

Chapter Review

- Living organisms respond to changes in their environment (stimuli). Control and coordination in animals is done by the nervous system and hormones (endocrine system); in plants it is done by plant hormones. Receptors detect the stimulus, the information travels to the brain/spinal cord, and effectors (muscles or glands) give the response.
- A neuron is the structural and functional unit of the nervous system. Parts: dendrite (receives information from the receptor), cell body (cyton), axon (carries the impulse away from the cell body) and axon ending (synapse). Information is acquired at the dendrite tip as a chemical process, converted to an electrical impulse that travels along the axon, and at the end it is converted back to a chemical signal that crosses the synapse (gap) to the next neuron.
- Receptors are specialised nerve endings present in sense organs: photoreceptors in the eye (light), phonoreceptors in the ear (sound, balance), olfactory receptors in the nose (smell), gustatory receptors on the tongue (taste) and thermoreceptors and touch receptors in the skin.
- Reflex action is a sudden, automatic and involuntary response to a stimulus, e.g. withdrawing a hand on touching a hot object or a sneeze or blinking. Reflex arc is the pathway: receptor → sensory neuron → relay neuron in the spinal cord → motor neuron → effector (muscle). Reflex action is quick as the response is processed in the spinal cord rather than the brain, which saves time and protects the body from harm. Brain is informed afterwards.
- Human nervous system: Central nervous system (CNS) = brain + spinal cord; Peripheral nervous system (PNS) = cranial and spinal nerves. Brain is protected by the skull (cranium) and cerebrospinal fluid inside meninges; spinal cord is protected by the vertebral column.

- The human brain has three main parts. Fore-brain (cerebrum): the main thinking part, controls voluntary actions, receives sensory impulses, has centres for hearing, smell, sight and for memory, and also for hunger. Mid-brain: controls involuntary actions such as pupil size. Hind-brain: cerebellum (maintains posture, balance and precision of voluntary actions), pons and medulla (controls involuntary actions like blood pressure, salivation, vomiting and breathing).
- Muscle movement: when a nerve impulse reaches a muscle cell, special proteins change their shape and arrangement in response, causing the cell to shorten. The muscle cells hence contract, and this changes the shape of the muscle. Animals have nervous tissue and muscle tissue; electrical impulses travel quickly but only to specific cells and last briefly.
- Chemical coordination in animals by hormones, which are chemical messengers secreted by endocrine glands directly into the blood. Hormones act as targets elsewhere; they are required in small quantities and the quantity is regulated by feedback mechanism, which maintains balance in the body (homeostasis).
- Endocrine glands and hormones: Pituitary (master gland; growth hormone, controls other glands), Thyroid (thyroxine regulates carbohydrate, protein and fat metabolism; needs iodine; deficiency causes goitre), Parathyroid (calcium level), Pancreas (insulin and glucagon regulate blood sugar; insulin deficiency causes diabetes), Adrenal (adrenaline prepares the body for emergency: 'fight or flight', increases heart rate and blood to muscles), Testes (testosterone, male puberty) and Ovaries (oestrogen, female puberty).

- **Feedback mechanism:** Insulin is produced by the pancreas when blood sugar rises and it lowers the sugar level; as the sugar falls, insulin production falls. Growth hormone deficiency causes dwarfism and excess causes gigantism. Iodised salt is recommended to prevent goitre because iodine is needed to make thyroxine. Diabetics are treated with insulin injections.
- **Plant movements:** tropic movements are directional growth responses to a stimulus. Phototropism (light): shoots bend towards light (positive), roots away (negative). Geotropism (gravity): roots grow down (positive), shoots up (negative). Hydrotropism (water): roots grow towards water. Chemotropism (chemicals): growth of pollen tube towards ovule. Thigmotropism (touch): tendrils coil around a support.
- **Nastic movement** is a non-directional response not dependent on the direction of stimulus: e.g. leaves of the sensitive plant (*Mimosa pudica*, touch-me-not) fold and droop when touched, due to loss of water (turgor) from cells at the leaf base. The movement here is not growth-related but results from change in the amount of water in the cells, which swell or shrink. Nastic movements are also seen in the opening and closing of flowers.
- **Plant hormones (phytohormones):** Auxin (promotes cell elongation; synthesised at the shoot tip; helps the shoot bend towards light as it diffuses to the shaded side and makes cells there grow longer), Gibberellins (promote stem growth, seed germination), Cytokinins (promote cell division, are abundant in fruits and seeds; delay leaf ageing), Abscissic acid (inhibits growth; causes wilting of leaves, closing of stomata, seed dormancy) and Ethylene (gaseous hormone; ripens fruits).

- Difference between nervous and hormonal coordination: nervous is fast, by electrical impulses along nerves, short-lived; hormonal is slow, by chemicals via blood, long-lasting and reaches all body parts. Plants lack nervous system and muscle, so they respond by changing the growth direction or by moving water in cells; they use hormones for coordination.

Important Formulas / Values

- Reflex arc: Stimulus → Receptor → Sensory neuron → Spinal cord (relay neuron) → Motor neuron → Effector → Response
- Nerve impulse path in a neuron: Dendrite → Cell body → Axon → Axon end (synapse)
- Central Nervous System = Brain + Spinal cord ; Peripheral = cranial nerves (12 pairs in humans, as per higher classes) + spinal nerves
- Brain parts: Fore-brain (cerebrum), Mid-brain, Hind-brain (cerebellum, pons, medulla)
- Hormone → endocrine gland : Thyroxine → thyroid ; Insulin → pancreas ; Adrenaline → adrenal ; Growth hormone → pituitary
- Plant hormones: Auxin (growth), Gibberellin (stem growth), Cytokinin (cell division), ABA (growth inhibitor), Ethylene (ripening)
- Thyroxine needs iodine ; Deficiency: iodine → goitre ; insulin → diabetes ; growth hormone → dwarfism
- Tropisms: Phototropism (light), Geotropism (gravity), Hydrotropism (water), Chemotropism (chemicals), Thigmotropism (touch)

Key Terms

Stimulus / Receptor / Effector – Stimulus: a change in the environment; receptor: detects it; effector: muscle or gland that gives the response.

Reflex action – A sudden, involuntary and automatic response to a stimulus, processed in the spinal cord.

Synapse – The gap between the axon ending of one neuron and the dendrite of the next, across which the impulse passes chemically.

Hormone – A chemical messenger secreted by an endocrine gland directly into blood that coordinates body functions.

Homeostasis / Feedback – Maintaining a stable internal condition by adjusting hormone secretion according to need.

Tropism – A directional growth movement of a plant in response to a stimulus.

Nastic movement – A non-directional plant response to stimulus such as the folding of Mimosa leaves.

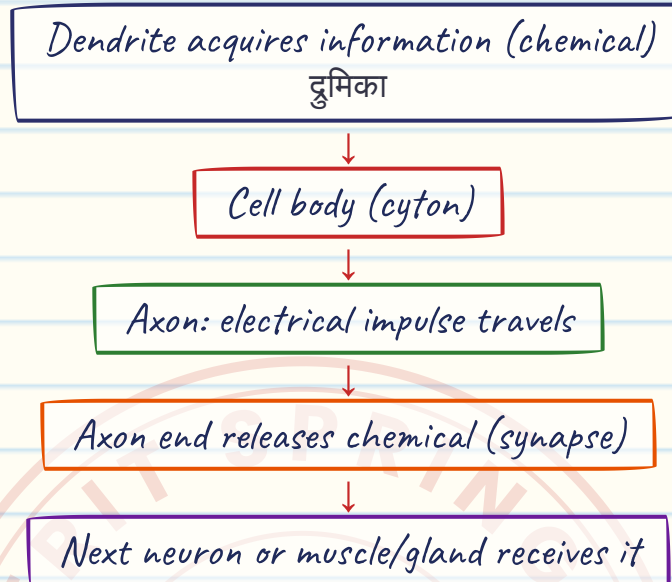
Auxin – Plant hormone made at the shoot tip that promotes cell elongation and phototropism.

Cerebellum – Part of hind-brain that maintains posture and balance.

