

# অধ্যায় ১৩

## জীবের পরিবেশ

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২৪					২০২০					২০১৯					২০১৮					২০১৭						
	CQ				M	CQ				M	CQ				M	CQ				M	CQ				M		
	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q	ক	খ	গ	ঘ	Q		
ঢাকা	1		1	1	2	1	1	1	1	1	1	1			4	1	1	1	1	1	1	1	1		2		
রাজশাহী			1	1		1	1			2	1				2	1	1	1	1	1			2	1			
চট্টগ্রাম	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2					1	1	1	1	1	1	1	1					
কুমিল্লা	1	1	1	1	1					1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
যশোর										1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
বরিশাল	1		1	1	2	1		1	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
সিলেট	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2
দিনাজপুর	1	1			2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1
ময়মনসিংহ					2	1	1	1	1	2																	

[বি.দ্র: ২০২১-২০২৩ সালে জীববিজ্ঞান বিষয়ে বোর্ড পরীক্ষায় এই অধ্যায় অন্তর্ভুক্ত ছিল না]

### বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নসমূহ

- মানুষ → মশা → ডেঙ্গু ভাইরাস [ঢা.বো.'২৪]  
উপরের খাদ্যশিকলটি-  
(i) পরজীবী খাদ্যশিকল (ii) অসম্পূর্ণ খাদ্যশিকল  
(iii) উৎপাদকবিহীন খাদ্যশিকল  
নিচের কোনটি সঠিক?  
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
- বাস্তুতন্ত্রের ভৌত উপাদান কোনটি? [ঢা.বো.'২৪]  
(a) তাপমাত্রা (b) মৃতদেহ (c) অক্সিজেন (d) পানি
- পেঁচা গাছের কোটরে বাস করে। এটি কি ধরনের আন্তঃক্রিয়া? [কু.বো.'২৪]  
(a) মিউচুয়ালিজম (b) কমনসেলিজম  
(c) প্রতিযোগিতা (d) অ্যান্টিবায়োসিস
- কাকের বাসায় কোকিল ডিম পাড়ে-এটি কোন ধরনের আন্তঃক্রিয়া? [দি.বো.'২৪]  
(a) শোষণ (b) কমনসেলিজম  
(c) প্রতিযোগিতা (d) মিউচুয়ালিজম





- পরজীবী ও মৃতজীবী খাদ্যশিকল সব সময়ই অসম্পূর্ণ থাকে নিচের কোনটির অনুপস্থিতির কারণে? [ঢা.বো.'২০]  
(a) উৎপাদক (b) ব্যাকটেরিয়া  
(c) ছত্রাক (d) জুপ্লাংকটন
- একটি খাদ্য শিকলের উৎপাদকে যদি X জুল শক্তি থাকে তাহলে দ্বিতীয় স্তরের খাদক শক্তি পাবে- [রা.বো.'২০]  
(a)  $\frac{X}{10}$  জুল (b)  $\frac{X}{100}$  জুল (c)  $\frac{X}{1000}$  জুল (d)  $\frac{X}{10000}$  জুল
- উকুন এবং মানুষের মধ্যে কোন ধরনের আন্তঃক্রিয়া বিদ্যমান? [ঢা.বো.'২০]  
(a) মিউচুয়ালিজম (b) কমনসেলিজম  
(c) শোষণ (d) অ্যান্টিবায়োসিস
- সরিষা ফুলে মৌমাছি বসলে- [ব.বো.'২০]  
(i) সরিষা উদ্ভিদ ক্ষতিগ্রস্ত হয় (ii) মৌমাছি উপকৃত হয়  
(iii) সরিষা ক্ষেতের মালিক লাভবান হয়  
নিচের কোনটি সঠিক?  
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

### উত্তরমালা

01. d	02. a	03. b	04. a	05. a	06. b	07. c	08. c
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

09. কোনটি তৃতীয় শ্রেণির খাদক? [ম.বো.'২০]  
 (a) হরিণ (b) ব্যাঙ (c) গরু (d) শকুন
10. জীববৈচিত্র্য সংরক্ষণের উপায়- [ঢা.বো.'১৯]  
 (i) জনগণকে শিক্ষিত করে গড়ে তোলা  
 (ii)  $N_2O$  এর উৎপাদন বাড়ানো  
 (iii) পরিবেশনীতিকে যথাযথভাবে অনুসরণ করা  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
11. কোন প্রাণীগুলো প্রকৃতির জঞ্জাল সাফ করতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে? [রা.বো.'১৯, কু.বো.'১৯]  
 (a) কাক, শালিক, পেঁচা (b) শুকুন, কাক, হায়োনা  
 (c) বক, ময়না, কাক (d) শকুন, পেঁচা, মুরগি  
 নিচের উদ্ভিদপত্রের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:  
 আসিফ একদিন বাড়ির সামনের মাঠে ঘাসের উপর বসেছিল। সেখানে সে ব্যাঙ, ফড়িং, খরগোশ এবং আকাশে উড়ন্ত বাজপাখি দেখতে পেল।
12. আসিফের দেখা জীবগুলোর মধ্যে ১ম স্তরের খাদক- [সি.বো.'১৯]  
 (i) ব্যাঙ (ii) ফড়িং (iii) খরগোশ  
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
13. একটি বড় আমগাছে কুমড়া গাছ জড়িয়ে আছে। এটি কীসের উদাহরণ? [ব.বো.'১৯]  
 (a) মিউচুয়ালিজম (b) কমেনসেলিজম  
 (c) প্রতিযোগিতা (d) অ্যান্টিবায়োসিস
14. ছাগল কোন শ্রেণির খাদক? [সকল.বো.'১৮]  
 (a) সর্বোচ্চ (b) তৃতীয় (c) দ্বিতীয় (d) প্রথম
15. The origin of species by means of natural selection বইটি কত সালে প্রকাশিত হয়? [সি.বো.'১৭]  
 (a) ১৮২০ (b) ১৮৪০ (c) ১৮৫৯ (d) ১৮৭০
16. নিচের কোন উদ্ভিদে শোষণ ঘটে? [সি.বো.'১৭]  
 (a) স্বর্ণলতা (b) রোহিনী (c) রাইজোবিয়াম (d) শৈবাল

বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

17. পরজীবী ও মৃতজীবী খাদ্যশিকল সব সময়ই অসম্পূর্ণ থাকে নিচের কোনটির অনুপস্থিতির কারণে?  
 (a) উৎপাদক (b) ব্যাকটেরিয়া  
 (c) ছত্রাক (d) জুপ্ল্যাংকটন
18. নিচের কোনটিতে শক্তির পরিমাণ সবচেয়ে বেশি?  
 (a) ধান গাছ (b) খরগোশ (c) শিয়াল (d) ছত্রাক
19. পুকুরের বাস্তুতন্ত্রে ব্যাঙ কোন স্তরের অন্তর্ভুক্ত?  
 (a) উৎপাদক (b) ১ম (c) ২য় (d) ৩য়
20. বাস্তুতন্ত্রের জৈব উপাদান হল-  
 (a) কার্বন ডাইঅক্সাইড, হিউমাস  
 (b) হিউমাস, ইউরিয়া  
 (c) নাইট্রোজেন, অক্সিজেন  
 (d) পটাসিয়াম, লৌহ
21. নিচের কোনটি বাস্তুতন্ত্রের ভৌত উপাদান?  
 (a) তাপমাত্রা (b) অক্সিজেন  
 (c) হিউমাস (d) ব্যাকটেরিয়া
22. নিচের কোনটি ঋণাত্মক আন্তর্গক্রিয়া?  
 (a)  (b)   
 (c)  (d) 
23. স্বর্ণলতা তার চোষক অঙ্গের মাধ্যমে আশ্রয়দাতা উদ্ভিদ থেকে খাদ্য সংগ্রহ করে। এটি কোন ধরনের আন্তর্গক্রিয়া?  
 (a) প্রতিযোগিতা (b) শোষণ  
 (c) অ্যান্টিবায়োসিস (d) সিমবায়োসিস
24. গ্রিন হাউজ গ্যাসসমূহ-  
 (i)  $CO_2, CH_4, O_2$  (ii)  $CO, CH_4, N_2O$   
 (iii)  $CO, O_2, N_2O$   
 নিচের কোনটি সঠিক?  
 (a) i (b) ii (c) iii (d) i, ii, iii

উত্তরমালা

09. d	10. b	11. b	12. c	13. b	14. d	15. c	16. a
17. a	18. a	19. c	20. b	21. a	22. d	23. b	24. b

