2

नियंत्रण एवं समन्वय
CONTROL AND CO-ORDINATION

प्रस्तावना
INTRODUCTION

गति जीवन का एक सामान्य लक्षण है। जन्तु अपनी पेशियों और अंगों की सहायता से गति करते हैं। पौधों की अधिकांश गतियाँ वृद्धि के कारण होती हैं। बीज जब अंकुरित होता है तो उसका प्रांकुर वृद्धि करता है जिसके कारण वह मिट्टी को धक्का देता हुआ बाहर आ जाता है। इसी प्रकार मूलांकुर भी मिट्टी के कणों से होता हुआ गहराई तक गति करता है, पृथ्वी के गुरुत्व की ओर। किसी लता का बीज एक वृक्ष के निकट अंकुरित होता है, वृद्धि करके पौधा बनता है और गति करता हुआ पूरे वृक्ष को लपेटकर उसकी चोटी तक जा पहुँचता है। यह गति लता की वृद्धि के कारण होती है। परन्तु सभी गतियाँ वृद्धि के कारण नहीं होती हैं।

गतियाँ किसी बाह्य अथवा आन्तरिक कारक के साथ अनुक्रिया के फलस्वरूप भी होती हैं। ऐसे कारक को उद्दीपन कहते हैं। ऐसी अधिकतर गतियाँ पर्यावरण में होने वाले परिवर्तनों के प्रति अनुक्रिया के फलस्वरूप भी होती हैं। उदाहरण के लिए—पौधा प्रकाश की ओर बढ़ता हुआ गति करता है। बहुत सी आन्तरिक गतियाँ भी जन्तुओं और पौधों में होती हैं जिनकी एक निश्चित दर होती है। इन सभी गतियों या अनुक्रियाओं में प्राय: कई अंग एक साथ मिलकर कार्य करते हैं। ऐसे मामलों में अंगों की क्रिया में आपसी ताल-मेल आवश्यक होता है।

किसी गति, क्रिया अथवा अनुक्रिया को वांछित स्तर तक बनाये रखना नियंत्रण (control) और इस दौरान अंगों की क्रियाओं के बीच ताल-मेल स्थापित करना समन्वय (co-ordination) कहलाता है।

जन्तुओं और पौधों में नियंत्रण और समन्वयन परस्पर भिन्न होते हैं यद्यपि उनमें कभी-कभी मौलिक समनाताएँ भी दिखाई पड़ती हैं। जन्तुओं में नियंत्रण एवं समन्वयन की क्रियाएँ आवेगों के संचरण अथवा हॉर्मोनों की क्रियाशीलता के कारण होती हैं। पौधों में तंत्रिकातन्त्र नहीं होता। तथापि वे पर्यावरणीय उद्दीपनों अथवा पादप हॉर्मोनों के प्रभाव में नियंत्रण एवं समन्वय की स्थापना करते हैं।

2.1 जन्तु-तंत्रिका तंत्र
ANIMAL NERVOUS SYSTEM

किसी जन्तु के शरीर में पतली-पतली सूत्रवत नलिकाओं या तन्तुओं का एक संजाल (network) बिछा होता है जो पूरे शरीर में सूचनाओं एवं संवेदनाओं का आदान-प्रदान करता है। उन नलिकाओं या तंतुओं को तंत्रिकाएँ (Nerves) कहते हैं।

बाह्य पर्यावरण की सूचनाओं को हम अपने शारीरिक अंगों द्वारा ग्रहण करते हैं। उद्दीपन ग्रहण करने वाले अंग को **ग्राही अंग** (Recepter Organ) कहते हैं। आँखें प्रकाशग्राही, कान ध्वनिग्राही या श्रवणग्राही और नाक घ्राणग्राही अंग कहलाते हैं। इन अंगों से विशेष तंत्रिकाओं द्वारा सूचनाएँ मस्तिष्क तक जाती हैं। उन तंत्रिकाओं को संवेदी तंत्रिकायें कहते हैं।

मनुष्य एवं उच्च श्रेणी के जन्तुओं में मस्तिष्क से एक मोटी रस्सी जैसी रचना, रीढ़ या कशेरुक दण्ड के अन्दर से होकर रीढ़ के अंतिम छोर तक जाती है जिसे रीढ़ रज्जु (spinal chord) कहते हैं। रीढ़ रज्जु के पतली-पतली तन्तुमय रचनाएँ निकलकर पूरे शरीर में एक संजाल बनाती है। इन सभी रचनाओं के सम्मिलित रूप को **तंत्रिका तंत्र** (Nervous system) कहते हैं। अत: तंत्रिका तंत्र को इस प्रकार परिभाषित किया जा सकता है—

''मस्तिष्क, मेरुरज्जु तथा तंत्रिकाओं के सम्मिलित रूप को तंत्रिका तंत्र कहते हैं।''

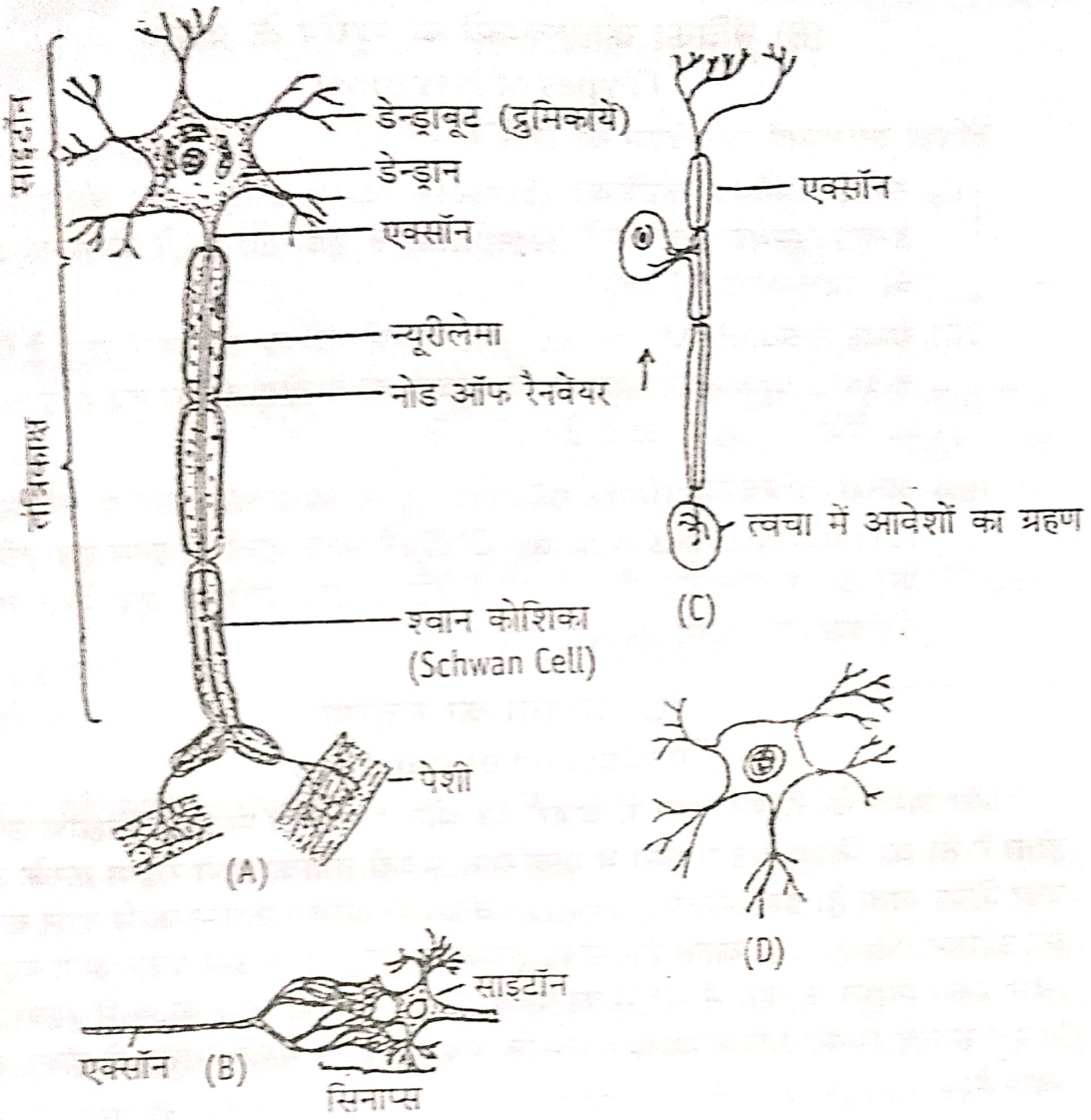
निम्न श्रेणी के जन्तुओं जैसे एककोशीय अमीबा में तंत्रिका तंत्र नहीं होता। इसकी कोशिका में भरा हुआ कोशिका द्रव्य ही बाहरी उद्दीपनों को ग्रहण करने और उसके अनुरूप अनुक्रिया करने का कार्य करता है। ऊतक स्तरीय जन्तु हाइड्रा में तंत्रिका तंत्र पाया जाता है परन्तु वह बहुत सरल और अविकसित होता है। उसमें केवल तंत्रिका कोशिकाएँ पायी जाती हैं जो सम्पूर्ण शरीर में तंत्रिकाओं का संजाल बनाती हैं। हाइड्रा में मस्तिष्क नहीं पाया जाता है। हाइड्रा के विपरीत कुछ जन्तुओं में तंत्रिका जाल के बदले तंत्रिका पुंज या गुच्छिका और तंत्रिका रज्जु पाये जाते हैं। कीटों में पूर्ण विकसित तंत्रिका तंत्र पाया जाता है। इनमें मस्तिष्क के बदले में एक तंत्रिका पुंज पाया जाता है जो दो पालियों का बना होता है। उनमें तंत्रिका रज्जु तथा तंत्रिका गुच्छ भी पाये जाते हैं।

तंत्रिकाएँ विशेष प्रकार की कोशिकाओं से बनी होती हैं जो सामान्य शारीरिक कोशिका से बड़ी होती है। इन्हें तंत्रिका कोशिकाएँ या न्यूरॉन (Neuron) कहते हैं (चित्र-2.1)। अत: **तंत्रिका तंत्र की रचनात्मक और कार्यात्मक इकाई को तंत्रिका कोशिका या न्यूरॉन कहते हैं।**

(A) एक तंत्रिका कोशिका या न्यूरॉन की रचना
(Structure of a Nerve Cell of a Neuron)

न्यूरॉन (Neuron) मानव शरीर की बड़ी कोशिका होती है जिसके निम्नांकित भाग होते हैं—

(i) द्रुमिकाएँ या डेन्ड्राइट (Dendrite) : ये खोखली एवं रोमवत् रचनाएँ होती हैं जो साइटॉन या कोशिकाकाय से जुड़ी रहती हैं। ये प्राय: शाखित भी होती हैं। ये रचनाएँ भौतिक, रासायनिक अथवा वैद्युत आवेगों को ग्रहण करके उन्हें साइटॉन या कोशिकाकाय को देती है। आवेग एक प्रकार का विक्षोभ (disturbance) होता है जो किसी घटना के कारण किसी अंग में उत्पन्न होती है।



चित्र 2.1: (A) एक न्यूरॉन की रचना (B) सिनाप्स (C) संवेदी न्यूरॉन (D) एक बहुध्रुवीय तंत्रिका कोशिका।

(ii) कोशिकाकाय या साइटॉन (Cyton) : यह एक तारे के आकार की (star shaped) रचना है जिसके बीचोबीच एक केन्द्रक पाया जाता है। केन्द्रक के चारों ओर कोशिका द्रव्य भरा रहता है। साइटॉन से अनेक (लगभग 200) **द्रुमिकाएँ** (Dendrites) निकलती हैं। कोशिकाकाय के अन्दर आवेगों को संकेतों या संवेदनाओं में रूपान्तरित करके आगे बढ़ाया जाता है।

(iii) तंत्रिकाक्ष या एक्सॉन (Axon) : यह न्यूरॉन का सबसे लम्बा हिस्सा होता है जो संवेदनाओं को साइटॉन से ग्रहण करके उन्हें एक्सॉन के अन्तिम छोर तक भेजता है। एक्सॉन लाइपोप्रोटीन के एक आवरण से ढँका रहता है जिसे **मायलिन शीथ** कहते हैं। **एक्सॉन एक बिन्दु पर बहुत अधिक संकुचित होता है जिसे रैनवेयर की गाँठ** (Ranvier's Node) कहते हैं। जब एक्सॉन से होकर कोई सन्देश यात्रा करता है तब इसके अन्दर वैद्युत रासायनिक परिवर्तन होते हैं। जिस न्यूरॉन के एक्सॉन पर मायलिन शीथ पाया जाता है उनसे होकर आवेगों का संचरण अधिक तीव्रता से होता है। आवेगों के संचरण का वर्णन आगे किया गया है।

जिस न्यूरॉन में एक डेन्ड्राइट और एक एक्सॉन होता है उसे **द्विध्रुवीय न्यूरॉन** कहते हैं। कभी-कभी न्यूरॉन के एक्सॉन पर मायलिन शीथ नहीं पाया जाता है। ऐसे न्यूरॉन को **नान-मेडुलेटेड न्यूरॉन या शीथ विहीन न्यूरॉन** कहते हैं।

(B) तंत्रिका कोशिकाओं या न्यूरॉन के प्रकार (Types of Neurons)

तंत्रिका कोशिकाएँ तीन प्रकार की होती हैं—

(i) **संवेदी तंत्रिका कोशिका** (Sensory nerve cell) : इन कोशिकाओं के डेन्ड्राइट संवेदनग्राही अंगों (recepters) से जुड़े रहते हैं। ये कोशिकाएँ आवेगों को ग्रहण करती हैं।

(ii) **प्रेरक तंत्रिकाएँ** (Motor nerves) : ये ऐसी तंत्रिका कोशिकाएँ होती हैं जिनका तंत्रिकाक्ष बहुत लम्बा होता है। ये आवेगों को केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र से प्रेरक अंगों या पेशियों तक ले जाती हैं।

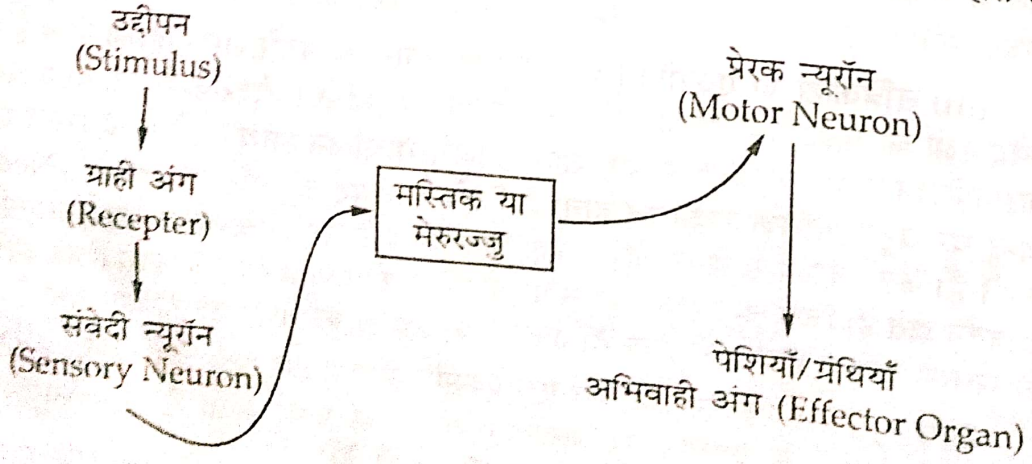
(iii) **अंतरा तंत्रिकाणु** (Inter neurons) : ये कोशिकाएँ केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र (Central Nervous system = CNS) में पायी जाती हैं। इनमें एक तंत्रिकाक्ष एवं अनेक डेन्ड्राइट होते हैं जो संवेदी तंत्रिका कोशिका एवं प्रेरक तंत्रिका कोशिका को जोड़ने का कार्य करती हैं।

(C) आवेगों का संचरण (Conduction of Impulses)

जब शरीर के किसी भाग में बाहरी या भीतरी कारणों से कोई विक्षोभ उत्पन्न होता है तो वह विक्षोभ उस भाग में अवस्थित संवेदी तंत्रिका द्वारा ग्रहण करके आगे बढ़ा दिया जाता है। इसे आवेग (impulse) **कहते हैं। आवेग उत्पन्न करने वाले कारक को उद्दीपन** (Stimulus) **कहते हैं।** आवेग तंत्रिका कोशिकाओं में उसी प्रकार आगे बढ़ते हैं जिस प्रकार विद्युत के तारों में विद्युत का प्रवाह होता है। तंत्रिका कोशिकाओं में आवेगों को विद्युत संकेतों में बदल दिया जाता है जिसके बाद ये विद्युत संकेत न्यूरॉन से होकर आगे बढ़ते हैं।