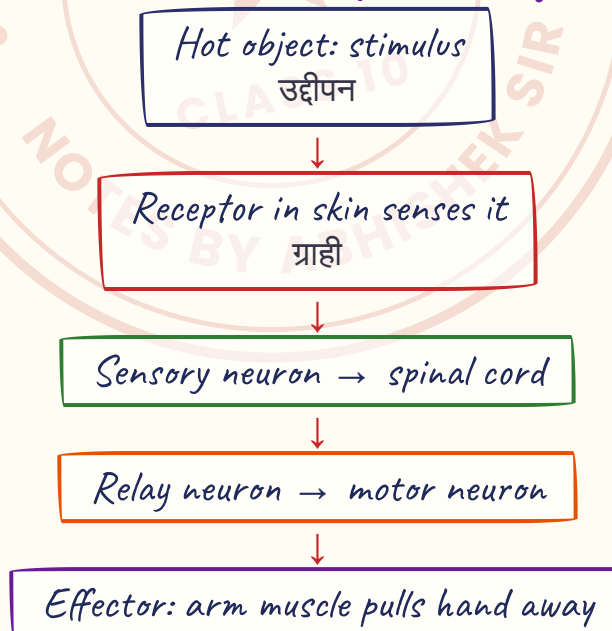
Adrenaline – Emergency hormone from adrenal glands that increases heart rate and blood supply to muscles.

Diagrams / Flowcharts

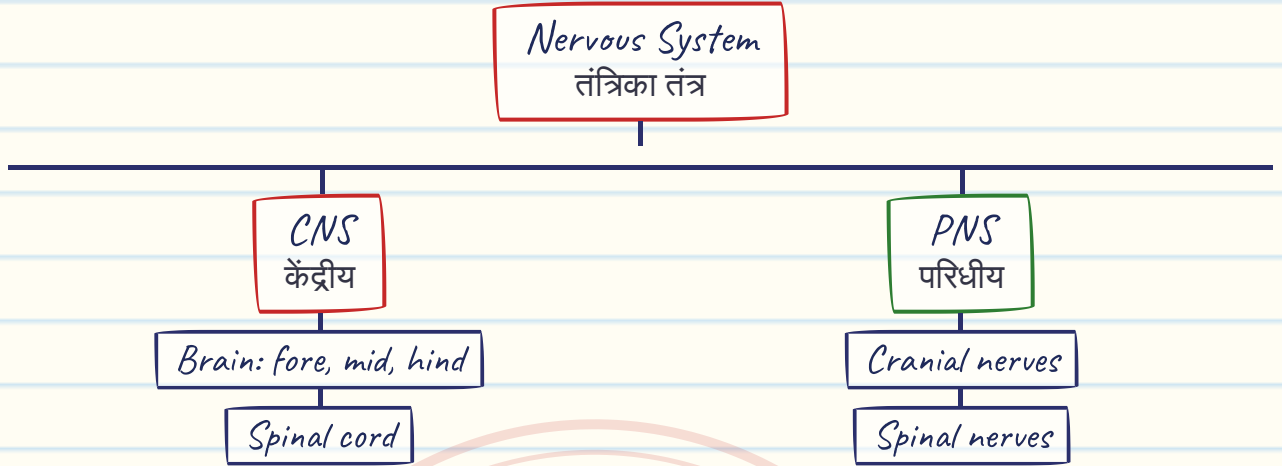
Path of a Nerve Impulse in a Neuron



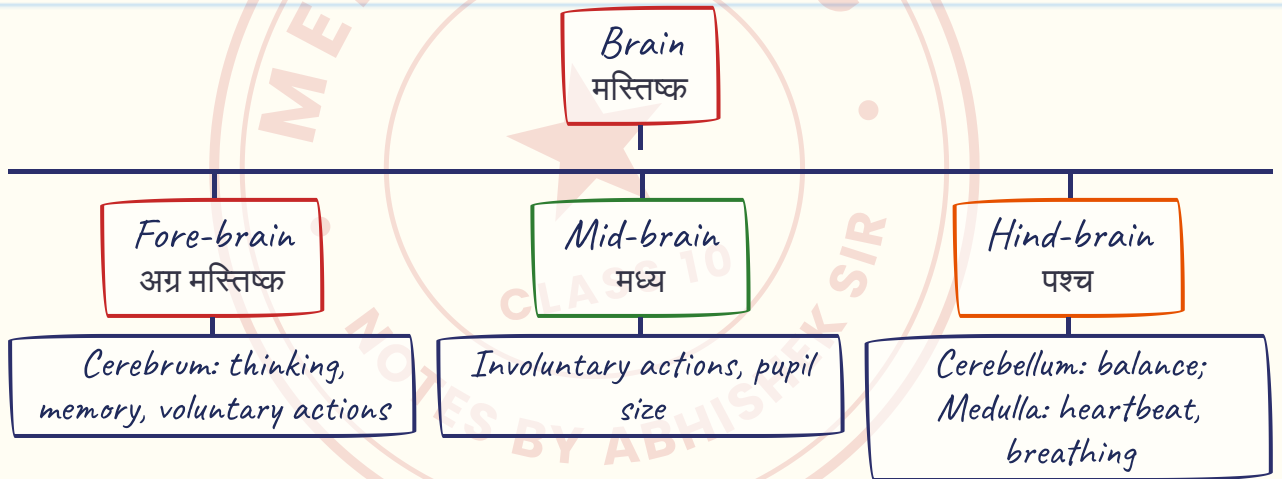
Reflex Arc (Touching a Hot Object)



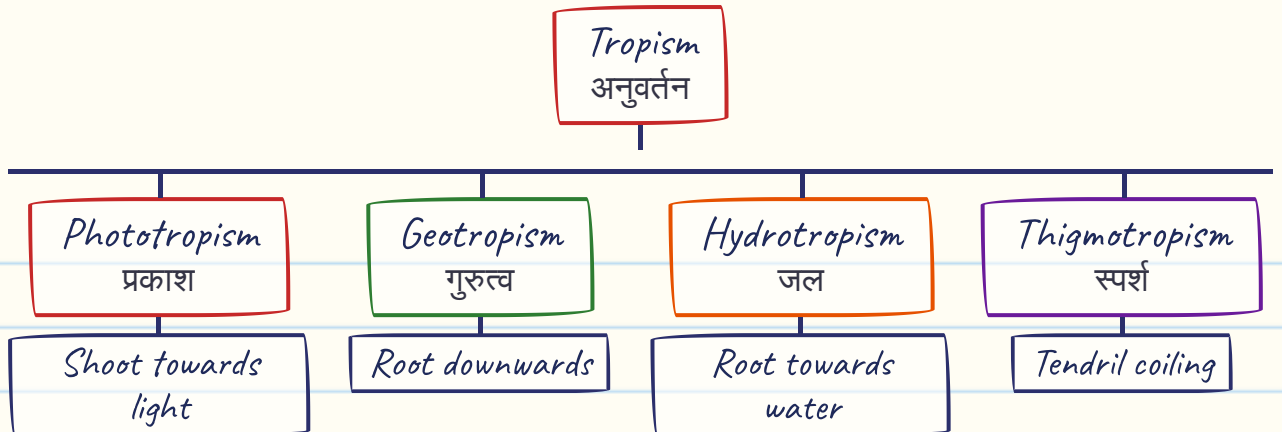
Human Nervous System



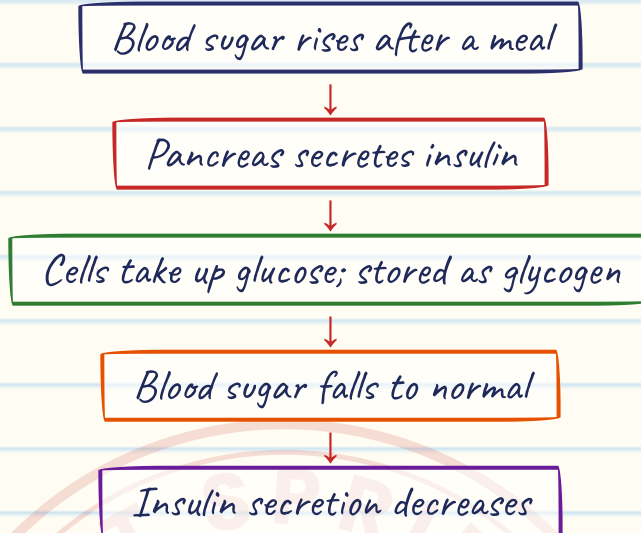
Parts of the Human Brain



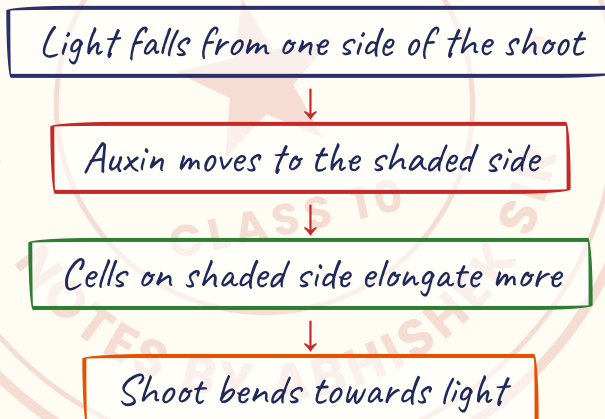
Tropic Movements in Plants



Feedback Control of Blood Sugar



Phototropism: How a Shoot Bends



Nervous vs Hormonal Control

Nervous

- Electrical impulses along nerves
- Very fast, short-lived
- Reaches specific organs
- Reflex, movement