25. শক্তি সবচেয়ে কম পাবে কে?  
(a) হরিণ (b) কেঁচো (c) সাপ (d) বাজ পাখি
26. একটি ব্যাঙ এর ওজন 250 গ্রাম হলে সারাদিনে এটি কী পরিমাণ পোকামাকড় খেতে পারে?  
(a) 50 গ্রাম (b) 250 গ্রাম (c) 500 গ্রাম (d) 200 গ্রাম
27. নিচের কোনটিতে অ্যান্টিবায়োসিস দেখা যায়?  
(a) রোহিণী উদ্ভিদ (b) রাইজোবিয়াম  
(c) স্বর্ণলতা (d) পেনিসিলিয়াম ছত্রাক
28. নিচের কোনটি শিকারজীবী খাদ্যশিকল?  
(a) ঘাস → ফড়িং → ব্যাঙ → সাপ → গুঁইসাপ  
(b) মানুষ → মশা → ডেঙ্গু ভাইরাস  
(c) মৃতদেহ → ছত্রাক → কেঁচো  
(d) মানুষ → অ্যানোফিলিস → ম্যালেরিয়া

29. কমনসেলিজম সহযোগীদের মধ্যে-  
(i) উভয়ই উপকৃত হয়  
(ii) একজন মাত্র উপকৃত হয়  
(iii) আশ্রয়দাতার কোনো ক্ষতি হয় না  
নিচের কোনটি সঠিক?  
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
30. নিচের কোনটি মিউচুয়ালিজম?  
(a) রোহিণী উদ্ভিদের বড় উদ্ভিদকে আরোহণ করে উপরে উঠা  
(b) মৌমাছির মধু আহরণ ও ফুলের পরাগায়ন  
(c) স্বর্ণলতার আশ্রয়দাতা উদ্ভিদ থেকে খাদ্য সংগ্রহ করা  
(d) বাতাস, পানি ও খাদ্যের জন্য জীবের প্রতিযোগিতা

### উত্তরমালা

25. d	26. b	27. d	28. a	29. c	30. b
-------	-------	-------	-------	-------	-------

### MCQ প্রশ্নের ব্যাখ্যামূলক সমাধান

- বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্রশ্নসমূহের সমাধান
02. ব্যাখ্যা: (a); বাস্তুতন্ত্রের ভৌত উপাদান গুলো হলো: সূর্যালোকের পরিমাণ, তাপমাত্রা, বায়ুতে জলীয় বাষ্পের পরিমাণ, বায়ুর চাপ এবং বায়ুপ্রবাহ, ভূ-পৃষ্ঠ বা সমুদ্রপৃষ্ঠ হতে গভীরতা এবং উচ্চতা প্রভৃতি।
11. ব্যাখ্যা: (b); কাক, শকুন, শেয়াল, হায়েনা ইত্যাদি প্রাণী জীবন্ত প্রাণীর চেয়ে মৃত প্রাণীর মাংস বা আবর্জনা খেতে বেশি পছন্দ করে। এদের আবর্জনাভুক বা ধাঙড় (Scavenger) বলে।
13. ব্যাখ্যা: (b); এক্ষেত্রে সহযোগীদের মধ্যে একজন মাত্র উপকৃত হয়। অন্য সহযোগী সদস্য উপকৃত না হলেও ক্ষতিগ্রস্ত হয় না।

- বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ MCQ প্র্যাক্টিস প্রবলেমের সমাধান
17. ব্যাখ্যা: (a); পরজীবী ও মৃতজীবী খাদ্যশিকল সবসময়ই অসম্পূর্ণ। কারণ এখানে কোনো উৎপাদক নেই। এ ধরনের শিকল বাস্তুতন্ত্রের যাবতীয় মিথস্ক্রিয়া বা আন্তঃসম্পর্কের অংশমাত্র তৈরি করে।
19. ব্যাখ্যা: (c); ছোট মাছ, কিছু জলজ পতঙ্গ, ব্যাঙ প্রভৃতি দ্বিতীয় স্তরের খাদক।
24. ব্যাখ্যা: (b); গ্রিনহাউস গ্যাস (CO<sub>2</sub>, CO, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O ইত্যাদি) বৃদ্ধি পাওয়ার ফলে তাপমাত্রা বেড়ে যায়, যাকে গ্রিনহাউস ইফেক্ট বলে।

### জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

- বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্রশ্নসমূহ
01. জীববৈচিত্র্য কাকে বলে? [ঢা.বো., চ.বো., ব.বো.'২৪]  
উত্তর: পৃথিবীতে বিরাজমান জীবগুলোর প্রাচুর্য এবং ভিন্নতাই হলো জীববৈচিত্র্য।
02. ট্রফিক লেভেল কী? [কু.বো.'২৪]  
উত্তর: খাদ্যশিকলের প্রতিটি স্তরকে ট্রফিক লেভেল বলে।
03. সিমবায়োসিস কাকে বলে? [রা.বো.'২০]  
উত্তর: জীবজগতে বিভিন্ন প্রকার গাছপালা এবং প্রাণীদের মধ্যে বিদ্যমান জৈবিক সম্পর্কগুলোকে সহাবস্থান বা সিমবায়োসিস বলে।

04. ধাঙর কী? [সি.বো.'২০, কু.বো.'১৭]  
উত্তর: কাক, শকুন, শিয়াল, হায়েনা ইত্যাদি প্রাণী জীবন্ত প্রাণীর চেয়ে মৃত প্রাণীর মাংস বা আবর্জনা খেতে বেশি পছন্দ করে। এদেরকে ধাঙর বলে।
05. অ্যান্টিবায়োসিস কী? [য.বো.'১৯, ১৭]  
উত্তর: একটি জীব কর্তৃক সৃষ্ট জৈব রাসায়নিক পদার্থের কারণে যদি অন্য জীবের বৃদ্ধি ও বিকাশ আংশিক বা সম্পূর্ণরূপে বাধাপ্রাপ্ত হয় বা মৃত্যু ঘটে তখন সেই প্রক্রিয়াকে অ্যান্টিবায়োসিস বলে।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ জ্ঞানমূলক প্র্যাক্টিস প্রবলেম

06. অমনিভোরাস কী?

**উত্তর:** বাস্তুতন্ত্রে কিছু প্রাণী দেখা যায় যারা একাই বিভিন্ন স্তরের খাদক হিসেবে ভূমিকা রাখে অথবা একই সাথে তৃণভোজী এবং মাংসাশী তাদের অমনিভোরাস বলে।

07. স্বভোজী কাকে বলে?

**উত্তর:** যারা নিজের খাবার নিজেরাই তৈরি করতে পারে, অন্য কোনো জীবের উপর খাদ্যের জন্য নির্ভর করতে হয় না তাদেরকে স্বভোজী বলে।

08. ঋণাত্মক আন্তঃক্রিয়া কী?

**উত্তর:** যে ধরনের আন্তঃক্রিয়ায় জীবদ্বয়ের একটি বা উভয়েই ক্ষতিগ্রস্ত হয় তাকে ঋণাত্মক আন্তঃক্রিয়া বলে।

09. ফাইটোপ্ল্যাংকটন কী?

**উত্তর:** ফাইটোপ্ল্যাংকটন বা উদ্ভিদ প্ল্যাংকটন হলো সবুজ জলজ শৈবাল ও অন্যান্য জলজ উদ্ভিদ যারা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি করে।

10. শিকারজীবী খাদ্য শিকল কী?

