সূচিপত্র

অধ্যায়			পৃষ্ঠা
প্রথম অধ্যায়	জীবজগতের নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয়		০১-৩৭
	1.A	উদ্ভিদের সংবেদনশীলতা ও সাড়াপ্রদান	০১
	1.B	উদ্ভিদের সাড়াপ্রদান এবং রাসায়নিক সমন্বয়— হরমোন	০৩
	1.C	প্রাণীদের সাড়াপ্রদান ও রাসায়নিক সমন্বয়— হরমোন	০৬
	1.D	প্রাণীদের সাড়াপ্রদান ও ভৌত সমন্বয়— স্নায়ুতন্ত্র	১০
	1.E	প্রাণীদের সাড়াপ্রদানের একটি প্রকার হিসেবে গমন	১৮
		KEY POINTS	২১
		SPECIAL TIPS	২৩
		MIND MAP	২৪
		প্রশ্ন ও উত্তর বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন	২৫-৩৫
দ্বিতীয় অধ্যায়	জীবনের প্রবাহমানতা		৩৮-৬৭
	2.A	কোশ বিভাজন ও কোশচক্র	৩৮
	2.B	জনন	৪৫
	2.C	সপুষ্পক উদ্ভিদের যৌন জনন	৪৮
	2.D	বৃদ্ধি ও বিকাশ	৪৯
		KEY POINTS	৫০
		SPECIAL TIPS	৫১
		MIND MAP	৫২
		প্রশ্ন ও উত্তর বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন	৫৩-৬৫
তৃতীয় অধ্যায়	বংশগতি এবং কয়েকটি সাধারণ জিনগত রোগ		৬৮-৯১
	3.A	বংশগতি	৬৮
	3.B	কয়েকটি সাধারণ জিনগত রোগ	৭৫
		KEY POINTS	৭৭
		SPECIAL TIPS	৭৮
		MIND MAP	৭৯
		প্রশ্ন ও উত্তর বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন	৮০-৮৯

অধ্যায়			পৃষ্ঠা
চতুর্থ অধ্যায়		অভিব্যক্তি ও অভিযোজন	৯২-১১২
	4.A	অভিব্যক্তি	৯২
	4.B	বেঁচে থাকার কৌশল— অভিযোজন	৯৭
		KEY POINTS	৯৯
		SPECIAL TIPS	১০০
		MIND MAP	১০১
		প্রশ্ন ও উত্তর বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন	১০২-১১০
পঞ্চম অধ্যায়		পরিবেশ, তার সম্পদ ও তাদের সংরক্ষণ	১১৩-১৩৭
	5.A	নাইট্রোজেন চক্র	১১৩
	5.B	পরিবেশ দূষণ	১১৪
	5.C	পরিবেশ এবং মানব জনসমষ্টি	১১৬
	5.D	জীববৈচিত্র্য এবং সংরক্ষণ	১১৭
		KEY POINTS	১২১
		SPECIAL TIPS	১২২
		MIND MAP	১২৩
		প্রশ্ন ও উত্তর বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন	১২৪-১৩৫

✦ এই বইয়ের সব থেকে গুরুত্বপূর্ণ এবং অভিনব বিষয়টি হল, এই বইয়ের সাথে ছাত্রছাত্রীরা তাদের সর্বক্ষণের ছায়াসঙ্গী হিসাবে পেয়ে যাবে একজন **Digital Private Tutor**। এই বইয়ের সাথে যে স্মার্ট কার্ডটি ছাত্রছাত্রীরা পাবে, সেই কার্ডে থাকা কোড-এর মাধ্যমে **Learning App**-এর এই সাবজেক্টের ভিডিয়ো ক্লাসগুলি তারা দেখার সুযোগ পাবে। যেখানে প্রতিটি অধ্যায়ের প্রত্যেকটি টপিক, গ্রাফিক্স-অ্যানিমেশনের মাধ্যমে গল্পের ছলে সিনেমার মতো করে বুঝিয়েছেন আমাদের অভিজ্ঞ শিক্ষক-শিক্ষিকারা। অর্থাৎ এই বইয়ের সাথে ছাত্রছাত্রীদের কাছে ২৪ ঘণ্টা উপস্থিত থাকছেন একজন **Digital Private Tutor**।

✦ এই বইয়ের একটি অন্যতম আকর্ষণ হল অধ্যায়ভিত্তিক **Mock Test** দেওয়ার সুযোগ। প্রত্যেকটি অধ্যায়ের শেষে ওই অধ্যায়ের উপর ছাত্রছাত্রীরা একটি প্রশ্নপত্র পাবে। প্রত্যেকটি অধ্যায়ের প্রশ্নপত্রের উপর পরীক্ষা দিয়ে সেই উত্তরপত্রের ছবি তুলে **Learning App**-এ আপলোড করে দিলেই ওই প্রশ্নপত্রের **Model Answer** ছাত্রছাত্রীরা ডাউনলোড করে নিতে পারবে। আরও জানতে **Call** করো এই নম্বরে— **9903985050**

প্রত্যেকটি বিষয়ের জন্য অধ্যায়ভিত্তিক ছোটো ছোটো ভিডিয়ো ক্লাসের আকারে বইয়ের বিষয়গুলি সুন্দর করে বোঝানো হয়েছে এই **Learning App**-এ। ঝকঝকে গ্রাফিক্স, দুর্দান্ত অ্যানিমেশন, সঙ্গে অভিজ্ঞ শিক্ষক-শিক্ষিকাদের ভরসা। সম্পূর্ণ গল্পের ছলে সিনেমার মতো করে প্রাঞ্জল ভাষায় ছাত্রছাত্রীদের কাছে পৌঁছে যাচ্ছে ভাষা থেকে বিজ্ঞান, অঙ্ক থেকে ইতিহাস, ভূগোল সমস্ত বিষয়ের সিলেবাসভিত্তিক জ্ঞান। পশ্চিমবঙ্গ বোর্ডের বাংলা মাধ্যমের শিক্ষার্থীদের কাছে তাই এই **Learning App** হল অনলাইন শিক্ষার সর্বাঙ্গীণ অ্যাপ। সপ্তম শ্রেণি থেকে দ্বাদশ শ্রেণির ছাত্রছাত্রীদের পরীক্ষায় ভালো নম্বর ও সর্বাঙ্গীণ উন্নতিই আমাদের একমাত্র লক্ষ্য।

জীবনবিজ্ঞান

LIST OF VIDEOS IN LEARNING APP

Chapter	Videos	Topics	Duration
জীব-জগতের নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয়	১	ভূমিকা	05:59 Mins
	২	উদ্ভিদের উত্তেজনায় সাড়া দেওয়ার পদ্ধতি	08.12 Mins
	৩	উদ্ভিদ চলন-এর প্রকারভেদ	05.47 Mins
	৪	ট্যাকটিক চলন	03.23 Mins
	৫	ট্রপিক চলন	03.11 Mins
	৬	হাইড্রোট্রপিক চলন	02.52 Mins
	৭	জিওট্রপিক চলন	02.27 Mins
	৮	ন্যাস্টিক চলন	04.55 Mins
	৯	উদ্ভিদ হরমোন সম্পর্কে ধারণা	05.49 Mins
	১০	উদ্ভিদ হরমোনের বৈশিষ্ট্য	02.40 Mins
	১১	উদ্ভিদ হরমোনের প্রকারভেদ	05.28 Mins
	১২	উদ্ভিদ হরমোন— অক্সিন	04.18 Mins
	১৩	উদ্ভিদ হরমোন— জিব্বেরেলিন	03.57 Mins
	১৪	উদ্ভিদ হরমোন— সাইটোকাইনিন এবং ইথিলিন	03.09 Mins
	১৫	কৃত্রিম উদ্ভিদ হরমোন এবং তাদের কাজ	06.06 Mins
	১৬	প্রাণী হরমোন সম্পর্কে ধারণা	06.49 Mins
	১৭	প্রাণী হরমোনের উৎস এবং রাসায়নিক প্রকৃতি	08.00 Mins
	১৮	প্রাণী হরমোনের বৈশিষ্ট্য	05.18 Mins
	১৯	মানবদেহে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির অবস্থান	06.03 Mins
	২০	হাইপোথ্যালামাস নিঃসৃত হরমোন এবং তাদের কাজ	05.35 Mins

LIST OF VIDEOS IN LEARNING APP

Chapter	Videos	Topics	Duration
	২১	গ্রোথ হরমোন এবং তার কাজ	02.19 Mins
	২২	হাইপোথ্যালামাস, পিটুইটারি এবং থাইরয়েড গ্রন্থির সমন্বয়সাধন	05.47 Mins
	২৩	হাইপোথ্যালামাস, পিটুইটারি এবং অ্যাড্রেনাল গ্রন্থির সমন্বয়সাধন	03.57 Mins
	২৪	হাইপোথ্যালামাস, পিটুইটারি এবং যৌন গ্রন্থির সমন্বয়সাধন	05.17 Mins
	২৫	প্রোল্যাকটিন, ভেসোপ্রেসিন এবং অক্সিটোসিন হরমোনের কাজ	05.34 Mins
	২৬	প্রাণীদেহের সাড়া প্রদান এবং ভৌত সমন্বয়ক— স্নায়ুতন্ত্র	04.25 Mins
	২৭	মানবদেহে স্নায়ুতন্ত্রের ধারণা	02.59 Mins
	২৮	স্নায়বিক পথ	04.55 Mins
	২৯	হরমোন ও স্নায়ুতন্ত্রের তুলনা	03.10 Mins
	৩০	স্নায়ু কোশ-এর গঠন	09.38 Mins
	৩১	নিউরোগ্লিয়া	02.56 Mins
	৩২	স্নায়ু কোশ-এর প্রকারভেদ	02.46 Mins
	৩৩	স্নায়ু কোশ, স্নায়ু এবং স্নায়ুতন্ত্রের মধ্যে সম্পর্ক	02.27 Mins
	৩৪	স্নায়ু বা নার্ভের ধারণা	08.01 Mins
	৩৫	স্নায়ু গ্রন্থির গঠন, অবস্থান এবং কাজ	02.06 Mins
	৩৬	স্নায়ুসন্নিধি বা সাইন্যাপস	05.39 Mins
	৩৭	নিউরোট্রান্সমিটার	02.58 Mins
	৩৮	মানব দেহে স্নায়ুতন্ত্রের প্রকারভেদ	06.48 Mins
	৩৯	মানুষের মস্তিষ্ক—ধারণা	06.30 Mins
	৪০	অগ্রমস্তিষ্ক	08.46 Mins
	৪১	মধ্য মস্তিষ্ক	01.24 Mins
	৪২	পশ্চাৎ মস্তিষ্ক	03.36 Mins
	৪৩	সুষুম্নাকাণ্ডের গঠন এবং কাজ	10.06 Mins
	৪৪	প্রতিবর্ত ক্রিয়া	10.03 Mins
	৪৫	প্রতিবর্ত ক্রিয়া সংক্রান্ত বিজ্ঞানী প্যাভলভ এর পরীক্ষা	04.38 Mins
	৪৬	প্রতিবর্ত পথ	06.12 Mins
	৪৭	মানুষের চোখ এর বহির্গঠন	07.30 Mins
	৪৮	মানুষের চোখের অন্তরগঠন	16.00 Mins

LIST OF VIDEOS IN LEARNING APP

Chapter	Videos	Topics	Duration
	৪৯	দ্বিনেত্র দৃষ্টি	05.03 Mins
	৫০	মানুষের চোখের উপযোজন	05.03 Mins
	৫১	চোখের দৃষ্টির ত্রুটি– মায়োপিয়া	04.58 Mins
	৫২	চোখের দৃষ্টির ত্রুটি- হাইপারমেট্রোপিয়া	02.33 Mins
	৫৩	চোখের দৃষ্টির ত্রুটি- প্রেসবায়োপিয়া	04.13 Mins
	৫৪	ক্যাটারাক্ট	03.57 Mins
	৫৫	প্রাণীদের গমন	05.29 Mins
	৫৬	বিভিন্ন প্রাণীর গমন অঙ্গ	01.30 Mins
	৫৭	অ্যামিবার গমন পদ্ধতি	05.04 Mins
	৫৮	প্যারামেসিয়াম এর গমন পদ্ধতি	03.49 Mins
	৫৯	ইউগ্লিনার গমন পদ্ধতি	02.35 Mins
	৬০	মাছের গমন অঙ্গ-পাখনা	03.27 Mins
	৬১	মাছের গমন পদ্ধতি	03.50 Mins
	৬২	পাখির গমনাঙ্গ	03.23 Mins
	৬৩	পাখির উড্ডয়ন	02.46 Mins
	৬৪	মানুষের দ্বিপদ গমন	06.39 Mins
	৬৫	মানবদেহে অস্থি এবং অস্থিসন্ধির ধারণা	09.32 Mins
	৬৬	মানবদেহ কঙ্কাল সংলগ্ন পেশির ধারণা 1	03.00 Mins
	৬৭	মানবদেহ কঙ্কাল সংলগ্ন পেশির ধারণা 2	05.03 Mins
জীবনের প্রবাহমানতা	১	ভূমিকা	04.46 Mins
	২	ক্রোমোজোম, DNA এবং জিনের মধ্যে আন্তঃসম্পর্ক	08.49 Mins
	৩	জীবদেহে ক্রোমোজোমের সংখ্যা	04.55 Mins
	৪	মানবদেহের ক্রোমোজোম	03.56 Mins
	৫	ক্রোমোজোমের গঠন	07.18 Mins
	৬	ক্রোমোজোমের রাসায়নিক উপাদান DNA	03.34 Mins
	৭	ইউক্রোমাটিন ও হেটোরোক্রোমাটিন	04.03 Mins
	৮	আর এন ও (RNO)	03.54 Mins
	৯	ক্রোমোজোমের রাসায়নিক উপাদান-প্রোটিন	03.31 Mins
	১০	কোশ বিভাজন– ভূমিকা	07.58 Mins
	১১	কোশ বিভাজনে অংশগ্রহণকারী অঙ্গাণু	08.37 Mins
	১২	কোশ বিভাজনের প্রকারভেদ	16.48 Mins
	১৩	কোশ চক্র	05.43 Mins

LIST OF VIDEOS IN LEARNING APP

Chapter	Videos	Topics	Duration
	১৪	মাইটোসিস কোশ বিভাজন-১	05.56 Mins
	১৫	মাইটোসিস কোশ বিভাজন-২	03.16 Mins
	১৬	মাইটোসিস কোশ বিভাজনের তাৎপর্য	05.28 Mins
	১৭	মিয়োসিস কোশ বিভাজন	07.05 Mins
	১৮	মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোশ বিভাজনের পার্থক্য	03.02 Mins
	১৯	জননের ধারণা ও প্রকারভেদ	07.28 Mins
	২০	অযৌন জনন-এর প্রকারভেদ	03.30 Mins
	২১	দ্বিবিভাজন ও বহুবিভাজন	02.58 Mins
	২২	কোরকোদগম	03.00 Mins
	২৩	খণ্ডীভবন	02.11 Mins
	২৪	রেণু উৎপাদন	04.12 Mins
	২৫	পুনরুৎপাদন	02.23 Mins
	২৬	অঙ্গজ জননের প্রকারভেদ	03.55 Mins
	২৭	প্রাকৃতিক অঙ্গজ জনন	03.29 Mins
	২৮	কৃত্রিম অঙ্গজ জনন-১	05.35 Mins
	২৯	কৃত্রিম অঙ্গজ জনন-২	03.20 Mins
	৩০	জনুক্রম-এর ধারণা	05.30 Mins
	৩১	একটি আদর্শ ফুলের গঠন	09.18 Mins
	৩২	স্বপরাগযোগ এবং ইতর পরাগযোগ	07.08 Mins
	৩৩	ইতর পরাগযোগ-এর প্রকারভেদ-১	04.46 Mins
	৩৪	ইতর পরাগযোগ-এর প্রকারভেদ-২	04.18 Mins
	৩৫	সপুষ্পক উদ্ভিদের যৌন জনন পদ্ধতি	06.30 Mins
	৩৬	বৃদ্ধি ও বিকাশের ধারণা	06.53 Mins
	৩৭	মানব বিকাশের বিভিন্ন দশা	12.24 Mins
বংশগতি এবং কয়েকটি সাধারণ জিনগত রোগ	১	ভূমিকা	04.24 Mins
	২	বংশগতির ধারণা	11.56 Mins
	৩	বংশগতি সংক্রান্ত গুরুত্বপূর্ণ শব্দের ব্যাখ্যা-১	13.03 Mins
	৪	বংশগতি সংক্রান্ত গুরুত্বপূর্ণ শব্দের ব্যাখ্যা-২	05.22 Mins
	৫	মেন্ডেলের মটর গাছ সংক্রান্ত পরীক্ষার ধারণ	05.04 Mins
	৬	মেন্ডেল নির্বাচিত মটর গাছের বিপরীতধর্মী বৈশিষ্ট্য	03.10 Mins
	৭	মেন্ডেলের একসংকর জনন পরীক্ষা- মটর গাছ	15.53 Mins
	৮	মেন্ডেলের একসংকর জনন পরীক্ষা- গিনিপিগ	09.47 Mins

LIST OF VIDEOS IN LEARNING APP

Chapter	Videos	Topics	Duration
	৯	মেন্ডেলের দ্বি-সংকর জনন পরীক্ষা- মটর গাছ	23.18 Mins
	১০	মেন্ডেলের দ্বি-সংকর জনন পরীক্ষা- গিনিপিগ	10.49 Mins
	১১	মেন্ডেলের বংশগতি সংক্রান্ত পরীক্ষায় সাফল্যের কারণ	03.18 Mins
	১২	মেন্ডেলের বংশগতি সংক্রান্ত ধারণার বিচ্যুতি	14.37 Mins
	১৩	ব্যাক ক্রস এবং টেস্ট ক্রস সম্পর্কে ধারণা	12.55 Mins
	১৪	মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণ পদ্ধতি এবং ক্রোমোজোম সংখ্যার ব্যতিক্রম	05.57 Mins
	১৫	মানুষের লিঙ্গ নির্ধারণে y ক্রোমোজোমের ভূমিকা	08.00 Mins
	১৬	বিভিন্ন জিনগত রোগের ধারণা	06.33 Mins
	১৭	থ্যালাসেমিয়া- জিনগত ধারণা	12.57 Mins
	১৮	থ্যালাসেমিয়া সংক্রান্ত বংশগতি-১	07.30 Mins
	১৯	থ্যালাসেমিয়া সংক্রান্ত বংশগতি-২	04.49 Mins
	২০	হিমোফিলিয়া- জিনগত ধারণা	13.00 Mins
	২১	হিমোফিলিয়া সংক্রান্ত বংশগতি-১	08.44 Mins
	২২	হিমোফিলিয়া সংক্রান্ত বংশগতি-২	08.57 Mins
	২৩	বর্ণান্ধতা- জিনগত ধারণা	09.56 Mins
	২৪	বর্ণান্ধতা সংক্রান্ত বংশগতি	09.23 Mins
অভিব্যক্তি ও অভিযোজন	১	সূচনা এবং অভিব্যক্তির ধারণা, সংজ্ঞা ও আবিষ্কারক	03.21 Mins
	২	জীবনের রাসায়নিক উৎপত্তি, জৈব যৌগের উৎপত্তি, মিশন, জটিল যৌগের উৎপত্তি, নিউক্লিক অ্যাসিড, কোয়াসারভেট, মাইক্রোস্ফিয়ার	07.22 Mins
	৩	মিলার ও উরের পরীক্ষা	15.21 Mins
	৪	অভিব্যক্তির মুখ্য ঘটনা	09.10 Mins
	৫	ল্যামার্কবাদ	06.37 Mins
	৬	ল্যামার্কবাদ-স্বপক্ষে ও বিপক্ষে তুলনা	05.41 Mins
	৭	ডারউইনের ব্যাখ্যা	12.02 Mins
	৮	নতুন ডারউইনবাদ, ডারউইনের ত্রুটি	03.22 Mins
	৯	জীবাশ্মঘটিত প্রমাণ, ঘোড়ার জীবাশ্মের ইতিহাস	12.08 Mins
	১০	সমসংস্থ অঙ্গের উদাহরণ ও বৈশিষ্ট্য	04.31 Mins
	১১	সমবৃত্ত অঙ্গের উদাহরণ ও বৈশিষ্ট্য	02.11 Mins

LIST OF VIDEOS IN LEARNING APP

Chapter	Videos	Topics	Duration
	১২	নিষ্ক্রিয় অঙ্গের ধারণা ও উদাহরণ	05.05 Mins
	১৩	মেরুদণ্ডী প্রাণীদের হৃদপিণ্ডের গঠন ও তুলনামূলক আলোচনা	06.05 Mins
	১৪	তুলনামূলক এম্ব্রোলজী	05.29 Mins
	১৫	আচরণ ও অভিযোজন- বাস্তব ধারণা, সংজ্ঞা ও আবিষ্কারক	02.40 Mins
	১৬	ক্যাকটাসের অভিযোজনগত বৈশিষ্ট্য	02.52 Mins
	১৭	রুইমাছের অভিযোজনগত বৈশিষ্ট্য	02.54 Mins
	১৮	পায়রার অভিযোজনগত বৈশিষ্ট্য	02.45 Mins
	১৯	সুন্দরী গাছের অভিযোজনগত বৈশিষ্ট্য	03.58 Mins
	২০	উটের মরুভূমিতে থাকার জন্য অভিযোজনগত বৈশিষ্ট্য	04.19 Mins
	২১	শিম্পাঞ্জীদের আচরণগত বৈশিষ্ট্য	02.19 Mins
	২২	শিম্পাঞ্জীদের আচরণগত অভিযোজন	02.50 Mins
	২৩	মৌমাছিদের বার্তা আদান-প্রদান	05.32 Mins
পরিবেশ, তার সম্পদ ও তাদের সংরক্ষণ	১	বাস্তবিক ধারণা ও সূচনা	03.48 Mins
	২	নাইট্রোজেনচক্র-সংজ্ঞা ও ধাপসমূহ ছকের মাধ্যমে	04.48 Mins
	৩	প্রাকৃতিক নাইট্রোজেন সংবন্ধন	03.24 Mins
	৪	জীবজ প্রাকৃতিক নাইট্রোজেন সংবন্ধন	03.55 Mins
	৫	শিল্পজাত নাইট্রোজেন সংবন্ধন- মানুষের ক্রিয়াকলাপ ও নাইট্রোজেনচক্র	03.49 Mins
	৬	অ্যামাইনোফিকেশন	01.39 Mins
	৭	নাইট্রিফিকেশন	01.23 Mins
	৮	ডিনাইট্রিফিকেশন	01.49 Mins
	৯	দূষণের সংজ্ঞা, ছকের মাধ্যমে বিভিন্ন দূষণ	01.55 Mins
	১০	বায়ু দূষণ, বিভিন্ন কারণ, গ্রিনহাউস গ্যাস	05.08 Mins
	১১	বায়ু দূষণের ফলাফল, অ্যাসিড বৃষ্টি ও তার প্রভাব	05.46 Mins
	১২	জল দূষণ-কারণ	04.53 Mins
	১৩	জল দূষণের ফলাফল, ইউট্রিফিকেশন, শৈবাল	03.36 Mins
	১৪	মাটি দূষণের কারণ	06.28 Mins
	১৫	মাটি দূষণের ফলাফল	02.46 Mins
	১৬	শব্দ দূষণের বিভিন্ন কারণ ও ফলাফল	06.16 Mins

LIST OF VIDEOS IN LEARNING APP

Chapter	Videos	Topics	Duration
	১৭	জনঘনত্ব, লিঙ্গ অনুপাত, জন্মহার-মৃত্যুহার, জনসংখ্যা বৃদ্ধির কারণ	04.40 Mins
	১৮	ক্রমবর্দ্ধমান জনসংখ্যার সমস্যা-১	07.22 Mins
	১৯	ক্রমবর্ধমান জনসংখ্যার সমস্যা-২	04.51 Mins
	২০	বাস্তব ধারণা, অ্যাজমা বা হাঁপানি, ব্রঙ্কাইটিস	10.48 Mins
	২১	ক্যানসার ও অন্যান্য রোগ	05.36 Mins
	২২	জীব বৈচিত্র্য সম্পর্কে ধারণা, সংজ্ঞা	07.06 Mins
	২৩	জীব বৈচিত্র্যের গুরুত্ব— খাদ্য উৎপাদনে	07.59 Mins
	২৪	জীব বৈচিত্র্যের গুরুত্ব— ঔষধি প্রস্তুতিতে	02.33 Mins
	২৫	জীব বৈচিত্র্যের গুরুত্ব, বাস্তুতন্ত্রের ভারসাম্য রক্ষায় জলবায়ু নিয়ন্ত্রণ	03.26 Mins
	২৬	অর্থনৈতিক গুরুত্ব ও শিল্প ও সাহিত্যের প্রভাব	03.53 Mins
	২৭	বাস্তব ধারণা, আবিষ্কারক, হটস্পট, বৈশিষ্ট্য, হটস্পট অঞ্চলের উদাহরণ ছকের মাধ্যমে	07.32 Mins
	২৮	পূর্ব হিমালয়-হটস্পট	05.04 Mins
	২৯	ইন্দো-বার্মা-হটস্পট	02.19 Mins
	৩০	পশ্চিমঘাট ও শ্রীলংকা	01.54 Mins
	৩১	সুন্দাল্যান্ড	02.16 Mins
	৩২	জীব বৈচিত্র্যের বিভিন্ন কারণ সম্পর্কে আলোচনা	02.34 Mins
	৩৩	বাস্তবিক ধারণা, উদাহরণ, সুন্দরবনের পরিবেশগত সমস্যা সম্পর্কে আলোচনা-১	08.06 Mins
	৩৪	বাস্তবিক ধারণা, উদাহরণ, সুন্দরবনের পরিবেশগত সমস্যা সম্পর্কে আলোচনা-২	11.12 Mins
	৩৫	জীব বৈচিত্র্যের সংরক্ষণ ধারণা, বৈশিষ্ট্য, সংরক্ষণের উপায়, ইন সিটু সংরক্ষণ ও এক্স সিটু সংরক্ষণ	06.43 Mins
	৩৬	ইন সিটু সংরক্ষণের বিভিন্ন প্রকারভেদ ও উদাহরণ, বিয়োস্ফিয়ার সংরক্ষণ সম্পর্কে ধারণা	07.38 Mins
	৩৭	বায়োস্ফিয়ার রিজার্ভড	08.03 Mins
	৩৮	এক্স সিটু সংরক্ষণের বিভিন্ন উপায়	09.14 Mins
	৩৯	জি.এফ.এম এর ভূমিকা	06.56 Mins
	৪০	পি.বি.আর এর ভূমিকা	08.03 Mins

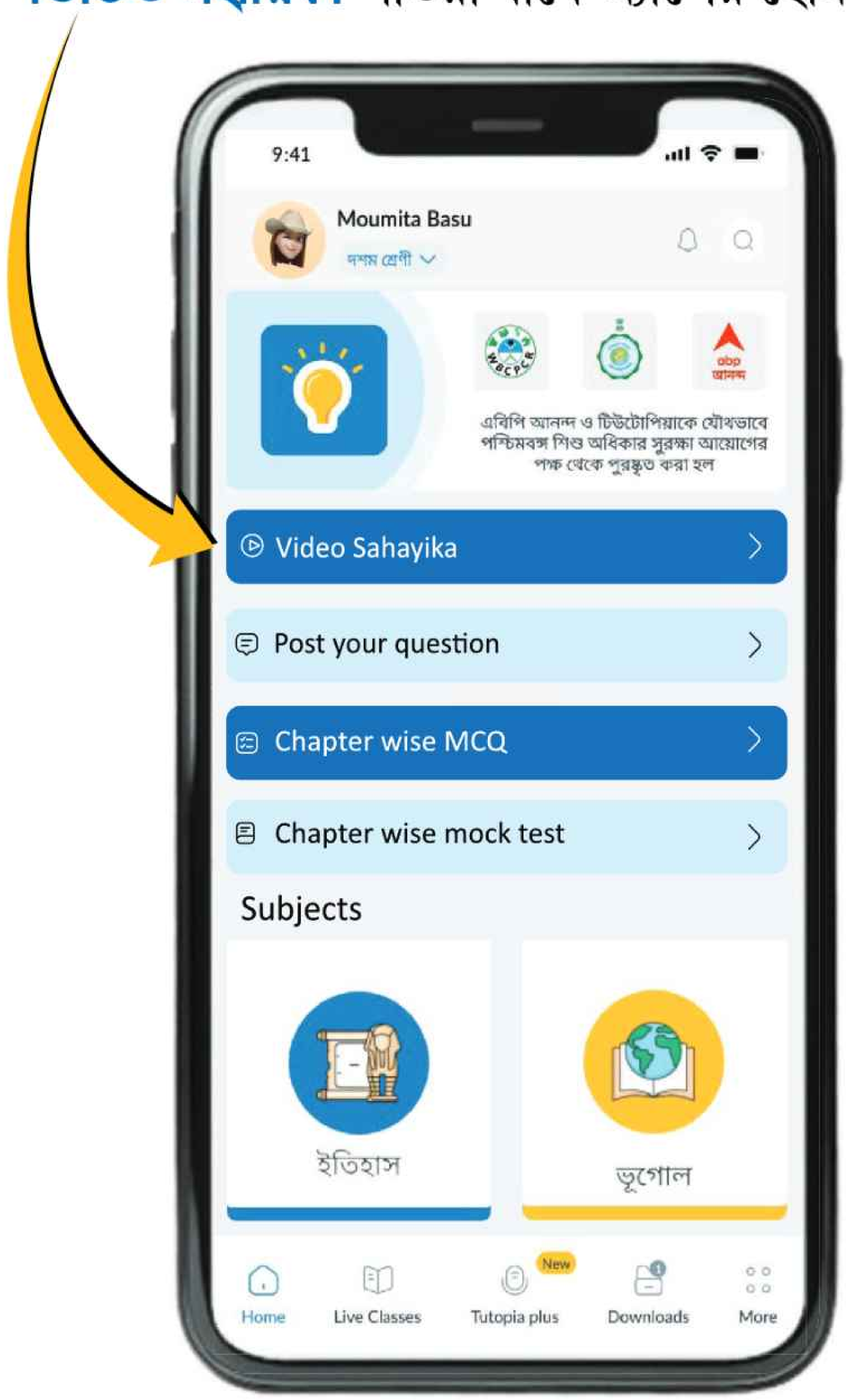
LIST OF VIDEOS IN LEARNING APP

Chapter	Videos	Topics	Duration
	৪১	ভারতের কিছু বিপন্ন প্রাণী ও উদ্ভিদ প্রজাতির উদাহরণ	05.08 Mins
	৪২	বিপন্ন প্রজাতি- বাঘের সংরক্ষণ	03.52 Mins
	৪৩	বিপন্ন প্রজাতি- গন্ডার সংরক্ষণ	04.53 Mins
	৪৪	বিপন্ন প্রজাতি- সিংহের সংরক্ষণ	03.51 Mins
	৪৫	বিপন্ন প্রজাতি- কুমিরের সংরক্ষণ	02.58 Mins
	৪৬	বিপন্ন প্রজাতি- রেড পান্ডা সংরক্ষণ	02.50 Mins

অধ্যায়ভিত্তিক ভিডিও সহায়িকা

কী আছে এই ভিডিও সহায়িকায়? আছে প্রত্যেকটি অধ্যায়ভিত্তিক প্রশ্নোত্তরের আলোচনা। পরীক্ষায় প্রত্যেকটি অধ্যায় থেকে যা যা প্রশ্ন আসতে পারে সেই সমস্ত ধরনের প্রশ্ন ও উত্তর আলোচনা করা হয়েছে এই ভিডিও সহায়িকায়। শুধু তাই না, ছাত্রছাত্রীদের যাতে না বুঝে মুখস্থ করতে না হয়, তাই সঙ্গে থাকছে প্রত্যেকটি প্রশ্নোত্তরের প্রয়োজন অনুযায়ী ব্যাখ্যা। এইসব অধ্যায়ভিত্তিক প্রশ্নোত্তর ছাত্রছাত্রীরা পেয়ে যাবে আমাদের অ্যাপের ভিডিও সহায়িকা বিভাগে। আমাদের অভিজ্ঞ শিক্ষকমণ্ডলীর দাবি পরীক্ষায় এর বাইরে কোনো প্রশ্ন আসতে পারে না। স্মার্ট বুকের মধ্যে থাকা কোডের মাধ্যমে সম্পূর্ণ বিনামূল্যে ছাত্রছাত্রীরা আমাদের অ্যাপের এই ভিডিও সহায়িকা ব্যবহার করতে পারবে।

