

## इकाई- 1

# जैविक विज्ञान की प्रस्तावना

## INTRODUCTION TO BIOLOGICAL SCIENCE

### जैविक विज्ञान (BIOLOGICAL SCIENCE)

**प्रश्न 1— जीव—विज्ञान तथा इसकी शाखाओं का अर्थ, प्रकृति तथा विषय—क्षेत्र का वर्णन कीजिए।**

**Describe the meaning, nature and scope with reference to Biological Science and its branches.**

**[(16) June 2016, KU Kurukshetra]**

या

**निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए**

**Write short notes on the following:**

**जीवनशास्त्रीय विज्ञानों का इतिहास।**

**History of Biological Sciences.**

**[(4) June 2016, MDU Rohtak]**

या

**जैविक विज्ञान का ऐतिहासिक परिचय देते हुए इसके प्रमुख क्षेत्रों का वर्णन कीजिए।**

**Giving the historical introduction of Biological Sciences describe its major areas.**

**उत्तर— जैविक विज्ञान का अर्थ एवं परिभाषाएं**

**(Meaning and Definitions of Biological Science)**

जैविक विज्ञान को जीव विज्ञान भी कहा जाता है जीव विज्ञान को अंग्रेजी में Biology कहा जाता है जो Greek भाषा के दो शब्दों 'Bios' + 'Logos' से मिलकर बना है। Bios का अर्थ है— 'जीव' तथा Logos का अर्थ है— 'अध्ययन'।

अतः Biology शब्द का अर्थ होता है— 'जीवन का अध्ययन'। परिणामतः जैविक विज्ञान को एक ऐसे विज्ञान या अध्ययन विषय की संज्ञा दी जाती है जिसके अध्ययन से जीवन, जैविक घटकों तथा जीवित पदार्थों के बारे में जानने तथा समझने में सहायता मिलती है।

जैविक घटकों में वे सभी तत्व सम्मिलित हैं जिनमें जीवन के लक्षण पाए जाते हैं, और जिन्हें 'जीवित पदार्थ' कहकर संबोधित किया जाता है। मनुष्य, पशु—पक्षी, जीव—जन्तु, कीड़े—मकौड़े, पेड़—पौधे, भूमि, जल एवं वायु में विचरण करने वाले जीवित प्राणी, जैविक घटक के अंतर्गत आते हैं।

जीवों के अध्ययन क्षेत्र से सम्बन्धित होने के कारण ही जीव विज्ञान को 'जैविक विज्ञान' की संज्ञा भी दी जाती है। जैविक विज्ञान के अन्तर्गत उसके सूक्ष्म तत्वों के गुण, धर्म, निर्माण रचना एवं क्रिया आदि का अध्ययन किया जाता है। जैविक

विज्ञान को स्पष्ट रूप से समझने हेतु कुछ वैज्ञानिकों ने निम्न परिभाषाएँ प्रस्तुत की हैं—

**According to Colombian Dictionary, "Biology is an accumulated and systematised learning, in general usage restricted to natural phenomenon."**

वुडबर्न तथा ओबोर्न के अनुसार, "जीव विज्ञान वह मानवीय व्यवहार है जो हमारे प्राकृतिक वातावरण में स्थित परिस्थितियों या घटित घटनाओं का अधिकतम शुद्धता से व्याख्या करने का प्रयत्न करती है।"

**जैविक विज्ञान का इतिहास (History of Biological Science)**

सन् 1802 में फ्रांसीसी वैज्ञानिक लैमार्क (Lamarck) एवं जर्मन वैज्ञानिक ट्रेविरेनस (Travironus) ने जीवों के अध्ययन को जीव—विज्ञान का नाम दिया। जीव—विज्ञान की ही देन है कि आज हमें अपनी पृथ्वी पर उपस्थित लगभग 15 लाख जीवों की जातियों (Species) की जानकारी है। पृथ्वी पर उपस्थित जीवों को जैविक विज्ञान के आधार पर दो भागों में विभाजित किया गया है—

- 1) पादप या वनस्पति विज्ञान (Botany)
- 2) जन्तु—विज्ञान (Zoology)

प्राचीन काल से ही मनुष्य सदैव अन्य जीवों पर निर्भर रहता था। उसकी रुचि सदैव उन जीवों में रहती थी जिनके द्वारा उसका भरण—पोषण एवं अन्य आवश्यकताएँ पूर्ण होती थी। धीरे—धीरे मनुष्य में जब सम्भता का विकास होने लगा मनुष्य को विभिन्न वनस्पतियों एवं जीव—जन्तुओं के सम्बन्ध में विशिष्ट जानकारियाँ प्राप्त होने लगी। प्राचीन कलाओं से विभिन्न जीवों के चिह्न एवं आकृतियाँ प्राप्त होती हैं।

**प्राचीन कालीन (1500 ई.पू.)**

मिस्र सम्भता के व्यक्ति विभिन्न जन्तुओं के बालों एवं मल आदि का उपयोग विविध उपचारों में किया करते थे। सर्वप्रथम 5वीं सदी में जन्तु—विज्ञान पर पहला लेख— ग्रीक चिकित्सा ग्रन्थ था। इस ग्रन्थ में खाने योग्य जन्तुओं का वर्गीकरण किया गया था।

हिप्पोक्रेट्स (460–375 ई.पू.) को चिकित्साशास्त्र का जनक कहा जाता है। आज भी चिकित्साशास्त्र के विद्यार्थियों को उनकी शपथ दिलाई जाती है। अरस्तु (Aristotle— ई.पू.) की 'जन्तु इतिहास' नामक पुस्तक (Historia Animalium) 500 पृष्ठों

की जो कि नौ भागों में छपी। इस पुस्तक में लगभग 500 जीव-जन्तुओं की रचना, उनकी क्रिया, स्वभाव वर्गीकरण, जनन इत्यादि तथ्यों का वर्णन किया गया है। अरस्तु को इसीलिए जन्तु विज्ञान का जनक माना जाता है।

पौराणिक हिन्दू धर्मग्रन्थों जैसे— वेदों, रामायण, महाभारत, उपनिषदों आदि में जीवों का उल्लेख मिलता है। ई.पू. के पश्चात् प्लाइनी (Pliny— सन् 23-79ईसवी) ने प्रकृति विज्ञान (Natural History) पर एक वृहद् ग्रन्थ की रचना की जो 37 भागों में था। गैलेन (Galen, सन् 131-200ई.) अपना सर्वप्रथम प्रयोगात्मक अध्ययन कुछ जन्तुओं की कार्यिकी पर किया। अतः इन्हें “प्रयोगात्मक कार्यिकी का पिता” कहा जाता है।

इसके पश्चात् लगभग 100 वर्षों तक विज्ञान में कोई वांछित प्रगति नहीं हुई। यह अवनति का समय विज्ञान का अन्धायुग था। इसके बाद ऐल्बर्टस मैगनस (Albertus Magnus, 1200-1280 ई.) ने 13वीं सदी में ‘जन्तुओं पर’ (On Animals) नाम से एक ग्रन्थ लिखकर जन्तु विज्ञान का पुनर्जागरण किया। 16वीं सदी में सूक्ष्मदर्शी (Microscope) की खोज के साथ ही जीव वैज्ञानिकों ने विभिन्न प्रकार के जीवों का विशिष्ट अध्ययन करना प्रारम्भ कर दिया।

इस प्रकार के आविष्कार करने वाले प्रमुख वैज्ञानिक निम्नलिखित हैं—

- 1) एंड्रियस वैसिलियस (Andreas Vesalius, 1514-1564)—इन्होंने सन् 1543 में मानव-शरीर की रचना का सम्पूर्ण एवं प्रयोगात्मक अध्ययन किया तथा इस अध्ययन पर “On the Structure of the Human Body” नामक पुस्तक की रचना की तथा ख्याति प्राप्त की। एंड्रियस वैसिलियस को आधुनिक शारीरिकी का जनक माना जाता है।
- 2) विलियम हार्वे (William Harvey, 1578-1657)—विलियम हार्वे ने 1628 में रक्त परिसंचरण तन्त्र की खोज की। इसके साथ-साथ उन्होंने कार्यिकी एवं भौगिकी का प्रयोगात्मक अध्ययन भी किया।
- 3) जैकेरियन जैन्सेन (Z. Janseen, 1590)—इन्होंने अपने पिता हान्स जैन्सेन के साथ मिलकर पहली संयुक्त प्रकाश सूक्ष्मदर्शी (Compound Light Microscope) का निर्माण किया।
- 4) राबर्ट हुक (Robert Hook, 1635-1703)—सर्वप्रथम राबर्ट हुक ने मृत पादप ऊतक कोशिकाएँ (कार्क कोशिकाएँ) देखीं तथा इन्हें कोशिका “Cells” की संज्ञा दी।
- 5) मार्सेलो मैल्पीगी (Marcello Malpighi, 1628-1694)—इनके द्वारा रुधिर एवं ऊतकों का सूक्ष्म अध्ययन किया गया। इसके अतिरिक्त इन्होंने रेशम के कीटों एवं मुर्गी में भौगिकी का गहन अध्ययन किया। तत्पश्चात् इन्होंने कशेरुकी प्राणियों के वृक्कों में मैल्पीगी सम्पुटों की त्वचा की एपिडर्मिस में जननिक स्तर का अनुसन्धान किया अर्थात् इन सूक्ष्मदर्शी खोजों के परिणामस्वरूप कुछ व्यक्ति इन्हें “सूक्ष्मदर्शी का पिता” (Father of Microscope) कहने लगे।

जैविक विज्ञान विद्यान (Biology या एड प्रथम वर्ष, चौथी रणबीर सिंह विश्वविद्यालय)

- 6) जॉन रे (John Ray, 1627-1705)—इन्होंने जीवों की विभिन्न जातियों (Species) के सिद्धान्त का प्रतिपादन किया तथा विभिन्न पादपों, सर्पों, कीटों, एवं चौपायों (चार पैर वाले जीव) का विश्लेषण एवं वर्गीकरण किया।
- 7) एन्टोनी वॉन लुइवेनहॉक (Antonie Van Leeuwenhoek, 1632-1723)—इन्हें “सूक्ष्म जैविकी” (Microbiology) का जनक माना जाता है क्योंकि इन्होंने पेशियों, रक्त कणिकाओं, शुक्राणुओं, प्रोटोजोआ, वैकटीरिया, गीर्स्ट आदि पर विशिष्ट अध्ययन किया।
- 8) बुफों (Buffon, 1707-1788)—बुफों ने विभिन्न जन्तुओं पादपों पर किए गए अध्ययन पर एक महत्वपूर्ण पुस्तक “Histoire Naturelle” की रचना की जो 36 भागों में छपी।
- 9) कार्ल लिनियस (Carl Linnaeus, 1707-1778)—इन्होंने अपनी पुस्तक “System Nature (1735)” में पादपों तथा जीव-जन्तुओं का वर्गीकरण करके विभिन्न जैविक प्रजातियों के नाम पर द्विनाम पद्धति (Binomial Nomenclature) का प्रतिपादन किया जिस कारण इन्हें आधुनिक वर्गीकी का जनक कहा जाता है।
- 10) जॉर्ज क्यूवियर (Georges Cuvier, 1769-1832)—इनके द्वारा जीवाश्मिकी (Palaentology) एवं तुलनात्मक शारीरिकी (Compare Anatomy) की स्थापना की गई।
- 11) लैमार्क (Jean Baptiste de Lamarck, 1744-1829)—लैमार्क ने अपने पहले तर्कमत का प्रतिपादन जैव विकास पर किया तथा सन् 1809 में “Philosophie Zoologique” नामक पुस्तक की रचना की।
- 12) दुट्रोसेट (Rene Dutrochet, 1776-1847)—इन्होंने शारीरिक कोशिकाओं के माध्यम से जीव निर्माण का प्रमुख अध्ययन किया तथा जन्तु एवं पादप कार्यिकी का अध्ययन किया। इस अध्ययन में प्रमुख रूप से श्वसन क्रिया तथा पौधों में प्रकाश सश्लेषण पर महत्वपूर्ण कार्य किया।
- 13) राबर्ट ब्राउन (Robert Brown, 1773-1858)—राबर्ट ब्राउन ने सन् 1831 में कोशाओं में ‘केन्द्रक’ की उपस्थिति तथा कोशाद्रव्य में ‘ब्राउनियत गति’ की खोज की। इसके अतिरिक्त इन्होंने विभिन्न पादप जातियों (Species) की भी खोज की।
- 14) वॉन बेर (Karl Ernst Von Baer, 1792-1876)—इन्हें आधुनिक भौगिकी का जनक (Father of Modern Embryology) माना गया क्योंकि इन्होंने भौगिकी एवं तुलनात्मक शारीरिकी का व्यापक अध्ययन किया।
- 15) मिल्ली-एडवर्ड्स (H. Mille - Edwards, 1800-1885)—तुलनात्मक शारीरिकी एवं कार्यिकी का अध्ययन करने के साथ ही विभिन्न शारीरिक कोशाओं के मध्य “श्रम विभाजन” (Division of Labour) को अभिव्यक्त किया।
- 16) रिचर्ड ओवन (Richard Owen, 1804-1892)—इन्होंने अंगों में समजातता (Homology) तथा समरूपता (Analogy) सिद्धान्त का प्रतिपादन किया।
- 17) श्लाइडेन एवं श्वान (M.J. Schleiden, 1803-1881, Theodore Schwann, 1810-1882)—इन दोनों वैज्ञानिकों ने सन् 1838-39 में कोशिका मत का प्रतिपादन किया।

- 18) **चार्ल्स डार्विन (Charles Robert Darwin, 1809-1882)**—डार्विन ने सन् 1859 में जैव-विकास के प्रतिपादन में ख्याति प्राप्ति की।
- 19) **मेण्डेल (Gregor Johan Mendel, 1822-1884)**—मेण्डेल ने सन् 1866 में प्रसिद्ध अनुवांशिकी के नियम का प्रतिपादन किया।

अतः उपरोक्त समस्त तथ्यों से हमें जैव-विज्ञान के क्रमिक इतिहास का सुव्यवरिष्ठत ज्ञान प्राप्त होता है।

**जैविक विज्ञान की प्रकृति (Nature of Biological Science)** प्रत्येक विषय की अपनी अलग प्रकृति होती है। किन्हीं भी दो विषयों की तुलना हम उनकी प्रकृति के आधार पर ही कर सकते हैं। जैविक विज्ञान की प्रकृति को हम निम्नलिखित बिंदुओं के आधार पर स्पष्ट कर सकते हैं—

- 1) वैज्ञानिक ज्ञान का आधार हमारी ज्ञानेन्द्रियाँ होती हैं। तथा उनके द्वारा प्राप्त ज्ञान पर हम आसानी से विश्वास कर सकते हैं।
- 2) विज्ञान में वातावरण से सम्बन्धित वस्तुओं के पारस्परिक सम्बन्ध का अध्ययन किया जाता है।
- 3) वैज्ञानिक प्रक्रिया को करने का हमारा एक सुव्यवरिष्ठत एवं सुनियोजित तरीका होता है, जिससे हमारा ज्ञान और अधिक स्पष्ट हो जाता है।
- 4) विज्ञान सदैव सत्य की खोज में रहता है और जो कुछ भी इस खोज के परिणामस्वरूप प्राप्त होता है, उसे कभी भी जड़ (Static) या अपरिवर्तनशील मानकर नहीं चलता। जहाँ भी शंका होती है उसे पुनः सत्य की तराजू पर तौलने और परखने की पूरी स्वतंत्रता, विज्ञान के अंतर्गत होती है।
- 5) वैज्ञानिक निकर्षों के सामान्यीकरण (Generalisation) की पर्याप्त सम्भावनाएँ होती हैं।
- 6) वैज्ञानिक ज्ञान सम्पूर्ण मानव संसार में एक समान (Universal) होता है। अतः हम अपने वैज्ञानिक परिणामों का सत्यापन कहीं भी और कभी भी कर सकते हैं।
- 7) वैज्ञानिक विचारधारा को पक्षपातरहित माना जाता है क्योंकि वैज्ञानिक विचार धारणाओं पर निर्भर नहीं है और न ही इसमें भावनाओं का कोई स्थान होता है।
- 8) विज्ञान प्रत्येक तथ्य का विश्लेषण करके, उसके प्रत्येक भाग को सूक्ष्म रूप से समझाने का प्रयत्न करता है क्योंकि जटिल तथ्यों का विश्लेषण छोटे-छोटे भागों में करके, समझा जाए तो समझाना सरल होता है।
- 9) विज्ञान का अध्ययन करने वाले विद्यार्थी का दृष्टिकोण, वैज्ञानिक (Scientific), वस्तुनिष्ठ (Objective) तथा आत्मविश्वास (Confidence) से भरा होता है।

