

5. नियंत्रण और समन्वय (control and coordination)

- * नियंत्रण :- हमारे शरीर को अच्छे तरीके से काम करने के लिए हमारे दिमाग | मस्तिष्क के द्वारा जो निर्देश दिया जाता है, उसे नियंत्रण कहते हैं।
→ नियंत्रण सिर्फ मनुष्य एवं जीव-जंतुओं में ही नहीं, पौधों में भी होता है।

- * समन्वय :-
समन्वय का अर्थ तालमेल होता है। अर्थात् हमारे शरीर के विभिन्न अंगों के बीच जो तालमेल है, उसे ही समन्वय कहते हैं।

उदाहरण - जब हम बोलते समय इशारा करते हैं, तो हमारे शरीर और हाथ के बीच समन्वय है।

- वैसे जीव, जिनका शरीर एक कोशिका का बना होता है, जैसे - बर्लेमाइडोमोनास, अमीबा आदि में सभी जैव क्रियाओं का संचालन, समन्वय तथा उनका नियंत्रण उसी अकेली कोशिका के द्वारा होता है।

- बहुकोशिकीय जीवों में भिन्न-भिन्न कार्यों के लिए अलग-अलग अंग एवं अंगतंत्र होता है।

पौधों में नियंत्रण एवं समन्वय :-

पौधों में नियंत्रण एवं समन्वय का कार्य पादप हार्मोन के द्वारा होता है जिसे 'फाइटोहार्मोन्स' कहते हैं। पौधों में वाह्य उद्दीपनों को ग्रहण करने की क्षमता होती है तथा उसके अनुसार उसमें गति भी होती है। पौधों में ऐसी गति को 'अनुवर्तिनी गति' (tropic movement) कहते हैं। जो निम्न प्रकार के होते हैं -

(1) प्रकाश-अनुवर्तन (Phototropism) :-

इसमें पौधों के अंग प्रकाश की ओर गति करते हैं। इस प्रकार की गति तने के शीर्ष भाग में स्पष्ट दिखती है।

(2) गुरुत्वानुवर्तन (Geotropism) :-

इसमें पौधों के अंग गुरुत्वाकर्षण की दिशा में गति करते हैं। यह पौधों की जड़ों में दिखता है।

(3) रासायनिक अनुवर्तन (Chemotropism) :-

यह गति रासायनिक उद्दीपनों के द्वारा होता है। परागण के समय परागकण से निकलनेवाली परागनलिका (Pollen tube) की बीजांड (ovule) में होनेवाली गति इस प्रकार का अनुवर्तन दर्शाता है।

(4) जलानुवर्तन (Hydrotropism) -

पौधों के अंग का जल की ओर होनेवाली गति जलानुवर्तन कहलाती है।

पौधों में रासायनिक समन्वय :-

→ पौधों की जैविक क्रियाओं के बीच समन्वय स्थापित करनेवाले रासायनिक पदार्थ को 'पादप हॉर्मोन' या 'फाइटोहॉर्मोन' कहते हैं।

→ पादप हॉर्मोन पौधों के विभिन्न अंगों में पहुँचकर वृद्धि एवं अनेक उपापचयी क्रियाओं को नियंत्रित एवं प्रभावित करते हैं।

→ बहुत से कार्बनिक यौगिक जो पौधों से उत्पन्न नहीं होते, परंतु पादप हॉर्मोन की तरह ही कार्य करते हैं, उन्हें भी 'वृद्धि-नियंत्रक' (growth regulator) कहा जाता है।

रासायनिक संघटन तथा कार्यविधि के आधार पर हॉर्मोन्स को 5 प्रमुख वर्गों में विभाजित किया गया है :-

(a) ऑक्सिजन

(b) जिवरेलिन्स

(c) साइटोकाइनिन

(d) एब्सिसिक एसिड

(e) एथिलीन

(a) ऑक्सिजन :-

- पौधों के स्तंभ-शीर्ष (stem tip) पर मुख्यतः संश्लेषित होनेवाले ये कार्बनिक यौगिक कौशिका-विभाजन में सहायता करते हैं।
- ऑक्सिजन के द्वारा मुख्यतः पौधों के तने में वृद्धि होती है।
- ये प्रायः बीजरहित फलों के उत्पादन में सहायक होते हैं।

(b) जिबरेलिनस :-

- इस वर्ग का मुख्य हॉर्मोन जिबरेलिक अम्ल है, जो जटिल कार्बनिक यौगिक है।
- इनके उपयोग से वृद्ध आकार के फलों एवं फूलों का उत्पादन किया जाता है।