Hormonal

- Chemicals through blood
- Slow but long-lasting
- Reaches all body parts
- Growth, metabolism

Tropic vs Nastic Movement

Tropic

- Directional response to stimulus
- Growth-related
- Phototropism, geotropism
- Controlled by auxin

Nastic

- Non-directional response
- Change in water (turgor), not growth
- Touch-me-not leaves folding
- Mimosa pudica

Textbook Exercise Questions

Q.1 What is the difference between a reflex action and walking?

Ans. Reflex action is quick, involuntary and automatic, controlled by the spinal cord without thinking.

Walking is a voluntary action controlled by the fore-brain (cerebrum) and cerebellum, which we decide and control consciously.

Q.2 What happens at the synapse between two neurons?

Ans. When the electrical impulse reaches the axon end, it triggers the release of chemicals (neurotransmitters).

These chemicals diffuse across the synaptic gap and start a similar electrical impulse in the dendrite of the next neuron.

Q.3 Which part of the brain maintains posture and equilibrium of the body?

Ans. The cerebellum, part of the hind-brain, maintains the posture and balance of the body.

Q.4 How do we detect the smell of an agarbatti (incense stick)?

Ans. Olfactory receptors in the nose detect the smell. The signal is sent as an impulse to the olfactory area in the fore-brain, which interprets the smell.

Q.5 What is the role of the brain in reflex action?

Ans. Reflex actions are controlled by the spinal cord and the brain is not needed for the response. The brain is informed afterwards, so that we can think about what happened and learn from it.

Q.6 What are plant hormones?

Ans. Plant hormones are chemicals produced in plants that coordinate growth and responses to the environment, e.g. auxin, gibberellins, cytokinins, abscisic acid and ethylene.

Q.7 How is the movement of leaves of the sensitive plant different from the movement of a shoot towards light?

Ans. Sensitive plant (Mimosa): the movement is nastic and happens fast due to change in turgor (water) in cells, independent of direction; no growth is involved.

Shoot towards light: it is a tropic movement, a slow, directional growth response caused by auxin.

Q.8 Give an example of a plant hormone that promotes growth.

Ans. Auxin (it helps cells to grow longer). Gibberellins also promote growth of the stem.

Q.9 How does chemical coordination take place in animals?

Ans. Endocrine glands release hormones directly into the blood. The blood carries them to target organs where they bring changes. The amount released is controlled by feedback, e.g. insulin and blood sugar.

Q.10 Why is the use of iodised salt advisable?

Ans. Iodine is needed for the thyroid gland to make thyroxine, which regulates the metabolism of carbohydrates, fats and proteins.

Iodine deficiency can cause goitre (swollen neck), so iodised salt is recommended.

Q.11 How does our body respond when adrenaline is secreted into the blood?

Ans. Adrenaline increases heart rate, so that more oxygen is supplied to the muscles, and breathing rate increases.

Blood supply to the digestive system and skin is reduced and diverted to skeletal muscles. This prepares the body for fight or flight.

Q.12 Why are some patients of diabetes treated by giving injections of insulin?

Ans. In diabetes, the pancreas does not produce enough insulin, so blood sugar stays high.

Insulin injections lower the blood sugar level to normal.

Q.13 Which of the following is a plant hormone? (a) Insulin (b) Thyroxin (c) Oestrogen (d) Cytokinin.

Ans. The answer is (d) cytokinin.

Q.14 The gap between two neurons is called a: (a) dendrite (b) synapse (c) axon (d) impulse.

Ans. The answer is (b) synapse.

Q.15 The brain is responsible for: (a) thinking (b) regulating the heartbeat (c) balancing the body (d) all of the above.

Ans. The answer is (d) all of the above.

Q.16 What is the function of receptors in our body? Think of situations where receptors do not work properly. What problems are likely to arise?

Ans. Receptors detect changes in the environment and send the information to the brain/spinal cord.

If receptors fail, we cannot sense stimuli: e.g. if touch receptors fail, we may get hurt by hot objects; if eye or ear receptors fail, we lose sight or hearing.

Q.17 Draw the structure of a neuron and explain its function.

Ans. Structure: dendrites, cell body (with nucleus), long axon and axon ending. Function: dendrites collect information and generate an impulse, the axon conducts it as an electrical signal, and the axon ending passes it to the next neuron via the synapse (see the flowchart).

Q.18 How does phototropism occur in plants?

Ans. When light comes from one side, auxin synthesised at the shoot tip diffuses to the shaded side. This makes cells on the shaded side grow longer, so the shoot bends towards the light.

Q.19 Which signals will get disrupted in case of a spinal cord injury?

Ans. Signals between the brain and the body parts below the injury are disrupted: both the sensory impulses going to the brain and the motor commands coming from it. Reflex arcs below the injury may continue to work, but the person may lose sensation or voluntary movement.

Q.20 How does chemical coordination take place in plants?

Ans. Plants use hormones: auxin and gibberellins promote growth, cytokinins promote cell division, and abscisic acid inhibits growth. These chemicals diffuse from the producing area to where they act.

Q.21 What is the need for a system of control and coordination in an organism?

Ans. Organisms must respond to changes in the environment and coordinate different organs working together. Control and coordination ensure the survival and proper function of the body.

Q.22 How are involuntary actions and reflex actions different from each other?

Ans. Involuntary actions (like heartbeat, vomiting, salivation) are controlled by the mid-brain and hind-brain and are not under our will. Reflex actions are fast responses controlled by the spinal cord. All reflex actions are involuntary, but not all involuntary actions are reflexes.

Q.23 Compare and contrast nervous and hormonal mechanisms for control and coordination in animals.

Ans. Nervous: electrical impulses via nerves, fast, short-lasting, specific targets. Hormonal: chemical messengers via blood, slower, long-lasting effects, widespread targets.

Q.24 What is the difference between the manner in which movement takes place in a sensitive plant and the movement in our legs?

Ans. In the sensitive plant, no specialised muscle tissue exists: the movement happens due to changes in the water content of cells, making them swell or shrink.

In our legs, nerve impulses make muscle cells change shape and contract, which moves the bones.

CBSE Previous Year Board Questions (with Solutions)

Q.1 [CBSE Board / 3 marks] Draw a neuron and label axon, dendrite, cell body and axon end. State the path of an impulse.

Ans. Impulse path: dendrite → cell body → axon → axon end → synapse → next neuron.

Q.2 [CBSE Board / 3 marks] What is a reflex arc? Show the path of a reflex arc with a flowchart.

Ans. A reflex arc is the pathway taken by nerve impulses in a reflex action:
receptor → sensory neuron → spinal cord (relay neuron) → motor neuron → effector.

Q.3 [CBSE Board / 3 marks] Name the hormone secreted by (a) pancreas (b) adrenal gland (c) thyroid. State one function of each.

Ans. (a) Insulin: lowers blood sugar. (b) Adrenaline: prepares body for emergency. (c) Thyroxine: regulates metabolism of carbohydrates, proteins and fats.

Q.4 [CBSE Board / 3 marks] What is the effect of auxin on plant growth? How does it help a shoot to bend towards light?

Ans. Auxin promotes the elongation of cells. In light from one side, auxin moves to the shaded side, cells there elongate more, and the shoot bends towards the light.

Q.5 [CBSE Board / 2 marks] Why does the pituitary gland get the name master gland?

