি বা প্রকরণ সৃষ্টিকে বিবর্তনের প্রয়োজনীয় কাঁচামাল হিসেবে বিবেচনা করেন।
- v. **যোগ্যতমের জয়:** জীবন সংগ্রামে লিপ্ত জীবাণুর মধ্যে অনুকূল প্রকরণ সম্পর্ক যোগ্যতম জীবদের জয় ঘটে।
- vi. **প্রাকৃতিক নির্বাচন:** যেসব জীবদের মধ্যে অনুকূল পরিবৃত্তি আছে প্রকৃতি তাদের নির্বাচন ও লালন করে। এদের বংশধরদের মধ্যে পরিবৃত্তিগুলো উত্তোধিকার সূত্রে পরিবাহিত হয়। এভাবে যুগ যুগান্তের ধরে প্রকৃতি কর্তৃক নির্বাচিত হয়ে প্রাণী ও উদ্ভিদের নতুন নতুন প্রজাতির সৃষ্টি হয়।

প্রমাণ ▶ ৭৬ রহিম তার বাবার খামারে মুরগির বাচ্চাগুলো লক্ষ্য করে দেখলেন— সাদা পালকের মাঝে কয়েকটি রঙিন পালকের বাচ্চা ১৩ : ৩ অনুপাতে রয়েছে। তিনি ভাবছেন, খামারের সব মোরগ-মুরগি সাদা পালকের কিন্তু কয়েকটি রঙিন বাচ্চা হলো কিভাবে?

(বেশেজা প্রাবল্যিক স্ফূর্তি ও জলজ চাঁপামাই)

- ক. লিথান জিন কী? ১
খ. বিগবেরি সিন্ড্রোম বলতে কী বুঝ? ২
গ. উদ্বীপকের এই ঘটনাটির সাথে বংশগতির কোন সম্পর্ক আছে কী? ব্যাখ্যা কর। ৩
ঘ. উদ্বীপকের আলোকে এই ঘটনার জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা চেকারবোর্ডে দেখাও। ৪

৭৬ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জীবের জীবনী শক্তি কমে যাওয়া কিংবা মৃত্যুর জন্য দায়ী জিনই হলো লিথাল জিন।

খ. জন্মের সময় অতিরিক্ত ওজন নিয়ে জন্ম নেওয়ার সমস্যাই বিগ বেবী সিন্ড্রোম নামে পরিচিত। দীর্ঘ গর্ভকালীন সমস্যাকেও অনেক সময় বিগ বেবী সিন্ড্রোম বলা হয়ে থাকে।

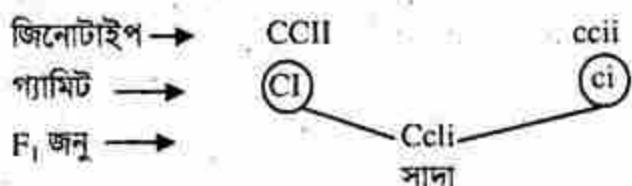
গ. উদ্বীপকের রহিমের খামারের মোরগ-মুরগীগুলো ছিল সাদা লেগহৰ্ণ এবং সাদা ওয়াইনডট জাতের। সাদা পালকযুক্ত লেগহৰ্ণ -এর সাথে সাদা পালকযুক্ত ওয়াইনডট -এর ক্রস ঘটালে প্রথম বংশধরে সবগুলো শাবকই সাদা পালক যুক্ত হয়ে থাকে।

আবার F_1 জনুর মোরগ-মুরগীর মধ্যে ক্রস ঘটিয়ে দেখা যায় যে, F_2 জনুতে সাদা ও রঙিন উভয় ধরনের শাবকেরই আবির্ভাব ঘটে এবং সাদা ও রঙিনের অনুপাত দাঁড়ায় ১৩ : ৩। প্রকট এপিস্ট্যাসিস এর কারণে এরকম ঘটনা ঘটে। কারণ এক্ষেত্রে মোরগ-মুরগীতে রঙিন পালক সৃষ্টির জন্য দায়ী একটি প্রকট জিন (C) থাকলেও এপিস্ট্যাটিক জিন প্রকট (I) এর অনুপস্থিতিতেই C জিনের বাহ্যিক প্রকাশ ঘটে। জিন I বিশেষ ধরনের এনজাইম উৎপন্ন করে যার ফলে C জিনের বাহ্যিক প্রকাশ সম্ভব হয় না, দমিত থাকে। এভাবে যখন একটি প্রকট জিন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক প্রকট জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন তাকে প্রকট এপিস্ট্যাসিস বলে।

