

तंत्रिका तंत्र (Nervous System) और न्यूरॉन (Neuron)

तंत्रिका तंत्र की सबसे छोटी और मूलभूत इकाई **न्यूरॉन (Neuron)** है। न्यूरॉन तंत्रिका तंत्र की एक **एकीकृत इकाई (integrating unit)** के रूप में कार्य करता है। इसका अर्थ है कि यह विभिन्न प्रकार की सूचनाओं को ग्रहण करता है, उन्हें संसाधित करता है और आगे भेजता है।

न्यूरॉन की खोज प्रसिद्ध वैज्ञानिक **सैंटियागो रामोन ई काजल (Santiago Ramón y Cajal)** ने 1890 के शुरुआती वर्षों में की थी। उन्होंने सूक्ष्म अध्ययन के आधार पर यह सिद्ध किया कि तंत्रिका तंत्र अलग-अलग कोशिकाओं (cells) से बना होता है।

हालाँकि “न्यूरॉन” शब्द का प्रयोग सबसे पहले **विलहेल्म वाल्डेयर (Wilhelm Waldeyer)** ने किया। उन्होंने ही **न्यूरॉन सिद्धान्त (Neuron Doctrine)** या **न्यूरॉन प्राक्कल्पना (Neuron Hypothesis)** को लोकप्रिय बनाया। इस सिद्धान्त के अनुसार तंत्रिका तंत्र कई स्वतंत्र न्यूरॉनों से मिलकर बना है।

इसलिए तंत्रिका तंत्र को समझने से पहले यह आवश्यक है कि हम न्यूरॉन की संरचना, प्रकार और कार्य को अच्छी तरह समझ लें। इसी उद्देश्य से इस विषय को अलग-अलग भागों में समझाया जा रहा है।

न्यूरॉन के प्रकार (Types of Neuron)

न्यूरॉन (Neuron) को **तंत्रिका कोश (Nerve Cell)** भी कहा जाता है। यह तंत्रिका तंत्र की सबसे छोटी इकाई है।

न्यूरॉन का मुख्य कार्य है – विभिन्न प्रकार के **उत्तेजकों (stimuli)** जैसे प्रकाश, ध्वनि, स्पर्श, ताप आदि को ग्रहण करना और उन्हें **वैद्युत आवेग (electrical impulse)** में बदल देना।

इसी कारण न्यूरॉन को **जैविक पारस्त्रावक (Biological Transducer)** भी कहा जाता है। Transducer का अर्थ है – ऐसी संरचना जो एक प्रकार की ऊर्जा को दूसरे प्रकार की ऊर्जा में बदल दे। यहाँ न्यूरॉन बाहरी उत्तेजना को विद्युत संकेत में बदल देता है।

शरीर में न्यूरॉन की संख्या

लेफ्रान्कोइस (Lefrancois, 1983) के अनुसार मानव शरीर में लगभग **12.5 अरब (12.5 billion) न्यूरॉन** पाए जाते हैं।

इनमें से लगभग **10 अरब न्यूरॉन केवल मस्तिष्क (brain)** में स्थित होते हैं।

ग्लिया कोश (Neuroglia / Glial Cells)

मानव शरीर में केवल न्यूरॉन ही नहीं होते, बल्कि कुछ अन्य कोशिकाएँ भी होती हैं जिनका मुख्य कार्य न्यूरॉन को जीवित, स्वस्थ और सक्रिय बनाए रखना होता है।

इन कोशिकाओं को **न्यूरोग्लिया (Neuroglia)** या **ग्लिया कोश (Glial Cells)** कहा जाता है।

इन्हें कभी-कभी **गृहरक्षक कोश (house-keeping cells)** भी कहा जाता है क्योंकि ये:

- न्यूरॉन को पोषण देती हैं
- उन्हें सुरक्षा प्रदान करती हैं
- अपशिष्ट पदार्थ हटाती हैं
- उनके कार्य को व्यवस्थित बनाए रखती हैं

न्यूरॉन की जटिलता (Complexity of Neuron)

