Toppersnotes®
Unleash the topper in you

SUPER TET

(सहायक अध्यापक)

उत्तर प्रदेश शिक्षा सेवा चयन आयोग

भाग - 3

(प्राथमिक स्तर - 1 से 5)

विज्ञान एवं गणित

SIERRA INNOVATIONS

विषयसूची

S No.	Chapter Title	Page No.
1	जीवों का वर्गीकरण (बैक्टीरिया एवं अन्य)	1
2	पादप जगत	4
3	जंतु जगत	9
4	जीव विज्ञान	16
5	भौतिक शास्त्र	51
6	रसायन शास्त्र	65
7	संख्या का सामान्य परिचय	81
8	अभाज्य गुणनखण्ड	103
9	ऐकिक नियम	105
10	संख्या पद्धति	107
11	प्रतिशत	118
12	लाभ और हानि	123
13	अनुपात, समानुपात और विचरण	127
14	औसत	131
15	साधारण ब्याज	135
16	चक्रवृद्धि ब्याज	139
17	ज्यामिति	143
18	क्षेत्रमिति	160
19	सांख्यिकी	175
20	बीजीय सर्वसमिका	185

1 CHAPTER

जीवों का वर्गीकरण (बैक्टीरिया एवं अन्य)

वर्गीकरण:

- **वर्गीकरण** समानताओं और भिन्नताओं के आधार पर जीवों का वैज्ञानिक समूहकरण है।
- प्रत्येक समूह को **टैक्सन** कहा जाता है, जिन्हें वर्गिकी पदानुक्रम में व्यवस्थित किया जाता है। यह पदानुक्रम **कैरोलीस लिनियस (1751)** द्वारा दिया गया था, जिन्हें **वर्गिकी का जनक** कहा जाता है। इन्होंने **द्विनाम पद्धति** (वंश + प्रजाति) का परिचय दिया, जैसे – *Homo sapiens*।

प्रजाति: वर्गीकरण की सबसे छोटी इकाई; ऐसे जीव जो आपस में प्रजनन कर सकते हैं। → **वंश:** संबंधित प्रजातियों का समूह। → **कुल:** संबंधित वंशों का समूह। → **गण:** संबंधित कुलों का समूह। → **वर्ग:** संबंधित गणों का समूह। → **संघ / विभाग:** संबंधित वर्गों का समूह। → **जगत:** संबंधित संघों का समूह।

जीवों का वर्गीकरण:

- **आर. एच. व्हिटेकर (1969)** ने कुछ मापदंडों जैसे कोशिका प्रकार, कोशिका संरचना, पोषण की विधि, प्रजनन तथा शरीर की जटिलता के आधार पर पाँच-राज्य वर्गीकरण प्रणाली का प्रस्ताव किया।

जीवित जीव

- **मोनेरा** → प्रोकैरियोटिक एककोशिकीय → बैक्टीरिया, सायनोबैक्टीरिया
- **प्रोटिस्टा** → एककोशिकीय यूकैरियोटिक → अमीबा, यूग्लीना
- **कवक** → बहुकोशिकीय परपोषी → मशरूम, यीस्ट, फफूंद
- **पादप जगत** → स्वपोषी (स्वयं भोजन बनाते हैं) → पेड़, फूल
- **जंतु जगत** → परपोषी (भोजन ग्रहण करते हैं) → मनुष्य, जानवर

मोनेरा (वह जगत जिसमें बैक्टीरिया सम्मिलित हैं):