কাজেই উদ্বীপকের রহিমের খামারের ঘটনাটির সাথে বংশগতির সম্পর্ক রয়েছে।

ঘ. উদ্বীপকে রহিমের খামারে ঘটা প্রকট এপিস্ট্যাসিস এর ঘটনাটি নিচে চেকার বোর্ডের মাধ্যমে দেখানো হলো:

P₁ (পিতামাতা): ♂ সাদা লেগহৰ্ণ × ♀ সাদার ওয়াইনডটসাদা)



F_1 জনুর মধ্যে ক্রস (P_2): ♂ Ccli (সাদা) × ♀ Ccli(সাদা)

♂	♀	Cl	Ci	ci	ci
Cl	CCII	CCii	Cell	Celi	Celi
Ci	CCii	CCii	Ccli	Ccli	Rengin
ci	Cell	Ccli	ccII	ccII	ccII
ci	Ccli	Ccli	ccII	ccII	ccII

এখানে, সাদা : রঙিন = ১৩ : ৩

কাজেই লক্ষ্য করা যায় যে, এখানে প্রকট নন-অ্যালিলিক জিন I উপস্থিতির কারণে রঙিন পালকের জিন প্রকট C উপস্থিতি থাকলেও তা প্রকাশ পাচ্ছেন।

প্রমাণ ▶ ৭৭ একজোড়া ইন্দুরের সংকরায়নে ২৫% বাচ্চা কম পাওয়া গেল। এটি মেডেল প্রদত্ত বংশগতি বিষয়ক সূত্রস্বয়ের কোনো একটির ব্যতিক্রম।

(বেশেজা প্রাবল্যিক স্ফূর্তি ও জলজ চাঁপামাই)

- ক. জিন কী? ১
খ. এপিস্ট্যাসিস বলতে কী বোঝায়? ২
গ. উদ্বীপকে ইঙ্গিতবহু সূত্রটির ব্যাখ্যা দাও। ৩
ঘ. উদ্বীপকে উল্লিখিত ব্যতিক্রমী অনুপাত আবির্ভাবের কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

৭৭ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. জিন হলো জীবের বংশতির মৌলিক ও কার্যক একক বা বংশানুকূমে জীবের বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক হিসেবে কাজ করে।

খ. একটি জিন যখন অন্য একটি নন-অ্যালিলিক জিনের কার্যকারিতা প্রকাশে বাধা দেয় তখন এ প্রক্রিয়াকে এপিস্ট্যাসিস বলে। যে জিনটি অপর জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয় তাকে এপিস্ট্যাটিক জিন এবং বাধাপ্রাপ্ত জিনটিকে হাইপোস্ট্যাটিক জিন বলে।

গ. উদ্বীপকে ইঙ্গিতবহু সূত্রটি হলো মেডেলের প্রথম সূত্র যা পৃথকীকরণ সূত্র নামে পরিচিত। এ সূত্রটি হলো সরকার জীবনে বিপরীত বৈশিষ্ট্যের ফ্যাটেরগুলো মিশ্রিত বা পরিবর্তিত না হয়ে পাশাপাশি অবস্থান করে এবং জননকোষ সৃষ্টির সময় পরস্পর থেকে পৃথক হয়ে যায়।

ধরা যাক, গিনিপিগে কালো বর্ণের জন্য দায়ী জিন = B এবং বাদামী বর্ণের জন্য দায়ী জিন = b; F_1 জনু = প্রথম বংশধর; F_2 জনু = দ্বিতীয় বংশধর।