**जैविक विज्ञान के क्षेत्र (Scope of Biological Science)** जैविक विज्ञान से सम्बन्धित प्रमुख क्षेत्रों की बात करें तो यदि जैविक विज्ञान से सम्बन्धित प्रमुख क्षेत्रों की बात करें तो यदि जैविक विज्ञान ने वर्तमान आधुनिक समाज को इतना अधिक जैविक-विज्ञान ने वर्तमान आधुनिक समाज को इतना अधिक प्रभावित किया है तथा इतना अधिक विकास किया है जिसके प्रभावित किया है तथा इतना अधिक विकास किया है जिसके फलस्वरूप मनुष्य अपने वातावरण तथा प्रकृति से उचित सम्बन्ध अपने वातावरण तथा प्रकृति से उचित सम्बन्ध संस्थापित कर सकता है तथा अपने जीवन को पूर्णरूप से सामंजस्य विठा सकता है तथा अपने जीवन को पूर्णरूप से सामंजस्य विठा सकता है तथा अपने जीवन को पूर्णरूप से व्यतीत कर उचित ढंग से सुखपूर्वक एवं आनन्ददायक तरीके से व्यतीत कर

सकता है। आज के संदर्भ में जैविक विज्ञानों के अध्ययन एवं अनुसंधान हेतु जिन क्षेत्रों को मुख्य रूप से प्राथमिकता दी जा रही है, उनमें से कुछ निम्नलिखित हैं—

- 1) **आणिक जैविक विज्ञान (Molecular Biological Science)**—इसके अंतर्गत उन समस्त जैविक अणुओं का अध्ययन किया जाता है जिनके द्वारा जीवधारियों की रचना हुई है।
- 2) **औषधि विज्ञान (Pharmacology)**—इसके अंतर्गत विभिन्न प्रकार के ड्रग्स (Drugs) तथा दवाइयों (Medicines) की निर्माण प्रक्रिया का अध्ययन किया जाता है।
- 3) **अनुवांशिकी (Genetics)**—इसके अंतर्गत अनुवांशिकता तथा विभिन्नता का अध्ययन किया जाता है।
- 4) **जैव-सूचना विज्ञान (Bio-Informatics)**—इसके अंतर्गत Computers की रचना, उनकी कार्य-प्रणाली और इन्हें उपयोग में लाने वाली विभिन्न तकनीकों का अध्ययन किया जाता है। यह अध्ययन जैविक विज्ञानों और अनुसंधान कार्यों से प्राप्त आंकड़ों य सूचनाओं आदि के विश्लेषण के संदर्भ में किया जाता है।
- 5) **न्याय सम्बन्धी विज्ञान (Forensic Science)**—इसके अंतर्गत अंगुलियों के निशान (Finger Prints) तथा विभिन्न समूह के खून (lood Types) के उपयोग (Use) से आपराधिक मामलों को सुलझाने से सम्बन्धित वैज्ञानिक अध्ययन किया जाता है।
- 6) **जंगल विज्ञान (Silviculture)**—इसके अंतर्गत मूल्यवान इमारती लकड़ी के वृक्षों को उगाने, उनकी वृद्धि करने, सही देखभाल करने, संख्या में बढ़ोत्तरी करने सम्बन्धी वातों का अध्ययन किया जाता है।
- 7) **जीन विज्ञान अभियान्त्रिकी (Genetic Engineering)**—इसमें जीवधारियों के वर्तमान जीन स्तर (Gene Level) को नियंत्रित (Control) करके उनमें अपने ढंग से नवीन गुणों का समावेश करके उनकी कार्य-क्षमता में सुधार लाने का प्रयास किया जाता है।
- 8) **जैव चिकित्सा अभियान्त्रिकी (Bio-Medical Engineering)**—इसका सम्बन्ध मनुष्यों के उपयोग हेतु कृत्रिम अंगों तथा उपकरणों के निर्माण से है।
- 9) **स्वास्थ्य सेवा (Healthcare)**—इसमें स्वास्थ्य की देखभाल तथा उपयोगिता से सम्बन्धित वातों का अध्ययन किया जाता है।
- 10) **उर्वरक का उपयोग (Use of Fertilisers)**—इसमें अच्छी पैदावार तथा फसलों को बढ़ाने के लिए प्रयुक्त उर्वरकों के प्रयोग का अध्ययन किया जाता है।
- 11) **मृदा अपरदन और प्रदूषण नियन्त्रण (Soil Erosion and Pollution Control)**—इसमें मिट्टी को कटाव से बचाने के लिए तथा पर्यावरण को प्रदूषण मुक्त रखने से सम्बन्धित वातों का अध्ययन किया जाता है।
- 12) **जनसंख्या नियंत्रण तथा पारिस्थितिकी संतुलन (Population Control and Maintenance of Ecological Balance)**—विभिन्न जीवों का उनके सजीव एवं निर्जीव वातावरण से सम्बन्ध का अध्ययन किया जाता है।

- जीविक विज्ञान शिक्षण (बी एड प्रथम वर्ग, चौधरी रणवीर सिंह विश्वविद्यालय)
- 28) **स्पर्मालोजी (Spermatology)**—इसके अन्तर्गत विभिन्न प्रकार के बीजों का अध्ययन किया जाता है।
- 29) **पैथोलॉजी (Pathology)**—इसके अन्तर्गत प्राणियों में पाए जाने वाले विभिन्न रोगों का अध्ययन तथा उनके उपचार का प्रयास किया जाता है।
- 30) **जीवाणु विज्ञान (Bacteriology)**—इसके अन्तर्गत विभिन्न प्रकार के जीवाणुओं का अध्ययन किया जाता है।
- 31) **डेन्ड्रोक्रोनोलॉजी (Dendrochronology)**—इसके अन्तर्गत वृक्षों की आयु का अध्ययन किया जाता है।
- 32) **डेन्ड्रोलॉजी (Dendrology)**—वृक्षों एवं झाड़ियों का अध्ययन वनरपति विज्ञान की शाखा के अन्तर्गत किया जाता है।
- 33) **ईथेनो बोटनी (Ethano Botany)**—इसके अन्तर्गत आदिवासियों द्वारा पादपों के उपयोग का अध्ययन किया जाता है।
- 34) **भ्रूण विज्ञान (Embryology)**—भ्रूण विज्ञान के अन्तर्गत युग्मकों के निर्माण तथा उनका सलयन, निषेचन, भ्रूण का परिवर्धन, आदि प्रक्रियाओं का विस्तार से अध्ययन किया जाता है।
- 35) **केसीडियोलॉजी (Cecidiology)**—इस शाखा के अन्तर्गत पादपों (Plants) में रोगजन्य गाँठों, पादप कैरसर का अध्ययन किया जाता है।
- 36) **कीमोटेक्सोनोमी (Chemotaxonomy)**—इसके अन्तर्गत रासायनिक प्रमाणों के आधार पर पादप वर्गीकरण का अध्ययन किया जाता है।
- 37) **ओलेरीकल्चर (Olericulture)**—यह हार्टीकल्चर की ही एक शाखा है जिसमें सब्जियों का अध्ययन किया जाता है।
- 38) **जेनियोलॉजी (Geneology)**—इसके अन्तर्गत पूर्वजों से पादपों और जन्तुओं के विकास का अध्ययन किया जाता है।
- प्रश्न 2—स्कूल पाठ्यक्रम में जीवशास्त्रीय विज्ञान के शिक्षण के सामान्य उद्देश्यों एवं लक्ष्यों को स्पष्ट कीजिए।**
- Explain the general aims and objectives of teaching of biological science in school curriculum.** [(16) June 2016, MDU Rohtak]
- या**
- जैविक विज्ञान के प्रमुख लक्ष्यों का वर्णन कीजिए।**
- Discuss the main objectives of Biological Science.**
- उत्तर— जैविक विज्ञान के लक्ष्य (Aims of Biological Science)**
- जैविक विज्ञान विषय के अध्ययन से अनेक महत्वपूर्ण लक्ष्यों की प्राप्ति होती है तथा छात्रों को विभिन्न लाभ प्राप्त होते हैं।
- संक्षेप में, जैविक विज्ञान के निम्नलिखित उपयोगी लक्ष्य हैं। जिनके आधार पर आधुनिक जीवन में विज्ञान विषय की आवश्यकता स्पष्ट होती है—
- 1) **प्रयोगात्मक लक्ष्य अथवा व्यावहारिक लक्ष्य (Experimental Aims or Practical Aims)**—विज्ञान एक ऐसा विषय है जिसने मानव जीवन के प्रत्येक पहलू में

अपनी छाप छोड़ी है। आदिकाल से ही मानव अपनी सभी आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु पेड़-पौधों पर आधारित रहा है। भोजन के रूप में अनाज, सब्जी, दालें, फल आदि महत्वपूर्ण सामग्री हमें पौधों से ही प्राप्त होती है। इसके अतिरिक्त मसाले, वसा, तेल एवं विभिन्न प्रकार की सुगंधों का निर्माण भी पौधों से किया जाता है।

पेय पदार्थ में चाय, कॉफी, मदिरा, बीयर, बीड़ी, पान व कत्था, तम्बाकू आदि भी पौधों से ही प्राप्त होते हैं। लकड़ी एवं ईंधन का स्रोत भी पेड़-पौधे ही हैं। रखड़, गोंद, कार्क, बाँस, ताढ़ के पत्ते आदि बहुउपयोगी पदार्थ भी हमें पेड़-पौधों से ही प्राप्त होते हैं।

स्वास्थ्य रक्षा के क्षेत्र में भी मनुष्य अपने रोगों के निवारण के लिए पौधों पर ही निर्भर रहा है। मनुष्य के शरीर को ढकने के लिए वस्त्र पौधों से ही प्राप्त होते हैं। कपास, जूट, सन, पलेकस, रस्से, थेले, चटाई, दिया सलाई आदि का निर्माण भी पौधों से ही होता है।

हरबर्ट स्पेन्सर के अनुसार, "विज्ञान के अध्ययन से जो ज्ञान हमें निलता है, वह हमारे जीवन के मार्गदर्शन में अन्य बातों के ज्ञान से कहीं अधिक उपयोगी है।"

2) **बौद्धिक लक्ष्य (Intellectual Aims)**—आधुनिक जीवन में विज्ञान एक प्रकार का ऐसा ज्ञान है जो व्यक्ति के मस्तिष्क को क्रियाशील बनाता है। विज्ञान एक प्रक्रियात्मक ज्ञान है जिससे छात्रों की विभिन्न मानसिक शक्तियों, जैसे तर्क शक्ति, विचार शक्ति, कल्पना शक्ति, अन्वेषण शक्ति, एकाग्रता, मौलिकता, आत्मनिर्भरता, क्रमबद्धता, वैज्ञानिकता आदि गुणों का विकास होता है। इस प्रकार वच्चे की सम्पूर्ण मानसिक व कार्यात्मक शक्तियों के विकास के लिए विज्ञान अत्यधिक महत्वपूर्ण है। किसी भी समस्या को उचित प्रकार से नियमित व क्रमबद्ध (Regular and systematic) तरीके से हल करने की क्षमता का विकास विज्ञान की सहायता से ही संभव है।

नए ज्ञान की प्राप्ति के बल विचार, तर्क, निर्णय आदि मानसिक क्रियाओं द्वारा ही होनी चाहिए। विज्ञान के अध्ययन में स्मरण-शक्ति का प्रयोग बहुत कम होता है। विद्यार्थी की तर्क शक्ति, विवेक शक्ति अधिक प्रचर हो जाती है।

हॉब्का के अनुसार, "विज्ञान मस्तिष्क को तीक्ष्ण एवं तीव्र बनाने में उसी प्रकार कार्य करता है जैसे किसी औजार को तीक्ष्ण करने में काम आने वाला पत्थर।"

3) **सांस्कृतिक लक्ष्य (Cultural Aims)**—किसी भी राष्ट्र तथा समाज की संस्कृति की कुछ अलग ही विशेषताएँ होती हैं। समाज की संस्कृति और सभ्यता के निर्माण है। समाज में विज्ञान एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता तथा विकास में विज्ञान एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाना है। प्रत्येक समाज या राष्ट्र की संस्कृति का अनुमान है। सामाजिक पहलुओं के माध्यम से स्वतः ही हो जाता है। जैविक विज्ञान के अध्ययन से व्यक्ति को समानता, समरूपता, क्रमबद्धता, नियमितता आदि महत्वपूर्ण सामाजिक लक्ष्यों का बोध होता है जिनके द्वारा वह प्रकृति

ति में पाए जाने वाले सौन्दर्य की अनुगूति करता है। कहा भी गया है:

"Science plays a role in the development of culture as a playback pioneer."

4) **अनुशासनात्मक लक्ष्य (Disciplinary Aims)**—जैविक विज्ञान के अन्तर्गत प्रत्येक वैज्ञानिक सदेव सत्य की खोज में लगा रहता है। वह प्रकृति के गूढ़ रहस्यों की जानकारी के लिए प्रत्येक क्षण तत्पर रहता है और जब उरों इन रहस्यों को जानने में सफलता प्राप्त होती है तब उसे एक सौन्दर्य एवं अनुशासन का अनुभव कराना जैविक विज्ञान का प्रमुख लक्ष्य ही है। इसके अतिरिक्त विज्ञान, अवकाश के समय का सदुपयोग करने जैसे— बागवानी, फोटोग्राफी, वैज्ञानिक खिलौने बनाना आदि में भी अनुशासनात्मक लक्ष्य के दर्शन कराता है। सूक्ष्मदर्शी एवं दूरदर्शी जैसे आविष्कारों से वैज्ञानिक आश्वर्य एवं सौन्दर्य का अनावरण करता है। इस प्रकार विज्ञान को मानव जाति में अनुशासन को विकसित करने का श्रेय जाता है।

5) **नैतिक लक्ष्य (Moral Aims)**—विज्ञान ने नैतिक लक्ष्य को भी विशेष स्थान दिया है। नैतिकता एक ऐसा प्रत्यय है जो समय, व्यक्ति, परिस्थिति तथा स्थान में सबसे अधिक प्रभावित होती है। 'सत्य' ने नैतिक मान्यताओं को निश्चित व रिथर रखरूप प्रदान किया है तथा सत्य ही विज्ञान की आत्मा है। नैतिकता की परिभाषा में जितने भी गुण आते हैं जैसे कि सच्चाई, इमानदारी, न्यायप्रियता, समय की पावंदी, सत्य, आदर, विचारों तथा भावों की सरलता एवं संक्षिप्तता, नियमों पर डटे रहने की शक्ति, सही—गलत की पहचान, आत्मविश्वास आदि सभी गुण जैविक विज्ञान के अध्ययन से स्वतः ही विद्यार्थी में आ जाते हैं।

महान् दार्शनिक डट्टन के अनुसार, "विज्ञान तर्क—सम्मत विचार, यथार्थ कथन तथा सत्य बोलने का सामर्थ्य प्रदान करता है। व्यर्थ की गप्पे, आडम्बर, धोखा, छल—कपट सब कुछ उस मन का कहना है जिसको विज्ञान का प्रशिक्षण नहीं दिया जाता है।"

**According to Dutton,** "Science does furnish the power for deliberate thought and accurate statements and to speak the truth, gossip, flattery, slander, death all speak from a mind that has not been trained by science."