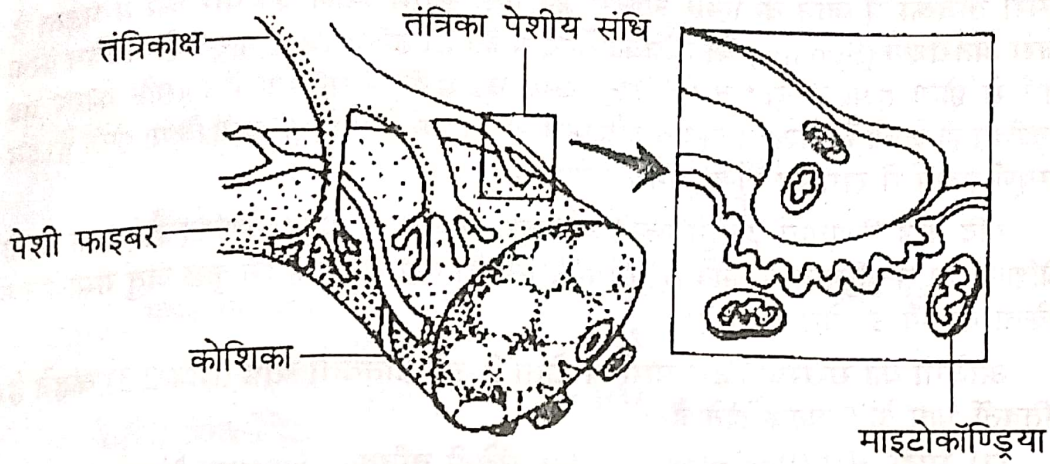
(D) आवेगों के गमन का मार्ग (Path of conduction of Impulses)

जब किसी ग्राही अंग (recepter organ) में आवेग उत्पन्न होते हैं तो संवेदी तंत्रिका कोशिका उसे ग्रहण करके विद्युत संकेत में बदल देती है। ये विद्युत संकेत संवेदी तंत्रिका कोशिका के तंत्रिकाक्ष (Axon) से होते हुए मेरुरज्जु या मस्तिष्क में पहुँच जाते हैं। जब ये सन्देश मेरुरज्जु या मस्तिष्क में ग्रहण हो जाते हैं तब उन केन्द्रों से निर्देश उत्पन्न होते हैं जो



चित्र 2.2 (A) : फ्लोचार्ट : आवेगों का गमन

प्रेरक तंत्रिका कोशिका से होते हुए सम्बन्धित अंगों की पेशियों या ग्रन्थियों में पहुँचते हैं। निर्देशों के अनुसार उन पेशियों या ग्रन्थियों में आवश्यक अनुक्रिया होती है।

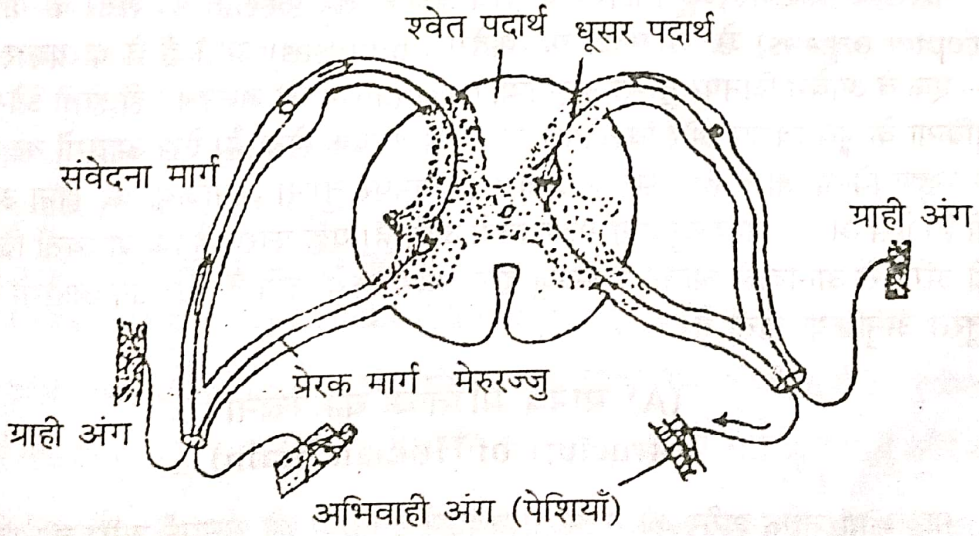


चित्र 2.2 (B) : तंत्रिका पेशीय संधि

2.1.1 प्रतिवर्ती क्रिया एवं प्रतिवर्ती चाप (Reflex Action & Reflex Arc)

जीवधारियों के शरीरों में जितनी क्रियाएँ होती हैं उनमें से अधिकांशत: उनकी इच्छाओं के अनुसार ही होती हैं। ऐसी क्रियाओं को **ऐच्छिक क्रियाएँ** कहते हैं। परन्तु उनके शरीरों में कुछ ऐसी भी क्रियाएँ होती हैं जो अपने-आप होती रहती हैं और उनपर जीवधारी की इच्छा का कोई नियन्त्रण नहीं होता है। पलकों का झपकना, डर जाना, काँपना, छींक आना, चीख पड़ना, चौंक जाना, चौकन्ना हो जाना आदि ऐसी ही क्रियाएँ हैं। ये क्रियाएँ प्राय: सीधे मेरुरज्जु द्वारा ही नियंत्रित की जाती हैं। इन क्रियाओं को **अनैच्छिक क्रियाएँ** कहते हैं।

जीवधारियों में किसी दृश्य या अदृश्य, बाह्य अथवा भीतरी उद्दीपन के प्रभाव में होनेवाली वे अनैच्छिक क्रियाएँ जिनका संचालन एवं समन्वयन प्राय: मेरुरज्जु की तंत्रिकाओं द्वारा होता है, प्रतिवर्ती क्रियाएँ कहलाती हैं।



चित्र 2.3 : प्रतिवर्ती चाप

प्रतिवर्ती क्रियाओं में सर्वप्रथम ग्राही अंग द्वारा उद्दीपन को ग्रहण किया जाता है जो आवेग के रूप में संवेदी तंत्रिका से होता हुआ मेरुरज्जु तक पहुँचता है। **एक तंत्रिका से दूसरी तंत्रिका में जाने के लिए आवेग को एक संगम स्थल को पार करना पड़ता है जिसे अंतर्ग्रथन** (Synaps) **या तंत्रिका केन्द्र कहते हैं।** तंत्रिका केन्द्र पार करके आवेग प्रेरक मार्ग से होता हुआ सम्बन्धित अभिवाही अंग की पेशी में पहुँचता है जिसके कारण वह संकुचित हो जाती है। पेशी के संकुचन के फलस्वरूप उस अंग में प्रतिवर्ती क्रिया होती है। इस सम्पूर्ण प्रक्रम में लगभग शून्य समय लगता है।

यदि कोई विद्युतीय आवेग किसी कोशिका में उत्पन्न होकर संचरित हो जाता है तो कोशिका का यथास्थिति में आने में समय लगता है। यही कारण है कि कुछ जंतु रासायनिक संकेतों का भी उपयोग करते हैं।

आवेगों का संचरण जिस मार्ग से होता है उसे प्रतिवर्ती चाप (चित्र-2.3) **कहते हैं।** प्रतिवर्ती चाप के 5 घटक होते हैं—

(1) ग्राही अंग (Recepter), **(2) संवेदी तंत्रिका** (Sensory Nerve),
(3) तंत्रिका केन्द्र, **(4) प्रेरक तंत्रिका** (Motor Nerve),
(5) अभिवाही अंग की पेशी।

2.1.2 मानव मस्तिष्क तथा मानव-तंत्रिका तंत्र (Human Brain and Human Nervous System)

मनुष्य का तंत्रिका तंत्र तंत्रिकाओं का एक विस्तृत संजाल (network) होता है जिसकी तंत्रिकाएँ शरीर के कोने-कोने में फैली हुई होती हैं। तंत्रिकाओं के इस संजाल को मुख्यत: तीन भागों में बाँटा जा सकता है।

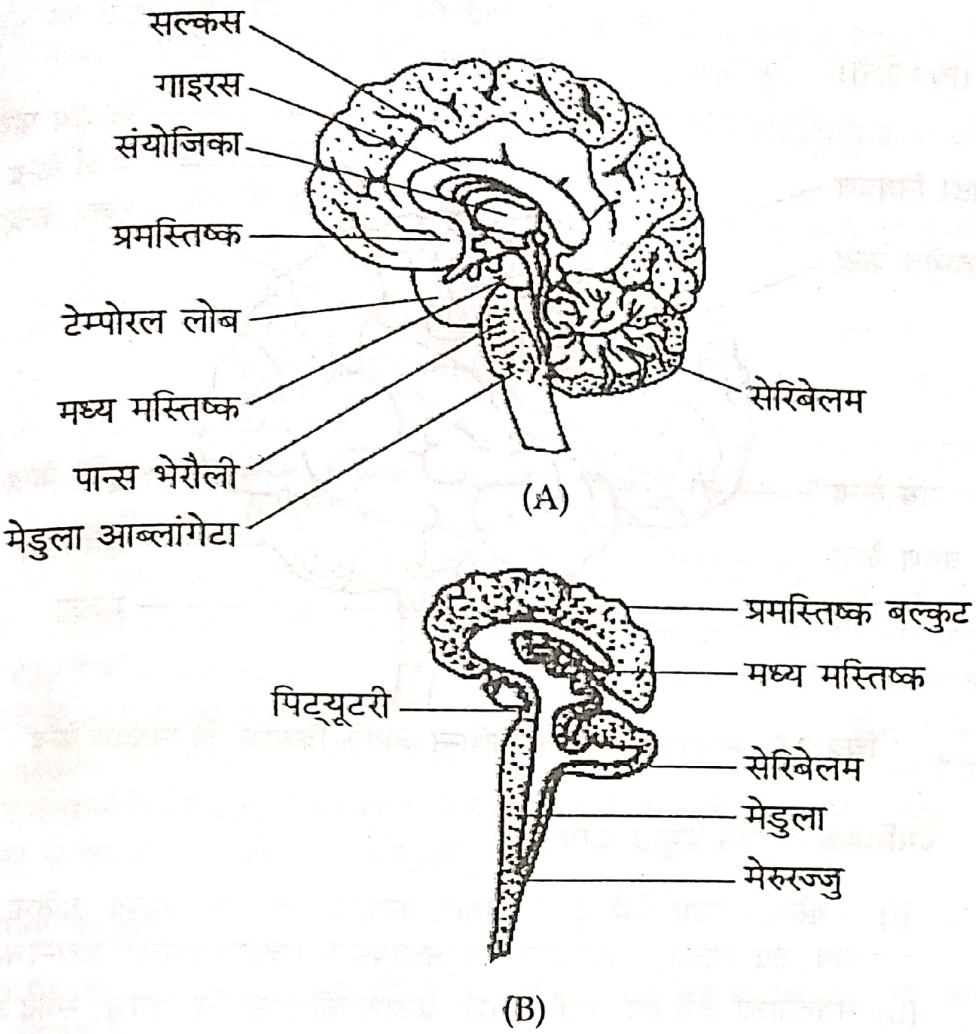
I. केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र (Central Nervous system),
II. परिधीय तंत्रिका तंत्र (Peripheral Nervous System) और
III. स्वायत्त तंत्रिका तंत्र (Autonomic Nervous System)

I. केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र (Central Nervous System)

मस्तिष्क और मेरुरज्जु मिलकर केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र कहलाते हैं। शरीर के ग्राही अंगों (recepter organs) से जो संदेश या आवेग (impulses) आते हैं वे दो प्रकार के होते हैं—एक वे आवेग जिनपर तुरन्त अनुक्रिया (response) की जरूरत नहीं होती और जिनपर अनुक्रिया के पूर्व विचार और विश्लेषण करना आवश्यक होता है। ऐसे आवेगों को मस्तिष्क द्वारा ग्रहण किया जाता है। दूसरे वे आवेग हैं जिनपर तुरन्त अनुक्रिया का होना आवश्यक होती है। ऐसे आवेग मेरुरज्जु द्वारा ग्रहण किये जाते हैं। यही कारण है कि प्रतिवर्ती क्रियाओं में ग्राही अंगों से आनेवाले आवेग मेरुरज्जु द्वारा ग्रहण किये जाते हैं और उन आवेगों के प्रभाव में तुरंत अनुक्रिया होती है।

(A) मानव मस्तिष्क की रचना (Structure of Human Brain)

मानव मस्तिष्क शरीर की सबसे महत्त्वपूर्ण रचना है जो सम्पूर्ण शरीर की गतिविधियों एवं क्रियाओं-प्रतिक्रियाओं का नियंत्रण एवं समन्वयन करता है। यह एक कोमल रचना है जो खोपड़ी के भीतर मस्तिष्क कोष (cranium) के भीतर सुरक्षित रहती है। यह मशरुम की तरह



चित्र 2.4 : मानव मस्तिष्क की रचना
(A) मानव मस्तिष्क के विभिन्न भाग (B) मानव मस्तिष्क मेरुरज्जु का बढ़ा हुआ रूप

ऊपर से अंडाकार परन्तु नीचे की ओर सँकरा होता है। यह तीन झिल्लियों से घिरा रहता है जिन्हें मस्तिष्कावरण (Meninges) कहते हैं जिनके बीच सेरिब्रोस्पाइनल द्रव (cerebro-spinal fluid) या प्रमस्तिष्क मेरु द्रव भरा रहता है। यह द्रव बाहरी आघातों से मस्तिष्क की सुरक्षा करता है।

मानव मस्तिष्क के तीन भाग होते हैं—

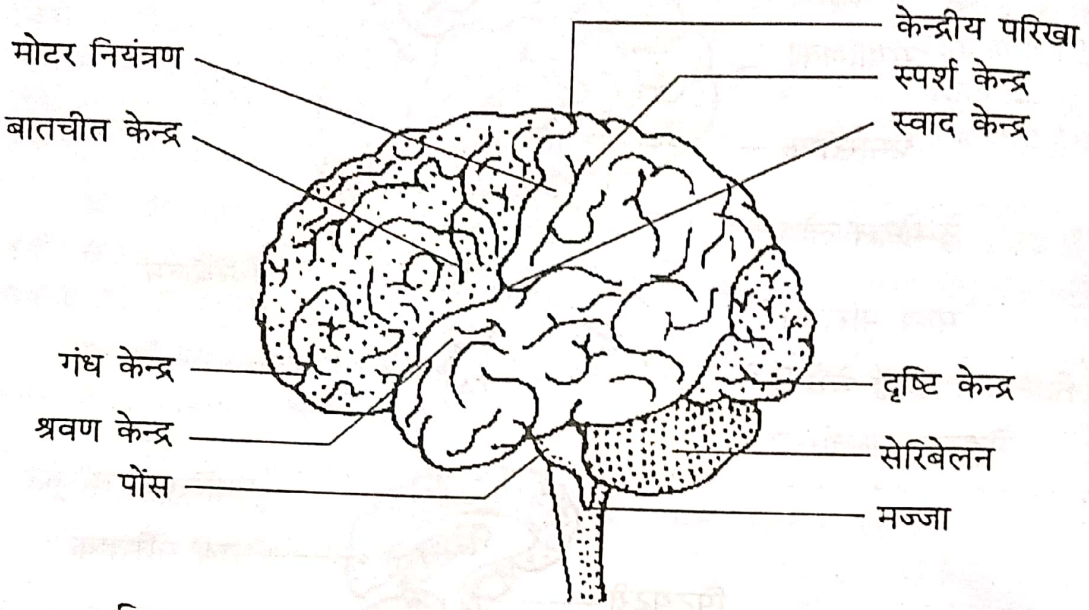
(1) प्रमस्तिष्क (Cerebrum)

(2) अनुमस्तिष्क या पश्च मस्तिष्क (Cerebellum) और

(3) मेडुला आबलांगेटा (Medulla oblongata)

(1) **प्रमस्तिष्क** (Cerebrum): यह मस्तिष्क का ऊपरी और सबसे बड़ा भाग होता है जो सम्पूर्ण आयतन के $\frac{2}{3}$ भाग में फैला होता है। यह एक अनुदैर्घ्य गर्त द्वारा दायें और बायें गोलार्द्धों में विभाजित होता है। इन गोलार्द्धों को प्रमस्तिष्क गोलार्द्ध कहते हैं। इसके अन्दर का भाग करोड़ों तंत्रिका कोशिकाओं से बनी बाहरी परत से ढँका होता है जिसे प्रमस्तिष्क बल्कुट (cerebral cortex) कहते हैं। इस बल्कुट पर **श्रवण, दृष्टि, गन्ध, स्पर्श, बात-चीत** आदि के लिए अलग-अलग निर्दिष्ट केन्द्र स्थित होते हैं। कपाल तंत्रिका की 12 जोड़ी मस्तिष्क से निकलती