- **किंगडम मोनेरा** का प्रस्ताव **एर्न्स्ट हैकेल (1866)** ने किया था। इसमें सभी **एककोशिकीय प्रोकैरियोटिक** जीव (जिनमें वास्तविक नाभिक अनुपस्थित होता है) सम्मिलित हैं। इसमें **आर्कीबैक्टीरिया, यूबैक्टीरिया, सायनोबैक्टीरिया तथा माइकोप्लाज़्मा** शामिल हैं।
- **माइकोप्लाज़्मा (सूक्ष्मजीवविज्ञान का 'जोकर')** ऐसे जीव हैं जिनमें पूर्णतः कोशिका भित्ति का अभाव होता है। ये **प्रोकैरियोटिक जीव** हैं जिनमें DNA तथा RNA दोनों पाए जाते हैं। इसकी खोज 1889 में **अल्बर्ट फ्रैंक** ने की थी। (PPLO: **प्ल्यूरो न्यूमोनिया लाइक ऑर्गेनिज़्म; माइकोप्लाज़्मा में PPLO का आकार – लगभग 0.1 μm**)।
- बैक्टीरिया **स्वपोषी अथवा परपोषी** हो सकते हैं तथा अनेक अपघटक के रूप में कार्य करते हैं।
- **बैक्टीरिया** किंगडम मोनेरा के एकमात्र सदस्य हैं।
- **आर्कीबैक्टीरिया (प्राचीन बैक्टीरिया)** – ये प्रोकैरियोटिक जीवों का एक समूह हैं तथा इन्हें 'जीवित जीवाश्म' भी कहा जाता है। उदाहरण: मेथेनोजेन्स, हैलोफाइल्स, थर्मोफाइल्स।

यूबैक्टीरिया

- यूबैक्टीरिया वास्तविक बैक्टीरिया हैं। इन्हें सर्वप्रथम 1676 में **लीउवेनहॉक** ने देखा तथा 1928 में **एहरनबर्ग** ने इन्हें 'बैक्टीरिया' नाम दिया।
- ये प्रोकैरियोटिक जीव हैं जिनकी विशेषता कठोर कोशिका भित्ति है, जिसमें पेप्टिडोग्लाइकैन उपस्थित होता है, जो संरचनात्मक दृढ़ता प्रदान करता है।
- इनकी पहचान कठोर कोशिका भित्ति की उपस्थिति से होती है, जिसमें **पेप्टिडोग्लाइकैन** पाया जाता है (जो संरचनात्मक समर्थन प्रदान करता है)।

  नोट: *Staphylococcus aureus* में मोटी कोशिका भित्ति होती है, जो पेप्टिडोग्लाइकैन की अनेक परतों तथा टेकोइक अम्ल से निर्मित होती है।
- यदि ये गतिशील (motile) होते हैं, तो इनमें फ्लैजेलम पाया जाता है, जो कोशिका भित्ति से निकला पतला तंतुयुक्त उपांग होता है। यह तीन भागों से मिलकर बना होता है: फिलामेंट, हुक तथा बेसल बॉडी; **बैक्टीरियल फ्लैजेलम का सबसे लंबा भाग – फिलामेंट** होता है, इसमें टॉर्सो शामिल नहीं होता।
- **बैक्टीरियल कोशिका की लंबाई: सामान्यतः 0.2 से 10 μm (आमतौर पर 3 से 5 μm)।**
- **आकार एवं उदाहरण:** कोक्काई (गोलाकार) – *Streptococcus pneumoniae*; बैसिली (दण्डाकार) – *Escherichia coli*; स्पिरिल्ला (सर्पिलाकार) – *Spirillum volutans*; विब्रियो (अल्पविरामाकार) – *Vibrio cholerae*। लाभकारी भूमिकाएँ: नाइट्रोजन स्थिरीकरण (*Rhizobium*); अपघटन (कार्बनिक पदार्थों का विघटन); खाद्य उद्योग (*Lactobacillus* – दही, पनीर); जैव प्रौद्योगिकी (आनुवंशिक अभियांत्रिकी, प्रतिजैविक उत्पादन)।
- **सायनोबैक्टीरिया** (नील-हरित शैवाल) में हरित पादपों के समान क्लोरोफिल पाया जाता है तथा ये प्रकाश संश्लेषी स्वपोषी होते हैं।

प्रोटिस्टा:

- **हैकेल (1886) द्वारा प्रस्तावित** इस जगत में सभी एककोशिकीय यूकैरियोटिक जीव सम्मिलित हैं, जो प्रायः जलीय होते हैं तथा जिनमें झिल्ली-बद्ध कोशिकांग जैसे माइटोकॉन्ड्रिया एवं प्लास्टिड पाए जाते हैं।
- फाइटोप्लैंकटन (प्राथमिक उत्पादक) **प्रकाश संश्लेषण** करते हैं, अतः पृथ्वी पर होने वाले कुल प्रकाश संश्लेषण का लगभग 80% इनके द्वारा संपन्न होता है।

मुख्य विशेषताएँ:

प्रमुख जीव	मुख्य विशेषताएँ	विशेष विशेषताएँ
अमीबा	एककोशिकीय जीव जिसका कोई निश्चित आकार नहीं होता; इसमें मुख और गुदा नहीं होते; एंडोप्लाज्म में दानेदार नाभिक, खाद्य रिक्तिकाएँ तथा संकुचनशील रिक्तिकाएँ पाई जाती हैं	कूटपाद (प्स्यूडोपोडिया) की सहायता से भोजन को निगलता है इससे खाद्य रिक्तिका बनती है, जहाँ पाचक एंजाइम भोजन का पाचन करते हैं

पैरामीशियम	एककोशिकीय जीव जिसका आकार निश्चित और स्थिर होता है; सामान्यतः मीठे पानी में पाया जाता है	सिलिया की सहायता से गति करता है और भोजन ग्रहण करता है
गोन्याउलैक्स	डाइनोफ्लैजेलेट्स समूह से संबंधित सूक्ष्मजीवीय जीव होता है	जैव-दीप्तिमान होते हैं और कोशिका के भीतर रासायनिक अभिक्रियाओं के माध्यम से प्रकाश उत्पन्न करता है

<u>कवक:</u>

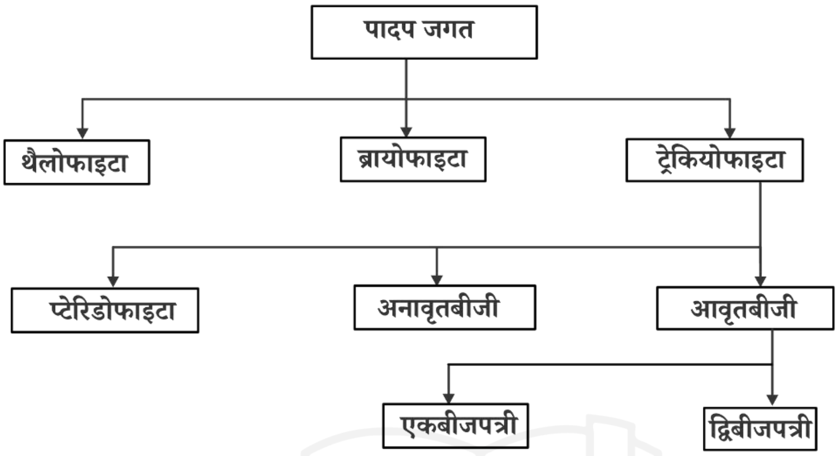
- कवक यूकैरियोटिक, परपोषी जीव हैं जो किंगडम फंगी के अंतर्गत आते हैं। ये कार्बनिक पदार्थों से पोषक तत्वों का अवशोषण करते हैं तथा आकारिकी और आवास में अत्यधिक विविधता प्रदर्शित करते हैं।
- इनका वितरण विश्वव्यापी है। ये वायु, जल, मृदा तथा पादपों और जंतुओं पर पाए जाते हैं तथा उष्ण एवं आर्द्र परिस्थितियों में अच्छी वृद्धि करते हैं (जैसे – ब्रेड, अचार, चमड़ा, कपड़े)।
- इनकी कोशिका भित्ति सेल्यूलोज के स्थान पर काइटिन से बनी होती है।
- पोषण के आधार पर कवक मृतोपजीवी (मृत कार्बनिक पदार्थों पर निर्भर), परजीवी (जीवित आश्रयदाता से पोषण प्राप्त करने वाले) अथवा सहजीवी (पारस्परिक लाभ, जैसे लाइकेन एवं माइकोराइज़ा में) हो सकते हैं।
- प्रजनन अलैंगिक रूप से बीजाणुओं, कलीकरण या द्विखंडन द्वारा तथा लैंगिक रूप से युग्मकों के संलयन द्वारा होता है, जिसमें प्लाज्मोगैमी, कैरियोगैमी एवं मीओसिस शामिल होते हैं।
- कवक एककोशिकीय (जैसे यीस्ट) अथवा बहुकोशिकीय (जैसे मशरूम एवं अन्य कवक) हो सकते हैं।