6) **मनोवैज्ञानिक लक्ष्य (Psychological Aims)**—जैविक विज्ञान शिक्षण की सम्पूर्ण प्रक्रिया मनोविज्ञान के बुनियादी सिद्धान्तों पर आधारित है। इसके अध्ययन से विद्यार्थियों की मनोवैज्ञानिक आवश्यकताओं की पूर्ति होती है तथा रवाभाविक रुचियों का पूर्ण रूप से विकास होता है। जैविक विज्ञान का शिक्षण मनोविज्ञान के सिद्धान्तों जैसे—'करके सीखना' (Learning by doing), अनुभवों द्वारा सीखना (Learning by experiences), समस्या—समाधान (Problem Solving), ठोस तथा सजीव नमूनों के निरीक्षण द्वारा सीखना (Learning by observing living objects) का अनुसरण करता है तथा साथ ही साथ वालक में रृजनात्मकता (Creativity), जिज्ञासा (Curiosity), आत्मतुष्टि (Self-assertion) जैसी मूल प्रवृत्तियों का विकास करता है।

- 7) **वैज्ञानिक दृष्टिकोण का लक्ष्य (Aims Related to Scientific Viewpoint)**—जैविक विज्ञान शिक्षण का सबसे करना है जिसके परिणामस्वरूप बालक का जीवन के प्रति किसी भी अंधविश्वास से ग्रस्त न हो। विज्ञान के अध्ययन विशेष प्रकार की निश्चित विधि का प्रशिक्षण मिलता है जिसे हम वैज्ञानिक ढंग कहते हैं। वैज्ञानिक दृष्टिकोण का व्यवस्थित ढंग से कार्य-करण सम्बन्ध स्थापित करते हुए उसे सुलझाने का प्रयास कर सके अर्थात् अपना वैज्ञानिक दृष्टिकोण बना सके।
- 8) **सामाजिक लक्ष्य (Social Aims)**—जैविक विज्ञान में सामाजिक मूल्य भी अपना एक विशेष स्थान रखते हैं क्योंकि जैविक विज्ञान समाज के लिए भी मूल्यवान हैं। इसके अध्ययन से जहाँ एक और व्यक्ति समाज का उपयोगी अंग बनता है वहीं दूसरी ओर समाज को आगे बढ़ाने के लिए नित्य नए-नए आविष्कार एवं वैज्ञानिक धारणाओं को जन्म देता है। जैविक विज्ञान प्रारम्भ से ही बालक को समाज कल्याण की दिशा में उपयोगी ज्ञान प्रदान करता है। शरीर को स्वस्थ कैसे रखा जाए? कहाँ कूड़ा डाला जाए? छूट की बीमारियों को फैलने से कैसे रोका जाए? आदि बातों का अध्ययन सामान्य विज्ञान द्वारा हो सकता है। वर्तमान समय में समाज में वैज्ञानिक उपलब्धियों का ज्ञान सामाजिक जीवन के लिए आवश्यक है।
- अतः समाज की उन्नति को भली-भौंति समझने के लिए ही नहीं बल्कि समाज को आगे बढ़ाने में भी जैविक विज्ञान सहित समूचे विज्ञान का हाथ रहा है।
- 9) **जीविकोपार्जन सम्बन्धी लक्ष्य (Vocational Aims)**—वैसिक शिक्षा योजना में गांधी जी ने कहा है कि “शिक्षा एक प्रकार से बेरोजगारी के प्रति बीमे के रूप में होनी चाहिए।” अर्थात् शिक्षा का मुख्य उद्देश्य बच्चों को अपनी रोजी-रोटी कमाने के लिए समर्थ बना देना है। जैविक विज्ञान का विषय इस उद्देश्य की पूर्ति में विशेष रूप से सहायक है क्योंकि यह सर्वाधिक रोजगारपरक् पाठ्यक्रम के लिए जाना जाता है। आज चाहे खेती-बाड़ी, मुर्गीपालन या डेरी फार्मिंग हो या टेलीफोन, बेतार के तार और आकाशवाणी की तकनीकी जानकारी, बैंकों के काम में आने वाले कम्प्यूटरों की देख-रेख हो या कारखानों में घूमने वाले छोटे-मोटे कलपुर्जों की जानकारी, पेट्रोल या प्राकृतिक गैस आयोग, अणु प्रतिष्ठान, सिंचाई, सड़क-प्रोजेक्ट आदि सभी में विज्ञान पढ़े हुए विद्यार्थियों की आवश्यकता होती है।
- 10) **सार्वभौमिक दृष्टिकोण का विकास (Development of Universal Viewpoint)**—हमारे समाज में धर्म और संस्कृति का अध्ययन ऐसी चिंतन पद्धति का विकास करता है जो छात्र के मानसिक दृष्टिकोण को संकुचित कर देता है। धर्म, जाति, राष्ट्र, संस्कृति आदि को लेकर हम अपने को अन्य धर्मों, राष्ट्रों आदि से अलग कर लेते हैं क्योंकि वे अपनी दृष्टि एवं सोच में क्षेत्रीय सीमाओं से बँध जाते हैं लेकिन विज्ञान की चिंतन-पद्धति इससे भिन्न है। अतः

संक्षेप में कह सकते हैं कि हमारे जीवन का कोई भी पहलू ऐसा नहीं है जो विज्ञान से किसी न किसी रूप में सम्बन्धित या प्रभावित न हो।

**जैविक विज्ञान के उद्देश्य (Objectives of Biological Science)**  
सामान्यतः: किसी भी विषय के गहन अध्ययन हेतु उसके प्रमुख उद्देश्यों पर विचार करना आवश्यक है। यदि विषय के उद्देश्यों का सम्पूर्ण ज्ञान न हो तो शिक्षण कार्य उचित रूप से सम्पन्न नहीं हो पाता। उद्देश्यों का निर्धारण हो जाने पर शिक्षक का कार्य सरल हो जाता है। सामान्यतः छात्रों को जैविक-विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य (Objectives) में भ्रम हो जाता है। अतः इन दोनों के अर्थ स्पष्ट करने के साथ ही इन्हें निम्न भागों में विवरित किया है—

- 1) सामान्य उद्देश्य (General Objectives)
- 2) विशिष्ट उद्देश्य (Specific Objectives)

- 1) **सामान्य उद्देश्य (General Objectives or Aims)**—सामान्य उद्देश्य को हम संक्षेप में Aim कहते हैं। लक्ष्य (Goal) आदर्श (Ideal) होते हैं जिनका क्षेत्र असीमित होता है तथा जिनको पूर्ण रूप से प्राप्त करना प्रायः असंभव होता है। इसकी प्राप्ति के लिए सम्पूर्ण रकूल, समाज तथा राष्ट्र उत्तरदायी होता है। जैविक विज्ञान शिक्षण के प्रमुख लक्ष्य निम्नलिखित हैं—
- i) जैविक विज्ञान शिक्षण के द्वारा छात्रों के बौद्धिक विकास का लक्ष्य पूर्ण होता है।
  - ii) जैविक विज्ञान शिक्षण के माध्यम से छात्रों में अनुशासन के लक्ष्यों की पूर्ति होती है।
  - iii) विभिन्न प्रयोगों के द्वारा वस्तुनिष्ठता के गुण एवं विषय शिक्षण का लक्ष्य पूर्ण होता है।
  - iv) जैविक विज्ञान शिक्षण से जीविकोपार्जन सम्बन्धित लक्ष्यों की पूर्ति होती है।
  - v) अवकाश काल के उचित उपयोग सम्बन्धी लक्ष्य प्राप्त होते हैं।
  - vi) जैविक विज्ञान शिक्षण के द्वारा नैतिकता का विकास होता है।

- 2) **विशिष्ट उद्देश्य (Specific Objectives)**—उद्देश्य शब्द की उत्पत्ति ‘उत्त+दिशा+य’ शब्दों से मिलकर हुई है। उत्त का अर्थ होता है—‘उपर की ओर’ तथा दिशा का अर्थ होता है—‘दिशा दिखाना’। अतः उद्देश्य शब्द का अर्थ है—‘उच्च दिशा दिखाना’ या ‘उच्च दिशा की ओर संकेत करना। इस प्रकार उद्देश्य वे हैं जो दिशा दिखाते हैं। कार्टर वी. गुड के अनुसार, विशिष्ट उद्देश्य विद्यार्थी के व्यवहार में वह वांछित/इच्छित परिवर्तन है जो विद्यालय प्रदत्त अनुभव का परिणाम है।

According to Carter V. Good, “Specific objectives are desired changes in the behaviour of pupil as a result of experience directed by school.”

विशिष्ट उद्देश्य दो प्रकार के होते हैं—

- i) **शैक्षिक उद्देश्य (Educational Objectives)**—विशिष्ट उद्देश्यों के शैक्षिक उद्देश्य अत्यधिक व्यापक होते हैं। शैक्षिक उद्देश्यों का सम्बन्ध वांछित व्यावहारिक परिवर्तनों से होता है जो छात्रों में शैक्षिक क्रियाओं के समय होते हैं। इन उद्देश्यों की प्रकृति सैद्धान्तिक होने के साथ-साथ अप्रत्यक्ष एवं औपचारिक होती है।

## जैविक विज्ञान की प्रस्तावना (इकाई-1)

मूल के अनुसार, "शैक्षिक उद्देश्य लक्ष्य मात्र नहीं होते हैं जिनकी सहायता से पाठ्यक्रम को निर्मित किया जा सकता है या अनुदेशन के लिए निर्देशन दिया जाता है बल्कि यह मूल्यांकन की तकनीक की रचना के विशिष्टीकरण में सहायक होती है।"

**According to Bloom,** "Educational objectives are not only the goals towards which the curriculum is shade and towards which instruction is guided but they are also the goals that provide the detailed specification for the construction and use of evaluation techniques."

ii) **अनुदेशनात्मक उद्देश्य (Instructional Objectives)**—इन उद्देश्यों का क्षेत्र सीमित, निश्चित एवं विशिष्ट प्रकार का होता है। ये मनोवैज्ञानिक आधार पर निर्मित होते हैं। इन उद्देश्यों की माप की जा सकती है तथा सरलता से प्राप्त किया जा सकता है। जे.के. डेविस के अनुसार, "सीखने के उद्देश्य अपेक्षित परिवर्तन का वर्णन है।"

**According to J.K. Davis,** "Learning objectives is a statement of proposed change."

**प्रश्न 3—जैविक विज्ञान का अनुशासनात्मक सम्बन्ध** बताते हुए उसका अन्य विद्यालयी विषयों से सम्बन्ध बताइए।

**Describe the disciplinary relation of Biological Science discuss its relation with other school subjects.**

या

**संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए—**

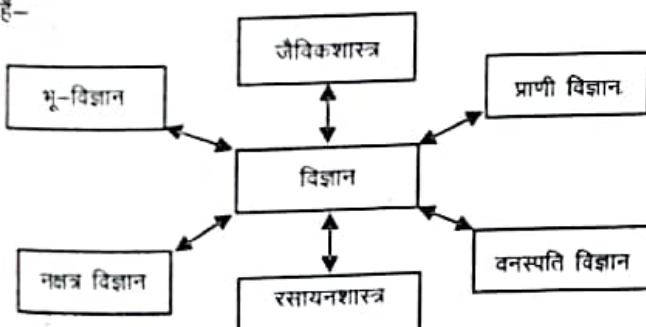
**Write detail note:**

**जीव-विज्ञान का अन्य विषयों से सम्बन्ध**

**Correlation of Biological Science with other subject  
[(4) June 2016, KU Kurukshetra]**

**उत्तर—जैविक विज्ञान का अनुशासनात्मक सम्बन्ध तथा अन्य विद्यालयी विषय (Disciplinary Linkage of Biological Science and Other School Subjects)**

विज्ञान शिक्षण के क्षेत्र में गत अनेक वर्षों तक एकीकृत तथा अन्य समन्वित दृष्टिकोण को मान्यता प्राप्त रही है। विज्ञान का क्षेत्र बहुत विकसित है। इसकी प्रत्येक शाखा अनेकों उप-शाखाओं में वैटी रहती है। जैविक विज्ञान का अन्य विद्यालयी विषयों के साथ अन्तःविषयक सम्बन्ध निम्नलिखित हैं—



वित्र-विज्ञान का वैज्ञानिक पृष्ठभूमि वाले विषयों से सह-सम्बन्ध

1) **जैविक विज्ञान का भौतिक तथा रसायन शास्त्र से सह-सम्बन्ध—जैविक विज्ञान के विभिन्न सिद्धान्तों, प्रत्ययों एवं तथ्यों का अध्ययन भौतिक शास्त्र तथा रसायन शास्त्र के ज्ञान के अभाव में समझना असम्भव है। पाचन क्रिया के अन्तर्गत भोजन के तत्त्वों एवं पाचक रसों का अध्ययन किया जाता है। भोजन के तत्व तथा पाचक रस दोनों ही रसायन शास्त्र के क्षेत्र में आते हैं। प्राकृतिक नाइट्रोजन चक्र कार्बन डाई ऑक्साइड चक्र, ऑक्सीजन चक्र आदि रसायन शास्त्र और जैविक विज्ञान दोनों ही क्षेत्रों से सम्बन्धित हैं।**

2) **जैविक विज्ञान का भाषा से सह-सम्बन्ध—अपने विचारों को व्यक्त करने के लिए भाषा एक सार्थक व राशकृत माध्यम है। यदि व्यक्ति का भाषा पर अधिकार नहीं है तो जन साधारण के लिए जीव-विज्ञान क्षेत्र से प्राप्त उपलब्धियाँ उपयोगी नहीं हो सकती हैं। विभिन्न लेखों और कहानियों में भी जीव-विज्ञान की शब्दावली का प्रयोग मिलता है। इस प्रकार जीव-विज्ञान से भाषा एवं साहित्य से सम्बन्ध स्थापित किया जा सकता है। यदि भाषा पर व्यक्ति का अधिकार नहीं है तो जैविक विज्ञान के क्षेत्र में प्राप्त उपलब्धियों को जन जीवन के लिए उपयोगी नहीं बनाया जा सकता है।**

3) **जैविक विज्ञान का इतिहास से सह-सम्बन्ध—जैविक विज्ञान का मानव संस्कृति एवं सभ्यता से प्रगाढ़ सम्बन्ध है। विभिन्न प्राणियों के उद्विकास, आनुवंशिकों के सिद्धान्तों, जीव वैज्ञानिकों के आविष्कारों के इतिहास, इनकी जीवनियाँ आदि के माध्यम से ऐतिहासिक घटनाओं के महत्व को स्पष्ट किया जा सकता है। जैसे— पनामा नहर के निर्माण में फ्रांसीसी व्यक्तियों की असफलता का कारण मलेरिया का होना था।**

4) **जैविक विज्ञान का गणित से सह-सम्बन्ध—जैविक विज्ञान शिक्षक के लिए गणितीय क्रियाओं और सिद्धान्तों का स्पष्ट ज्ञान होना अति आवश्यक है। जीव-विज्ञान शिक्षक के लिए गणितीय प्रक्रियाओं का ज्ञान होना परमावश्यक है क्योंकि सूक्ष्मदर्शी यन्त्र, उत्तरवेदन यन्त्र आदि की विवेचना करने के लिए गणितीय सांख्यिकीय एवं मापन का ज्ञान होना अत्यन्त आवश्यक है। इस प्रकार जीव-विज्ञान और गणित के बीच में घनिष्ठ सम्बन्ध हैं।**

5) **जैविक विज्ञान का भूगोल से सह-सम्बन्ध—भौगोलिक तत्त्वों का जिस प्रकार से भूगोल से सम्बन्ध होता है उसी परिप्रेक्ष्य में प्राकृतिक जीव जन्तुओं एवं पेड़—पौधों का सम्बन्ध जैविक विज्ञान से होता है। मिट्टी की प्रकृति एवं रचना, विभिन्न जलवायु में पाए जाने वाले जीव-जन्तु एवं वनस्पति का अध्ययन, जैविक विज्ञान और भूगोल के मध्य सहसम्बन्ध को स्पष्ट करते हैं। जलवायु का विभिन्न स्थलों के जीव-जन्तुओं और वनस्पति पर बहुत प्रभाव पड़ता है। जीव-जन्तु और वनस्पति अपने अस्तित्व की रक्षा के लिए अपने को जलवायु के अनुकूल बनाते हैं। इस प्रकार जैविक विज्ञान के साथ भूगोल का भी ज्ञान प्रदान किया जा सकता है।**

6) जैविक विज्ञान का कला से सह-सम्बन्ध-जैविक विज्ञान-शिक्षण का प्रभावशाली एवं अर्थपूर्ण अध्ययन कला के ज्ञान के अभाव में अधूरा है। जैविक विज्ञान में चित्र, ग्राफ, चार्ट, प्रतिरूप आदि की बहुत आवश्यकता रहती है। कला के अभाव में जीव विज्ञान का शिक्षण असम्भव है। जैविक विज्ञान में चित्र, ग्राफ, चार्ट, प्रतिरूप आदि की अत्याधिक आवश्यकता होती है। जैविक विज्ञान में नमूनों के चित्र, रसाइड के चित्र तथा विच्छेदन के चित्र, पिपट को स्पष्ट करने में सहायक होते हैं। इस प्रकार स्पष्ट होता है कि जैविक विज्ञान और कला दोनों एक-दूसरे के पूरक हैं।

7) जैविक विज्ञान एवं स्वास्थ्य विज्ञान में सह-सम्बन्ध-जीवों के उद्विकास के अध्ययन से स्पष्ट होता है कि मानव और विभिन्न जीवों की शारीरिक रचना होता है। अतः तथा कार्यिकी सिद्धान्तों में काफी सामानता है। अतः स्वास्थ्य विज्ञान के विकास में जैविक विज्ञान का महत्वपूर्ण योगदान होता है। शारीरिक विकास के लिए भोजन (अनाज, फल, दूध, आदि) का चयन, विभिन्न रोगों से मुक्ति के लिए आवश्यक ज्ञान-जैविक विज्ञान के अध्ययन से ही उपलब्ध होता है। इन परिस्थिति में जैविक विज्ञान से ही स्वास्थ्य विज्ञान में सम्बन्ध स्थापित होता है।

## जीव विज्ञान के तथ्य एवं सिद्धान्त (FACTS AND PRINCIPLE OF BIOLOGY)

**प्रश्न 4—अधिगमकर्ता के संज्ञानात्मक विकास में जैव विज्ञान के सिद्धान्तों का वर्णन कीजिए?**

**Describe the principles of biology in cognitive development of learner?**

या

जैव विज्ञान में अधिगमकर्ता के संज्ञानात्मक विकास के प्रमुख पक्षों एवं अवस्थाओं का वर्णन कीजिए।