ভিডিও সহায়িকা পাওয়া যাবে অ্যাপের হোম পেজেই



জীবজগতের নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয়

1.A. উদ্ভিদের সংবেদনশীলতা ও সাড়াপ্রদান:

1.A.I পরিবেশের পরিবর্তন শনাক্তকরণ এবং উদ্ভিদের সাড়াপ্রদানের পদ্ধতি

পরিবেশ সর্বদা পরিবর্তিত হয়। আর এই পরিবর্তিত পরিবেশের সঙ্গে মানিয়ে নিয়ে জড়জগৎ ও জীবজগৎ নিজেদের মধ্যে সমন্বয় সাধন ঘটিয়েছে কিছু বৈশিষ্ট্য দ্বারা বাহ্যিক বা অভ্যন্তরীণ পরিবেশের যে-কোনো পরিবর্তন শনাক্ত করে সেই অনুযায়ী জীবের সাড়াপ্রদানের মাধ্যমে প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করার ঘটনা হল সংবেদনশীলতা বা উত্তেজিতা এবং যেসমস্ত বাহ্যিক বা অভ্যন্তরীণ শক্তি জীবকে সাড়াপ্রদানে সক্ষম করে তোলে, সেগুলি হল উদ্দীপক বা স্টিমুল্যান্ট। যেমন— জল, বায়ু, আলো, তাপ, স্পর্শ ইত্যাদি হল বাহ্যিক উদ্দীপক এবং ক্ষুধা, তৃষ্ণা ইত্যাদি হল অভ্যন্তরীণ উদ্দীপক।

1.A.I.1 চলন ও গমনের সংজ্ঞা:

- **চলন:** নির্দিষ্টস্থানে সংলগ্ন থাকাকালীন বাইরের উদ্দীপকের উপস্থিতি অথবা অনুপস্থিতিতে অর্থাৎ নিজের চেষ্টায় জৈবিক প্রয়োজনের তাগিদে, জীবদেহের অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ সঞ্চালনকে চলন বা মুভমেন্ট বলে।

  উদাহরণ— ভলভক্স, ক্ল্যামাইডোমোনাস ইত্যাদি কয়েকটি নিম্নশ্রেণির উদ্ভিদ ছাড়া সমস্ত উদ্ভিদ জগতে চলন দেখা যায়।

- **গমন:** খাদ্য-সংগ্রহ, আত্মরক্ষা, বাসস্থান খোঁজা ও প্রজননের জন্য অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ চালনার দ্বারা নিজের চেষ্টায় সমগ্র জীবদেহের একস্থান থেকে অন্যস্থানে যাওয়া অথবা নির্দিষ্ট ও পরিমাপযোগ্য কোনো দূরত্ব অতিক্রম করাকে গমন বা লোকোমোশান বলে।

  উদাহরণ— স্পঞ্জ, প্রবাল ইত্যাদি কয়েকটি প্রাণী ছাড়া সমস্ত প্রাণী।

1.A.I.2 উদ্দীপনার প্রভাবে উদ্ভিদের সাড়াপ্রদান:

[i] লজ্জাবতী গাছের পাতাকে স্পর্শ করলে পাতাগুলি মুড়ে যায়। এর কারণ হল পাতামধ্যস্থ রসস্ফীতি চাপ কমে যাওয়ায় পাতাগুলি মুড়ে যায়। এটি হল রসস্ফীতিজনিত চলনের উদাহরণ।

[ii] বনচাঁড়াল উদ্ভিদের ত্রিফলকের পার্শ্বীয় ফলক দুটি স্বতঃস্ফূর্তভাবে পর্যায়ক্রমে উপর-নীচে আবর্তন করে। এর কারণ হল এই উদ্ভিদের পরিণত কোশের রসস্ফীতির হ্রাস ও বৃদ্ধি। এটি হল প্রকরণ চলনের উদাহরণ।

1.A.I.3 আচার্য জগদীশচন্দ্র বসুর উদ্ভিদের সংবেদনশীলতা সংক্রান্ত আবিষ্কার:

আচার্য জগদীশচন্দ্র বসু কেসকোগ্রাফ, ইলেকট্রিক প্রোব ইত্যাদি যন্ত্রের সাহায্যে উদ্ভিদের সংবেদনশীলতা প্রমাণ করেন।

লজ্জাবতী এবং বনচাঁড়াল উদ্ভিদের মধ্যে বৈদ্যুতিক উদ্দীপনা পাঠিয়ে তিনি দেখান উদ্দীপনা উদ্ভিদ কাণ্ডের মধ্যে দিয়ে পাতায় পৌঁছে লজ্জাবতী পাতাকে নুইয়ে দিচ্ছে এবং বনচাঁড়াল উদ্ভিদের পাতার স্বতঃস্ফূর্ত চলন ঘটাচ্ছে।

এই আবিষ্কারের ঘটনা থেকে প্রমাণিত হয়— গাছের প্রাণ আছে এবং গাছেরাও উদ্দীপনায় সাড়া দেয়।

1.A.II উদ্ভিদের চলন:

1.A.II.1 উদ্ভিদ চলনের সংজ্ঞা: যে প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ উদ্দীপকের প্রভাবে একস্থানে স্থির থেকে শুধুমাত্র তার দেহের বিভিন্ন অংশের সঞ্চালন করে, তাকে উদ্ভিদের চলন বলে।

1.A.II.2 উদ্ভিদ চলনের প্রকারভেদ: উদ্ভিদ চলনকে প্রধানত তিনভাগে ভাগ করা হয়। যথা—

[i] ট্যাকটিক বা আবিষ্ট চলন

[ii] ট্রপিক বা দিগ্‌নির্ণীত চলন

[iii] ন্যাস্টিক বা ব্যাপ্তি চলন

[i] ট্যাকটিক চলন

- **সংজ্ঞা:** আলো, তাপমাত্রা, রাসায়নিক পদার্থ, বৈদ্যুতিক শক্তি ইত্যাদি যে কোনো বহিঃস্থ উদ্দীপকের প্রভাবে উদ্ভিদের এক জায়গা থেকে অন্য জায়গায় যাওয়াকে ট্যাকটিক চলন বলে।

- **প্রকারভেদ**

ⓐ **ফোটোট্যাকটিক চলন:** বহিঃস্থ উদ্দীপক আলোকের প্রভাবে যে ট্যাকটিক চলন দেখা যায়, তাকে ফোটোট্যাকটিক চলন বলে।

উদাহরণ— এককোশী শৈবাল ক্ল্যামাইডোমোনাসের আলোর উৎসের দিকে যাওয়া।

ⓑ **কেমোট্যাকটিক চলন:** বহিঃস্থ উদ্দীপক রাসায়নিক পদার্থের প্রভাবে যে ট্যাকটিক চলন দেখা যায়, তাকে কেমোট্যাকটিক চলন বলে।

উদাহরণ— মসের শুক্রাণু গ্লুকোজের প্রভাবে ডিম্বাণুর দিকে যায় এবং ফার্ন গাছের শুক্রাণু ম্যালিক অ্যাসিড দ্বারা আকৃষ্ট হয়ে ডিম্বাণুর দিকে যায়।

ⓒ **থার্মোট্যাকটিক চলন:** বহিঃস্থ উদ্দীপক উষ্ণতা বা তাপমাত্রার প্রভাবে যে ট্যাকটিক চলন দেখা যায়, তাকে থার্মোট্যাকটিক চলন বলে।

উদাহরণ— ক্ল্যামাইডোমোনাস, ভলভক্স ইত্যাদি শৈবালে এই ধরনের চলন দেখা যায়।

ⓓ **হাইড্রোট্যাকটিক চলন:** যে ট্যাকটিক চলন জলের প্রভাবে সংঘটিত হয়, তাকে হাইড্রোট্যাকটিক চলন বলে।

উদাহরণ— এককোশী শৈবাল, ভলভক্স ইত্যাদি শুষ্ক স্থান থেকে জলের দিকে সরে যাওয়া।

ⓔ **রিওট্যাকটিক চলন:** উদ্ভিদে জলস্রোতের তারতম্যের জন্য যে ট্যাকটিক চলন পরিলক্ষিত হয়, তাকে রিওট্যাকটিক চলন বলে।

উদাহরণ— নিম্নশ্রেণির উদ্ভিদে এইরকম চলন দেখা যায়।

ⓕ **গ্যালভানোট্যাকটিক চলন:** উদ্ভিদে বৈদ্যুতিক শক্তির প্রভাবে যে ট্যাকটিক চলন সংঘটিত হয়, তাকে গ্যালভানোট্যাকটিক চলন বলে।

উদাহরণ— কয়েক প্রকার শৈবালে দেখা যায়।

[ii] ট্রপিক চলন

- **সংজ্ঞা:** বহিঃস্থ উদ্দীপকের গতিপথের দ্বারা প্রভাবিত উদ্ভিদ অঙ্গের বৃদ্ধিজনিত আবিষ্ট বক্রচলনকে ট্রপিক চলন বলে।
- **প্রকারভেদ**

ⓐ **ফোটোট্রপিক চলন:** যে ট্রপিক চলনে উদ্ভিদ অঙ্গ আলোক উদ্দীপকের গতিপথ দ্বারা প্রভাবিত ও নিয়ন্ত্রিত হয়, তাকে ফোটোট্রপিক চলন বা আলোকবৃত্তি বা আলোক নির্ণীত বক্র চলন বা ফোটোট্রপিজম বলে।

উদাহরণ— উদ্ভিদের বিটপ অংশ অর্থাৎ কাণ্ড, শাখাপ্রশাখা, পাতা ইত্যাদি অঙ্গ আলোর দিকে বর্ধিত হয়।

- **পরীক্ষা:** অন্ধকার ঘরের একটিমাত্র জানালা খুলে একটি কাচের জারের মধ্যে একটি সতেজ চারাগাছ জানালার পাশে রাখা হল।
- **পর্যবেক্ষণ:** কয়েকদিন পরে দেখা গেল, চারাগাছটির কাণ্ড ও শাখাপ্রশাখা জানালার দিকে বেঁকে গেছে এবং মূল তার বিপরীত দিকে অর্থাৎ অন্ধকারের দিকে বেঁকে গেছে।
- **সিদ্ধান্ত:** এই পরীক্ষা থেকে প্রমাণিত হয় যে, উদ্ভিদের বিটপ বা কাণ্ডের চলন আলোর উৎসের গতিপথের দিকে হয়েছে অর্থাৎ আলোকবর্তী চলন ঘটেছে।

ⓑ **হাইড্রোট্রপিক চলন:** যে ট্রপিক চলনে উদ্ভিদ অঙ্গ জলের উৎসের গতিপথ দ্বারা প্রভাবিত ও নিয়ন্ত্রিত হয়, তাকে হাইড্রোট্রপিক চলন বা জলনির্ণীত বক্রচলন বা জলবৃত্তীয় চলন বা হাইড্রোট্রপিজম বলে।

উদাহরণ— উদ্ভিদের মূল অংশ জলের উৎসের দিকে ধাবিত হয়।

- **পরীক্ষা:** একটি চালুনিতে কিছু ভিজে কাঠের গুঁড়ো রেখে তার মধ্যে কয়েকটি অঙ্কুরিত ছোলা বীজ রেখে চালুনিটিকে ঝুলিয়ে রাখা হল।
- **পর্যবেক্ষণ:** কয়েকদিন পরে দেখা গেল, অঙ্কুরিত ছোলার মূল প্রথমে চালুনির ছিদ্রের মাধ্যমে বাইরে এলেও পরে জলের জন্য চালুনি মধ্যস্থিত ভিজে কাঠের গুঁড়োর দিকে প্রবেশ করে।
- **সিদ্ধান্ত:** এই পরীক্ষা থেকে প্রমাণিত হয় যে, উদ্ভিদের মূল জলের উৎসের দিকে অগ্রসর হয় অর্থাৎ মূলে পজিটিভ হাইড্রোট্রপিক বা অনুকূল জলবর্তী চলন ঘটে এবং কাণ্ড জলের উৎসের বিপরীত দিকে বর্ধিত হয় অর্থাৎ কাণ্ডে নেগেটিভ হাইড্রোট্রপিক বা প্রতিকূল জলবর্তী চলন ঘটে।

ⓒ **জিওট্রপিক চলন:** যে ট্রপিক চলনে উদ্ভিদ অঙ্গ অভিকর্ষ বলের গতিপথ দ্বারা প্রভাবিত ও নিয়ন্ত্রিত হয়, তাকে জিওট্রপিক চলন বা অভিকর্ষনির্ণীত চলন বা অভিকর্ষবৃত্তীয় চলন বা জিওট্রপিজম বলে।

উদাহরণ— উদ্ভিদের মূল মাটির ভেতর বেড়ে পৃথিবীর ভরকেন্দ্রের দিকে বৃদ্ধি পায় এবং উদ্ভিদের কাণ্ড মাটির ওপর পৃথিবীর ভরকেন্দ্রের বিপরীত দিকে বৃদ্ধি পায়।

- **পরীক্ষা:** একটি পেট্রিডিসে ভিজে তুলোর প্যাড রেখে তার ওপর কয়েকটি সদ্য অঙ্কুরিত ছোলা বীজ পিনের সাহায্যে আটকে দেওয়া হল এবং এই অবস্থায় পেট্রিডিসটিকে আংটার সাহায্যে টেবিলের ওপর খাড়াভাবে রাখা হল।
- **পর্যবেক্ষণ:** কয়েকদিন পরে দেখা গেল, বীজের ভ্রূণমূল নীচের দিকে বৃদ্ধি পেয়েছে এবং ভ্রূণমুকুল উপরের দিকে বৃদ্ধি পেয়েছে।
- **সিদ্ধান্ত:** এই পরীক্ষা থেকে প্রমাণিত হয় যে, উদ্ভিদের মূলে পজিটিভ জিওট্রপিক বা অনুকূল অভিকর্ষবর্তী এবং কাণ্ডে নেগেটিভ জিওট্রপিক বা প্রতিকূল অভিকর্ষবর্তী চলন দেখা যায়।

[iii] ন্যাস্টিক চলন

- **সংজ্ঞা:** বহিঃস্থ উদ্দীপকের তীব্রতার মাত্রা ও স্থায়িত্ব দ্বারা প্রভাবিত উদ্ভিদ অঙ্গের রসস্ফীতিজনিত বক্র চলনকে ন্যাস্টিক চলন বলে।
- **প্রকারভেদ**

ⓐ **ফোটোন্যাস্টিক চলন:** আলোকের তীব্রতা অনুসারে উদ্ভিদ অঙ্গের রসস্ফীতিজনিত বক্র চলনকে ফোটোন্যাস্টিক বা আলোকব্যাপ্তি চলন বলে।

উদাহরণ— সূর্যমুখী, পদ্ম ইত্যাদি ফুল সূর্যালোক অর্থাৎ দিনেরবেলায় ফোটে এবং সূর্যাস্তের পর অর্থাৎ অন্ধকারে বন্ধ হয়। আবার জুঁই, সন্ধ্যামালতি ইত্যাদি ফুল সূর্যাস্তের পর অর্থাৎ অন্ধকারে ফোটে এবং দিনের আলোকে বন্ধ হয়ে যায়।

ⓑ **থার্মোন্যাস্টিক চলন:** তাপের তীব্রতার তারতম্য অনুসারে উদ্ভিদ অঙ্গের রসস্ফীতিজনিত বক্র চলনকে থার্মোন্যাস্টিক বা তাপব্যাপ্তি চলন বলে।

উদাহরণ— টিউলিপ ফুলের পাপড়ি বেশি তাপে খুলে যায়, আবার কম তাপে মুড়ে যায়।

ⓒ **সিসমোন্যাস্টিক চলন:** স্পর্শ, আঘাত অথবা বায়ুপ্রবাহ ইত্যাদি উদ্দীপকের তীব্রতার দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়ে উদ্ভিদ অঙ্গের রসস্ফীতিজ বক্র চলনকে সিসমোন্যাস্টিক চলন বলে।

উদাহরণ— লজ্জাবতী উদ্ভিদের পাতা স্পর্শ করলে মুড়ে যায়।

ⓓ **কেমোন্যাস্টিক চলন:** রাসায়নিক পদার্থের তীব্রতার প্রভাবে উদ্ভিদ অঙ্গের রসস্ফীতিজনিত বক্র চলনকে কেমোন্যাস্টিক বা রসায়নব্যাপ্তি চলন বলে।

উদাহরণ— সূর্যশিশির পতঙ্গভুক উদ্ভিদের পত্রফাঁদে পতঙ্গ বসলে, পতঙ্গের প্রোটিনের প্রভাবে কর্ষিকাগুলি ভেতর দিকে বেঁকে যায় এবং পতঙ্গকে আবদ্ধ করে।

1.A.II.3 ট্যাকটিক, ট্রপিক ও ন্যাস্টিক চলনের তুলনামূলক আলোচনা:

বিষয়	ট্যাকটিক চলন	ট্রপিক চলন	ন্যাস্টিক চলন
প্রধান বৈশিষ্ট্য	বহিঃস্থ উদ্দীপকের প্রভাবে উদ্ভিদদেহের সামগ্রিক স্থান পরিবর্তন।	বহিঃস্থ উদ্দীপকের গতিপথ দ্বারা প্রভাবিত উদ্ভিদ অঙ্গের বক্রচলন।	বহিঃস্থ উদ্দীপকের তীব্রতা দ্বারা প্রভাবিত উদ্ভিদ অঙ্গের বক্রচলন।
উদ্দীপকের প্রভাব	উদ্দীপকের উৎসের গতিপথ ও তীব্রতা দ্বারা প্রভাবিত।	উদ্দীপকের উৎসের গতিপথ দ্বারা প্রভাবিত।	উদ্দীপকের তীব্রতা দ্বারা প্রভাবিত।
অঙ্গের বৃদ্ধি	চলনে অঙ্গের বৃদ্ধি ঘটে না।	চলনে অঙ্গের স্থায়ী বৃদ্ধি ঘটে অর্থাৎ এটি বৃদ্ধিজনিত চলন।	চলনে অঙ্গের রসস্ফীতির তারতম্য ঘটে অর্থাৎ এটি রসস্ফীতিজনিত চলন। অঙ্গের বৃদ্ধি ঘটে না।
উদ্ভিদের চলন অঙ্গ	পরিণত উদ্ভিদ দেহাংশ।	অপরিণত অঙ্গ।	পরিণত উদ্ভিদ দেহাংশ।
উদাহরণ	ফার্ন গাছের শুক্রাণু ম্যালিক অ্যাসিড দ্বারা আকৃষ্ট হয়ে ডিম্বাণুর দিকে যায়।	উদ্ভিদের বিটপ অংশ আলোর দিকে বর্ধিত হয়।	টিউলিপ ফুলের পাপড়ি বেশি তাপে খুলে যায়, আবার কম তাপে মুড়ে যায়।

1.B. উদ্ভিদের সাড়াপ্রদান এবং রাসায়নিক সমন্বয়— হরমোন:

1.B.I উদ্ভিদদেহের বিভিন্ন কাজের নিয়ন্ত্রণের প্রয়োজনীয়তা এবং হরমোনের ভূমিকা:

- উদ্ভিদদেহের বিশেষ কলাকোশ থেকে উৎপন্ন যে জৈব রাসায়নিক পদার্থ ব্যাপন ক্রিয়ায় উৎপত্তিস্থল থেকে লক্ষ্য অঙ্গে পৌঁছায় এবং উদ্ভিদের শারীরবৃত্তীয় কাজ নিয়ন্ত্রণ করে তাকে উদ্ভিদ হরমোন বলে।
- যে জৈব রাসায়নিক পদার্থ জীবদেহের বিশেষ কতগুলি কোশে উৎপন্ন হয়ে উৎপত্তিস্থল থেকে অতি সূক্ষ্মমাত্রায় অন্যত্র পরিবাহিত হয়ে দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি, বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কাজ ও জনন সম্পন্ন করে এবং ক্রিয়ার পর ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়, তাকে হরমোন বলে।

- হরমোন উৎপত্তিস্থল থেকে অন্যত্র পরিবাহিত হয়ে রাসায়নিক বার্তা বহন করে সেই সমস্ত অঙ্গকে উদ্দীপিত করে অথবা ক্রিয়াশীল হয়। এই কারণে হরমোনকে রাসায়নিক দূত বা রাসায়নিক বার্তাবহ বা কেমিক্যাল মেসেঞ্জার বলে।

- **হরমোন এবং উৎসেচকের তুলনা:**

বিষয়	হরমোন	উৎসেচক
কাজের প্রকৃতি	রাসায়নিক দূত।	জৈব অনুঘটক
ক্ষরণস্থল	অনাল গ্রন্থিতে তৈরি হয়।	সনাল গ্রন্থিতে তৈরি হয়।
কর্মস্থল	উৎসস্থল থেকে দূরবর্তী স্থানে কাজ করে। (ব্যতিক্রম- লোকাল হরমোন)	উৎসস্থল ও অন্যত্র ক্রিয়া করে।
পরিণতি	কাজের শেষে নষ্ট হয়ে যায়।	কাজের শেষে নষ্ট হয় না।

1.B.II উদ্ভিদ হরমোনের বৈশিষ্ট্য:

[i] **প্রকৃতি:** অ্যাসিডধর্মী বা ক্ষারধর্মী জৈবরাসায়নিক পদার্থ।

[ii] **উৎস:** উদ্ভিদের কাণ্ড ও মূলের অগ্রভাগে উপস্থিত ভাজককলার কোশ, বীজপত্র, মুকুলিত কচি পাতা, ভ্রূণমূল, ভ্রূণমুকুল, বর্ধনশীল পাতার কোশ ইত্যাদি।

[iii] **পরিবহণের ধরন:** উদ্ভিদ হরমোনগুলি উৎসস্থল থেকে প্রধানত ব্যাপন প্রক্রিয়ায় সংবহন কলার মাধ্যমে কার্যস্থলে পরিবাহিত হয়।

[iv] **কাজ:**

ⓐ উদ্ভিদ কোশের মধ্যে রাসায়নিক সমন্বয়সাধন।

ⓑ উদ্ভিদের অগ্র ও পার্শ্বীয় বৃদ্ধি।

ⓒ ফুলের পরিস্ফুটন, বীজের অঙ্কুরোদ্গম, মুকুলোদ্গম ইত্যাদি।

[v] **পরিণতি:** কাজের পর উদ্ভিদ হরমোনগুলি বিনষ্ট হয়। যেমন—

ⓐ অক্সিন হরমোনটি আলোর প্রভাবে বা ইনডোল অ্যাসিটিক অ্যাসিড অক্সিডেজ নামক উৎসেচকের ক্রিয়ায় বিনষ্ট হয়।

ⓑ জিব্বেরেলিন হরমোনটি জিব্বেরেলিক অ্যাসিড অ্যাক্সিডেজ নামক উৎসেচকের ক্রিয়ায় বিনষ্ট হয়।

ⓒ সাইটোকাইনিন হরমোনটি সাইটোকাইনিন অক্সিডেজ উৎসেচকের ক্রিয়ায় বিনষ্ট হয়।

1.B.III উদ্ভিদ হরমোনের প্রকারভেদ:

উদ্ভিদ হরমোনকে প্রধানত তিন ভাগে ভাগ করা হয়, যথা— অক্সিন, জিব্বেরেলিন এবং সাইটোকাইনিন।

1.B.III.1 অক্সিন:

- **সংজ্ঞা:** উদ্ভিদের অগ্রস্থ ভাজককলার কোশ থেকে উৎপন্ন ইন্ডোলবর্গ আছে এমন নাইট্রোজেনযুক্ত জৈব অম্ল যা উদ্ভিদের বৃদ্ধিতে অংশ নেয়, তাদের অক্সিন বলে।
- **প্রকৃতি:** ইন্ডোলবর্গযুক্ত জৈব অ্যাসিড। এটি N_2 যুক্ত হরমোন।
- **উৎস:** উদ্ভিদের কাণ্ড, মূল ইত্যাদির অগ্রস্থ ভাজক কলা, ভ্রূণমুকুলাবরণী, বর্ধনশীল পাতার কোশ এবং অপরিণত ফল ইত্যাদি।
- **রাসায়নিক উপাদান:** অক্সিনের রাসায়নিক উপাদান হল— কার্বন (C), হাইড্রোজেন (H), অক্সিজেন (O) এবং নাইট্রোজেন (N)।
- **উদ্ভিদদেহে অক্সিনের ভূমিকা:**

[i] অক্সিন DNA গঠনের মাধ্যমে কোশ বিভাজনে অংশগ্রহণ করে। ফলে ভাজককলার কোশগুলি বিভাজিত হয়।

[ii] অক্সিন সেলুলেজ নামক উৎসেচকের কর্মদক্ষতা বাড়িয়ে কোশপ্রাচীরে নমনীয়তা বৃদ্ধি করে এবং এর ফলে কোশের প্রসারণ ও আয়তন বৃদ্ধি হয়।

[iii] অক্সিনের প্রভাবে উদ্ভিদের কাণ্ডের অগ্রমুকুল বৃদ্ধি পায় এবং পার্শ্বীয় বা কাক্ষিক মুকুলগুলির বৃদ্ধি ব্যাহত হয়।

[iv] অল্পমাত্রায় অক্সিনের প্রয়োগে নতুন মূল তৈরি হয় এবং মূলের বৃদ্ধিও ঘটে।

[v] অক্সিনের প্রভাবে ডিম্বাশয় বেড়ে ফলে পরিণত হয়।

[vi] আলোকবৃত্তি, অভিকর্ষবৃত্তি ইত্যাদি দিগ্‌নির্ণীত বক্রচলন অর্থাৎ ট্রপিক চলন অক্সিন নিয়ন্ত্রণ করে।

1.B.III.2 জিব্বেরেলিন:

- **সংজ্ঞা:** উদ্ভিদের অঙ্কুরিত ও ক্রমবর্ধমান বীজে এবং দ্রুত বর্ধনশীল কলায় উৎপন্ন টারপিনয়েড বর্গযুক্ত নাইট্রোজেনবিহীন যে জৈব অম্ল উদ্ভিদের বৃদ্ধিতে ও বীজের সুপ্তদশা ভঙ্গ করতে সাহায্য করে, তাকে জিব্বেরেলিন বলে।

- **প্রকৃতি:** টারপিনয়েড শ্রেণির জৈব অ্যাসিড। এটি নাইট্রোজেনবিহীন হরমোন।
- **উৎস:** পরিণত বীজপত্র, মুকুল, পাতার বর্ধিষ্ণু অঞ্চল, অঙ্কুরিত চারাগাছ ইত্যাদি।
- **রাসায়নিক উপাদান:** জিব্বেরেলিন নাইট্রোজেনবিহীন হরমোন, যার রাসায়নিক উপাদান হল— কার্বন (C), হাইড্রোজেন (H), অক্সিজেন (O)।
- **উদ্ভিদদেহে জিব্বেরেলিনের ভূমিকা:**
  [i] জিব্বেরেলিনের প্রভাবে বীজ সুপ্তাবস্থা কাটিয়ে অঙ্কুরিত হয়।
  [ii] জিব্বেরেলিনের প্রভাবে পর্বমধ্যের কোশগুলোর দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি ঘটে, ফলে খর্ব কাণ্ডগুলি লম্বা কাণ্ডে পরিণত হয়।
  [iii] আপেল, আঙুর ইত্যাদি গাছে ফলধারণ ও ফলের আকার বৃদ্ধিতে জিব্বেরেলিন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
  [iv] ফুলের গর্ভাশয়ের কোশ বিভাজন ঘটিয়ে বীজবিহীন বা পার্থেনোকার্পিক ফল তৈরিতে জিব্বেরেলিন প্রয়োগ করা হয়।

1.B.III.3 সাইটোকাইনিন:

- **সংজ্ঞা:** উদ্ভিদের ফলে ও সস্যে উৎপন্ন এবং উদ্ভিদের বৃদ্ধিতে সাহায্য করে এমন নাইট্রোজেনযুক্ত পিউরিন বর্গের জৈব ক্ষারকে সাইটোকাইনিন বলে।
- **প্রকৃতি:** অ্যাডেনিন গোষ্ঠীভুক্ত জৈব ক্ষার। এটি নাইট্রোজেনযুক্ত হরমোন।
- **উৎস:** উদ্ভিদের ফল ও সস্য, নারকেলের তরল সস্য (ডাবের জল), টম্যাটোর রস, ভুট্টার সস্য।
- **রাসায়নিক উপাদান:** এটি কার্বন, হাইড্রোজেন, অক্সিজেন ও নাইট্রোজেন দ্বারা গঠিত।
- **উদ্ভিদদেহে সাইটোকাইনিনের ভূমিকা:**
  [i] সাইটোকাইনিন উদ্ভিদকোশের সাইটোপ্লাজমের বিভাজনে অথবা সাইটোকাইনেসিসে সাহায্য করে। ইহা কোশচক্রের S দশায় DNA সংশ্লেষের মাধ্যমে মাইটোসিস কোশ বিভাজনে সাহায্য করে।
  [ii] সাইটোকাইনিন উদ্ভিদের অগ্রমুকুলের বৃদ্ধিকে প্রতিহত করে পার্শ্বীয় মুকুলের বৃদ্ধি ত্বরান্বিত করে।
  [iii] সাইটোকাইনিন পাতার পত্রমূলের গোড়ার কোশগুলির কোশপ্রাচীরকে ক্ষয়ের হাত থেকে রক্ষা করার মাধ্যমে পত্রমোচন বিলম্বিত করে এবং পাতার ক্লোরোফিল নষ্ট হওয়াকে রোধ করে।
  [iv] সাইটোকাইনিন উদ্ভিদের বার্ধক্য বা জরা বিলম্বিত করে।

1.B.IV সংশ্লেষিত হরমোন বা কৃত্রিম হরমোন:

1.B.IV.1 সংজ্ঞা: যেসমস্ত হরমোন গবেষণাগারে সংশ্লেষ করা হয় কিন্তু প্রাকৃতিক হরমোনের মতোই উদ্ভিদদেহে কার্যকারী তাদের সংশ্লেষিত বা কৃত্রিম হরমোন বলে।

উদাহরণ— ইন্ডোল বিউটারিক অ্যাসিড (IBA), ন্যাপথলিন অ্যাসিটিক অ্যাসিড (NAA), 2, 4-ডাই-ক্লোরোফেনক্সি অ্যাসিটিক অ্যাসিড (2, 4-D)।

1.B.IV.2 কৃত্রিম হরমোনের ভূমিকা:

[i] **শাখাকলম থেকে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি**— যেসমস্ত উদ্ভিদে বীজ হয় না, (উদাহরণ— গোলাপ, জবা ইত্যাদি) তাদের কাণ্ডের টুকরো কৃত্রিম অক্সিনে (IBA, NAA) ডুবিয়ে রাখা হয় এবং পরে সেটিকে মাটিতে রোপণ করা হলে ওই কাটা অংশ থেকে অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়। এইভাবে কৃত্রিম অক্সিনের প্রয়োগে নতুন অপত্য উদ্ভিদ সৃষ্টি করা হয়।

[ii] **অপরিণত ফলের মোচন রোধ**— আঙুর, কলা, আম ইত্যাদি ফলের বৃন্তের কলাকোশে মোচনস্তর সৃষ্টি হওয়ায় প্রায় 50-70% ফল পাকবার আগে ঝরে যায়। কৃত্রিম অক্সিন, যেমন— 2,4-ডাই -ক্লোরোফেনক্সি অ্যাসিটিক অ্যাসিড অথবা 2, 4-D কৃত্রিম জিব্বেরেলিন ও কৃত্রিম সাইটোকাইনিন ইত্যাদি হরমোনগুলি ফলের বৃন্তে স্প্রে করলে অপরিণত ফলের মোচন রোধ করা যায়।