एक औसत न्यूरॉन बहुत ही जटिल संरचना वाला होता है। इसकी तुलना एक **लघु कम्प्यूटर (mini computer)** से की जाती है।

एक न्यूरॉन के अन्य कोशिकाओं के साथ लगभग **15,000 तक दैहिक संबंध (physical connections)** हो सकते हैं।

इन संबंधों के माध्यम से न्यूरॉन एक-दूसरे को सूचना भेजते और प्राप्त करते हैं।

कार्य के आधार पर न्यूरॉन के प्रकार

न्यूरॉन को उनके **कार्य (Function)** के आधार पर तीन मुख्य प्रकारों में बाँटा जाता है:

1. संवेदी न्यूरॉन (Sensory / Afferent Neuron)

- ये न्यूरॉन शरीर के विभिन्न **संवेदना अंगों (sense organs)** से सूचना प्राप्त करते हैं।
- जैसे – आँख, कान, त्वचा, नाक, जीभ आदि।

- ये बाहरी उत्तेजना को ग्रहण करके उसे मस्तिष्क या सुषुम्ना (spinal cord) तक पहुँचाते हैं।
- इन्हें **Afferent neuron** भी कहते हैं।
(Afferent का अर्थ है – अंदर की ओर ले जाने वाला)

उदाहरण:

गरम वस्तु छूने पर जो सूचना मस्तिष्क तक पहुँचती है, वह संवेदी न्यूरॉन द्वारा पहुँचाई जाती है।

2. गतिवाही न्यूरॉन (Motor / Efferent Neuron)

- ये न्यूरॉन मस्तिष्क या सुषुम्ना से आदेश प्राप्त करते हैं।
- फिर उस आदेश को शरीर की मांसपेशियों (muscles) या ग्रंथियों (glands) तक पहुँचाते हैं।
- इन्हें **Efferent neuron** भी कहा जाता है।
(Efferent का अर्थ है – बाहर की ओर ले जाने वाला)

उदाहरण:

यदि आपने गरम वस्तु छुई और हाथ तुरंत पीछे खींच लिया, तो यह आदेश गतिवाही न्यूरॉन द्वारा मांसपेशियों तक पहुँचाया गया।

3. साहचर्य न्यूरॉन (Association / Interneuron)

- ये न्यूरॉन मस्तिष्क और सुषुम्ना के अंदर पाए जाते हैं।
- इनका कार्य है – संवेदी और गतिवाही न्यूरॉन के बीच संबंध स्थापित करना।
- ये सूचना को संसाधित (process) करते हैं और निर्णय लेने में मदद करते हैं।

उदाहरण:

गरम वस्तु छूने पर पहले संवेदी न्यूरॉन सूचना भेजता है, फिर साहचर्य न्यूरॉन उसका विश्लेषण करता है, और फिर गतिवाही न्यूरॉन को आदेश देता है कि हाथ हटा लो।

न्यूरॉन और स्नायु (Neuron vs Nerve)

छात्रों को यह विशेष ध्यान रखना चाहिए कि **न्यूरॉन (Neuron)** और **स्नायु (Nerve)** एक ही चीज नहीं हैं।

- **न्यूरॉन** एक अकेली तंत्रिका कोशिका है।
- जबकि **स्नायु (Nerve)** कई लंबे न्यूरॉनों के समूह से मिलकर बनी संरचना है।

- स्नायु सामान्यतः मस्तिष्क और सुषुम्ना के बाहर पाई जाती है।

अर्थात् –

जैसे एक-एक तार मिलकर मोटी केबल बनती है, उसी प्रकार कई न्यूरोन मिलकर एक स्नायु बनाते हैं।

बहुत अच्छा ☑

अब मैं आपके दिए हुए पूरे अंश को सरल, स्पष्ट, विस्तृत और विद्यार्थियों के लिए अत्यंत समझने योग्य हिन्दी में पुनर्लेखन कर रहा हूँ। शब्द कम नहीं किए गए हैं, बल्कि अर्थ को और साफ़ किया गया है।