है। (चित्र-2.5)।



चित्र 2.5 : मानव मस्तिष्क के विभिन्न जैविक क्रियाओं के नियंत्रण केन्द्र

प्रमस्तिष्क के तीन प्रमुख कार्य हैं—

(i) मानसिक क्रियाएँ जैसे बुद्धि, विचार, स्मरणशक्ति, जागरूकता, प्रतिभा, दायित्व बोध, तर्क शक्ति, नैतिक ज्ञान और अध्ययन से संबंधित क्षमताएँ उत्पन्न करना।

(ii) संवेदनाओं जैसे दर्द, गर्मी, स्पर्श, प्रकाश की अनुभूति, श्रवण, स्वाद और गन्ध का ज्ञान कराना।

(iii) स्वैच्छिक पेशियों को सक्रिय बनाना और उनकी क्रियाओं को नियंत्रित करना।

(iv) श्वसन क्रिया का नियंत्रण पॉन्स नामक भाग द्वारा किया जाता है।

(2) अनुमस्तिष्क या पश्च मस्तिष्क (Cerebellum) : यह सिर के पीछे नीचे की ओर स्थित भाग होता है जिसका निचला लम्बा सिरा मेरुरज्जु से जुड़ा रहता है। यह मुख्यत: पेशीय गतियों को नियंत्रित करने एवं शारीरिक संतुलन बनाये रखने का कार्य करता है। इसमें किसी प्रकार की अव्यवस्था या अनियमितता आने पर शरीर का संतुलन बिगड़ जाता है। शराबी व्यक्तियों में शराब का नशा का सबसे अधिक प्रभाव मस्तिष्क के इसी भाग पर पड़ता है। क्रियाएँ जैसी सीधी रेखा में चलना, साइकिल चलाना, पेंसिल उठाना, शरीर का संतुलन आदि का अनुरक्षण मस्तिष्क के इसी भाग द्वारा की जाती हैं।

(3) मेडुला ऑबलांगेट (Medulla Oblongata) : मस्तिष्क का आधारीय भाग जो मेरुरज्जु से जुड़ा होता है, मेडुला ऑबलांगेटा कहलाता है। यह पश्च मस्तिष्क की सतह पर होता है जो हृदय की धड़कन, रक्त परिसंचरण, श्वसन, लार का स्राव एवं निगलने की क्रियाओं का नियमन करता है। यह अधिकांश प्रतिवर्ती क्रियाओं एवं अनैच्छिक गतियों का भी नियंत्रण करता है।

मानव मस्तिष्क के कार्य (Functions of Human Brain)

(i) मानव मस्तिष्क सभी संवेदी अंगों से आवेगों को ग्रहण करता है एवं ग्रहण किये गये आवेगों का विश्लेषण करता है।

(ii) यह ग्रहण किये गये आवेगों को प्रेरक तंत्रिकाओं के माध्यम से पेशियों और ग्रन्थियों में भेजता है जिसके फलस्वरूप अनुक्रिया होती है।

(iii) संवेदी अंगों से जो उद्दीपन प्राप्त होते हैं उनके और शारीरिक क्रियाओं के बीच समन्वयन स्थापित करता है।

(iv) यह सभी प्रकार की ज्ञान एवं चेतना सम्बन्धी सूचनाओं का संग्रह करता है और तदनुसार व्यक्ति के व्यवहार में परिवर्तन लाता है।

(B) मेरुरज्जु
(Spinal Cord)

मेडुला ऑबलांगेटा के निचले छोर से एक कोमल रस्सी जैसी रचना मेरुदण्ड (vertebral column) की कशेरुकाओं के बीचोबीच से होती हुई अन्तिम निचले छोर तक जाती है, जिसे मेरुरज्जु कहते हैं।

मेरुरज्जु की सूक्ष्म आन्तरिक रचना का अध्ययन करने पर इसके बीचोबीच एक नली जैसी रचना दिखायी देती है जो **सेरिब्रोस्पाइनल द्रव** से भरी रहती है। इसके चारों ओर **धूसर द्रव्य** भरा होता है जो अंग्रेजी अक्षर H आकार वाले क्षेत्र में फैला रहता है। इसके भीतर तंत्रिका कोशिकाओं के असंख्य **कोशिकाकाय** (cyton) पाये जाते हैं। बाहरी भाग में **श्वेत पदार्थ** (white matter) भरा रहता है। इस पदार्थ में तंत्रिका तंतुओं के बिन्दु दिखायी देते हैं जो मेरुरज्जु में ऊपर-नीचे की दिशा में भरे हुए होते हैं अथवा तंत्रिकाओं के रूप में बाहर निकलते हैं। मेरुरज्जु से लगभग 31 जोड़ी मेरुतंत्रिकाएँ निकलती हैं।

मेरुरज्जु के कार्य—

(1) यह मस्तिष्क तक आवेगों को पहुँचाने एवं उन्हें मस्तिष्क तक लाने का कार्य करती है।

(2) यह प्रतिवर्ती क्रियाओं के केन्द्र के रूप में कार्य करती है।

II. परिधीय तंत्रिका तंत्र (Peripheral Nervous System)

तंत्रिकाओं के समूह को परिधीय तंत्रिका तंत्र कहते हैं। वास्तव में मस्तिष्क एवं मेरुरज्जु से अनगिनत तंत्रिकाएँ निकलती हैं जो आवेगों को लाती हैं एवं सन्देशों को ले जाती हैं। मस्तिष्क एवं मेरुरज्जु की इन्हीं तंत्रिकाओं को सम्मिलित रूप से परिधीय तंत्रिका तंत्र कहते हैं।

III. स्वायत्त तंत्रिका तंत्र (Autonomic Nervous System)

यह केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र से बाहर परन्तु उसी के समानान्तर स्थित होता है। यह शरीर के आन्तरिक भागों जैसे पाचन तंत्र, श्वसन तंत्र, मूत्रमार्ग, जनन मार्ग, रक्त नलिकाओं की पेशियों, आँख की पेशियों, हृदय की पेशियों एवं अन्त:स्रावी ग्रन्थियों का नियंत्रण एवं समन्वयन करता है।

स्वायत्त तंत्रिका तंत्र के कार्य—

(i) अनैच्छिक पेशियों को सिकुड़ने और फैलने का नियंत्रण,

(ii) हृदय गति और दबाव का नियंत्रण,

(iii) आहारनाल की ग्रन्थियों के स्राव का नियंत्रण,

(iv) आँख की परितारिका के फैलने एवं संकुचित होने का नियंत्रण।

2.1.3. मस्तिष्क की सुरक्षा (Protection of Mind)

मस्तिष्क एक कोमल रचना है। यह शरीर की समस्त क्रियाओं और प्रक्रमों का नियंत्रण करता है। अत: जीवित रहने के लिए इसकी सुरक्षा की तीव्र आवश्यकता होती है। यही कारण है कि मस्तिष्क एक कठोर कवच (यानि खोपड़ी) के अन्दर बन्द रहता है जो हड्डियों का बना होता है। खोपड़ी के अन्दर मस्तिष्क एक तरल से भरी हुई गोलाकार रचना में बन्द रहता है। इसके चारों ओर पाया जाने वाला तरल आघात से मस्तिष्क की रक्षा करता है। सिर के पीछे निचले भाग से पीठ के निचले भाग तक जाने वाला मेरुदण्ड (vertebral column), रीढ़-रज्जु (Spinal cord) की सुरक्षा करता है।

2.1.4 तंत्रिका ऊतक कैसे कार्य करता है?
(How does nervous tissue cause action?)

हम जानते हैं कि तंत्रिका ऊतक सूचनाओं को संग्रह करते हैं, उन्हें पूरे शरीर में भेजते हैं, सूचनाओं को व्यवस्थित करते हैं, सूचनाओं के आधार पर निर्णय लेते हैं एवं निर्णय को मांसपेशियों तक भेजते हैं ताकि क्रिया हो सके।

संदेश पाने के बाद पेशियाँ अपना आकार बदलती हैं। इससे वे छोटी हो जाती हैं। इनमें विशिष्ट प्रोटीन पाये जाते हैं। **ये प्रोटीन पेशियों के आकारों को बदल सकते हैं तथा तंत्रिकाओं से प्राप्त होने वाले विद्युत-तंत्रिकीय आवेग के अनुसार उनमें अनुक्रिया उत्पन्न कर सकती हैं।**

2.1 मानक N.C.E.R.T. प्रश्न एवं उनके उत्तर
(Standard N.C.E.R.T. Questions and their Answers)

1 प्रतिवर्ती क्रिया और टहलने में क्या अंतर है?
What is difference between Reflex Action and walking?

उत्तर : प्रतिवर्ती क्रिया एक अनैच्छिक क्रिया है जो स्वत: होती है और उसपर हमारा कोई नियंत्रण नहीं रहता है। टहलना एक ऐच्छिक क्रिया है जिसे हम अपने अनुसार नियंत्रित और परिवर्तित करते हैं।

2 दो तंत्रिका कोशिकाओं (न्यूरॉन) के मध्य अन्तर्ग्रथन (सिनेप्स) में क्या होता है?
What happens at the synapse between two neurons?

उत्तर : तंत्रिकाक्ष (axon) से होकर आने वाला विद्युत आवेग कुछ रासायनिक पदार्थों को विमोचित कराता है जिन्हें न्यूरोट्रांसमीटर कहते हैं। ये रासायनिक पदार्थ अन्तर्ग्रथन (सिनेप्स) को पार करते हैं एवं अगली तंत्रिका कोशिका की द्रुमिका (dendrite) में समान प्रकार का विद्युत आवेग उत्पन्न करते हैं जो आगे बढ़ता है। यह आवेग अन्ततः तंत्रिका कोशिका से पेशी कोशिका या ग्रन्थि कोशिका तक जाता है।

3 मस्तिष्क का कौन-सा भाग शरीर की स्थिति तथा संतुलन का अनुरक्षण करता है?
Which part of the brain maintains posture and equilibrium of the body?

उत्तर : अनुमस्तिष्क (cerebellum)।

4 हम एक अगरबत्ती की गन्ध का पता कैसे लगाते हैं?
How do we detect the smell of an agarbatti (incense stick)?

उत्तर : हमारे अग्रमस्तिष्क (fore brain) में घ्राण केन्द्र (smell centre) होता है जो गन्ध से सम्बन्धित सूचनाओं को प्राप्त करता है। इसके बाद उस केन्द्र के एक अन्य भाग में उन सूचनाओं का विश्लेषण होता है। पहले से गन्ध के सम्बन्ध में एकत्रित सूचनाओं से प्राप्त गन्ध सम्बन्धी सूचना का मिलान किया जाता है। यदि गन्ध के सम्बन्ध में प्राप्त सूचना पहले से एकत्रित सूचनाओं में से अगरबत्ती की गन्ध से मेल खाती है तो मस्तिष्क यह निष्कर्ष निकालता है कि प्राप्त सूचना अगरबत्ती की गन्ध से सम्बन्धित है। इस प्रकार हमें अगरबत्ती की गन्ध का पता चल जाता है।

5 प्रतिवर्ती क्रिया में मस्तिष्क की क्या भूमिका है?
What is role of the brain in reflex action?

उत्तर : मस्तिष्क शरीर का मुख्य समन्वय केन्द्र है। यह मेरुरज्जु से प्राप्त की गई सूचनाओं पर सोचने एवं उनका विश्लेषण करने का कार्य करता है मस्तिष्क में प्रतिवर्ती क्रियाओं के संदेश भेजे जाते हैं। कुछ प्रतिवर्ती क्रियाएँ सीधे मस्तिष्क द्वारा ही नियन्त्रित होती हैं। तीव्र प्रकाश में हमारे नेत्र की पुतली का संकुचित होना इसका एक उदाहरण है।

2.2 पादपों में समन्वय
CO-ORDINATION IN PLANTS

पौधों में नियंत्रण एवं समन्वयन कुछ विशिष्ट रासायनिक पदार्थों द्वारा होता है जिन्हें पादप हॉर्मोन (Plant Hormone = phyto hormone) **कहते हैं।**

हॉर्मोन ग्रीक भाषा का शब्द है जिसका अर्थ है गति को उत्प्रेरित करना या उत्तेजित करना। पौधों में पाये जाने वाले हॉर्मोन पौधों की वृद्धि, फूलों का खिलना, पत्तियों का झड़ना, बीजों का बनना, जड़ों का निकलना आदि पादप-क्रियाओं का नियंत्रण एवं नियमन करते हैं।

पादप हॉर्मोनों को नियामक (regulators) **भी कहते हैं। क्योंकि इनकी अत्यन्त सूक्ष्म मात्रा पौधों में चमत्कारिक परिवर्तन ला देती है और इनके प्रभाव से कई पादप क्रियाओं के बीच एक साथ समन्वयन होता है।**

पादप हॉर्मोनों के निम्नांकित कार्य होते हैं—

(i) जड़, तना और पत्तियों की वृद्धि को नियंत्रित करना।
(ii) प्रकाशानुवर्तन, गुरुत्वानुवर्तन और नास्टिक गतियों का नियंत्रण।
(iii) फूलों को खिलाना और फलों को पकाना।
(iv) बीजों की प्रसुप्ति भंग करना।
(v) वातरन्ध्रों की गतियों का नियंत्रण।

कुछ प्रमुख पादप हॉर्मोन एवं उनके कार्य निम्नांकित हैं—

2.2.1 ऑक्जीन (Auxins)

यह पादप हॉर्मोनों का एक समूह है जो वृद्धि का नियंत्रण करते हैं। इन हॉर्मोनों की खोज सन् 1928 ई॰ में डच वनस्पति वैज्ञानिक **एफ॰ डब्ल्यू॰ वेन्ट** (F.W. Went) द्वारा की गई थी।

रासायनिक तौर पर ऑक्जीन **इन्डोल एसीटिक एसिड** (IAA) एवं **नैफ्थलीन एसीटिक एसिड** (NAA) होते हैं। यह एक दिशिक (directional) वृद्धि उत्प्रेरक हार्मोनों का समूह है।

कार्य—

(i) यह तने के शीर्षस्थ भाग में कोशिका विभाजन को तेज कर देता है जिससे लम्बाई में वृद्धि होती है।

(ii) यह कोशिका दीर्घन एवं कोशिका-विभेदन को उत्प्रेरित करता है।

(iii) यह बीजों के अंकुरण को बढ़ाता है।

(iv) यह जाइलम ऊतकों के विकास में सहायक है।

(v) यह बीजहीन फलों के उत्पादन में सहायक है।

ये हॉर्मोन प्राय: अंकुरणशील बीजों के अंकुरों के अग्र भाग एवं जड़ों के अग्र भाग में पाये जाते हैं।

2.2.2 जिबरेलिन (Gibberellins)

इस हॉर्मोन की खोज सन् 1938 ई॰ में जापान के वैज्ञानिकों **टी॰ याबूता** (T. Yabuta), **सुमिकी** (Sumiki) और **टी॰ हयाशी** (T. Hayashi) द्वारा की गई थी। यह भी वृद्धि हॉर्मोनों का समूह है जिसमें लगभग 36 हॉर्मोन सम्मिलित हैं। ये हॉर्मोन वृद्धि चोटियों या बढ़ते हुए तनों एवं जड़ों के अग्रस्थ भाग पर पाये जाते हैं। यह वृद्धि उत्प्रेरक हार्मोनों का समूह है।

कार्य—

(i) यह मुख्यत: एक वृद्धि हार्मोन है जो पूरे पौधों में कोशिका-दीर्घन में सहायक होता है।

(ii) यह अपस्थानिक जड़ों के विकास को रोक देता है।

(iii) यह बीजहीन फलों के विकास में सहायक है।

(iv) यह कैम्बियम की सक्रियता को बढ़ा देता है।

(v) यह बीजों की प्रसुप्ति को भंग कर देता है।

(vi) यह पत्तियों और फूलों की वृद्धि में सहायक है।

2.2.3 एब्सेसिक एसिड (Abscisic Acid or-ABA-Hormone)

अमेरिका के वैज्ञानिक **डब्ल्यू॰सी॰लियू** (W.C.Liu) और **एच॰ आर॰ कार्न्स** ने सन् 1960 में कपास के पौधे से इस हॉर्मोन को निकाला था। यह मुख्यत: हरित लवक में बनता है फिर भी यह पौधे के किसी भी भाग विशेषत: पत्तियों, फलों और बीजों में पाया जाता है।