**উত্তর:** যে খাদ্যশিকলে প্রথম স্তরের খাদক আকারে সবচেয়ে ছোট থাকে এবং পর্যায়ক্রমে উপরের খাদ্যকে নিচের স্তরের খাদকগুলো শিকার করে খায়, সেসকল শিকলকে শিকারজীবী খাদ্য শিকল বলে।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ অনুধাবনমূলক প্রশ্নসমূহ

01. হরিণ কে হার্বিবোরাস বলা হলেও বাঘকে কার্নিবোরাস বলা হয় কেন? [চ.বো.'২৪]

**উত্তর:** যেসব প্রাণী সরাসরি উদ্ভিদ থেকে খাদ্যগ্রহণ করে, তাদেরকে তৃণভোজী প্রাণী (herbivorous) বলা হয়। এদের অপর নাম প্রথম শ্রেণির খাদক। হরিণ এমন একটি তৃণভোজী প্রাণী। অপরদিকে, যেসব প্রাণী প্রথম শ্রেণি বা দ্বিতীয় শ্রেণির খাদকদের খেয়ে বেঁচে থাকে, তাদেরকে মাংসাশী প্রাণী (Carnivorous) বলা হয়। বাঘ দ্বিতীয় শ্রেণির খাদক তাই এরা মাংসাশী।

02. নডিউল তৈরি কী ধরনের আন্তঃক্রিয়া? ব্যাখ্যা কর। [কু.বো.'২৪]

**উত্তর:** নডিউল তৈরি একটি ধনাত্মক আন্তঃক্রিয়া। এটি মিউচুয়ালিজমের উদাহরণ। রাইজোবিয়াম ব্যাকটেরিয়া শিমজাতীয় উদ্ভিদের (Leguminous plant) শিকড়ে অবস্থান করে গুটি (Nodule) তৈরি করে এবং বায়বীয় নাইট্রোজেনকে সেখানে সংরক্ষণ করে।

ব্যাকটেরিয়া এই নাইট্রোজেন সহযোগী শিম উদ্ভিদের সরবরাহ করে এবং বিনিময়ে সহযোগী উদ্ভিদ থেকে শর্করাজাতীয় খাদ্য পেয়ে থাকে। যেহেতু এখানে সহযোগীদের উভয়ই একে অন্যের দ্বারা উপকৃত হয়, তাই এটি মিউচুয়ালিজমের উদাহরণ।

03. খরগোশ বাস্তুতন্ত্রে কোন ট্রফিক লেভেলের প্রতিনিধিত্ব করে? ব্যাখ্যা কর। [চ.বো.'২০]

**উত্তর:** খরগোশ বাস্তুতন্ত্রে প্রথম শ্রেণির খাদক ট্রফিক লেভেলের প্রতিনিধিত্ব করে। কোনো প্রাণীই নিজের খাদ্য জড় পদার্থ হতে তৈরি করতে পারে না। বরং খাদ্যের জন্য প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল।

খরগোশ পুষ্টির জন্য সরাসরি উদ্ভিদকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। এ জন্য খরগোশ তৃণভোজী প্রাণী। এদের অপর নাম প্রথম শ্রেণির খাদক। খরগোশ ছাড়াও মুরগি, গরু, ছাগল, হরিণ ইত্যাদি প্রথম শ্রেণির খাদক।

04. গরু → মশা → ডেঙ্গু ভাইরাস; কোন ধরনের খাদ্য-শৃঙ্খল ব্যাখ্যা কর। [সকল বো.'১৮]

**উত্তর:** গরু → মশা → ডেঙ্গু ভাইরাস পরজীবী খাদ্যশৃঙ্খল। পরজীবী উদ্ভিদ ও প্রাণী অধিকাংশ ক্ষেত্রে নিজেদের চেয়ে বড় আকারের পোষকদেহ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে। কোনো কোনো ক্ষেত্রে একটি পরজীবীর উপর আরেক ধরনের ক্ষুদ্রতর পরজীবী তার খাদ্যের জন্য নির্ভরশীল হয়। এ ক্ষেত্রে খাদ্যশিকলের প্রথম ধাপে সব সময় সবুজ উদ্ভিদ না-ও থাকতে পারে। সেক্ষেত্রে শিকলটি অসম্পূর্ণ থাকে, যেমন:

গরু → মশা → ডেঙ্গু ভাইরাস

উল্লেখ্য, এখানে গরুর দেহ হতে রক্ত শোষণকারী স্ত্রী এডিস মশা নিজে সেই রক্ত থেকে পুষ্টি লাভ করে না, বরং তার গর্ভস্থ ডিমগুলোর বিকাশে কাজে লাগায়।

05. মিউচুয়ালিজম বলতে কী বোঝায়?

[দি.বো.'১৭, রা.বো.'১৬, ১৫, চ.বো., সি.বো.'১৬]

**উত্তর:** যে আন্তঃক্রিয়ায় জীবদ্বয়ের উভয়ই একে অন্যের দ্বারা উপকৃত হয় তাকে মিউচুয়ালিজম বলে। যেমন- মৌমাছি, প্রজাপতি, পোকামাকড় প্রভৃতি ফুলের মধু আহরণের জন্য ফুলে ফুলে উড়ে বেড়ায় এবং বিনিময়ে ফুলের পরাগায়ন ঘটে। অনেক পাখি ও বাদুড় ফল খেয়ে বাঁচে এবং মলত্যাগের সাথে ফলের বীজও ত্যাগ করে। এতে বীজের স্থানান্তর ও বিস্তরণ ঘটে এবং নতুন গাছ সৃষ্টিতে সাহায্য করে। অনুরূপভাবে, শৈবাল ও ছত্রাকের মাঝে এবং রাইজোবিয়াম ও শিমজাতীয় উদ্ভিদের মাঝেও মিউচুয়ালিজম লক্ষ্য করা যায়।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ অনুধাবনমূলক প্র্যাক্টিস প্রবলেম

06. গরুকে কেন হার্বিভোরাস বলা হয়?

**উত্তর:** যেসব প্রাণী সরাসরি উদ্ভিদ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে তাদেরকে বলা হয় হার্বিভোরাস বা তৃণভোজী প্রাণী। এরা প্রথম শ্রেণির খাদক। গরু যেহেতু ঘাস বা সবুজ উদ্ভিদ যে সরাসরি খাদ্য গ্রহণ করে তাই একে হার্বিভোরাস বলা হয়।

07. শকুনকে ধাঙড় বলা হয় কেন?

**উত্তর:** যে বিশেষ শ্রেণির খাদক জীবন্ত প্রাণীর চেয়ে মৃত প্রাণীর মাংস আবর্জনা খেতে বেশি পছন্দ করে তাদেরকে আবর্জনাভুক বা ধাঙড় (Scavenger) বলা হয়। এরা মৃতদেহ বা আবর্জনা খেয়ে পরিবেশ পরিষ্কার রাখে। যেহেতু শকুন জীবন্ত প্রাণীর চেয়ে মৃত প্রাণীর মাংস বা আবর্জনা খেতে বেশি পছন্দ করে সেহেতু একে ধাঙড় বলা হয়।

08. মানুষকে কেন অমনিভোরাস বলা হয়?

**উত্তর:** কখনো কখনো বাস্তুতন্ত্রে এমন প্রাণী দেখা যায় যারা একাই বিভিন্ন স্তরের খাদক হিসেবে ভূমিকা রাখে। এদেরকে বলা হয় অমনিভোরাস (omnivorous)। যেহেতু মানুষ একই

সাথে তৃণভোজী (herbivorous) এবং (carnivorous) হওয়ায় মানুষকে অমনিভোরাস (omnivorous) বলা হয়।

09. প্রজাতিগত বৈচিত্র্য বলতে কী বুঝায়?

**উত্তর:** প্রজাতিগত বৈচিত্র্য বলতে সাধারণত পৃথিবীতে বিরাজমান জীবগুলোর মোট প্রজাতির সংখ্যাকেই বুঝায়। পৃথকযোগ্য বৈশিষ্ট্যের কারণেই এক প্রজাতি থেকে অন্য প্রজাতি ভিন্নতর হয়। যেমন, বাঘের সাথে হরিণের আকার, স্বভাব, হিংস্রতা, সংখ্যা বৃদ্ধির ধরন ভিন্ন হয়ে থাকে। এক প্রজাতির সাথে অন্য প্রজাতির বিভিন্ন বিষয়ে ভিন্নতাই প্রজাতিগত বৈচিত্র্য।

10. গ্রীনহাউজ ইফেক্ট বলতে কী বুঝায়?