[iii] **আগাছানাশক হিসেবে কৃত্রিম অক্সিনের ভূমিকা**— গম, ধান ইত্যাদি কৃষিজমিতে কৃত্রিম অক্সিন, যেমন— 2, 4-D ব্যবহার করা হয়, যা ফসলকে সুরক্ষিত রেখে শুধুমাত্র আগাছাগুলিকেই বিনষ্ট করে।

[iv] **বীজহীন ফল সৃষ্টি**— আপেল, পেঁপে, টম্যাটো ইত্যাদি উদ্ভিদে কৃত্রিম অক্সিন, যেমন— NAA, IBA প্রয়োগ করে বীজবিহীন ফল সৃষ্টি করা হয়। এইরকম বীজবিহীন ফল উৎপাদনকে পার্থেনোকার্পি বলে।

1.C. প্রাণীদের সাড়াপ্রদান ও রাসায়নিক সমন্বয়— হরমোন:

1.C.I প্রাণীদেহের (যেমন— মানুষ) বিভিন্ন কাজ নিয়ন্ত্রণের প্রয়োজনীয়তা এবং হরমোনের ভূমিকা: হরমোন প্রাণীদেহের বিভিন্ন কাজ নিয়ন্ত্রণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা গ্রহণ করে। যেমন—

[i] উত্তেজনায় প্রাণীদেহের লোম খাড়া হয়ে যাওয়া।
[ii] রক্তে গ্লুকোজের সঠিক মাত্রা বজায় রাখা।
[iii] BMR নিয়ন্ত্রণ।
[iv] জননগ্রন্থির বৃদ্ধি ও ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ ইত্যাদি।

1.C.II প্রাণী হরমোনের বৈশিষ্ট্য:

- **উৎস:** অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বা নালিবিহীন গ্রন্থি।
- **রাসায়নিক প্রকৃতি:**
  প্রোটিনধর্মী — ইনসুলিন
  পলিপেপটাইডধর্মী — ভেসোপ্রেসিন
  অ্যামাইনোধর্মী — থাইরক্সিন
  স্টেরয়েডধর্মী — টেস্টোস্টেরন
  লিপিডধর্মী — প্রোস্টাগ্ল্যান্ডিন
  গ্লাইকোপ্রোটিনধর্মী — TSH
  ক্যাটেকোলামাইনধর্মী — অ্যাড্রিনালিন
- **পরিবহণের পদ্ধতি:** উৎপত্তিস্থল থেকে রক্ত ও লসিকার মাধ্যমে পরিবাহিত হয় এবং কার্যকারী অঙ্গে পৌঁছায়। (ব্যতিক্রম: লোকাল হরমোন— গ্যাসট্রিন)
- **কাজ ও পরিণতি:** হরমোন উৎপত্তিস্থল থেকে দূরে পরিবাহিত হয়ে কোশের বিভিন্ন বিপাকীয় ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে এবং হরমোন ক্রিয়ার পর ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়।
- **বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে হরমোনের ভূমিকা:** হরমোন লক্ষ্যকোশে নির্দিষ্ট রাসায়নিক বার্তা পৌঁছে দেয়, যার ফলে লক্ষ্যকোশে নির্দিষ্ট বিপাকীয় ও শারীরবৃত্তীয় কাজ সম্পন্ন হয়। এই কারণে হরমোনকে রাসায়নিক দূত বা কেমিক্যাল মেসেঞ্জার বলে।
- **ফিডব্যাক নিয়ন্ত্রণ:** কোনো একটি হরমোনের ক্ষরণ ও কাজ অপর একটি গ্রন্থির ক্ষরণ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়, একে ফিডব্যাক নিয়ন্ত্রণ বলে।

  উদাহরণ— পিটুইটারি গ্রন্থির অগ্রখণ্ড থেকে নিঃসৃত TSH (Thyroid Stimulating Hormone) থাইরয়েড গ্রন্থি থেকে থাইরক্সিন হরমোনের ক্ষরণ ঘটায়। রক্তে থাইরক্সিনের পরিমাণ বেশি হয়ে গেলে পিটুইটারি থেকে TSH ক্ষরণ কমে যায় এবং থাইরয়েড গ্রন্থি থেকে থাইরক্সিন ক্ষরণ হ্রাস করে।

উদ্ভিদ ও প্রাণী হরমোনের মধ্যে তুলনা:

বিষয়	উদ্ভিদ হরমোন	প্রাণী হরমোন
উৎস	কাণ্ড ও মূলের অগ্রস্থ ভাজককলা।	অন্তঃক্ষরা বা অনাল গ্রন্থি।
পরিবহণ	কোশান্তর ব্যাপন অথবা জাইলেম ও ফ্লোয়েম কলার মাধ্যমে পরিবাহিত হয়।	রক্ত ও লসিকার মাধ্যমে পরিবাহিত হয়।
রাসায়নিক প্রকৃতি	অম্ল বা ক্ষারধর্মী।	প্রোটিনধর্মী বা লিপিডধর্মী বা অ্যামাইনোধর্মী বা স্টেরয়েডধর্মী।
ব্যবহারিক গুরুত্ব	ব্যবহারিক প্রয়োগ ব্যাপক।	ব্যবহারিক প্রয়োগ নগণ্য।
উদাহরণ	অক্সিন, জিব্বেরেলিন, সাইটোকাইনিন ইত্যাদি।	ইনসুলিন, থাইরক্সিন, টেস্টোস্টেরন ইত্যাদি।

1.C.III মানবদেহের অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি এবং তা থেকে ক্ষরিত হরমোন:

1.C.III.1 হাইপোথ্যালামাস: এটি প্রভুর প্রভু গ্রন্থি বা সুপ্রিম কমান্ডার নামেও পরিচিত।

- **অবস্থান:** অগ্রমস্তিষ্কে থ্যালামাসের নীচে অবস্থিত।
- **ভূমিকা:** অগ্র পিটুইটারির হরমোন ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ এবং পশ্চাদ্ পিটুইটারির হরমোন উৎপাদন।
- **হাইপোথ্যালামাস নিঃসৃত হরমোন ও তাদের প্রধান কাজ:**
  [i] **ARH বা অ্যাড্রেনোকর্টিকোট্রপিক রিলিজিং হরমোন**— পিটুইটারির অগ্রখণ্ডকে ACTH ক্ষরণে উদ্দীপিত করে।
  [ii] **TRH বা থাইরোট্রপিন রিলিজিং হরমোন**— পিটুইটারির অগ্রখণ্ডকে TSH ক্ষরণে উদ্দীপিত করে।
  [iii] **SRH বা সোমাটোট্রপিন রিলিজিং হরমোন**— পিটুইটারি অগ্রখণ্ডকে STH বা GH ক্ষরণে উদ্দীপিত করে।
  [iv] **GIH বা গ্রোথ ইনহিবিটিং হরমোন**— অগ্র পিটুইটারিকে GH ক্ষরণে বাধা দেয়।
  [v] **GnRH বা গোনাডোট্রফিন রিলিজিং হরমোন**— পিটুইটারির অগ্রখণ্ডকে FSH ও LH ক্ষরণে উদ্দীপিত করে।

[vi] **PRH বা প্রোল্যাকটিন রিলিজিং হরমোন**— পিটুইটারির অগ্রখণ্ডকে প্রোল্যাকটিন ক্ষরণে উদ্দীপিত করে।

[vii] **PIH বা প্রোল্যাকটিন ইনহিবিটিং হরমোন**— অগ্র পিটুইটারিকে প্রোল্যাকটিন ক্ষরণে বাধা দেয়।

[viii] **MRH বা মেলানোসাইট ইনহিবিটিং হরমোন**— পিটুইটারির পার্‌স ইন্টারমিডিয়া MSH ক্ষরণে উদ্দীপিত করে।

[ix] **MIH বা মেলানোসাইট ইনহিবিটিং হরমোন**— পিটুইটারির পার্‌স ইন্টারমিডিয়াকে MSH ক্ষরণে বাধা দেয়।

1.C.III.2 পিটুইটারি: অপর নাম হল মাস্টার গ্ল্যান্ড।

- **অবস্থান:** মস্তিষ্কের তৃতীয় প্রকোষ্ঠের অঙ্কীয়তলে স্ফেনয়েড অস্থি দ্বারা গঠিত সেলাটারসিকা নামক প্রকোষ্ঠে অবস্থিত।
- **প্রকারভেদ:** পিটুইটারির প্রধান দুটি অংশ বা খণ্ড হল—

[i] অগ্রখণ্ড বা অ্যাডেনোহাইপোফাইসিস।

[ii] পশ্চাদ্‌খণ্ড বা নিউরোহাইপোফাইসিস।

এই দুটি খণ্ডের মাঝে অবস্থিত ক্ষুদ্রাকার অংশকে পার্‌স ইন্টারমিডিয়া বলে।

- **পিটুইটারির অগ্রখণ্ড থেকে ক্ষরিত হরমোনের ভূমিকা:**

Ⓐ **ACTH বা অ্যাড্রিনোকর্টিকোট্রপিক হরমোন:**

[i] ACTH হরমোন অ্যাড্রেনাল গ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে।

[ii] ACTH অ্যাড্রেনাল গ্রন্থির কর্টেক্স-এর কাজ নিয়ন্ত্রণ করে এবং কর্টেক্স থেকে নিঃসৃত গ্লুকোকর্টিকয়েড ক্ষরণে সাহায্য করে।

[iii] দেহবর্ণ সৃষ্টিতে ত্বককোশকে ACTH হরমোন উদ্দীপিত করে।

- **আধিক্যজনিত ফল:**

ACTH-এর অধিক ক্ষরণে কুশিং বর্ণিত রোগ হয়।

- **অভাবজনিত ফল:**

ACTH-এর কম ক্ষরণে শরীর দুর্বল হয়।

Ⓑ **সোমাটোট্রপিক হরমোন (STH) বা গ্রোথ হরমোন (GH):**

[i] GH হরমোন মানবদেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধিকে উদ্দীপ্ত করে।

[ii] দেহের বিভিন্ন অংশের সঠিক বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণে এবং তরুণাস্থি ও অস্থি গঠনে প্রধান ভূমিকা গ্রহণ করে।

[iii] GH হরমোন যকৃৎ ও বৃক্কের কাজ বাড়িয়ে পেশির বৃদ্ধি ঘটায়।

[iv] GH হরমোন দেহের বিপাক বাড়ায়।

- **আধিক্যজনিত ফল:**

GH-এর অধিক ক্ষরণে শিশুদের অতিকায়ত্ব বা জাইগ্যানাটিজম এবং প্রাপ্তবয়স্কদের অ্যাক্রোমেগালি রোগ হয়।

- **অভাবজনিত ফল:**

GH-এর কম ক্ষরণে বামনত্ব বা ডোয়ার্ফিজম রোগ হয়।

Ⓒ **থাইরয়েড স্টিমুলেটিং হরমোন (TSH):**

[i] TSH হরমোন থাইরয়েড গ্রন্থির বৃদ্ধি এবং T_3 ও থাইরক্সিন হরমোন ক্ষরণে সাহায্য করে।

[ii] TSH হরমোন দেহে আয়োডিনের বিপাক ছাড়াও সার্বিক বিপাক নিয়ন্ত্রণ করে।

- **আধিক্যজনিত ফল:**

TSH-এর অধিক ক্ষরণে থাইরক্সিনের নিঃসরণ বৃদ্ধি পায় অর্থাৎ হাইপারথাইরয়ডিজম অবস্থার সৃষ্টি হয়। এর ফলে এক্সোপথ্যালমিক গয়টার বা স্ফীতনেত্র গলগণ্ড হয়।

- **অভাবজনিত ফল:**

TSH-এর কম ক্ষরণে T_3 ও থাইরক্সিন বা T_4-এর নিঃসরণ কমে যায়। অর্থাৎ হাইপোথাইরয়ডিজম অবস্থার সৃষ্টি হয়। এর ফলে শিশুদের কেট্রিনিজম রোগ হয়।

Ⓓ **গোনাডোট্রপিক হরমোন (GTH):** GTH হরমোন শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয়ের বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ করে এবং তাদের হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপিত করে।

[i] **FSH বা ফলিকল স্টিমুলেটিং হরমোন**— স্ত্রীদেহে ডিম্বাশয়ে ডিম্বথলির বৃদ্ধিতে ও ইস্ট্রোজেন হরমোন ক্ষরণে সাহায্য করে।

[ii] **LH বা লিউটিনাইজিং হরমোন**— স্ত্রীদেহে ডিম্বাণু নিঃসরণে ও পরিণত ডিম্বথলি থেকে করপাস লিউটিয়াম বা পীতগ্রন্থি সৃষ্টিতে সাহায্য করে এবং পীতগ্রন্থিকে উদ্দীপিত করে প্রোজেস্টেরন হরমোন নিঃসরণে সাহায্য করে।

[iii] **ICSH বা ইন্টারস্টিসিয়াল সেল স্টিমুলেটিং হরমোন**— পুরুষদেহে ICSH শুক্রাশয়ের

ইন্টারস্টিসিয়াল কোশসমূহকে উদ্দীপিত করে টেস্টোস্টেরন হরমোন নিঃসরণে সাহায্য করে।

[iv] LTH বা লিউটোট্রপিক হরমোন বা প্রোল্যাকটিন— মাতৃদেহে স্তনদুগ্ধ উৎপাদন ও ক্ষরণকে উদ্দীপিত করে।

- **অভাবজনিত ফল:**
  - [i] FSH-এর কম ক্ষরণের ফলে ডিম্বাণু উৎপাদন প্রক্রিয়া ও রজঃচক্র ব্যাহত হয় এবং ইস্ট্রোজেনের ক্ষরণ হ্রাস পায়।
  - [ii] LH-এর কম ক্ষরণের ফলে ডিম্বাণু উৎপাদন প্রক্রিয়া ব্যাহত হয় এবং প্রোজেস্টেরনের ক্ষরণ হ্রাস পায়।

- **পিটুইটারির পশ্চাদ্‌খণ্ড থেকে ক্ষরিত হরমোন:**

Ⓐ **ADH বা অ্যান্টি-ডাইইউরেটিক হরমোন/ ভেসোপ্রেসিন:**

বৃক্কীয় নালিকাতে গ্লোমেরুলার পরিস্রুত তরল থেকে জলের পুনঃশোষণ ত্বরান্বিত করে।

- **অভাবজনিত ফল:**

ADH-এর কম ক্ষরণে বহুমূত্র বা ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস রোগ হয়।

- **আধিক্যজনিত ফল:**

ADH-এর অধিক ক্ষরণে অতি ঘন মূত্রের উপস্থিতি ও ইডিমা দেখা যায়।

Ⓑ **অক্সিটোসিন:**

অক্সিটোসিস হরমোন প্রসবকালে জরায়ুর সংকোচন ঘটিয়ে সন্তান প্রসবে সহায়তা করে।

- **অভাবজনিত ফল:**

অক্সিটোসিনের কম ক্ষরণে জরায়ুর সংকোচন হ্রাস পায়।

1.C.III.3 থাইরয়েড গ্রন্থি

- **অবস্থান:** গলার শ্বাসনালির অঙ্কদেশে এবং স্বরযন্ত্রের ঠিক নীচে অর্থাৎ শ্বাসনালির দ্বিতীয় থেকে চতুর্থ তরুণাস্থি বলয়ের মধ্যে দুই খণ্ডযুক্ত থাইরয়েড গ্রন্থি অবস্থিত। ইহা ইস্থমাস দ্বারা সংযুক্ত থাকে।
- **নিঃসৃত হরমোন:** থাইরক্সিন বা T_4 এবং ট্রাই আয়োডোথাইরোনিন বা T_3।
- **থাইরক্সিনের ভূমিকা:**
  - [i] থাইরক্সিন মৌল বিপাকের হার ত্বরান্বিত করে।
  - [ii] থাইরক্সিনের প্রভাবে প্রোটিন, কার্বোহাইড্রেট, ফ্যাট ইত্যাদির বিপাক বৃদ্ধি পায়।
  - [iii] থাইরক্সিন তাপ উৎপাদনে সাহায্য করে। তাই ইহাকে ক্যালোরিজেনিক হরমোন বলে।
  - [iv] থাইরক্সিনের প্রভাবে মস্তিষ্ক ও কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের বৃদ্ধি ঘটে।
  - [v] হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার, হার্দ উৎপাদন, রক্তচাপ ইত্যাদির ওপর থাইরক্সিনের প্রভাব রয়েছে।
- **অভাবজনিত ফল:** শিশুদের কেট্রিনিজম ও প্রাপ্ত বয়স্কদের মিক্সিডিমা এবং সাধারণ গলগণ্ড দেখা যায়।
- **আধিক্যজনিত ফল:** গ্রেভস্ বর্ণিত রোগ বা এক্সপথ্যালমিক গয়টার সৃষ্টি হয়।

1.C.III.4 অগ্ন্যাশয় গ্রন্থি : অগ্ন্যাশয়কে মিশ্র গ্রন্থি বলে।

- **অবস্থান:** উদর গহ্বরে পাকস্থলির নীচে অগ্ন্যাশয় অবস্থিত।
- **অগ্ন্যাশয়ের প্রধান অন্তঃক্ষরা কোশ ও তাদের নিঃসৃত হরমোন:**
  - ⓐ বিটা কোশ — ইনসুলিন ক্ষরণ করে
  - ⓑ আলফা কোশ — গ্লুকাগন ক্ষরণ করে
  - ⓒ ডেলটা কোশ — সোমাটোস্ট্যাটিন ক্ষরণ করে
- **ইনসুলিনের ভূমিকা:**
  - [i] ইনসুলিনের প্রভাবে পেশি এবং অ্যাডিপোজ কোশে গ্লুকোজ গ্লাইকোজেনেসিসের মাধ্যমে গ্লাইকোজেনরূপে সঞ্চিত হয় এবং কর্মশক্তি উৎপাদনের প্রয়োজন অনুযায়ী গ্লুকোজের দহন প্রভাবিত করে।
  - [ii] ইনসুলিন অ্যামিনো অ্যাসিডগুলিকে যুক্ত করে প্রোটিন তৈরি করে।
  - [iii] ইনসুলিন মেদকলায় গ্লুকোজ ও ল্যাকটিক অ্যাসিড থেকে স্নেহবস্তু তৈরিতে অংশগ্রহণ করে।
  - [iv] ইনসুলিন নিওগ্লুকোজেনেসিসে বাধা দেয়।
- **অভাবজনিত ফল:** ইনসুলিনের কম ক্ষরণের ফলে রক্তে শর্করার পরিমাণ বৃদ্ধি পেয়ে মধুমেহ বা ডায়াবেটিস মেলিটাস রোগ হয়।
- **আধিক্যজনিত ফল:** ইনসুলিনের ক্ষরণ বৃদ্ধি পেলে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা হ্রাস পেয়ে হাইপোগ্লাইসেমিয়া রোগ হয়।
- **গ্লুকাগনের ভূমিকা:**
  - [i] রক্তে শর্করার মাত্রা কমে গেলে যকৃতে সঞ্চিত

গ্লাইকোজেন গ্লাইকোজেনোলাইসিস প্রক্রিয়ায় গ্লুকোজে বিশ্লিষ্ট হয় এবং রক্তে গ্লুকোজ মুক্ত হয় ফলে রক্তে শর্করার মাত্রা বৃদ্ধি পায়।

[ii] রক্তে শর্করার মাত্রা কমে গেলে গ্লুকাগন প্রোটিন ও ফ্যাট থেকে গ্লুকোজের সংশ্লেষ বৃদ্ধি করে।

- **অভাবজনিত ফল:** গ্লুকাগনের অভাবে রক্তে শর্করার পরিমাণ হ্রাস পায়।
- **আধিক্যজনিত ফল:** গ্লুকাগনের ক্ষরণ বৃদ্ধি পেলে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা বৃদ্ধি পেয়ে হাইপারগ্লাইসেমিয়া রোগ হয়।

1.C.III.5 অ্যাড্রেনাল গ্রন্থি: অপর নাম সুপ্রারেনাল গ্রন্থি।

- **অবস্থান:** দুটি বৃক্কের ওপরে টুপির মতো বৃক্কের সঙ্গে যুক্ত অবস্থায় থাকে।
- **নিঃসৃত হরমোন:**
  - ⓐ অ্যাড্রেনালিন বা এপিনেফ্রিন
  - ⓑ নর-অ্যাড্রেনালিন বা নরএপিনেফ্রিন

ⓐ **অ্যাড্রেনালিনের ভূমিকা (জরুরিকালীন বা সংকটকালীন হরমোন):**

[i] অ্যাড্রেনালিন হৃৎপিণ্ডের স্পন্দন, হার্দ উৎপাদন বৃদ্ধি করে।

[ii] অ্যাড্রেনালিন রক্তবাহের গহ্বর প্রসারিত করে রক্তচাপ কমায়, অপরদিকে রক্তবাহের গহ্বর সংকুচিত করে রক্তচাপ বৃদ্ধি করে।

[iii] অ্যাড্রেনালিন শ্বাসনালির ক্লোমপ্রশাখাগুলির পেশিকে প্রসারিত করে শ্বাসকার্যের হার বাড়ায়।

[iv] হঠাৎ উত্তেজনায় অর্থাৎ দুঃখ, ভয়, মানসিক চাপ প্রভৃতি সংকটকালীন অবস্থায় অ্যাড্রেনালিন স্নায়ুতন্ত্রকে প্রভাবিত করে এবং রক্ত চলাচল বাড়িয়ে উত্তেজনা কমিয়ে দেয়, তাই একে জরুরিকালীন বা সংকটকালীন হরমোন বলে।

ⓑ **নর-অ্যাড্রিনালিনের ভূমিকা:**

[i] দেহের বিপাকীয় ক্রিয়ার হার বৃদ্ধি করে।

[ii] রক্তচাপ বৃদ্ধি করে ও শ্বাসকার্যকে উদ্দীপিত করে।

1.C.III.6 জনন গ্রন্থি: শুক্রাশয় ও ডিম্বাশয় মিশ্র গ্রন্থিরূপে কাজ করে।

Ⓐ **শুক্রাশয়:**

- **অবস্থান:** পুরুষদেহে উদর গহ্বরের বাইরে স্ক্রোটাম নামক থলিতে অবস্থান করে।
- **নিঃসৃত হরমোন:** টেস্টোস্টেরন
- **টেস্টোস্টেরনের ভূমিকা:**

[i] টেস্টোস্টেরনের প্রভাবে পুরুষদেহে প্রধান যৌনাঙ্গ (যেমন— শুক্রাশয়) এবং আনুষঙ্গিক যৌনাঙ্গ (যেমন— কাউপার গ্রন্থি, প্রস্টেট গ্রন্থি)-এর বৃদ্ধি, পরিস্ফুরণ ও কার্যকারিতা নিয়ন্ত্রণ করে।

[ii] বয়ঃসন্ধিকালে পুরুষদেহে গোঁফ, দাড়ি, পেশিবহুল দেহ, গম্ভীর কণ্ঠস্বর ইত্যাদি গৌণ যৌন লক্ষণের বহিঃপ্রকাশ ঘটায়।

- **অভাবজনিত ফল:** শুক্রাণু উৎপাদন প্রক্রিয়া ব্যাহত হয়।

Ⓑ **ডিম্বাশয়:**

- **অবস্থান:** স্ত্রীদেহে শ্রোণিগহ্বরে জরায়ুর দুপাশে অবস্থিত।
- **নিঃসৃত হরমোন:** ইস্ট্রোজেন, প্রোজেস্টেরন।
- **ইস্ট্রোজেনের ভূমিকা:**

[i] ইস্ট্রোজেন স্তনগ্রন্থি, জরায়ু, যোনি, জননগ্রন্থির বৃদ্ধি ও পরিস্ফুরণ নিয়ন্ত্রণ করে।

[ii] স্ত্রীদেহে ত্বকের নীচে ফ্যাট সঞ্চয়, স্তন গঠন, কোমল কণ্ঠস্বর, ডিম্বাণু নিঃসরণ ইত্যাদি গৌণ যৌন বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ইস্ট্রোজেন হরমোন নিয়ন্ত্রণ করে।

- **প্রোজেস্টেরনের ভূমিকা:**

[i] প্রোজেস্টেরন হরমোন ভ্রূণের রোপণ, অমরা বা প্লাসেন্টা গঠন করতে সহায়তা করে।

[ii] প্রোজেস্টেরন হরমোনের প্রভাবে ডিম্বাশয়ে ডিম্বাণু উৎপাদন হয় এবং গর্ভাবস্থায় ঋতুচক্র বন্ধ থাকে।

- **অভাবজনিত ফল:**

[i] ইস্ট্রোজেনের অভাবে ডিম্বাণু নিঃসরণ ব্যাহত হয়।

[ii] প্রোজেস্টেরনের অভাবে গর্ভাবস্থায় স্থিতিশীলতা হ্রাস পায়।

1.C.III.7 অন্তঃক্ষরা ও বহিঃক্ষরা গ্রন্থির মধ্যে তুলনা:

বিষয়	অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি	বহিঃক্ষরা গ্রন্থি
নালির উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি	নালিবিহীন অর্থাৎ অনাল প্রকৃতির।	নালিযুক্ত অর্থাৎ সনাল প্রকৃতির।
কাজের স্থান	সাধারণত উৎসস্থল থেকে বাহিত হয়ে দূরবর্তী কোনো স্থানে কার্যকর হয়।	ক্ষরণনালি পথে বাহিত হয়ে গ্রন্থির বাইরে আসে এবং উৎসস্থল ও উৎসস্থল থেকে দূরবর্তী উভয় স্থানেই কার্যকারী হয়।
ক্ষরিত পদার্থ	হরমোন	উৎসেচক, লালারস, পাকরস ইত্যাদি।

1.C.III.8

রোগ	কারণ	উপসর্গ
বামনত্ব বা ডোয়ারফিজম।	শৈশবে STH বা GH এর কম ক্ষরণ।	(i) দেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ব্যাহত হয়। (ii) পরিণত দশায় দেহের উচ্চতা 3 ফুট মতো হয়।
বহুমূত্র বা ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস।	ADH কম ক্ষরণ।	(i) মূত্রের পরিমাণ অতিরিক্ত বৃদ্ধি পায়। (ii) অতিরিক্ত তৃষ্ণা অনুভব করে।
গলগণ্ড বা গয়টার।	থাইরক্সিন হরমোনের কম ক্ষরণে সাধারণ গলগণ্ড ও বেশি ক্ষরণে বহিঃচক্ষু গলগণ্ড রোগ হয়।	(i) থাইরয়েড গ্রন্থির অতিরিক্ত বৃদ্ধির ফলে গ্রীবা অঞ্চল স্ফীত হয়। (ii) অক্ষিগোলক ঠেলে বাইরে বেরিয়ে আসে।
মধুমেহ বা ডায়াবেটিস মেলিটাস।	ইনসুলিনের কম ক্ষরণের ফলে।	(i) হাইপারগ্লাইসেমিয়া। (ii) মূত্রের সঙ্গে অধিক মাত্রায় শর্করা নির্গত হয় (গ্লুকোসুরিয়া)।

1.D. প্রাণীদের সাড়াপ্রদান ও ভৌত সমন্বয়—স্নায়ুতন্ত্র:

1.D.I স্নায়বিক নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয়: দৌড়ানোর সময় আমাদের অতিরিক্ত শক্তির প্রয়োজন হয়, সেই জন্য পেশিকোশে অতিরিক্ত গ্লুকোজ এবং অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়। এইসময় শ্বাসগতি এবং হৃদগতি বৃদ্ধি পায়, সঙ্গে পেশিতে রক্ত সরবরাহ বেড়ে যায়। এই রক্তই পেশিকোশে গ্লুকোজ ও অক্সিজেন সরবরাহ করে। এই জন্যই ফুসফুস দ্রুত শ্বাস নিতে পারে এবং হৃৎপিণ্ড দ্রুত পাম্প করার মাধ্যমে পেশিকোশে গ্লুকোজ ও অক্সিজেন সরবরাহ করে। মস্তিষ্ক রক্তের অক্সিজেন ও কার্বন ডাইঅক্সাইডের পরিমাণ শনাক্ত করে এবং শ্বাসপেশি ও হৃৎপিণ্ড ইত্যাদি অংশে প্রয়োজনীয় স্নায়ু স্পন্দন পৌঁছে দেয়। এইভাবেই স্নায়ুতন্ত্র বিভিন্ন অঙ্গ ও তন্ত্রের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে।

1.D.I.1 সমন্বয়সাধন: যে প্রক্রিয়ায় প্রাণীদেহে বিভিন্ন অঙ্গ ও তন্ত্রের কাজের মধ্যে যোগাযোগ তৈরি হয়, সেই প্রক্রিয়াকে সমন্বয় সাধন বলে।

1.D.I.2 স্নায়ুতন্ত্রের সংজ্ঞা: যে তন্ত্রের মাধ্যমে প্রাণীদেহে উদ্দীপনা গ্রহণ, উদ্দীপনায় সাড়া দিয়ে পরিবেশের সঙ্গে সামঞ্জস্যরক্ষণ এবং দেহের বিভিন্ন অঙ্গ ও তন্ত্রের মধ্যে সমন্বয় সাধন ঘটে, তাকে স্নায়ুতন্ত্র বা নার্ভাস সিস্টেম বলে।

1.D.I.3 স্নায়ুতন্ত্রের কাজ:

[i] পারস্পরিক সহযোগিতা রক্ষা করে দেহের বিভিন্ন অঙ্গের ক্রিয়াকলাপে স্নায়বিক সমন্বয়সাধন স্নায়ুতন্ত্রের একটি অন্যতম প্রধান কাজ।

[ii] বাহ্যিক অথবা অভ্যন্তরীণ উদ্দীপনা গ্রহণ করা।

[iii] গৃহীত অনুভূতি স্নায়ুস্পন্দনের আকারে পরিবহণ এবং দেহের বিভিন্ন স্থানে প্রতিক্রিয়া ঘটানো।

[iv] গ্রন্থিসমূহের ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ ও পেশি সংকোচনে সহায়তা করা।

1.D.II. স্নায়বিক পথ:

1.D.II.1 স্নায়ু সংবেদ প্রবাহের পথ:

উদ্দীপনা
↓
ইন্দ্রিয় গ্রাহক
↓
অন্তর্বাহী স্নায়ু
↓ উদ্দীপনা
প্রান্তসন্নিকর্ষ বা সাইন্যাপস
↓
কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র
↓ উদ্দীপনার উত্তর
সাইন্যাপস
↓
বহির্বাহী স্নায়ু
↓
কারক বা ইফেক্টর
↓
সাড়াপ্রদান