कार्य के आधार पर न्यूरोन के प्रकार

न्यूरोन को उनके कार्य (function) के आधार पर तीन मुख्य प्रकारों में बाँटा जाता है। इन तीनों का विस्तृत वर्णन निम्न प्रकार है —

1. ज्ञानवाही या संवेदी न्यूरोन (Sensory Neuron)

संवेदी न्यूरोन वे न्यूरोन होते हैं जो ग्राहकों (receptors) या ज्ञानेन्द्रियों (sense organs) से उत्पन्न तंत्रिका आवेग (nerve impulse) को मस्तिष्क (brain) या सुषुम्ना (spinal cord) तक पहुँचाते हैं।

अर्थात् जब हमारी इन्द्रियाँ — जैसे आँख, कान, त्वचा, नाक या जीभ — किसी बाहरी उद्दीपक (stimulus) को ग्रहण करती हैं, तो उससे जो विद्युत संकेत (electrical signal) उत्पन्न होता है, उसे मस्तिष्क तक पहुँचाने का कार्य संवेदी न्यूरोन करते हैं।

उदाहरण द्वारा समझें:

यदि कोई व्यक्ति एक फूल को देखता है, तो —

- फूल से परावर्तित प्रकाश आँख पर पड़ता है।
- आँख की रेटिना (retina) उस प्रकाश को ग्रहण करती है।
- वहाँ से एक तंत्रिका आवेग (nerve impulse) उत्पन्न होता है।
- यह आवेग विशेष संवेदी न्यूरोन के माध्यम से मस्तिष्क के एक विशिष्ट भाग तक पहुँचता है।
- तब व्यक्ति को फूल का प्रत्यक्षण (perception) होता है।

जो न्यूरोन आँख से मस्तिष्क तक यह सूचना पहुँचाता है, वही संवेदी न्यूरोन (sensory neuron) कहलाता है।

इन्हें **Afferent neurons** भी कहा जाता है, क्योंकि ये सूचना को शरीर के बाहरी भाग से केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र की ओर ले जाते हैं।

2. गतिवाही न्यूरॉन (Motor / Efferent Neuron)

गतिवाही न्यूरॉन वे न्यूरॉन होते हैं जो तंत्रिका आवेग को **मस्तिष्क या सुषुम्ना से प्रभावक (effector)** अंगों तक पहुँचाते हैं।

प्रभावक (effector) से तात्पर्य है —

- मांसपेशियाँ (muscles)
- ग्रंथियाँ (glands)

जब मस्तिष्क कोई निर्णय लेता है या कोई आदेश देता है, तो उस आदेश को शरीर के संबंधित भाग तक पहुँचाने का कार्य गतिवाही न्यूरॉन करते हैं।

उदाहरण द्वारा समझें:

मान लीजिए व्यक्ति ने फूल देखा और उसे तोड़ने का निश्चय किया —

- मस्तिष्क में यह निर्णय बनता है कि फूल तोड़ा जाए।
- मस्तिष्क से एक विशेष तंत्रिका आवेग उत्पन्न होता है।
- यह आवेग एक विशेष न्यूरॉन के माध्यम से हाथ की मांसपेशियों तक पहुँचता है।
- हाथ की मांसपेशियाँ सक्रिय होती हैं।
- व्यक्ति फूल तोड़ लेता है।

इस पूरी प्रक्रिया में जो न्यूरॉन मस्तिष्क से हाथ तक आदेश पहुँचाता है, उसे **गतिवाही न्यूरॉन (motor neuron)** कहा जाता है।

इन्हें **Efferent neurons** भी कहा जाता है, क्योंकि ये आदेश को केन्द्रीय तंत्रिका तंत्र से शरीर के बाहरी भाग की ओर ले जाते हैं।

3. साहचर्य न्यूरॉन (Association / Interneuron)

साहचर्य न्यूरॉन केवल **मस्तिष्क और सुषुम्ना** के भीतर पाए जाते हैं। ये शरीर के अन्य भागों में नहीं पाए जाते।