कार्य—

(i) **यह वृद्धि को मन्द करता है या रोक देता है** तथा फलों एवं पत्तियों को पौधों से अलग करता है।

(ii) यह RNA (राइबोज न्यूक्लिक अम्ल), प्रोटीनों और पर्णहरित की हानि को उत्प्रेरित करता है।

2.2.4 साइटोकाइनिन (Cytokinins)

साइटोकाइनिन वृद्धि उत्प्रेरक हॉर्मोनों का समूह है। इस समूह के सभी हॉर्मोन मूलत: कार्बनिक पदार्थ हैं।

कार्य—

(i) ये हॉर्मोन वृद्धि को उत्प्रेरित करते हैं।

(ii) ये हॉर्मोन राइबोज न्यूक्लिक अम्ल (Ribose Nucleic Acid = RNA) के उत्पादन में सहयोग करते हैं जो कि कोशिका निर्माण के लिए आवश्यक होता है।

(iii) ये जिबरेलिन की भाँति ही कोशिका-दीर्घन में सहायक होते हैं।

(iv) ऑक्जीन की उपस्थिति में साइटोकाइनिन तनों की वृद्धि, पर्णवृन्तों की वृद्धि और पत्तियों की चौड़ाई में वृद्धि को उत्प्रेरित करता है।

(v) साइटोकाइनिन पार्श्व कलिकाओं (Lateral Buds) की वृद्धि में सहायक होता है।

(vi) साइटोकाइनिन बीजों के अंकुरण में भी सहायक होते हैं।

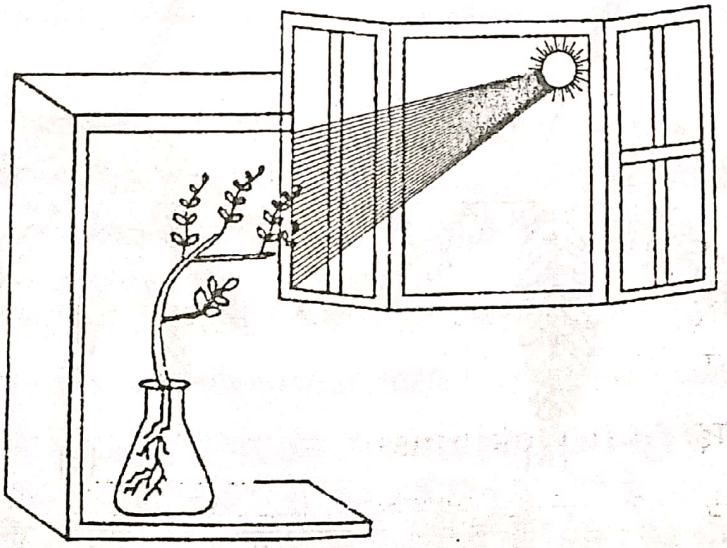
2.3 पादप-गतियाँ
PLANT MOVEMENTS

पौधों में वृद्धि तथा गतियाँ आन्तरिक एवं बाह्य कारणों से होती हैं। पादप हॉर्मोन आन्तरिक कारक हैं जबकि प्रकाश, स्पर्श, गुरुत्वाकर्षण एवं अन्य उद्दीपन बाह्य कारक हैं जिनके प्रभाव में पादपों में गतियाँ देखी जाती हैं।

- ऐसे सभी आन्तरिक और बाह्य कारक जो जन्तुओं और पादपों में आन्तरिक अथवा बाहरी परिवर्तन लाते हैं, **उद्दीपन** (Stimulus, Plural : stimuli) कहलाते हैं।
- जन्तुओं और पौधों में किसी आन्तरिक अथवा बाह्य कारक के कारण जो आंतरिक अथवा बाह्य परिवर्तन होते हैं, उन्हें अनुक्रिया (Response) कहते हैं।
- पौधों के भागों का बाह्य उद्दीपन की दिशा में गति करना, **अनुवर्तन** (Tropism) कहलाता है।
- पादप कोशिकाएँ जल का त्याग करके अथवा जल को सोखकर अपनी आकृतियों को बदल लेती हैं।

2.3.1 प्रकाशानुवर्तन (Phototropism)

पौधों का प्रकाश (सूर्य का प्रकाश) की ओर बढ़ना या गति करना प्रकाशानुवर्तन कहलाता है।



चित्र 2.6 : प्रकाश की दिशा में पादप की अनुक्रिया

2.3.2 गुरुत्वानुवर्तन (Geotropism)

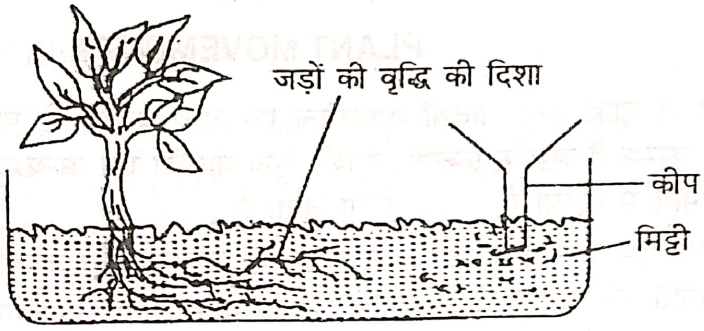
पौधों की जड़ों का पृथ्वी के गुरुत्व की दिशा में बढ़ना गुरुत्वानुवर्तन या धनात्मक गुरुत्वानुवर्तन कहलाता है।

2.3.3 रसायन अनुवर्तन (Chemotropism)

किसी विशेष रासायनिक पदार्थ की ओर मुड़ना रसायन अनुवर्तन कहलाता है। उदाहरण—पराग नलिका का अंडाशय की ओर वृद्धि करना।

2.3.4 जलानुवर्तन (Hydrotropism)

पौधों की जड़ों का जल स्रोत की दिशा में बढ़ना जलानुवर्तन कहलाता है।



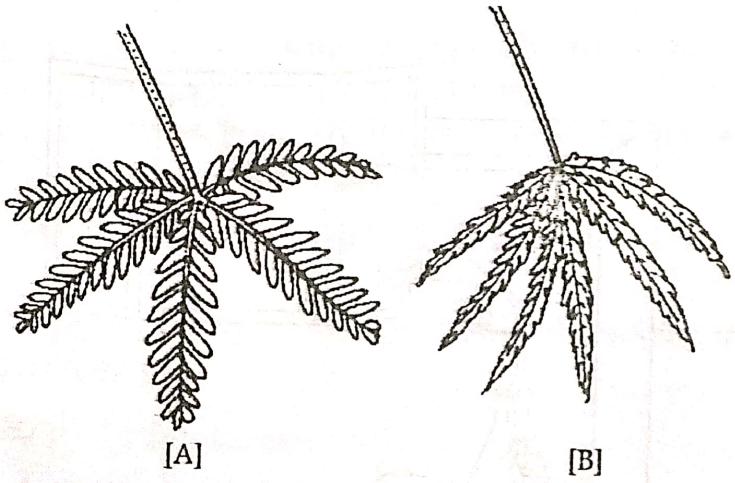
चित्र 2.7 : जलानुवर्तन दर्शाने का प्रयोग

2.3.5 नास्टिक गतियाँ

ऐसी गति जो किसी भी प्रकार के उद्दीपन से स्वतंत्र होती है, नास्टिक गति कहलाती है।

2.3.6 अनुकुंचन

हाथ से छूने पर अथवा सूर्य के डूब जाने पर कुछ पौधों की पत्तियों का संकुचित होना अनुकुंचन कहलाता है। आँवला, चिरैता, अमलतास एवं ऐसे ही कुछ अन्य पौधों की पत्तियाँ



चित्र 2.8 : छुई-मुई के पौधे में अनुकुंचन (A) सामान्य पत्तियाँ, (B) स्पर्श के बाद अनुकुंचित पत्तियाँ

सूर्य के डूबते ही संकुचित होने लगती हैं। **छुई-मुई** या **लाजवन्ती** की पत्तियाँ हाथ से स्पर्श करने पर मुरझा जाती हैं।

पौधों में फूलों का खिलना, बीजों का अंकुरण आदि सूर्य के प्रकाश की अवधि पर निर्भर करता है। इस घटना को **दीप्तिकालिता** (Photoperiodism) कहते हैं। दीप्तिकालिता एक विशेष रसायन के कारण होती है जिसे **फाइटोक्रोम** (Phytochrome) कहते हैं। यह एक हॉर्मोन है जो पौधों का उनके पर्यावरण के साथ संबंध स्थापित करता है।

मानक N.C.E.R.T. प्रश्न एवं उनके उत्तर (Standard N.C.E.R.T. Questions and their Answers) 2.2

1 पादप हॉर्मोन क्या हैं?

What are plant hormones or phytohormones?

उत्तर : वे जटिल रासायनिक पदार्थ जिनका संश्लेषण पौधों के विभिन्न भागों में होता है, जो अपने संश्लेषण क्षेत्र से दूर स्थित क्रिया क्षेत्र में विसरण द्वारा पहुँचते हैं एवं वृद्धि, विकास तथा पर्यावरण के प्रति अनुक्रिया के समन्वयन में सहायता करते हैं, पादप हॉर्मोन कहलाते हैं। ऑक्सीज तथा जिबरेलीन इसके उदाहरण हैं।

2 छुई-मुई पादप की पत्तियों की गति, प्रकाश की ओर प्ररोह की गति से किस प्रकार भिन्न है?

How is the movement of the plant Mimosa different from the movement of a shoot towards light?

उत्तर : छुई-मुई पादप की पत्तियों की गति स्पर्श-उद्दीपन के कारण होती है। इसमें पत्तियाँ मुरझा जाती हैं तथा किसी प्रकार की वृद्धि नहीं होती है। यह अनुक्रिया तुरन्त होती है। इसके विपरीत प्रकाश की ओर प्ररोह की गति एक वृद्धि गति है जो प्रकाश-उद्दीपन के प्रभाव में प्रकाश संवेदी रसायनों से उत्प्रेरित होती है।

3 एक पादप हॉर्मोन का उदाहरण दीजिए जो वृद्धि को बढ़ाता है।

Give an example of a plant-hormone that promotes growth.

उत्तर : जिबरेलिन (gibberellin)।

4 किसी सहारे के चारों ओर प्रतान की वृद्धि में ऑक्सिन किस प्रकार सहायक है?

How is auxine helpful in the growth of a tendril around a support?

[Model Question]

उत्तर : ऑक्सिन नामक हॉर्मोन प्ररोह के अग्रभाग में संश्लेषित होता है। यह हमेशा प्ररोह के छाया में स्थित भाग में विसरित होता है और उस क्षेत्र की कोशिकाओं की लम्बाई में वृद्धि को उत्प्रेरित करता है। इसके कारण प्ररोह प्रकाश की ओर मुड़ जाता है।

5 जलानुवर्तन दर्शाने के लिए एक प्रयोग की अभिकल्पना दीजिए।

Design an experiment to demonstrate hydrotropism.

उत्तर : सीसे के दो नाद लेकर उन्हें दो-तिहाई भाग तक मिट्टी से भर देते हैं। नाद-A में और नाद-B में समान प्रकार के दो नन्हें पौधे आरोपित कर देते हैं। नाद-A में एक समान रूप से सिंचाई करते हैं तथा नाद-B की मिट्टी में एक मिट्टी का बरतन गहराई तक व्यवस्थित करके

उसमें जल भर देते हैं, मिट्टी की सिंचाई नहीं करते हैं। कुछ दिनों के बाद पौधों को जड़ों को क्षति पहुँचाये बिना जब खोदकर बाहर निकालते हैं तब हम पाते हैं कि नाद-B के पौधे की जड़ें एक दिशा में मुड़ी हुई हैं जिस दिशा में जल से भरा हुआ मिट्टी का पात्र रखा हुआ था। नाद-A के पौधे की जड़ें बिलकुल सीधी हैं। इससे जलानुवर्तन का प्रदर्शन होता है।

2.4 जन्तुओं में हॉर्मोन
HORMONES IN ANIMALS

जन्तुओं में रासायनिक नियंत्रण एवं समन्वयन विभिन्न प्रकार के रासायनिक पदार्थों की क्रिया के फलस्वरूप सम्पादित होता है। वे रासायनिक पदार्थ हॉर्मोन (Hormones) कहलाते हैं।

A. हॉर्मोन क्या हैं
(What are Hormones)

हॉर्मोन विशेष रासायनिक यौगिक होते हैं जो रासायनिक दूत (chemical messenger) **या संदेशवाहक का कार्य करते हैं। ये जन्तुओं और पौधों में उत्पन्न होते हैं।**

जन्तुओं में हॉर्मोन अन्तःस्रावी ग्रन्थियों में बनते हैं। ये सीधे रक्त में स्रावित होते हैं। पौधों में ये भिन्न-भिन्न स्थानों या अंगों में उत्पन्न होते हैं। जन्तुओं में पाये जाने वाले हॉर्मोन पादप हॉर्मोनों से भिन्न होते हैं।

बेलिस और स्टार्लिंग (Bayliss and Starling) नामक वैज्ञानिकों ने सन् 1902 ई० में जन्तु हॉर्मोनों का पता लगाया। **स्टार्लिंग** ने सन् 1906 ई० में इनका नामकरण किया और इन्हें हॉर्मोन (Hormones) कहा। इसके बहुत बाद सन् 1928 ई० में सर्वप्रथम **एफ० डब्ल्यू वेन्ट** (F.W.Went) ने पादप हॉर्मोनों का पता लगाया था। उन्होंने पादप हॉर्मोनों का नाम ऑक्जीन रखा। पादप हॉर्मोनों की चर्चा इस अध्याय के प्रारंभ में की जा चुकी है।

जन्तु हॉर्मोनों में निम्नांकित विशेषताएँ पायी जाती हैं—

(1) ये अन्तःस्रावी ग्रन्थियों में संश्लेषित किये जाते हैं।

(2) इनका स्राव सीधे रक्त में होता है।

(3) ये अति अल्प मात्रा में संश्लेषित होते हैं परन्तु इनकी सूक्ष्म मात्रा भी शरीर में बहुत बड़े परिवर्तन ला देती है।

(4) ये जिस स्थान में संश्लेषित होते हैं उससे दूर स्थित किसी अन्य अंग को प्रभावित करते हैं।

(5) इनका परिवहन रक्त के माध्यम से होता है।

उपर्युक्त विशेषताओं के परिप्रेक्ष्य में हॉर्मोन को इस प्रकार परिभाषित किया जाता है—

"वे रासायनिक दूत जो अन्तःस्रावी ग्रन्थियों में उत्पन्न होकर सीधे रक्त में स्रावित होते हैं और अल्प मात्रा में होने के बाद भी दूर स्थित शरीर के किसी विशेष अंग पर अपना प्रभाव दिखाते हैं, जन्तु हॉर्मोन कहलाते हैं।

हॉर्मोन कशेरुकी एवं अकशेरुकी दोनों ही प्रकार के जन्तुओं में पाये जाते हैं।

B. अन्तःस्रावी ग्रन्थियाँ
(Endocrine Glands)

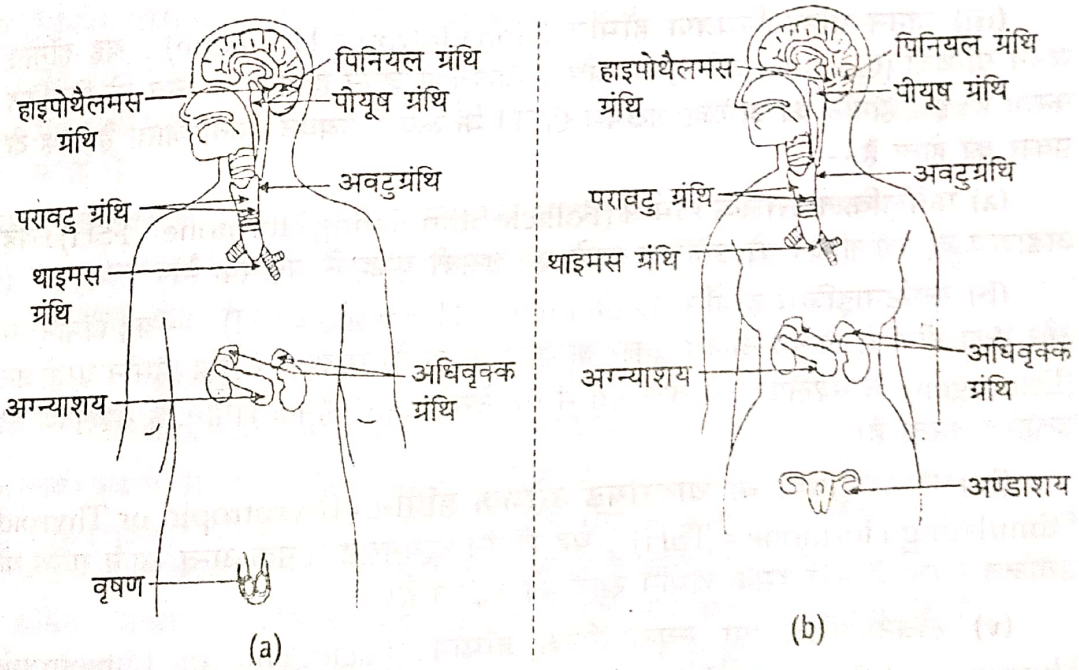
ऐसी ग्रन्थियाँ जो शरीर के अन्दर आन्तरिक रूप से हॉर्मोनों का स्राव करती हैं, जिनका सम्बन्ध नलिकाओं से नहीं होता है और जिनके द्वारा स्रावित हॉर्मोनों का प्रवाह