**উত্তর:** গ্রীনহাউজ গ্যাস ( $CO_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ ,  $N_2O$  ইত্যাদি) বৃদ্ধি পাওয়ার ফলে তাপমাত্রা বেড়ে যায়, যাকে গ্রীনহাউজ ইফেক্ট উপকূল অঞ্চল তলিয়ে যাবে, আবহাওয়ার পরিবর্তন হবে, বনাঞ্চল ধ্বংস হবে, বিভিন্ন রোগবাহাইয়ের প্রভাবে ফসলের ক্ষতি হবে, মানুষের মধ্যে নতুন সব রোগের প্রকোপ দেখা দিবে, ঝড়-জলোচ্ছ্বাসের তীব্রতা বেড়ে যাবে। পরিবেশ সুরক্ষিত থাকলে গ্রীনহাউজ ইফেক্ট থেকে রক্ষা পাওয়া যাবে।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর



বিগত বছরের বোর্ড পরীক্ষার গুরুত্বপূর্ণ CQ প্রশ্নসমূহ

01. দৃশ্যকল্প-১: শিম জাতীয় উদ্ভিদের মূলে রাইজোবিয়াম অবস্থান করে।

[রা.বো.'২৪]

দৃশ্যকল্প-২:

(i) শৈবাল → ছোট মাছ → বাজপাখি

(ii) ঘাস → পতঙ্গ → ব্যাঙ → সাপ → বাজপাখি

(গ) দৃশ্যকল্প-১: এর জীব দুটি কী ধরনের আন্তঃক্রিয়া প্রদর্শন করে? ব্যাখ্যা কর।

৩

(ঘ) দৃশ্যকল্প-২: এ (i) ও (ii) এর মধ্যে কোনটিতে শক্তির অপচয় বেশি হয়? বিশ্লেষণ কর।

৪

উত্তর

**গ.** উদ্ভিদপত্রের দৃশ্যকল্প ১ এ শিম জাতীয় উদ্ভিদ ও রাইবোজোম ব্যাকটেরিয়া আন্তঃক্রিয়ার কথা উল্লেখ করা হয়েছে। এটি ধনাত্মক আন্তঃক্রিয়ার অন্তর্গত মিউচুয়ালিজমের উদাহরণ। যে আন্তঃসম্পর্কে দু'টি জীবের একটি অন্যটিকে সহায়তা করে তাকে ধনাত্মক আন্তঃক্রিয়া বলে। সহযোগীদের উভয়ই একে অন্যের দ্বারা উপকৃত হলে তাকে মিউচুয়ালিজম বলা হয়। রাইজোবিয়াম ব্যাকটেরিয়া শিমজাতীয় উদ্ভিদের (Leguminous plant) মূলে অবস্থান করে গুটি (Nodule) তৈরি করে এবং বায়বীয় নাইট্রোজেনকে সেখানে সংরক্ষণ করে। ব্যাকটেরিয়া এই নাইট্রোজেন সহযোগী শিম উদ্ভিদকে সরবরাহ করে এবং বিনিময়ে সহযোগী উদ্ভিদ থেকে শর্করাজাতীয় খাদ্য পেয়ে থাকে।



চিত্র: মিউচুয়ালিজম

ঘ. দৃশ্যকল্প – ২ এর খাদ্যশিকল দু'টি হলো:

- (i) শৈবাল → ছোট মাছ → বাজপাখি  
(ii) ঘাস → পতঙ্গ → ব্যাঙ → সাপ → বাজপাখি।

এর মধ্যে (ii) নং খাদ্যশিকলে শক্তির অপচয় বেশি হয় কারণ এতে অধিক সংখ্যক ধাপ (৫ টি) রয়েছে।

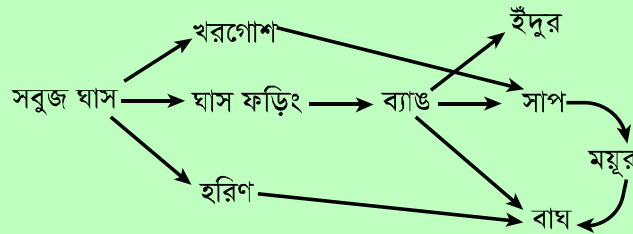
খাদ্যশৃঙ্খল যত বড় হয়, শক্তি তত বেশি ব্যয় হয়। কোনো খাদ্যশিকলের উৎপাদক বা সর্বনিম্ন ট্রফিক লেভেলে সূর্য থেকে যে শক্তি সংগৃহীত হয়, পরবর্তী প্রতিটি ট্রফিক লেভেলে তার কিছু অংশ তাপ হিসেবে বেরিয়ে যায়। এজন্য দেখা যায় যে উৎপাদক যে পরিমাণ শক্তি সূর্য থেকে সংগ্রহ করে তা দ্বিতীয় ট্রফিক লেভেলে এসে কমে যায়। তৃতীয় বা সর্বোচ্চ ট্রফিক লেভেলে এসে শক্তির পরিমাণ আরও কমে যায়। সাধারণত, যেকোন বাস্তুতন্ত্রের কোনো একটি ট্রফিক লেভেলে যতটুকু শক্তি থাকে তার প্রায় 10% ঠিক উপরের ট্রফিক লেভেলে সঞ্চারিত হতে পারে। বাকি 90% তাপ হিসেবে পরিবেশ বিমুক্ত হয় কিংবা আংশিকভাবে অব্যবহৃত থেকে যায়।

02. একটি বনভূমির বাস্তুতন্ত্রে রয়েছে সবুজ ঘাস, খরগোশ, ময়ূর, ঘাসফড়িং, ব্যাঙ, ইঁদুর, সাপ, হরিণ ও বাঘ। অন্যদিকে একটি ধানক্ষেতের বাস্তুতন্ত্রে রয়েছে ধানগাছ, ঘাসফড়িং, সাপ, ব্যাঙ, ইঁদুর, পেঁচা ও ঈগল। [ঢা.বো.'২০]

- (গ) উদ্দীপকের প্রথম বাস্তুতন্ত্রে বিদ্যমান জীবগুলোর সমন্বয়ে সৃষ্ট একটি খাদ্যজালের বর্ণনা দাও। ৩  
(ঘ) উদ্দীপকের বাস্তুতন্ত্র দুটিতে ঘাসফড়িং, ব্যাঙ ও ইঁদুর অনুপস্থিত থাকলে বাস্তুতন্ত্রে কী পরিবর্তন হবে? বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের বনভূমির বাস্তুতন্ত্রের জীবগুলো হলো— সবুজ ঘাস, খরগোশ, ময়ূর, ঘাসফড়িং, ব্যাঙ, ইঁদুর, সাপ, হরিণ ও বাঘ। বাস্তুতন্ত্রে কয়েকটি খাদ্যশিকল একত্রিত হয়ে একটি জালের মতো গঠন তৈরি করে। একে খাদ্যজাল বলে। স্থলজ ও জলজ উভয় পরিবেশের জন্য এই ঘটনা সত্য। উদ্দীপকের জীবগুলোর সমন্বয়ে গঠিত খাদ্যজাল-



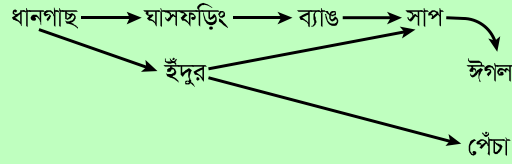
উপর্যুক্ত খাদ্যজাল পাঁচটি খাদ্যশৃঙ্খলের সমন্বয়ে গড়ে উঠেছে। প্রথম খাদ্যশৃঙ্খলে উৎপাদক সবুজ ঘাসের উপর নির্ভরশীল জীবগুলো হলো ঘাসফড়িং, ব্যাঙ, সাপ ও ময়ূর।

দ্বিতীয় খাদ্যশৃঙ্খলে ঘাসফড়িং, ব্যাঙ ও বাঘ হলো পর্যায়ক্রমে প্রথম, দ্বিতীয় ও তৃতীয় শ্রেণির খাদক।

তৃতীয় খাদ্যশৃঙ্খলে উৎপাদক সবুজ ঘাসের উপর নির্ভরশীল জীবগুলো হল ইঁদুর, সাপ ও ময়ূর।

চতুর্থ খাদ্যশৃঙ্খলে সবুজ ঘাসকে ভক্ষণ করে খরগোশ এবং খরগোশকে ভক্ষণ করে বাঘ। অনুরূপভাবে পঞ্চম খাদ্যশৃঙ্খলে উৎপাদকের উপর নির্ভরশীল প্রথম শ্রেণির খাদক হরিণ এবং হরিণকে ভক্ষণ করে বাঘ।

ঘ. উদ্ভীপকের প্রথমে একটি বনভূমির বাস্তুতন্ত্রের উদাহরণ দেওয়া হয়েছে। পরবর্তী অংশে একটি ধানক্ষেতের বাস্তুতন্ত্রের কয়েকটি জীব উল্লেখ করা হয়েছে। ধানক্ষেতে উক্ত জীবগুলোর সমন্বয়ে গঠিত নমুনা খাদ্যজাল-



প্রথম ও দ্বিতীয় উভয় বাস্তুতন্ত্রে ঘাসফড়িং ও ইঁদুর হলো প্রথম শ্রেণির খাদক এবং ব্যাঙ হলো দ্বিতীয় শ্রেণির খাদক। উক্ত জীবগুলোর উপর নির্ভরশীল অন্যান্য প্রাণীগুলো হলো ময়ূর, সাপ, ঈগল, পেঁচা ও বাঘ। এসব প্রাণীগুলো তাদের খাদ্যের জন্য প্রত্যক্ষভাবে ঘাসফড়িং, ইঁদুর ও ব্যাঙের উপর নির্ভরশীল। তাই এদের বিলুপ্তি ঘটলে খাদ্যশৃঙ্খলে এদের উপর নির্ভরশীল অন্যান্য প্রাণীগুলোরও বিলুপ্তি ঘটবে। ফলে খাদ্যশৃঙ্খলের সর্বোচ্চ প্রাণীগুলো যেমন- বাঘ, পেঁচা, ময়ূর, ঈগল ধীরে ধীরে পরিবেশ হতে হারিয়ে যাবে এবং জীবজগতের আমূল পরিবর্তন ঘটবে। তাই বলা যায়, উপর্যুক্ত জীবগুলো বাস্তুতন্ত্রে অনুপস্থিত থাকলে বাস্তুতন্ত্র বিলুপ্তির দিকে এগিয়ে যাবে।

03.