Ans. It secretes hormones including growth hormone and others that control the working of other endocrine glands.

Q.6 [CBSE Board / 2 marks] Name the part of the brain which controls (a) blood pressure (b) balance of the body (c) thinking and memory.

Ans. (a) Medulla (hind-brain). (b) Cerebellum. (c) Cerebrum (fore-brain).

Q.7 [CBSE Board / 3 marks] Differentiate between tropic movement and nastic movement with examples.

Ans. Tropic: directional, growth-based, e.g. shoot towards light (phototropism). Nastic: non-directional, not growth-based, e.g. folding

of Mimosa leaves on touch.

Q.8 [CBSE Board / 3 marks] Mention the effects of deficiency of (a) insulin (b) iodine (c) growth hormone.

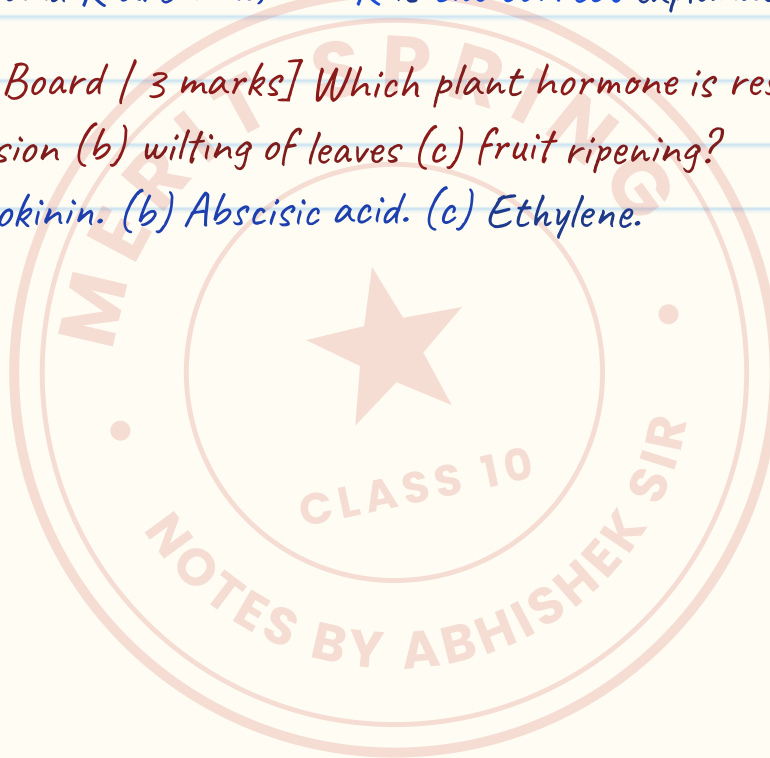
Ans. (a) Diabetes (high blood sugar). (b) Goitre. (c) Dwarfism.

Q.9 [CBSE Board / Assertion-Reason] Assertion (A): Reflex actions are quick. Reason (R): The impulse does not have to travel to the brain.

Ans. Both A and R are true, and R is the correct explanation of A.

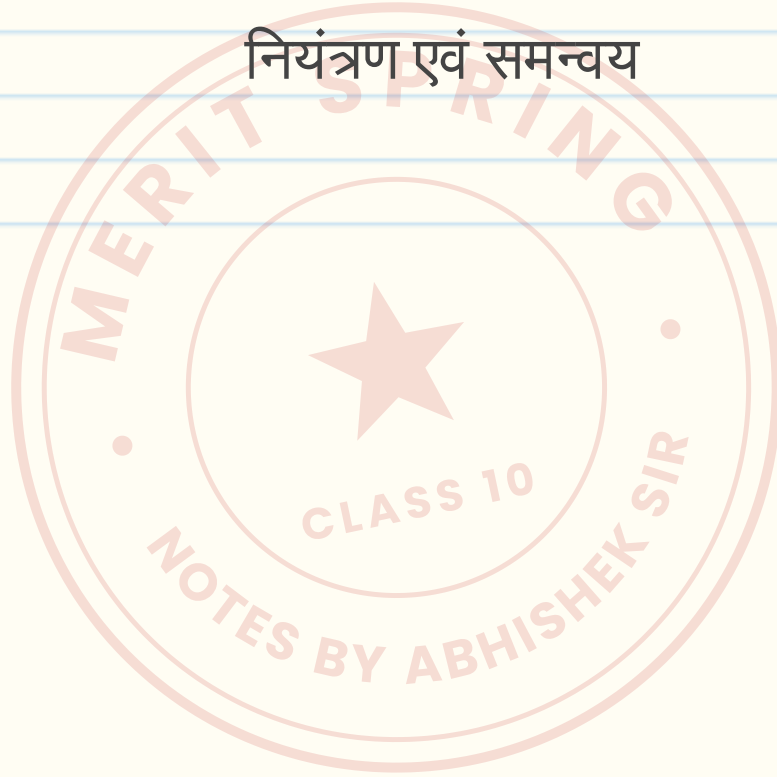
Q.10 [CBSE Board / 3 marks] Which plant hormone is responsible for (a) cell division (b) wilting of leaves (c) fruit ripening?

Ans. (a) Cytokinin. (b) Abscissic acid. (c) Ethylene.



HINDI VERSION

नियंत्रण एवं समन्वय



अध्याय समीक्षा

- जीव पर्यावरण में परिवर्तनों (उद्दीपन) के प्रति अनुक्रिया करते हैं। जंतुओं में नियंत्रण एवं समन्वय तंत्रिका तंत्र और हॉर्मोनों (अंतःस्रावी तंत्र) से होता है; पौधों में पादप हॉर्मोनों से। ग्राही उद्दीपन को पहचानते हैं, सूचना मस्तिष्क/मेरुरज्जु तक जाती है और प्रभावक (पेशी या ग्रंथि) अनुक्रिया देते हैं।
- तंत्रिका कोशिका (न्यूरॉन) तंत्रिका तंत्र की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई है। भाग: द्रुमिका (ग्राही से सूचना ग्रहण), कोशिकाकाय (साइटॉन), तंत्रिकाक्ष (ऐक्सॉन, आवेग को कोशिकाकाय से दूर ले जाता है) और ऐक्सॉन का सिरा (सिनेप्स)। सूचना द्रुमिका के सिरे पर रासायनिक प्रक्रिया से मिलती है, विद्युत आवेग में बदलकर ऐक्सॉन में चलती है और सिरे पर पुनः रासायनिक संकेत बनकर सिनेप्स (अंतराल) पार करके अगली तंत्रिका कोशिका तक पहुँचती है।
- ग्राही ज्ञानेन्द्रियों में स्थित विशिष्ट तंत्रिका सिरे हैं: आँख में प्रकाशग्राही (प्रकाश), कान में श्रवणग्राही (ध्वनि, संतुलन), नाक में घ्राणग्राही (गंध), जीभ पर रसग्राही (स्वाद) और त्वचा में तापग्राही तथा स्पर्शग्राही।
- प्रतिवर्ती क्रिया उद्दीपन के प्रति अचानक, स्वचालित और अनैच्छिक अनुक्रिया है, जैसे गर्म वस्तु छूने पर हाथ हटाना, छींकना या पलक झपकना। प्रतिवर्ती चाप: ग्राही → संवेदी न्यूरॉन → मेरुरज्जु में रिले न्यूरॉन → चालक न्यूरॉन → प्रभावक (पेशी)। प्रतिवर्ती क्रिया शीघ्र होती है क्योंकि अनुक्रिया मस्तिष्क की जगह मेरुरज्जु में संसाधित होती है, इससे समय बचता है और शरीर हानि से बचता है। मस्तिष्क को बाद में सूचित किया जाता है।
- मानव तंत्रिका तंत्र: केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (CNS) = मस्तिष्क + मेरुरज्जु; परिधीय तंत्रिका तंत्र (PNS) = कपालीय और मेरु तंत्रिकाएँ। मस्तिष्क खोपड़ी (कपाल) और मेनिंजेस के भीतर मस्तिष्क-मेरु द्रव से सुरक्षित है; मेरुरज्जु कशेरुक दंड से सुरक्षित है।
- मानव मस्तिष्क के तीन मुख्य भाग हैं। अग्र मस्तिष्क (प्रमस्तिष्क): मुख्य सोचने वाला भाग, ऐच्छिक क्रियाओं का नियंत्रक, संवेदी आवेग ग्रहण करता है, सुनने, सूँघने, देखने और स्मृति तथा भूख के केंद्र रखता है। मध्य मस्तिष्क: अनैच्छिक क्रियाएँ जैसे पुतली का आकार। पश्च मस्तिष्क: अनुमस्तिष्क (मुद्रा, संतुलन और ऐच्छिक क्रियाओं की परिशुद्धता), पोन्स और मेडुला (रक्तदाब, लार स्रावण, उल्टी, श्वसन जैसी अनैच्छिक क्रियाएँ)।