একটি হোমোজাইগাস বা বিশুদ্ধ কালো (BB) বর্ণের গিনিপিগের সাথে অপর একটি বিশুদ্ধ বাদামী (bb) বর্ণের গিনিপিগের সংকরায়ণ ঘটালে F_1 জনুতে সকল অপত্য গিনিপিগের বর্ণই হবে কালো (Bb)

F_2 জনুতে উৎপন্ন অপত্য গিনিপিগের মধ্যে ৩টি কালো এবং ১টি বাদামী বর্ণের গিনিপিগের সৃষ্টি হয়, অর্থাৎ ফিনোটাইপের ভিত্তিতে F_2 জনুতে গিনিপিগের কালো ও বাদামী বর্ণের অনুপাত হয় যথাকৰ্মে ৩ : ১।

F_3 জনুর সদস্যদের জিনোটাইপ বিশ্লেষণ করলে দেখা যায় যে ৩টি প্রকট বৈশিষ্ট্যধারী (কালো) গিনিপিগের মধ্যে ১টি হোমোজাইগাস (BB), বাকি দুটি হেটোরোজাইগাস (Bb)। যে প্রচলন বৈশিষ্ট্যটি (বাদামী) F_1 জনুতে অবদমিত থাকে, F_2 জনুতে তার পুনরাবির্ভাব ঘটে (bb)। অনুরূপভাবে, যে শুধু প্রকট বৈশিষ্ট্য (BB) F_1 জনুতে অনুপস্থিত সেটিও F_2 জনুতে ফিরে আসে। এ থেকেই প্রমাণ হয় যে প্রথম F_1 জনুতে B ও b একসঙ্গে থাকলেও পরস্পরের স্বাক্ষীয়তা বিনষ্ট হয় না বরং গ্যামিট সৃষ্টির সময় পৃথক হয়।

য় জিনতত্ত্ববিদ কুনো মেডেলের একটি সূত্রের ব্যতিক্রম লক্ষ করার সময় মাঝারীক ক্ষতিকর লিথাল জিনের সম্মান পান। তিনি তার পরীক্ষায় দুটি হলদে রং-এর ইন্দুরের মধ্যে ত্রুস করানোর পর সবসময়ই ২ : ১ অনুপাতে যথাক্রমে হলদে ও মেটে রং-এর ইন্দুর পান। এখানে মেডেলের ২ : ১ হয়। অর্থাৎ এটি মেডেলের প্রথম সূত্রের ব্যতিক্রম।

ব্যতিক্রমটির জিনতাত্ত্বিক ব্যাখ্যা: ধরা যাক, ইন্দুরের গায়ের হলদে রং-এর জন্য দায়ী প্রকট জিন A^Y এবং মেটে রং এর জন্য দায়ী প্রচল্লজ জিন a ।

পিতা-মাতা ফিনোটাইপ \rightarrow ♂ হলদে ইন্দুর \times ♀ হলদে ইন্দুর

জিনোটাইপ \rightarrow $A^Y a$ $A^Y a$

গ্যামিট \rightarrow $(A^Y) (a)$ $(A^Y) (a)$

পুঁ গ্যামিট স্তী গ্যামিট	A^Y	a
A^Y	$A^Y A^Y$ মৃত	হলদে
a	$A^Y a$ হলদে	মেটে

পরীক্ষা থেকে দেখা যায় যে, হলদে রং এর জন্য দায়ী জিন A হোমোজাইগাস অবস্থায় থাকার কারণে $A^Y A^Y$ জিনোটাইপ বিশিষ্ট শাবক জন্মের আগেই জরাযুতে মাঝারী যায়। তাই A^Y এক্ষেত্রে প্রচল্লজ লিথাল জিন। আর এ লিথাল জিনের কারণেই মেডেলের প্রথম সূত্রের অনুপাত ৩ : ১ এর পরিবর্তে ২ : ১ হয় যা মেডেলের ১ম সূত্রের ব্যতিক্রম।

প্রশ্ন ৭৮ এক ব্যক্তির রক্তে Rh ফ্যাট্টেরসহ অ্যান্টিজেন B উপস্থিত। তার স্তীর রক্তে Rh ফ্যাট্টের না থাকলেও তার মতো অ্যান্টিজেন বিদ্যমান। অপরদিকে, এক দম্পতির দুইজনই স্বাভাবিক (পুঁ $DdEe$; স্তী $DdEe$)। তাদের সন্তানদের কেউ কেউ মৃত ও বধির।

(জ্ঞানাত্মক বেগম কল্যাণসেবক প্রতিষ্ঠান মহিলা মাধ্যমিক প্রযোজন)

ক. ইপিডিভাইমিস কী?