सीधे रक्त में होता है, अन्त:स्रावी ग्रन्थियाँ कहलाती हैं। इन्हें नलिकाविहीन ग्रन्थियाँ भी कहते हैं।

मनुष्य तथा अन्य कशेरुकी जन्तुओं में पायी जाने वाली अन्त:स्रावी ग्रन्थियों के नाम इस प्रकार हैं—

(1) पीयूष ग्रन्थि या पिट्यूटरी ग्रन्थि (Pitutary Gland)
(2) थायरॉयड ग्रन्थि (Thyroid Gland) या अवटु ग्रन्थि
(3) पैराथायरॉयड ग्रन्थि (Parathyroid Gland) या पराअवटु ग्रन्थि
(4) एड्रीनल ग्रन्थि (Adrenal Gland)
(5) थायमस ग्रन्थि (Thymus Gland)
(6) पिनियल ग्रंथि (Pinial Gland)
(7) लैंगरहैन्स द्वीपिकाएँ (Islets of Langerhans)
(8) जनन ग्रन्थियाँ—वृषण और अंडाशय
(Reproductive Glands-Testes & Overy)

उपर्युक्त ग्रन्थियों की स्थिति को चित्र 2.9 में दर्शाया गया है।



चित्र 2.9 : मानव (स्त्री एवं पुरुष) के शरीर में पायी जाने वाली अन्त:स्रावी ग्रन्थियों की स्थिति

अन्त:स्रावी ग्रन्थियों एवं उनके द्वारा स्रावित हॉर्मोनों का विवरण इस प्रकार है—

1. पीयूष ग्रन्थि

यह ग्रन्थि खोपड़ी के आधारीय भाग में मस्तिष्क के हाइपोथैलम से जुड़ी हुई अवस्था में पायी जाती है। इस ग्रन्थि में बहुत से हॉर्मोन बनते हैं जो शरीर की विभिन्न जैविक क्रियाओं को नियंत्रण करते हैं। इस ग्रन्थि में स्रावित कुछ हॉर्मोन अन्य ग्रन्थियों की क्रियाशीलता को भी नियंत्रित करते हैं। इसीलिए पीयूष ग्रन्थि को **''मास्टर ग्लैंड''** (Master Gland) भी कहते हैं।

पीयूष ग्रन्थि द्वारा स्रावित हॉर्मोन और उनके कार्य
(Hormones secreted by Pitutary Gland and their functions)

(i) वृद्धि हॉर्मोन (Growth Hormones or Somatic Hormones) : पीयूष ग्रन्थि द्वारा स्रावित वृद्धि हॉर्मोन हड्डियों की वृद्धि को नियंत्रित करता है। यदि यौवनारम्भ (Puberty) के पूर्व इसका स्राव अधिक होने लगे तो शरीर की लम्बाई अनावश्यक रूप से बढ़ने लगती है और व्यक्ति बहुत लम्बा हो जाता है। इसे **लम्बेपन की बीमारी** (Gigantism) कहते हैं। यौवनारम्भ के बाद यदि इस हॉर्मोन का स्राव अधिक होता है तो **अतिकायता** (Acromegaly) नामक रोग हो जाता है जिससे लड़कियों का शरीर बहुत भद्दा और स्थूल हो जाता है। स्तनों और नितम्बों का विशेष रूप से बढ़ जाना तथा आवाज का भारी हो जाना अतिकायता नामक बीमारी के विशेष लक्षण हैं। इस हॉर्मोन को अंग्रेजी संक्षेपण STH (Somato Tropic Hormone) के रूप में भी व्यक्त करते हैं।

यदि वृद्धि हॉर्मोन STH का स्राव बचपन में ही बन्द हो जाय तो इससे वृद्धि रुक जाती है। **इस बीमारी को बौनापन** (Dwarfism) **कहते हैं।**

(ii) एड्रिनोकॉर्टिकोट्रापिक हॉर्मोन (Adrenocorticotropic Hormone) : यह हॉर्मोन एड्रीनल कॉर्टेक्स के स्राव को नियंत्रित करता है। इसे अंग्रेजी संक्षेपण ACTH के रूप में भी व्यक्त किया जाता है।

(iii) जनन-ग्रन्थि नियंत्रण हॉर्मोन (Gonadotropic Hormone) : यह हॉर्मोन जनन ग्रन्थियों (Gonads) जैसे वृषण और अंडाशय में जनन हॉर्मोनों के स्राव को नियंत्रित करता है। इस हॉर्मोन को अंग्रेजी संक्षेपण GTH के रूप में व्यक्त किया जाता है। यह दो प्रकार का होता है—

(a) फॉलिकिल उत्तेजक हॉर्मोन (Follicle Stimulating Hormone = FSH) : यह अंडाशय के फॉलिकिल को उत्तेजित करने एवं उसकी वृद्धि में सहायक है।

(b) ल्यूटिनाइजिंग हॉर्मोन (Leuteinizing Hormone = LH) : —यह हॉर्मोन नर और मादा दोनों में अलग-अलग प्रकार के कार्य करता है। मादाओं में यह हॉर्मोन एस्ट्रोजन (Esterogen) के संश्लेषण को तथा नरों में यह टेस्टोस्टेरॉन नामक हॉर्मोन के संश्लेषण को उत्प्रेरित करता है।

(iv) थायरोट्रॉपीन या थायरॉयड उत्तेजक हॉर्मोन (Thyrotropin or Thyroid Stimulating Hormone = TSH) : यह हॉर्मोन थायरॉयड नामक अन्तःस्रावी ग्रन्थि को उत्तेजित करता है और इसके हॉर्मोन स्राव को बढ़ाता है।

(v) लैक्टोजेनिक या ल्यूटोट्रॉपिक हॉर्मोन (Lactogenic or Luteotropic Hormone = LtH) : यह हॉर्मोन मादाओं में सन्तानोत्पत्ति के समय बनता है और उनके स्तनों में दुग्धोत्पादन में सहायता होता है।

(iv) एन्टीडाइयूरेटिक हॉर्मोन या वेसोप्रेसीन (Antidiuretic Hormone or Vasopressin = ADH) : यह हॉर्मोन शरीर में जल-संतुलन (water-balance) को कायम रखता है। इस हॉर्मोन की कमी से एक बीमारी होती है जिसे **बहुमूत्रता** (Diabetes Insipidus) कहते हैं। इस बीमारी से ग्रसित व्यक्ति बार-बार पेशाब करता है। इसीलिए वेसोप्रेसीन को एन्ट्रीडाइयूरेटिक हॉर्मोन कहते हैं। यद्यपि इस बीमारी में मूत्र अधिक बनता है और बार-बार पेशाब होती है परन्तु पेशाब में ग्लूकोज का पाया जाना जरूरी नहीं होता है।

(vii) ऑक्सीटोसीन (Oxytocin) : यह हॉर्मोन सन्तानोत्पत्ति के पश्चात् गर्भाशय की दीवारों के संकुचन में सहायक है। इसके अतिरिक्त यह दुग्ध-स्राव को भी उत्प्रेरित करता है। इसे जन्म हॉर्मोन भी कहते हैं।

क्या आप जानते हैं?
(Do you know?)

आजकल ऑक्सीटोसीन हॉर्मोन के इंजेक्शन गैर-कानूनी ढंग से दुधारू पशुओं (गाय एवं भैंस) को लगाकर जबरदस्ती दूध का उत्पादन करने का प्रचलन बढ़ रहा है। यह पशु-क्रूरता अधिनियम के अन्तर्गत गैर-कानूनी और दण्डनीय है। दूसरी ओर इस इंजेक्शन के माध्यम से उतारा गया दूध बच्चों के स्वास्थ्य के लिए अत्यधिक खतरनाक भी होता है।

2. थायरॉयड ग्रन्थि या अवटु ग्रंथि

यह ग्रन्थि गले में श्वाँस नली के पास स्थित होती है। इसकी दो पालियाँ होती हैं और प्रत्येक पाली स्वाँस नली के अगल-बगल स्थित होती है।

यह ग्रंथि थायरॉक्सीन नामक हॉर्मोन का स्राव करती है। थायरॉक्सीन के स्राव के लिए आयोडीन आवश्यक होता है। इसीलिए आयोडीनयुक्त नमक खाने की सलाह दी जाती है। भोजन में अधिक दिनों तक आयोडीन की कमी होने से घेंघा या गॉयटर नामक रोग हो जाता है।

थायरॉक्सीन हॉर्मोन के कार्य इस प्रकार हैं—

(i) यह हॉर्मोन शरीर की सामान्य वृद्धि के लिए आवश्यक है।

(ii) यह हॉर्मोन शरीर में कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन और वसा का उपापचय को नियंत्रित करता है।

(iii) यह ऊतकों के अन्तरकोशिकीय द्रवों की प्रतिशतता को नियंत्रित करता है।

(iv) यह हृदय की पेशियों और केन्द्रीय तंत्रिका तन्त्र की क्रियाशीलता के लिए आवश्यक होता है।

थायरॉयड की कुसंक्रिया से उत्पन्न रोग
(Diseases due to malfunctioning of Thyroid)

(i) आवश्यकता से कम मात्रा में थायरॉक्सीन बनने से बच्चों में **'क्रेटेनिज्म'** (Cretenism) नामक रोग हो जाता है। इस रोग के कारण बड़े होने पर भी मनुष्य बच्चों जैसा व्यवहार करता है। इन लक्षणों के अतिरिक्त क्रेटेनिज्म रोग से ग्रसित व्यक्ति का मानसिक और शारीरिक विकास नहीं हो पाता। उनके बाहरी जनन अंगों (external genitalia) का भी विकास नहीं हो पाता है।

(ii) यौवनारम्भ के बाद थायरॉक्सीन की कमी से **मिक्सीडेमा** (Myxoedema) नामक रोग हो जाता है जिसमें निम्न रक्तचाप की समस्या उत्पन्न हो जाती है और हृदय की धड़कन मन्द हो जाती है।

(iii) लम्बी अवधि तक थायरॉक्सीन की कमी बनी रहने पर हाइपोथायरॉयडिज्म नामक रोग उत्पन्न हो जाता है जिसके कारण मनुष्य गूँगा और बहरा भी हो सकता है।

(iv) थायरॉक्सीन की अधिकता के कारण रक्तचाप बढ़ जाता है। इससे हृदय की धड़कन एवं श्वसन की दर भी तेज हो जाती है। इस दशा को **टाक्सिक गॉयटर** (Toxic Goiter) कहते हैं। थायरॉयड हॉर्मोन की अतिसक्रियता से **एक्सोफ्थैलमिक गॉयटर** (Exophthalmic Goiter) नामक रोग हो जाता है जिसके कारण आँखें बाहर की ओर निकल आती हैं।

(v) यदि भोजन के साथ शरीर में पूरी मात्रा में आयोडीन नहीं पहुँचता है तो थायरॉयड ग्रन्थि छोटी हो जाती है और वह असामान्य रूप से फूलकर बाहर निकल आती है। इसके कारण उचित मात्रा में थायरॉक्सीन का स्राव हो पाता है। इसके कारण **घेघा रोग** (Goiter) हो जाता है।

3. पैराथायरॉयड ग्रन्थि या पराअवटु ग्रन्थि

गले के क्षेत्र थायरॉयड ग्रन्थि से संलग्न चार छोटी-छोटी ग्रन्थियाँ पायी जाती हैं जिन्हें पैराथायरॉयड कहते हैं। इनमें पैराथायरॉक्सीन नामक हॉर्मोन बनता है।

पैराथायरॉक्सीन कैल्सियम उपापचय के लिए आवश्यक होता है जिसके कारण यह हड्डियों में एवं रक्त में कैल्सियम की मात्रा को नियंत्रित करता है। **पैराथायरॉक्सीन की अधिकता से रक्त में कैल्सियम बढ़ जाता है** जो गुर्दे में पत्थर के रूप में जमा हो जाता है। इससे गुर्दे खराब हो जाते हैं।

4. एड्रीनल ग्रन्थि

यह ग्रन्थि गुर्दे के ऊपरी भाग पर पायी जाती है। दोनों गुर्दों पर एक-एक एड्रीनल ग्रन्थि स्थित होती है। इसे **सुप्रा रीनल** (Supra renal) ग्रन्थि भी कहा जाता है। इसके दो भाग होते हैं—**कार्टेक्स**, जो ऊपर की ओर होता है और **मेडुला** जो भीतर होता है।

इस ग्रन्थि में बनने वाले हॉर्मोन रक्त में मिलकर रक्तचाप को बढ़ा देते हैं। **इस ग्रन्थि का मुख्य हॉर्मोन एड्रिनलीन है जो सीधे हृदय पर कार्य करता है। एड्रीनल कार्टेक्स में निम्नांकित हॉर्मोन बनते हैं—**

(i) एन्ड्रोजेनिक हॉर्मोन (Andorgenic Hormone) : यह हार्मोन लैंगिक व्यवहार (sexual behaviour) को नियंत्रित करता है।

(ii) एल्डोस्टेरॉन (Aldosteron) : यह वृक्क नलिकाओं में लवणों के पुनरावशोषण को नियंत्रित करता है। इसके साथ ही यह शरीर में जल-संतुलन स्थापित करने का कार्य भी करता है।

(iii) हाइड्रोकार्टीजोन (Hydrocortisone) : यह हॉर्मोन आमाशय में पाये जाने वाले जठर रसों के स्राव को नियंत्रित करता है। इसके साथ ही यह विभिन्न पोषक यौगिकों जैसे—कार्बोहाइड्रेट, वसा और प्रोटीन के उपापचय को भी नियंत्रित करता है।

एड्रीनल मेडुला में बनने वाले हॉर्मोन और उनके कार्य इस प्रकार हैं—

(i) एपीनेफ्रीन या एड्रीनेलिन (Epinephrine or Adrenaline) : यह हृदय-उत्तेजक हॉर्मोन है तथा रक्तचाप को बढ़ाता है। यदि किसी कारणवश हृदय की गति अस्थायी रूप से रुक गई हो, तो हृदय को पुनः चलाने के लिए इसका प्रयोग औषधि के रूप में भी किया जाता है। यह कार्बोहाइड्रेट के उपापचय में भी सहायक है।

(ii) नान-एपीनेफ्रीन (None-Epinephrine) : यह रक्त नलिकाओं को संकुचित करता है तथा रक्तचाप को बढ़ाता है।

5. थायमस ग्रन्थि

थायमस ग्रन्थि वक्ष गुहा में पायी जाती है। इसके द्वारा स्रावित हॉर्मोनों एवं उनके कार्यों के सम्बन्ध में अनुसंधान चल रहे हैं। अबतक के किये गये अनुसंधानों से यह निष्कर्ष निकाला जा रहा है कि यह लिम्फ कोशिकाओं के निर्माण में सहायक है।

6. पिनियल बॉडी

यह एक छोटी-सी ग्रन्थि है जो मस्तिष्क के कार्पस कैलोसम के निकट पायी जाती है। यह जनन अंगों की क्रियाशीलता से सम्बन्धित हॉर्मोन का स्राव करती है। इसके सम्बन्ध में अभी अनुसंधान कार्य चल रहे हैं। चूहे की पिनियल बॉडी पर किये गये अनुसंधानों से यह बात प्रमाणित हो चुकी है कि यह ग्रन्थि **मेलाटोनीन** का स्राव करती है जो त्वचा के रंग को प्रभावित करता है।

7. लैंगरहैन्स द्वीपिकाएँ

अग्नाशय एक पाचक ग्रन्थि है परन्तु यह एक अन्त:स्रावी ग्रन्थि भी है। यह जानते हैं कि अन्त:स्रावी ग्रन्थियों में नलिकाएँ नहीं होती हैं परन्तु अग्नाशय में तो नलिका होती है जिससे होकर पाचक रस पक्वाशय में जाते हैं। फिर यह अन्त:स्रावी ग्रन्थि कैसे है?