**Describe the major aspects and stages of cognitive development of learner in biological science.**

**उत्तर—** जीव विज्ञान का अध्ययन एक तरह से प्रकृति का अध्ययन ही है। प्रकृति का अंग होने के कारण मनुष्य की रुचि प्राचीन काल से ही रही है। वैदिक काल में आयुर्वेद एवं आयुर्वेदिक औषधियों के बाद में जानकारी त्रैषि मुनियों द्वारा दी गई है। 200 वर्ष पूर्व आर्य लोगों को आयुर्वेद में उपयोगी लगभग 100 पौधों की जानकारी थी। इस समय शल्य-चिकित्सा अपने चरम पर थी। ईसा के लगभग 500 वर्ष पूर्व बौद्ध धर्म के उत्थान के साथ औषधीय गुण वाले, पौधों की जानकारी में वृद्धि हुई और उनके अहिंसा के सिद्धान्त के कारण शल्य चिकित्सा का विकास रुक सा गया। यद्यपि ईसी काल में सुश्रुत (ईसा पूर्व 500 वर्ष) एवं चरक का योगदान महत्वपूर्ण है। दोनों द्वारा लिखित ग्रन्थों में आयुर्वेदिक औषधियों, शरीर का आन्तरिक अध्ययन एवं शल्य चिकित्सा के सम्बन्ध में उल्लेख है।

उपरोक्त विवरण से स्पष्ट है कि जीव विज्ञान का कार्य क्षेत्र बहुत विशाल है। सामान्य रूप से इसका अध्ययन दो प्रमुख शाखाओं—प्राणि शास्त्र (Zoology) एवं वनस्पति-शास्त्र के अन्तर्गत किया जाता है। (Botany) जीव विज्ञान की प्रमुख शाखाएँ निम्नलिखित हैं—

- 1) वर्गीकरण विज्ञान (Taxonomy)
- 2) आकारिक (Morphology)
- 3) शारीरिक (Anatomy)
- 4) ऊतक विज्ञान (Histology)
- 5) कोशिक विज्ञान (Cell Biology)
- 6) अणुजैविकी (Molecular Biology)
- 7) शरीर क्रिया विज्ञान (Physiology)
- 8) भ्रूण विज्ञान (Embryology)

9) आनुवंशिकी विज्ञान (Genetics)

10) जैव विकास (Organic Evolution)

11) पर्यावरण विज्ञान (Environmental Biology)

12) जीवाश्म विज्ञान (Palaeontology)

13) अन्तरिक्ष जैविकी (Space Biology)

14) विकिरण-जैविकी (Radiation Biology)

**जीव विज्ञान के सिद्धान्त (Principle of Biology)**

जीव विज्ञान के सिद्धान्त निम्नलिखित हैं—

1) **कोशकीय सिद्धान्त (Cell Theory)**—कोशकीय सिद्धान्त जीव विज्ञान के बुनियादी सिद्धान्तों में से एक है। इस सिद्धान्त के निर्माण का श्रेय जर्मन वैज्ञानिक थियोडोर श्वान, मथायस रसेइडेन और रुडोल्फ वर्चोड को दिया जाता है। सभी जीवित जीव कोशिकाओं से बने होते हैं।

2) **जीन सिद्धान्त (Gene Theory)**—इस सिद्धान्त की मुख्य अवधारणा यह है कि माता-पिता से विभिन्न लक्षण जीन्स ट्रांसमिशन के माध्यम से आगामी वंश में प्रसारित हो जाते हैं। जीन क्रोमोसोम पर स्थित है। इन्हें प्रजनन के माध्यम से माता-पिता से अगले वंश तक ले जाया जाता है। 1860 के दशक में ग्रेगर मेडल नामक एक भिक्षु ने आनुवंशिकता के सिद्धान्त को पेश किया था इस सिद्धान्त को अब अलग-अलग अलगाव के कानून और स्वतन्त्र वर्गीकरण का कानून कहा जाता है।

3) **जैव विकास सिद्धान्त (Biological Evolution Theory)**—विकास एक वैज्ञानिक सिद्धान्त है जिसे चार्ल्स डार्विन ने प्रस्तावित किया था। एक वैज्ञानिक सिद्धान्त टिप्पणियों और प्रयोगों के आधार पर स्वाभाविक रूप से होने वाली घटनाओं के लिए स्पष्टीकरण और पूर्वानुमान प्रदान करता है। इस प्रकार का सिद्धान्त यह समझाने में सहायता करता है कि कैसे प्राकृतिक कार्यों को दुनिया की नजर से देखते हैं।

4) **समरिथति (Homeostasis)**—समरिथति पर्यावरणीय परिवर्तनों के जबाब में निरन्तर आन्तरिक वातावरण बनाए रखने की क्षमता है। यह जीव विज्ञान का एकीकृत रिस्ट्रान्ट है। घबराहट और अन्तः स्नावी तन्त्र विभिन्न अंगों और अंग प्रणालियों से सम्बन्धित प्रतिक्रिया तन्त्रों के माध्यम से शरीर में समरिथति को नियन्त्रित करते हैं।

जैविक विज्ञान की प्रस्तावना (इकाई-1)

5) **ऊष्मा प्रवैगिकी सिद्धान्त (Principle of Thermodynamics)**—जम्पा प्रवैगिकी का सिद्धान्त जीव विज्ञान के महत्वपूर्ण एकीकरण सिद्धान्त है। ये सिद्धान्त सभी जैविक जीवों में रसायनिक प्रक्रियाओं (चयापचय) को नियन्त्रित करते हैं। ऊष्मा प्रवैगिकी के पहला नियम को ऊर्जा संरक्षण के रूप में भी जानते हैं।

### अधिगमकर्ता की संज्ञानात्मक विकास की अवस्थाएँ (Stages of Cognitive Development of Learner)

जीन पियाजे ने रांझानात्मक विकास की चार अवस्थाओं का उल्लेख किया है। ये चारों अवस्थाएँ एक दूसरे पर आश्रित होती हैं तथा निम्नतर चलती रहती हैं—

1) **संवेदी पेशीय अवस्था अथवा इन्द्रियजनित गामक अवस्था (Sensory Motor Stage)**—इसको सेन्सरीमोटर अवस्था भी कहा जाता है। यह अवस्था जन्म से लेकर 2 वर्ष तक चलती है जिसको पियाजे ने फिर 6 भागों में विभक्त किया है। इस अवस्था में बालक अपनी संवेदनाओं तथा सामाजिक क्रियाओं के माध्यम से ज्ञान ग्रहण करता है। इस काल में बालक की बुद्धि की अभिव्यक्ति उसके कार्यों से होती है। इस आयु काल में बालक स्पर्श करना, चूसना, चिल्लाना, हाथ-पैर मारना आदि क्रियाएँ करता है।

2) **पूर्व संक्रियात्मक अवस्था (Pre-Operational Stage)**—यह अवस्था 2 वर्ष से लेकर 7 वर्ष की आयु के मध्य तक होती है। इसे पूर्व परिचालन (pre-operational) अवस्था भी कहते हैं। इस आयु काल में बालक को घटनाओं एवं वस्तुओं के अर्थ का ज्ञान हो जाता है तथा प्रतिमाओं का अंतःकरण प्रारम्भ हो जाता है। इस अवस्था के अंत तक बालक स्वकेन्द्रित एवं स्वार्थी न रहकर दूसरों से समर्पक स्थापित करता है। इस दौरान वह नई सूचनाएँ एवं अनुभव ग्रहण करता है। इस अवस्था में भाषा का विकास प्रतीकों के माध्यम से होता है।

3) **मूर्त क्रिया काल (Concrete Operational Stage)**—इसे प्रत्यक्ष या रथूल संक्रियात्मक अवस्था भी कहा जाता है। यह अवस्था 7 वर्ष से 12 वर्ष की आयु के मध्य की है। इस अवस्था में बालक करके सीखता है। इस आयु काल में बालक ताकिक चिंतन करने योग्य तो हो जाता है परंतु उसका चिंतन कुछ प्रत्यक्ष वस्तुओं तक ही सीमित रहता है।

4) **औपचारिक संक्रियात्मक अवस्था (Formal Operational Stage)**—यह अवस्था बारह वर्ष की आयु के पश्चात् आरम्भ होती है जो प्रौढ़ावस्था तक चलती है। इस अवस्था में बालक पूर्व अवस्थाओं से प्राप्त ज्ञान एवं अनुभव के आधार पर वस्तुओं के गुण-दोष की पहचान करता है। इस अवस्था में बालक मूर्त के साथ-साथ अमूर्त चिंतन करना भी सीख जाता है। इस कारण इसे ताकिक चिंतन की अवस्था भी कहा जाता है।

अधिगमकर्ता के संज्ञानात्मक विकास में जैवविज्ञान के तथ्यों एवं सिद्धान्तों का अनुप्रयोग शिक्षा मनोवैज्ञानिकों ने पियाजे द्वारा संज्ञानात्मक विकास के प्रतिपादित सिद्धान्त को शिक्षा के लिए अधिक महत्वपूर्ण बताया है। शिक्षकों को इस सिद्धान्त का ज्ञान अध्यापन कार्य में विशेष दिशा प्रदान करता है।

अधिगमकर्ता के संज्ञानात्मक विकास में जैवविज्ञान के तथ्यों एवं सिद्धान्तों का अनुप्रयोग निम्नवत है—

- 1) पियाजे ने अपने सिद्धान्त में शिक्षार्थी की भूमिका को काफी राक्रिय एवं महत्वपूर्ण माना है। इससे शिक्षक शिक्षार्थी की आवश्यकता, एवं अभिरुचि को ध्यान में रखते हुए पाठ्यक्रम तैयार करता है जो छात्रों के लिए सुविधाजनक होती है।
- 2) पियाजे के सिद्धान्त से यह स्पष्ट होता है, कि बालकों के चिंतन में जीववाद एवं आत्मकेंद्रिता जैसे दोष उत्पन्न हो जाते हैं। इससे शिक्षक को अपने अध्यापन कार्य में विशेष सहायता मिलती है। वे अपने अध्यापन कार्यक्रम को इस ढंग से तैयार करते हैं कि शिक्षार्थी इस तरह के दोषों से जल्द-से-जल्द मुक्त हो जाए।
- 3) पियाजे का सिद्धान्त यह भी स्पष्ट संकेत देता है, कि ठोस संक्रियात्मक अवस्था में बालकों का संज्ञानात्मक विकास इस स्तर का हो जाता है कि वे संरक्षण तथा वर्गीकरण से सम्बन्धित रामरसायाओं का समाधान कर सकते हैं। अतः इस अवस्था में अर्थात् (7 से 11 साल) की आयु में यदि शिक्षक इन जटिल मानसिक संक्रियाओं को अधिक बढ़ा देते हैं, तो वे इससे उनके बौद्धिक विकास का स्तर अधिक तेजी से बढ़ता है तथा शिक्षा के मूल उद्देश्यों की प्राप्ति होती है।
- 4) पियाजे के इस सिद्धान्त ने शिक्षकों को बालकों के खेल को एक नए संदर्भ में विचार करने के लिए बाध्य कर दिया है, परंतु पियाजे ने अपने इस सिद्धान्त में यह स्पष्ट कर दिया है कि खेल का शैक्षिक महत्व अधिक है।
- 5) पियाजे के संज्ञानात्मक विकास के सिद्धान्त से शिक्षकों को यह स्पष्ट रूप से निर्देश मिलता है कि वे शिक्षार्थियों को अपनी ही क्रियाओं द्वारा एक नई सोच व समझ विकसित करने में काफी मदद कर सकते हैं।

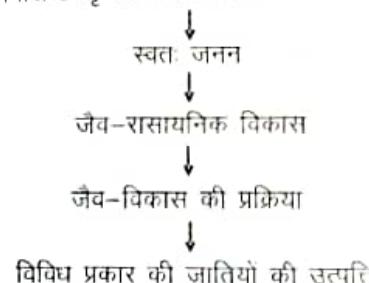
स्पष्ट है कि पियाजे के संज्ञानात्मक विकास के सिद्धान्त का शैक्षिक महत्व अत्यधिक है। इससे शिक्षकों को अध्यापन कार्य के लिए स्वयं भी अच्छा निर्देश मिलता है तथा साथ ही साथ शिक्षार्थियों के लिए भी अधिक उपयोगी सुझाव निल जाते हैं।

**प्रश्न 5—जीवन की उत्पत्ति एवं विकास पर टिप्पणी लिखिए।**

**Write a note on origin of life and its evolution.**

**उत्तर—जीवन की उत्पत्ति एवं विकास (Origin of Life and Evolution)**

जीवन की उत्पत्ति को लेकर विभिन्न सिद्धान्तों को अत्यन्त सरल रूप में प्रस्तुत करने का प्रयास किया गया है। जीव-रसायन में उच्चरतरीय जानकारी के बावजूद जीवन की उत्पत्ति की समस्या का हल केवल कुछ परिकल्पनाओं (Hypothesis) के रूप में ही हो पाया है। किसी एक सिद्धान्त को आज भी पूर्ण दावे के साथ मान्यता नहीं दी जा सकती है। उक्त वर्णित सभी सिद्धान्तों का एक मिश्रित रूप निम्नानुसार हो सकता है— विशिष्ट सृजन अथवा ब्रह्माण्डीय उत्पत्ति



जीवन की उत्पत्ति सदा से मनुष्य के लिए कौतूहल का विषय रहा है। विचारकों एवं वैज्ञानिकों के समय-समय पर दिए 6 प्रमुख सिद्धान्त हैं—

- 1) विशिष्ट सृजन
- 2) स्वतः जनन
- 3) जीवात्-जनन
- 4) स्थायी-अवरथा
- 5) ब्रह्माण्डीय एवं
- 6) जैव-रासायनिक।

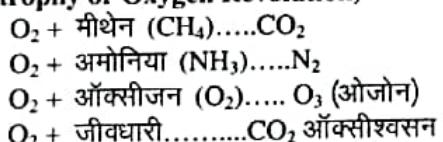
जीवन की उत्पत्ति की वैज्ञानिक विवेचना पाश्चर के जीवात् जनन (बायोजेनेसिस) के सिद्धान्त के बाद से होने लगी। पाश्चर ने सिद्ध किया कि कोई भी जीवित वस्तु किसी अन्य जीवित वस्तु से ही निर्मित हो सकती है। पृथ्वी पर उत्पत्ति आज से 4.5 से 5 विलियन वर्ष पूर्व मानी जाती है। उत्पत्ति के समय का वातावरण मुक्त ऑक्सीजन रहित था। पृथ्वी पर जीवन उत्पत्ति सम्बन्धी सिद्धान्त को आजकल मान्यता मिली है।

ओपेरिन के अनुसार पहले पृथ्वी के वातावरण का निर्माण हुआ, फिर उसमें छोटे कार्बनिक अणुओं का संश्लेषण हुआ (इस संश्लेषण प्रक्रिया को मिलर ने प्रयोग द्वारा सिद्ध किया है)। छोटे अणुओं के बहुलकीकरण से दीर्घाणु बने, दीर्घाणुओं के समूहों ने मिलकर प्रथम कोशिका का निर्माण किया होगा।

### **आरम्भिक जीवधारियों द्वारा जटिल जैव-रासायनिक क्रियाओं का विकास (Evolution of more Complex Biochemical Pathways by Primitive Organisms)**

आरम्भ में जीवधारी तैयार पोषक-तत्त्वों का उपयोग भी होने लगा जो उसी रूप में उपयोग में आते हों। अतः प्राकृतिक वरण ऐसे जीवधारियों का हुआ होगा जो ऐसे वैकल्पिक पोषक-तत्त्वों को लेकर अपना काम चला लेते हों। उदाहरण के लिए आरम्भ में कोई पदार्थ 'A' (जो जीवधारियों के पोषक हेतु आवश्यक हो) आसपास के वातावरण में उपलब्ध है। किन्तु कुछ ही अवधि में वह पदार्थ समाप्त होने लगता है। ऐसी स्थिति में यदि कुछ कोशिकाएँ जिनमें ऐसा उत्परिवर्तनी जीन (mutant gene) हो जो एन्जाइम का 'a' निर्माण करे जिससे पदार्थ 'A' का संश्लेषण पदार्थ 'B' से किया जा सके तब ये कोशिकाएँ अन्य की तुलना में अस्तित्व में रह सकेंगी।

### **स्वपोषिता का विकास या ऑक्सीजन-क्रांति (Evolution of Autotrophy or Oxygen Revolution)**



जीवन की उत्पत्ति को लेकर किसी एक सिद्धान्त को मान्य नहीं किया जा सकता। हो सकता है कि किसी समय विशिष्ट सृजन अथवा ब्रह्माण्डीय उत्पत्ति से स्वतः जनन की क्रिया आरम्भ हुई होगी। स्वतः जनन (अजीवात् या जीवात् जनन) फलस्वरूप उत्पन्न जीव में जैव रासायनिक प्रक्रियाओं से जैव-विकास हुआ एवं अनेक जातियाँ अस्तित्व में आईं।

जैविक विज्ञान शिक्षण (बी.एड प्रथम वर्ष, दौधरी रणनीति सिंह विश्वविद्यालय)  
प्रश्न 6—जैव-विविधता का क्या अभिप्राय है? जैव विविधता की आवश्यकता एवं महत्व पर प्रकाश डालिए।

What is meant by biodiversity? Write the need, importance and levels of biodiversity.

जैव-विविधता का क्या अर्थ है? जैव विविधता को नष्ट होने से बचाने के उपाय बताइए।  
What is meant by biodiversity? Describe the preventive measures of biodiversity.