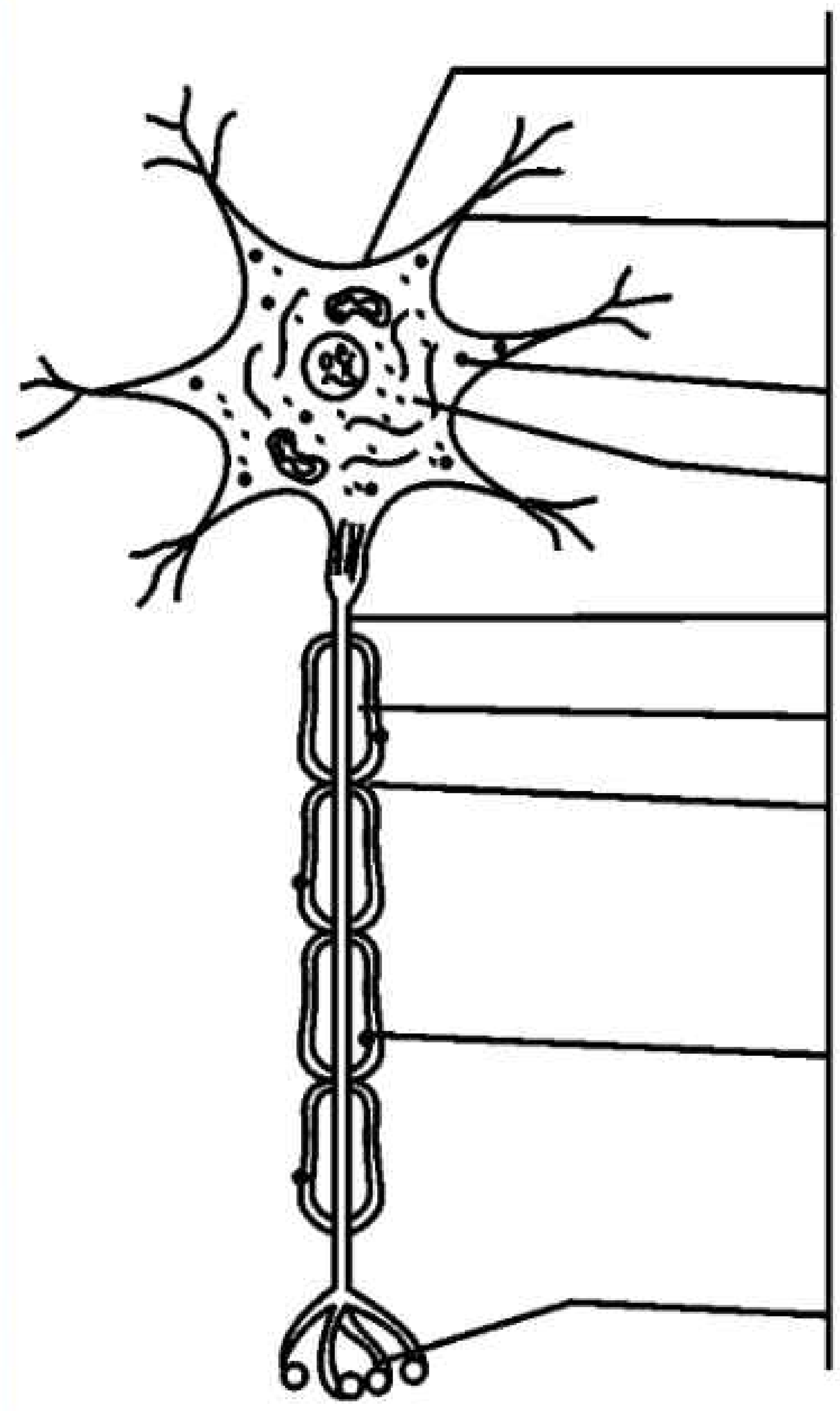
1.D.II.2 হরমোন ও স্নায়ুতন্ত্রের কার্যপদ্ধতির পার্থক্য:

বিষয়	হরমোন	স্নায়ুতন্ত্র
কাজের প্রকৃতি	জীবদেহের রাসায়নিক সমন্বয়কারী	প্রাণীদেহের ভৌত সমন্বয়কারী
কাজের গতি	মন্থর	দ্রুত
কাজের স্থায়িত্ব	দীর্ঘস্থায়ী	স্বল্পস্থায়ী
কাজের শেষে পরিণতি	কাজের শেষে ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়।	কাজের শেষে কোনো পরিবর্তন হয় না।

1.D.III স্নায়ুকোশ, নিউরোগ্লিয়া এবং স্নায়ু:

1.D.III.1 স্নায়ুকোশ বা নিউরোন:

- **সংজ্ঞা:** কোশদেহ ও সকলপ্রকার প্রবর্ধকের সমন্বয়ে গঠিত স্নায়ুতন্ত্রের গঠনগত এবং কার্যগত একককে নিউরোন বা স্নায়ুকোশ বলে।
- **নিউরোনের গঠন:** নিউরোন প্রধান দুটি অংশ নিয়ে গঠিত। যথা—
  - Ⓐ কোশদেহ
  - Ⓑ প্রবর্ধক



চিত্র: নিউরোনের বিভিন্ন অংশ

Ⓐ **কোশদেহ**

- **গঠনগত বৈশিষ্ট্য:**
  - [i] কোশঝিল্লি লাইপোপ্রোটিন দ্বারা গঠিত এবং এটি কোশদেহকে আবৃত করে রাখে।
  - [ii] কোশদেহের সাইটোপ্লাজমকে নিউরোপ্লাজম বলে।
  - [iii] কোশদেহে একটি বৃহদাকার নিউক্লিয়াস দেখা যায়।
  - [iv] নিউরোপ্লাজমে রাইবোনিউক্লিওপ্রোটিন নির্মিত দানাগুলিকে নিসল দানা বলে। এগুলি অমসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক জালিকা (RER), যা প্রোটিন উৎপাদন করে।
  - [v] কোশদেহের মধ্যে সূক্ষ্ম তন্তুর মতো নিউরোফাইব্রিল উপস্থিত।
  - [vi] কোশদেহের সাইটোপ্লাজমে মাইটোকনড্রিয়া, গলগি বস্তু ইত্যাদি কোশীয় অঙ্গাণু দেখা যায়।
- **কাজ:** নিউরোনের যাবতীয় বিপাকীয় ক্রিয়া কোশদেহে সম্পন্ন হয়।

Ⓑ **প্রবর্ধক**

- প্রবর্ধক দুই প্রকার—
  - [1] ডেনড্রন বা ক্ষুদ্র প্রবর্ধক
  - [2] অ্যাক্সন বা দীর্ঘ প্রবর্ধক

[1] ডেনড্রন

- **সংজ্ঞা:** কোশদেহের পরিধি থেকে নির্গত স্বল্পদৈর্ঘ্যের শাখাপ্রশাখাযুক্ত প্রলম্বিত অংশকে ডেনড্রন বলে।
- **গঠন:**
  [i] আকারে ক্ষুদ্র এবং শাখাপ্রশাখাযুক্ত।
  [ii] ডেনড্রনের প্রতিটি শাখাকে ডেনড্রাইট বলে।
  [iii] ডেনড্রনে নিউরোফাইব্রিল, নিজল দানা ও মাইটোকনড্রিয়াসহ নিউরোপ্লাজম উপস্থিত।
- **কাজ:** ডেনড্রন পূর্ববর্তী নিউরোন থেকে গৃহীত স্নায়ুস্পন্দন কোশদেহে প্রেরণ করে।

[2] অ্যাক্সন

- **সংজ্ঞা:** কোশদেহ থেকে নির্গত অপেক্ষাকৃত দীর্ঘ প্রলম্বিত অংশকে অ্যাক্সন বলে।
- **গঠন:**
  [i] অ্যাক্সনের সাইটোপ্লাজমকে অ্যাক্সোপ্লাজম বলে, যা স্নায়ুর পুষ্টি এবং বৃদ্ধির জন্য অপরিহার্য।
  [ii] কোশদেহ ও অ্যাক্সনের সংযোগস্থলে অ্যাক্সন হিলক বর্তমান।
  [iii] অ্যাক্সোপ্লাজম যে পাতলা পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে, তাকে অ্যাক্সোলেমা বলে।
  [iv] অ্যাক্সোলেমার বাইরে নিউরিলেমা ও সোয়ান কোশের পর্দা উপস্থিত থাকে।
  [v] অ্যাক্সোলেমা ও নিউরিলেমার মাঝে স্নেহজাতীয় পদার্থ সঞ্চিত হয়ে একটি বিশেষ ধরনের আবরণ তৈরি করে, একে মায়েলিন সিদ বলে।
  [vi] মায়েলিন সিদ স্থানে স্থানে বিচ্ছিন্ন হয়ে এক-একটি পর্বের সৃষ্টি করে, এই বিচ্ছিন্ন অংশ বা পর্বকে র‍্যানভিয়ারের পর্ব বা নোড অব র‍্যানভিয়ার বলে।
  [vii] অ্যাক্সনের শেষপ্রান্ত সূক্ষ্ম শাখান্বিত হয়ে এন্ডব্রাশ বা প্রান্তবুরুশ গঠন করে।
- **কাজ:** অ্যাক্সন কোশদেহ থেকে স্নায়ুস্পন্দন গ্রহণ করে পরবর্তী নিউরোনে প্রেরণ করে।
- **নিউরোনের কাজ:** নিউরোন স্নায়ুস্পন্দন পরিবহণ করে।

1.D.III.2 নিউরোগ্লিয়া

সংজ্ঞা: নিউরোন বা স্নায়ুকোশ ব্যতীত স্নায়ুতন্ত্রের একপ্রকার পরিবর্তিত যোগকলা হল নিউরোগ্লিয়া।

- স্নায়ুতন্ত্রের কোশসমষ্টির প্রায় 90 শতাংশই হল নিউরোগ্লিয়া।
- **প্রকারভেদ:** আকৃতি অনুসারে নিউরোগ্লিয়া বিভিন্ন প্রকারের হয়। যথা—
  [i] অলিগোডেনড্রোগ্লিয়া
  [ii] মাইক্রোগ্লিয়া
  [iii] অ্যাস্ট্রোসাইট
- **কাজ:** (i) নিউরোগ্লিয়ার স্নায়ুস্পন্দনের ক্ষমতা নেই কিন্তু স্নায়ুকোশের মৃত্যুর পর এরা স্নায়ুকোশের স্থান দখল করে। (ii) পুষ্টি প্রদান ও জীবাণু ধ্বংস করে।

1.D.III.3 নিউরোনের প্রকারভেদ: কাজ অনুসারে নিউরোন তিন প্রকার। যথা—

[i] **সংজ্ঞাবহ বা সেনসরি নিউরোন:** যে নিউরোন গ্রাহক থেকে উদ্দীপনা কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে পৌঁছে দেয়, তাকে সংজ্ঞাবহ বা সেনসরি নিউরোন বলে।

[ii] **সহযোগী বা অ্যাডজাস্টার নিউরোন:** যে নিউরোন সংজ্ঞাবহ ও আজ্ঞাবহ নিউরোনের কাজের মধ্যে সংযোগ স্থাপন করে, তাকে সহযোগী বা অ্যাডজাস্টার নিউরোন বলে।

[iii] **আজ্ঞাবহ বা মোটর নিউরোন:** যেসমস্ত নিউরোন কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে উদ্দীপনা কারকে পৌঁছে দেয়, তাকে আজ্ঞাবহ বা মোটর নিউরোন বলে।

1.D.III.4 স্নায়ু বা নার্ভ:

- **সংজ্ঞা:** রক্তবাহ বা ফ্যাটকোশসমৃদ্ধ যোগকলা দ্বারা আবৃত এক বা একাধিক স্নায়ুতন্তু বা স্নায়ুতন্তুগুচ্ছকে স্নায়ু বা নার্ভ বলে।
- **গঠনগত বৈশিষ্ট্য:**
  [i] অনেকগুলি নার্ভতন্তু বাইরে থেকে যোগকলা দিয়ে তৈরি পর্দা দ্বারা আবৃত হয়ে নার্ভ গঠন করে। নার্ভকে গঠনগতভাবে স্নায়ুরজ্জু বা স্নায়ুকাণ্ড বলা হয়।
  [ii] যোগকলার আবরণ তিন প্রকার— যোগকলার বাইরের স্তরটিকে এপিনিউরিয়াম, মধ্যের স্তরটিকে পেরিনিউরিয়াম এবং ভেতরের স্তরটিকে এন্ডোনিউরিয়াম বলা হয়।
- **প্রকারভেদ:** কার্যানুসারে স্নায়ু তিন প্রকারের হয়। যথা—
  [i] **অন্তর্বাহী স্নায়ু বা অ্যাফারেন্ট নার্ভ বা সংজ্ঞাবহ স্নায়ু বা সেনসরি নার্ভ:** যেসমস্ত স্নায়ু গ্রাহক থেকে স্নায়ু উদ্দীপনা কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রে পরিবহণ

করে, তাকে অন্তর্বাহী স্নায়ু বা অ্যাফারেন্ট নার্ভ বা সংজ্ঞাবহ স্নায়ু বা সেনসরি নার্ভ বলে।

উদাহরণ— অলফ্যাক্টরি স্নায়ু, অপটিক স্নায়ু, অডিটোরি স্নায়ু ইত্যাদি।

[ii] **বহির্বাহী স্নায়ু বা ইফারেন্ট নার্ভ বা আজ্ঞাবহ স্নায়ু বা মোটর নার্ভ:** যেসমস্ত স্নায়ু কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে স্নায়ু উদ্দীপনা কারক অঙ্গে পরিবহণ করে, তাকে বহির্বাহী স্নায়ু বা ইফারেন্ট নার্ভ বা আজ্ঞাবহ স্নায়ু বা মোটর নার্ভ বলে।

উদাহরণ— অকিউলোমোটর স্নায়ু, অ্যাবডুসেন্স স্নায়ু।

[iii] **মিশ্র স্নায়ু বা মিক্সড নার্ভ:** যেসমস্ত স্নায়ু অন্তর্বাহী এবং বহির্বাহী উভয়প্রকার স্নায়ুর সমন্বয়ে গঠিত হয়, তাকে মিশ্র স্নায়ু বা মিক্সড নার্ভ বলে।

উদাহরণ— ফেসিয়াল নার্ভ, ভেগাস নার্ভ, গ্লসোফ্যারিঞ্জিয়াল নার্ভ।

1.D.IV স্নায়ুকোশ, স্নায়ুতন্ত্র ও স্নায়ুর মধ্যে আন্তঃসম্পর্ক:

[i] যে তন্ত্রের মাধ্যমে প্রাণীদেহের বিভিন্ন যন্ত্র ও তন্ত্রের মধ্যে সমন্বয় সাধন ঘটে, তাকে স্নায়ুতন্ত্র বলে।

[ii] স্নায়ুতন্ত্রের গঠনগত ও কার্যগত একক হল স্নায়ুকোশ বা নিউরোন। অসংখ্য নিউরোন নিউরোগ্লিয়া ও বিভিন্ন ধরনের স্নায়ু মিলিতভাবে স্নায়ুতন্ত্র গঠন করে।

[iii] প্রকৃতপক্ষে আবরণীবেষ্টিত অ্যাক্সনকে স্নায়ুতন্তু বলে। স্নায়ু হল স্নায়ুতন্তুর সম্মিলিত ফল। স্নায়ু উদ্দীপনা পরিবহণে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

[iv] অন্তর্বাহী স্নায়ু সেনসরি নিউরোন এবং বহির্বাহী স্নায়ু মোটর নিউরোনের সমন্বয়ে গঠিত। অতএব, স্নায়ুকোশ, স্নায়ুতন্তু ও স্নায়ু পরস্পর সম্পর্কযুক্ত।

1.D.V স্নায়ুগ্রন্থি বা নার্ভ গ্যাংলিয়ন:

- **সংজ্ঞা:** মস্তিষ্ক ও সুষুম্নাকাণ্ড অর্থাৎ কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের বাইরে কোনো-কোনো স্থানে অনেকগুলি নিউরোনের কোশদেহ একত্রিত হয়ে যে স্ফীত অংশ বা গ্রন্থি গঠন করে, তাকে স্নায়ুগ্রন্থি বা নার্ভ গ্যাংলিয়ন বলে।
- **কাজ:**

[i] স্নায়ুগ্রন্থি বা নার্ভ গ্যাংলিয়ন থেকে নার্ভ বা স্নায়ু উৎপন্ন হয়।

[ii] নিউরো হরমোন নামক একপ্রকার বিশেষ রস যা স্নায়ুগ্রন্থি থেকে ক্ষরিত হয়ে স্নায়ুতন্ত্রকে সিক্ত রাখে।

1.D.VI স্নায়ুসন্নিধি বা সাইন্যাপস্:

- **সংজ্ঞা:** যে স্থানে একটি নিউরোনের অ্যাক্সনের প্রান্ত, অন্য নিউরোনের ডেনড্রন, অ্যাক্সন বা কোশদেহের নিকটবর্তী স্থানে অবস্থান করে, অর্থাৎ দুটি নিউরোনের সংযোগস্থলকেই স্নায়ুসন্নিধি বা প্রান্তসন্নিকর্ষ বা সাইন্যাপস্ বলে।
- **অবস্থান:** দুটি নিউরোনের সংযোগস্থলে অবস্থিত।
- **গঠন:**

[i] অ্যাক্সন-প্রান্তগুলির স্ফীত, প্রসারিত অঞ্চলকে সাইন্যাপটিক নব বা প্রান্তসন্নিকর্ষীয় স্ফীতি বলে। এই নবগুলি পরবর্তী নিউরোনের ডেনড্রন অথবা কোশদেহের সান্নিধ্যে থাকে।

[ii] প্রান্তসন্নিকর্ষীয় স্ফীতি বা সাইন্যাপটিক নবে বহুসংখ্যক সাইন্যাপটিক ভেসিকল থাকে।

[iii] সাইন্যাপটিক ভেসিকলে বিভিন্ন প্রকার রাসায়নিক প্রেরকবস্তু পূর্ণ থাকে। যেমন— অ্যাসিটাইল কোলিন।

[iv] সাইন্যাপটিক নব যে আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে, তাকে প্রি-সাইন্যাপটিক মেমব্রেন বলে। সাইন্যাপটিক নবের সঙ্গে পরবর্তী যে কোশদেহ অথবা ডেনড্রাইট মিলিত থাকে, তার আবরণীকে পোস্ট সাইন্যাপটিক মেমব্রেন বলে।

[v] দুই মেমব্রেনের মধ্যবর্তী ফাঁকা স্থানকে সাইন্যাপটিক ক্লেফট বা প্রান্তসন্নিকর্ষীয় ব্যবধান বলে।

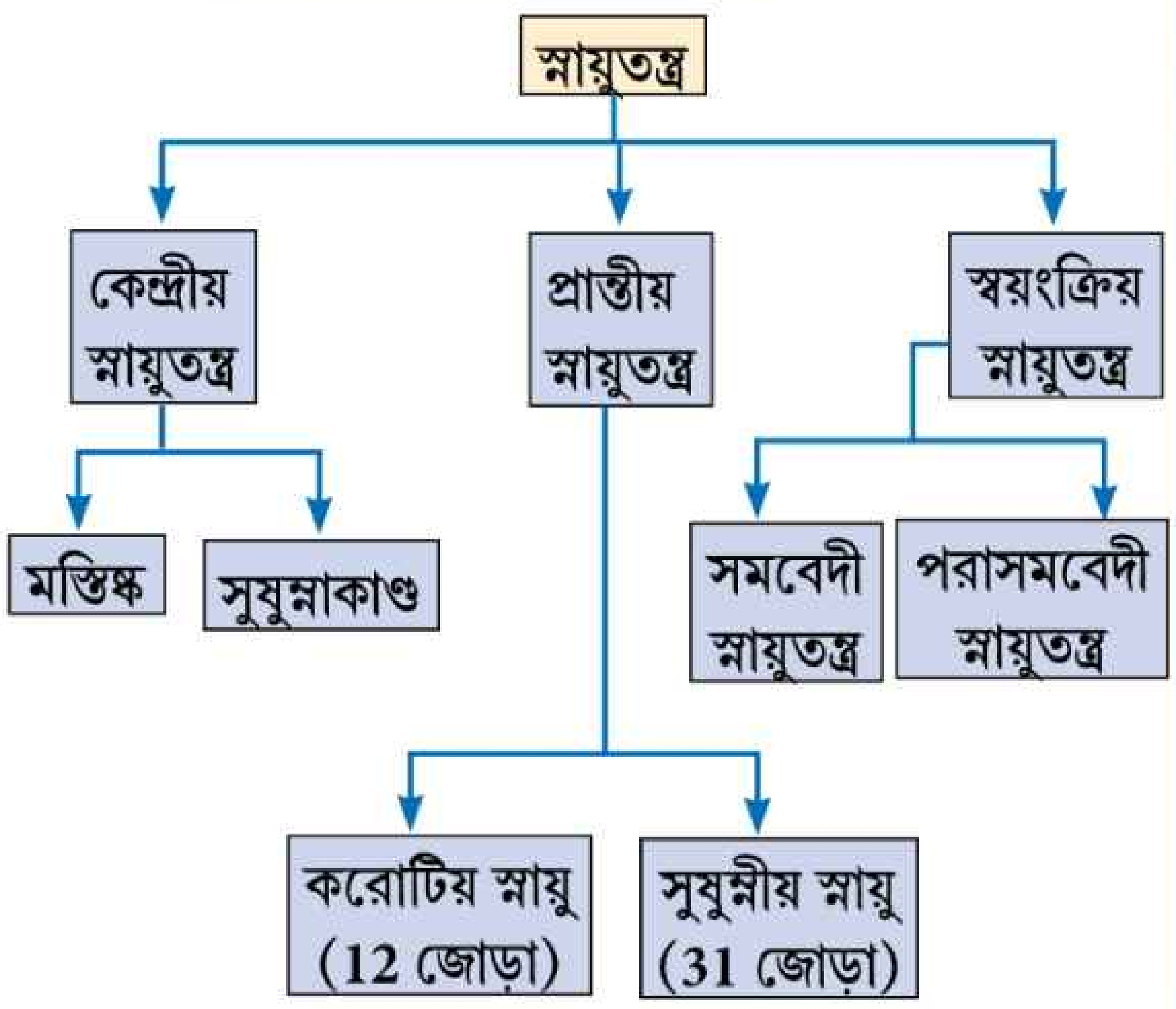
- **কাজ:**

[i] সাইন্যাপসের মধ্যে দিয়ে স্নায়ুস্পন্দন একটি নিউরোন থেকে অপর আরেকটি নিউরোনে প্রবাহিত হয়।

[ii] প্রান্তসন্নিকর্ষে নিঃসৃত অ্যাসিটাইলকোলিন বা নিউরোট্রান্সমিটার স্নায়ুস্পন্দন পরবর্তী নিউরোনে প্রবাহিত করতে সহায়তা করে।

[iii] স্নায়ুস্পন্দন সর্বদাই একমুখী হওয়ায় সাইন্যাপসকে শারীরবৃত্তীয় ভালভ বলে।

1.D.VII স্নায়ুতন্ত্রের প্রকারভেদ:



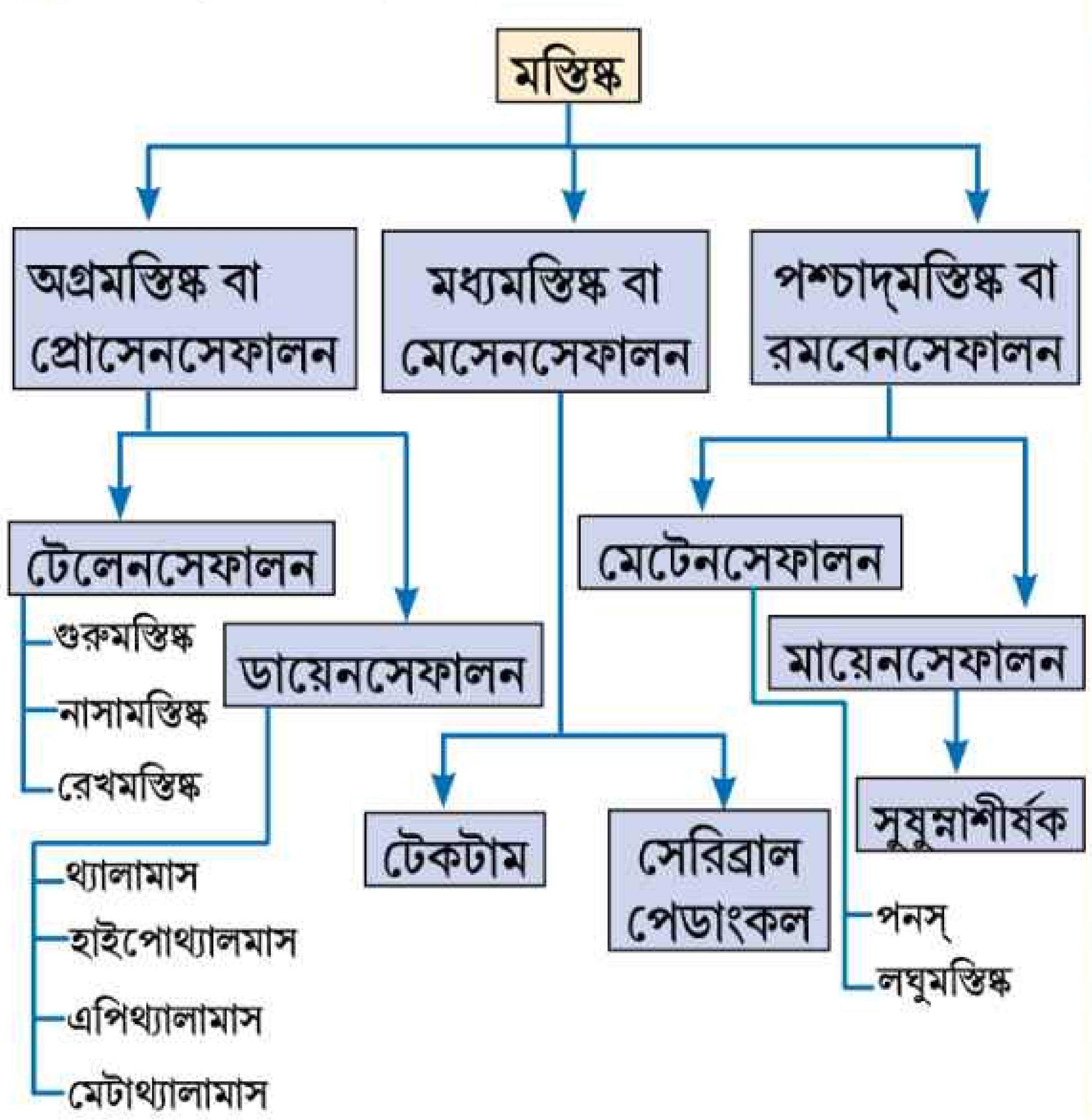
1.D.VIII মস্তিষ্ক ও সুষুন্নাকাণ্ড:

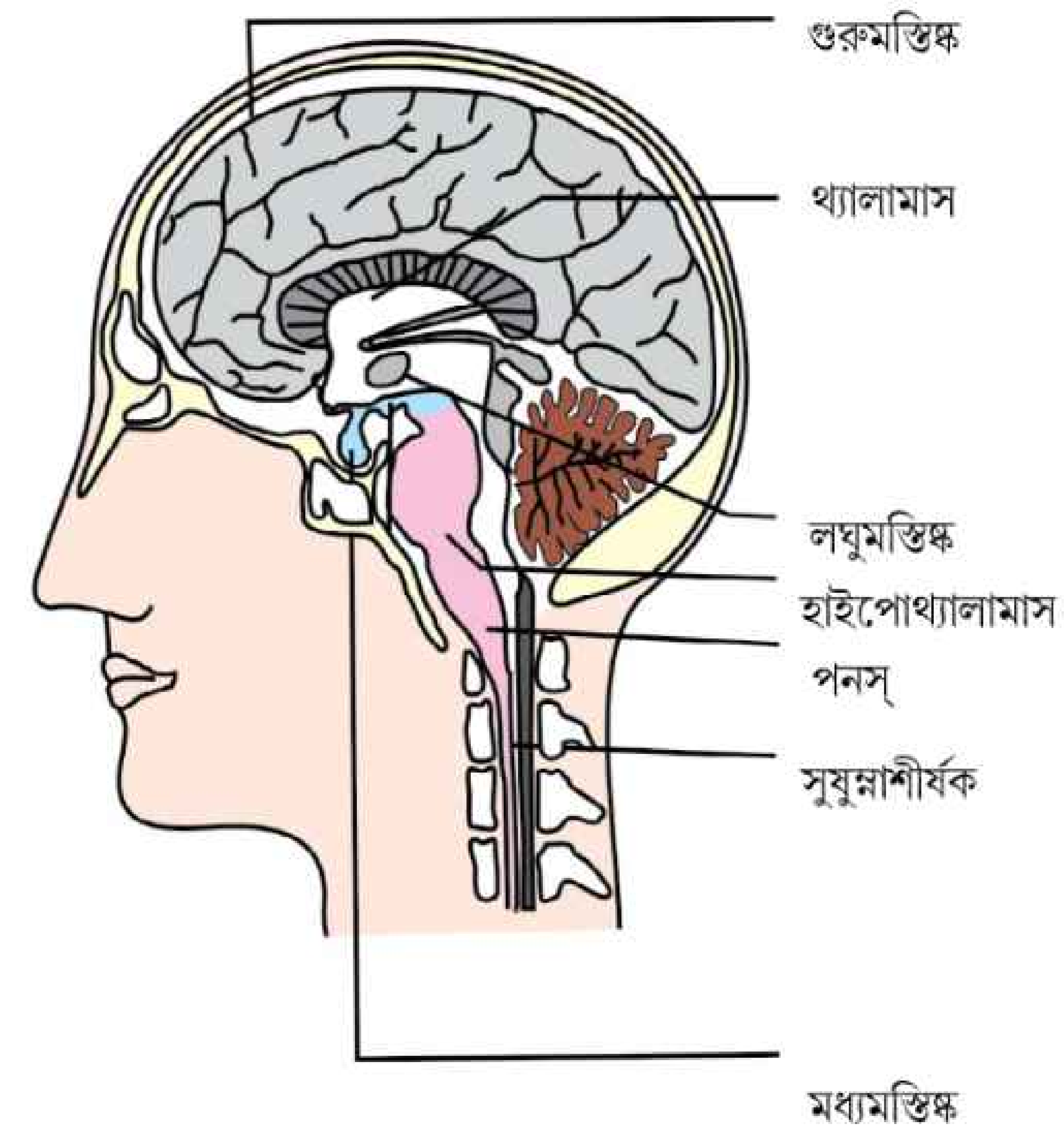
- **মস্তিষ্ক**

1.D.VIII.1 সংজ্ঞা: সুষুন্নাকাণ্ডের শীর্ষদেশে অবস্থিত কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের স্ফীতকায় যে অংশ করোটির মধ্যে সুরক্ষিত থেকে প্রাণীর বুদ্ধি, চিন্তা, স্মৃতি ইত্যাদি স্নায়বিক আবেগ নিয়ন্ত্রণ করে, তাকে মস্তিষ্ক বা ব্রেন বলে।

- **অবস্থান:** দেহকাণ্ডের অগ্রভাগে করোটির মধ্যে মস্তিষ্ক অবস্থিত।

- **মস্তিষ্কের বিভিন্ন অংশ:**





মানব মস্তিষ্কের বিভিন্ন অংশের অবস্থান

- **মানব মস্তিষ্কের প্রধান অংশগুলির অবস্থান ও কাজ:**

Ⓐ **সেরিব্রাল কর্টেক্স বা গুরুমস্তিষ্ক:**

- **অবস্থান:** এটি অগ্রমস্তিষ্কে অবস্থিত এবং করোটির বিস্তীর্ণ এলাকা জুড়ে অবস্থিত।
- **কাজ:**
  - [i] গুরুমস্তিষ্ক তাপ, চাপ, স্পর্শ, যন্ত্রণা ইত্যাদি ইন্দ্রিয়ানুভূতির গ্রহণ বিশ্লেষণ এবং সমন্বয়সাধনে অংশগ্রহণ করে।
  - [ii] দর্শন, শ্রবণ, আস্বাদন, ঘ্রাণ ইত্যাদির নিয়ন্ত্রণে গুরুমস্তিষ্ক সাহায্য করে।

Ⓑ **থ্যালামাস:**

- **অবস্থান:** এটি অগ্রমস্তিষ্কের অংশ, যা গুরুমস্তিষ্কের নীচে অবস্থিত।
- **কাজ:** রাগ, লজ্জা, অত্যধিক গরম বা ঠান্ডা অথবা তীব্র বেদনা ইত্যাদি নিয়ন্ত্রিত হয় থ্যালামাসের সাহায্যে।

Ⓒ **হাইপোথ্যালামাস:**

- **অবস্থান:** এটি অগ্রমস্তিষ্কের অংশ, যা থ্যালামাসের নীচে অবস্থিত।
- **কাজ:** নিদ্রা, ক্ষুধা, তৃষ্ণা, দৈহিক উষ্ণতা, আত্মরক্ষা ও আত্মরক্ষার্থে অপরকে আক্রমণ করতে হাইপোথ্যালামাস সাহায্য করে।

Ⓓ **মধ্যমস্তিষ্ক:**

- **অবস্থান:** অগ্রমস্তিষ্ক ও পশ্চাদ্‌মস্তিষ্কের মাঝখানে অবস্থিত।
- **কাজ:**
  [i] অগ্রমস্তিষ্ক ও পশ্চাদ্‌মস্তিষ্কের কাজের মধ্যে সমন্বয়সাধন করে।
  [ii] দর্শন ও শ্রবণ প্রতিবর্ত ক্রিয়ার কেন্দ্ররূপে কাজ করে।