[চ.বো.'২০]

আমগাছ, রোহিণী, স্বর্ণলতা, পতঙ্গ, পাখি, লাইকেন

(গ) উদ্ভীপকের উপাদানগুলো দিয়ে একটি খাদ্যশিকল তৈরি করে ব্যাখ্যা কর।

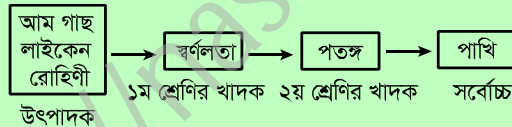
৩

(ঘ) উদ্ভীপকের জীবগুলোর মধ্যকার মিথস্ক্রিয়া ও আন্তঃনির্ভরশীলতা বিশ্লেষণ কর।

৪

উত্তর

গ. উদ্ভীপকের জীবগুলো হলো— আম গাছ, রোহিণী, স্বর্ণলতা, পতঙ্গ, পাখি, লাইকেন। এদের সমন্বয়ে গঠিত খাদ্যশিকল নিম্নরূপ-



উপর্যুক্ত খাদ্য শিকলে উৎপাদক হলো আমগাছ, লাইকেন, রোহিণী। এর উপর নির্ভরশীল প্রথম শ্রেণির খাদক স্বর্ণলতা। স্বর্ণলতাকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে পতঙ্গ। অতএব পতঙ্গ হলো দ্বিতীয় শ্রেণির খাদক। আবার পাখি, পতঙ্গকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে। এখানে পাখি হলো সর্বোচ্চ শ্রেণির খাদক।

ঘ. উদ্ভীপকের জীবগুলোর মধ্যকার মিথস্ক্রিয়া ও আন্তঃনির্ভরশীলতা হলো মিউচুয়ালিজম, কমনসেলিজম ও শোষণ।

উদ্ভীপকের পতঙ্গ ও পাখি আমগাছ থেকে খাদ্য আহরণ করে নিজে উপকৃত হয়। পাশাপাশি আমের পরাগায়ন ও আমগাছের বিস্তরণেও সাহায্য করে। অর্থাৎ এখানে সহযোগীদের উভয়ই একে অন্যের দ্বারা উপকৃত হয়। এজন্য আমগাছ, পতঙ্গ ও পাখির আন্তঃক্রিয়া মিউচুয়ালিজমের উদাহরণ।

আবার, শৈবাল ও ছত্রাকের সহাবস্থানের মাধ্যমে যে নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি হয় তাকে লাইকেন বলে। এখানে, ছত্রাক বাতাস থেকে জলীয় বাষ্প সংগ্রহ এবং উভয়ের ব্যবহারের জন্য খনিজ লবণ সংগ্রহ করে। অপরদিকে শৈবাল ক্লোরোফিলের মাধ্যমে নিজের জন্য ও ছত্রাকের জন্য শর্করাজাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করে। এটিও মিউচুয়ালিজমের একটি প্রকৃষ্ট উদাহরণ।

রোহিণী উদ্ভিদ মূলের সাহায্যে নিজেকে মাটিতে আবদ্ধ করে এবং অন্য বড় উদ্ভিদকে আরোহন করে উপরে উঠে। এরূপে অন্য বৃক্ষের উপর প্রসারিত হয়ে বেশি পরিমাণে আলো গ্রহণ করে। কিন্তু আশ্রয়দাতা উদ্ভিদের ক্ষতি করে না। এজন্য রোহিণী উদ্ভিদের আন্তঃক্রিয়া কমনসেলিজমের উদাহরণ।

আবার স্বর্ণলতা হস্টারিয়া নামক চোষক অঙ্গের মাধ্যমে আশ্রয়দাতা উদ্ভিদ থেকে তার খাদ্য সংগ্রহ করে। এক্ষেত্রে আশ্রয়দাতা উদ্ভিদকে তার অধিকার থেকে বঞ্চিত করে নিজে অধিকার ভোগ করে। অতএব স্বর্ণলতার আন্তঃক্রিয়া হলো শোষণ।

04.



[ব.বো.'২০]

চিত্র-X

(গ) চিত্র X এর পরিপ্রেক্ষিতে একটি শক্তি পিরামিড ব্যাখ্যা কর।

৩

(ঘ) M এর অনুপস্থিতিতে X ইকোসিস্টেমটি চলমান থাকা সম্ভব কী? যুক্তি দাও।

৪

উত্তর

গ.

উদ্দীপকের চিত্র-X হলো একটি খানক্ষেতের বাস্তুতন্ত্র। এর প্রেক্ষিতে একটি শক্তি পিরামিড নিম্নরূপ-

এখানে উৎপাদক হলো ধান এবং এর উপর নির্ভরশীল অন্যান্য জীবগুলো হলো, ঘাসফড়িং, ব্যাঙ, সাপ ও বাজ পাখি। সমতল ভূমির উপর অবস্থিত যে ত্রিমাত্রিক বস্তুর শীর্ষদেশ ক্রমশ সরু, তাকে পিরামিড (pyramid) বলে। কোনো একটি বাস্তুতন্ত্রে ট্রফিক লেভেলের গঠন একটি পিরামিড আকারে দেখানো যায়। খাদ্যশিকলে যুক্ত প্রতিটি পুষ্টিস্তরের শক্তি সঞ্চয় ও স্থানান্তরের বিন্যাস ছককে শক্তি পিরামিড বলে। পিরামিডের সবচেয়ে নিচে উৎপাদক স্তরের শক্তির পরিমাণ।



চিত্র: শক্তি পিরামিড

পরবর্তী ট্রফিক লেভেলগুলোর চেয়ে অনেক বেশি। উপরের ট্রফিক লেভেলের জীব নিচের ট্রফিক লেভেলের জীবদের চেয়ে শ্বসন এবং অন্যান্য কাজে ক্রমবর্ধমান হারে অধিক শক্তি তাপ হিসেবে হারায়। সে অনুযায়ী ধানগাছ ভূমিতে এবং পর্যায়ক্রমে ঘাসফড়িং, ব্যাঙ, সাপ ও বাজ পাখি শীর্ষে অবস্থান করবে।

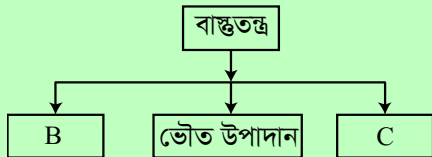
ঘ.