- पेशी गति: जब तंत्रिका आवेग पेशी कोशिका तक पहुँचता है तो विशेष प्रोटीन अपना आकार और व्यवस्था बदलते हैं जिससे कोशिका छोटी हो जाती है। पेशी कोशिकाएँ संकुचित होती हैं और पेशी का आकार बदलता है। जंतुओं में तंत्रिका ऊतक और पेशी ऊतक होते हैं; विद्युत आवेग तेज़ चलते हैं पर केवल विशिष्ट कोशिकाओं तक और थोड़े समय के लिए।
- जंतुओं में रासायनिक समन्वय हॉर्मोनों द्वारा होता है, जो अंतःस्रावी ग्रंथियों से सीधे रक्त में स्रावित रासायनिक संदेशवाहक हैं। हॉर्मोन अन्यत्र स्थित लक्ष्य अंगों पर कार्य करते हैं; इनकी थोड़ी मात्रा चाहिए और मात्रा का नियमन पुनर्भरण (फीडबैक) तंत्र से होता है जो शरीर में संतुलन (समस्थापन) बनाए रखता है।
- अंतःस्रावी ग्रंथियाँ और हॉर्मोन: पीयूष (प्रमुख ग्रंथि; वृद्धि हॉर्मोन, अन्य ग्रंथियों का नियंत्रण), थायरॉइड (थायरॉक्सिन कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा उपापचय नियंत्रित करता है; आयोडीन चाहिए; कमी से घेंघा), पैराथायरॉइड (कैल्शियम स्तर), अग्न्याशय (इंसुलिन और ग्लूकॉगॉन रक्त शर्करा नियंत्रित करते हैं; इंसुलिन की कमी से मधुमेह), अधिवृक्क (ऐड्रीनलीन आपातकाल में 'लड़ो या भागो' के लिए शरीर तैयार करता है, हृदय गति और पेशियों में रक्त बढ़ाता है), वृषण (टेस्टोस्टेरोन, पुरुष यौवन) और अंडाशय (एस्ट्रोजन, महिला यौवन)।
- पुनर्भरण तंत्र: रक्त में शर्करा बढ़ने पर अग्न्याशय इंसुलिन बनाता है जो शर्करा घटाता है; शर्करा घटने पर इंसुलिन बनना घटता है। वृद्धि हॉर्मोन की कमी से बौनापन और अधिकता से अतिकायता होती है। घेंघा रोकने के लिए आयोडीन युक्त नमक सुझाया जाता है क्योंकि थायरॉक्सिन बनाने में आयोडीन चाहिए। मधुमेह रोगियों का इंसुलिन के इंजेक्शन से उपचार होता है।
- पादप गतियाँ: अनुवर्तन गतियाँ उद्दीपन के प्रति दिशात्मक वृद्धि अनुक्रियाएँ हैं। प्रकाशानुवर्तन (प्रकाश): प्ररोह प्रकाश की ओर मुड़ता है (धनात्मक), जड़ें दूर (ऋणात्मक)। गुरुत्वानुवर्तन (गुरुत्व): जड़ें नीचे (धनात्मक), प्ररोह ऊपर (ऋणात्मक) उगते हैं। जलानुवर्तन (जल): जड़ें जल की ओर। रसायनानुवर्तन (रसायन): परागनली का बीजांड की ओर बढ़ना। स्पर्शानुवर्तन (स्पर्श): प्रतान का आधार के चारों ओर लिपटना।

- कुंचन गति उद्दीपन की दिशा पर निर्भर न रहने वाली अदिशात्मक अनुक्रिया है: जैसे छुईमुई (मिमोसा प्यूडिका) की पत्तियाँ छूने पर मुड़कर झुक जाती हैं, पत्ती के आधार की कोशिकाओं से जल (स्फीति) निकलने के कारण। यह गति वृद्धि से संबंधित नहीं बल्कि कोशिकाओं में जल की मात्रा बदलने से होती है, कोशिकाएँ फूलती या सिकुड़ती हैं। फूलों का खुलना-बंद होना भी कुंचन गति है।
- पादप हॉर्मोन: ऑक्सिन (कोशिका दीर्घन बढ़ाता है; प्ररोह के अग्रभाग में बनता है; छाया वाले भाग में फैलकर वहाँ कोशिकाओं को लंबा करता है जिससे प्ररोह प्रकाश की ओर मुड़ता है), जिबरेलिन (तने की वृद्धि, बीज अंकुरण), साइटोकाइनिन (कोशिका विभाजन, फलों और बीजों में प्रचुर, पत्ती का बूढ़ा होना रोकता है), एब्सिसिक अम्ल (वृद्धि अवरोधक; पत्तियों का मुरझाना, रंथ्र बंद होना, बीज सुप्तावस्था) और एथिलीन (गैसीय हॉर्मोन; फल पकाता है)।
- तंत्रिकीय और हॉर्मोनल समन्वय में अंतर: तंत्रिकीय तेज़ है, तंत्रिकाओं में विद्युत आवेग से होता है, अल्पकालिक; हॉर्मोनल धीमा है, रक्त द्वारा रासायनिक पदार्थों से होता है, दीर्घकालिक और शरीर के सभी भागों तक पहुँचता है। पौधों में तंत्रिका तंत्र और पेशी नहीं होती, इसलिए वे वृद्धि की दिशा बदलकर या कोशिकाओं में जल की गति से अनुक्रिया करते हैं; समन्वय के लिए हॉर्मोन प्रयुक्त होते हैं।

महत्वपूर्ण सूत्र / मान

- प्रतिवर्ती चाप: उद्दीपन → ग्राही → संवेदी न्यूरोन → मेरुरज्जु (रिले न्यूरोन) → चालक न्यूरोन → प्रभावक → अनुक्रिया
- न्यूरोन में आवेग का मार्ग: द्रुमिका → कोशिकाकाय → ऐक्सॉन → ऐक्सॉन सिरा (सिनेप्स)
- केंद्रीय तंत्रिका तंत्र = मस्तिष्क + मेरुरज्जु ; परिधीय = कपालीय तंत्रिकाएँ + मेरु तंत्रिकाएँ
- मस्तिष्क के भाग: अग्र मस्तिष्क (प्रमस्तिष्क), मध्य मस्तिष्क, पश्च मस्तिष्क (अनुमस्तिष्क, पोन्स, मेडुला)
- हॉर्मोन → ग्रंथि: थायरॉक्सिन → थायरॉइड ; इंसुलिन → अग्न्याशय ; ऐड्रीनलीन → अधिवृक्क ; वृद्धि हॉर्मोन → पीयूष
- पादप हॉर्मोन: ऑक्सिन (वृद्धि), जिबरेलिन (तने की वृद्धि), साइटोकाइनिन (कोशिका विभाजन), ABA (वृद्धि अवरोधक), एथिलीन (पकना)

- थायरोक्सीन के लिए आयोडीन चाहिए ; कमी: आयोडीन → घेंघा ; इंसुलिन → मधुमेह ; वृद्धि हॉर्मोन → बौनापन
- अनुवर्तन: प्रकाशानुवर्तन (प्रकाश), गुरुत्वानुवर्तन (गुरुत्व), जलानुवर्तन (जल), रसायनानुवर्तन (रसायन), स्पर्शानुवर्तन (स्पर्श)

मुख्य शब्दावली

उद्दीपन / ग्राही / प्रभावक - उद्दीपन: पर्यावरण में परिवर्तन; ग्राही: उसे पहचानता है; प्रभावक: पेशी या ग्रंथि जो अनुक्रिया देती है।

प्रतिवर्ती क्रिया - उद्दीपन के प्रति अचानक, अनैच्छिक और स्वचालित अनुक्रिया जो मेरुरज्जु में संसाधित होती है।