Ⓔ **পনস্ বা যোজক:**

- **অবস্থান:** এটি পশ্চাদ্‌মস্তিষ্কের অংশ, পনস্, মধ্যমস্তিষ্কের নীচে এবং সুষুন্নাশীর্ষকের ওপরে অবস্থান করে।
- **কাজ:** পনস্ শ্বসনকালে নাসিকা গহ্বর, বাগ্‌যন্ত্র, গলবিল, চর্বণে মুখের পেশি, গলাধঃকরণে গলার পেশীয় ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। মূত্র ত্যাগে সাহায্য করে।

Ⓕ **লঘুমস্তিষ্ক:**

- **অবস্থান:** এটি পশ্চাদ্‌মস্তিষ্কের অংশ, পনস্ ও সুষুন্নাশীর্ষকের সংযোগস্থলে অবস্থিত।
- **কাজ:** লঘু মস্তিষ্ক দৈহিক ভারসাম্য রক্ষা ও দেহভঙ্গিমা নিয়ন্ত্রণ করে।

Ⓖ **সুষুন্নাশীর্ষক:**

- **অবস্থান:** এটি পশ্চাদ্‌মস্তিষ্কের অংশ, পনস্ এবং সুষুন্নাকাণ্ডের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত।
- **কাজ:** হৃৎস্পন্দন, লালানিঃসরণ, শ্বাসক্রিয়া ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণ করে।

1.D.VIII.2 সুষুন্নাকাণ্ড:

- **অবস্থান:** মেরুদণ্ডের নিউরাল ক্যানেলে অবস্থিত।
- **সংজ্ঞা:** সুষুন্নাশীর্ষক থেকে আরম্ভ করে প্রথম বা দ্বিতীয় লাম্বার কশেরুকা পর্যন্ত বিস্তৃত ফাঁপা নলাকার রজ্জুর মতো একটি স্নায়ুর সরু স্তম্ভ বা স্নায়ুরজ্জুকে সুষুন্নাকাণ্ড বলে।
- **কাজ:**
  [i] বাইরের অনুভূতি গ্রহণ ও মস্তিষ্কে প্রেরণ।
  [ii] মস্তিষ্ক থেকে স্নায়ু উদ্দীপনা গ্রহণ করে পেশি ও আন্তরযন্ত্রগুলিতে প্রেরণ এবং তাদের কাজের মধ্যে সমন্বয়সাধন করা।
  [iii] ইহা প্রতিবর্ত ক্রিয়ার কেন্দ্র হিসাবে কাজ করে।

1.D.VIII.3 মেনিনজেস ও CSF:

মেনিনজেস

- **অবস্থান:** মস্তিষ্ক ও সুষুন্নাকাণ্ডকে বেষ্টন করে অবস্থিত।
- **কাজ:** মস্তিষ্ক ও সুষুন্নাকাণ্ডকে বাইরের আঘাত থেকে রক্ষা করে।

CSF

- **অবস্থান:** কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের গহ্বরে সাব-অ্যারাকনয়েড স্থানে অবস্থিত।
- **কাজ:**
  [i] কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রকে সুরক্ষাপ্রদান করে।
  [ii] মস্তিষ্ক ও সুষুন্নাকাণ্ডের স্নায়ুকোশকে অক্সিজেন ও পুষ্টিদ্রব্য সরবরাহ করে।

1.D.IX. প্রতিবর্ত ক্রিয়া এবং প্রতিবর্ত পথ:

1.D.IX.1 প্রতিবর্ত ক্রিয়া

- **সংজ্ঞা:** বাহ্যিক পরিবেশ অথবা অভ্যন্তরীণ যে-কোনো বিশেষ জরুরি পরিবর্তনে মস্তিষ্কের বিবেচনা বা নির্দেশ পরিবহণের মাধ্যমে স্বতঃস্ফূর্ত এবং অনৈচ্ছিক প্রতিক্রিয়ার ফলে দ্রুত যে কার্য সম্পন্ন হয়, তাকে প্রতিবর্ত ক্রিয়া অথবা রিফ্লেক্স অ্যাকশান বলে।
- **উদাহরণ**—
  [i] তীব্র আলোকপাতে তারারন্ধ্র সংকুচিত হওয়া।
  [ii] হাতে ছ্যাঁকা লাগলে হাত সরিয়ে নেওয়া।
  [iii] হঠাৎ পায়ে কাঁটা বিঁধলে পাটি তৎক্ষণাৎ ওই স্থান থেকে সরিয়ে নেওয়া।
- **প্রকারভেদ**— প্রতিবর্ত ক্রিয়া দুই ভাগে বিভক্ত। যথা—
  [i] **জন্মগত প্রতিবর্ত:** যেসকল প্রতিবর্ত ক্রিয়া জন্মগত অর্থাৎ জন্মের সঙ্গে সঙ্গে বংশগত সূত্রে পূর্বপুরুষ থেকে প্রাপ্ত হয়, অভ্যাসনির্ভর নয় এবং চিরস্থায়ী, তাকে সহজাত বা জন্মগত বা শর্তবিহীন প্রতিবর্ত ক্রিয়া বলে।
  উদাহরণ— ⓐ শিশুর দুগ্ধপান করা ⓑ তীব্র আলোকে চোখ বন্ধ হয়ে যাওয়া
  [ii] **অর্জিত প্রতিবর্ত:** যেসকল প্রতিবর্ত ক্রিয়া জন্ম থেকে উৎপন্ন না হয়ে ক্রমাগত অভ্যাস বা অভিজ্ঞতার দ্বারা অর্জিত হয় এবং চিরস্থায়ী নয়, তাকে অভ্যাসগত বা শর্তসাপেক্ষ বা অর্জিত প্রতিবর্ত ক্রিয়া বলে।
  উদাহরণ— ⓐ শিশুর হাঁটা ও কথা বলতে শেখা ⓑ সাইকেল চালানো ⓒ সাঁতার কাটা ইত্যাদি।
- **প্যাভলভের পরীক্ষা:** বিজ্ঞানী প্যাভলভ কুকুর ও খাদ্য নিয়ে পরীক্ষানিরীক্ষা করেন। তিনি ঘণ্টা বাজিয়ে তার

পোষা কুকুরকে খাবার দিতেন। কিছুদিন পর দেখা গেল, ঘণ্টার শব্দ শোনবার সঙ্গে সঙ্গেই কুকুরের লালাক্ষরণ শুরু হয়েছে। এই পরীক্ষা থেকে প্যাভলভ সিদ্ধান্ত গ্রহণ করেছিলেন, প্রদত্ত খাদ্যের স্বাদে লালা নিঃসরণ জন্মগত প্রতিবর্ত ক্রিয়া এবং খাদ্য ছাড়া শুধুমাত্র ঘণ্টাধ্বনিজনিত লালা নিঃসরণ অর্জিত প্রতিবর্ত ক্রিয়া। অর্থাৎ জন্মগত প্রতিবর্ত ক্রিয়াকেও অর্জিত প্রতিবর্ত ক্রিয়ায় পরিণত করা সম্ভব।

1.D.IX.2 প্রতিবর্ত পথ বা রিফ্লেক্স আর্ক

- **সংজ্ঞা:** যে স্নায়ুপথে প্রতিবর্ত ক্রিয়ার স্নায়ুস্পন্দন আবর্তিত হয়, সেই পথকে প্রতিবর্ত পথ বা প্রতিবর্ত চাপ বা রিফ্লেক্স আর্ক বলে।
- **প্রতিবর্ত পথের উপাদান:** প্রতিবর্ত পথ পাঁচটি অংশ নিয়ে গঠিত। যথা—

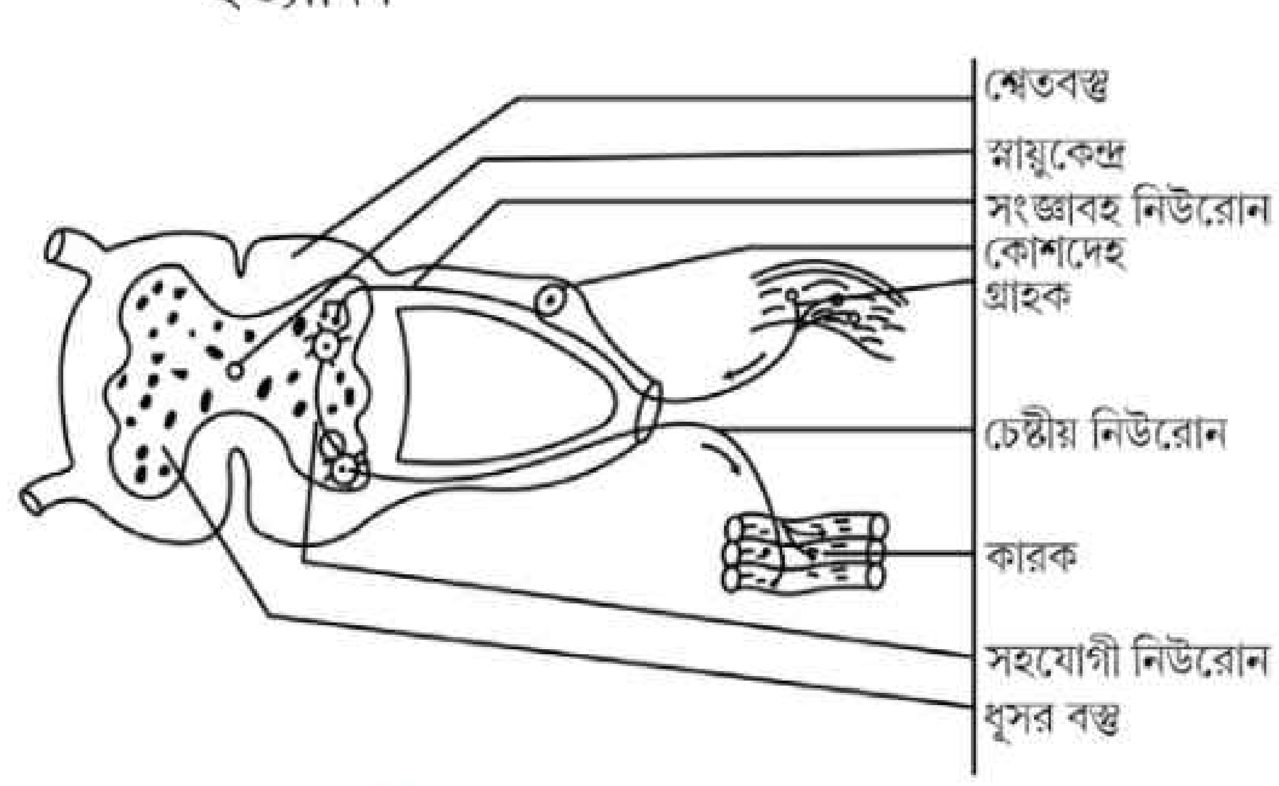
[i] **গ্রাহক বা রিসেপটর:** এর মাধ্যমে পরিবেশ থেকে আগত উদ্দীপনা গৃহীত হয়।

[ii] **অন্তর্বাহী স্নায়ু বা অ্যাফারেন্ট নার্ভ:** এটি সেনসরি-নিউরোন দ্বারা গঠিত এবং এর মাধ্যমেই স্নায়ুস্পন্দন গ্রাহক বা রিসেপটর থেকে স্নায়ুকেন্দ্রে পৌঁছোয়।

[iii] **স্নায়ুকেন্দ্র:** এটি সুষুম্নাকাণ্ডের ধূসর পদার্থে অবস্থিত। এই স্নায়ুকেন্দ্রেই সংজ্ঞাবহ উদ্দীপনা আজ্ঞাবহ উদ্দীপনায় রূপান্তরিত হয়ে থাকে।

[iv] **বহির্বাহী স্নায়ু বা ইফারেন্ট নার্ভ:** এটি মোটর নিউরোন দ্বারা গঠিত এবং এর মাধ্যমেই আজ্ঞাবহ উদ্দীপনা ইফেক্টর বা কারকে পৌঁছোয়।

[v] **ইফেক্টর বা কারক:** এরা উদ্দীপনায় উদ্দীপিত হয়ে সাড়াপ্রদান করে। উদাহরণ— পেশি, গ্রন্থি ইত্যাদি।



চিত্র: প্রতিবর্ত পথের বিভিন্ন অংশ

- **প্রাত্যহিক জীবনে বিভিন্ন প্রতিবর্তের গুরুত্ব:**

[i] চোখে হঠাৎ ধুলো-বালি পড়ার উপক্রম হওয়ার সঙ্গে সঙ্গেই চোখের পলক পড়ে এবং চোখ বুজে যায়। ফলে ধুলো চোখের মধ্যে ঢুকতে পারে না।

[ii] খাবার খাওয়ার সময় খাদ্যবস্তু শ্বাসনালিতে ঢুকে পড়লে সঙ্গে সঙ্গেই কাশি হয়, ফলে খাদ্যবস্তু শ্বাসনালি থেকে বাইরে বেরিয়ে আসে।

[iii] নাকের মধ্যে হঠাৎ কোনো ধুলোকণা ঢুকে পড়লে হাঁচি হওয়ায় ধুলোকণা বাইরে বেরিয়ে আসে।

1.D.X চোখ— মানুষের জ্ঞানেন্দ্রিয়:

1.D.X.1 চক্ষুর বিভিন্ন অংশ

[1] কনজাংটিভা বা নেত্রবর্ত্মকলা:

- **গঠন:** চক্ষুগোলকের সম্মুখের প্রায় সম্পূর্ণ অংশটি অর্থাৎ কর্নিয়ার উপরিতল এবং স্ক্লেরার সম্মুখভাগে অবস্থিত একটি সূক্ষ্ম শ্লেষ্মাঝিল্লি দ্বারা আবৃত স্বচ্ছ স্তর।
- **কাজ:** এটি ধুলো, বালি ইত্যাদি থেকে অক্ষিগোলকের অন্যান্য অংশকে রক্ষা করে।

[2] কর্নিয়া বা অচ্ছোদপটল:

- **গঠন:** অক্ষিগোলকের সর্বাপেক্ষা বাইরের স্তরের সম্মুখস্থ 1/6 স্বচ্ছ অংশ এবং কোটরের বাইরে অবস্থিত।
- **কাজ:** কর্নিয়া স্বচ্ছ হওয়ায় এর মাধ্যমে আলো অতি সহজেই অক্ষিগোলকে প্রবেশ করে। এ ছাড়াও বাইরের পরিবেশ থেকে চক্ষুকে রক্ষা করে।

[3] স্ক্লেরা বা শ্বেতমণ্ডল:

- **গঠন:** এটি বহিরাবরণীর পশ্চাৎভাগের 5/6 অংশ, অক্ষিকোটরের মধ্যে অবস্থান করে। এটি অস্বচ্ছ ও দেখতে সাদা হওয়ায় একে স্ক্লেরা বা শ্বেতমণ্ডল বলে।
- **কাজ:** অক্ষিগোলকের আকৃতি প্রদান করে এবং অক্ষিগোলকের ভেতরে আলো প্রবেশে বাধা দেয়।

[4] কোরয়েড বা কৃষ্ণমণ্ডল:

- **গঠন:** এটি অক্ষিগোলকের মধ্যবর্তী স্তরটির প্রায় 2/3 অংশ, রঞ্জক পদার্থপূর্ণ। এই স্তরে মেলানিন রঞ্জক এবং রক্তবাহের উপস্থিতির জন্য একে কৃষ্ণবর্ণ দেখায়, তাই স্তরটিকে কোরয়েড বা কৃষ্ণমণ্ডল বলে।
- **কাজ:** রক্তবাহের উপস্থিতির জন্য কোরয়েড অক্ষিগোলকের পুষ্টি প্রদান করে এবং কৃষ্ণবর্ণযুক্ত হওয়ার জন্য অক্ষিগোলকে বিচ্ছুরিত আলোকের প্রতিফলন রোধ করে।

[5] আইরিশ বা কণীনিকা:

- **গঠন:** এটি কর্নিয়া ও লেন্সের মধ্যবর্তী স্থানে অ্যাকুয়াস হিউমারে ঝুলন্ত একটি পাতলা, গোলাকার, সংকোচনশীল, মাঝখানে ছিদ্রযুক্ত পর্দাবিশেষ।
- **কাজ:** রেটিনায় পতিত আলোকরশ্মির পরিমাণ নিয়ন্ত্রণ করে।

[6] তারারন্ধ্র বা পিউপিল:

- **গঠন:** আইরিশ বা কণীনিকার মাঝখানে অবস্থিত একটি ক্ষুদ্র ছিদ্রবিশেষ।
- **কাজ:** অক্ষিগোলকে আলোকরশ্মি প্রবেশে সাহায্য করে।

[7] রেটিনা বা অক্ষিপট:

- **গঠন:** এটি অক্ষিগোলকের ভেতরের স্নায়ুসমৃদ্ধ আবরণ। রেটিনাতে রড কোশ এবং কোণ কোশ— এই দুই ধরনের স্নায়ুকোশ থাকে।
- **কাজ:** রেটিনা বস্তুর প্রতিবিম্ব সৃষ্টি করে। রেটিনায় উপস্থিত রড কোশ মৃদু আলোক শোষণ এবং কোণ কোশ উজ্জ্বল আলো ও বর্ণ শোষণে সক্ষম।

[8] লেন্স বা মণি:

- **গঠন:** আইরিশের পিছনে সিলিয়ারি বডির সঙ্গে সাসপেনসরি লিগামেন্টযুক্ত একটি স্বচ্ছ স্থিতিস্থাপক দ্বি-উত্তল বৃত্তাকার চাকতিবিশেষ।
- **কাজ:** আলোর প্রতিসরণ ঘটায় এবং আলোকরশ্মিকে রেটিনার ওপরে কেন্দ্রীভূত করে।

[9] অ্যাকুয়াস হিউমর:

- **গঠন:** লেন্স ও কর্নিয়ার মধ্যবর্তী প্রকোষ্ঠে অবস্থিত স্বচ্ছ, জলীয় তরল পদার্থ।
- **কাজ:** এটি কর্নিয়া ও লেন্সের পুষ্টি প্রদান করে এবং আলোর প্রতিসরণ ধাত্ররূপে কাজ করে।

[10] ভিট্রিয়াস হিউমর:

- **গঠন:** লেন্স ও রেটিনার মধ্যবর্তী প্রকোষ্ঠে অবস্থিত জেলির মতো সান্দ্র তরল পদার্থ দ্বারা পূর্ণ।
- **কাজ:** এটি প্রতিসারক মাধ্যমরূপে কাজ করে।

[11] সিলিয়ারি বডি:

- **গঠন:** লেন্সের চারপাশে অবস্থিত স্থূল পেশিস্তর।
- **কাজ:** এটি লেন্সের উপযোজনে সাহায্য করে। সিলিয়ারি পেশির প্রসারণের ফলে লেন্সের বক্রতা কমে যায় ও লেন্স সরু হয় এবং আমরা দূরের বস্তু দেখতে পাই। অপরদিকে সিলিয়ারি পেশির সংকোচনের ফলে লেন্সের বক্রতা বৃদ্ধি পায় ও লেন্স স্থূল হয় এবং আমরা কাছের বস্তু দেখতে পাই।

[12]সাসপেনসরি লিগামেন্ট:

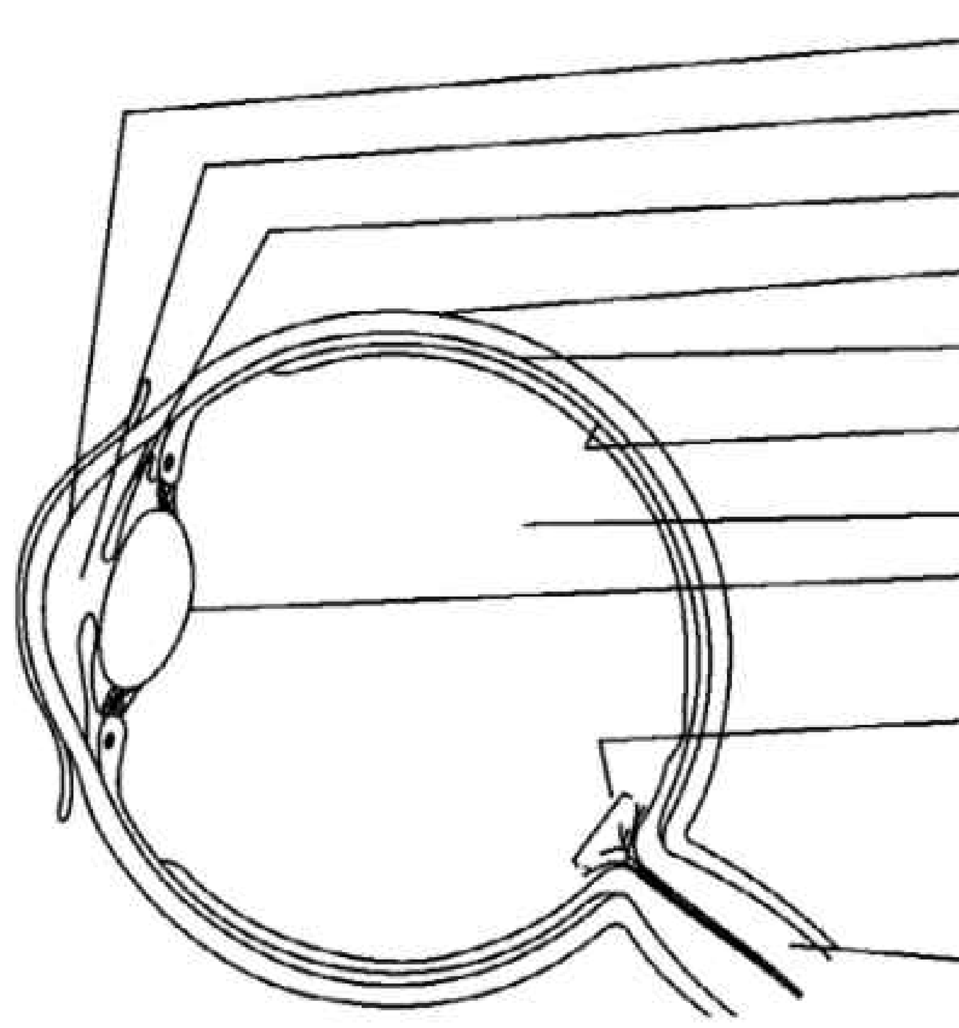
- **গঠন:** কোরয়েড ও আইরিশের মধ্যবর্তী স্থানে অবস্থিত। সিলিয়ারি পেশি থেকে সূক্ষ্ম তন্তু নির্গত হয়ে গঠিত হয়।
- **কাজ:** এটি লেন্সকে ধরে রাখে।

[13]অক্ষিপল্লব :

- **গঠন:** উভয় চক্ষুর উপর ও নীচে অবস্থিত দুটি পর্দা।
- **কাজ:** এটি চক্ষুকে ঢাকতে সাহায্য করে এবং ধূলিকণা, জল, ঘাম, অত্যধিক আলো ইত্যাদি থেকে চক্ষুকে রক্ষা করে।

[14]অশ্রু গ্রন্থি বা ল্যাক্রিমাল গ্রন্থি:

- **গঠন:** চক্ষুর বহিঃকোণের উপরে অবস্থিত ছোটো পটল আকৃতির বাদামি বর্ণের গ্রন্থি।
- **কাজ:** (i) অশ্রুক্ষরণ করে অক্ষিগোলককে শুষ্কতা থেকে রক্ষা করা। (ii) চক্ষুর মধ্যে প্রবিষ্ট ক্ষতিকারক জীবাণুকে ধ্বংস করা।



চিত্র: মানব চক্ষুর বিভিন্ন অংশ

1.D.X.2 একনেত্র ও দ্বিনেত্র দৃষ্টির মধ্যে তুলনা:

বিষয়	একনেত্র দৃষ্টি	দ্বিনেত্র দৃষ্টি
প্রতিবিম্ব গঠন	দুটি চোখে একই সঙ্গে দুটি আলাদা বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।	দুটি চোখে একই সঙ্গে একই বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।
বস্তুর সঠিক আকার, অবস্থান ও দূরত্ব নির্ণয়	নির্ণয় করা যায় না।	নির্ণয় করা যায়।
উদাহরণ	পায়রা, গোরু, কুকুর ইত্যাদি।	মানুষ, বানর, বাঘ ইত্যাদি।

1.D.XI উপযোজন:

1.D.X.1 সংজ্ঞা: যে প্রক্রিয়ায় স্থান পরিবর্তন না করে চক্ষুগোলকস্থ পেশি এবং লেন্সের সাহায্যে বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে স্পষ্ট করে দেখতে পাওয়া যায়, তাকে উপযোজন বা অ্যাকোমোডেশান বলে।

1.D.X.2 কাছের বস্তু দেখার ক্ষেত্রে উপযোজন:

6 মিটার বা 20 ফুটের কাছের বস্তু দেখার জন্য চোখে সর্বাধিক টেনশন সৃষ্টি হয়।

↓

সিলিয়ারি পেশির সংকোচন

↓

লেন্সের বক্রতা বৃদ্ধি

↓

লেন্সের পুরুত্ব বৃদ্ধি

↓

লেন্সের ফোকাল দৈর্ঘ্য হ্রাস

↓

রেটিনায় বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠন

1.D.X.3 দূরের বস্তু দেখার ক্ষেত্রে উপযোজন:

6 মিটার বা 20 ফুটের বেশি দূরের বস্তুকে দেখার জন্য চোখে টেনশন কমে যায়।

↓

সিলিয়ারি পেশির শিথিলীকরণ

↓

লেন্সের বক্রতা হ্রাস

↓

লেন্সের পুরুত্ব হ্রাস

↓

লেন্সের ফোকাল দৈর্ঘ্য বৃদ্ধি

↓

রেটিনায় বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠন

1.D.XII দৃষ্টির ত্রুটি ও সংশোধনের পদ্ধতি:

1.D.XII.1 মায়োপিয়া:

- **সংজ্ঞা:** চোখের যে ত্রুটিতে দূরের দৃষ্টি ব্যাহত হয়, কিন্তু নিকটের দৃষ্টি ঠিক থাকে, তাকে মায়োপিয়া বা নিকটবদ্ধ দৃষ্টি বলে।
- **ত্রুটি সংশোধন:** অবতল লেন্সের মাইনাস (−) পাওয়ারযুক্ত, চশমার ব্যবহার প্রতিবিম্বকে রেটিনায় সঠিকভাবে ফোকাস করে এবং এই ত্রুটি দূর করতে সাহায্য করে।

1.D.XII.2 হাইপারমেট্রোপিয়া বা হাইপারোপিয়া:

- **সংজ্ঞা:** চোখের যে ত্রুটিতে দূরের দৃষ্টি ঠিক থাকে, কিন্তু কাছের দৃষ্টি ব্যাহত হয়, তাকে হাইপারমেট্রোপিয়া বা দূরবদ্ধ দৃষ্টি বলে।
- **ত্রুটি সংশোধন:** উত্তল লেন্সের প্লাস (+) পাওয়ারযুক্ত, চশমার ব্যবহারের মাধ্যমে রেটিনার পিছনে গঠিত প্রতিবিম্বকে সঠিকভাবে ফোকাস করে এবং এই ত্রুটি দূর করতে সাহায্য করে।

1.D.XII.3 প্রেসবায়োপিয়া:

- **সংজ্ঞা:** সাধারণত 40 বছরের কাছাকাছি বয়সে পৌঁছলে, বহু মানুষের চোখের লেন্সের সংকোচন-প্রসারণশীলতা কমে যায় এবং তার ফলে চোখের উপযোজন ক্ষমতা কমে যায়। এই ত্রুটিকে প্রেসবায়োপিয়া বলে।
- **ত্রুটি সংশোধন:** বাইফোকাল লেন্সযুক্ত চশমা ব্যবহার করলে ত্রুটি দূর করা যায়।

1.D.XII.4 ক্যাটার‍্যাক্ট বা চোখে ছানি পড়া:

- **সংজ্ঞা:** বয়সজনিত কারণে লেন্সের ওপর পাতলা আস্তরণ সৃষ্টি হওয়ার ফলে লেন্স আংশিক বা সম্পূর্ণভাবে ঘোলাটে, অস্বচ্ছ হয়ে যায়। ফলে আলো প্রবেশ করতে না পারায় দৃষ্টিশক্তি ব্যাহত হয়, তাকে ক্যাটার‍্যাক্ট বা ছানি বলে।
- **প্রতিকার:** অপারেশন করে পর্দা সরিয়ে দিয়ে এবং বিশেষ লেন্সযুক্ত চশমা ব্যবহারের দ্বারা স্বাভাবিক দৃষ্টিশক্তি ফিরে পাওয়া যায়।

1.E প্রাণীদের সাড়াপ্রদানের একটি প্রকার হিসেবে গমন:

1.E.I গমনে সংজ্ঞা:

খাদ্যসংগ্রহ, আত্মরক্ষা, বাসস্থান খোঁজা ও প্রজননের জন্য অঙ্গ-প্রত্যঙ্গ চালনার দ্বারা নিজের চেষ্টায় সমগ্র জীবদেহের একস্থান থেকে অন্য স্থানে যাওয়া অথবা নির্দিষ্ট ও পরিমাপযোগ্য কোনো দূরত্ব অতিক্রম করাকে গমন বা লোকোমোশান বলে।

গমনে সক্ষম উদ্ভিদ— ক্ল্যামাইডোমোনাস, ভলভক্স ইত্যাদি।

গমনে অক্ষম প্রাণী— স্পঞ্জ, প্রবাল ইত্যাদি।

1.E.II গমনের চালিকাশক্তি:

[i] পরিবর্তনশীল পরিবেশের সঙ্গে নিজেকে খাপ খাওয়ানো বা অভিযোজন।

[ii] শত্রুর হাত থেকে নিজেকে বাঁচানো বা আত্মরক্ষা।

[iii] চোখে খাদ্য প্রস্তুত করতে অক্ষম জীবের, প্রধানত প্রাণীর খাদ্য সংগ্রহ করতে সাহায্য করা।

[iv] প্রাণী গমনের মাধ্যমে নিরাপদ আশ্রয় গ্রহণ করে।

[v] প্রজনন অর্থাৎ বংশবিস্তারের জন্য প্রাণীদের গমনের প্রয়োজন হয়।

1.E.III বিভিন্ন ধরনের জীবের গমন:

1.E.III.1 অ্যামিবার গমন:

- **অ্যামিবার গমন পদ্ধতির নাম:** অ্যামিবয়েড গমন পদ্ধতি।
- **অ্যামিবার গমন অঙ্গ:** ক্ষণপদ বা সিউডোপোডিয়া (অ্যামিবার দেহের বাইরে কোশপর্দাসহ আংশিক প্রোটোপ্লাজম আঙুলের মতো বেরিয়ে এলে যে গমন অঙ্গ তৈরি হয়, তাকে ক্ষণপদ বলে)।
- **অ্যামিবার গমন পদ্ধতি:** অ্যামিবা একস্থান থেকে অন্য স্থানে গমন করে ক্ষণপদ বা সিউডোপোডিয়ার সাহায্যে। কোনো নির্দিষ্ট দিকে যাওয়ার সময় সেইদিকে সাইটোপ্লাজমের ঘনত্ব পরিবর্তন দ্বারা ক্ষণপদের সৃষ্টি হয় এবং ক্ষণপদের অগ্রভাগ থেকে একপ্রকার আঠালো পদার্থ নিঃসৃত হয়ে চলার পথকে আটকাতে সাহায্য করে এবং ধীরে ধীরে সমগ্র দেহটি নির্দিষ্ট স্থানে নিয়ে যায়। এই প্রকার চলনকে অ্যামিবয়েড চলন বলে।

1.E.III.2 প্যারামেসিয়ামের গমন:

- **প্যারামেসিয়ামের গমন পদ্ধতির নাম:** সিলিয়ারি গমন।
- **গমন অঙ্গ:** দেহের পরিধি বরাবর বিন্যস্ত অসংখ্য সিলিয়া।
- **গমন পদ্ধতি:** প্যারামেসিয়ামের সারাদেহে সিলিয়া অনুদৈর্ঘ্য সারিতে সজ্জিত থাকে। দেহের সিলিয়াগুলি নৌকার দাঁড়ের মতো একসঙ্গে অগ্রভাগ থেকে পশ্চাদ্‌ভাগে জল ঠেলে দেহটিকে সামনের দিকে এগিয়ে নেয়। আবার পরমুহূর্তে সিলিয়াগুলিকে টেনে সামনের দিকে নিয়ে যায় এবং পুনরায় একইভাবে দাঁড়ের মতো ব্যবহার করে। এইভাবে সমগ্র দেহটিকে নির্দিষ্ট স্থানে নিয়ে যায়।