(c) साइटोकैलिन :-

- ये ऐसे रासायनिक कार्बनिक पदार्थ हैं, जो बीजों के भ्रूणपोष (endosperm) एवं पौधों की जड़ों में संश्लेषित होते हैं।
- ये पर्णहरित (chlorophyll) को काफी समय तक नष्ट होने नहीं देते हैं। इससे पत्तियाँ अधिक समय तक हरी और ताजी बनी रहती हैं।

(d) एब्सिसिक एसिड (ABA) :-

- यह एक वृद्धिरोधक कार्बनिक यौगिक है जो ऑक्सिजन एवं जिबरेलिनस के प्रभाव को उलट देता है। यह ऐसा रासायनिक यौगिक है, जिसे किसी भी पौधों पर छिड़कने पर शीघ्र ही पत्तियों का विलगन (abscission) हो जाता है।
- यह कलियों की वृद्धि और बीजों के अंकुरण को रोकता है।

(e) एथिलीन (Ethylene) :-

- यह गैस रूप में पाया जाने वाला हॉर्मोन है।
- यह फलों को पकाने में सहायक होते हैं। अतः इसे 'फल पकाने वाला हॉर्मोन' भी कहा जाता है।
- कृत्रिम रूप से फल को पकाने में इसका उपयोग किया जाता है।

जंतुओं में नियंत्रण एवं समन्वय :-

जंतुओं में विभिन्न प्रकार की शारीरिक क्रियाओं के बीच समन्वय तथा नियंत्रण निम्नोक्त दो प्रकार से होता है -

(1) तंत्रिकीय नियंत्रण एवं समन्वय
(Nervous control and coordination)

(2) रासायनिक नियंत्रण एवं समन्वय
(Chemical control and coordination)

(1) तंत्रिकीय नियंत्रण एवं समन्वय :-

• यह तंत्रिकाओं के द्वारा होता है।

• उच्च श्रेणी के जंतुओं में ऐसी तंत्रिकाएँ मिलकर एक तंत्र का निर्माण करती हैं, जिसे तंत्रिका तंत्र (Nervous system) कहते हैं।

(2) रासायनिक नियंत्रण एवं समन्वय :-

• शारीरिक क्रियाओं के नियंत्रण और समन्वय में प्रमुख रासायन हार्मोन्स कहलाते हैं, जो अंतःस्रावी ग्रंथियों (endocrine glands) द्वारा स्रावित होते हैं।

(1) तंत्रिकीय नियंत्रण और समन्वय :-

→ जंतुओं के शरीर में एक विशेष प्रकार का ऊतक पाया जाता है, जिसे तंत्रिकीय ऊतक (Nervous tissue) कहते हैं।

→ तंत्रिकीय ऊतक तंत्रिकीय कोशिकाओं का -सुरॉन (Nerve cell or neuron) का बना होता है।

→ अधिकांश जंतुओं में तंत्रिका तंत्र विभिन्न प्रकार की आंतरिक संवेदना या उद्दीपन (internal stimuli), जैसे - व्यास, भ्रूण, तृष्णा, रोग इत्यादि तथा बाह्य संवेदना या उद्दीपन जैसे भौतिक, रासायनिक, यांत्रिक या विद्युतीय प्रभावों को ग्रहण करने, शरीर के विभिन्न भागों में उनका संवेदन करने तथा संवेदनाओं की प्रतिक्रिया उत्पन्न करने के लिए अंगों

को प्रेरित करने का कार्य करते हैं।

तंत्रिका कोशिका या -न्यूरॉन :-

- यह तंत्रिका तंत्र की संरचनात्मक एवं क्रियात्मक इकाई है।
- प्रत्येक न्यूरॉन में एक ताराकार (star-shaped) कोशिकाकाय होता है, जिसे साइटॉन (cyton) कहते हैं।
- साइटॉन में कोशिकाद्रव्य तथा एक बड़ा न्यूक्लियस होता है।
- साइटॉन से अनेक पतले तंतु या प्रवर्धन निकले होते हैं जो अन्य की अपेक्षा लम्बा होता है, एक्सॉन कहलाता है।
- डेंड्राइट्स संवेदनाओं को संवेदी अंग (कान, नाक, जीभ etc.) से ग्रहण कर साइटॉन को पहुंचाते हैं।

मनुष्य का मस्तिष्क :-

मस्तिष्क एक अत्यंत महत्वपूर्ण कौमल अंग है। तंत्रिका तंत्र के द्वारा शरीर की क्रियाओं के नियंत्रण और समन्वय में सबसे महत्वपूर्ण भूमिका मस्तिष्क की ही होती है।