सिनेप्स - एक न्यूरोन के ऐक्सॉन सिरे और अगले की दुमिका के बीच का अंतराल जिसमें से आवेग रासायनिक रूप से गुजरता है।

हॉर्मोन - अंतःस्रावी ग्रंथि द्वारा सीधे रक्त में स्रावित रासायनिक संदेशवाहक जो शरीर के कार्यों का समन्वय करता है।

समस्थापन / पुनर्भरण - आवश्यकता अनुसार हॉर्मोन स्राव समायोजित कर आंतरिक स्थिति स्थिर रखना।

अनुवर्तन - उद्दीपन के प्रति पौधे की दिशात्मक वृद्धि गति।

कुंचन गति - उद्दीपन की दिशा पर निर्भर न रहने वाली पादप अनुक्रिया, जैसे छुईमुई की पत्तियों का मुड़ना।

ऑक्सिन - प्ररोह अग्र में बनने वाला पादप हॉर्मोन जो कोशिका दीर्घन और प्रकाशानुवर्तन में सहायक है।

अनुमस्तिष्क - पश्च मस्तिष्क का वह भाग जो मुद्रा और संतुलन बनाए रखता है।

ऐड्रीनलीन - अधिवृक्क ग्रंथि का आपातकालीन हॉर्मोन जो हृदय गति और पेशियों में रक्त आपूर्ति बढ़ाता है।

आरेख / फ्लोचार्ट

न्यूरॉन में तंत्रिका आवेग का मार्ग

द्रुमिका सूचना ग्रहण करती है (रासायनिक)

Dendrite



कोशिकाकाय (साइटॉन)



ऐक्सॉन: विद्युत आवेग चलता है



ऐक्सॉन सिरा रसायन छोड़ता है (सिनेप्स)



अगला न्यूरॉन या पेशी/ग्रंथि ग्रहण करती है

प्रतिवर्ती चाप (गर्म वस्तु छूना)

गर्म वस्तु: उद्दीपन

Stimulus



त्वचा का ग्राही अनुभव करता है

Receptor



संवेदी न्यूरॉन → मेरुरज्जु

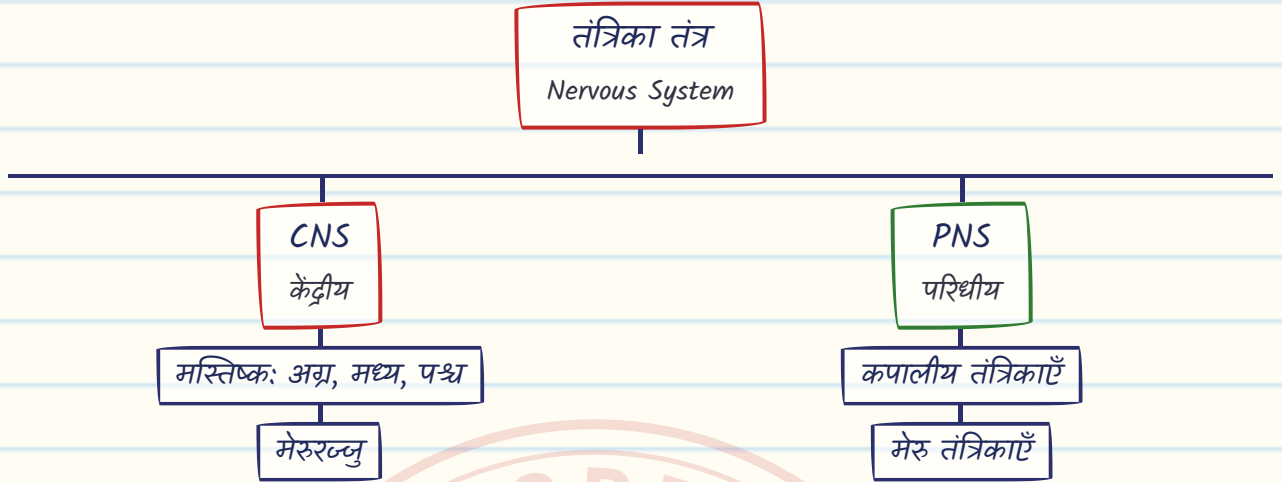


रिले न्यूरॉन → चालक न्यूरॉन

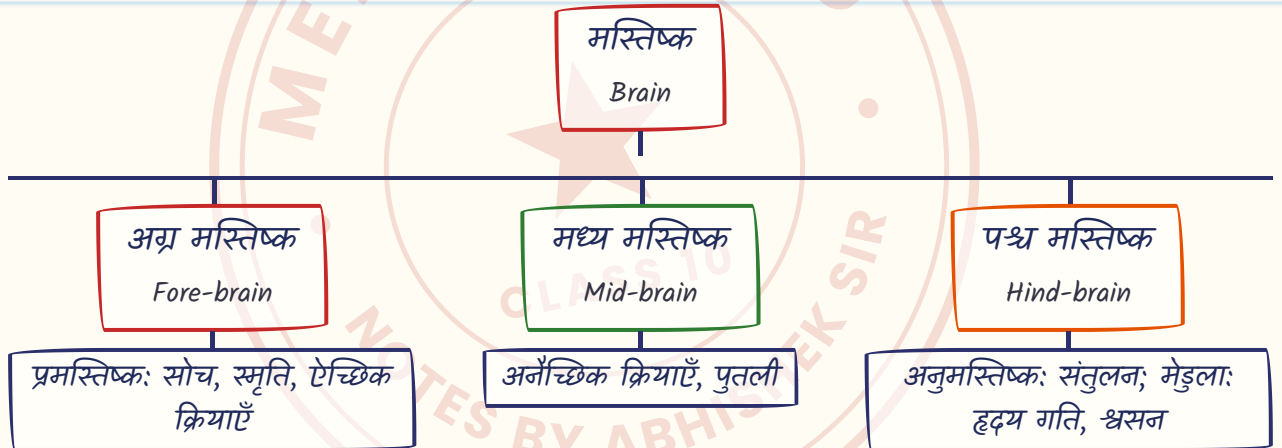


प्रभावक: बाँह की पेशी हाथ हटाती है

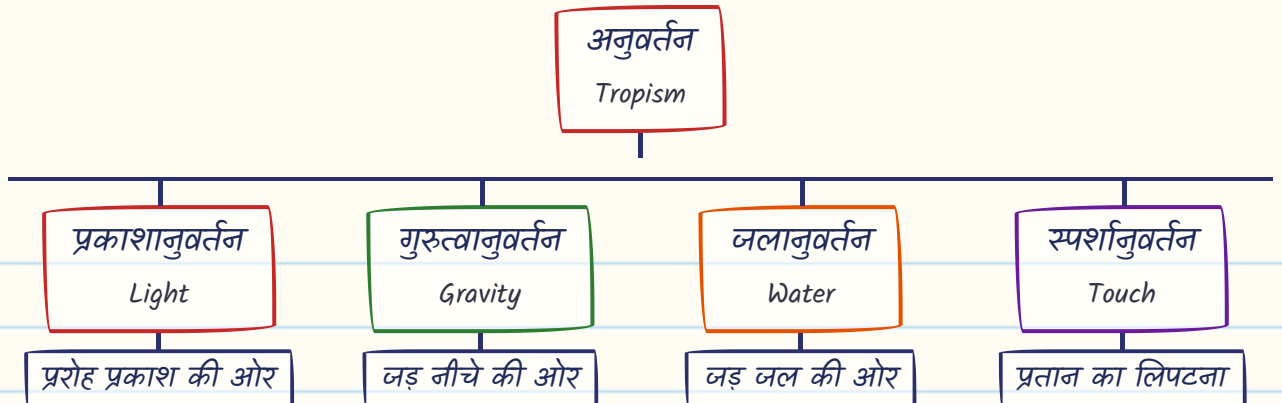
मानव तंत्रिका तंत्र



मानव मस्तिष्क के भाग



पौधों में अनुवर्तन गतियाँ



रक्त शर्करा का पुनर्भरण नियंत्रण

भोजन के बाद रक्त शर्करा बढ़ती है



अग्न्याशय इंसुलिन स्रावित करता है



कोशिकाएँ ग्लूकोज़ लेती हैं; ग्लाइकोजन में संचय



रक्त शर्करा सामान्य होती है



इंसुलिन स्राव घटता है

प्रकाशानुवर्तन: प्ररोह कैसे मुड़ता है

प्ररोह पर प्रकाश एक ओर से पड़ता है



ऑक्सीजन छाया वाले भाग में चला जाता है



छाया वाले भाग की कोशिकाएँ अधिक लंबी होती हैं



प्ररोह प्रकाश की ओर मुड़ता है

तंत्रिकीय बनाम हॉर्मोनल नियंत्रण

तंत्रिकीय

- तंत्रिकाओं में विद्युत आवेग
- बहुत तेज़, अल्पकालिक
- विशिष्ट अंगों तक
- प्रतिवर्ती क्रिया, गति