খ. *Archaeopteryx* কে সংযোগকারী যোগসূত্র বলা হয় কেন?

গ. উদ্বীপকের বর্ণিত দম্পতির সন্তানদের ফিনোটাইপের সংখ্যা ছকের সাহায্যে দেখাও।

ঘ. তুমি কি মনে কর যে উক্ত ব্যক্তির স্তীর গর্ভকালীন সময়ে জটিলতা সৃষ্টি হতে পারে? - স্বপক্ষে যুক্তি উপস্থাপন কর।

৭৮ নং প্রশ্নের উত্তর

ক. প্রতিটি শুক্রাশয়ের পেছনের গাত্রে সরু কুভলিত অবস্থায় বিদ্যমান নালি হলো ইপিডিভাইমিস।

খ. *Archaeopteryx* এক ধরনের সরীসৃপ জাতীয় পাখির জীবাশ্য, যাতে পাখি ও সরীসৃপ উভয়ের বৈশিষ্ট্য দেখা যায়। যেমন: এদের দেহে পাখির ন্যায় ডানা, পালক ও চক্ষু থাকলেও এদের সরীসৃপের ন্যায় দাঁতযুক্ত চোয়াল, শুল্ক আঁশ ও ভারী কভকাল রয়েছে। এ কারণে *Archaeopteryx*-কে সংযোগকারী যোগসূত্র বলা হয়।

গ. উদ্বীপকে উল্লিখিত স্থিতীয় দম্পতির দুজনই স্বাভাবিক হলেও তাদের সন্তানদের কেউ কেউ মৃত ও বধির। এটি স্বৈত প্রচল্লজ এপিস্ট্যাসিসের অন্যতম একটি ঘটনা। বর্ণিত দম্পতির সন্তানদের ফিনোটাইপের সংখ্যা নিচে ছকের দেওয়া হলো:

পিতামাতা: \rightarrow ♂ স্বাভাবিক শাবক শ্রবণক্ষম \times ♀ স্বাভাবিক শাবক শ্রবণক্ষম
জিনোটাইপ \rightarrow $DdEe$

$DdEe$

গ্যামিট: DE De dE de DE De dE de

পুঁ গ্যামিট স্তী গ্যামিট	DE	De	dE	de
DE	DDDE	DDEd	DdEE	DdEe
De	DDEe	DDee	DdEe	Ddee
dE	DdEE	DdEe	ddEE	ddEe
de	DdEe	Ddee	ddEe	ddee

উপরোক্ত ছক থেকে দেখা যায় যে, হিতীয় দম্পতির ৯ সন্তান স্বাভাবিক এবং ৭ জন সন্তান মৃত ও বধির।