उत्तर— जैव-विविधता (Biodiversity) उत्तर— जैव-विविधता एक नवीन प्रत्यय है। अंग्रेजी भाषा में इसे 'Biodiversity' कहा जाता है। जिसका शाब्दिक अर्थ है 'जैविक विविधता'। वास्तव में यह एक समूहवाची (Common) शब्द है जिसका तात्पर्य एक सूक्ष्म जीवमण्डल में पाए जाने वाले समस्त जीवधारियों की विविधता से है। जैसा कि हम पूर्व में ही अवगत है कि पृथ्वी के जीवमण्डल (Biosphere) में विभिन्न पशु-पक्षी, जीव-जन्तु तथा वनरपतियाँ पाई जाती हैं जिनमें पशु-पक्षी और आनुवांशिक दोनों ही स्तरों पर भिन्नता होती है। शारीरिक एवं आनुवांशिक दोनों ही स्तरों पर भिन्नता होती है। कोई भी दो प्राणी, पौधे अथवा पशु-पक्षी सभी रूपों में समान नहीं होते उनमें कोई न कोई विभेद (Difference) अवश्य होता है। जीवों की इन्हीं विभिन्नताओं (Variations) तथा असमानताओं (Dissimilarities) को अध्ययन करने हेतु जैव विज्ञान के इस नवीन प्रत्यय का आविर्भाव हुआ है।

Biological diversity means the variability among those living organisms which are included under all sources, ecosystems as terrestrial, marine and aquatic and ecological complexes of which they are integral parts.

जैविक विविधता ही जैविक संसाधन (Biological Resources) भी है। अतः इस दृष्टि से जैव विविधता में आनुवांशिक संसाधन, प्राणी वर्ग, जनसंख्या तथा पारितन्त्र के सभी सजीव घटक सम्मिलित किए जाते हैं, जिनका उपयोग मानवता के कल्याण हेतु किया जाता है।

अतः स्पष्ट है कि जैविक विविधता एक अत्यन्त व्यापक अवधारणा है जिसमें कई पहलुओं को सम्मिलित किया जाता है।

### **जैव विविधता की आवश्यकता एवं महत्व (Need and Importance of Biodiversity)**

व्यावहारिक जीवन में जैविक विविधता के महत्व व आवश्यकता को साधारणतः क्रमबद्ध (Systematise) करना कठिन है क्योंकि यह प्राणी मात्र के जीवन को प्रत्येक क्षेत्र को किसी न किसी प्रकार लाभ पहुँचाती है और हमें स्वरूप, सुखी प्रसन्नचित और स्फूर्तिमय रखती है।

अतः दैनिक जीवन के लिए जैव विविधता की आवश्यकताओं पर एक सूची इसी क्रम में प्रस्तुत है—

- 1) हम जैव विविधता (Biodiversity) में जीते हैं।
- 2) खाने में हमें जैव विविधता मिलती है।
- 3) जैव विविधता हमें स्वरूप रखती है।
- 4) इसके द्वारा ही हमें भोजन, आवास और कपड़ा मिलता है।

## जैविक विज्ञान की प्रस्तावना (इकाई-1)

- 5) यह पारिस्थितिकी तंत्र को स्थायित्व (Stability) प्रदान करती है।
- 6) यह हमारे व्यक्तित्व में नवीनता (Novelty) लाती है।
- 7) यह हमारी पारम्परिक शैलियों (Traditional Styles) से सम्बन्ध जोड़ने में सहायक है।

### जैव विविधता को नष्ट होने से बचाने के उपाय (Preventive Measures to Preserve Biodiversity)

जैव विविधता को नष्ट होने से बचाने के उपाय निम्नलिखित हैं—

- 1) सभी क्षेत्रों की विभिन्न प्रजातियों को अच्छे पारितन्त्र में स्थानान्तरित करके उन्हें पनपने एवं वृद्धि हेतु भरपूर अवसर प्रदान किए जाएं।
- 2) अन्तर्राष्ट्रीय स्तर पर सुझाई गई नीतियों पर गम्भीरता से विचार करके राष्ट्रीय जैविक विविधता नीति (National Biodiversity Policy) बनाई जाए।
- 3) राज्यों में उपलब्ध साधनों तथा क्षमता के अनुरूप राज्य स्तरीय योजनाओं का क्रियान्वयन (Execution of State Level Planning) किया जाए।
- 4) सामान्यजन को जैव विविधता के समर्त पहलुओं (All Aspects) से अवगत कराया जाए।
- 5) पर्यावरण संरक्षण से सम्बन्धित समस्त पहलुओं का ज्ञान पृथ्वी पर निवास करने वाले सभी मानवों को कराया जाए।

उपरोक्त उपायों को अपनाकर निश्चित तौर पर जैव विविधता के नष्ट होने की आशंका से बचा जा सकता है तथा मानव द्वारा आर्थिक सम्पन्नता, भरपेट भोजन, रखच्छ वायु, जल, मृदा, आवास एवं रुचिपूर्ण परिधानों की पूर्ति के साथ ही मन में अपार शान्ति व सुख का अनुभव भी किया जा सकेगा।

**प्रश्न 7—जैव-विज्ञान में प्रयोग का नियोजन किस प्रकार करना चाहिए? उसमें निरीक्षण के महत्व को स्पष्ट कीजिए।**

**How experiment should be used in biological science? Explain the importance of observation in experiment.**

या

**निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणियाँ लिखिए**

**Write short note on the following:**

**जैव-विज्ञान में निरीक्षण एवं प्रयोग  
Observation and experiments in biological science)**

**उत्तर—जैव-विज्ञान में निरीक्षण एवं प्रयोग (Observation And Experiments In Biological Science)**  
And Experiments In Biological Science)  
जैव-विज्ञान की विषय-वस्तु को प्रयोगों के बिना नहीं समझा जा सकता है। विषय के पूर्ण ज्ञान के लिए यह आवश्यक है कि छात्र स्वयं प्रयोग कर निरीक्षण द्वारा ज्ञान को पुष्ट करें। प्रयोगों द्वारा छात्रों के रचनात्मक शक्तियों का विकास होता है जो कि विज्ञान शिक्षण का मुख्य उद्देश्य है।

**निरीक्षण (Observation)**  
इस का प्रारम्भ 19वीं शताब्दी के अन्त में मुख्य तौर से परम्परागत विधियों को दोषमुक्त करने के लिए हुआ। निरीक्षण,

ज्ञान प्राप्ति की एक महत्वपूर्ण विधि है। इस विधि में अध्यापक स्वयं किरी समस्या या परिस्थिति के विषय में टीका-टिप्पणी न करके बालक को निरीक्षण के लिए उत्साहित करता है। बालक जब इस विधि का प्रयोग कर रहा होता है तब उसे सूक्ष्म अवलोकन, स्वतन्त्र विन्तन एवं विभेदीकरण की क्षमता का ज्ञान होता है। बालक की सक्रियता बढ़ती है तब वह अपने अनुभव एवं ज्ञान को स्थाई रूप देता है।

इस अवलोकन के दो भाग होते हैं— नियन्त्रित अवलोकन (Controlled observation) तथा अनियन्त्रित अवलोकन (Uncontrolled observation)।

#### निरीक्षण के गुण (Merits of Observation)

इस का प्रयोग हम सावधानीपूर्वक करते हैं तो यह एक अत्यन्त अच्छी विधि साबित होती है—

- 1) **वस्तुनिष्ठ तथा वैज्ञानिक (Objective and Scientific)**—निरीक्षण विधि, आत्मनिरीक्षण विधि से ज्यादा वस्तुनिष्ठ तथा वैज्ञानिक है।
- 2) **विश्वसनीय तथा प्रमाणिक (Reliable and Authentic)**—यह एक योजनावद्वा विधि है, यह अन्तर्दर्शन विधि की तुलना में अधिक वस्तुनिष्ठ, वैध तथा विश्वसनीय है।
- 3) **गितव्ययी (Economical)**—निरीक्षण विधि अत्यंत संयमी विधि है क्योंकि इसमें प्रयोगशाला के कीमती उपकरणों की आवश्यकता ही नहीं होती है।
- 4) **लचीली (Flexible)**—यह विधि अत्यंत लचीली विधियों की श्रेणी में गिनी जाती है तथा इस विधि का प्रयोग विभिन्न परिस्थितियों में तथ्यों को संग्रहित करने के लिए करते हैं।
- 5) **विभिन्न व्यक्तियों का व्यवहार (Behaviour of Different Individuals)**—यह विधि व्यक्ति विशेष तथा व्यक्ति समूह, दोनों के ही व्यवहारों का अध्ययन करने में सक्षम है। इस विधि के माध्यम से व्यक्ति विशेष तथा व्यक्ति समूह के व्यवहारों का तुलनात्मक अध्ययन भी किया जा सकता है। साथ ही साथ इससे बच्चों, असाधारण मनुष्यों और जानवरों का व्यवहार देखने के लिए प्रयुक्त किया जा सकता है।
- 6) **व्यक्ति तथा समूह का व्यवहार (Behaviour of Individual and Group)**—इस विधि के द्वारा व्यक्ति तथा समूह के व्यवहार का निरीक्षण किया जा सकता है।

#### प्रयोग (Experiment)

प्रदर्शन तथा प्रयोग दोनों क्रियाएँ पाठशाला की प्रयोगशालाओं में देखने को मिलती हैं। कई ऐसे शिक्षक हैं जो प्रदर्शन के स्थान पर वास्तविक प्रयोगों को अधिक उपयुक्त समझते हैं। वे स्पष्टतः यह अनुभव करते हैं कि छात्र जिस ज्ञान को अपने अनुभव द्वारा प्राप्त करते हैं। वह उनके लिए उस ज्ञान से कहीं अधिक मूल्यवान है जिसे वे प्रदर्शन एवं व्याख्या द्वारा प्राप्त करते हैं।

करते हैं अर्थात् निष्क्रिय अधिगम की अपेक्षा सक्रिय अधिगम अधिक महत्वपूर्ण होता है। प्रयोग करने से पूर्व छात्रों को निम्नलिखित तथ्यों पर ध्यान रखना चाहिए-

- 1) **प्रयोग का संगठन एवं क्रियान्वयन (Organising and Executing Practical Work)**-प्रयोग करते समय सर्वप्रथम यह ध्यान रखना चाहिए कि अधिगम कार्य एवं प्रयोग कार्यों में समन्वय होना चाहिए। कई बार ऐसा पाया गया है कि किसी प्रकरण का विद्यार्थी कक्षा IX में सैद्धान्तिक अध्ययन करते हैं तथा उससे सम्बन्धित प्रायोगिक कार्य कक्षा X में करवाए जाते हैं। वह भी शिक्षा सत्र के अन्तिम दो महीने में, जो गलत है। जैव विज्ञान शिक्षक को चाहिए कि इस प्रकार की पाठ योजना बनाए कि सैद्धान्तिक एवं प्रायोगिक कार्यों में समन्वय बना रहे।
- 2) **छात्रों को समूह में बाँटना (Grouping of Pupils)**-छात्रों को समूह में बाँटने पर कई बार ऐसा होता है कि समूह में प्रतिभाशाली छात्र सम्पूर्ण कार्य करता रहता है तथा कमज़ोर एवं संकोची छात्र मूकदर्शक बने रहते हैं तथा प्रायोगिक कार्य से कट जाते हैं। समूह में व्यक्तिगत भिन्नताओं को ध्यान में रखकर प्रतिभाशाली छात्रों को अतिरिक्त कार्य दिया जाना चाहिए। यदि कक्षा में छात्रों की संख्या अधिक हो एवं पर्याप्त उपकरणों की व्यवस्था न हो तो प्रत्येक समूह को भिन्न-भिन्न प्रयोग कराना चाहिए।

परन्तु अलग-अलग प्रयोग करने से कुछ दोष भी उत्पन्न हो जाते हैं-

- 3) **सामूहिक या व्यक्तिगत कार्य के लिए तैयारी (Preparation for Group or Individual Working)-**इसलिए प्रत्येक उपकरण निर्धारित रथान पर रखा होना चाहिए तथा प्रत्येक रथान के उपकरण निर्धारित कर देना चाहिए। सामूहिक या व्यक्तिगत कार्य के लिए तैयारी करते समय निम्न बातों का ध्यान रखा जाना चाहिए-
  - i) छात्रों को प्रतिदिन उपकरण वितरित करना तथा कालांश समाप्ति पर वापस एकत्रित करना चाहिए।
  - ii) शिक्षकों को चाहिए कि इस कार्य के लिए कुछ छात्रों को नियुक्त कर दे जो उपकरणों का ध्यान रखें। इससे उपकरण टूटे-फूटेंगा नहीं तथा गुम भी नहीं होंगा।
  - iii) इस कार्य को करने का अवसर प्रत्येक छात्र को बदल-बदल कर देना चाहिए।
- 3) **अनुशासन (Discipline)-**अनुशासित रखने का सबसे अच्छा तरीका यह है कि प्रत्येक छात्र को कार्यों में व्यस्त रखा जाए जिससे उन्हें शरारत करने का मौका ही न मिले। प्रत्येक छात्र को नियमों का पालन करने के लिए वाद्य किया जाए।

## शैक्षिक उद्देश्यों का ब्लूम के अनुसार वर्गीकरण

### (BLOOM'S TAXONOMY OF EDUCATIONAL OBJECTIVES)

**प्रश्न 8—ब्लूम का शैक्षिक उद्देश्यों का वर्गीकरण क्या है? जीव-विज्ञान के सन्दर्भ में व्यवहारात्मक कार्यों में विशेष उद्देश्य आप कैसे बनाएंगे?**

**What is Bloom's Taxonomy of educational objectives? How would you formulate specific objectives in behavioural terms with reference to Biological Science?**

[16 June 2016, KU Kurukshetra]

शैक्षिक उद्देश्यों का ब्लूम के अनुसार वर्गीकरण कीजिए।

**Classify the educational objectives according to Bloom's taxonomy.**

या

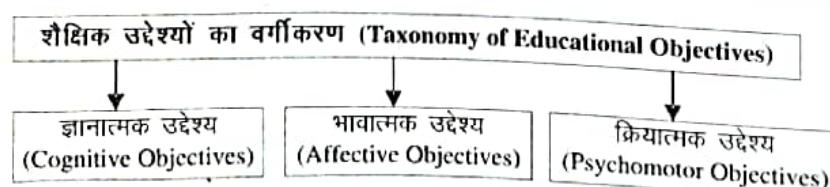
ब्लूम के ज्ञानात्मक, भावात्मक एवं क्रियात्मक शैक्षिक उद्देश्यों का वर्गीकरण कीजिए।

**Classify the Bloom's cognitive, affective and conative educational objectives.**

**उत्तर—** किसी भी अधिगम के अनुभवों को सुगम व सृदृढ़ एवं मूल्यांकन को सुनिश्चित करने के लिए शैक्षिक उद्देश्यों का वर्गीकरण शिक्षक को अध्यापन तथा सीखने के उद्देश्यों के निर्धारण में सहायता प्रदान करता है।

टेक्सोनॉमी (Taxonomy) का अर्थ है— वर्गीकरण प्रणाली। उद्देश्यों को वर्गीकृत करने की दिशा में अनेक विद्वानों ने विभिन्न प्रयास किए गए हैं परंतु डॉ. बी.एस. ब्लूम और उसके सहयोगियों (1956) द्वारा किया गया प्रयास काफी सराहनीय है। शिकागो विश्वविद्यालय में डॉ. बी.एस. ब्लूम तथा उनके सहयोगियों ने व्यवहार के तीनों पक्षों का वर्गीकरण प्रस्तुत किया।

### शैक्षिक उद्देश्यों का वर्गीकरण (Taxonomy of Educational Objectives)



ज्ञानात्मक पक्ष (Cognitive Domain)	भावात्मक पक्ष (Affective Domain)	क्रियात्मक पक्ष (Conative Domain)
बी.एस. ब्लूम (B.S. Bloom) इसका सम्बन्ध सूचनाओं के एकत्रीकरण से है।	ब्लूम (Bloom) इसका सम्बन्ध हृदय तथा आन्तरिक भावनाओं तथा अनुभवों से है।	सिम्पसन (Simpson) इसका सम्बन्ध व्यावहारिक कार्यों एवं अभ्यास से है।
1) ज्ञान (Knowledge)	1) आग्रहण (Receiving)	1) उद्दीपन (Stimulus)
2) बोध (Understanding)	2) अनुक्रिया (Responding)	2) कार्यवाही (Working)
3) अनुप्रयोग (Application)	3) अनुमूल्यन (Valuing)	3) नियन्त्रण (Control)
4) विश्लेषण (Analysis)	4) विचारना (Conceptualisation)	4) समायोजन (Coordination)
5) संश्लेषण (Synthesis)	5) व्यवस्थापन (Organisation)	5) खटभावीकरण (Naturalisation)
6) मूल्यांकन (Evaluation)	6) चरित्रीकरण (Characterisation)	6) आदत निर्माण (Habit Formation)