উদ্দীপকের 'M' হলো ধানগাছ, যা খানক্ষেতের বাস্তুতন্ত্রের উৎপাদক। বাস্তুতন্ত্রে সবুজ উদ্ভিদ হলো উৎপাদক।

সবুজ উদ্ভিদ সূর্যালোকের উপস্থিতিতে বাতাস থেকে কার্বন ডাই-অক্সাইড এবং মাটি থেকে পানি সংগ্রহ করে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় তাদের প্রধান খাদ্য কার্বোহাইড্রেট (শর্করা) তৈরি করে। এ সময় উপজাত হিসেবে উদ্ভিদ অক্সিজেন ত্যাগ করে। তাই সালোকসংশ্লেষণ হচ্ছে বাস্তুতন্ত্রের উৎপাদন প্রক্রিয়া, উৎপাদক হলো সবুজ উদ্ভিদকুল। এই উৎপাদক উদ্ভিদগুলোকে বলা হয় স্বভোজী (Autotrophic)। কারণ তারা নিজের খাবার নিজেরাই তৈরি করতে পারে, অন্য কোনো জীবের উপর খাদ্যের জন্য নির্ভর করতে হয় না।

অন্যদিকে ঘাসফড়িং, ব্যাঙ, সাপ ও বাজ পাখি হলো বিভিন্ন শ্রেণির খাদক। এরা নিজের খাদ্য নিজেরা তৈরি করতে পারে না এবং খাদ্যের জন্য প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল। তাই 'M' অর্থাৎ ধানগাছ অনুপস্থিত থাকলে ঘাসফড়িং সহ অন্যান্য জীবের খাদ্যের অনুপস্থিতিতে বিলুপ্তি ঘটবে। ফলে ইকোসিস্টেম ধ্বংস হয়ে যাবে। সুতরাং বলা যায় ধানগাছের অনুপস্থিতিতে খানক্ষেতের ইকোসিস্টেমটি চলমান রাখা সম্ভব নয়।

05.



[দি.বো.'২০]

(গ) উদ্দীপকের 'B' এর উপাদানসমূহ ব্যাখ্যা কর।

৩

(ঘ) উদ্দীপকের 'C' উপাদান ক্রিয়াশীল থাকায় বাস্তুতন্ত্র সচল থাকে- বিশ্লেষণ কর।

৪

উত্তর

- গ. উদ্ভীপকের B হলো জড় উপাদান। এর উপাদানগুলো হল- (i) অজৈব বস্তু (ii) জৈব বস্তু
- (i) অজৈব বস্তু (**Inorganic matters**): পানি, বায়ু, ও মাটিতে অবস্থিত খনিজ পদার্থ অর্থাৎ যেসব পদার্থ কোনো জীবদেহ থেকে আসেনি, বরং জীবের উদ্ভবের আগেই পরিবেশে ছিল, সেগুলো বাস্তুতন্ত্রের অজৈব উপাদান। যেমন, ক্যালসিয়াম, পটাশিয়াম, লৌহ, নাইট্রোজেন, অক্সিজেন, কার্বন ডাই-অক্সাইড ইত্যাদি।
- (ii) জৈব বস্তু (**Organic matters**): উদ্ভিদ এবং প্রাণীর বর্জ্য পদার্থ বা এসব জীবের মৃতদেহ থেকে যেসব জড় বস্তু বাস্তুতন্ত্রে যোগ হয়, তাদের বলা হয় জৈব উপাদান। এগুলো সচরাচর হিউমাস নামে পরিচিত। হিউমাসের উপাদানের মধ্যে আছে ইউরিয়া, উদ্ভিদ এবং প্রাণীর বিভিন্ন কোষ, টিস্যু, অঙ্গ ইত্যাদি। জৈব বস্তু উদ্ভিদের জন্য বেশি পুষ্টিকর। তাই উদ্ভিদ চাষে বেশি করে জৈব সার দিতে হয়। বহু প্রাণীও হিউমাসসমৃদ্ধ মাটি বেশি পছন্দ করে।

ঘ. উদ্ভীপকের C হলো বাস্তুতন্ত্রের জীবজ উপাদান। জীবকুল বাস্তুতন্ত্রের সক্রিয় উপাদান। পরিবেশের জীবজ উপাদানগুলো প্রধানত তিন প্রকার-উৎপাদক, খাদক, বিয়োজক।

উৎপাদক: সবুজ উদ্ভিদ সূর্যালোকের উপস্থিতিতে বাতাস থেকে  $CO_2$  এবং মাটি থেকে পানি সংগ্রহ করে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় তাদের প্রধান খাদ্য কার্বোহাইড্রেট তৈরি করে। সালোকসংশ্লেষণ হলো বাস্তুতন্ত্রের উৎপাদন প্রক্রিয়া, উৎপাদক হলো সবুজ উদ্ভিদকুল।

খাদক: কোনো প্রাণীই পরিবেশের জড় পদার্থ থেকে নিজের খাবার নিজে তৈরি করতে পারে না। খাদ্যের জন্য প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সবুজ উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল। তৃণভোজী প্রাণী উদ্ভিদ থেকে সরাসরি খাদ্য সংগ্রহ করে। যারা তৃণভোজী প্রাণীদের খাদ্য হিসেবে গ্রাহণ করে তারা দ্বিতীয় শ্রেণির খাদক এবং যারা দ্বিতীয় শ্রেণির প্রাণীদের খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে তারা তৃতীয় শ্রেণির খাদক। তৃতীয় শ্রেণির খাদককে সর্বোচ্চ পর্যায়ের খাদক খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে।

বিয়োজক: ব্যাকটেরিয়া ও ছত্রাক ইত্যাদি অণুজীব উদ্ভিদ ও প্রাণীর বর্জ্য পদার্থ এবং মৃতদেহ থেকে তাদের খাদ্য গ্রহণ করে। পরিণামে এসব বর্জ্য বিয়োজিত হয়ে মাটিতে মিশে যায়। তখন মিশে যাওয়া উপাদান উদ্ভিদের পক্ষে আবার খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করা সম্ভব হয়। এভাবে জীবজ উপাদানগুলো তাদের কাজের মাধ্যমে পরিবেশে বিভিন্ন পরিবর্তন আনে এবং বাস্তুতন্ত্রকে সচল রাখে।



বোর্ড পরীক্ষার জন্য গুরুত্বপূর্ণ CQ প্র্যাক্টিস প্রবলেম

06. খাদ্য শিকলটি লক্ষ্য কর:

সবুজ উদ্ভিদ → হরিণ → বাঘ  
X            Y            Z

(গ) উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়ায় X এর ভূমিকাই মুখ্য-বিশ্লেষণ কর।

৩

(ঘ) খাদ্য শিকলটিতে পুষ্টি ও শক্তি প্রবাহ কীরূপ হবে তা বিশ্লেষণ কর।

৪

উত্তর

গ. উদ্ভীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়ায় X হলো সবুজ উদ্ভিদ।

সবুজ উদ্ভিদ সূর্যালোকের উপস্থিতিতে বাতাস থেকে কার্বন ডাই-অক্সাইড এবং মাটি থেকে পানি সংগ্রহ করে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় তাদের প্রধান খাদ্য কার্বোহাইড্রেট (শর্করা) তৈরি করে। এ সময় উপজাত হিসেবে উদ্ভিদ অক্সিজেন ত্যাগ করে। তাই সালোকসংশ্লেষণ হচ্ছে বাস্তুতন্ত্রের উৎপাদন প্রক্রিয়া, উৎপাদক হলো সবুজ উদ্ভিদকুল।

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত খাদ্য প্রথমে হরিণে এবং পরবর্তীতে বাঘে স্থানান্তরিত হয়। আবার, সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত অক্সিজেন উদ্ভিদ ও প্রাণী শ্বসনে ব্যবহার করে শক্তি উৎপন্ন করে।

অর্থাৎ সবুজ উদ্ভিদ না থাকলে বাস্তুতন্ত্রে খাদ্য ও  $O_2$  এর ঘাটতি দেখা দিত। পর্যাপ্ত খাদ্য ও  $O_2$  এর অভাবে সকল প্রাণীর বিলুপ্তি ঘটত। অর্থাৎ বাস্তুতন্ত্র ও জীবজগৎ ধ্বংস হয়ে যেত।

সুতরাং বলা যায় উদ্ভীপকে উল্লিখিত খাদ্যশিকলে X অর্থাৎ সবুজ উদ্ভিদের ভূমিকাই মুখ্য।

ঘ.