- मैनिंजिज कौमल मस्तिष्क को बाहरी आघातों तथा दबाव से बचाता है।
- मस्तिष्क और मैनिंजिज के बीच 'सेरीब्रोस्पइनल द्रव्य' भरा होता है। यह मस्तिष्क को नम बनाए रखता है।
- इसका औसत आयतन लगभग 1650 ml तथा औसत भार करीब 1.5 kg होता है।
- मस्तिष्क को तीन प्रमुख भागों में बांटा गया है -
 1. अग्रमस्तिष्क (Forebrain)
 2. मध्यमस्तिष्क (Midbrain)
 3. पश्चिमस्तिष्क (Hindbrain)

1. अग्रमस्तिष्क :-

• यह दो भागों में बांटा होता है :-

- (i) सेरीब्रम (cerebrum)
- (ii) डाइएन्सेफलॉन (diencephalon)

(i) सेरीब्रम :-

- यह मस्तिष्क का सबसे बड़ा भाग है।
- यह मस्तिष्क का अत्यंत महत्वपूर्ण भाग है। यह बुद्धि और चतुराई का केंद्र है।
- मानव में किसी बात को सोचने-समझने की शक्ति, धृष्टता, प्रेम, भय जैसी क्रियाओं का नियंत्रण और समन्वय सेरीब्रम के द्वारा ही होता है।

(ii) डाइएनसेफलॉन :-

- यह कम या अधिक ताप के आभास तथा दर्द और रोंने जैसी क्रियाओं का नियंत्रण करता है।

२. मध्यमस्तिष्क :-

- इसमें संतुलन एवं औरष की पैशियों को नियंत्रित करने के केंद्र होते हैं।

३. पश्चमस्तिष्क :-

यह दो भागों में बंटा होता है -

(a) सेरिबेलम (cerebellum)

(b) मस्तिष्क स्टेम (brain stem)

(a) सेरिबेलम :-

- यह समन्वय, संतुलन, ऐच्छिक पैशियों की गतियों इत्यादि का नियंत्रण करता है।
- यदि मस्तिष्क से सेरिबेलम को नष्ट कर दिया जाए तो ऐच्छिक गतियाँ असंभव हो जाएगी।

उदाहरण - हाथों का परिचालन हीक से नहीं होगा, पैरों द्वारा चलना मुश्किल हो जाएगा, बातचीत करने में कठिनाई होगी इत्यादि।

(b) मस्तिष्क स्टेम :-

इसके अंतर्गत पॉन्स वैरोलाई, मेडुला और लॉंगीटा आता है।

- पॉन्स वैरोलाई श्वसन को नियंत्रित करता है।
- मेडुला और लॉंगीटा में अनेच्छिक क्रियाओं के नियंत्रण केंद्र स्थित होते हैं।
- मेडुला और लॉंगीटा के द्वारा ही रक्तस्राव, हीकना,

उल्टी करना, पाचक रस के स्राव इत्यादि का नियंत्रण होता है।

मस्तिष्क के कार्य :-

1. मस्तिष्क सभी संवेदी अंगों से आवेगों को ग्रहण करता है।
2. विभिन्न संवेदी अंगों से जो आवेग मस्तिष्क में पहुंचते हैं, विश्लेषण के बाद मस्तिष्क उनकी अनुक्रिया के लिए उचित निर्देश निर्गत करता है।
3. मस्तिष्क में विभिन्न सूचनाएं चेतना या ज्ञान के रूप में संचित रहती हैं। इसलिए, मानव मस्तिष्क को ज्ञान का भंडार भी कहा जाता है।

प्रतिवर्ती चाप (Reflex Arc) :-

→ न्यूरॉन में आवेग का संचरण एक निश्चित पथ में होता है। इस पथ को प्रतिवर्ती चाप कहते हैं।
इस चाप में निम्नलिखित घटक होते हैं :-

- a) ग्राही अंग (Receptor)
- b) संवेदना मार्ग (Sensory path)
- c) तंत्रिका केंद्र (Nerve centres)
- d) प्रेरक मार्ग (Motor path)
- e) अभिवाही अंग (Effectors)

रासायनिक नियंत्रण एवं समन्वय :-

- शारीरिक क्रियाओं के नियंत्रण और समन्वय में प्रमुख रसायन 'हॉर्मोन' कहलाते हैं।
- हॉर्मोन अंतः स्रावी ग्रंथियों (endocrine glands) द्वारा स्रावित होते हैं। ये अंतः स्रावी तंत्र (endocrine system) कहलाते हैं।

हॉर्मोन (Hormones) :-

- ये विशिष्ट कार्बनिक यौगिक हैं।
- हॉर्मोन प्रेरक का कार्य करता है।
- मनुष्य में बहुत-सी क्रियाएँ हॉर्मोन के द्वारा संचालित होती हैं।