हॉर्मोनल

- रक्त द्वारा रसायन
- धीमा पर दीर्घकालिक
- शरीर के सभी भागों तक
- वृद्धि, उपापचय

अनुवर्तन बनाम कुंचन गति

अनुवर्तन

- उद्दीपन के प्रति दिशात्मक
- वृद्धि से संबंधित
- प्रकाशानुवर्तन, गुरुत्वानुवर्तन
- ऑक्सिन द्वारा नियंत्रित

कुंचन

- अदिशात्मक अनुक्रिया
- जल (स्फीति) बदलने से, वृद्धि नहीं
- छुईमुई की पत्तियाँ मुड़ना
- मिमोसा प्यूडिका

पाठ्यपुस्तक अभ्यास प्रश्न

प्र.1 प्रतिवर्ती क्रिया तथा टहलने में क्या अंतर है?

उत्तर- प्रतिवर्ती क्रिया शीघ्र, अनैच्छिक और स्वचालित होती है और बिना सोचे मेरुरज्जु से नियंत्रित होती है।

टहलना ऐच्छिक क्रिया है जो अग्र मस्तिष्क (प्रमस्तिष्क) और अनुमस्तिष्क द्वारा नियंत्रित होती है, जिसे हम सोच-समझकर नियंत्रित करते हैं।

प्र.2 दो तंत्रिका कोशिकाओं (न्यूरॉन) के मध्य सिनैप्स (अंतर्ग्रथन) में क्या होता है?

उत्तर- जब विद्युत आवेग ऐक्सॉन के सिरे पर पहुँचता है तो रसायन (न्यूरोट्रांसमीटर) मुक्त होते हैं। ये रसायन सिनैप्टिक अंतराल को पार करके अगले न्यूरॉन की दुमिका में नया विद्युत आवेग उत्पन्न करते हैं।

प्र.3 मस्तिष्क का कौन-सा भाग शरीर की मुद्रा और संतुलन का अनुरक्षण करता है?

उत्तर- अनुमस्तिष्क, जो पश्चिम मस्तिष्क का भाग है, शरीर की मुद्रा और संतुलन बनाए रखता है।

प्र.4 हम अगरबत्ती की गंध का पता कैसे लगाते हैं?

उत्तर- नाक में स्थित घ्राणग्राही गंध को पहचानते हैं। संकेत आवेग के रूप में अग्र मस्तिष्क के घ्राण क्षेत्र में जाता है जो गंध की व्याख्या करता है।

प्र.5 प्रतिवर्ती क्रिया में मस्तिष्क की क्या भूमिका है?

उत्तर- प्रतिवर्ती क्रियाएँ मेरुरज्जु से नियंत्रित होती हैं और अनुक्रिया के लिए मस्तिष्क आवश्यक नहीं हैं। मस्तिष्क को बाद में सूचित किया जाता है ताकि हम घटना पर विचार कर सीख सकें।

प्र.6 पादप हॉर्मोन क्या हैं?

उत्तर- पादप हॉर्मोन पौधों में बने रासायनिक पदार्थ हैं जो वृद्धि और पर्यावरण के प्रति अनुक्रियाओं का समन्वय करते हैं, जैसे ऑक्सिन, जिबरेलिन, साइटोकाइनिन, एब्सिसिक अम्ल और एथिलीन।

प्र.7 छुईमुई पादप की पत्तियों की गति प्रकाश की ओर प्ररोह की गति से किस प्रकार भिन्न है?

उत्तर- छुईमुई: गति कुंचन प्रकार की है, कोशिकाओं में जल (स्फीति) बदलने से तेज़ होती है, दिशा पर निर्भर नहीं; वृद्धि शामिल नहीं।
प्रकाश की ओर प्ररोह: यह अनुवर्तन गति है, ऑक्सिन द्वारा उत्पन्न धीमी दिशात्मक वृद्धि अनुक्रिया।

प्र.8 एक पादप हॉर्मोन का उदाहरण दीजिए जो वृद्धि को बढ़ाता है।

उत्तर- ऑक्सिन (यह कोशिकाओं को लंबा करता है)। जिबरेलिन भी तने की वृद्धि बढ़ाते हैं।

प्र.9 जंतुओं में रासायनिक समन्वय कैसे होता है?

उत्तर- अंतःस्रावी ग्रंथियाँ हॉर्मोन सीधे रक्त में छोड़ती हैं। रक्त उन्हें लक्ष्य अंगों तक पहुँचाता है जहाँ वे परिवर्तन लाते हैं। मात्रा का नियंत्रण पुनर्भरण द्वारा होता है, जैसे इंसुलिन और रक्त शर्करा।

प्र.10 आयोडीन युक्त नमक के उपयोग की सलाह क्यों दी जाती है?

उत्तर- थायरॉइड ग्रंथि को थायरॉक्सिन बनाने के लिए आयोडीन चाहिए, जो कार्बोहाइड्रेट, वसा और प्रोटीन के उपापचय का नियंत्रण करता है।

आयोडीन की कमी से घेंघा (गर्दन में सूजन) हो सकता है, इसलिए आयोडीन युक्त नमक सुझाया जाता है।

प्र.11 जब ऐड्रीनलीन रुधिर में स्रावित होती है तो हमारे शरीर में क्या अनुक्रिया होती है?

उत्तर- ऐड्रीनलीन हृदय गति बढ़ाती है ताकि पेशियों को अधिक ऑक्सीजन मिले, और श्वसन दर भी बढ़ती है।

पाचन तंत्र और त्वचा में रक्त आपूर्ति घटकर कंकाल पेशियों की ओर मोड़ दी जाती है। इससे शरीर लड़ने या भागने के लिए तैयार होता है।

प्र.12 मधुमेह के कुछ रोगियों की चिकित्सा इंसुलिन के इंजेक्शन देकर क्यों की जाती है?

उत्तर- मधुमेह में अग्न्याशय पर्याप्त इंसुलिन नहीं बनाता, इसलिए रक्त शर्करा ऊँची बनी रहती है। इंसुलिन के इंजेक्शन रक्त शर्करा को सामान्य स्तर तक घटाते हैं।

प्र.13 निम्न में से पादप हॉर्मोन हैं: (a) इंसुलिन (b) थायरोक्सीन (c) एस्ट्रोजन (d) साइटोकाइनिन।

उत्तर- उत्तर (d) साइटोकाइनिन है।

प्र.14 दो तंत्रिका कोशिकाओं के बीच का रिक्त स्थान कहलाता है: (a) द्रुमिका (b) सिनैप्स (c) ऐक्सॉन (d) आवेग।

उत्तर- उत्तर (b) सिनैप्स है।

प्र.15 मस्तिष्क उत्तरदायी है: (a) सोचने के लिए (b) हृदय स्पंदन के लिए (c) शरीर का संतुलन बनाने के लिए (d) उपरोक्त सभी।

उत्तर- उत्तर (d) उपरोक्त सभी हैं।

प्र.16 हमारे शरीर में ग्राही का क्या कार्य है? ऐसी स्थितियों की कल्पना कीजिए जहाँ ग्राही ठीक से कार्य नहीं कर रहे हों। क्या समस्याएँ उत्पन्न होंगी?