য. উক্ত ব্যক্তির স্তীর গর্ভধারণকালীন সময়ে জটিলতা সৃষ্টি হতে পারে বলে আমি মনে করি। সন্তানসন্তাৰা মহিলাদের ক্ষেত্রে Rh ফ্যাট্টের খুবই গুরুত্বপূর্ণ। একজন Rh বিহীন বা Rh^- মহিলার সঙ্গে Rh ফ্যাট্টেরধারী বা Rh^+ পুরুষের বিয়ে হলে তাদের প্রথম সন্তান হবে Rh^+ , কারণ Rh^+ একটি প্রকট বৈশিষ্ট্য। ভূগ অবস্থায় সন্তানের Rh^+ ফ্যাট্টেরযুক্ত লোহিত কণিকা অমরার মাধ্যমে মায়ের রক্তে এসে পৌছাবে, ফলে মায়ের রক্ত Rh^- হওয়ায় তার রক্তরসে অ্যান্টি Rh ফ্যাট্টের (অ্যান্টিবডি) উৎপন্ন হবে। অ্যান্টি Rh ফ্যাট্টের মায়ের রক্ত থেকে অমরার মাধ্যমে ভূণের রক্তে প্রবেশ করলে ভূণের লোহিত কণিকাকে ধ্বংস করে, ভূণও বিনষ্ট হয় এবং গর্ভপাত ঘটে। এ অবস্থায় পিশু জীবিত থাকলেও তার দেহে প্রচল রক্তবঞ্চতা এবং জন্মের পর জন্মিস রোগ দেখা দেয়, যাকে বলা হয় এরিথ্রোরাস্টোসিস ফিটালিস। প্রথম সন্তানের ক্ষেত্রে তেমন কোনো অসুবিধা না হলেও পরবর্তী সন্তানগুলোর ক্ষেত্রে উল্লিখিত জটিলতা দেখা দেয়। যেহেতু উদ্বীপকে উক্ত ব্যক্তি ও তার স্তীর Rh ফ্যাট্টের ধরনে ভিন্নতা রয়েছে তাই উক্ত ব্যক্তির স্তীর গর্ভধারণকালীন সময়ে উল্লিখিত জটিলতাগুলো সৃষ্টি হতে পারে।

জীববিজ্ঞান

একাদশ অধ্যায় : জীনতত্ত্ব ও বিবর্তন

৩৩১. Genetics শব্দটি সর্বপ্রথম কে ব্যবহার করার প্রস্তাৱ কৰেন? (জ্ঞান)

- (ক) জোহান মেডেল
- (খ) উইলিয়াম বেটসন
- (গ) দ্যা ডিস
- (ঘ) করেন

৩

৩৩২. সবুজ গোলাকার বীজের ফিনোটাইপ কোনটি? (প্রযোগ)

- (ক) $YyRr$
- (খ) $yyRR$
- (গ) $YYrr$
- (ঘ) $Yyrr$

৩

৩৩৩. জীবের বৎসরগতির মৌলিক ও কার্যক একক কোনটি? (জ্ঞান)

- (ক) আলিল
- (খ) জিন
- (গ) প্রোটিন
- (ঘ) DNA

৩

৩৩৪. কোনো জীবের নিস্টিতি ক্রোমোজোমের একই লোকাসে অবস্থিত বিকল্প জিনগুলোকে কী বলে? (জ্ঞান)

- (ক) আলিল
- (খ) হেটোরোজাইগাস
- (গ) হোমোজাইগাস
- (ঘ) ব্যাক ক্রস

৩

৩৩৫. মনোহাইভিড জন্মের ফলে F_1 বৎসে ফিনোটাইপিক অনুপাত কত হয়? (জ্ঞান)

- (ক) $1:2:1$
- (খ) $3:1$
- (গ) $2:1$
- (ঘ) $1:1$

৩

৩৩৬. সম্বা (Tt) এবং খাটো (tt) মটরশুটি গাছের জন্মে ফিনোটাইপিক অনুপাত কত হবে? (প্রযোগ)

- (ক) $3:1$
- (খ) $9:3:3:1$
- (গ) $1:1$
- (ঘ) $2:1$

৩

৩৩৭. মেডেল মটরশুটি উত্তিদের কতো জোড়া বৈশিষ্ট্য নিয়ে কাজ করেন? (জ্ঞান)

- (ক) এক
- (খ) তিনি
- (গ) পাঁচ
- (ঘ) সাত

৩

৩৩৮. *Drosophila*-এর লাল চোখ ও সম্বা পাখা প্রকৃত এবং সাদা চোখ ও খাটো পাখা প্রজন্ম বৈশিষ্ট্য হলে এদের জন্মে F_1 তে কতকগুলো লাল চোখ ও খাটো পাখার *Drosophila* পাওয়া যাবে?