#1 मनुष्य के अंतः स्रावी तंत्र :-

→ मनुष्य के शरीर में पाई जानेवाली अंतः स्रावी ग्रंथियाँ निम्नलिखित हैं -

1. पिट्यूटरी ग्रंथि (Pituitary gland)
2. थाइराइड ग्रंथि (Thyroid gland)
3. पाराथाइराइड ग्रंथि (Parathyroid gland)
4. एड्रिनल ग्रंथि (Adrenal gland)
5. लैंगरहैंस की द्विपिकाएँ (Islets of Langerhans)
6. जनन ग्रंथि (gonads)

(1) पिट्यूटरी ग्रंथि :-

→ यह कपाल की स्फेनॉइड हड्डी में एक गड्ढे (cavity) में स्थित रहती है।

→ पिट्यूटरी ग्रंथि कई अन्य महत्वपूर्ण अंतः स्रावी ग्रंथियों का भी नियंत्रण करती है, इसलिए इसे 'मास्टर ग्रंथि' भी कहते हैं।

→ पिट्यूटरी ग्रंथि दो मुख्य भागों अग्रपिंडक (anterior lobe) तथा पश्चपिंडक (posterior lobe) में बँटा होता है।

→ अग्रपिंडक द्वारा स्रावित हॉर्मोन 'वृद्धि हॉर्मोन' (growth hormone) कहलाता है। यह शरीर की वृद्धि विशेषकर हड्डियों तथा मांसपेशियों के वृद्धि को नियंत्रित करता है। इस हॉर्मोन के अधिक मात्रा में स्राव से मनुष्य की लंबाई औसत से बहुत अधिक बढ़ जाती है। हड्डियाँ भारी तथा मोटी हो जाती हैं। इस अवस्था को वृहत्ता या जाइगैंटिज्म (gigantism) कहते हैं।

बाल्यावस्था में इस हॉर्मोन के कम स्राव से शरीर की वृद्धि रुक जाती है, जिससे मनुष्यों में बौनापन (dwarfism) हो जाता है।

(2) थाइराइड ग्रंथि :-

→ यह ग्रंथि श्वास-नली या ट्रेकिया के दोनों ओर बैरिक्स के नीचे स्थित रहती है।

- इस ग्रंथि का स्राव 'थाइरॉक्सिन' है। थाइरॉक्सिन के संश्लेषण के लिए आयोडीन का होना अनिवार्य है। इस हॉर्मोन में आयोडीन अधिक मात्रा में रहता है।
- आयोडीन की कमी से थाइरॉइड ग्रंथि द्वारा बननेवाला हॉर्मोन थाइरॉक्सिन कम बनता है। इस हॉर्मोन के बनने की गति को बढ़ाने के प्रयास में कभी-कभी थाइरॉइड ग्रंथि बढ़ जाती है, जिसे बौद्धा या गलगंड (goitre) कहते हैं।

(3) पाराथाइरॉइड ग्रंथि :-

- ये मटर की आकृति की पाल्मिफुक्त (lobes) ग्रंथियाँ हैं। ये थाइरॉइड ग्रंथि के पीछे स्थित रहती हैं।
- इसके द्वारा स्रावित हॉर्मोन रक्त में कैल्सियम की मात्रा का नियंत्रण करते हैं।

(4) एड्रीनल ग्रंथि :-

- यह सुप्राऱीनल जर्न्ड (suprarenal gland) भी कहलाता है।
- यह ग्रंथि प्रत्येक वृक्क के ऊपरी सिरे पर अंदर की ओर स्थित रहती है।

(5) अग्न्याशय की लैंगरहैस की द्वीपिकाएँ :-

- अग्न्याशय एक हल्के पीले रंग की ग्रंथि है जो आमाशय एवं ड्यूओडिनम (duodenum) के बीच स्थित होती है।
- अग्न्याशय में विविध प्रकार की कोशिकाओं के समूह पाए जाते हैं, जिन्हें लैंगरहैस की द्वीपिकाएँ (Islets of Langerhans) कहते हैं।
- इसके हॉर्मोन रक्त में ग्लूकोस की मात्रा को नियंत्रित करते हैं।
- उचित मात्रा में इनका स्राव नहीं होने से मधुमेह (diabetes) नामक रोग हो जाता है।

⑥ जनन-ग्रंथियाँ (अंडाशय तथा वृषण)

- अंडाशय के द्वारा कई हॉर्मोनों का स्राव होता है।
बालिकाओं के शरीर में यौवनावस्था में होनेवाले
सभी परिवर्तन इन हॉर्मोनों के कारण ही होते हैं।
- वृषण द्वारा स्रावित हॉर्मोन को एंड्रोजेन्स कहते हैं।
सबसे प्रमुख एंड्रोजेन हॉर्मोन को टेस्टोस्टेरोन
(Testosterone) कहते हैं।

Done