उत्तर- ग्राही पर्यावरण में परिवर्तन पहचानकर सूचना मस्तिष्क/मेरुरज्जु को भेजते हैं। ग्राही विफल हों तो हम उद्दीपन अनुभव नहीं कर पाएँगे; जैसे स्पर्श ग्राही विफल हों तो गर्म वस्तु से जल सकते हैं; आँख या कान के ग्राही विफल हों तो दृष्टि या श्रवण खो जाता है।

प्र.17 तंत्रिका कोशिका (न्यूरॉन) की संरचना बनाइए और इसके कार्य का वर्णन कीजिए।

उत्तर- संरचना: द्रुमिकाएँ, केंद्रक सहित कोशिकाकाय, लंबा ऐक्सॉन और ऐक्सॉन सिरा। कार्य: द्रुमिकाएँ सूचना एकत्र करके आवेग बनाती हैं, ऐक्सॉन उसे विद्युत संकेत के रूप में ले जाता है और ऐक्सॉन सिरा सिनैप्स से अगले न्यूरॉन को देता है (प्रवाह-चित्र देखें)।

प्र.18 पादपों में प्रकाशानुवर्तन किस प्रकार होता है?

उत्तर- जब प्रकाश एक ओर से आता है तो प्ररोह अग्र में बना ऑक्सिन छाया वाले भाग में फैल जाता है। इससे छाया वाली ओर की कोशिकाएँ अधिक लंबी होती हैं और प्ररोह प्रकाश की ओर मुड़ जाता है।

प्र.19 मेरुरज्जु में चोट लगने से कौन-से संकेत बाधित होंगे?

उत्तर- चोट के नीचे के अंगों और मस्तिष्क के बीच संकेत बाधित होंगे: मस्तिष्क तक जाने वाले संवेदी आवेग और मस्तिष्क से आने वाले चालक आदेश दोनों। चोट के नीचे के प्रतिवर्ती चाप कार्य कर सकते हैं पर व्यक्ति संवेदना या ऐच्छिक गति खो सकता है।

प्र.20 पादपों में रासायनिक समन्वय किस प्रकार होता है?

उत्तर- पौधे हॉर्मोन प्रयुक्त करते हैं: ऑक्सिन और जिबरेलिन वृद्धि बढ़ाते हैं, साइटोकाइनिन कोशिका विभाजन बढ़ाते हैं और एबसिसिक अम्ल वृद्धि रोकता है। ये रसायन बनने के स्थान से कार्य-स्थल तक फैलते हैं।

प्र.21 जीवों में नियंत्रण एवं समन्वय की क्या आवश्यकता है?

उत्तर- जीवों को पर्यावरण परिवर्तनों के प्रति अनुक्रिया करनी होती है और विभिन्न अंगों को मिलकर कार्य करना होता है। नियंत्रण एवं समन्वय जीवन की रक्षा और शरीर के सुचारु कार्य को सुनिश्चित करते हैं।

प्र.22 अनैच्छिक क्रियाएँ एवं प्रतिवर्ती क्रियाएँ एक-दूसरे से किस प्रकार भिन्न हैं?

उत्तर- अनैच्छिक क्रियाएँ (जैसे हृदय स्पंदन, उल्टी, लार स्राव) मध्य और पश्च मस्तिष्क से नियंत्रित होती हैं और हमारी इच्छा के अधीन नहीं। प्रतिवर्ती क्रियाएँ मेरुरज्जु से नियंत्रित तीव्र अनुक्रियाएँ हैं। सभी प्रतिवर्ती क्रियाएँ अनैच्छिक हैं, पर सभी अनैच्छिक क्रियाएँ प्रतिवर्ती नहीं।

प्र.23 जंतुओं में नियंत्रण एवं समन्वय के तंत्रिकीय एवं हॉर्मोन क्रियाविधि की तुलना कीजिए।

उत्तर- तंत्रिकीय: तंत्रिकाओं में विद्युत आवेग, तेज़, अल्पकालिक, विशिष्ट लक्ष्य। हॉर्मोनल: रक्त द्वारा रासायनिक संदेशवाहक, धीमा, दीर्घकालिक प्रभाव, व्यापक लक्ष्य।

प्र.24 छुईमुई पादप में गति तथा हमारी टाँग में होने वाली गति के तरीके में क्या अंतर है?

उत्तर- छुईमुई में विशिष्ट पेशी ऊतक नहीं होता: गति कोशिकाओं में जल की मात्रा बदलने से कोशिकाओं के फूलने-सिकुड़ने से होती है। हमारी टाँग में तंत्रिका आवेग से पेशी कोशिकाएँ आकार बदलकर संकुचित होती हैं जिससे अस्थियाँ हिलती हैं।

CBSE पिछले वर्षों के बोर्ड प्रश्न (हल सहित)

प्र.1 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] न्यूरोन का चित्र बनाकर ऐक्सॉन, द्रुमिका, कोशिकाकाय और ऐक्सॉन सिरा नामांकित कीजिए। आवेग का मार्ग लिखिए।

उत्तर- आवेग का मार्ग: द्रुमिका → कोशिकाकाय → ऐक्सॉन → ऐक्सॉन सिरा → सिनेप्स → अगला न्यूरोन।

प्र.2 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] प्रतिवर्ती चाप क्या है? इसका मार्ग प्रवाह-चित्र से दिखाइए।

उत्तर- प्रतिवर्ती क्रिया में तंत्रिका आवेगों का मार्ग प्रतिवर्ती चाप है: ग्राही → संवेदी न्यूरोन → मेरुरज्जु (रिले न्यूरोन) → चालक न्यूरोन → प्रभावक।

प्र.3 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] (a) अग्न्याशय (b) अधिवृक्क ग्रंथि (c) थायरॉइड द्वारा स्रावित हॉर्मोन का नाम लिखिए और प्रत्येक का एक कार्य बताइए।

उत्तर- (a) इंसुलिन: रक्त शर्करा घटाता है। (b) ऐड्रीनलीन: शरीर को आपातकाल के लिए तैयार करता है। (c) थायरॉक्सिन: कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा का उपापचय नियंत्रित करता है।

प्र.4 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] पादप वृद्धि पर ऑक्सिन का क्या प्रभाव है? यह प्ररोह को प्रकाश की ओर कैसे मोड़ता है?

उत्तर- ऑक्सिन कोशिकाओं का दीर्घन बढ़ाता है। एक ओर से प्रकाश आने पर ऑक्सिन छाया वाले भाग में चला जाता है, वहाँ कोशिकाएँ अधिक लंबी होती हैं और प्ररोह प्रकाश की ओर मुड़ता है।

प्र.5 [CBSE बोर्ड | 2 अंक] पीयूष ग्रंथि को प्रमुख ग्रंथि क्यों कहते हैं?

उत्तर- यह वृद्धि हॉर्मोन सहित ऐसे हॉर्मोन स्रावित करती है जो अन्य अंतःस्रावी ग्रंथियों के कार्य को नियंत्रित करते हैं।

प्र.6 [CBSE बोर्ड | 2 अंक] मस्तिष्क के उस भाग का नाम लिखिए जो (a) रक्तदाब (b) शरीर का संतुलन (c) सोच और स्मृति नियंत्रित करता है।

उत्तर- (a) मेडुला (पश्च मस्तिष्क)। (b) अनुमस्तिष्क। (c) प्रमस्तिष्क (अग्र मस्तिष्क)।

प्र.7 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] अनुवर्तन गति और कुंचन गति में उदाहरण सहित अंतर कीजिए।

उत्तर- अनुवर्तन: दिशात्मक, वृद्धि पर आधारित, जैसे प्ररोह का प्रकाश की ओर मुड़ना। कुंचन: अदिशात्मक, वृद्धि पर आधारित नहीं, जैसे छुईमुई की पत्तियों का मुड़ना।

प्र.8 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] (a) इंसुलिन (b) आयोडीन (c) वृद्धि हॉर्मोन की कमी के प्रभाव लिखिए।

उत्तर- (a) मधुमेह (रक्त शर्करा अधिक)। (b) घेंघा। (c) बौनापन।

प्र.9 [CBSE बोर्ड | अभिकथन-कारण] अभिकथन (A): प्रतिवर्ती क्रियाएँ शीघ्र होती हैं। कारण (R): आवेग को मस्तिष्क तक नहीं जाना पड़ता।

उत्तर- A और R दोनों सही हैं तथा R, A की सही व्याख्या है।

प्र.10 [CBSE बोर्ड | 3 अंक] कौन-सा पादप हॉर्मोन (a) कोशिका विभाजन (b) पत्तियों का मुरझाना (c) फल पकना के लिए उत्तरदायी है?

उत्तर- (a) साइटोकाइनिन। (b) ऐबसिसिक अम्ल। (c) एथिलीन।