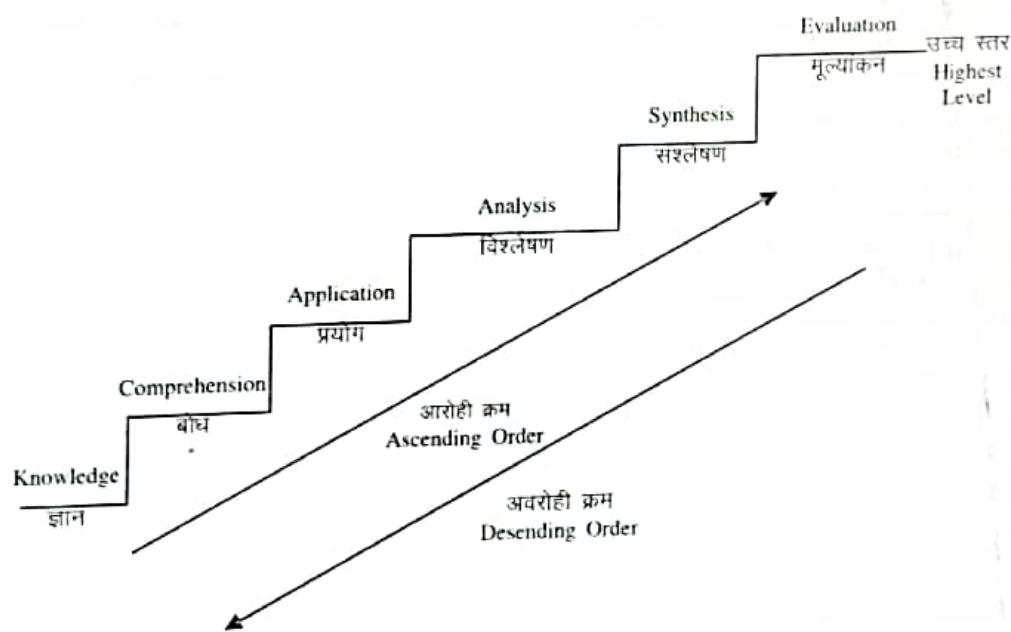
### संज्ञानात्मक उद्देश्यों का वर्गीकरण (Taxonomy of Cognitive Objectives)

ज्ञान के इस पक्ष वर्ग के अन्तर्गत वे उद्देश्य आते हैं जिनका सम्बन्ध हमारे ज्ञान के पुनः स्मरण (Recall) पहचान (Recognition) तथा बोक्सिक क्षमताओं (Intellectual Abilities) तथा कौशलों (Skills) के विकास से होता है।

शिक्षण उद्देश्यों का वर्गीकरण इस प्रकार है—

### ब्लूम के आधार पर ज्ञानात्मक उद्देश्य (Cognitive Objectives)

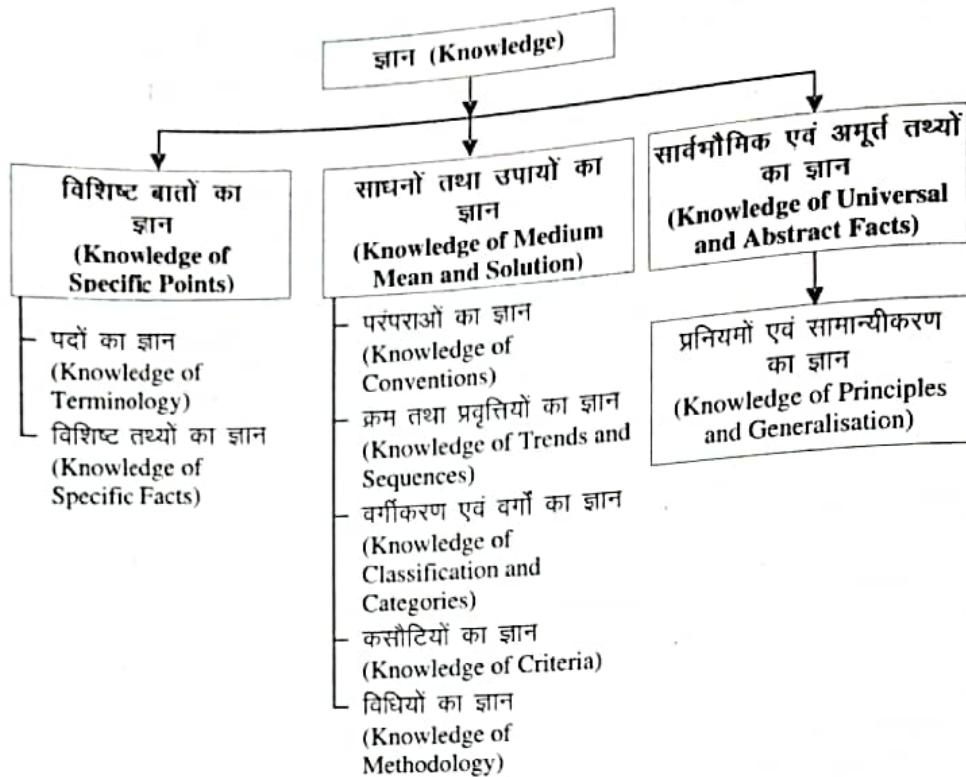
डॉ. बी.एस. ब्लूम ने संज्ञानात्मक पक्ष के उद्देश्यों को 6 वर्गों (Categories) में वर्गीकृत किया है। प्रत्येक वर्ग एक निश्चित क्रम में वर्गीकृत है। डॉ. ब्लूम ने प्रत्येक वर्ग की आरोही क्रम (Ascending Order) अर्थात् कठिनाई स्तर के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित किया है जो इस प्रकार प्रदर्शित किया जा सकता है—



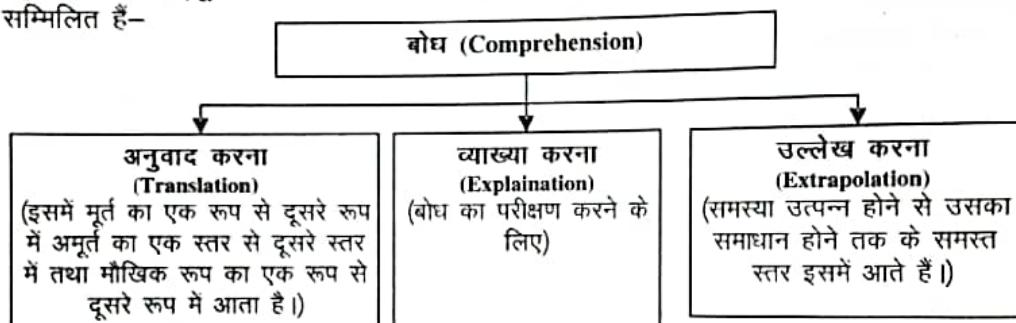
### संज्ञानात्मक उद्देश्य का पदानुक्रम (Sequencing of Cognitive Objectives)

- 1) **ज्ञान (Knowledge)**—(निम्नतम स्तर)—इस प्रकार इस उद्देश्य के अंतर्गत विद्यार्थी विज्ञान के तथ्यों (Facts), सिद्धान्तों (Principles), सम्बन्धों (Relationship), विचारों (Ideas), परिभाषाओं (Definitions), अनुमानों (Hypothesis), क्रियाओं (Processes) और विषय-वस्तु (Content) के ऐतिहासिक क्रम आदि का ज्ञान प्राप्त करते हैं।

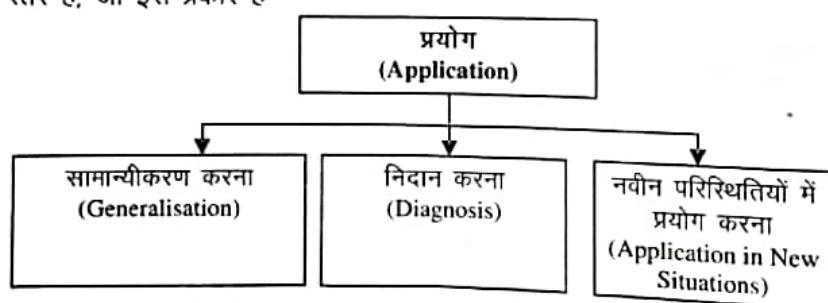
उद्देश्यों के वर्गीकरण में प्रत्येक पक्ष का विस्तार क्रम प्रस्तुत किया गया। इस समूह ने एक नवीन Taxonomy का निर्माण किया जिसका आधार "स्थूल से सूक्ष्म की ओर" तथा "सरल से कठिन की ओर" था। उद्देश्यों के इस चढ़ावक्रम वर्गीकरण को ही 'शिक्षण उद्देश्यों का वर्गीकरण' (Taxonomy of Educational Objectives) कहते हैं।



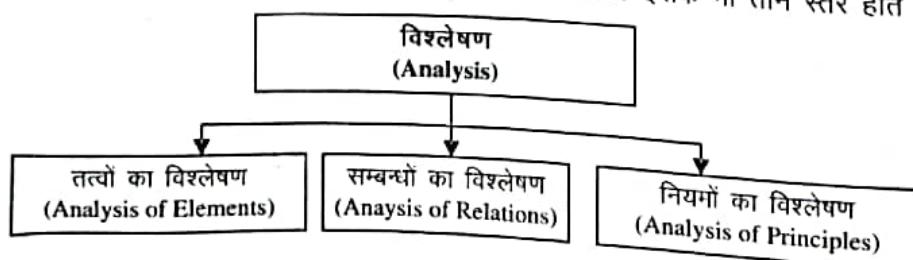
- 2) **बोध (Comprehension)** (दूसरे क्रम का निम्न स्तर)–अर्थग्रहण करने की क्षमता ही बोध कहलाती है। इसके अंतर्गत निम्न तीन भाग सम्मिलित हैं–



- 3) **प्रयोग (Application)** (तीसरे क्रम का निम्न स्तर)–प्राप्त किए गए ज्ञान का नवीन या विभिन्न परिस्थितियों में उपयोग करना ही इस उद्देश्य के अंतर्गत आता है। अतः इस उद्देश्य को ज्ञान व बोध उद्देश्यों को प्राप्त करने के बाद ही किया जा सकता है। इसके भी निम्न 3 स्तर हैं, जो इस प्रकार हैं–

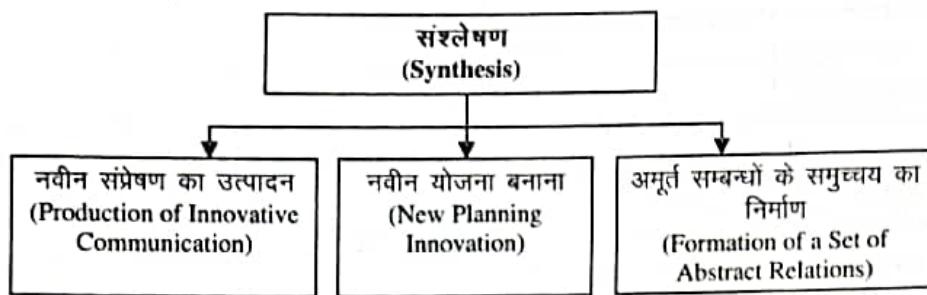


- 4) **विश्लेषण (Analysis)** (चत्वर्थ स्तर)–सीखी गई विषय-वस्तु के विभिन्न तत्त्वों का विश्लेषण इस उद्देश्य के अंतर्गत आता है। यह उद्देश्य उपरोक्त तीनों उद्देश्यों को प्राप्त करने के बाद प्राप्त किया जाता है। इसके भी तीन स्तर होते हैं जो इस प्रकार हैं–



जैविक विज्ञान की प्रस्तावना (इकाई-1)

- 5) **संश्लेषण (Synthesis) (उच्चतर-स्तर)**—इसके अंतर्गत विभिन्न तत्वों को नवीन ढाँचे या संरचना में सम्बन्धित करके सम्पूर्ण का निर्माण किया जाता है तथा अमूर्त सम्बन्धों की खोज की जाती है। इसकी भी तीन अवस्थाएं होती हैं—



- 6) **मूल्यांकन (Evaluation) (उच्चतम-स्तर)**—इसके अंतर्गत आंतरिक एवं बाह्य मानदंडों के आधार पर निर्णय करके सीखे गए ज्ञान का मूल्यांकन करना आता है। इसमें किसी वस्तु, घटना, तथ्यों आदि के प्रति आलोचनात्मक दृष्टिकोण अपनाकर उसकी उपादेयता एवं उपयोगिता के सम्बन्ध में निर्णय लेते हैं। इसके अंतर्गत निम्न आते हैं—
- i) आंतरिक साक्ष्यों के आधार पर मूल्य निर्धारण (Determine Value in Terms of Internal Evidences)
  - ii) बाह्य कसौटियों के आधार पर मूल्य निर्धारण (Determine Value in Terms of External Criteria)

#### भावात्मक पक्ष के उद्देश्यों का वर्गीकरण (Taxonomy of Objectives of Affective Domain)

भावात्मक उद्देश्यों का सम्बन्ध 'भावना' से होता है। डॉ. ब्लूम तथा उसके सहयोगियों ने भावात्मक पक्ष के शैक्षिक उद्देश्यों को छह वर्गों में बाँटा है, जो इस प्रकार हैं—

**ब्लूम तथा उसके सहयोगी क्रथवाल एवं मारिया (1964) के अनुसार**

क्रम सं.	वर्ग — भावात्मक पक्ष
1	आग्रहण (Receiving)
2	अनुक्रिया करना (Responding)
3	आंकलन (Valuing)
4	धारणा/विचार (Conceptualisation)
5	संगठन/व्यवस्थापन (Organisation)
6	चरित्रीकरण (Characterisation)

- 1) **आग्रहण (Receiving)**—इसका अर्थ छात्र की ग्रहण करने की इच्छा अथवा ध्यान से होता है। इसके तीन स्तर होते हैं—
  - i) चेतना (Alertness)
  - ii) ग्रहण करने की इच्छा—शक्ति (Willingness to receive)
  - iii) नियंत्रित ध्यान (Controlled attention)
- 2) **अनुक्रिया करना (Responding)**—इसके अन्तर्गत छात्र को प्रेरित किया जाता है। यह ग्रहण करने के बाद की अगली स्थिति होती है तथा इसमें छात्र ज्ञान को स्वयं अनुक्रिया करके ग्रहण करता है इसके भी तीन स्तर होते हैं—
  - i) अनुक्रिया में सहमति (Acquiescence in Responding)
  - ii) अनुक्रिया करने के लिए इच्छा होना (Willingness to responding)
  - iii) अनुक्रिया करने में संतुष्टि होना (Satisfaction in responding)
- 3) **आंकलन (अनुमूल्यन) (Valuing)**—इसका सम्बन्ध छात्र के विशिष्ट मूल्यों से होता है। इसके भी तीन स्तर होते हैं—
  - i) किसी मूल्य की स्वीकृति (Acceptance of any value)
  - ii) किसी मूल्य के लिए अधिक लगाव (Preference for any value)
  - iii) प्रतिबद्धता (Commitment)
- 4) **धारणा/विचार (Conceptualisation)**—मूल्यों के प्रति एक निश्चित धारणा बनाने के लिए 'प्रत्यय निर्माण' इसके अन्तर्गत आता है। विभिन्न मूल्यों का प्रतिपादन करना। मूल्यों में विविधता के फलस्वरूप प्राप्त किए गए गूल्यों के सम्बन्ध में प्रत्यय-निर्माण (Concept Formation) करना।
- 5) **संगठन/व्यवस्थापन (Organisation)**—व्यवस्था का अर्थ मूल्यों को क्रम में रखने से होता है। इसके दो स्तर होते हैं—
  - i) एक समान मूल्यों का एक प्रणाली में संगठित करना (To organise same value in a system)
  - ii) मूल्यों में अन्तःसम्बन्ध का निर्धारण करना (To determine interrelationship in values)

- 6) **चारित्रीकरण (Characterisation)**—यह भावात्मक स्तर का सर्वोत्तम स्तर होता है। जो भी मूल्य छात्र द्वारा ग्रहण किए जाते हैं उन्हें चरित्र का स्थायी अंग बनाया जाता है। इसके भी दो स्तर होते हैं—
- मूल्यों का सामान्यीकरण करना (Generalised set of values)
  - चारित्रीकरण करना (Characterisation)

लूम और उसके सहयोगियों 'क्रथवाल एवं मरिया' द्वारा दिए गए भावात्मक पक्ष को हम निम्न ढंग से स्पष्ट कर सकते हैं—

- आग्रहण या ध्यान देना (Receiving or Attending)**—इसके अनुसार भावात्मक विकास की दृष्टि से सर्वप्रथम मानव मूल्यों की अनुभूति करानी होती है।
  - इस अनुभूति के लिए किसी न किसी प्रकार का उद्दीपन होना जरूरी है।
  - उद्दीपन के प्रति छात्रों का आकृष्ट होना आवश्यक है।
  - उसके बाद छात्रों में उसके प्रति अनुक्रिया करने की इच्छा होनी चाहिए।