উদ্ভীপকের শিকলটি হলো শিকারজীবী খাদ্যশৃঙ্খল। এর পুষ্টি ও শক্তি প্রবাহ নিচে কীরূপ হবে তা বিশ্লেষণ করা হলো:

**পুষ্টি প্রবাহ:** উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে প্রস্তুতকৃত খাদ্যের কিছু অংশ নিজ প্রয়োজনে ব্যবহার করে। অবশিষ্টাংশ উদ্ভিদদেহে জমা থাকে। তৃণভোজী প্রাণী এসব উদ্ভিদ খায় এবং পর্যায়ক্রমে মাংসাশী প্রাণী এসব তৃণভোজীদের খায়। এসব উদ্ভিদ এবং প্রাণীদের মৃত্যুর পর বিয়োজকগুলো এদের খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করে অজৈব বস্তুতে রূপান্তরিত করে পরিবেশে ফিরিয়ে দেয়। সবুজ উদ্ভিদ এসব অজৈব বস্তু গ্রহণ করে এবং পুনরায় খাদ্য প্রস্তুতে ব্যবহার করে থাকে। পুষ্টিদ্রব্যের এরূপ চক্রাকারে প্রবাহিত হওয়ার প্রক্রিয়াটিকে পুষ্টিপ্রবাহ বলে।

**শক্তি প্রবাহ:** যেকোনো বাস্তুতন্ত্রের শক্তির মূল উৎস সূর্য। সূর্য থেকে যে পরিমাণ আলো এবং তাপশক্তি পৃথিবীতে এসে পৌঁছায় তার বড়জোড় 2% সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সবুজ উদ্ভিদ ব্যবহার করে। বাস্তুতন্ত্রের পরবর্তী ধাপগুলোর জন্য প্রাথমিকভাবে শর্করায় আলো ও তাপশক্তি রাসায়নিক শক্তি হিসেবে মজুত করে। বিভিন্ন প্রকার খাদ্যশিকলের মাধ্যমে উদ্ভিদে জমা হওয়া এই শক্তি বিভিন্ন খাদ্যস্তরে পৌঁছায়। শেষ পর্যন্ত বিয়োজকের কাজের ফলে সকল শক্তি আবার পরিবেশে ফিরে আসে।

সব ধরনের খাদ্যশিকলেই প্রতিটি স্তরে কিছু অপচয় হয়। উৎপাদক সবুজ উদ্ভিদ থেকে তৃণভোজী প্রাণী যতটা শক্তি গ্রহণ করে, তার শরীরে ততটা শক্তি জমা হয় না। আবার দ্বিতীয় স্তরে খাদক তৃণভোজী প্রাণীর দেহ থেকে যে পরিমাণ পুষ্টিদ্রব্য গ্রহণ করে, তার নিজের দেহে সে পরিমাণ পুষ্টি পৌঁছায় না, কিছুটা জড় পরিবেশে মুক্ত হয়। এভাবে এক জীব থেকে আরেক জীবে খাদ্যশক্তি স্থানান্তরের সময় বেশ কিছু শক্তি বাস্তুতন্ত্রের সাধারণ নিয়মেই এই তন্ত্রের বাইরে চলে যায়। এ কারণে খাদ্যশিকলে খাদ্যস্তরের সংখ্যা যত কমানো যায়, শক্তির অপচয় তত কম হয়।

07. ফাইটোপ্ল্যাংকটন → জুপ্ল্যাংকটন → ছোট মাছ → বড় মাছ

(P)

(গ) 'P'- এর সংখ্যা কমে গেলে বাস্তুতন্ত্রের উপর কী প্রভাব পড়বে? বিশ্লেষণ করো।

৩

(ঘ) খাদ্য শিকলটিকে শক্তি প্রবাহের পিরামিড হিসাবে বিশ্লেষণ করো।

৪

উত্তর

গ.

উদ্ভীপকে উল্লেখিত খাদ্যশিকলে P হলো ছোট মাছ।

উদ্ভীপকে একটি জলজ বাস্তুতন্ত্রের খাদ্যশিকল দেওয়া হয়েছে। যেখানে সূর্য হতে আগত শক্তি প্রথমে উৎপাদকে (ভাসমান সবুজ উদ্ভিদে) জমা হয়। সবুজ উদ্ভিদকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে ছোট মাছ। আবার ছোট মাছকে খায় বড় মাছ। ফলে শক্তি পর্যায়ক্রমে উৎপাদক হতে খাদকে স্থানান্তরিত হয়।

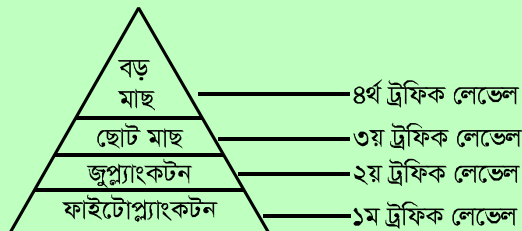
কোনো কারণে P অর্থাৎ ছোট মাছের সংখ্যা কমে গেলে এর উপর নির্ভরশীল বড় মাছের সংখ্যা হ্রাস পাবে। বড় মাছের সংখ্যা কমে গেলে এর উপর নির্ভরশীল সর্বোচ্চ খাদকের সংখ্যা আরও হ্রাস পাবে।

ফলে বাস্তুতন্ত্রে প্রজাতির সংখ্যা কমে যাবে এবং বাস্তুতন্ত্রের স্থিতিশীলতা নষ্ট হবে এবং বাস্তুতন্ত্রের উপর বিরূপ প্রভাব দেখা দিবে। সুতরাং বলা যায়, উপযুক্ত খাদ্যশিকলে ছোট মাছ কমে গেলে বাস্তুতন্ত্রের সামগ্রিক ভারসাম্য নষ্ট হবে।

ঘ.

উদ্ভীপকের খাদ্য শিকলটি হলো: ফাইটোপ্ল্যাংকটন → জুপ্ল্যাংকটন → ছোট মাছ → বড় মাছ।

এখানে উৎপাদক হলো ফাইটোপ্ল্যাংকটন এবং এর উপর নির্ভরশীল অন্যান্য খাদকগুলো হলো জুপ্ল্যাংকটন, ছোট মাছ ও বড় মাছ। সমতল ভূমির উপর অবস্থিত যে ত্রিমাত্রিক বস্তুর শীর্ষদেশ ক্রমশ সরু, তাকে পিরামিড (Pyramid) বলে। কোনো একটি বাস্তুতন্ত্রে ট্রফিক লেভেলের গঠন একটি পিরামিড আকারে দেখানো যায়। খাদ্যশিকলে যুক্ত প্রতিটি পুষ্টিস্তরের শক্তি সঞ্চয় ও স্থানান্তরের বিন্যাস ছককে শক্তি পিরামিড বলে। পিরামিডের সবচেয়ে নিচে উৎপাদক স্তরের শক্তির পরিমাণ পরবর্তী ট্রফিক লেভেলগুলোর চেয়ে অনেক বেশি। উপরের ট্রফিক লেভেলের জীব নিচের ট্রফিক লেভেলের জীবদের চেয়ে শ্বসন এবং অন্যান্য কাজে ক্রমবর্ধমান হারে অধিক শক্তি তাপ হিসেবে হারায়। সে অনুযায়ী উৎপাদক ফাইটোপ্ল্যাংকটন ভূমিতে যথাক্রমে জুপ্ল্যাংকটন, ছোট মাছ ও চূড়ান্ত খাদক বড় মাছ শীর্ষে অবস্থান করে।



চিত্র: শক্তি পিরামিড

08.

M	কেঁচো
	মৃত ইঁদুর
	ছত্রাক
N	মশা
	ডেঙ্গু ভাইরাস
	মানুষ
O	শিকারজীবী খাদ্যশৃঙ্খল

(গ) M ও N এর জীব দ্বারা সৃষ্ট খাদ্যশৃঙ্খল ব্যাখ্যা কর।

৩

উত্তর

গ.

M ও N এর জীব দ্বারা সৃষ্ট খাদ্যশৃঙ্খল যথাক্রমে মৃতজীবী ও পরজীবী খাদ্যশৃঙ্খল।

M এর জীব দ্বারা সৃষ্ট খাদ্যশৃঙ্খল:

মৃত ইঁদুর → ছত্রাক → কেঁচো

এটি একটি মৃতজীবী খাদ্য শিকল। জীবের মৃতদেহ থেকে শুরু হয়ে যদি কোনো খাদ্যশৃঙ্খল একাধিক খাদ্যস্তরে বিন্যস্ত হয়, তবে সেরূপ শিকলকে বলা হয় মৃতজীবী খাদ্যশিকল। মৃতজীবী খাদ্য শিকল একটি অসম্পূর্ণ খাদ্যশিকল। কারণ এখানে কোনো উৎপাদক নেই।

N এর জীব দ্বারা সৃষ্ট খাদ্যশৃঙ্খল:

মানুষ → মশা → ডেঙ্গু ভাইরাস

এটি একটি পরজীবী খাদ্য শিকল। এটি একটি পরজীবী খাদ্য শিকল। উল্লেখ্য, এখানে মানবদেহের রক্ত শোষণকারী স্ত্রী এডিস মশা নিজে সেই রক্ত থেকে পুষ্টি লাভ করে না, কিন্তু তার গর্ভস্থ ডিম গুলোর বিকাশে কাজে লাগায়। পরজীবী উদ্ভিদ ও প্রাণী অধিকাংশ ক্ষেত্রে নিজেদের চেয়ে বড় আকারের পোষকদেহ থেকে খাদ্য গ্রহণ করে।

09.