<u>यीस्ट:</u>

- यीस्ट किंगडम फंगी का एक एककोशिकीय, यूकैरियोटिक कवक है; यह सूक्ष्मदर्शीय होता है तथा सामान्यतः अंडाकार या गोलाकार होता है। इसे प्रायः "शर्करा-भक्षी कवक" कहा जाता है।
- यह मुख्यतः अलैंगिक रूप से कलीकरण द्वारा तथा कभी-कभी द्विखंडन द्वारा प्रजनन करता है, जबकि तनावपूर्ण परिस्थितियों में लैंगिक प्रजनन बीजाणु निर्माण (स्पोरुलेशन) द्वारा होता है।
- यीस्ट का व्यापक उपयोग किण्वन, बेकिंग, औषधि एवं जैव प्रौद्योगिकी में किया जाता है। सैकरोमाइसीस सेरेविसीआ का उपयोग ब्रेड निर्माण एवं अल्कोहलिक किण्वन में किया जाता है, जहाँ पाइरुवेट एथेनॉल एवं कार्बन डाइऑक्साइड में परिवर्तित होता है।
- इसका उपयोग एंजाइम, वैक्सीन, इंसुलिन, एंटीबायोटिक, प्रोबायोटिक तथा एंटिफंगल उपचारों के उत्पादन में किया जाता है; हाइड्रोजन पेरॉक्साइड की उपस्थिति में यीस्ट ऑक्सीजन मुक्त करता है।
- कवक सेल्युलेज जैसे एंजाइम स्रावित करते हैं, जो सेल्यूलोज, हेमिसेल्यूलोज एवं लिग्निन जैसे जटिल कार्बनिक पदार्थों को ऊर्जा हेतु सरल शर्कराओं में अपघटित करते हैं।
- *पेनिसिलियम* एक मृतोपजीवी कवक है जो अपघटित पदार्थों पर उगता है तथा प्रतिजैविक पेनिसिलिन (जिसकी खोज अलेक्ज़ेंडर फ्लेमिंग ने की) के उत्पादन के लिए प्रसिद्ध है, यद्यपि इसकी कुछ प्रजातियाँ हानिकारक माइकोटॉक्सिन भी उत्पन्न करती हैं।

2 CHAPTER पादप जगत

➢ किंगडम **प्लांटी** में **बहुकोशिकीय तथा स्वपोषी जीव** सम्मिलित होते हैं, जो मुख्यतः **प्रकाश संश्लेषण** द्वारा अपना भोजन स्वयं निर्मित करते हैं।



थैलोफाइटा (शैवाल):

➢ थैलोफाइटा मुख्यतः जलीय, सरल संरचना वाले जीव हैं, जिनका शरीर अविभेदित (थैलस) होता है तथा इनमें वास्तविक मूल, तना और पत्तियाँ अनुपस्थित होती हैं।

➢ ये मुख्यतः स्वपोषी होते हैं तथा प्रकाश संश्लेषण करते हैं, जिनका प्रमुख प्रतिनिधि शैवाल हैं।

➢ इनकी कोशिका भित्ति सेल्यूलोज की बनी होती है तथा इनमें जाइलम और फ्लोएम जैसे संवहनी ऊतक अनुपस्थित होते हैं।

➢ इस समूह में शैवाल, कवक, लाइकेन, बैक्टीरिया तथा स्लाइम मोल्ड सम्मिलित किए जाते हैं, यद्यपि कवक और कुछ बैक्टीरिया परपोषी होते हैं।