अतः शिक्षक को विद्यार्थियों को अनुक्रिया के लिए तैयार करना चाहिए।
- अनुक्रिया (Responding)**—दूसरा स्तर विद्यार्थियों की उचित अनुक्रिया से सम्बन्धित है। उचित अनुक्रिया तभी हो सकती है जब—
  - विद्यार्थी में मूल्यों को उचित रूप से ग्रहण करने की इच्छा जाग्रत हो।
  - जब विद्यार्थी स्वेच्छा से शैक्षिक गतिविधियों में भाग लेना प्रारम्भ करे।

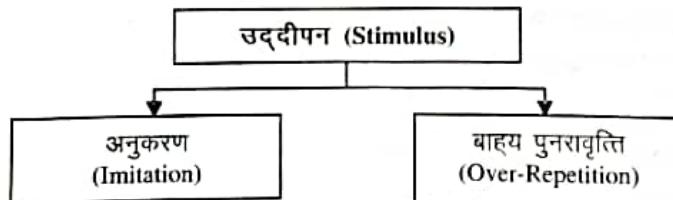
अतः शिक्षक को विद्यार्थियों में किसी विशेष मूल्य के प्रति अधिक लगाव रखते हुए उसके पालन के लिए वचनबद्ध होने की योजना को विकसित करने का प्रयास करना चाहिए।
- आंकलन (Valuing)**—जब कोई विद्यार्थी किसी वस्तु या विचार के प्रति आकर्षित होकर अपनी अनुक्रिया व्यक्त करता है तब उसके विचार बहुत ही मूल्यवान होते हैं।
 

अतः शिक्षक को विद्यार्थियों में किसी विशेष मूल्य को स्वीकार करने व किसी विशेष मूल्य के प्रति अधिक लगाव रखते हुए उसके पालन के लिए वचनबद्ध होने की योजना को विकसित करने का प्रयास करना चाहिए।
- धारणा (Conceptualisation)**—जब कोई विद्यार्थी उपर्युक्त निर्मित मूल्यों में समता, भिन्नता व सम्बन्ध स्थापित कर धारणाओं का निर्माण करता है तो उसका यह व्यवहार इस उद्देश्य के अन्तर्गत आता है।
- संगठन (Organisation)**—जब कोई विद्यार्थी व्यवहार सम्बन्धी अनुक्रिया करता है तो इस दिशा में विभिन्न प्रकार के व्यक्तिगत व सामाजिक मूल्यों को ग्रहण करता है। जिससे कई परिस्थितियों में टकराव की स्थिति आ जाती है। अतः शिक्षक को इन मूल्यों को अच्छी तरह समझकर ऐसी प्रणाली में गठित करना चाहिए जिससे विद्यार्थियों में एक सशक्त चरित्र उभरे।
- मूल्यों का चारित्रीकरण (Characterisation of Values)**—इस स्तर पर पहुँचने से पहले पाँचों वर्गों के उद्देश्यों की प्राप्ति आवश्यक है। चरित्र सम्बन्धी यह स्तर अत्यधिक महत्वपूर्ण है। इस स्तर पर विद्यार्थी के व्यक्तिगत व सामाजिक मूल्यों के सम्बन्ध से उत्पन्न जिस मूल्य प्रणाली अथवा चरित्र की भूमिका बन चुकी होती है उसे विशेष रूप से प्रदान करने का प्रयास किया जाता है।

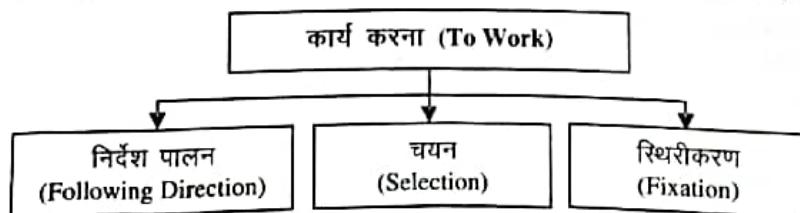
#### क्रियात्मक पक्ष के उद्देश्यों का वर्गीकरण (Taxonomy of Objectives of Psychomotor Domain)

क्रियात्मक पक्ष की वर्गीकरण को इस प्रकार समझ सकते हैं—

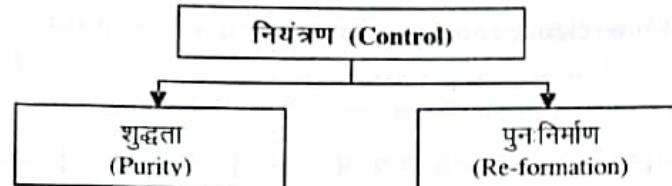
- उद्दीपन (Stimulus)**—यह प्रथम चरण है तथा आवश्यकता केन्द्रित है। इसमें किसी कार्य के प्रति उद्दीपन प्रदान किया जाता है या उत्तेजना उत्पन्न की जाती है। इसके निम्न दो स्तर होते हैं—



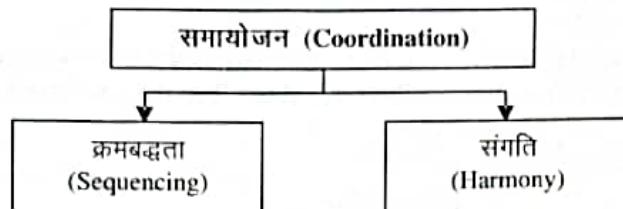
- कार्य करना (To Do Work)**—इसमें किसी उद्दीपन या उत्तेजना के आधार पर कार्य का सम्पादन होता है। इसके अंतर्गत किसी भी कौशल में निहित विभिन्न तत्वों को क्रमबद्ध किया जाता है। इसके तीन स्तर होते हैं—



- 3) **नियंत्रण (Control)**—कार्य का संपादन करते समय बालक अपनी क्रियाओं एवं गतिविधियों पर नियंत्रण रखता है। इसके निम्न दो स्तर होते हैं—



- 4) **समायोजन (Coordination)**—पारस्परिक अंतःसम्बन्ध ही समायोजन है। बालक अपनी क्रियाओं पर नियंत्रण करके विभिन्न कार्यों या क्रियाओं में समन्वय स्थापित करता है। जो निम्न प्रकार है—



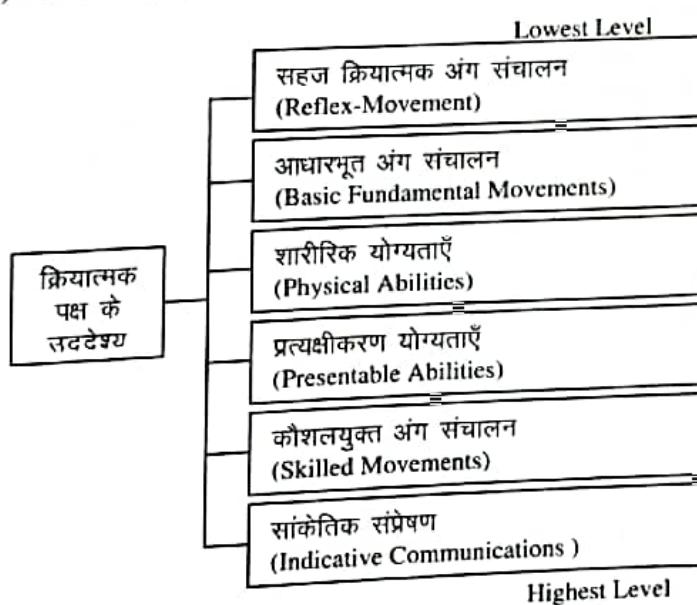
- 5) **स्वाभावीकरण (Naturalisation)**—बालक की कार्य करने की एक कार्यशैली बन जाती है तथा बालक फिर अपनी सभी गतिविधियों से कार्य का संपादन अपने स्वाभाविक ढंग से करने लगता है।
- 6) **आदत निर्माण (Habit Formation)**—उसके बाद बालक के कार्य करने की शैली उसकी आदत बन जाती है तथा उसमें कार्य करने की आदत का विकास हो जाता है।

सिम्पसन ने क्रियात्मक पक्ष के विभिन्न स्तर बताए हैं जो इस प्रकार है—

#### क्रियात्मक पक्ष (Simpson)

क्रम. सं.	क्रियात्मक पक्ष
1	प्रत्यक्षीकरण (Presentation)
2	व्यवस्था (Set)
3	निर्देशात्मक अनुक्रिया (Guided Response)
4	कार्य-प्रणाली (Mechanism)
5	जटिल प्रत्यक्ष अनुक्रिया (Complex Direct Response)

सिम्पसन (Simpson) के बाद हैरो (Harrow) ने 1972 में क्रियात्मक उद्देश्यों का वर्गीकरण प्रस्तुत किया। जो निम्न प्रकार है—



प्रश्न 9- विवेचन कीजिए कि कैसे जीव विज्ञान का विशिष्ट उद्देश्य व्यवहारिक शब्दों में निरूपित किया जा सकता है?

Discuss how specific objectives of life science can be formulated in behavioural terms.

[16 June 2016, MDU Rohtak]

या  
जैविक विज्ञान के विशिष्ट उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने की प्रमुख विधियाँ कौन- कौन सी हैं? स्पष्ट कीजिए।

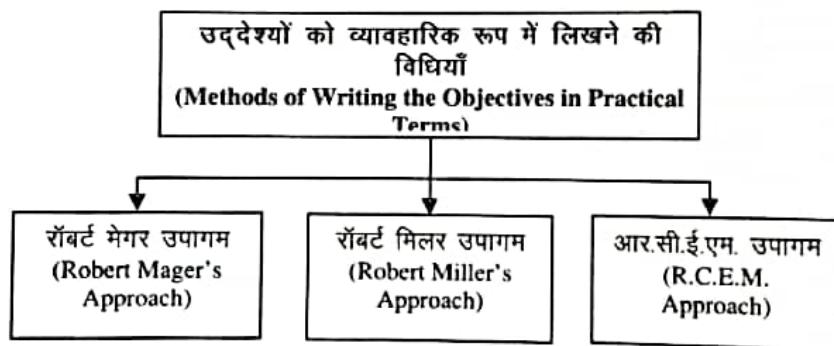
What are the major methods of writing specific objectives of Biological Science in behavioural terms?  
Clarify it.

उत्तर- प्रायः उद्देश्यों का निर्धारण शिक्षण की विभिन्न क्रियाओं को विशिष्ट रूप में प्रस्तुत नहीं करता है इसलिए इनको व्यावहारिक रूप (Practical Terms) में लिखना जरूरी होता है क्योंकि उद्देश्यों को व्यावहारिक भाषा में लिखने से उद्देश्यों का विशिष्टीकरण, शिक्षण अधिगम कार्य में प्रभावशाली और उद्देश्यपूर्ण होता है।

उद्देश्यों का व्यावहारिक रूप में लिखने की आवश्यकता एवं महत्व निम्न कारणों से है-

- 1) उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने से शिक्षण क्रियाओं को सुनिश्चित तथा विशिष्ट (Specific) बनाने में सहायता मिलती है।
- 2) व्यावहारिक रूप में लिखने से छात्रों के व्यवहार में जो परिवर्तन हुआ है उस परिवर्तन का पता लग जाता है।
- 3) व्यावहारिक रूप में लिखने से शिक्षण और अधिगम के उद्देश्यों में निश्चिंतता आ जाती है।
- 4) उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने से शिक्षण अधिगम प्रक्रिया को उद्देश्य केन्द्रित बनाया जा सकता है।
- 5) उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने से शिक्षण एवं अधिगम प्रक्रिया संतुलित बनी रहती है।
- 6) इनकी सहायता से मापन एवं मूल्यांकन आसानी से सम्भव हो जाता है।
- 7) व्यावहारिक रूप में लिखने से श्रव्य-दृश्य सामग्री (Audio-Visual Aids) के चयन में सहायता मिलती है।
- 8) उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने से उच्च अध्ययन में सहायता मिलती है।

उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने की विधियाँ (Methods of Writing the Objectives in Practical Terms)  
शिक्षण उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप से लिखने की अनेक विधियाँ हैं। जिनमें तीन मुख्य उपागम हैं जो इस प्रकार हैं-



इसको निम्न प्रकार बता सकते हैं-

- 1) **रॉबर्ट मेगर उपागम (Robert Mager's Approach)**-इस उपागम का प्रतिपादन 'राबर्ट मेगर' ने 1962 में किया था। इन्होंने ज्ञानात्मक एवं भावात्मक पक्ष के उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने पर अधिक बल दिया। राबर्ट मेगर ने ब्लूम के वर्गीकरण को आधार मानकर उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए कार्यसूचक क्रियाओं की सूची तैयार की। मेगर ने तीन मानक बताए हैं जो इस प्रकार हैं-
  - i) जिन परिस्थितियों में व्यवहार घटित हो रहा है, उन परिस्थितियों का उल्लेख करना तथा अंतिम व्यवहारों को निर्धारित (Identification) करना। उदाहरण- जैविक-विज्ञान वाटिका में ले जाना।
  - ii) कार्यपरक क्रिया (Action Verb) का प्रयोग करना जिससे पता चल सके कि बच्चे क्या करने में समर्थ होंगे। उदाहरण- मापन/पढ़ना/वर्गीकरण आदि।
  - iii) निष्पत्ति का निम्नतम स्वीकार्य स्तर अर्थात् अंतिम व्यवहार कैसा चाहिए। अंतिम व्यवहार से आशय उस व्यवहार से है जो कि बच्चे के द्वारा पाठ के अंत में प्रदर्शित किया जाता है।

मेंगर द्वारा प्रतिपादित कार्य-सूचक क्रियाओं की सूची निम्नलिखित है-

### संज्ञानात्मक उद्देश्य से सम्बन्धित कार्यपरक क्रियाओं की सूची [List of Action Verbs (Cognitive Objectives)]

प्राप्त उद्देश्य (Objectives)	कार्य-सूचक क्रियाएँ (Action Verbs)	
i) ज्ञान (Knowledge)	परिभाषित करना (To Define) चयन करना (To Select) कथन करना (To State) मापना (To Measure) सूची देना (To List)	प्रत्यारमण करना (To Recall) प्रत्याभिज्ञान/पुनः पहचान (Recognition) लिखना (To Write) आदि।
ii) बोध (Comprehension)	व्याख्यान देना (To Elaborate) अर्थापन करना (To Interpret) अनुवाद करना (To Translate) प्रतिवादन करना (To Formulate) वर्गीकरण करना (To Classify) प्रस्तुत करना (To Present)	संकेत करना (To Indicate) निर्णय लेना (To Decide) चयन करना (To Select) आदि।
iii) प्रयोग (Application)	गणना करना (To Compute) पूर्व-कथन करना (To Predict) जाँच करना (To Assess) प्रदर्शन करना (To Demonstrate)	उपयोग करना (To Use) बनाना (To Construct) पता लगाना (To Find) आदि।
iv) विश्लेषण (Analysis)	विश्लेषण करना (To Analyse) विभाजन करना (To Divide) तुलना करना (To Compare) आलोचना करना (To Criticise) आदि।	भेद करना (To Discriminate) अलग करना (To Separate) निष्कर्ष निकालना (To Conclude) पुष्टि करना (To Confirm)
v) संश्लेषण (Synthesis)	वाद-विवाद करना (To Debate) निष्कर्ष निकालना (To Conclude) व्यवस्थित करना (To Organise) सामान्यीकरण करना (To Generalise) आदि।	संक्षिप्त करना (To Summarise) चयन करना (To Select)
vi) मूल्यांकन (Evaluate)	निर्णय लेना (To Decide) दूर करना (To Avoid) आलोचना करना (To Criticise) आदि।	बचाव करना (To Defend) पहचानना (To Identify) मूल्यांकन करना (To Evaluate)

### भावात्मक-पक्ष से संबंधित कार्यपरक क्रियाओं की सूची (List of Action Verbs for Affective Domain)

i) आग्रहण (Receiving)	a) स्वीकार करना (To Accept) b) ग्रहण करना (To Receive) c) सुनना (To Listen) d) कथन करना (To State) e) प्रत्यक्षीकरण करना (To Present) f) चयन करना (To Select) g) सचेत रहना/ होना (To be Aware) h) नाम देना (To Name) आदि।
ii) अनुक्रिया (Responding)	a) उत्तर देना (To Answer) b) कथन करना (To State) c) सूचीबद्ध करना (To List) d) चुनना (To Select) e) लिखना (To Write) f) विकसित करना (To Develop) g) आलेखित करना (To Record)
iii) अनुमूल्यन (Valuing)	a) स्वीकार करना (To Accept) b) प्रत्याभिज्ञान या पुनः पहचान करना (To Recognise) c) भाग लेना (To Participate) d) इंगित करना (To Indicate) e) निर्णय लेना (To Decide) f) प्रभावित करना (To Influence) g) विकसित करना (To Develop) h) प्राप्त करना (To Attain)

iv) प्रत्यक्षीकरण <b>(Conceptualisation)</b>	a) संबंध स्थापित करना (To Relate) b) अंतर करना (To Differentiate) c) विश्लेषण करना (To Analyse) d) प्रदर्शन करना (To Demonstrate) e) तुलना करना (To Compare)
v) व्यवस्थापन या संगठन <b>(Organisation)</b>	a) संगठित या व्यवस्थित करना (To Organise) b) निर्णय लेना (To Decide) c) सह-संबंधित करना (To Correlate) d) निर्धारित करना (To Determine) e) बनाना या उत्पादन करना (To Produce) f) साहचर्य स्थापित करना (To Associate) g) चयन करना (To Select)
vi) चारित्रीकरण <b>(Characterisation)</b>	a) पिकरित करना (To Develop) b) पुनरावृत्ति करना (To Revise) c) परिवर्तन करना (To Change) d) सामना करना (To Face) e) पहचान करना (To Identify) f) स्वीकार करना (To Accept) g) निर्णय लेना (To Decide) h) जाँच करना (To Verify) आदि।