- (ক) ১টি
- (খ) ৩টি
- (গ) ৬টি
- (ঘ) ৯টি

৩

৩৩৯. কোন প্রক্রিয়ায় চারিত্বিক বৈশিষ্ট্যের বিনিয়য় ঘটে? (জ্ঞান) [চ. বো.-১৫]

- (ক) ব্যাক্রস
- (খ) অসম্পূর্ণ প্রকটতা
- (গ) হোমোজাইগাস
- (ঘ) ক্রসিং ওভার

৩

৩৪০. ঘাতক জিন আবিষ্কার করেন কে? (জ্ঞান)

- (ক) বেটসন
- (খ) প্যানেট
- (গ) কুনো
- (ঘ) কোরেন্স

৩

৩৪১. একটি জিন যখন অপর একটি নন আলিলিক জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয় তখন বাধাপ্রাপ্ত জিনকে কী বলে? (অনুধাবন)

- (ক) এপিস্ট্যাটিক জিন
- (খ) হাইপোস্ট্যাটিক জিন
- (গ) প্রচন্দ জিন
- (ঘ) প্রকট জিন

৩

৩৪২. যে জিন নন-আলিলিক জিনের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে বাধা দেয়, তাকে কী বলে? (জ্ঞান) [কু. বো.-১৫]

- (ক) মাঝন জিন
- (খ) পরিপূরক জিন
- (গ) এপিস্ট্যাটিক জিন

৩

৩৪৩. পরিপূরক জীন এর ফিনোটাইপিক অনুপাত কত?

(জ্ঞান) [সি. বো.-১৫]

- (ক) $1:2:1$
- (খ) $9:7$

৩

৩৪৪. কোন কারণে $13:3$ অনুপাত হয়? (জ্ঞান) [রা. বো.-১৫]

- (ক) লিথাল জিন
- (খ) পরিপূরক জিন

৩

৩৪৫. বৈত প্রজন্ম এপিস্ট্যাটিসের কারণে F_1 জন্মতে ফিনোটাইপিক অনুপাত কত হয়? (জ্ঞান)

- (ক) $12:3:1$
- (খ) $13:3$

৩

৩৪৬. সেক্রে ক্রোমোজোমের অপর নাম কী? (জ্ঞান) [বাংলাদেশ মহিলা সমিতি বালিকা উচ্চ বিদ্যালয় ও কলেজ, চট্টগ্রাম]

- (ক) অটোজোম
- (খ) হেটোরোজোম

৩

৩৪৭. কত ধরনের হিমোফিলিয়া দেখা যায়? (জ্ঞান)

- (ক) এক
- (খ) দুই

৩

৩৪৮. বিবর্তনের জনক কে? (জ্ঞান)

- (ক) এপিডেক্সিস
- (খ) আরিস্টেল

৩

৩৪৯. কোম.বিজ্ঞানী পুনরাবৃত্তিবাদ প্রচার করেন? (জ্ঞান)

- (ক) বেনথাম
- (খ) মেডেল

৩

৩৫০. মানুষের নিশ্চিয় অঙ্গ কোনটি? (জ্ঞান) [দি. বো.-১৫]

- (ক) কঙ্কিরা
- (খ) নখ

৩

৩৫১. বিভিন্ন মেরুদণ্ডী প্রাণীর হৃৎপিণ্ডের পাঠন — (প্রযোগ)

- i. মাছের হৃৎপিণ্ড তিন প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট

৩

- ii. কুমিরের হৃৎপিণ্ড আংশিক চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট

৩

- iii. পাখির হৃৎপিণ্ড চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট

৩

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii
- (খ) i ও iii

৩

- (গ) ii ও iii
- (ঘ) i, ii ও iii

৩

৩৫২. একটি হেটোরোজাইগাস জীবে — (প্রযোগ)

- i. দুধরনের গ্যামিট উৎপন্ন হয়

৩

- ii. একই বৈশিষ্ট্যের জন্য দুধরনের আলিল পাওয়া যায়

৩

- iii. শুধুমাত্র প্রকট বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায়

৩

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii
- (খ) i ও iii

৩

- (গ) ii ও iii
- (ঘ) i, ii ও iii

৩

৩৫৩. মেডেলের প্রথম সূত্রের ফলে — (প্রযোগ)

- i. F_1 জন্মতে সবগুলো জীব হেটোরোজাইগাস

৩

- ii. F_2 জন্মতে ফিনোটাইপিক অনুপাত $1:2:1$ হয়

৩

- iii. F_2 জন্মতে প্রকট ও প্রচন্দ উভয় বৈশিষ্ট্যের জীব পাওয়া যায়

৩

নিচের কোনটি সঠিক?