1.E.III.3 ইউগ্লিনার গমন:

- **ইউগ্লিনার গমন পদ্ধতির নাম:** ফ্ল্যাজেলারি গমন।
- **গমন অঙ্গ:** ফ্ল্যাজেলা।
- **গমন পদ্ধতি:** ইউগ্লিনার দেহের বাইরে প্রসারিত ফ্ল্যাজেলাটি আন্দোলিত হয়ে কোশকে সামনের দিকে এগিয়ে নিয়ে যেতে সাহায্য করে। ফ্ল্যাজেলাটি নৌকোর দাঁড়ের মতো জলের মধ্যে প্রথমে আন্দোলিত হয়ে একপ্রকার গমন বল সৃষ্টি করে, একে পাওয়ার স্ট্রোক বলে। এরপর রিকভারি স্ট্রোকের দ্বারা পূর্বের অবস্থায় ফিরে আসে। এর ফলে ফ্ল্যাজেলার মধ্যে একটি তরঙ্গায়িত গতির সৃষ্টি হয়, যেটি ফ্ল্যাজেলার গোড়া থেকে শীর্ষের দিকে পরিবাহিত হয় এবং ফ্ল্যাজেলাকে আন্দোলিত করে, ফ্ল্যাজেলার এইরূপ আন্দোলনের ফলে ইউগ্লিনার সম্পূর্ণ দেহ পেঁচিয়ে আবর্তিত হয় এবং সামনের দিকে অগ্রসর হয়।

1.E.III.4 মাছের গমন পদ্ধতি:

- **মাছের গমনাঙ্গ:** সাতটি রশ্মিযুক্ত পাখনা ও মায়োটোম পেশি।

Ⓐ **মাছের গমনে পাখনার ভূমিকা:**

[i] **বক্ষ পাখনা (একজোড়া):** মাছকে জলের বাধা কাটিয়ে সামনের দিকে এগিয়ে যেতে সাহায্য করে। মাছকে জলের মধ্যে উপর-নীচ করতে এবং জলের যে-কোনো জায়গায় স্থির হয়ে ভেসে থাকতে সাহায্য করে।

[ii] **শ্রোণি পাখনা (একজোড়া):** জলের মধ্যে ওপরে-নীচে ওঠানামা করতে সাহায্য করে এবং জলের মধ্যে স্থির হয়ে ভেসে থাকতে সাহায্য করে।

[iii] **পৃষ্ঠ পাখনা (একটি):** মাছকে দেহের ভারসাম্য বজায় রেখে অগ্রসর হতে সাহায্য করে।

[iv] **পায়ু পাখনা (একটি):** পৃষ্ঠ পাখনার ন্যায় দেহের ভারসাম্য বজায় রাখে।

[v] **পুচ্ছ পাখনা (একটি):** মাছকে দিক পরিবর্তন করতে সাহায্য করে।

Ⓑ **মাছের গমনে মায়োটোম পেশির ভূমিকা:**

[i] মাছের শরীরে মেরুদণ্ডের দুপাশে অনেকগুলি 'v' আকৃতির মায়োটোম পেশি মাথা থেকে লেজ পর্যন্ত পরপর সাজানো থাকে।

[ii] দেহের একদিকের মায়োটোম পেশিগুলি সংকুচিত হলে অপরদিকের পেশিগুলি প্রসারিত হয়। পর্যায়ক্রমিক এই সঙ্কোচন-প্রসারণের ফলে

মাছের দেহ তরঙ্গের আকারে আন্দোলিত হয় এবং মাছ সামনের দিকে এগিয়ে যায়।

1.E.III.5 পাখির উড্ডয়ন:

- **গমনে ডানা, পালক ও উড্ডয়ন পেশির ভূমিকা:**

Ⓐ **ডানার ভূমিকা:** বাতাসে ওড়ার জন্য পাখির অগ্রপদ ডানায় রূপান্তরিত হয়েছে, যার সামনের দিক প্রশস্ত এবং পেছনের দিক ক্রমশ সংকীর্ণ হওয়ায় বাতাসের চাপ বজায় রেখে ভেসে থাকতে পারে।

Ⓑ **পালকের ভূমিকা:**

[i] পাখির ডানার প্রান্তভাগে রেমিজেস নামক 23টি বড়ো পালক থাকে, যা ডানার তলের বৃদ্ধি ঘটিয়ে উড্ডয়নে এবং বাতাসে ভেসে থাকতে সাহায্য করে।

[ii] পাখির লেজে রেকট্রিসেস নামক 12টি বড়ো পুচ্ছ পালক থাকে, যা উড্ডয়নের সময় দিক নির্দেশ করতে এবং ওড়ার গতি হ্রাস-বৃদ্ধি ঘটাতে সাহায্য করে।

Ⓒ **উড্ডয়ন পেশি:**

[i] পাখির বক্ষে স্টারনাম সংলগ্ন অঞ্চলে উড্ডয়ন পেশিগুলি হল— পেক্টোরালিস মেজর, পেক্টোরালিস মাইনর ও কোরাকো ব্রাকিয়ালিস।

[ii] পেক্টোরালিস মেজর সংকুচিত হলে নিম্নঘাতের ফলে ডানা নীচের দিকে নেমে যায়।

[iii] পেক্টোরালিস মাইনর সংকুচিত হলে উর্ধ্বঘাতের ফলে ডানা উপরের দিকে উঠে যায়।

1.E.III.6 মানুষের গমন:

- **মানুষের দ্বিপদ গমন পদ্ধতি:** মানুষের হাঁটার সময়ে দেহের ওপরের অংশ অগ্রগতি লাভ করলে দেহকাণ্ড সামনের দিকে পতনের সম্মুখীন হয়, যা রোধ করার জন্য বাঁ পা সামনের দিকে অগ্রসর হয়। বাঁ পায়ের অগ্রগতির সময় প্রথমে গ্যাস্ট্রোকনেমিয়াস নামক কাফ পেশির সংকোচনে গোড়ালির অস্থিতে চাপ পড়ে, ফলে গোড়ালি মাটি থেকে ওপরে উঠে আসে। অপরদিকে এক্সটেনসর ডিজিটেরিয়াম পেশির সংকোচনে পায়ের সম্মুখভাগও উত্তোলিত হয়। এরপর বাইসেপস ফিমোরিস পেশির সংকোচনে পা ওপরের দিকে উত্তোলিত হয়ে সামনের দিকে অগ্রসর হয়। পেশির প্রসারণ ও মাধ্যাকর্ষণজনিত আকর্ষণের ফলে পা মাটিতে পুনরায় নেমে আসে। এরপর বাঁ পা ভূমি স্পর্শ করলে ডান পায়ের গোড়ালি উত্তোলিত হয় এবং হাঁটু ভাঁজ হয়। তার ফলে সামনের দিকে অগ্রসর হয়। এইভাবে সমগ্র পদ্ধতিটি একবার বাঁ পা, আবার ডান পায়ে চলতে থাকে এবং ফলস্বরূপ মানুষ হেঁটে সামনের দিকে অগ্রসর হয়।

- **গমনের সময় অন্তঃকর্ণ ও লঘুমস্তিষ্কের ভূমিকা:**

[i] অন্তঃকর্ণের ভেস্টিবিউলে ও অর্ধচন্দ্রাকার নালির অ্যাম্পুলাতে সংবেদনশীল রোম থাকে। এখানকার এন্ডোলিম্ফে অটোলিথ কণিকা উপস্থিত।

[ii] দেহভঙ্গিমা পরিবর্তিত হলে অটোলিথের মাধ্যমে সংবেদনশীল রোমগুলি উদ্দীপিত হয়। এই উদ্দীপনা দেহের ভারসাম্য রক্ষায় সাহায্য করে।

[iii] লঘুমস্তিষ্ক থেকে উদ্দীপনা গুরুমস্তিষ্কে পৌঁছলে দেহের ভারসাম্য বজায় থাকে এবং গমনের সময় হাত ও পায়ের মধ্যে সামঞ্জস্য রক্ষা হয়।

1.E.IV মানুষের গমনে সচল অস্থিসন্ধি ও কঙ্কাল পেশির ভূমিকা:

1.E.IV.1 সচল বা সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি:

- **সংজ্ঞা:** দুটি অস্থির সংযোগস্থলকে অস্থিসন্ধি বলে। যে সমস্ত অস্থিগুলি অধিক সঞ্চালনক্ষম হয়, তাদের সচল অস্থিসন্ধি বলে। এই ধরনের অস্থি সন্ধি সাইনোভিয়াল পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে তাই ইহাকে সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি বলে।

- **গঠন:**

[i] সাইনোভিয়াল অস্থিসন্ধি যে পর্দা দ্বারা আবৃত থাকে, তাকে সাইনোভিয়াল পর্দা বলে।

[ii] সাইনোভিয়াল পর্দার অভ্যন্তরে একটি ক্ষুদ্র গহ্বর থাকে, তাকে সাইনোভিয়াল গহ্বর বলে।

[iii] সাইনোভিয়াল পর্দা থেকে ক্ষরিত পিচ্ছিল পদার্থকে সাইনোভিয়াল তরল বলে।

[iv] সাইনোভিয়াল তরল অস্থিসন্ধিকে সচল রাখে এবং অস্থিপ্রান্তগুলিকে ঘর্ষণজনিত ক্ষয়রোধক করে।

- **প্রকারভেদ:**

1. কব্জা সন্ধি:

- **সংজ্ঞা:** যে সচল অস্থিসন্ধিতে অস্থিগুলি কব্জার মতো সংলগ্ন থাকে, তাকে কব্জাসন্ধি বা কপাট অস্থিসন্ধি বলে।

- **কাজ:** এই অস্থিসন্ধিগুলি কেবল একটি নির্দিষ্ট দিকে সঞ্চালিত হয়।
- **উদাহরণ:** হাঁটু ও কনুই-এর অস্থিসন্ধি।

2. বল ও সকেট সন্ধি:

- **সংজ্ঞা:** যে সচল অস্থিসন্ধিতে একটি অস্থির বলের মতো গোলপ্রান্ত অন্য অস্থির পেয়ালাকৃতি প্রান্তের কোটরের মধ্যে সংলগ্ন থাকে, তাকে বল ও সকেট অস্থিসন্ধি বলে।
- **কাজ:** এই অস্থিসন্ধিগুলি প্রায় সকলদিকে সঞ্চালিত হয়।
- **উদাহরণ:** কোমর ও কাঁধের অস্থিসন্ধি।

1.E.IV.2 কঙ্কালসংলগ্ন পেশি:

- **সংজ্ঞা:** মানবদেহে অস্থি-সংলগ্ন যেসব পেশি মানুষের অস্থি সঞ্চালনে ও গমনে সাহায্য করে, তাকে কঙ্কালসংলগ্ন পেশি বলে।
- **অস্থি সঞ্চালনে পেশির ভূমিকা:**

1. ফ্লেক্সন:

যে প্রক্রিয়ায় পেশি সংকোচনের দ্বারা দুটি অস্থিকে ভাঁজ হতে বা কাছাকাছি আসতে সাহায্য করে, তাকে ফ্লেক্সন বলে। যেসব পেশি ফ্লেক্সন ক্রিয়ায় অংশ নেয়, তাদের ফ্লেক্সর পেশি বলে।

উদাহরণ— বাইসেপস পেশি কনুই সন্ধিকে ভাঁজ হতে সাহায্য করে।

2. এক্সটেনসন:

যে প্রক্রিয়ায় সন্ধিস্থল প্রসারিত হওয়ার মাধ্যমে ভাঁজ হওয়া অস্থিকে দূরে যেতে সাহায্য করে, তাকে এক্সটেনসন বলে। এক্সটেনসন ক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী পেশিকে এক্সটেনসর পেশি বলে।

উদাহরণ— ট্রাইসেপস পেশি সংকুচিত হলে ভাঁজ করা হাত সোজা হয়।

3. অ্যাবডাকশন:

যে প্রক্রিয়ায় কোনো অঙ্গ দেহের অক্ষ থেকে দূরে সরে যায়, তাকে অ্যাবডাকশন বলে।

এই প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী পেশিকে অ্যাবডাকটর পেশি বলে।

উদাহরণ— কাঁধে উপস্থিত ডেলটয়েড পেশির ক্রিয়ায় দেহঅক্ষ থেকে হাত দূরে সরে যায়।

4. অ্যাডাকশন:

যে প্রক্রিয়ায় কোনো অঙ্গ দেহের অক্ষের কাছাকাছি আসে তাকে অ্যাডাকশন বলে।

এই প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী পেশিকে অ্যাডাকটর পেশি বলে।

উদাহরণ— ল্যাটিসিমাস ডরসি হাতকে দেহঅক্ষের কাছাকাছি আসতে সাহায্য করে।

5. রোটেশন:

যে প্রক্রিয়ায় দেহের কোনো অঙ্গ দেহের মধ্যবর্তী অক্ষের চারপাশে বৃত্তাকারে ঘুরতে পারে, তাকে রোটেশন বলে।

এই প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী পেশিকে রোটেটর পেশি বলে।

উদাহরণ- পাইরিফরমিস পেশি ফিমারকে আবর্তিত করতে সাহায্য করে।

KEY POINTS

- যে বৈশিষ্ট্য দ্বারা জীব বাহ্যিক বা অভ্যন্তরীণ পরিবেশের যে-কোনো পরিবর্তন শনাক্ত করে সেই অনুযায়ী সাড়াপ্রদানের মাধ্যমে প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করে, তাকে সংবেদনশীলতা বা উত্তেজিতা বলে।
- যেসমস্ত বাহ্যিক অথবা অভ্যন্তরীণ শক্তি জীবকে সাড়াপ্রদানে সক্ষম করে তোলে, তাদের উদ্দীপক বা স্টিমুল্যান্ট বলে। যেমন— জল, বায়ু, আলো, তাপ ইত্যাদি।
- উদ্ভিদে তিন প্রকার চলন দেখা যায়— ট্যাকটিক চলন, ট্রপিক চলন এবং ন্যাস্টিক চলন।
- সাইটোকাইনিন হরমোন কোশ বিভাজন, পার্শ্বীয় মুকুলের বৃদ্ধি ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণ করে।
- কৃত্রিম হরমোন শাখাকলম থেকে নতুন উদ্ভিদ সৃষ্টি, অপরিণত ফলের মোচন রোধ, বীজহীন ফল সৃষ্টি ইত্যাদি কাজে সাহায্য করে। যেমন— ইন্ডোল বিউটারিক অ্যাসিড (IBA), ন্যাপথলিন অ্যাসিটিক অ্যাসিড (NAA), 2, 4-ডাই-ক্লোরোফেনক্সি অ্যাসিটিক অ্যাসিড (2, 4-D)।
- প্রাণীদেহে বিভিন্ন ক্রিয়াগুলির মধ্যে সমন্বয় ঘটায় প্রাণী হরমোন।
- কোনো একটি হরমোনের ক্ষরণ ও কাজ অপর একটি গ্রন্থির ক্ষরণ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়, একে ফিডব্যাক নিয়ন্ত্রণ বলে।

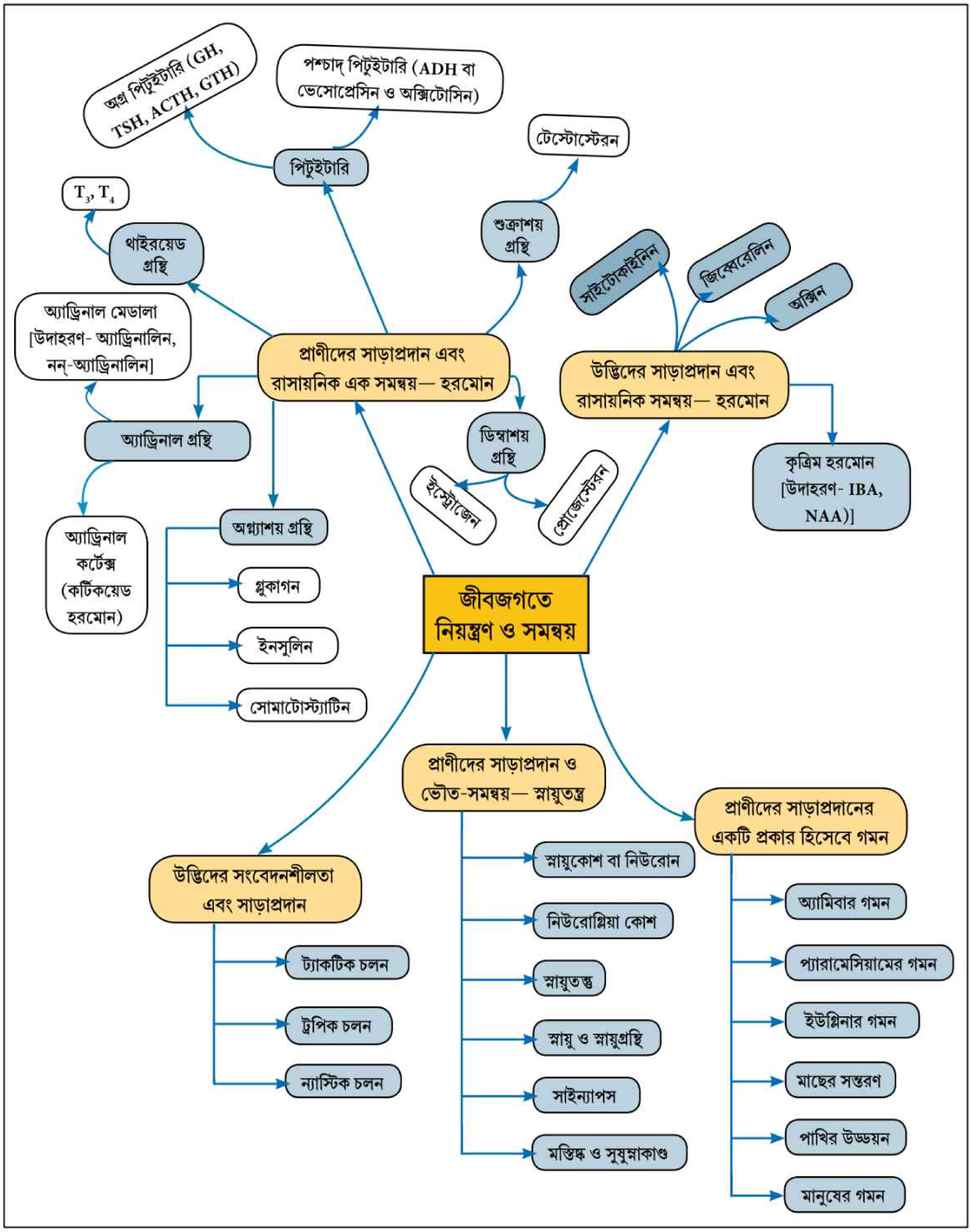
- মানবদেহের প্রধান অন্তঃক্ষরা গ্রন্থিগুলি হল— হাইপোথ্যালামাস, পিটুইটারি, থাইরয়েড, অগ্ন্যাশয়, অ্যাড্রেনাল, শুক্রাশয় এবং ডিম্বাশয়।
- হাইপোথ্যালামাস পিটুইটারি বা প্রভুগ্রন্থির কাজ নিয়ন্ত্রণ করায় একে 'প্রভুগ্রন্থির প্রভু' বলে।
- থাইরয়েড গ্রন্থি থেকে নিঃসৃত থাইরক্সিন বা T_4 এবং ট্রাই-আয়োডোথাইরোনিন বা T_3 হরমোন দেহের বিপাকক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে।
- অগ্ন্যাশয়ের বিটা কোশ থেকে ইনসুলিন, আলফা কোশ থেকে গ্লুকাগন এবং ডেলটা কোশ থেকে সোমাটোস্ট্যাটিন হরমোন নিঃসৃত হয়। ইনসুলিন রক্তে শর্করার মাত্রা হ্রাস করে এবং গ্লুকাগন রক্তে শর্করার মাত্রা বৃদ্ধি করে।
- অ্যাড্রেনাল গ্রন্থি থেকে অ্যাড্রেনালিন এবং নর-অ্যাড্রেনালিন হরমোন ক্ষরিত হয়। হঠাৎ উত্তেজনায় অ্যাড্রেনালিন স্নায়ুতন্ত্রকে প্রভাবিত করে ও রক্ত চলাচল বাড়িয়ে উত্তেজনা কমিয়ে দেয়, তাই একে 'জরুরিকালীন বা সংকটকালীন হরমোন' বলে।
- পুরুষদের ক্ষেত্রে জননগ্রন্থি হল শুক্রাশয় এবং মহিলাদের ক্ষেত্রে ডিম্বাশয়। শুক্রাশয় থেকে পুরুষ যৌন হরমোন টেস্টোস্টেরন হরমোন এবং ডিম্বাশয় থেকে স্ত্রী যৌন হরমোন ইস্ট্রোজেন ও প্রোজেস্টেরন হরমোন ক্ষরিত হয়।
- হরমোনের ক্ষরণজনিত অস্বাভাবিকতার ফলে বিভিন্ন রোগ হয়। যেমন— GH-এর অভাবে বামনত্ব, ADH-এর অভাবে বহুমূত্র বা ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস, থাইরক্সিনের অভাবে গলগণ্ড এবং ইনসুলিনের অভাবে ডায়াবেটিস মেলিটাস বা মধুমেহ রোগ হয়।
- যে তন্ত্রের মাধ্যমে প্রাণীদেহে উদ্দীপনা গ্রহণ, উদ্দীপনায় সাড়া দিয়ে পরিবেশের সঙ্গে সামঞ্জস্য রক্ষা এবং দেহের বিভিন্ন অঙ্গ ও তন্ত্রের মধ্যে সমন্বয়সাধন ঘটে, তাকে স্নায়ুতন্ত্র বা নার্ভাস সিস্টেম বলে।
- স্নায়ু সংবেদ প্রবাহের পথটি হল— উদ্দীপনা → গ্রাহক → স্নায়ুকেন্দ্র → কারক → সাড়াপ্রদান।
- স্নায়ুতন্ত্রের গঠনগত ও কার্যগত একক হল নিউরোন বা স্নায়ুকোশ, নিউরোন প্রধানত দুটি অংশ নিয়ে গঠিত। যথা— কোশদেহ ও প্রবর্ধক। প্রবর্ধক দুই প্রকার— ডেনড্রন বা ক্ষুদ্র প্রবর্ধক এবং অ্যাক্সন বা দীর্ঘ প্রবর্ধক।
- নিউরোন ব্যতীত স্নায়ুতন্ত্রের একপ্রকার পরিবর্তিত যোগকলা হল নিউরোগ্লিয়া। নিউরোনকে ধারণ করা ছাড়াও নিউরোগ্লিয়া প্রতিরক্ষা, পুষ্টিপ্রদান ইত্যাদি কাজে সাহায্য করে।
- রক্তবাহ ও ফ্যাটকোশসমৃদ্ধ যোগকলা দ্বারা সৃষ্ট এক বা একাধিক স্নায়ুতন্তুগুচ্ছকে স্নায়ু বা নার্ভ বলে।
- কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের বাইরে কয়েকটি স্থানে অনেকগুলি নিউরোনের কোশদেহ একত্রিত হয়ে যে স্ফীত অংশ গঠন করে, তাকে স্নায়ুগ্রন্থি বা নার্ভ গ্যাংলিয়ন বলে। এই স্থান থেকেই স্নায়ু উৎপন্ন হয়।
- দুটি নিউরোনের সংযোগস্থলকে স্নায়ুসন্নিধি বা প্রান্তসন্নিকর্ষ বা সাইন্যাপস বলে। এর সাহায্যে স্নায়ুস্পন্দন একটি নিউরোন থেকে অপর আরেকটি নিউরোনে প্রবাহিত হয়।
- মানবদেহের স্নায়ুতন্ত্র তিনটি ভাগে বিভক্ত। যথা— মস্তিষ্ক ও সুষুম্নাকাণ্ড নিয়ে গঠিত কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র, করোটীয় স্নায়ু ও সুষুম্নীয় স্নায়ু দিয়ে গঠিত প্রান্তীয় স্নায়ুতন্ত্র এবং সমবেদী স্নায়ু ও পরাসমবেদী স্নায়ু নিয়ে গঠিত স্বয়ংক্রিয় স্নায়ুতন্ত্র।
- সুষুম্নাকাণ্ডের প্রধান কাজ হল বাইরের অনুভূতি গ্রহণ ও মস্তিষ্কে প্রেরণ।
- যে-কোনো বিশেষ জরুরি পরিবর্তনে প্রাণীদেহে স্বতঃস্ফূর্ত ও অনৈচ্ছিক প্রতিক্রিয়ার মাধ্যমে দ্রুত যে কার্য সম্পন্ন হয়, তাকে প্রতিবর্ত ক্রিয়া বা রিফ্লেক্স অ্যাকশান বলে। শিশুর দুগ্ধ পান, তীব্র আলোকে চোখ বন্ধ হওয়া ইত্যাদি হল সহজাত বা জন্মগত প্রতিবর্ত ক্রিয়া। সাইকেল চালানো, সাঁতার কাটা ইত্যাদি হল অভ্যাসগত বা অর্জিত প্রতিবর্ত ক্রিয়া।
- দুটি চোখে একই সঙ্গে দুটি আলাদা বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠিত হলে তাকে একনেত্র দৃষ্টি বলে। যেমন— পায়রা, গোরু ইত্যাদি। দুটি চোখে একইসঙ্গে একই বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠিত হলে, তাকে দ্বিনেত্র দৃষ্টি বলে। যেমন— মানুষ, বাঘ ইত্যাদি।
- যে প্রক্রিয়ায় স্থান পরিবর্তন না করে চক্ষু-গোলকস্থ পেশি ও লেন্সের সাহায্যে বিভিন্ন দূরত্বে অবস্থিত বস্তুকে স্পষ্ট করে দেখতে পাওয়া যায়, তাকে উপযোজন বা অ্যাকোমোডেশান বলে।

- চোখের যে ত্রুটিতে দূরের দৃষ্টি ব্যাহত হয়, তাকে মায়োপিয়া বলে। অপরদিকে, চোখের যে ত্রুটিতে কাছের দৃষ্টি ব্যাহত হয়, তাকে হাইপারমেট্রোপিয়া বলে। প্রেসবায়োপিয়ার ক্ষেত্রে চোখের লেন্সের সংকোচন-প্রসারণশীলতা কমে যাওয়ায় চোখের উপযোজন ক্ষমতা কমে যায়।
- বিভিন্ন কারণে প্রাণীর এক স্থান থেকে অন্য স্থানে যাওয়াকে গমন বলে।
- গমনের প্রধান কারণগুলি হল— খাদ্য সংগ্রহ, আত্মরক্ষা, বাসস্থান খোঁজা ও প্রজনন ইত্যাদি।
- অ্যামিবার গমন অঙ্গ হল ক্ষণপদ বা সিউডোপোডিয়া।
- প্যারামেসিয়ামের গমন অঙ্গ হল দেহের পরিধি বরাবর বিন্যস্ত অসংখ্য সিলিয়া।
- ইউগ্লিনার গমন অঙ্গ হল ফ্ল্যাজেলা।
- মাছের সাঁতার কাটতে সাহায্য করে সাতটি রশ্মিযুক্ত পাখনা ও মায়োটোম পেশি।
- পাখির উড্ডয়নে সাহায্য করে ডানা, ডানার পালক রেমিজেস ও পুচ্ছ পালক রেকট্রিসেস, বিভিন্ন উড্ডয়ন পেশি, যেমন— পেক্টোরালিস মেজর, পেক্টোরালিস মাইনর ও কোরাকো ব্রাকিয়ালিস।
- মানুষের গমন পদ্ধতিকে দ্বিপদ গমন বলে।
- মানবদেহে অধিক সঞ্চালনক্ষম অস্থিগুলির সংযোগস্থলকে সচল অস্থিসন্ধি বলে। এটি দুই প্রকার— কব্জা সন্ধি, যেমন— হাঁটু ও কনুই-এর অস্থিসন্ধি এবং বল ও সকেট সন্ধি, যেমন— কোমর ও কাঁধের অস্থিসন্ধি।
- মানবদেহের অস্থিসংলগ্ন পেশি যা অস্থিসঞ্চালনে ও গমনে সাহায্য করে, তাকে কঙ্কালসংলগ্ন পেশি বলে। কঙ্কাল পেশির ফ্লেক্সন পদ্ধতিতে দুটি অস্থি কাছাকাছি আসে। এক্সটেনসন পদ্ধতি অস্থিকে দূরে যেতে সাহায্য করে। অ্যাবডাকশন প্রক্রিয়ায় কোনো অঙ্গ দেহের অক্ষ থেকে দূরে সরে যায়। অ্যাডাকশন প্রক্রিয়ায় কোনো অঙ্গ দেহের অক্ষের কাছাকাছি আসে। রোটেশন প্রক্রিয়ায় কোনো অঙ্গ দেহের মধ্যবর্তী অক্ষের চারপাশে বৃত্তাকারে ঘুরতে পারে।

Special Tips

- পৌষ্টিকনালির যে পর্যায়ক্রমিক সংকোচন ও প্রসারণে খাদ্যবস্তু পৌষ্টিকনালির এক অংশ থেকে অন্য অংশে প্রেরিত হয়। সেই চলনকে **পেরিস্টলসিস** চলন বলে।
- উদ্ভিদকোশে কোশীয় অঙ্গাণুসহ সাইটোপ্লাজমের চক্রাকার চলনকে **সাইক্লোসিস** বলে।
- জলের স্রোতের টানে কচুরিপানার স্থানান্তর ঘটে, কোনো উদ্দীপকের প্রভাবে ঘটে না, তাই এটা গমনের উদাহরণ নয়।
- হাতের ও পায়ের আঙুলের অস্থিগুলিকে **ফ্যালানজেস** বলে। এই অস্থিগুলি প্রাণীদের গমনে সাহায্য করে।
- স্নায়ুসন্ধিতে যে রাসায়নিক বস্তু স্নায়ু উদ্দীপনা পৌঁছে দেয়, তাকে **নিউরোহিউমার** বলে।
- মধ্যমস্তিষ্ক, পনস্ ভ্যারোলি এবং সুষুম্নাশীর্ষককে একত্রে **ব্রেন স্টেম** বলে।
- যেসমস্ত রাসায়নিক পদার্থ হরমোনের কার্যপদ্ধতি বন্ধ করে দেয়, তাদের **ক্যালোন** বলে।
- যেমন— পটাশিয়াম সায়ানাইড।
- কলোনি গঠনকারী শৈবাল ভলভক্সকে **রোলিং অ্যালগি** বলে।
- মহিলাদের দেহে অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি নিঃসৃত সেক্সকর্টিকয়েড বা অ্যান্ড্রোজেন অধিক পরিমাণে ক্ষরিত হলে মহিলাদের দেহে গোঁফ-দাড়ি তৈরি হওয়া, রজঃস্রাব বন্ধ থাকা ইত্যাদি কিছু পুরুষসুলভ বৈশিষ্ট্য দেখা যায়, এই ঘটনাকে **ভিরিলিজম** বলে।
- ডানাবিহীন কিছু প্রাণীর খুব অল্প সময়ের জন্য দেহের কোনো প্রসারিত অঙ্গের সাহায্যে অভিকর্ষের বিপরীতে ভেসে বেড়ানোকে **নিষ্ক্রিয় উড্ডয়ন** বলে। যেমন— উড়ুক্কু মাছ।