इनका मुख्य कार्य है —

- संवेदी न्यूरॉन द्वारा लाए गए तंत्रिका आवेग को ग्रहण करना
- उस सूचना का विश्लेषण (processing) करना
- फिर उसे गतिवाही न्यूरॉन तक पहुँचाना

अर्थात् साहचर्य न्यूरॉन **संवेदी और गतिवाही न्यूरॉन के बीच सेतु (bridge)** का कार्य करते हैं।

सरल भाषा में समझें:

- संवेदी न्यूरॉन सूचना लाता है।
- साहचर्य न्यूरॉन उस सूचना को समझता और संसाधित करता है।
- फिर गतिवाही न्यूरॉन को आदेश देता है।

इस प्रकार साहचर्य न्यूरॉन का मुख्य कार्य है —

संवेदी और गतिवाही न्यूरॉन के बीच **संबंध या साहचर्य स्थापित करना**।

इन्हें **Interneurons** भी कहा जाता है।

आकृति (Shape) के आधार पर न्यूरॉन के प्रकार

न्यूरॉन को उनकी संरचना या आकृति (shape) के आधार पर भी तीन प्रकारों में विभाजित किया जाता है —

1. बहुध्रुवीय न्यूरॉन (Multipolar neurons)
2. द्विध्रुवीय न्यूरॉन (Bipolar neurons)
3. एकध्रुवीय न्यूरॉन (Monopolar neurons)

अब इनका विस्तार से वर्णन किया जा रहा है —

(i) बहुध्रुवीय न्यूरॉन (Multipolar Neurons)

बहुध्रुवीय न्यूरॉन वे तंत्रिका कोश (nerve cells) होते हैं जिनमें —

- अनेक शाखिकाएँ (dendrites) होती हैं
- और केवल एक ही एक्सॉन (axon) होता है

Dendrites वह भाग है जो सूचना ग्रहण करता है, जबकि axon वह भाग है जो सूचना आगे भेजता है।

इस प्रकार के न्यूरॉन में कई dendrites होने के कारण यह अनेक स्रोतों से सूचना ग्रहण कर सकता है।

विशेष तथ्य:

रीढ़धारी (vertebrate) प्राणियों के मस्तिष्क में पाए जाने वाले अधिकतर न्यूरॉन बहुध्रुवीय होते हैं।

यह प्रकार सबसे अधिक सामान्य (common) है।

(ii) द्विध्रुवीय न्यूरॉन (Bipolar Neurons)

द्विध्रुवीय न्यूरॉन वे होते हैं जिनमें —

- न्यूरॉन के एक तरफ एक शाखिका (dendrite) होती है
- और दूसरी तरफ एक एक्सॉन (axon) होता है

अर्थात् इसमें केवल दो मुख्य प्रक्षेप (projections) होते हैं — एक इनपुट और एक आउटपुट।

यह कहाँ पाए जाते हैं?

इस प्रकार के न्यूरॉन मुख्य रूप से पाए जाते हैं —

- अक्षिपटल (Retina) में
- घ्राण तंत्र (Olfactory system) में

ये विशेष प्रकार की संवेदनात्मक प्रक्रियाओं में भाग लेते हैं।

(iii) एकध्रुवीय न्यूरॉन (Monopolar Neurons)

एकध्रुवीय न्यूरॉन में केवल एक ही शाखा (single process) होती है।

यह शाखा कोश शरीर (cell body) से निकलने के बाद दो दिशाओं में विभाजित हो जाती है।

इसकी दो दिशाएँ होती हैं —

1. ग्राहक ध्रुव (Receptive pole)
— जहाँ से यह सूचना ग्रहण करता है।

2. उत्पादन ध्रुव (Output pole)
— जहाँ से यह सूचना आगे भेजता है।

यद्यपि देखने में यह एक ही शाखा प्रतीत होती है, परंतु कार्य की दृष्टि से यह दो दिशाओं में कार्य करती है।