- (ক) i ও ii
- (খ) i ও iii

৩

- (গ) ii ও iii
- (ঘ) i, ii ও iii

৩

৩৫৪. ভিন্ন ভিন্ন লোকাসে অবস্থিত দুটি প্রচলন জিন

একে অপরের কার্যক্রমে বাধা দিলে — (গ্রোগ)

i. ডাইহাইব্রিড ক্রসের অনুপাত ১৩ : ৩ হয়

ii. ডাইহাইব্রিড ক্রসের অনুপাত ৯ : ৭ হয়

iii. দ্বৈত প্রচলন এপিস্ট্যাসিস সংঘটিত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii

গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৩৫৫. একাধিক জিন মিলে যদি একটি বৈশিষ্ট্যকে

নিয়ন্ত্রণ করে সে জিনের ক্ষেত্রে — (গ্রোগ)

i. মেডেলের সূত্রের ব্যতিক্রম ঘটে

ii. শুধুমাত্র মেডেলের দ্বিতীয় সূত্র সমর্থিত হয়

iii. চারিত্রিক ভিন্নতা ক্রমবর্ধিষ্ঠ হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii

গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৩৫৬. ড্রোসোফিলা প্রাণীতে XX-XY পদ্ধতিতে লিঙ্গ

নির্ধারিত হয়। এক্ষেত্রে — (গ্রোগ)

i. পুরুষ ড্রোসোফিলা XY ক্রোমোসোমধারী

ii. পুরুষ ড্রোসোফিলা হোমোগ্যামিটিক

iii. স্ত্রী ড্রোসোফিলা হোমোগ্যামিটিক

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii

গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৩৫৭. সার্বজনীন দাতা বলা হয় কোন গ্রুপকে? (জ্ঞান)

ক) A খ) B

গ) AB ঘ) O

৩৫৮. রেসাস বানরের বৈজ্ঞানিক নাম কী?

(জ্ঞান) [কু. বো.-১৫]

ক) *Nycticebus coucang*

খ) *Rhinoceros unicornis*

গ) *Panthera leo*

ঘ) *Macaca mulata*

৩৫৯. O ব্রাত গ্রুপকে সার্বজনীন দাতা বলা হয়। এ

ব্রাত গ্রুপ — (গ্রোগ)

i. A ও B অ্যান্টিজেন ধারণ করে

ii. a ও b অ্যান্টিবডি ধারণ করে

iii. অ্যান্টিজেনবিহীন

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii

গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

৩৬০. AB ব্রাত গ্রুপকে সার্বজনীন প্রাচীতা বলা হয়। এ

ব্রাত গ্রুপে — (গ্রোগ)

i. a ও b অ্যান্টিবডি থাকে

ii. A ও B অ্যান্টিজেন থাকে

iii. অ্যান্টিবডি অনুপস্থিত

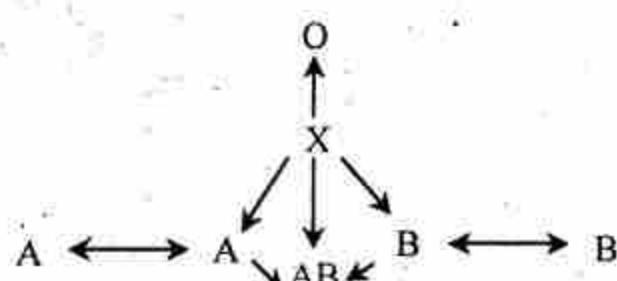
নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii খ) i ও iii