लैंगरहैन्स नामक वैज्ञानिक की खोजों के अनुसार अग्नाशय पर छोटी-छोटी ग्रन्थियों का एक क्षेत्र होता है मानो छोटे-छोटे बहुत से द्वीप हों। इन्हें उस वैज्ञानिक के नाम पर लैंगरहैन्स द्वीपिकाएँ कहा जाता है। वस्तुत: ये द्वीपिकाएँ केवल अग्नाशय पर पायी जाती हैं। इनमें बनने वाला हॉर्मोन सीधे रक्त में मिलता है। अर्थात् इन द्वीपिकाओं में नलिकायें नहीं होती हैं। अत: लैंगरहैन्स द्वीपिकाएँ ही अन्त:स्रावी ग्रन्थियाँ हैं, अग्नाशय नहीं।

लैंगरहैन्स द्वीपिकाओं में इनसुलीन नामक हॉर्मोन बनता है।

इनसुलीन हॉर्मोन की खोज सन् 1921 ई॰ में **बैन्टिंग** (Banting) नामक वैज्ञानिक द्वारा की गई थी। वस्तुत: **इनसुलीन अमीनो अम्लों की एक पॉलीपेप्टाइड शृंखला है जिसमें कुल 51 प्रकार के अमीनो अम्ल दो शृंखलाओं में व्यवस्थित होते हैं।** प्रथम शृंखला को α-शृंखला कहते हैं जिसमें 21 अमीनो अम्ल होते हैं और दूसरी शृंखला को β-शृंखला कहते हैं जिसमें 30 अमीनो अम्ल होते हैं। इस प्रकार इनसुलीन एक जटिल हॉर्मोन है।

इनसुलीन के कार्य—

(a) **कार्बोहाइड्रेट का उपापचय :** यह कार्बोहाइड्रेट उपापचय की दर को बढ़ाता है। इसके लिए यह सर्वप्रथम ग्लूकोज उपापचय को तेज करता है तत्पश्चात् यह ग्लूकोज की अतिरिक्त मात्रा को ग्लाइकोजन (Glycogen) में परिवर्तित करके यकृत में जमा करता है।

(b) **प्रोटीन का उपापचय :** यह ऊतकों में प्रोटीन के संग्रह में सहायक है जिससे प्रोटीन की कमी के समय संग्रह की गई प्रोटीन का उपयोग होता है।

(c) **वृद्धि उत्प्रेरण :** यह जन्तुओं में वृद्धि को उत्प्रेरित करता है।

यदि इनसुलीन हॉर्मोन का स्राव उचित मात्रा में नहीं हो तो मधुमेह (diabetes) नामक रोग हो जाता है। ऐसे रोगी के रक्त में ग्लूकोज की मात्रा असंतुलित हो जाती है। इससे बहुत-से हानिकारक प्रभाव पड़ते हैं।

मधुमेह का उपचार इनसुलीन के इंजेक्शन द्वारा किया जाता है। इससे मधुमेह स्थायी रूप से ठीक नहीं होता है। इस बीमारी को उचित प्रबन्धन द्वारा नियंत्रण में रखा जाता है।

8. जनन-ग्रन्थियाँ (Gonads)

वृषण और अंडाशय क्रमशः नर और मादा जनन ग्रन्थियाँ हैं। वृषण नर जनन इकाई अर्थात् शुक्राणु उत्पन्न करता है जबकि अंडाशय मादा जनन इकाई अर्थात् अंडाणु उत्पन्न करता है। इन कार्यों के अलावा ये ग्रन्थियाँ अन्तःस्रावी ग्रन्थियों की तरह भी कार्य करती हैं और हॉर्मोनों का स्राव करती हैं। इनका विवरण इस प्रकार है—

(A) वृषण : वृषण एन्ड्रोजन (Androgen) नामक हॉर्मोनों का स्राव करता है। एन्ड्रोजन हॉर्मोनों का समूह है जिनमें से सबसे महत्त्वपूर्ण हॉर्मोन है—**टेस्टोस्टेरॉन** (Testosteron)।

इसके कार्य इस प्रकार हैं—

(i) यह जन्तु की निश्चित उम्र में स्रावित होकर द्वितीयक लैंगिक लक्षणों के विकास को उत्प्रेरित करता है। आवाज का भारी होना, दाढ़ी-मूँछ का निकलना, शरीर पर बालों का उगना आदि **द्वितीयक लैंगिक लक्षण** (Secondary sexual characters) कहलाते हैं।

(ii) यह पिट्यूटरी ग्रन्थि के अग्रस्थ पाली द्वारा स्रावित वृद्धि हॉर्मोन के साथ समन्वय स्थापित करके ऊतकों की वृद्धि में सहायक है। यह हड्डियों की वृद्धि को बाधित करता है।

(B) अंडाशय : अंडाशय द्वारा स्रावित किये जाने वाले हॉर्मोनों के नाम और उनके कार्य इस प्रकार हैं—

(i) इस्ट्रोजन (Estrogen) : ये हॉर्मोन अंडाशय की गुहिकाओं (follicles) में संश्लेषित किये जाते हैं। ये हॉर्मोन सीधे रक्त में मिलते हैं और निम्नांकित प्रभाव उत्पन्न करते हैं—

(a) ये हॉर्मोन यौवनारम्भ के समय स्रावित होते हैं और मादाओं के द्वितीयक जनन अंगों जैसे गर्भाशय, फालोपिओ नलिका और स्तनों के अन्दर नलिकाओं को विकसित करते हैं।

(b) ये हॉर्मोन मादाओं के बाह्य लैंगिक लक्षणों (External sex characters) जैसे—विशेष आवाज और शरीर पर बालों के उगने को उत्प्रेरित करते हैं।

(ii) प्रोजेस्टरॉन (Progesteron) : यह अंडाशय की कार्पसल्युटियम (Corpus luteum) द्वारा स्रावित किया जाता है। यह निषेचन क्रिया के बाद ही उत्पन्न होता है। यह गर्भाशय की आन्तरिक भित्ति के निर्माण में सहायक है। इसके अतिरिक्त गर्भावस्था के दौरान होनेवाले अधिकांश परिवर्तन इसी हॉर्मोन की क्रियाशीलता के कारण होते हैं। **ऐसे कुछ परिवर्तन जो प्रोजेस्टरॉन के स्राव के कारण होते हैं, इस प्रकार हैं**—भ्रूण का गर्भाशय की भित्ति से संलग्न होना, अपरा (Placenta) की रचना, भ्रूण को गर्भाशय-भित्ति से सम्बन्धित रखना और स्तनों में दुग्ध स्रावक रसांकुरों का विकास।

(iii) रिलैक्सिन (Relaxin) : यह हॉर्मोन गर्भावस्था के अन्तिम चरण में स्रावित होता है। यह गर्भाशय के संकुचन को रोकता है, योनि को चौड़ा करता है और शिशु को बाहर आने में सहायता करता है।

मानक N.C.E.R.T. प्रश्न एवं उनके उत्तर (Standard N.C.E.R.T. Questions and their Answers) 2.2

1 जन्तुओं में रासायनिक समन्वय कैसे होता है?
How does chemical co-ordination take place in animals?

उत्तर : जन्तुओं में रासायनिक समन्वय जन्तु हॉर्मोनों द्वारा होता है। उच्च श्रेणी के जन्तुओं (जैसे मनुष्य) में हॉर्मोन अन्त:स्रावी ग्रन्थियों में बनते हैं। ये जटिल रासायनिक यौगिक होते हैं जो अन्त:स्रावी ग्रन्थियों से निकलकर दूसरे क्षेत्र में स्थित अंग या अंगतंत्र पर अपना प्रभाव डालते हैं।

2 आयोडीनयुक्त नमक के प्रयोग की सलाह क्यों दी जाती है?
Why is the use of iodised salt advisable? **[Bihar Board 2012 (S)]**

उत्तर : आयोडीन गले में स्थित थायरॉयड ग्रन्थि द्वारा स्रावित हॉर्मोन थायरॉक्सीन के संश्लेषण में सहायक है। भोजन में लगातार बहुत दिनों तक आयोडीन की कमी के बनी रहने पर थायरॉयड ग्रन्थि में सूजन आ जाती है जो बाहर से ही घेघा या गॉयटर के रूप में दिखाई पड़ती है। आयोडीन जल के माध्यम से हमारे शरीर में पहुँचता है। जिस क्षेत्र के जल में आयोडीन की कमी होती है उस क्षेत्र के निवासियों में यह बीमारी अधिक दिखाई पड़ती है। यही कारण है कि आयोडीनयुक्त नमक के प्रयोग की सलाह दी जाती है।

3 जब एड्रीनलीन रुधिर में स्रावित होता है, तब हमारे शरीर में क्या अनुक्रिया होती है?
How does our body respond when adrenalin is secreted into the blood?

उत्तर : एड्रीनेलीन हॉर्मोन एड्रीनल ग्रंथि में स्रावित होता है तथा सीधे रक्त में पहुँचकर पूरे शरीर में फैल जाता है। यह हृदय को प्रभावित करता है जिससे हृदय की गति तेज हो जाती है और पूरे शरीर में ऑक्सीजन की आपूर्ति बढ़ जाती है। श्वसन-दर तेज हो जाती है और पेशियों को अधिक ऑक्सीजन मिलती है। इन परिवर्तनों के कारण जीव का शरीर आसान्य परिस्थिति से निबटने में सक्षम हो जाता है।

4 मधुमेह के कुछ रोगियों की चिकित्सा इनसुलीन का हॉर्मोन देकर क्यों की जाती है?
Why are some patients of diabetes treated by giving injection of insulin.

उत्तर : इनसुलीन एक हॉर्मोन है जो अग्नाशय पर पायी जाने वाली ''आइलेट्स ऑफ लैंगरहैन्स'' नामक अन्त:स्रावी ग्रन्थियों में बनता है। यह रक्त में शर्करा के स्तर का अनुरक्षण करता है। यदि किसी व्यक्ति के शरीर में इनसुलीन का स्राव कम या बन्द हो जाय तो रक्त में शर्करा का स्तर बढ़ जायेगा जिससे उसे अनेक प्रकार के कष्ट होंगे। इस बीमारी को मधुमेह कहते हैं। ऐसे रोगियों को इनसुलीन हॉर्मोन की सुई देनी पड़ती है।

महत्त्वपूर्ण परिभाषाएँ
(Important Definitions)

➢ **नियंत्रण और समन्वयन :** जीवधारियों के शरीर में प्राकृतिक रूप से उपलब्ध ऐसी रासायनिक एवं शरीर क्रियात्मक व्यवस्था जिसके द्वारा शारीरिक क्रियाएं आवश्यकतानुसार नियंत्रण में रहती हैं और विभिन्न अंगों के बीच आपसी तालमेल बना रहता है, नियंत्रण और समन्वयन कहलाती है।

➢ **हॉर्मोन :** वे रासायनिक पदार्थ जो जीवधारियों के शरीरों में स्वत: संश्लेषित होते रहते हैं और जो जैविक क्रियाओं पर नियंत्रण के साथ-साथ अंगों की कार्यप्रणालियों के बीच समन्वय स्थापित करते हैं, हॉर्मोन कहलाते हैं। पादप हॉर्मोन (Phyto hormones) एवं जन्तु हॉर्मोन भिन्न-भिन्न होते हैं। जन्तु हॉर्मोन अन्त:स्रावी ग्रन्थियों में बनते हैं।

➢ **ऑक्जीन :** वृद्धि को उत्प्रेरित करनेवाले पादप हॉर्मोन जो मुख्यत: तने की लम्बाई में वृद्धि, कोशिका दीर्घन, कोशिका विभेदन, बीजों का अंकुरण एवं बीजहीन फलों के उत्पादन में सहायक होते हैं, ऑक्जीन कहलाते हैं।

➢ **जिबरेलिन :** लगभग 36 पादप हॉर्मोनों का समूह जो विभिन्न प्रकार से पौधों के अंगों की वृद्धि से सम्बन्धित होते हैं, जिबरेलीन कहलाता है।

➢ **एब्सेसिक एसिड :** मुख्यत: हरित लवक में बननेवाला पादप हॉर्मोन जो विशेषत: पतझड़ से सम्बन्धित होता है।

➢ **अन्त:स्रावी ग्रन्थियाँ :** ऐसी ग्रन्थियाँ जो जन्तु के शरीर के अन्दर आन्तरिक रूप से हॉर्मोनों का स्राव करती हैं, जिनका सम्बन्ध नलिकाओं से नहीं होता है और जिनके द्वारा स्रावित हॉर्मोनों का प्रवाह सीधे रक्त में होता है, अन्त:स्रावी ग्रन्थियाँ कहलाती हैं। पिट्यूटरी, थायरॉयड, पिनियल बॉडी, आइलेट्स ऑफ लैंगरहैन्स, वृषण, अंडाशय आदि प्रमुख अन्त:स्रावी ग्रन्थियाँ हैं।

➢ **घेंघा :** थायरॉयड ग्रन्थि की सूजन से उत्पन्न रोगजनक स्थिति जो प्राय: भोजन में आयोडीन की कमी से उत्पन्न होती है।

➢ **क्रेटेनिज्म :** बच्चों में उत्पन्न होने वाला रोग जो थायरॉक्सिन की कमी के कारण होता है, जिसमें शारीरिक, मानसिक और बाह्य जनन अंगों का विकास रुक जाता है, क्रेटेनिज्म कहलाता है।

➢ **अतिकायता :** यौवनारम्भ के बाद पीयूष ग्रन्थि द्वारा स्रावित वृद्धि हॉर्मोन STH की अधिकता से किशोरावस्था में (विशेषत: लड़कियों के) शरीर का अधिक मोटा, भद्दा और स्थूल हो जाना।

➢ **लम्बापन या जायगैन्टिज्म :** यौवनारम्भ के पूर्व पीयूष ग्रन्थि द्वारा स्रावित वृद्धि हॉर्मोन STH की अधिकता के कारण शरीर का आवश्यकता से अधिक लम्बा हो जाना।

➢ **बौनापन :** कम उम्र में ही पीयूष ग्रंथि द्वारा स्रावित हॉर्मोन STH का स्राव बन्द हो जाने से वृद्धि रुक जाती है जिससे शरीर बौना (Dwarf) रह जाता है। इसी बौनेपन की बीमारी को बौनापन कहते हैं।

➢ **मिक्सीडेमा :** यौवनारम्भ के बाद रक्त में थायरॉक्सीन हॉर्मोन की कमी से रक्तचाप एवं हृदय की धड़कन का बहुत कम हो जाना।

➢ **टाक्सिक गॉयटर :** रक्त में थायरॉक्सीन का स्तर बहुत बढ़ जाने से रक्तचाप, दिल की धड़कन एवं श्वसन दर के तेज हो जाने से उत्पन्न बीमारी।

➢ **गॉयटर या घेघा रोग :** भोजन या जल में आयोडीन की कमी के कारण थायरॉयड ग्रन्थि में सूजन आ जाती है जिससे गला असामान्य रूप से फूल जाता है। इसे घेघा या गॉयटर कहते हैं।

➢ **लैंगरहैन्स द्वीपिकाएँ :** अग्नाशय पर पायी जानेवाली अन्त:स्रावी ग्रन्थियाँ।

➢ **तंत्रिका तंत्र :** जंतुओं के शरीर में सूत्रवत नलिकाओं या तंतुओं का जाल बिछा होता है जो पूरे शरीर में सूचनाओं और संवेदनाओं का आदान-प्रदान करता है। इन सूत्रवत रचनाओं को तंत्रिकाएँ कहते हैं। मस्तिष्क से मेरुरज्जु जुड़ा होता है और मेरुरज्जु से तंत्रिकाएँ निकलती हैं। मस्तिष्क, मेरुरज्जु तथा तंत्रिकाओं के सम्मिलित स्वरूप को तंत्रिका तंत्र कहते हैं।

➢ **न्यूरॉन :** तंत्रिका तंत्र की रचनात्मक एवं कार्यात्मक इकाई को तंत्रिका कोशिका या न्यूरॉन कहते हैं।

➢ **द्विध्रुवीय न्यूरॉन :** जिस न्यूरॉन में एक-एक डेन्ड्राइट और एक एक्सॉन होता है उस न्यूरॉन को द्विध्रुवीय न्यूरॉन (Bipolar Neuron) कहते हैं।