इस प्रकार इन कार्य-सूचक क्रियाओं को चयन के आधार पर विषय-वस्तु अथवा प्रकरण के साथ एक कथन (Statement) के रूप में प्रयोग करके प्राप्त उद्देश्य को अपेक्षित व्यवहारिक परिवर्तन के रूप में प्राप्त किया जा सकता है।

- ) मिलर उपागम (Robert Miller's Approach)—रॉबर्ट मिलर (1962) ने अपने उपागम में मनोशारीरिक पक्ष के उद्देश्यों का विशिष्टीकरण किया है। मेंगर की तरह मिलर ने भी क्रियात्मक उद्देश्यों को लिखने के लिए सम्बन्धित 'कार्यपरक क्रियाओं' की सूची के आधार पर प्रस्तुत करने का प्रयास किया है जो इस प्रकार है—

#### मनोशारीरिक पक्ष से संबंधित कार्यपरक—क्रियाएँ [List of Action Verbs (Cognitive Objectives)]

प्राप्त उद्देश्य (Objectives)	कार्य-सूचक क्रियाएँ (Action Verbs)
i) सहज क्रियात्मक अंग संचालन (Reflex Movements)	काटना (Bite), कड़ा करना (Harden), झटका देना (Jerk), लंबा करना (Lengthen), ढीला करना (Loosen), छोटा करना (Make Small), शिथिल होना (Relax), रोकना (Stop), फैलना (Stretch) आदि।
ii) आधारभूत अंग संचालन (Basic Fundamental Movement)	गिरना (Be Fall), पकड़ना (Catch), रेंगना (Creep), पीना (Drink), कूदना (Jump) चलाना (Move), पहुँचाना (Reach), चलना (Walk) आदि।
iii) शारीरिक योग्यताएँ (Biological Abilities)	शुरू करना (Begin), सहन करना (Bear), झुकाना (Bend), व्यवहार करना (To Behave), बढ़ाना (Increase), सुधारना (Reform), चालू करना (Start), रोकना (Stop) आदि।
iv) प्रत्यक्षीकरण योग्यताएँ (Presentable Abilities)	संतुलन करना (Balance), झुकाना (Bend), पकड़ना (Catch), खोजना (Discover), खाना (Eat), अन्वेषण करना (Explore), खिलाना (Feed), स्मृति चित्रण करना (Memory of Tracing), फेंकना (Throw), लिखना (Write) आदि।
v) कौशलयुक्त अंग संचालन (Skilled Movements)	गृत्य करना (Dance), खोदना (Dig), चलाना (Drive), गोता लगाना (Dive), बुनाइ करना (Knit), संगीत के वाद्य-यंत्रों को बजाना (Play the Musical Instruments), तैरना (Swim), टाइप करना (Type) आदि।
vi) सुसंबद्ध या सांकेतिक संप्रेषण (Indicative Communication)	नकल उतारना (Mimic), भाव-भंगिमा बनाना (Pose), बैठना (Sit), चित्रांकन करना (Sketch), मुस्कुराना (Smile), खड़ा होना (Stand) आदि।

- 3) आर.सी.ई.एम. उपागम (R.C.E.M. Approach)—इस उपागम का विकास "क्षेत्रीय शिक्षा महाविद्यालय, मैसूर" [Regional College of Education, Mysore (R.C.E.M.)] द्वारा किया गया था। मेंगर उपागम ज्ञानात्मक व भावात्मक उद्देश्यों से सम्बन्धित है तथा मिलर उपागम मनोशारीरिक उद्देश्यों से, जिससे ये दोनों उपागम व्यवहार के तीन पक्षों के उद्देश्यों को व्यवहारपरक शब्दावली में लिखने के प्रयोजन को सिद्ध नहीं करता है। अतः ये दोनों ही विधियाँ असफल रहीं। अतः सम्बन्धित क्रियाओं को दूर करने का प्रयास किया गया। फलस्वरूप नई विधि का विकास हुआ जिसे R.C.E.M उपागम नाम दिया गया।

R.C.E.M प्रणाली का आधार ब्लूम टैक्सोनामी ही है। ब्लूम ने ज्ञानात्मक पक्षों को 6 वर्गों में विभाजित किया है परन्तु R.C.E.M प्रणाली में ब्लूम द्वारा प्रस्तावित अतिम 3 वर्गों के स्थान पर (विश्लेषण, संश्लेषण, मूल्यांकन) को सृजनात्मक उद्देश्य कहा गया है। R.C.E.M उपागम में कार्य-सूचक क्रियाओं (Action-Verb) के रथान पर मानसिक प्रक्रियाएँ अथवा मानसिक योग्यताएँ नाम दिया गया है।

R.C.E.M द्वारा वर्गीकृत विभिन्न उद्देश्य तथा मानसिक योग्यताएँ इस प्रकार हैं—

उद्देश्य (Objectives)	मानसिक योग्यताएँ (Mental Abilities)
i) ज्ञान (Knowledge)	a) प्रत्यास्मरण करना (To Recall) b) पुनः पहचान करना (To Recognise)
ii) बोध (Comprehension)	a) सम्बन्ध देखना (To See Relationship) b) उदाहरण देना (To Cite Example) c) भेद करना (To Discriminate) d) वर्गीकरण करना (To Classify) e) अर्थापन करना (To Interpret) f) पुष्टि करना (To Verify) g) सामान्यीकरण करना (To Generalise)
iii) प्रयोग (Application)	a) कारण बताना (To Give Reason) b) परिकल्पना का निर्माण करना (To Formulate Hypothesis) c) परिकल्पना स्थापित करना (To Establish Hypothesis) d) निष्कर्ष निकालना (To Conclude) e) पूर्वकथन करना (To Predict)
iv) सृजनात्मकता (Creativity)	a) विश्लेषण करना (To Analyse) b) संश्लेषण करना (To Synthesis) c) मूल्यांकन करना (To Evaluate)

इस विधि में उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के लिए पहले उद्देश्यों का निर्धारण किया जाता है। इसके बाद मानसिक क्रियाओं को विषयवस्तु के तत्त्वों के साथ मिलकर व्यावहारिक रूप में लिखा जाता है। उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखने के कुछ उदाहरण इस प्रकार हैं—

#### 1) ज्ञानात्मक उद्देश्य (Knowledge Objectives)

- i) छात्र..... पहचानने की योग्यता रखते हैं।
- ii) छात्र..... प्रत्यास्मरण करने की योग्यता रखते हैं।

#### 2) बोध उद्देश्य (Comprehension Objectives)

- i) छात्र..... तथा..... में सम्बन्ध की योग्यता रखते हैं।
- ii) छात्र..... उदाहरण देने की योग्यता रखते हैं।
- iii) छात्र..... तथा..... भेद करने की योग्यता रखते हैं।
- iv) छात्र..... का वर्गीकरण की योग्यता रखते हैं।
- v) छात्र..... का अर्थापन करने की योग्यता रखते हैं।
- vi) छात्र..... की पुष्टि करने की योग्यता रखते हैं।
- vii) छात्र..... का सामान्यीकरण करने की योग्यता रखते हैं।

#### 3) प्रयोग उद्देश्य (Application Objectives)

- i) छात्र..... का कारण बताने की योग्यता रखते हैं।
- ii) छात्र..... के बारे में परिकल्पना का निर्माण करने की योग्यता रखते हैं।
- iii) छात्र..... के बारे में परिकल्पना को स्थापित करने की योग्यता रखते हैं।
- iv) छात्र..... का निष्कर्ष निकालने की योग्यता रखते हैं।
- v) छात्र..... का पूर्वकथन करने की योग्यता रखते हैं।

#### 4) सृजनात्मक उद्देश्य (Creative Objectives)

- i) छात्र..... का विश्लेषण करने की योग्यता रखते हैं।
- ii) छात्र..... का संश्लेषण करने की योग्यता रखते हैं।
- iii) छात्र..... का मूल्यांकन करने की योग्यता रखते हैं।

#### आर.सी.ई.एम. उपागम की विशेषताएँ (Characteristics of R.C.E.M. Approach)

इस विधि की विशेषताएँ इस प्रकार हैं—

- 1) यह उपागम अधिक सरल तथा उपयोगी है तथा इसमें उद्देश्यों को व्यावहारिक रूप में लिखना अधिक सुगम एवं सरल है।
- 2) इस उपागम में उत्पादन की अपेक्षा प्रक्रिया को अधिक महत्व दिया जाता है।
- 3) यह उपागम अधिक सुनिश्चित (Definite) तथा विशिष्ट (Specific) है।
- 4) इस उपागम का प्रयोग व्यवहार के तीनों पक्षों—ज्ञानात्मक, भावात्मक तथा क्रियात्मक उद्देश्यों को लिखने में किया जाता है।
- 5) इसके आधार पर परीक्षा के लिए प्रश्नों की रचना करने में सुविधा रहती है।
- 6) इस उपागम के आधार पर पाठ्यक्रम को किन-किन मानसिक क्रियाओं में रखा जाना चाहिए, यह निर्णय लिया जा सकता है।
- 7) इस उपागम में मानव-अधिगम की व्याख्या मानसिक योग्यताओं अथवा मानसिक प्रक्रियाओं के रूप में की जाती है।

### आर.सी.ई.एम. उपागम की सीमाएँ (Limitations of RCEM Approach)

- R.C.E.M. उपागम की सीमाएँ इस प्रकार हैं—
- 1) इस उपागम में तीनों पक्षों पर समान रूप से बल न देकर केवल ज्ञानात्मक उद्देश्यों पर अधिक जोर दिया गया है।
  - 2) यदि मानसिक योग्यता की बात करें तो इस उपागम में केवल 17 मानसिक योग्यताओं के बारे में बताया गया है जबकि सभी व्यावहारिक उद्देश्यों को मात्र 17 मानसिक योग्यताओं के आधार पर नहीं लिखा जा सकता है।
  - 3) इस विधि में दी गई मानसिक क्रियाओं का चयन विषय-वस्तु के विभिन्न अवयवों के लिए करना कभी-कभी मुश्किल होता है।
  - 4) इस R.C.E.M. उपागम में विभिन्न वर्गों की मानसिक योग्यताओं का अलग-अलग उद्देश्यों के लिए कोई सन्तुलन नहीं है।

### कक्षा 'आठ' के लिए जैविक विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य (Objectives of Biological Science Teaching for Class VIII)

- कक्षा 'आठ' के लिए विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य निम्नलिखित हैं—
- 1) इस स्तर पर विज्ञान को 'मरित्तिक के एक विषय' (Discipline of the Mind) अर्थात् प्राथमिक स्तर पर अर्जित योग्यताओं को स्थाई एवं दृढ़ बनाने में होना चाहिए।
  - 2) इस स्तर पर विद्यार्थियों की वैज्ञानिक एवं तकनीकी अभिवृत्तियाँ विकसित की जानी चाहिए।
  - 3) विद्यार्थियों में वैज्ञानिक दृष्टिकोण एवं कौशलों का विकास किया जाना चाहिए जिससे भावी प्रगति या अध्ययन के लिए छात्र अग्रसरित हों।
  - 4) विद्यार्थियों को इस स्तर पर जैविक विज्ञान के अधिगम में विज्ञान, तकनीकी, समाज और वातावरण के संयुक्त उपयोग को समझने के योग्य बनाना चाहिए।
  - 5) विद्यार्थियों में वैज्ञानिक विधि पर आधारित सही निर्णयों को लेने की क्षमता को विकसित किया जाना चाहिए।
  - 6) जैविक विज्ञान के सन्दर्भ में भारतीय वैज्ञानिकों के योगदान का प्रत्यास्मरण या फिर जानकारी प्रदान की जानी चाहिए।
  - 7) विद्यार्थियों को निरीक्षण अथवा अन्य स्रोतों से सूचनाएँ एकत्र करने योग्य बनाना, जिससे वे विभिन्न परिस्थितियों में इनका प्रयोग कर सकें।
  - 8) विद्यार्थियों में अन्वेषणात्मक (Heuristic), रचनात्मक (Constructive), सृजनात्मक (Creative), एवं अवलोकन (Observation) जैसी विभिन्न शक्तियों को विकसित करने के अवसर प्रदान किए जाने चाहिए।

### कक्षा 'नौ' के लिए जैविक विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य (Objectives of Biological Science Teaching for Class IX)

- कक्षा 'नौ' के लिए विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य निम्नलिखित हैं—
- 1) इस स्तर पर ज्ञानार्जन करने (Acquisition of Knowledge) की अपेक्षा, वालकों में तर्कपूर्ण ढंग से सोचने (Thinking Logically), निष्कर्ष निकालने (To Draw Conclusion) की समझ को विकसित करने का प्रयास किया जाना चाहिए।
  - 2) विज्ञान के नियमों एवं सिद्धान्तों के तकनीकी अनुप्रयोग पर अधिक बल दिया जाना चाहिए।
  - 3) आशुरचित या स्वनिर्मित उपकरण (Self-made Apparatus) बनाने के लिए प्रेरित करना चाहिए।
  - 4) विद्यार्थियों में कुशलता एवं मूल्यों के विकास हेतु प्रायोगिक-गतिविधियों की सार्थकता को अधिक महत्व देना।
  - 5) विज्ञान तथा तकनीकी में निहित मूल्यों को आत्मसात (Assimilate) करना।
  - 6) छात्रों में विज्ञान के उपयोगों (Applications) एवं योगदान (Contribution) को समझने की योग्यता को विकसित करना।
  - 7) इस स्तर पर विज्ञान की विषय-वस्तु, सम्प्रत्यय, (Concept) प्रविधियों (Techniques) और प्रयोगशाला सम्बन्धी कार्यों (Laboratory Related Works) पर अधिक बल दिया जाना चाहिए।
  - 8) समस्या-समाधान में नियमों एवं सिद्धान्तों का प्रयोग कर वैज्ञानिक विकास की प्रकृति को विकसित करना।

### कक्षा 'दस' के लिए विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य (Objectives of Biological Science Teaching for Class X)

- कक्षा 'दस' के लिए विज्ञान शिक्षण के उद्देश्य निम्नलिखित हैं—
- 1) इस स्तर पर सीखने की प्रक्रिया को निष्कर्ष निकालने, उच्च-स्तरीय निर्णय लेने, तर्कपूर्ण ढंग से सोचने और मूर्तिरूप के आधार पर विकसित किया जाना चाहिए।
  - 2) विद्यार्थियों को विज्ञान और प्रौद्योगिकी के सम्बन्ध का प्रत्याभिज्ञान (Recognise) कराने पर बल दिया जाना चाहिए।
  - 3) विज्ञान के ज्ञान में कल्पना (Visualisation) करने तथा निर्णय लेने के लिए सक्षम बनाना।
  - 4) विज्ञान के कुछ मूल सिद्धान्तों, नियमों और क्रियाकलापों में निहित प्रक्रियाओं की समझ विकसित करना।
  - 5) इस स्तर पर तत्काल पर्यावरण (Immediate Environment) का ज्ञान प्रदान करना तथा उसकी सुरक्षा के प्रति जागरूक बनाना है।
  - 6) अवलोकन द्वारा उचित निष्कर्ष निकालने की आदत विकसित करना।
  - 7) विज्ञान की विभिन्न शाखाओं के आधारभूत तथ्यों, सिद्धान्तों और नियमों का सामान्यीकरण करने की क्षमता का विकास करना।
  - 8) विज्ञान के विभिन्न विषयों में वैज्ञानिक प्रक्रिया के संगठन पर बल देना।
  - 9) नवीनतम वैज्ञानिक खोजों को समझने और स्वयं ऐसा कुछ कर सकने के लिए प्रेरित करना एवं उचित अवसर प्रदान करना।

इस प्रकार इन सब उद्देश्यों को हम विभिन्न स्तरों पाठ्यक्रम के निर्धारित प्रकरणों के आधार पर आवश्यक रूप से समावेशित करके अपने पाठ को अधिक प्रभावशाली एवं विशिष्ट बना सकते हैं। यदि हम कक्षा के विभिन्न स्तरों पर आवश्यकतानुसार शिक्षण उद्देश्यों का उचित ढंग से प्रयोग करें तो अपने अध्ययन और अध्यापन को और अधिक व्यवस्थित, क्रमबद्ध, विशिष्ट बनाया जा सकता है।