গ) ii ও iii ঘ) i, ii ও iii

উদ্বৃত্তের আলোকে ৩৬১ ও ৩৬২ নং প্রশ্নের উত্তর

দাও।



৩৬১. X চিহ্নিত স্থানে কোন ব্রাত গ্রুপ হবে? (অনুধাবন)

ক) A

খ) B

গ) AB

ঘ) O

ক

৩৬২. 'X' চিহ্নিত স্থানের ব্রাত গ্রুপটি — (উত্তর দফতর)

i. যেকোনো গ্রুপের রক্ত নিতে পারে

ii. শুধুমাত্র নিজের গ্রুপের রক্ত নিতে পারে

iii. যেকোনো গ্রুপকে রক্ত নিতে পারে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

খ) i ও iii

গ) ii ও iii

ঘ) i, ii ও iii

ক

উদ্বৃত্তটি পঢ়ে ৩৬৩ ও ৩৬৪ নং প্রশ্নের উত্তর দাও :

রফিক সাহেবের ১ম সন্তান জন্মের পর আর কোনো

জীবিত সন্তান জন্মগ্রহণ করেনি। পরীক্ষার মাধ্যমে

জানা গেল তিনি Rh⁺ এবং তার স্ত্রী Rh⁻ রক্ত বহন

করছেন।

৩৬৩. রফিক সাহেবের সন্তান মৃত হওয়ার জন্ম দায়ী

রোগটির নাম — [ব. বো.-১৫]

ক) হিমোফিলিয়া

খ) মাসক্যুলার ডিস্ট্রাফি

গ) এরিথ্রোব্রাটোসিস

ঘ) রেটিনোব্রাটোসিস

ক

৩৬৪. রফিক সাহেবের ১ম সন্তান বেঁচে যাওয়ার কারণ

কী? [ব. বো.-১৫]

ক) মায়ের দেহে প্রয়োজনীয় Rh অ্যান্টিবডি তৈরি

খ) মায়ের দেহে প্রয়োজনীয় Rh অ্যান্টিবডি তৈরি না

হওয়া

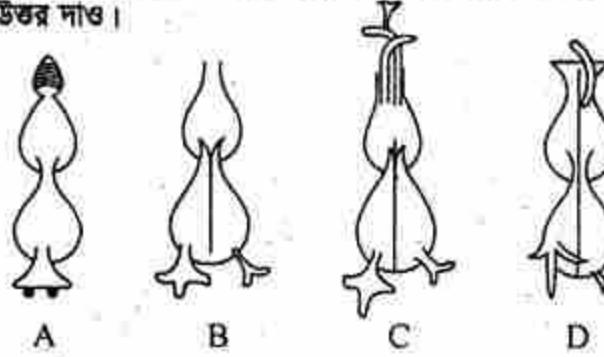
গ) পিতার দেহে প্রয়োজনীয় Rh অ্যান্টিবডি না থাকা

ঘ) গর্ভবস্থায় মাকে টিকাদান করা

ক

নিচের উদ্বৃত্তটি পঢ়ো এবং ৩৬৫-৩৬৭নং প্রশ্নের

উত্তর দাও।



৩৬৫. চিত্রের 'C' অংশটি কোন প্রাণীতে দেখা যায়?

(গ্রোগ)

ক) ব্যাঙ

খ) কুমির

গ) মাছ

ঘ) পাখি

ক

৩৬৬. 'D' অংশটির ক্ষেত্রে কোনটি প্রযোজ্য? (অনুধাবন)

ক) চার প্রকোষ্ঠ

খ) দুই প্রকোষ্ঠ

গ) তিন প্রকোষ্ঠ

ঘ) এক প্রকোষ্ঠ

ক

৩৬৭. 'D' অংশটি যে প্রাণীতে পাওয়া যায় তার

বৈশিষ্ট্য হলো — (উত্তর দফতর)

i. হৃৎপিণ্ড চার প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট

ii. ঠোট চওঁতে পরিবর্তিত হয়

iii. চোয়াল শঙ্ক দাত্তযুক্ত

নিচের কোনটি সঠিক?

ক) i ও ii

খ) i ও iii

গ) ii ও iii

ঘ) i, ii ও iii

ক