➢ **नॉन-मेडुलेटेड न्यूरॉन :** जिस न्यूरॉन के एक्सॉन पर मायलिन शीथ नहीं पाया जाता है उसे नॉन-मेडुलेटेड न्यूरॉन कहते हैं। ऐसे न्यूरॉनों से होकर आवेगों का संचरण मन्द गति से होता है जबकि ऐसे न्यूरॉन जिनपर मायलिन शीथ पाया जाता है उनसे होकर आवेगों का संचरण तीव्रता से होता है।

➢ **आवेग :** जब शरीर के किसी भाग में बाहरी या भीतरी कारणों से कोई विक्षोभ उत्पन्न होता है तब वह विक्षोभ उस भाग में अवस्थित संवेदी तंत्रिका द्वारा ग्रहण करके आगे बढ़ा दिया जाता है, इसे आवेग कहते हैं।

➢ **उद्दीपन :** आवेग उत्पन्न करने वाले कारक को उद्दीपन कहते हैं।

➢ **प्रतिवर्ती क्रिया :** किसी दृश्य, अदृश्य, बाह्य अथवा भीतरी उद्दीपन के प्रभाव में होनेवाली वे अनैच्छिक क्रियाएँ जिनका संचालन एवं समन्वयन प्राय: मेरुरज्जु की तंत्रिकाओं द्वारा होता है, प्रतिवर्ती क्रियाएँ कहलाती हैं। उदाहरण—पैर में काँटा चुभने पर झटके के साथ पैर का हट जाना, छींक आना, तेज आवाज सुनकर चौंक जाना आदि।

➢ **प्रतिवर्ती चाप :** प्रतिवर्ती क्रिया के मार्ग को प्रतिवर्ती चाप कहते हैं।

➢ **अन्तर्ग्रथन :** एक तंत्रिका से दूसरी तंत्रिका में जाने के लिए आवेग का एक संगम स्थल को पार करना पड़ता है। उस संगम स्थल को अन्तर्ग्रथन (Synapse) कहते हैं।

➢ **केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र :** मस्तिष्क और मेरुरज्जु को सम्मिलित रूप से केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र (Central Nervous System = CNS) कहते हैं।

➢ **मेरुरज्जु :** मेडुला ऑबलांगेटा के निचले छोर से एक कोमल रस्सी जैसी रचना मेरुदण्ड की कशेरुकाओं के बीचोबीच से होती हुई अन्तिम निचले छोर तक जाती है। इसे मेरुरज्जु कहते हैं।

◆ मॉडल प्रश्न (Model Questions) ◆

I. लघु उत्तरीय प्रश्न (Short Answer Type Questions)

[2 अंक स्तरीय]

1. छुई-मुई पादप में गति तथा हमारी टाँग में होने वाली गति के तरीके में क्या अन्तर है?
What is the difference between the manner in which movement takes place in Mimosa plant and the movement of our leg?

[**संकेत** : छुई-मुई पौधे की पत्तियों की गति उद्दीपन के प्रभाव में अनुक्रिया के रूप में होती है। इसमें आवेग का संचरण स्पर्श के स्थान से अनुक्रिया के स्थान (पत्रकों की वृन्त-गाँठों) तक वैद्युत-रासायनिक संकेत के रूप में विसरण के फलस्वरूप होता है। इसके कारण पत्रक वृन्त-गाँठों पर से मुड़ जाते हैं। इसके विपरीत मनुष्य की टाँगें पेशियों के संकुचन एवं अनुशिथिलन के कारण गति करती हैं और पेशियों में आवेग का संचरण तंत्रिका द्वारा होता है। दूसरी ओर, यह क्रिया पूर्णत: ऐच्छिक है जबकि छुई-मुई पादप की पत्तियों की गति बाह्य उद्दीपन पर आश्रित होती है।]

2. एक जीव में नियंत्रण एवं समन्वय तंत्र की क्या आवश्यकता है?
What is the need for a system of control and co-ordination in an organism?
[N.C.E.R.T.; Model Question]

[**संकेत** : (i) विभिन्न प्रकार के प्रक्रम कई अंगों के समन्वय द्वारा सम्पादित होते हैं। अत:जीव में समन्वय आवश्यक है। (ii) शरीर के उपापचय की दर एवं हृदय तथा फेफड़े के कार्य करने की दर निश्चित होनी चाहिए। अत: इन दरों को नियंत्रित रखना आवश्यक होता है।]

3. अनैच्छिक क्रियाएँ तथा प्रतिवर्ती क्रियाएँ एक-दूसरे से किस प्रकार भिन्न हैं?
How are involuntary actions and ruflex actions different from each other?

[**संकेत** : यद्यपि प्रतिवर्ती क्रियाएँ भी अनैच्छिक क्रियाएँ ही हैं तथापि पूर्णत: अनैच्छिक क्रियाएँ नियमित रूप से स्वत: होती हैं एवं इनके लिए किसी उद्दीपन की आवश्यकता नहीं होती है—उदाहरण के लिए हृदय की गति, जो नियमित होती है। इन गतियों का संचालन मध्य मस्तिष्क तथा पश्च मस्तिष्क द्वारा होता है। प्रतिवर्ती क्रियाओं का संचालन सदैव मेरुरज्जु के माध्यम से होता है।]

4. पादप में प्रकाशानुवर्तन किस प्रकार होता है?
How does Phototropism take place in plants?

[**संकेत** : पादपों में प्रकाशानुवर्तन प्रकाश-उद्दीपन के प्रभाव में अनुक्रिया के फलस्वरूप होता है। प्रकाश से दूर वाले पादप-प्ररोह के क्षेत्र में ऑक्जीन हॉर्मोन के उच्च सान्द्रण के कारण कोशिकाएँ लम्बाई में वृद्धि करती हैं और पादप प्ररोह प्रकाश की ओर मुड़ता है तथा बढ़ता है।]

5. मनुष्यों में बौनेपन का क्या कारण है?
What is the reason behind dwarfism in human beings.
[**संकेत** : मनुष्यों की लम्बाई में वृद्धि को उत्प्रेरित करने वाला वृद्धि हॉर्मोन पीयूष ग्रन्थि में बनता है। इस हॉर्मोन का स्राव यदि बाल्यावस्था में कम हो जाय तो वृद्धि रुक जाती है जिसे बौनापन कहते हैं। यद्यपि पीयूष ग्रन्थि बहुत से हॉर्मोनों का स्राव करती है, तथापि वृद्धि हॉर्मोन की कमी या अधिकता ही वृद्धि को प्रभावित करती है।]

6. हॉर्मोनों की किन्हीं दो विशेषताओं का उल्लेख करें।
Mention any two characteristics of hormones.

7. इनसुलीन हॉर्मोन के दो कार्य लिखिए।
Write two functions of Insuline hormone?

8. पादप हॉर्मोनों को नियामक क्यों कहते है?
Why are phytohormones are called as regulators?

9. प्रतिवर्ती क्रिया को परिभाषित करें।
Define reflex action.

10. संवेदी तथा प्रेरक तन्त्रिकाओं से क्या समझते हैं?
What do you mean by sensory and motor nerves?

11. प्रतिवर्ती चाप क्या है? इसके कौन-कौन से घटक हैं?
What is reflex arc? What are its components?

12. प्रमस्तिष्क के दो प्रमुख कार्य लिखें।
Write two main functions of cerebelum.

13. बाहरी आघातों से मस्तिष्क की सुरक्षा कैसे होती है?
How is brain protected from external forces?

14. मानव मस्तिष्क के दो कार्यों का उल्लेख करें।
Mention two functions of human brain.

15. स्वायत्त तन्त्रिका तन्त्र क्या है?
What is autonomic nervous system?

16. तन्त्रिका ऊतक कैसे कार्य करता है?
How does nervous tissue perform its functions?

17. आक्जीन हॉर्मोन के कोई दो कार्य लिखें।
Mention any two functions of hormone auxine.

18. मधुमेह क्या है? यह क्यों होता है?
What is diabetes? Why does it occur?

19. थायरॉयड ग्रन्थि की कुसंक्रिया से होनेवाली किसी एक बीमारी का नाम तथा उसके लक्षण लिखें।
Write the name of any one disease and its symptoms caused due to malfunctioning of thyroid gland.

20. इनसुलीन हॉर्मोन किस ग्रन्थि में बनता है? इसका क्या कार्य हैं।
In which gland is insuline hormone scereted? What is its function?

21. जंतुओं में प्रतिवर्ती चाप क्यों उत्पन्न होते हैं?
Why do reflex arcs evolve in animals?

22. तंत्रिका तंत्र के दो आधारभूत घटक कौन-से है?
What are two basic constituents of nervous system?

23. ऐच्छिक गतियों के कोई दो उदाहरण लिखिए।
Mention any two examples of voluntary movements?

24. परिधीय तंत्रिका तंत्र की घटक दो तंत्रिकाओं के नाम लिखिए।
Write names of two nerves that are constituents of peripheral nervous system.

25. हमारा मस्तिष्क खोपड़ी के भीतर कैसे सुरक्षित रहता है?
How is our brain protected inside the skull?

26. पेशीय कोशिकाएँ अपनी आकृति कैसे बदलती हैं?
How do muscle cells change their shape?

27. पादप कोशिकाएँ अपनी आकृतियों को कैसे बदलती हैं?
How do plant cells change their shapes?

28. कुछ जानवर रासायनिक संचार का प्रयोग क्यों करते हैं?
Why do some animals use chemical communication?

29. पौधे में साइटोकाइनिन कहाँ पाये जाते हैं? उनका क्या कार्य है?
Where are cytokinins found in a plant? What is their function?

30. एबसिसिक अम्ल का क्या प्रभाव होता है?
What is the effect of Abscisic Acid?

31. हमारे शरीर में थायरॉक्सिन हॉर्मोन का क्या कार्य है?
What is the function of thyroxin hormone in our body?

32. पिट्यूटरी ग्रंथि द्वारा किस प्रकार के हॉर्मोन का स्राव किया जाता है?
What type of hormone is secreted by pitutary gland?

33. मानव में यौवनारंभ से संबंधित हॉर्मोनों के नाम लिखें।
Name hormones associated with puberty in human being?

34. पौधों में प्रकाशानुवर्तन, गुरुत्वानुवर्तन, जलानुवर्तन और रसायनानुवर्तन के एक-एक उदाहरण लिखें।
Give examples one each for phototropism, geotropism, aydrotropism and chemotropism in plants.

35. प्रकाशानुवर्तन और गुरुत्वानुवर्तन में क्या अंतर है?
What is difference between phototropism and geotropism?

36. बाह्य पर्यावरण की सूचनाओं की पहचान कौन करता है?
Who identifies information from the external environment?

[**संकेत** : कान, नाक, जीभ और त्वचा के अन्दर पायी जाने वाली विशेष तंत्रिकाओं के शीर्षभाग जिन्हें ग्राही या रिसेप्टर कहते हैं वे बाह्य वातावरण की सूचनाओं को ग्रहण करते हैं।]

37. स्वाद और गन्ध की पहचान कौन-से ग्राही करते हैं? ये कहाँ पाये जाते हैं?
What are the recepters that identify taste and smell? Where are there found?
[**संकेत** : स्वाद की पहचान गस्टेटरी रिसेप्टर तथा गन्ध की पहचान ऑलफैक्टरी रिसेप्टर करते हैं जो क्रमशः जीभ और नाक में पाये जाते हैं।]

38. तंत्रिका आवेग के शरीर में गति करने की सामान्य व्यवस्था क्या है?
What is the general scheme of travel of nervous impulses in our body?
[**संकेत** : आवेग → डेन्ड्राइट → सेलबॉडी या कोशिकाकाय → एक्सान → रासायनिक पदार्थ → अन्तर्ग्रथन → दूसरे न्यूरॉन केडेन्ड्राइट। (पूरे वाक्यों में विस्तारित करके लिखें)]

39. "तंत्रिका ऊतक तंत्रिका कोशिकाओं के एक संगठित संजाल से बना होता है। यह शरीर के एक भाग से दूसरे भाग तक विद्युतीय आवेगों के रूप में सूचनाओं के संवहन हेतु विशिष्ट होता है।"—समझाएँ।
Nervous tissue is made up of an organised network of neurons. It is specialised for conducting information via electrical impelses from one part of the body to another."—Discuss.

40. किसी ज्वाला को स्पर्श करना हमारे लिए एक दुराग्रही तथा खतरनाक स्थिति है। हम उसके प्रति क्या अनुक्रिया करते हैं? आवेगों के संचरण के विशेष सन्दर्भ में व्याख्या करें।
Touching a flame is urgent and dangerous situation for us. How would we respond to it? Explain with special reference to conduction of impulses.
[**संकेत** : पूरी प्रतिवर्ती क्रिया को समझाएँ]

41. पेशीय कोशिकाएँ अपना आकार कैसे बदलती हैं?
How do muscle cells change their shape?
[**संकेत** : यह कोशिकीय भागों के रासायनिक परिवर्तन पर निर्भर करता है। पेशीय कोशिकाओं में विशेष प्रकार के प्रोटीन पाये जाते हैं। ये प्रोटीन विद्युत-तंत्रिकीय आवेगों के प्रभाव में अपना आकार बदल लेते हैं। इसके कारण पेशीय कोशिकाओं के आकार भी बदलते हैं।]

42. कुछ बहुकोशीय जीव तंत्रिकीय संचार के बजाय रासायनिक संचार का उपयोग क्यों करते हैं?
Why do some multicellular orgamsms do chemical communi- cation instead of nervous communication?
[**संकेत** : कोशिकाएँ विद्युतीय आवेगों को लगातार उत्पन्न करने और भेजने में सक्षम नहीं होती हैं। जब किसी कोशिका द्वारा विद्युतीय संदेश भेजा जाता है तब कोशिका को अपनी व्यवस्था के परिवर्तन में कुछ समय लगता है। यही कारण है कि बहुकोशीकीय जीव रासायनिक संचार का भी उपयोग करते हैं।]

43. हमारे शरीर में एड्रिनेलिन हार्मोन किस प्रकार कार्य करता है?
How does adrenalin hormone work in our bodies?

[**संकेत** : एड्रिनेलिन हृदय की गति को तेज कर देता है। इससे पेशियों को अधिक ऑक्सीजन मिलती है। रक्त के कालीय पेशियों की तरफ अधिक प्रवाहित होता है। श्वसन दर बढ़ जाती है। इन सभी क्रियाओं के फलस्वरूप शरीर परिस्थिति का मुकाबला करने के लिए पूरी तरह से तैयार हो जाता है।]

44. पादप हार्मोन और जन्तु हार्मोन में दो अन्तर लिखें।
Write two points of differences between plant harmone and animal hormone.

[**संकेत** : पादप हार्मोन दिशिक होते हैं परन्तु जन्तु हार्मोन दिशिक नहीं होते हैं। पादप हार्मोनों के लिए अलग से ग्रन्थियाँ नहीं होती हैं जबकि जन्तु हार्मोन अन्तःस्रावी ग्रन्थियों में बनते हैं।]

45. नियन्त्रण और समन्वय को परिभाषित करें। जन्तुओं और पौधों में नियंत्रण एवं समन्वय की क्या आवश्यकता है?
Define control and co-ordination. What is the need of control and co-ordination in plants and animals.

[**संकेत** : सर्वप्रथम परिभाषा लिखें तत्पश्चात् जन्तुओं और पौधों में नियंत्रण और समन्वय को अलग-अलग संक्षेप में लिखें]

46. हमारे शरीर में ग्राही का क्या कार्य है? ऐसी स्थिति पर विचार कीजिए जहाँ ग्राही उचित प्रकार से कार्य नहीं कर रहे हों। क्या समस्याएँ उत्पन्न हो सकती हैं?
What is the function of receptors in our body? Think of situations where receptors do not work properly. What problems are likely to arise?
[**संकेत** : ग्राही सूचनाओं को ग्रहण करके उन्हें आवेग के रूप में संवेदी तंत्रिका द्वारा मेरुरज्जु और मस्तिष्क में भेजते हैं। वहाँ उन सूचनाओं का विश्लेषण होता है। तदनुसार एक उपयुक्त आदेश आवेग के रूप में मोटर तंत्रिका द्वारा उस ग्राही अंग की पेशी में और ज्ञानेन्द्रियों में भेजा जाता है। तदनुसार अनुक्रिया होती है। यदि ग्राही अंग उचित प्रकार से कार्य नहीं करेगा तो सूचनाएँ मस्तिष्क या मेरुरज्जु तक नहीं पहुँच सकेंगी। इस प्रकार शरीर में आवश्यक कार्य सम्पादित नहीं हो सकेगा और वह किसी भी सम्भावित खतरे का शिकार हो सकता है।]

47. हॉर्मोन क्या है? किन्हीं दो पादप हॉर्मोनों एवं किन्हीं दो जन्तु हॉर्मोनों के नाम एवं उनके कार्य लिखें।
What are hormones? write names and functions of any two animal hormones and any two plant hormones.