ইমন পুকুরপাড়ে বসে তার মামার সাথে গল্প করছিল। তখন সে পুকুরে কিছু ছোট-বড় উদ্ভিদ দেখতে পেলো। সে লক্ষ্য করল, যখন সূর্যের আলো পানিতে পড়ছে তখন ছোট ছোট মাছগুলো একবার পানির উপরে ভেসে উঠে আবার ডুব দেয়। হঠাৎ একটি শোল মাছ এসে ২/৩ টি ছোটমাছ খেয়ে ফেলে।

(গ) ইমনের দেখা ইকোসিস্টেমটি চিহ্নিত চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর।

৩

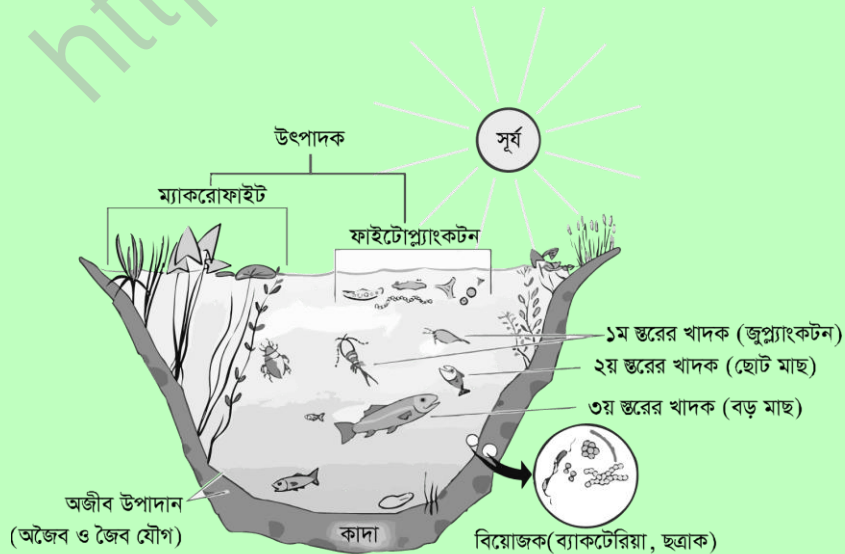
(ঘ) সূর্যের আলোর উল্লিখিত ইকোসিস্টেমে কোনো প্রভাব আছে কি? তোমার উত্তরের পক্ষে যুক্তি দাও।

৪

উত্তর

গ.

উদ্দীপকের আলোকে একটি জলজ বাস্তুতন্ত্রের চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ-



চিত্র: পুকুরের বাস্তুতন্ত্র

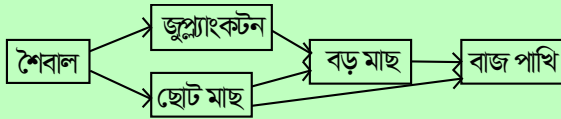
ঘ. হ্যাঁ, উদ্ভীপকে উল্লিখিত পুকুরের ইকোসিস্টেমে সূর্যের আলোর প্রভাব রয়েছে।

বাস্তুতন্ত্রে উৎপাদক হলো সবুজ উদ্ভিদ। সবুজ উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সৌরশক্তিকে শর্করা জাতীয় খাদ্যে রাসায়নিক শক্তি হিসেবে মজুদ করে। সালোকসংশ্লেষণ বাস্তুতন্ত্রের উৎপাদন প্রক্রিয়া। পরবর্তীতে উৎপাদককে ভক্ষণ করে পানিতে ভাসমান ক্ষুদেপোকা, মশার শূককীট, জুপ্ল্যাংকটন ইত্যাদি। এদেরকে আবার খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে ছোট মাছ, ব্যাঙ ইত্যাদি। আবার এদেরকে খাদ্য হিসেবে গ্রহণ করে বড় মাছ যেমন শোল, বোয়াল, ভেটকি। এভাবে উৎপাদককে সঞ্চিত রাসায়নিক শক্তি পর্যায়ক্রমে বিভিন্ন খাদ্যস্তর হয়ে বড় মাছে স্থানান্তরিত হয়।

সৌরশক্তি → সবুজ উদ্ভিদ → ক্ষুদে পোকা, জুপ্ল্যাংকটন → ছোট মাছ, ব্যাঙ → বড় মাছ  
উৎপাদক ১ম স্তরের খাদক ২য় স্তরের খাদক ৩য় স্তরের খাদক

যেকোনো বাস্তুতন্ত্রের শক্তির মূল উৎস সূর্য। সূর্য থেকে যে পরিমাণ আলো এবং তাপশক্তি পৃথিবীতে এসে পৌঁছায় তার বড়জোড় 2% সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সবুজ উদ্ভিদ ব্যবহার করে। বাস্তুতন্ত্রের পরবর্তী ধাপগুলোর জন্য প্রাথমিকভাবে শর্করায় আলো ও তাপশক্তি রাসায়নিক শক্তি হিসেবে মজুত করে। বিভিন্ন প্রকার খাদ্যশিকলের মাধ্যমে উদ্ভিদে জমা হওয়া এই শক্তি বিভিন্ন খাদ্যস্তরে পৌঁছায়। শেষ পর্যন্ত বিয়োজকের কাজের ফলে সকল শক্তি আবার পরিবেশে ফিরে আসে।

10.



(গ) উদ্ভীপকের চিত্রে কয়টি খাদ্য শিকল পাওয়া যায়? ব্যাখ্যা কর।

৩

(ঘ) উদ্ভীপকের উপাদানগুলোর হ্রাস-বৃদ্ধি পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ-মূল্যায়ন করো।

৪

উত্তর

গ. উদ্ভীপকের চিত্রে ৩টি খাদ্য শিকল পাওয়া যায়। এগুলো হলো:

- শৈবাল → জুপ্ল্যাংকটন → বড় মাছ → বাজ পাখি
- শৈবাল → ছোট মাছ → বড় মাছ → বাজ পাখি
- শৈবাল → ছোট মাছ → বাজ পাখি

ঘ. উদ্ভীপকে একটি পুকুরের বাস্তুতন্ত্র এর ছবি দেওয়া হয়েছে। পুকুরের বাস্তুতন্ত্রের উৎপাদক হলো সবুজ শৈবাল, ফাইটোপ্ল্যাংকটন। উৎপাদক সৌরশক্তিকে কাজে লাগিয়ে বায়ুর CO<sub>2</sub> ও পানি থেকে শর্করাজাতীয় খাদ্য তৈরি করে। উপজাত হিসেবে O<sub>2</sub> নির্গত হয়। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত খাদ্যের উপর সমগ্র জীবকূল নির্ভরশীল। উৎপাদক হতে খাদ্য শক্তি পর্যায়ক্রমে ১ম স্তরের খাদক, ২য় স্তরের খাদক, ৩য় স্তরের খাদকে স্থানান্তরিত হয়। পরবর্তীতে বিয়োজকের ক্রিয়ায় শক্তি পুনরায় পরিবেশ ফিরে আসে এবং খাদ্য শিকলকে সচল রাখে। যদি উৎপাদকের পরিমাণ কমে যায় তবে এর উপর নির্ভরশীল প্রথম স্তরের খাদকের পরিমাণ কমে যাবে। প্রথম শ্রেণির খাদকের উপর নির্ভরশীল দ্বিতীয় শ্রেণির খাদকের পরিমাণ আরও কমে যাবে। এভাবে পর্যায়ক্রমে তৃতীয় শ্রেণির খাদকের পরিমাণ কমতে থাকবে এবং সর্বোচ্চ শ্রেণির খাদকের পরিমাণ সর্বনিম্ন হয়ে যাবে। আবার বিয়োজকের পরিমাণ কমে গেলে পরিবেশে কম পুষ্টি উপাদান জমা হবে।

ফলে জীবের বিলুপ্তি ঘটবে এবং জীববৈচিত্র্য হারিয়ে যাবে। খাদ্যশৃঙ্খল বাধাগ্রস্ত হবে এবং বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য নষ্ট হবে। সুতরাং বলা যায় উদ্ভীপকের উপাদানগুলোর হ্রাস-বৃদ্ধি পরিবেশের জন্য হুমকিস্বরূপ।