MIND MAP



জীবজগতে নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয়
প্রাণীদের সাড়াপ্রদান এবং রাসায়নিক এক সমন্বয়— হরমোন
পিটুইটারি
অগ্র পিটুইটারি (GH, TSH, ACTH, GTH)
পশ্চাদ্ পিটুইটারি (ADH বা ভেসোপ্রেসিন ও অক্সিটোসিন)
শুক্রাশয় গ্রন্থি
টেস্টোস্টেরন
থাইরয়েড গ্রন্থি
T3, T4
অ্যাড্রিনাল গ্রন্থি
অ্যাড্রিনাল মেডালা [উদাহরণ- অ্যাড্রিনালিন, নন্-অ্যাড্রিনালিন]
অ্যাড্রিনাল কর্টেক্স (কর্টিকয়েড হরমোন)
ডিম্বাশয় গ্রন্থি
ইস্ট্রোজেন
প্রোজেস্টেরন
অগ্ন্যাশয় গ্রন্থি
গ্লুকাগন
ইনসুলিন
সোমাটোস্ট্যাটিন
উদ্ভিদের সাড়াপ্রদান এবং রাসায়নিক সমন্বয়— হরমোন
সাইটোকাইনিন
জিব্বেরেলিন
অক্সিন
কৃত্রিম হরমোন [উদাহরণ- IBA, NAA)]
প্রাণীদের সাড়াপ্রদান ও ভৌত-সমন্বয়— স্নায়ুতন্ত্র
স্নায়ুকোশ বা নিউরোন
নিউরোগ্লিয়া কোশ
স্নায়ুতন্ত্র
স্নায়ু ও স্নায়ুগ্রন্থি
সাইন্যাপস
মস্তিষ্ক ও সুষুম্নাকাণ্ড
উদ্ভিদের সংবেদনশীলতা এবং সাড়াপ্রদান
ট্যাকটিক চলন
ট্রপিক চলন
ন্যাস্টিক চলন
প্রাণীদের সাড়াপ্রদানের একটি প্রকার হিসেবে গমন
অ্যামিবার গমন
প্যারামেসিয়ামের গমন
ইউগ্লিনার গমন
মাছের সন্তরণ
পাখির উড্ডয়ন
মানুষের গমন

বহুবিকল্পভিত্তিক প্রশ্ন

প্রশ্নমান ১

1. জীবের সামগ্রিক স্থান পরিবর্তনকে বলা হয়—
ⓐ চলন ⓑ গমন ⓒ সরণ ⓓ শ্রবণ **উঃ b**

2. অনুকূল আলোকবৃত্ত চলন দেখায়—
ⓐ উদ্ভিদের মূল ⓑ উদ্ভিদের কাণ্ড ⓒ উদ্ভিদের ফুল ⓓ সবকটি **উঃ b**

3. লজ্জাবতীর পাতা স্পর্শ করলে মুড়ে যায়। এটি কী জাতীয় চলন?
ⓐ সিসমোন্যাস্টিক ⓑ কেমোন্যাস্টিক ⓒ এপিন্যাস্টিক ⓓ হাইপোন্যাস্টিক **উঃ a**

4. সূর্য শিশির উদ্ভিদে কোন্ ধরনের চলন দেখা যায়?
ⓐ কেমোন্যাস্টি ⓑ অ্যামিবয়েড গতি ⓒ ফ্লাজেলীয় গতি ⓓ সিসমোন্যাস্টি **উঃ a**

5. বনচাঁড়াল-এর পার্শ্বফলক দুটিতে যে ধরনের চলন দেখা যায় তা হল—
ⓐ বৃদ্ধিজ চলন ⓑ স্বতঃস্ফূর্ত চলন ⓒ প্রকরণ চলন ⓓ আবিষ্ট চলন **উঃ c**

6. পদ্মফুল তীব্র আলোতে ফোটে, এটি কী প্রকার চলন-এর উদাহরণ?
ⓐ থার্মোন্যাস্টিক ⓑ ফোটোন্যাস্টিক ⓒ সিসমোন্যাস্টিক ⓓ কেমোন্যাস্টিক **উঃ b**

7. আলোক উৎসের গতিপথ অনুসারে যে চলন হয় তাকে বলে—
ⓐ রোটেশন ⓑ ফোটোট্যাকটিক ⓒ ফোটোট্রপিক ⓓ ফোটোন্যাস্টিক **উঃ c**

8. উদ্দীপকের তীব্রতা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত আবিষ্ট বক্র চলনকে বলা হয়—
ⓐ প্রকরণ চলন ⓑ ট্যাকটিক চলন ⓒ ট্রপিক চলন ⓓ ন্যাস্টিক চলন **উঃ d**

9. নীচের কোন্ উদাহরণটি ট্রপিক চলন?
ⓐ আবিষ্ট বক্র চলন ⓑ স্বতঃস্ফূর্ত চলন
ⓒ আবিষ্ট সামগ্রিক চলন ⓓ স্বতঃস্ফূর্ত সামগ্রিক চলন **উঃ a**

10. ভ্রূণমুকুলাবরণীতে যে হরমোন পাওয়া যায় তার নাম—
ⓐ ফ্লোরিজেন ⓑ জিব্বেরেলিক অ্যাসিড ⓒ অক্সিন ⓓ সাইটোকাইনিন **উঃ c**

11. ফুল ফোটাতে সাহায্য করে এমন একটি প্রকল্পিত হরমোনের উদাহরণ হল—
ⓐ সাইটোকাইনিন ⓑ অক্সিন ⓒ ফ্লোরিজেন ⓓ ইথিলিন **উঃ c**

12. কৃষিক্ষেত্রে আগাছা দমনে ব্যবহার করা হয়—
ⓐ অক্সিন ⓑ 2, 4D ⓒ সাইটোকাইনিন ⓓ জিব্বেরেলিন **উঃ b**

13. উদ্ভিদের জরা রোগ প্রতিরোধ করে—
ⓐ সাইটোকাইনিন ⓑ NAA ⓒ ইথিলিন ⓓ জিব্বেরেলিক অ্যাসিড **উঃ d**

14. বীজহীন ফল উৎপাদনে সাহায্য করে—
ⓐ সাইটোকাইনিন ⓑ ইথিলিন ⓒ অক্সিন ⓓ কোনোটিই নয় **উঃ c**

15. কৃত্রিম হরমোনের উদাহরণ হল—
ⓐ IAA ⓑ IPA ⓒ অ্যাসিটিক অ্যাসিড ⓓ জিব্বেরেলিন **উঃ b**

16. নীচের কোন্‌টি আগাছানাশক?

ⓐ IAA ⓑ 2, 4-D ⓒ সাইটোকাইনিন ⓓ ইথিলিন **উঃ b**

17. কোন্‌টি কৃত্রিম অক্সিন নয়?

ⓐ NAA ⓑ IPA ⓒ IBA ⓓ সাইটোকাইনিন **উঃ d**

18. নীচের কোন্ হরমোন রক্তে শর্করার পরিমাণ স্বাভাবিক রাখে?

ⓐ ইস্ট্রোজেন ⓑ গ্রোথ হরমোন ⓒ FSH ⓓ ইনসুলিন **উঃ d**

19. নীচের কোন্‌টি প্রোটিনধর্মী হরমোন?

ⓐ ইস্ট্রোজেন ⓑ প্রোজেস্টেরন ⓒ টেস্টোস্টেরন ⓓ গ্রোথ হরমোন **উঃ d**

20. নীচের কোন্‌টি লোকাল হরমোন?

ⓐ অ্যাড্রেনালিন ⓑ থাইরক্সিন ⓒ ইনস্যুলিন ⓓ সোমাটোস্ট্যাটিন **উঃ d**

21. নীচের কোন্ হরমোনটি দুগ্ধ ক্ষরণে সাহায্য করে?

ⓐ গ্রোথ হরমোন ⓑ LTH ⓒ ইস্ট্রোজেন ⓓ অ্যাড্রেনালিন **উঃ b**

22. মানুষের রক্তে শর্করার স্বাভাবিক পরিমাণ প্রতি 100ML-এ—

ⓐ 80-120 gm ⓑ 50-80 gm ⓒ 60-80 gm ⓓ 100-110 gm **উঃ a**

23. নীচের কোন্‌টি ADH হরমোনের কাজ?

ⓐ উপধমনীকে সংকুচিত করে রক্তচাপ বাড়ায়। ⓑ পরিণত বয়সে শুক্রাণু উৎপাদনে সাহায্য করে।

ⓒ গ্লুকোজকে গ্লাইকোজেনে রূপান্তরিত করে। ⓓ স্নায়ুতন্ত্রের বিকাশ ঘটায়। **উঃ a**

24. পার্বত্য অঞ্চলের মানুষদের গলগণ্ড রোগ বেশি দেখা যায় কোন্ মৌলের অভাবে?

ⓐ আয়োডিন ⓑ নাইট্রোজেন ⓒ আয়রণ ⓓ ম্যাগনেসিয়াম **উঃ a**

25. নীচের কোন্ হরমোনটি হৃদগতি বাড়িয়ে দেয়?

ⓐ ইনসুলিন ⓑ গ্লুকাগন ⓒ অ্যাড্রিনালিন ⓓ ইস্ট্রোজেন **উঃ c**

26. নীচের কোন্‌টি অন্যদের থেকে আলাদা?

ⓐ থাইরয়েড গ্রন্থি ⓑ অ্যাড্রেনালিন গ্রন্থি ⓒ পিটুইটারিগ্রন্থি ⓓ লালাগ্রন্থি **উঃ d**

27. আয়োডিনযুক্ত একটি হরমোনের উদাহরণ হল—

ⓐ থাইরক্সিন ⓑ অ্যাড্রেনালিন ⓒ টেস্টোস্টেরন ⓓ ইস্ট্রোজেন **উঃ a**

28. মহিলাদের ক্ষেত্রে FSH ডিম্বাশয় থেকে কোন্ হরমোন ক্ষরণে উদ্দীপনা জোগায়—

ⓐ TSH ⓑ ADH ⓒ ইস্ট্রোজেন ⓓ ACTH **উঃ c**

29. নীচের কোন্‌টি অ্যাক্সনের গঠনসংক্রান্ত বৈশিষ্ট্য নয়?

ⓐ র‍্যানভিয়ারের পর্ব ⓑ মায়েলিন সিদ্ ⓒ নিজল দানা ⓓ সোয়ান কোশ **উঃ c**

30. সুষুম্না স্নায়ুগুলি কোন্ স্নায়ুতন্ত্রের অন্তর্গত?

ⓐ CNS ⓑ PNS ⓒ প্যারাসিমপ্যাথেটিক ⓓ সিমপ্যাথেটিক **উঃ b**

31. মানবদেহে করোটিক স্নায়ুর সংখ্যা—

ⓐ 12 জোড়া ⓑ 31 জোড়া ⓒ 10 জোড়া ⓓ 21 জোড়া **উঃ a**

32. মেনিনজেসের একদম বাইরের স্তরটির নাম হল—

ⓐ পিয়া ম্যাটার ⓑ ডুরা ম্যাটার ⓒ আয়ারাকনয়ড ম্যাটার ⓓ কোনোটিই নয় **উঃ b**

33. নীচের কোন্ উদাহরণটি দেহের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ করে?

ⓐ অগ্রমস্তিষ্ক ⓑ লঘু মস্তিষ্ক ⓒ মধ্য মস্তিষ্ক ⓓ কোনোটিই নয় **উঃ b**

34. একটি মিশ্র নার্ভ-এর উদাহরণ হল—
ⓐ হাইপোগ্লসাল ⓑ ভেগাস ⓒ অডিটরি ⓓ অপটিক উঃ b

35. সঠিক জোড়টি নির্বাচন করো—
ⓐ গুরুমস্তিষ্ক-দেহের ভারসাম্য ⓑ হাইপোথ্যালামাস-বুদ্ধি ও আবেগ নিয়ন্ত্রণ
ⓒ লঘুমস্তিষ্ক-দেহের অপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ ⓓ সুষুন্নাশীর্ষক-হৃৎস্পন্দন ও খাদ্য গলাধিঃকরণ নিয়ন্ত্রণ উঃ d

36. মস্তিষ্কের কোন্ অংশটি তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণে সাহায্য করে?
ⓐ থ্যালামাস ⓑ হাইপোথ্যালামাস ⓒ এপিথ্যালামাস ⓓ কোনোটিই নয় উঃ b

37. অ্যাসিটাইল কোলিন হল এক প্রকারের—
ⓐ নিউরো হরমোন ⓑ নিউরো ট্রান্সমিটার ⓒ উৎসেচক ⓓ ভিটামিন উঃ b

38. ক্রোধ ও লজ্জা নিয়ন্ত্রণ করে মস্তিষ্কের কোন্ অংশ?
ⓐ লঘুমস্তিষ্ক ⓑ গুরুমস্তিষ্ক ⓒ থ্যালামাস ⓓ হাইপোথ্যালামাস উঃ c

39. দূরের দৃষ্টি ব্যাহত হয় কিন্তু নিকট দৃষ্টি সঠিক থাকে এমন রোগকে বলা হয়—
ⓐ প্রেসবায়োপিয়া ⓑ মায়োপিয়া ⓒ ক্যাটার্যাক্ট ⓓ হাইপারমেট্রোপিয়া উঃ b

40. নীচের কোন্ প্রাণীটির একনেত্র দৃষ্টি দেখা যায়?
ⓐ বানর ⓑ বাঘ ⓒ পেঁচা ⓓ গরু উঃ d

41. নীচের কোন্‌টি চোখের প্রতিসারক মাধ্যম নয়?
ⓐ লেন্স ⓑ কর্নিয়া ⓒ অ্যাকুয়াস হিউমার ⓓ কোরয়েড উঃ d

42. মাছের দিক পরিবর্তনে সাহায্য করে—
ⓐ শ্রোণি পাখনা ⓑ পায়ু পাখনা ⓒ পুচ্ছ পাখনা ⓓ পৃষ্ঠ পাখনা উঃ c

43. সিলিয়ারি গমন করতে পারে এমন একটি প্রাণীর উদাহরণ হল—
ⓐ ইউগ্লিনা ⓑ অ্যামিবা ⓒ প্যারমেসিয়াম ⓓ ইস্ট উঃ c

44. পায়রার দেহে রেকট্রিসেস-এর সংখ্যা হল—
ⓐ 12 টি ⓑ 24 টি ⓒ 10 টি ⓓ 18 টি উঃ a

45. নীচের কোন প্রাণী গমনে অক্ষম?
ⓐ স্পঞ্জ ⓑ অ্যামিবা ⓒ ইউগ্লিনা ⓓ প্যারামেসিয়াম উঃ a

46. একটি সচল অস্থি সন্ধির উদাহরণ হল—
ⓐ করোটির সন্ধি ⓑ হাঁটুর সন্ধি ⓒ উভয়ী ⓓ কোনোটিই নয় উঃ b

47. মানুষের দেহে সবথেকে বড়ো অস্থির উদাহরণ হল—
ⓐ ফিমার ⓑ হিউমেরাস ⓒ স্টেপিস ⓓ কোনোটিই নয় উঃ a

48. সবচেয়ে ছোটো অস্থি যা মানুষের দেহে পাওয়া যায় তার নাম—
ⓐ ফিমার ⓑ হিউমেরাস ⓒ স্টেপিস ⓓ কোনোটিই নয় উঃ c

49. দুটি অস্থি সংযোগস্থলে যে তরল থাকে তাকে বলা হয়—
ⓐ সাইনোভিয়াল তরল ⓑ অস্থি মধ্যবর্তী তরল ⓒ অস্থি স্নায়ু তরল ⓓ কোনোটিই নয় উঃ a

50. কই মাছের দেহে পাখনার সংখ্যা—
ⓐ 7 ⓑ 9 ⓒ 4 ⓓ 8 উঃ a

51. সঠিক জোড়টি নির্বাচন করো—
ⓐ স্ক্লেরা—অক্ষিগোলকের ভেতরে অতিরিক্ত আলো শোষণ করে।
ⓑ কোরয়েড—অক্ষিগোলককে নির্দিষ্ট আকার দেয়।
ⓒ লেন্স—আলোকের প্রতিসরণ ঘটায় ও উপযোজন সম্পন্ন করে।
ⓓ রেটিনা— অক্ষিগোলককে পুষ্টি প্রদান করে। উঃ c

শূন্যস্থান পূরণ করো

প্রশ্নমান ১

1. বাহ্যিক উদ্দীপক-এর দ্বারা নিয়ন্ত্রিত উদ্ভিদ অঙ্গের চলনকে ____________ বলা হয়। [আবিষ্ট বক্র চলন]
2. ফার্নের শুক্রাণুর ম্যালিক অ্যাসিড-এর প্রভাবে ডিম্বাণুর দিকে চলনকে বলা হয় ____________ । [কেমোট্যাকটিক চলন]
3. আচার্য জগদীশচন্দ্র বসু লজ্জাবতী উদ্ভিদে বৈদ্যুতিক উদ্দীপনা পাঠিয়ে উদ্ভিদের ____________ ধর্মটি প্রমাণ করেন। [সংবেদনশীলতা]
4. ন্যাস্টিক চলন উদ্দীপকের ____________ দ্বারা সংঘটিত হয়। [গতিপথ]
5. বনচাঁড়াল-এর পার্শ্ব ফলকে যে চলন দেখায় তার নাম ____________ । [প্রকরণ]
6. লজ্জাবতী গাছের পাতায় আঙুল ছোঁয়ালে সেটি মুড়ে যায় এটি এক প্রকার ____________ চলন। [সিসমোন্যাস্টিক]
7. সুন্দরবনের লবণাম্বু উদ্ভিদের শ্বাসমূল-এর ____________ চলন লক্ষ করা যায়। [প্রতিকূল অভিকর্ষবর্তী]
8. উদ্ভিদের মূল আলোকরশ্মির বিপরীত দিকে সঞ্চালিত হলে তাকে বলে ____________ । [প্রতিকূল আলোকবর্তী চলন]
9. ফ্লোরিজেন হল একটি ____________ হরমোন। [প্রকল্পিত]
10. একপ্রকার নাইট্রোজেনঘটিত জৈব হরমোনের উদাহরণ হল ____________ । [অক্সিন]
11. উদ্ভিদের মূল ____________ অক্সিন-এ অনুভূতিশীল। [কম]
12. জিব্বেরেলিন হরমোনের রাসায়নিক নাম হল ____________ । [জিব্বেরেলিক অ্যাসিড]
13. হরমোন বীজের সুপ্ত দশা ভঙ্গ করতে সাহায্য করে ____________ । [জিব্বেরেলিন]
14. ডাবের জলে ____________ হরমোন পাওয়া যায়। [সাইটোকাইনিন]
15. নিষেক ছাড়া ফল উৎপাদন হলে তাকে বলে ____________ । [পার্থেনোকার্পি]
16. কৃত্রিম অক্সিন-এর উদাহরণ হল ____________ যা আগাছা নাশক। [2, 4-D]
17. লালাগ্রন্থি হল একটি ____________ গ্রন্থি। [বহিঃক্ষরা / সনাল]
18. টেস্টোস্টেরন শুক্রাশয়ের ____________ থেকে উৎপন্ন হয়। [লেডিগ-এর অন্তরকোশ]
19. প্রভু গ্রন্থি বলা হয় ____________ কে। [পিটুইটারি]
20. পিটুইটারি অগ্রভাগকে ____________ বলা হয়। [অ্যাডিনোহাইপোফাইসিস]
21. আয়োডিনের অভাবে ____________ হরমোন সংশ্লেষ ব্যাহত হয়। [থাইরক্সিন]
22. হরমোন স্ত্রীদেহে ডিম্বাশয়ের গ্রাফিয়ান ফলিকল ____________ তৈরিতে সাহায্য করে। [ইস্ট্রোজেন]
23. ____________ হরমোনকে অ্যান্টি ডায়াবেটিস হরমোন বলা হয়। [ইনসুলিন]
24. ইনসুলিন ক্ষরিত না হলে ____________ রোগ দেখা দেয়। [মধুমেহ]
25. ____________ হরমোনকে সংকটকালীন হরমোন বলা হয়। [অ্যাড্রেনালিন]
26. ____________ হরমোনের প্রভাবে পুরুষ দেহে দাড়ি-গোঁফ গজায়। [টেস্টোস্টেরন]
27. পিটুইটারি গ্রন্থির ক্ষরণ সরাসরি নিয়ন্ত্রণ করে ____________ । [হাইপোথ্যালামাস]
28. পশ্চাদ্ পিটুইটারি থেকে ক্ষরিত একটি হরমোনের উদাহরণ হল ____________ । [ভেসোপ্রেসিন]
29. যেসমস্ত নিউরোন গ্রাহক কোশ থেকে উদ্দীপনা গ্রহণ করে তাদের বলা হয় ____________ । [সংজ্ঞাবহ নিউরোন]
30. যেসমস্ত নিউরোন কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্র থেকে কারকে উদ্দীপনা নিয়ে যায় তাদের বলা হয় ____________ । [আজ্ঞাবহ নিউরোন]
31. মানবদেহে করোটিক স্নায়ু হল ____________ । [12 জোড়া]
32. ____________ স্নায়ুতন্ত্রের ধারক হিসেবে কাজ করে। [নিউরোগ্লিয়া]
33. প্রতিবর্ত ক্রিয়া দ্রুত, স্বতঃস্ফূর্ত এবং ____________ । [তাৎক্ষণিক]
34. দুটি নিউরোনের সংযোগস্থলকে বলা হয় ____________ । [সাইন্যাপস]
35. গান গাওয়া একটি ____________ প্রতিবর্ত-এর উদাহরণ। [অর্জিত]

36. মানুষের চোখের লেন্সের ফোকাস দৈর্ঘ্য প্রয়োজনমতো পরিমার্জন করার পদ্ধতিকে ________ বলে। [উপযোজন]
37. অন্ধকারে দেখতে সাহায্য করে ________ কোশ। [রড কোশ]
38. মায়োপিয়া রোগের ক্ষেত্রে ________ লেন্স ব্যবহার করে ত্রুটি দূর করা হয়। [অবতল]
39. হাইপারমেট্রোপিয়া রোগের ক্ষেত্রে ________ লেন্স ব্যবহার করে ত্রুটি দূর করা হয়। [উত্তল লেন্স]
40. স্নায়ুকোশ বিভাজিত হয় না কারণ ________ নিষ্ক্রিয়। [সেন্ট্রোজোম]
41. অ্যামিবার গমন অঙ্গের নাম ________ । [সিউডোপোডিয়া / ক্ষণপদ]
42. ইউগ্লিনা গমন অঙ্গের নাম ________ । [ফ্ল্যাজেলা]
43. প্যারামেসিয়াম গমন অঙ্গটি হল ________ । [সিলিয়া]
44. ওড়ার জন্য পাখির ________ ডানায় রূপান্তরিত। [অগ্রপদ]
45. গমনে সক্ষম একটি উদ্ভিদের উদাহরণ হল ________ । [ক্ল্যামাইডোমোনাস]
46. একটি এক্সটেনসর পেশির উদাহরণ হল ________ । [ট্রাইসেপস পেশি]
47. একটি ফ্লেক্সর পেশির উদাহরণ হল ________ । [বাইসেপস পেশি]

সত্য অথবা মিথ্যা নিরূপণ করো

প্রশ্নমান ১

1. আলোর তীব্রতার প্রভাবে যে চলন সম্পন্ন হয় তাকে বলে ফোটোট্রপিক চলন। [মিথ্যা]
2. টিউলিপ ফুল কম উষ্ণতায় ফুটে থাকে। [মিথ্যা]
3. লবণাম্বু উদ্ভিদের মূল পজেটিভ জিওট্রপিক চলন প্রদর্শন করে না। [সত্য]
4. উদ্দীপকের গতিপথ অনুসারে চলন ঘটলে তাকে বলা হয় সিসমোন্যাস্টিক চলন। [মিথ্যা]
5. ট্রপিক চলন হল উদ্ভিদের বৃদ্ধিজনিত চলন। [সত্য]
6. ট্রপিক চলন হল এক প্রকারের বক্র চলন। [সত্য]
7. জিব্বেরেলিন হরমোন উদ্ভিদের অকাল পত্রমোচন রোধ করে। [মিথ্যা]
8. বীজের সুপ্ত দশা ভঙ্গ করতে প্রধান ভূমিকা পালন করে অক্সিন। [মিথ্যা]
9. একটি প্রকল্পিত হরমোন-এর নাম হল সাইটোকাইনিন। [মিথ্যা]
10. কৃত্রিম অক্সিন তৈরি করা সম্ভব। [সত্য]
11. জিব্বেরেলিন নিঃসৃত হয় কাণ্ডের অগ্রস্থ ভাজককলা থেকে। [মিথ্যা]
12. ডাবের জলে সাইটোকাইনিন পাওয়া যায়। [সত্য]
13. গ্লুকাগনকে অ্যান্টি ডায়াবেটিক হরমোন বলা হয়। [মিথ্যা]
14. বহুমূত্র রোগে আক্রান্ত কোনো ব্যক্তির অত্যধিক পরিমাণ লঘুমূত্র নির্গত হয়। [সত্য]
15. থাইরয়েড গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত থাইরক্সিন হরমোন BMR কন্ট্রোল করে। [সত্য]
16. টেস্টোস্টেরন হরমোনের প্রভাবে মহিলাদের দেহে চর্বি সঞ্চিত হয়। [মিথ্যা]
17. ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস হয় ভেসোপ্রেসিন হরমোনের প্রভাবে। [সত্য]
18. গ্রোথ হরমোন কম ক্ষরিত হলে ডোয়ারফিজম রোগ হয়। [সত্য]
19. স্নায়ু কোশের নিউরোলেমা স্থানে স্থানে বিচ্ছিন্ন হয়ে র‍্যানভিয়ের পর্ব গঠন করে। [সত্য]
20. একটি মিশ্র স্নায়ুর উদাহরণ হল ফেসিয়াল স্নায়ু। [সত্য]
21. একটি চেষ্টীয় স্নায়ুর উদাহরণ হল অপটিক স্নায়ু। [মিথ্যা]
22. হাইপোথ্যালামাস মানুষের দেহের ভারসাম্য রক্ষায় সাহায্য করে। [মিথ্যা]

23. অন্ধকারে দেখতে সাহায্য করে চোখের কোণ কোশ। [মিথ্যা]
24. কোরয়েড লেন্সের বক্রতা ও আকার পরিবর্তন ঘটিয়ে চোখের উপযোজনে সাহায্য করে। [মিথ্যা]
25. কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের আবরণীকে বলা হয় মেনিনজেস। [সত্য]
26. একটি ফ্লেক্সর পেশির উদাহরণ হল ট্রাইসেপস। [মিথ্যা]
27. হাত ও পিঠের অস্থিসন্ধি হল এক প্রকারের সচল সন্ধি। [সত্য]
28. মাছের দেহে পটকা মাছকে জলে ভেসে থাকতে সাহায্য করে। [সত্য]
29. একটি বল ও সকেট সন্ধির উদাহরণ হল সোল্ডার জয়েন্টে অস্থিসন্ধি। [মিথ্যা]
30. ক্ষণপদ-এর মাধ্যমে গমন করে প্যারামেসিয়াম। [মিথ্যা]
31. ইউগ্লিনা গমন অঙ্গের নাম হল ফ্ল্যাজেলা। [সত্য]

স্তম্ভ মেলাও

প্রশ্নমান ১

A-স্তম্ভে দেওয়া শব্দের সঙ্গে B-স্তম্ভে দেওয়া শব্দটির সমতা বিধান করে উভয় স্তম্ভের ক্রমিক নং উল্লেখ-সহ সঠিক জোড়টি পুনরায় লেখো।

A-স্তম্ভে	B-স্তম্ভে
(i) ট্যাকটিক চালন	(a) প্রসবের পর স্তনগ্রন্থি থেকে দুগ্ধ নিঃসরণ ঘটায়।
(ii) সাইটোকাইনিন	(b) পত্রমোচনের বিলম্ব ঘটায়।
(iii) প্রোল্যাকটিন	(c) 5-6 লিটার মূত্র উৎপাদন।
(iv) ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস	(d) উদ্দীপকের গতিপথ ও তীব্রতা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত।
(v) হাইপোথ্যালামাস	(e) ব্যাং, গরু, ঘোড়া।
(vi) নিউরোগ্লিয়া	(f) প্যাঁচা, মানুষ, শিম্পাঞ্জি।
(vii) সুষুম্নাকাণ্ড	(g) ক্ষুধা, তৃষ্ণা, জলসাম্য ও তাপমাত্রা নিয়ন্ত্রণ।
(viii) একনেত্র দৃষ্টি	(h) প্রতিবর্ত ক্রিয়ার প্রধান কেন্দ্র।
(ix) মায়োটোম পেশি	(i) জীবাণু ধ্বংস করে ও মৃত নিউরোনকে বিনষ্ট করে।
(x) ট্রাইসেপস	(j) এক্সটেনসন।
	(k) 'v' আকৃতির।

উত্তর (i) →(d), (ii) →(b), (iii) →(a), (iv) →(c), (v) →(g), (vi) →(i), (vii) →(h), (viii) →(e), (ix) →(k), (x) →(j)

বিসদৃশ শব্দটি বেছে লেখো

প্রশ্নমান ১

1. অক্সিন, জিব্বেরেলিন, 2– 4-D, সাইটোকাইনিন। [2– 4-D]
2. IPA, IBA, NAA, ফ্লোরিজেন। [ফ্লোরিজেন]
3. অক্সিন, থাইরক্সিন, জিব্বেরেলিন, সাইটোকাইনি। [থাইরক্সিন]
4. ADH, গ্লুকোজ বিপাক, রক্তবাহ সংকোচন, বৃক্কীয়নালিকায় জলের পুনঃশোষন। [গ্লুকোজ বিপাক]
5. TSH, ACTH, GTH, CSF [CFS]
6. বামনত্ব, গলগণ্ড, থ্যালাসেমিয়া, মধুমেহ। [থ্যালাসেমিয়া]
7. টেস্টোস্টেরন, ইস্ট্রোজেন, প্রোজেস্টেরন, ইনসুলিন। [ইনসুলিন]
8. লেন্স, কর্নিয়া, কোরয়েড, ভিট্রিয়াস হিউমর। [কোরয়েড]
9. ফ্লেক্সন, অ্যাবডাকশন, রোটেশন, অ্যাকোমোডেশন। [অ্যাকোমোডেশন]
10. ফ্ল্যাজেলা, সিলিয়া, নেফ্রিডিয়া, মায়োটম পেশি। [নেফ্রিডিয়া]

প্রথম জোড়টির সম্পর্ক দেখে দ্বিতীয় জোড়টির শূন্যস্থানে উপযুক্ত শব্দ বসাও

প্রশ্নমান ১

1. সূর্যশিশির : কেমোন্যাস্টিক চল : : লজ্জাবতী : ______। [সিসমোন্যাস্টিক চলন]
2. ফটোন্যাস্টিক চলন : আলোর তীব্রতা : : ______ : উষ্ণতার তীব্রতা। [থার্মোন্যাস্টিক চলন]
3. ট্রপিক চলন : অক্সিন : : বীজের সুপ্তবস্থার ভাঙন : ______। [জিব্বেরেলিন]
4. জিব্বেরেলিন : N_2 বিহীন যৌগ : : ______ : N_2 যুক্ত যৌগ। [অক্সিন]
5. ইনসুলিন : ডায়াবেটিস মেলিটাস : : ADH : ______। [ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস]
6. জাইগ্যানটিজম : GH অধিক ক্ষরণ : : ______ : GH স্বল্পক্ষরণ। [ডোয়ার্ফিজম]
7. STH : পিটুইটারির অগ্রখণ্ড : : ______ : পিটুইটারির পশ্চাদ্‌খণ্ড। [ADH]
8. রড কোশ : রোডপসিন : : ______ : কোন কোশ। [আয়োডপসিন]
9. মায়োপিয়া : অবতল লেন্স : : হাইপারমেট্রোপিয়া : ______। [উত্তল লেন্স]
10. থ্যালামাস : রিলেকেন্দ্র : : ______ : দেহের ভারসাম্য নিয়ন্ত্রণ। [লঘুমস্তিষ্ক]
11. বুদ্ধি, চিন্তা, দুঃখ ও বেদনা নিয়ন্ত্রণ : গুরুমস্তিষ্ক : : লোভনীয় খাদ্য দর্শনে লালাক্ষরণ : ______। [সুষুম্নাকাণ্ড]

একটি শব্দ বা একটি বাক্যে উত্তর দাও

প্রশ্নমান ১

1. **নিউম্যাটোফোরে কোন্ প্রকার চলন দেখা যায়?**

উত্তর নিউম্যাটোফোরে পজেটিভ ফোটোট্রপিক, নেগেটিভ জিওট্রপিক দুই প্রকার চলন দেখা যায়।

2. **দুটি নিম্নশ্রেণির শৈবালের উদাহরণ দাও যা চলন সম্পন্ন করে।**

উত্তর ভলভক্স এবং ক্ল্যামাইডোমোনাস।

3. **পরাগনালিকার ডিম্বকের দিকে চলনকে কী চলন বলা যেতে পারে?**

উত্তর পরাগনালিকার ডিম্বকের দিকে চলনকে কেমোট্যাকটিক চলন বলা যেতে পারে।

4. **উদ্ভিদ অঙ্গের প্রকরণ চলন কেন দেখা যায়?**

উত্তর উদ্ভিদ কোশের অভ্যন্তরীণ রসস্ফীতিজনিত চাপের তারতম্যের দরুন উদ্ভিদের প্রকরণ চলন দেখা যায়। যেমন— বনচাঁড়াল উদ্ভিদের পার্শ্বীয় ফলক দুটি রসস্ফীতিজনিত চাপের দরুন ওঠানামা করে।

5. **বক্র চলন কী?**

উত্তর মাটিতে এক জায়গায় অবস্থান করে স্বতঃস্ফূর্তভাবে বা বহিস্থ উদ্দীপকের প্রভাবে উদ্ভিদ অঙ্গের চলনকে বলা হয় বক্র চলন। যেমন– উদ্ভিদের কাণ্ড আলোক উৎসের দিকে এঁকেবেঁকে এগিয়ে চলে, ইহা একপ্রকার বক্র চলন।

6. **পার্থেনোকার্পি কী?**

উত্তর নিষেক ছাড়া অক্সিন এবং জিব্বেরিলেন হরমোন প্রয়োগ করে বীজহীন ফল উৎপাদন করার পদ্ধতিকে পার্থেনোকার্পি বলা হয়।

7. **প্রসবকালে জরায়ুগাত্রের পেশির সংকোচন ঘটায় কোন্ হরমোন?**

উত্তর অক্সিটোসিন।

8. **প্রাণীদেহে কাজ শেষ হওয়ার পর হরমোনের পরিণতি কী?**

উত্তর কাজ শেষ হওয়ার পর ধ্বংস হয়ে যায়।

9. **অক্সিন হরমোনের রাসায়নিক নাম লেখো।**

উত্তর অক্সিন হরমোনের রাসায়নিক নাম হল ইন্ডোল অ্যাসেটিক অ্যাসিড (IAA)।

10. **কোন্ হরমোন উদ্ভিদের ট্রপিক চলন-এর গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে?**

উত্তর অক্সিন হরমোন উদ্ভিদের ট্রপিক চলন-এর গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

11. **একটি টারপিনয়েড জাতীয় নাইট্রোজেনবিহীন উদ্ভিদ হরমোনের উদাহরণ দাও।**

উত্তর জিব্বেরেলিন।

12. **একটি ইন্ডোলবর্গযুক্ত নাইট্রোজেনঘটিত উদ্ভিদ হরমোনের উদাহরণ দাও।**

উত্তর অক্সিন।

13. উদ্‌বেগজনিত কারণে রক্তচাপ বৃদ্ধি করে কোন্ হরমোন?