48. नर तथा मादा जन हॉर्मोनों के नाम एवं कार्य लिखें।
Write names and functions of male and female sex-hormones.

49. प्रतिवर्ती क्रिया क्या है? एक उपयुक्त उदाहरण के माध्यम से समझायें। प्रतिवर्ती चाप के कौन-कौन से भाग होते हैं?
What is reflex action? Discuss through an appropriate example. What are the parts of reflex arc.

50. प्रतिवर्ती क्रिया और प्रतिवर्ती चाप में अंतर स्पष्ट करें।
Mention difference between reflex action and reflex arc.

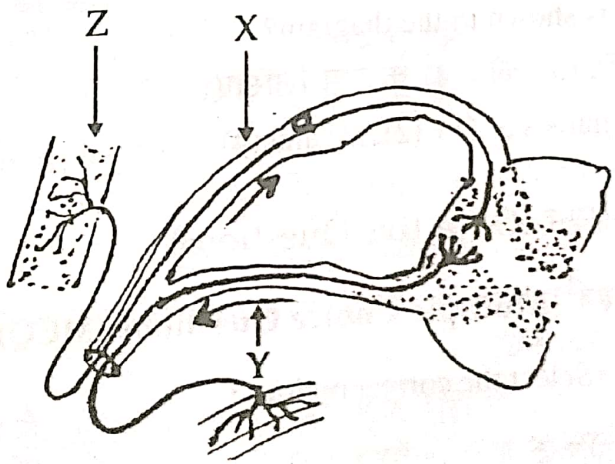
II. दीर्घ उत्तरीय प्रश्न (Long Answer Type Questions)

[5 अंक स्तरीय]

1. मानव मस्तिष्क की रचना तथा इसके कार्यों का वर्णन करें।
   Describe the structure and functions of Human Brain.
2. पादपों में समन्वय किस प्रकार होता है? यह जन्तुओं में समन्वय से किस प्रकार भिन्न है?
   How is co-ordination brought about in plants? How is it different from co-ordination in animals?
3. अन्त:स्रावी ग्रन्थि किसे कहते हैं? मनुष्य में पायी जाने वाली अन्त:स्रावी ग्रन्थियों के नामों को सूचीबद्ध करें। इनसुलीन हॉर्मोन की कमी और अधिकता से उत्पन्न प्रभावों का उल्लेख करें।
   What is an endocrine gland? List the endocrine glands found in man. Mention the impacts of execss and scarcity of insuline hormone.
4. तंत्रिका-आवेश शरीर में किस प्रकार यात्रा करते हैं? समझाएँ।
   Explain the scheme of how nervous impulses travel in the body?

III. चित्रात्मक प्रश्न (Diagramatic Questions)

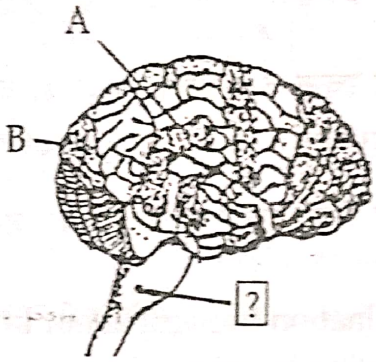
1. एक तंत्रिका कोशिका का नामांकित चित्र बनाएँ।
   Draw a labelled diagram of a neuron.
2. मानव मस्तिष्क का नामांकित चित्र बनाकर उसके विभिन्न कार्य-बिन्दुओं को दर्शाएँ।
   Demonstrate different working points by drawing a labelled diagram of the human brain.
3. निम्नांकित चित्र का अध्ययन करें और इस पर आधारित प्रश्नों के उत्तर दें—
   Study the following figure and answer the questions based on it—



(a) यह चित्र क्या दर्शाता है? (What does this figure show?)

(b) X, Y और Z के नाम लिखें। (Name X, Y and Z.)

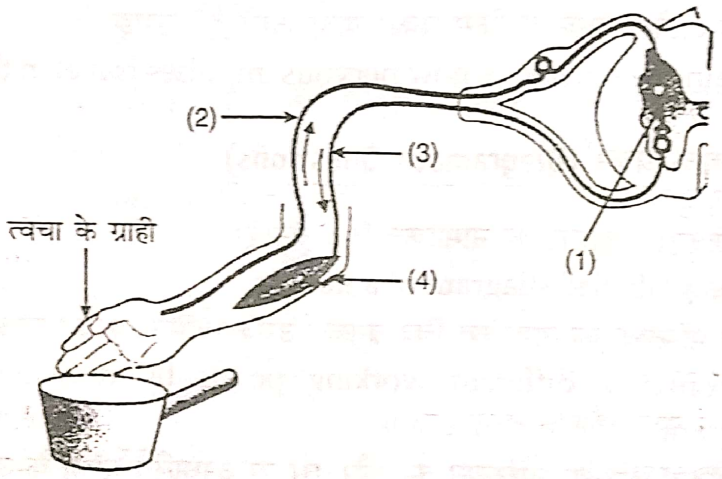
4. निम्नांकित चित्र का अवलोकन करें और इस पर आधारित प्रश्नों के उत्तर दें—
Observe the figure below and answer the questions based on it—



(a) A और B के नाम लिखें। (Write name of A and B.)

(b) ? क्या है? इसका एक कार्य लिखें। (What is ? ? Write it's one function.)

5. चित्र का निरीक्षण कीजिए और प्रश्नों के उत्तर दीजिए—
Inspect the diagram and answer the questions that follow :



(a) चित्र में क्या दर्शाया गया है?
What is shown in the diagram?

(b) (1), (2), (3) और (4) के नाम लिखिए।
Write names of (1), (2), (3) and (4).

IV. वस्तुनिष्ठ प्रश्न (Objective Questions)

बहुविकल्पीय प्रश्न [Multiple Choice Questions (MCQ)]

सही विकल्प चुनें (Select the correct option) :

1. एक नर हॉर्मोन है
(A) एड्रिनेलिन
(B) TSH
(C) एस्ट्रोजन
(D) टेस्टोस्टेरॉन

2. फूल में नर प्रजनन अंग होता है [Bihar 2013 (A), 2016 (C)]
(A) पुंकेसर (B) अंडप
(C) वर्तिकाग्र (D) वर्तिका

3. कौन-सी ग्रंथि अन्तःस्रावी और बहिःस्रावी दोनों है?
(A) गुर्दा (B) यकृत
(C) एड्रीनल (D) अग्नाशय

4. मस्तिष्क का कौन सा भाग शरीर की स्थिति तथा संतुलन का अनुरक्षण करता है? [Bihar 2018 (A)]
(A) अग्र मस्तिष्क (B) मध्य मस्तिष्क
(C) अनुमस्तिष्क (D) इनमें से सभी

5. रक्त में आयरन की कमी से होने वाला एक रोग है [Bihar 2014 (C)]
(A) टी॰बी॰ (B) मधुमेह
(C) एनीमिया (D) उच्च रक्त चाप

6. दो तंत्रिका कोशिका के मध्य खाली स्थान को कहते हैं [Bihar 2018 (A)]
(A) द्रुमिका (B) सिनेप्स
(C) एक्सॉन (D) आवेग

7. इन्सुलिन की कमी के कारण रोग होता है [Bihar 2013 (A), 2015 (A), 2016 (A)]
(A) घेंघा (B) मधुमेह
(C) क्रेटिनिज्म (D) बौनापन

8. ग्वाइटर अथवा घेंघा पनपता है [Bihar 2015 (A)]
(A) चीनी की कमी से (B) आयोडीन की कमी से
(C) रक्त की कमी से (D) मोटापा से

9. पॉन्स, मेडुला और अनुमस्तिष्क [Bihar 2018 (A)]
(A) अग्रमस्तिष्क का हिस्सा है (B) मध्य मस्तिष्क का हिस्सा है
(C) पश्च मस्तिष्क का हिस्सा है (D) प्रमस्तिष्क का हिस्सा है

10. कवक में पोषण की कौन-सी विधि है? [Bihar 2014 (A)]
(A) स्वपोषी (B) मृतजीवी
(C) समभोजी (D) इनमें से कोई नहीं

11. क्लोरोफिल वर्णक का रंग है [Bihar 2015 (A), 2017 (C)]
(A) हरा (B) नीला
(C) लाल (D) सफेद

12. डेंगू उत्पन्न करने वाले मच्छर किस तरह के जल में उत्पन्न होते हैं? [Bihar 2011 (C), 2011 (A)]
(A) खारा जल में (B) शुद्ध जल में
(C) गंदा जल में (D) इनमें से कोई नहीं

13. निम्नलिखित कौन सी अनैच्छिक क्रिया नहीं है? [2018 (A)]
(A) वमन (B) चबाना

(C) लार आना (D) हृदय का धड़कना

14. इनमें कौन फल पकाने के लिए प्रयुक्त होते हैं?
(A) ऑक्जिन (B) जिबरेलिन्स
(C) एथिलीन (D) साइटोकाइनिन

15. मस्तिष्क का कौन-सा भाग हृदय-स्पंदन तथा श्वसन गति की गति को नियंत्रित करता है?
(A) सेरीब्रम (B) मेडुला
(C) सेरीबेलम (D) डाइनसेफलॉन

16. मानव में डायलिसिस थैली है [Bihar 2014 (A)]
(A) नेफ्रॉन (B) न्यूरॉन
(C) माइटोकॉण्ड्रिया (D) इनमें से कोई नहीं

17. ऐबसिसिक एसिड किस तरह का रसायन है?
(A) ऑक्जिन की तरह (B) जिबरेलिंस की तरह
(C) साइटोकाइनिन की तरह (D) वृद्धिरोधक

18. बीजरहित पौधों के उत्पादक में ये सहायक होते हैं
(A) साइटोकाइनिन (B) ऑक्जिन
(C) जिबरेलिन्स (D) ऑक्जिन एवं जिबरेलिन्स दोनों

19. हार्मोन स्रावित होता है
(A) अंतःस्रावी ग्रंथि से (B) बहिस्रावी ग्रंथि से
(C) नलिका ग्रंथि से (D) कोई नहीं

20. हाइड्रा में क्या नहीं पाया जाता है?
(A) मस्तिष्क (B) तंत्रिका
(C) मुख (D) स्पर्शक

21. प्रतिवर्ती चाप कहाँ बनते हैं?
(A) मेरुरज्जु में (B) कोशिका में
(C) पादप में (D) इनमें से कोई नहीं

22. केंद्रीय तंत्रिका तंत्र कौन बनाते हैं?
(A) पादप (B) मस्तिष्क
(C) मस्तिष्क और मेरुरज्जु (D) इनमें से कोई नहीं

23. मेरुरज्जु की रक्षा कौन करता है?
(A) कोशिका (B) मस्तिष्क
(C) कशेरुक दंड (D) इनमें से कोई नहीं

24. मस्तिष्क उत्तरदायी है
(A) सोचने के लिए (B) हृदय स्पंदन के लिए
(C) शरीर का संतुलन बनाने के लिए (D) इनमें सभी

25. निम्नलिखित में कौन-सा पादप हॉर्मोन है?
(A) इंसुलिन (B) थाइरॉक्सीन
(C) एस्ट्रोजेन (D) साइटोकाइनिन

26. हमारे शरीर में विभिन्न जैविक कार्यों का नियंत्रण होता है
(A) तंत्रिका द्वारा (B) रसायनों द्वारा
(C) तंत्रिका एवं रसायनों दोनों के द्वारा (D) कोई नहीं

27. ADH हॉर्मोन कौन स्रावित करता है?
(A) थाइराइड (B) पीयूष
(C) अण्डाशय (D) वृषण

28. निम्नलिखित में कौन एक प्रतिवर्ती क्रिया का उदाहरण है?
(A) मिठाई देखकर मुँह में पानी आना (B) छींक का आना
(C) आँखों का झपकना (D) इनमें सभी

29. निम्नलिखित में मादा-ग्रंथि किसे कहते हैं?
(A) अंडाशय को (B) अंडाणु को
(C) अंडज को (D) अंडकोश को

30. कोशिका-विभाजन एवं कोशिका-दीर्घन द्वारा तने की वृद्धि में सहायक हॉर्मोन हैं
(A) ऑक्सिन (B) जिबरेलिन्स
(C) साइटोकाइनिन (D) इनमें सभी

31. जब पौधों पर प्रकाश पड़ता है तो ऑक्सिन का विसरण प्ररोह के किस भाग की ओर होता है?
(A) छायावाले भाग की ओर (B) प्रकाशवाले भाग की ओर
(C) स्तंभ-शीर्ष की ओर (D) इनमें सभी ओर

32. थाइरॉइड ग्रंथि द्वारा थाइरॉक्सिन हॉर्मोन के संश्लेषण में निम्नांकित में किसका होना आवश्यक है?
(A) मैंगनीज (B) आयरन
(C) आयोडीन (D) क्लोरीन

33. उच्च स्तरीय जंतुओं में तंत्रिका तंत्र का निर्माण होता है
(A) मस्तिष्क के द्वारा (B) मेरुरज्जु द्वारा
(C) विभिन्न प्रकार के तंत्रिकाओं द्वारा
(D) इनमें सभी द्वारा

34. रक्त में कैल्सियम की मात्रा का नियंत्रण निम्नांकित में किस अंतःस्रावी ग्रंथि द्वारा होता है?
(A) एड्रीनल (B) थाइरॉइड
(C) पाराथाइरॉइड (D) अंडाशय

35. पौधों में समन्वय होता है
(A) रासायनिक विधि के द्वारा (C) कोशिकांग के द्वारा
(B) तंत्रिका तंत्र के द्वारा (D) इनमें से कोई नहीं

36. जैविक क्रियाओं के बीच समुचित समायोजन हेतु तंत्रों का एक साझा कार्य करना कहलाता है
(A) नियंत्रण (B) समन्वय
(C) समन्वय तथा नियंत्रण (D) उद्दीपन

37. निस्सल कणिकाएँ पाई जाती हैं
(A) नेफ्रॉन में (B) न्यूरॉन में
(C) न्यूक्लियस में (D) नॉब्स में

38. मस्तिष्क में विभिन्न सूचनाएँ किस रूप में संचित होती हैं?
(A) चेतना (B) आवेग
(C) उद्दीपन (D) संवेदना

39. वृषण द्वारा स्रावित हॉर्मोन को कहते हैं
(A) टेस्टोस्टेरॉन (B) प्रोजेस्टेरॉन
(C) एस्ट्रोजेन (D) प्रोलेक्टीन

40. निम्नांकित फाइटोहॉर्मोन्स में किसे फल पकानेवाला हॉर्मोन कहा जाता है?
(A) ऐबसिसिक एसिड (B) एथिलीन
(C) ऑक्सिन (D) साइटोकाइनिन

41. न्यूरॉन के किस भाग में संवेदना का विद्युत-आवेश में परिवर्तन हो जाता है?
(A) साइटॉन (B) डेंड्रॉन
(C) डेंड्राइट्स (D) एक्सॉन

42. कलियों की वृद्धि और बीजों के अंकुरण को रोकनेवाला हॉर्मोन है
(A) ऐबसिसिक एसिड (B) एथिलीन
(C) जिबरेलिन्स (D) इनमें कोई नहीं

43. अंडोत्सर्ग का कारण है
(A) एस्ट्रोजेन (B) LH
(C) FSH (D) इनमें कोई नहीं

44. सबसे छोटी अंत:स्रावी ग्रंथि है
(A) मेडुला (B) एड्रिनल
(C) थाइरॉइड (D) पिट्यूटरी

उत्तर (ANSWERS)

IV. वस्तुनिष्ठ प्रश्न (Objective Questions)

बहुविकल्पीय प्रश्न
[Multiple Choice Questions (MCQ)]

1. (D)	2. (A)	3. (D)	4. (C)	5. (C)	6. (B)
7. (B)	8. (B)	9. (B)	10. (B)	11. (A)	12. (B)
13. (B)	14. (C)	15. (B)	16. (A)	17. (D)	18. (D)
19. (A)	20. (A)	21. (A)	22. (C)	23. (C)	24. (D)
25. (D)	26. (C)	27. (B)	28. (D)	29. (A)	30. (D)
31. (A)	32. (C)	33. (D)	34. (C)	35. (A)	36. (B)
37. (B)	38. (A)	39. (A)	40. (B)	41. (A)	42. (A)
43. (C)	44. (D)				