উত্তর অ্যাড্রেনালিন।

14. কোন্ হরমোন উদ্ভিদের কাক্ষিক মুকুল-এর বৃদ্ধি ব্যাহত করে?

উত্তর অক্সিন হরমোন উদ্ভিদের কাক্ষিক মুকুল-এর বৃদ্ধি ব্যাহত করে।

15. মানবদেহের বৃহত্তম অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির নাম কী?

উত্তর থাইরয়েড গ্রন্থি।

16. প্লাসেন্টা তৈরি করতে কোন্ হরমোন সাহায্য করে?

উত্তর প্রোজেস্টেরন।

17. মূত্রে গ্লুকোজ উপস্থিত থাকলে তাকে কী বলা হয়?

উত্তর গ্লাইকোসুরিয়া।

18. একটি পাক অন্ত্রীয় হরমোনের উদাহরণ দাও।

উত্তর গ্যাস্ট্রিন।

19. বৃক্কের দূরসংবর্ত নালিকা থেকে যে হরমোনটি জল শোষণে সাহায্য করে তার নাম কী?

উত্তর ভেসোপ্রেসিন।

20. ইনসুলিন হরমোন কোথা থেকে ক্ষরিত হয়?

উত্তর ইনসুলিন হরমোন অগ্ন্যাশয়-এর বিটা কোশ থেকে ক্ষরিত হয়।

21. একটি নিউরো হরমোনের উদাহরণ দাও।

উত্তর ভেসোপ্রেসিন।

22. রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ স্বাভাবিকের থেকে বেড়ে কী অবস্থা সৃষ্টি হয়?

উত্তর হাইপারগ্লাইসেমিয়া।

23. ব্যাঙাচি রূপান্তরে কোন্ হরমোন সাহায্য করে?

উত্তর থাইরক্সিন।

24. মায়েলিন আবরণীর একটি কাজ লেখো।

উত্তর ইহা স্নায়ু উদ্দীপনার প্রতিরোধক হিসাবে কাজ করে।

25. CSF-এর অবস্থান বিবৃত করো।

উত্তর মস্তিষ্ক ও সুষুম্না কাণ্ডের গহ্বরে CSF থাকে।

26. মেনিনজেস কোথায় অবস্থিত?

উত্তর কেন্দ্রিয় স্নায়ুতন্ত্রের বাইরে অবস্থিত।

27. একটি অন্তর্বাহী একটি বহির্বাহী স্নায়ুর উদাহরণ দাও।

উত্তর অন্তর্বাহী স্নায়ু— অপটিক স্নায়ু,
বহির্বাহী স্নায়ু— হাইপোগ্লসাল স্নায়ু।

28. ভারমিস কী?

উত্তর লঘু মস্তিষ্কের দুটি গোলার্ধ যে স্নায়ুযোজক দ্বারা পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত থাকে তাকে ভারমিস বলা হয়।

29. করপাস ক্যালোসাম কী?

উত্তর গুরু মস্তিষ্কের দুটি গোলার্ধ যে স্নায়ুযোজক দ্বারা পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত তাকে তাকে করপাস ক্যালোসাম বলে।

30. নিউরোসিল কী?

উত্তর সুষুম্নাকাণ্ডের কেন্দ্রের আবরণী কোশ দ্বারা আবৃত মস্তিষ্ক ও সুষুম্না রস পূর্ণ গহ্বরকে নিউরোসিল বলে।

31. অক্ষিগোলকের লেন্স ও রেটিনার অন্তবর্তী প্রকোষ্ঠে অবস্থিত তরলটির কাজ কী?

উত্তর তরলটি হল ভিট্রিয়াস হিউমর ইহা অক্ষিগোলকে পুষ্টি সরবরাহ করে।

32. অন্ধবিন্দু কী?

উত্তর চোখের রেটিনা এবং অপটিক স্নায়ুর মিলনস্থলে কোনোরকম আলোক সুবেদী কোশ থাকে না। ফলে এখানে বস্তুর প্রতিবিম্ব তৈরি হয় না। একেই অন্ধবিন্দু বলে।

33. পীতবিন্দু কী?

উত্তর রেটিনার যে অংশে কোণ কোশের সংখ্যা সবথেকে বেশি থাকে ওই স্থানে বস্তুর প্রতিবিম্ব সবথেকে স্পষ্টভাবে গঠিত হয়। রেটিনার এই অংশটিকেই পীতবিন্দু বলা হয়।

34. মানুষের দেহে অবস্থিত একটি অ্যাডাক্টর পেশির উদাহরণ দাও।

উত্তর ল্যাটিসিমাস ডরসি।

35. কুকুর অন্ধকারে ভালো দেখতে পায় কেন?

উত্তর কুকুরের চোখের রেটিনায় রড কোশের সংখ্যা অনেক বেশি থাকে, কম আলোকে বেশি সংবেদনশীল। তাই কুকুর অন্ধকারে ভাল দেখতে পায়।

36. সিউডোপোডিয়া কী?

উত্তর অ্যামিবার গমন অঙ্গকে সিউডোপোডিয়া বা ক্ষণপদ বলা হয়।

37. ঐচ্ছিক পেশি কাকে বলে?

উত্তর যে পেশির কাজ মস্তিষ্ক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় সেই সমস্ত পেশিকে ঐচ্ছিক পেশি বলে। যেমন - কঙ্কাল পেশি।

38. অনৈচ্ছিক পেশি কাকে বলে?

উত্তর যে পেশির সঙ্কোচন এবং প্রসারণ মস্তিষ্ক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় না তাকে অনৈচ্ছিক পেশি বলে। যেমন - পাকস্থলীর পেশি।

39. সাইনোভিয়াল তরল-এর কাজ কী?

উত্তর সাইনোভিয়াল তরল দুটি অস্থির মাঝখানে অবস্থান করে এবং অস্থি দুটিকে ঘর্ষণজনিত আঘাত থেকে রক্ষা করে।

40. মাছের দেহে যদি পটকা না থাকত তাহলে কী হত?

উত্তর মাছের দেহে পটকা না থাকলে মাছ জলের উপরে বা নীচে ভাসতে পারত না।

41. মানুষের দেহে একটি অ্যাবডাকটর পেশির উদাহরণ দাও।

উত্তর ডেলটয়েড পেশি।

দুটি বা তিনটি বাক্যে উত্তর দাও

প্রশ্নমান ২

1. জিওট্রপিক চলন কয় প্রকার ও কী কী? এদের একটি করে উদাহরণ দাও।

উত্তর জিওট্রপিক চলন দুই প্রকারের। পজেটিভ জিওট্রপিক চলন— উদ্ভিদের মূলের বৃদ্ধি অভিকর্ষ বলের দিকে ঘটে। নেগেটিভ জিওট্রপিক চলন— উদ্ভিদের কাণ্ডের বৃদ্ধি অভিকর্ষ বলের বিপরীত দিকে হয়। শ্বাসমূল ওই প্রকার চলন প্রদর্শন করে।

2. হাইড্রোট্রপিক চলন কয় প্রকার এবং তাদের উদাহরণ দাও।

উত্তর হাইড্রো ট্রপিক চলন দু-প্রকার। পজেটিভ হাইড্রোট্রপিক চলন। উদ্ভিদের মূলের বৃদ্ধি জলের উৎসের দিকে ঘটে। নেগেটিভ হাইড্রোট্রপিক চলন। উদ্ভিদের কাণ্ডের বৃদ্ধি জলের বিপরীত দিকে ঘটে। তবে ভূমিনিম্নস্থ কাণ্ডের ক্ষেত্রে সেগুলি মাটির তলায় অবস্থান করে।

3. বহিঃক্ষরা বা সনাল গ্রন্থি কাকে বলে?

উত্তর যেসকল গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত পদার্থসমূহ নির্দিষ্ট নালিপথ-এর মাধ্যমে নির্দিষ্ট স্থানে বাহিত হয়, বহিঃক্ষরা বা সনাল গ্রন্থি বা এক্সোক্রাইন গ্ল্যান্ড বলে। উদাহরণ— লালাগ্রন্থি,ঘর্মগ্রন্থি।

4. অক্সিন এবং জিব্বেরেলিন হরমোন-এর দুটি পার্থক্য লেখো।

উত্তর অক্সিন এবং জিব্বেরেলিন হরমোনের পার্থক্য—

অক্সিন		জিব্বেরেলিন	
i)	এটি একটি নাইট্রোজেন ঘটিত হরমোন।	i)	এটি একটি নাইট্রোজেন বিহীন হরমোন।
ii)	অক্সিন উদ্ভিদের বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ করে।	ii)	জিব্বেরেলিন বীজের সুপ্তদশা ভাঙতে সাহায্য করে।

5. অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বা অনাল গ্রন্থি কাকে বলে?

উত্তর যেসকল গ্রন্থি থেকে ক্ষরিত পদার্থসমূহ নালিপথ ছাড়াই সরাসরি ব্যাপন প্রক্রিয়ায় দেহতরল আসে এবং নির্দিষ্ট স্থানে বাহিত হয় তাকে অন্তঃক্ষরা গ্রন্থি বা অনাল গ্রন্থি বা এন্ডোক্রাইন গ্ল্যান্ড বলে।

উদাহরণ— অ্যাড্রেনাল, পিটুইটারি।

6. অগ্ন্যাশয়কে মিশ্রগ্রন্থি বলা হয় কেন?

উত্তর অগ্ন্যাশয়-এর বহিঃক্ষরা গ্রন্থির অংশ থেকে বিভিন্ন প্রকার উৎসেচক নির্গত হয়ে নালিপথ-এর মাধ্যমে ডিওডেনামে উন্মুক্ত করে এবং অন্তঃক্ষরা গ্রন্থির অংশ থেকে বিভিন্ন প্রকার হরমোন ক্ষরিত হয়। যেমন— ইনসুলিন এবং গ্লুকাগন নালিপথ ব্যতীত সরাসরি রক্তে মিশে যায়। সেই কারণে অগ্ন্যাশয়কে মিশ্রগ্রন্থি বলা হয়।

7. পিটুইটারিকে প্রভু গ্রন্থি বলা হয় কেন?

উত্তর পিটুইটারি গ্রন্থি নিঃসৃত হরমোনগুলি দেহের অন্যান্য সমস্ত এন্ডোক্রাইন গ্রন্থির ক্ষরণকে নিয়ন্ত্রণ করে তাই একে প্রভু গ্রন্থি বলা হয়। পিটুইটারি থেকে ট্রফিক হরমোন ক্ষরিত হয় যা এই কাজ সম্পন্ন হয়।

8. থাইরয়েড গ্রন্থি থেকে কোন্ কোন্ হরমোন নিঃসৃত হয়?

উত্তর থাইরয়েড গ্রন্থি থেকে তিন প্রকারের হরমোন নিঃসৃত হয়।

ট্রাই-আয়োডোথাইরক্সিন (T3), টেট্রা-আয়োডোথাইরক্সিন (T4) / থাইরক্সিন, থাইরোক্যালসিটোনিন।

9. অ্যাড্রেনালিন হরমোনকে সঙ্কটকালীন হরমোন বলা হয় কেন?

উত্তর স্বাভাবিক অবস্থায় অ্যাড্রেনালিন-এর ভূমিকা খুব একটা বিশেষ থাকে না, কিন্তু মানসিক আবেগজনিত অবস্থা যেমন রাগ, দুঃখ, আনন্দ ইত্যাদি সময় অ্যাড্রেনাল-এর ক্ষরণ বেড়ে যায় যা দেহকে স্বাভাবিক অবস্থায় রাখতে সাহায্য করে। তাই এইরকম তাৎক্ষণিক জরুরি অবস্থা দূরীভূত হলে আবার অ্যাড্রেনালিন হরমোনের ক্রিয়াক্ষমতা কমে যায়। এই কারণেই অ্যাড্রেনালিনকে সংকটকালীন বা জরুরিকালীন হরমোন বলা হয়।

10. স্নায়ুকে ভৌত-সমন্বয়ক বলা হয় কেন?

উত্তর স্নায়ু গঠনগতভাবে একটি ভৌত পদার্থ যা প্রাণীদেহের বাহ্যিক অভ্যন্তরীণ পরিবেশের মধ্যে এবং দেহের বিভিন্ন অঙ্গ ও তন্ত্রের মধ্যে সমন্বয় সাধন করে। তাই স্নায়ুকে ভৌত সমন্বয়ক বলা হয়।

11. গ্রাহক কাকে বলে?

উত্তর যেসমস্ত সংবেদনশীল কোশ সমষ্টি বা স্নায়ুপ্রান্ত স্থানীয় পরিবেশ থেকে উদ্দীপনা গ্রহণ করে তাকে গ্রাহক বা রিসেপ্টর বলা হয়। উদাহরণ— চোখের রেটিনায় অবস্থিত রড এবং কোণ কোশ, জিভে অবস্থিত স্বাদকোরক।

12. কারক কাকে বলে?

উত্তর প্রাণীদেহে যে সকল অঙ্গ স্নায়ু স্পন্দন নিরিখে সাড়া প্রদান করে তাকে কারক বা effector বলা হয়। উদাহরণ - পেশি।

13. ধূসর বস্তু এবং শ্বেত বস্তু কাকে বলে?

উত্তর স্নায়ুকোশের কোশ দেহগুলি পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত হয়ে যে ধূসর রঙের অংশের সৃষ্টি করে তাকে ধূসর বস্তু বলা হয়।

স্নায়ুকোশ-এর অ্যাকশনগুলি পরস্পরের সঙ্গে যুক্ত হয়ে যে অংশের সৃষ্টি হয় তাকে শ্বেত বস্তু বলা হয়।

মস্তিষ্কের বাইরের অংশে ধূসর বস্তু এবং ভেতরের অংশে শ্বেত বস্তু থাকে, অপরদিকে সুষুম্নাকাণ্ডের বাইরের অংশে শ্বেত বস্তু এবং ভেতরের অংশে ধূসর বস্তু থাকে।

14. একনেত্র দৃষ্টি ও দ্বিনেত্র দৃষ্টির পার্থক্য।

উত্তর

বিষয়	একনেত্র দৃষ্টি	দ্বিনেত্র দৃষ্টি
i) বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠন	দুই চোখে পৃথক বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।	দুটি চোখে একই বস্তুর প্রতিবিম্ব গঠিত হয়।
ii) দৃষ্টি ক্ষেত্র	পৃথক হয় তাই চোখ দুটি পৃথক দৃশ্য তৈরি করে।	একই থাকে তাই দুটি চোখে একটি দৃশ্য তৈরি করে।

15. হৃৎপিণ্ড ও RBC-এর উপর থাইরক্সিন হরমোনের প্রভাব লেখো।

উত্তর ●ইহা হৃৎপিণ্ডের স্পন্দনের হার, হার্দ উৎপাদন, রক্তচাপ বাড়াতে সাহায্য করে।

●ইহা RBC-এর পরিণতিতে সাহায্য করে।

16. LH ও ICSH মানদেহের জননগ্রন্থির হরমোন ক্ষরণ নিয়ন্ত্র করে।

উত্তর ●LH, ডিম্বাশয় থেকে প্রোজেস্টেরন ক্ষরণে সাহায্য করে।

●ICSH, শুক্রাশয় থেকে টেস্টোস্টেরন ক্ষরণে সাহায্য করে।

17. দরজায় ঘণ্টা বাজার শব্দ শুনে তুমি যেভাবে দরজা খুলবে, সেই স্নায়বিক পথটি একটি শব্দচিত্রের সাহায্যে দেখাও।

উত্তর

ঘণ্টাবাজার শব্দ
(উদ্দীপক)
↓
কানের কর্টিযন্ত্র
(গ্রাহক)
↓
অন্তর্বাহী স্নায়ু
(অডিটরি নার্ভ)
↓
মস্তিষ্কের শ্রবণকেন্দ্র
(স্নায়ুকেন্দ্র)
↓
বহির্বাহী স্নায়ু
↓
হাত ও পায়ের পেশি
(কারক)
↓
দরজা খুলে দেওয়া
(সাড়াপ্রদান)

18. অক্ষিগোলকের প্রতিসারক মাধ্যমগুলির নাম ক্রমানুসারে লেখো।

উত্তর (a) কর্নিয়া (b) অ্যাকুয়াস হিউমর (c) লেন্স (d) ভিট্রিয়াস হিউমর।

নীচের প্রশ্নগুলির উত্তর দাও

প্রশ্নমান ৫

1. দ্বৈত নিয়ন্ত্রক বলতে কী বোঝো। ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস কী?

উত্তর **দ্বৈত নিয়ন্ত্রক** - যখন শরীরের কোনো একটি কাজ দুটি হরমোন দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় তখন তাকে হরমোনের দ্বৈত নিয়ন্ত্রণ বলা হয়।

উদাহরণ— রক্তে থাকা ইনসুলিন রক্তে শর্করা কমাতে সাহায্য করে এবং গ্লুকাগন রক্তে শর্করার পরিমাণ কমে গেলে বাড়াতে সাহায্য করে তাই হরমোন দুটি দ্বৈত নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে।

ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস - ভেসোপ্রেসিন হরমোন কম ক্ষরণের ফলে নেফ্রনের দূরবর্তী নালিকার কোশগুলির জল শোষণ ক্ষমতা কমে যায়। যে কারণে মূত্র অনেক লঘু হয়ে যায় এবং বারেবারে মূত্র ত্যাগের প্রয়োজন পড়ে। এই রোগটির নাম ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস। একে বহুমূত্র রোগও বলা হয়ে থাকে।

2. কার্বোহাইড্রেট বিপাকে ইনসুলিনের ভূমিকা উল্লেখ করো। নিউরো-হাইপোফাইসিস নিঃসৃত একটি হরমোনের নাম লেখো। অ্যান্টি কিটোজেনিক হরমোন কাকে বলা হয়?

উত্তর **ইনসুলিনের ভূমিকা -**

●ইনসুলিন প্রধানত রক্তে শর্করার মাত্রা কমায়। সে কারণে গ্লাইকোজেনেসিস-এর পরিমাণ বাড়িয়ে দেয় যার ফলে যকৃৎ এবং পেশিতে অতিরিক্ত মাত্রায় রক্তের গ্লুকোজ গ্লাইকোজেন হিসেবে সঞ্চিত

হতে থাকে।

● ইনসুলিন গ্লাইকোজেন থেকে গ্লুকোজ উৎপাদনে অর্থাৎ গ্লাইকোজেনোলাইসিসে বাধা প্রদান করে।

● ইনসুলিন কোশের মধ্যে গ্লুকোজ প্রবেশে সাহায্য করে।

● ইনসুলিন হরমোন গ্লাইকোলাইসিস পদ্ধতিতে ত্বরান্বিত করে যার ফলে গ্লুকোজ ভেঙে শক্তি উৎপন্ন হয়।

● এই হরমোন বিভিন্ন অ-কার্বোহাইড্রেট জাতীয় পদার্থ থেকে গ্লুকোজ উৎপাদনে (neoglucogenesis) বাধা প্রদান করে।

নিউরো হাইপোফাইসিস নিঃসৃত একটি হরমোনের উদাহরণ হল - ভেসোপ্রেসিন।

ইনসুলিনকে অ্যান্টি কিটোজেনিক হরমোন বলা হয় কারণ ইনসুলিন ফ্যাট জারণ-এর পরিমাণ কমিয়ে দিয়ে কিটোন বডি উৎপাদনে বাধা প্রদান করে।

3. রেটিয়া মিরাবিলিয়া কী? সাইন্যাপস এবং সাইন্যাপসিস-এর মধ্যে পার্থক্য লেখো।

উত্তর **রেটিয়া মিরাবিলিয়া—** মাছের দেহে বায়ুথলির মতো একটি গঠন থাকে যাকে বলা হয় পটকা। এই পটকার পশ্চাদ্‌প্রকোষ্ঠে একটি রক্তজালক থাকে, যা অগ্রপ্রকোষ্ঠের রেড গ্রন্থি থেকে নির্গত গ্যাসকে শোষণ করে নেয়, ওই রক্তজালককে বলা হয় রেটিয়া মিরাবিলিয়া।

মাছ যখন জলের উপরিতল থেকে তলার দিকে আসবে মনে করে, সেই সময়ে রেটিয়া মিরাবিলিয়া পটকার মধ্যে থাকা বিভিন্ন গ্যাসকে শোষণ করে নেয় যার জন্য মাছের দেহ ভারী হয়ে যায় এবং মাছ জলের তলায় নেমে আসে।

সাইন্যাপস এবং সাইন্যাপসিস-এর পার্থক্য

সাইন্যাপস		সাইন্যাপসিস	
i)	সাইন্যাপস হল দুটি নিউরোনের সংযোগস্থল।	i)	সাইন্যাপসিস মিয়োসিস কোশ বিভাজনের প্রথম প্রোফেজ-এর জাইগোটিন উপদশায় সমসংস্থ ক্রোমোজোম-এর মধ্যে জোড় বাঁধার ঘটনাকে বলে।
ii)	সাইন্যাপসের মধ্যে স্পন্দন এক নিউরোন থেকে পরবর্তী নিউরোনে প্রেরিত হয়।	ii)	সাইন্যাপসিসের মাধ্যমে সমসংস্থ ক্রোমোজোম বাইভ্যালেন্ট গঠন করে।

বিশেষ আগ্রহী ছাত্রছাত্রীদের জন্য প্রশ্ন

1. ইনসুলিন ও গ্লুকাগনকে অ্যান্টিগোনাস্টিক হরমোন বলে কেন?
2. হরমোনের ফিডব্যাক নিয়ন্ত্রণ উদাহরণসহ বুঝিয়ে দাও।
3. তোমার বন্ধু বাড়িতে এসে কলিংবেল বাজালো, তুমি কীভাবে দরজা খুলে দিলে তার স্নায়ুপথ উল্লেখ করো।
4. তুমি কীভাবে একই জায়গায় বসে দূরের ও কাছের জিনিস দেখবে? ব্যাখ্যা করো।
5. জঙ্গলে একটি বাঘ শুয়েছিল, হঠাৎ করে চলতে শুরু করল। এর কারণগুলি কী হতে পারে আলোচনা করো।

CHAPTERWISE MOCK TEST

শ্রেণি: দশম

বিষয়: জীবনবিজ্ঞান

প্রথম অধ্যায়: জীবজগতের নিয়ন্ত্রণ ও সমন্বয়

সময় : 1 ঘন্টা 10 মিনিট **পূর্ণমান: 35**

1. নীচের প্রতিটি প্রশ্নের বিকল্প উত্তরগুলি থেকে সঠিক উত্তরটি নির্বাচন করে পূর্ণবাক্যে উত্তর দাও। **1 × 7 = 7**

(i) ন্যাস্টিক চলন সম্পর্কিত নীচের কোন্ বক্তব্যটি সঠিক তা নির্বাচন করো?

(a) এইটি উদ্দীপকের গতিপথ দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় (b) উদ্ভিদের সামগ্রিক স্থান পরিবর্তন ঘটে

(c) উদ্দীপকের তীব্রতা দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় (d) উদ্ভিদ অঙ্গের বৃদ্ধি ঘটে

(ii) জিব্বেরেলিনের ক্ষরণস্থল হল—

(a) কাণ্ড ও মূলের অগ্রভাগ (b) ভ্রূণমূলাবরণী

(c) সস্য ও ফল (d) পরিপক্ক বীজ

(iii) নীচের কোন্ হরমোনটি জননগ্রন্থির ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে?

(a) ACTH (b) ADH (c) TSH (d) GTH

(iv) নীচের কোন্‌টি CSF-এর কার্য নয় তা শনাক্ত করো?

(a) অভিঘাত শোষক রূপে কাজ করে (b) মস্তিষ্ককে পুষ্টি দ্রব্য সরবরাহ করে

(c) মস্তিষ্ককে রোগজীবাণুর সংক্রমণ রোধ করে (d) জিহ্বা সঞ্চালন নিয়ন্ত্রণ করে

(v) নীচের কোন্ বাক্যটি সঠিক তা নির্বাচন করো?

(a) মায়োপিয়া— উত্তল লেন্সযুক্ত চশমা ব্যবহারে ত্রুটি দূর হয়

(b) প্রেসবায়োপিয়া— উত্তল লেন্সযুক্ত চশমা ব্যবহারে ত্রুটি দূর হয়

(c) হাইপারমেট্রোপিয়া— উত্তল লেন্সযুক্ত চশমা ব্যবহারে ত্রুটি দূর হয়

(d) ক্যাটারাক্ট— উত্তল লেন্সযুক্ত চশমা ব্যবহারে ত্রুটি দূর হয়

(vi) নীচের কোন্ জোড়টি সঠিক তা নির্বাচন করো?

(a) অ্যামিবা–সিলিয়া (b) প্যারামিশিয়াম–সিলিয়া

(c) ইউগ্লিনা–সিলিয়া (d) অ্যামিবা–ফ্ল্যাজেলা

(vii) থাইরয়েড গ্রন্থির ক্ষরণ নিয়ন্ত্রণ করে যে হরমোন, তা হল—

(a) ACTH (b) TSH (c) LTH (d) ADH

2. নীচের প্রশ্নগুলির নির্দেশ অনুযায়ী উত্তর দাও। **1 × 10 = 10**

(i) **শূন্যস্থান পূরণ করো:** ________ চলন অক্সিন দ্বারা প্রভাবিত হয়।

(ii) **শূন্যস্থানে উপযুক্ত শব্দ বসাও:** ভেগাস ও ট্রাইজেমিনাল হল ________ স্নায়ু।

(iii) **সত্য বা মিথ্যা নির্ণয় করো:** এক্সটেনসর পেশি দুটি অস্থিকে দূরে সরে যেতে সাহায্য করে।

(iv) গলায় কিছু ঢোকার উপক্রম হলে কাশি হয়। এটি একটি অভ্যাসগত প্রতিবর্ত ক্রিয়া— সত্য/মিথ্যা নির্বাচন করো।

(v) **বামস্তম্ভের সাথে ডানস্তম্ভের উপযুক্ত শব্দ দিয়ে সমতা বিধান করো।**

বামস্তম্ভ	ডানস্তম্ভ
(i) কোরয়েড (ii) ডায়াবেটিস ইনসিপিডাস	(a) ইনসুলিন (b) মেলানিন সমৃদ্ধ স্তর (c) ADH

(vi) **বিসদৃশটি উল্লেখ করো।**

অক্সিন, থাইরক্সিন, জিব্বেরেলিন, কাইনিন।

(vii) মানুষের চোখের লেন্স অস্বচ্ছ হয়ে গেলে দৃষ্টির যে ত্রুটি দেখা যায় তা হল ______। (শূন্যস্থান পূরণ করো)

(viii) কেন্দ্রীয় স্নায়ুতন্ত্রের আবরণ মেনিনজেসের সর্ববহিস্থ স্তরটি হল ডুরামেটার। (সত্য/মিথ্যা নিরূপণ করো।)

● **দু-এক কথায় উত্তর দাও:**

(ix) সংবেদনশীলতা কী?

(x) ক্যালোরিজেনিক হরমোনটির নাম লেখো।

3. নীচের প্রশ্নগুলির মধ্যে যে-কোনো চারটির উত্তর ২/৩টি বাক্যে লেখো। **$2 \times 4 = 8$**

(i) মাছের গমনে মায়োটোম পেশির ভূমিকা ব্যাখ্যা করো।

(ii) রক্তশর্করা নিয়ন্ত্রণে ইনসুলিন ও গ্লুকাগন-এর ভূমিকা উল্লেখ করো।

(iii) ট্রপিক ও ন্যাস্টিক চলনের পার্থক্য লেখো।

(iv) উপযোজন গাড়ির চালককে কীভাবে সাহায্য করে তা ব্যাখ্যা করো।

(v) গুরুমস্তিষ্ক ও লঘুমস্তিষ্কের অবস্থান, যোজক ও কাজ সম্পর্কিত পার্থক্য লেখো।

4. নীচের প্রশ্নগুলির উত্তর দাও। **$5 \times 2 = 10$**

(i) স্নায়ুকোশের একটি চিত্র অঙ্কন করে সোয়ান কোশ, র‍্যানভিয়ার পর্ব, ডেনড্রন ও অ্যাক্সন হিলক্ চিহ্নিত করো। $3 + 2 = 5$

অথবা,

প্রতিবর্ত পথ কী? একটি প্রতিবর্ত পথের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন করো। $1 + 3 + 1 = 5$

(ii) ট্রপিক চলন নিয়ন্ত্রণে অক্সিন হরমোনের ভূমিকা ব্যাখ্যা করো।

উদ্যানবিদ্যায় সংশ্লেষিত হরমোনের প্রয়োগ উল্লেখ করো। $3 + 2 = 5$

অথবা,

গমনের চালিকাশক্তিগুলো কী কী? বল ও সকেট সন্ধি কী? উদাহরণ দাও। একটি রোটেটর পেশির নাম লেখো। $2 + 2 + 1 = 5$

এই অধ্যায়ের প্রশ্নপত্রের উপর পরীক্ষা দিয়ে সেই উত্তরপত্রের ছবি তুলে Learning App-এ আপলোড করে দিলেই ওই প্রশ্নপত্রের Model Answer ছাত্রছাত্রীরা ডাউনলোড করে নিতে পারবে। আরও জানতে Call করো এই নম্বরে— 9903985050