➢ थैलोफाइट्स को व्यापक रूप से शैवाल और कवक में विभाजित किया जाता है, तथा इनकी संरचना और प्रजनन का वर्णन एफ. ई. फ्रिट्श (1935) द्वारा किया गया था।

शैवाल का वर्गीकरण:

विशेषता	क्लोरोफाइटा (हरित शैवाल)	भूरे शैवाल (फियोफाइसी)	लाल शैवाल (रोडोफाइसी)
सामान्य नाम	इन्हें सामान्यतः हरित शैवाल कहा जाता है।	इन्हें सामान्यतः भूरे शैवाल कहा जाता है।	इन्हें सामान्यतः लाल शैवाल कहा जाता है।
आवास	ये मीठे पानी तथा समुद्री जल दोनों में पाए जाते हैं।	ये अधिकांशतः समुद्री जल में पाए जाते हैं।	ये भी अधिकांशतः समुद्री जल में पाए जाते हैं।
मूल प्रकृति	ये क्लोरोफिल युक्त, स्वपोषी तथा थैलस प्रकार के जीव होते हैं।	ये समुद्री बहुकोशिकीय शैवाल होते हैं।	ये समुद्री शैवाल होते हैं।
वर्णक	इनमें क्लोरोफिल उपस्थित होता है, जिसके कारण इनका रंग हरा दिखाई देता है।	इनमें फ्यूकोजैंथिन नामक भूरा वर्णक पाया जाता है, जिसके कारण इनका रंग भूरा होता है।	इनमें फाइकोएरिथ्रिन नामक लाल वर्णक पाया जाता है, जिसके कारण इनका रंग लाल होता है।

कोशिका भित्ति	इनकी कोशिका भित्ति में आंतरिक सेल्यूलोज की परत तथा बाहरी पेक्टोज की परत पाई जाती है।	इनकी कोशिका भित्ति सेल्यूलोज के साथ एल्जिनेट से बनी होती है।	इनकी कोशिका भित्ति सेल्यूलोज तथा जिलेटिनस पदार्थों से निर्मित होती है।
भोजन संचयन	इनमें भोजन के रूप में स्टार्च पायरिनॉइड में संचित किया जाता है।	इनमें भोजन लैमिनारिन तथा मैनिटोल के रूप में संचित किया जाता है।	इनमें भोजन फ्लोरीडियन स्टार्च के रूप में संचित किया जाता है।
संगठन	इनमें एककोशिकीय तथा बहुकोशिकीय दोनों प्रकार के रूप पाए जाते हैं।	इनमें अधिकांशतः बहुकोशिकीय संगठन पाया जाता है।	इनमें भी अधिकांशतः बहुकोशिकीय संगठन पाया जाता है।
उदाहरण	इसके उदाहरण क्लैमाइडोमोनास, स्पाइरोजाइरा, उल्वा, क्लैडोफोरा, कैरा तथा वॉल्वॉक्स हैं।	इसके उदाहरण सारगैसम, लैमिनारिया (केल्प) तथा फ्यूकस हैं।	इसके उदाहरण ग्रैसिलेरिया तथा जेलिडियम हैं।
प्रजनन	इनमें समगामी (स्पाइरोजाइरा में), विषमगामी (यूडोरिना में) तथा कशाभिकायुक्त युग्मकों द्वारा (वॉल्वॉक्स में) प्रजनन होता है।	इनमें लैंगिक तथा अलैंगिक दोनों प्रकार का प्रजनन पाया जाता है।	इनमें मुख्यतः खंडन द्वारा शाकीय प्रजनन किया जाता है।
आर्थिक महत्त्व	क्लोरेला तथा स्पिरुलिना का उपयोग प्रोटीन-समृद्ध आहार अनुपूरक के रूप में किया जाता है।	ये खाद्य तथा औषधि उद्योगों में प्रयुक्त हाइड्रोकोलॉइड का उत्पादन करते हैं।	ये एगर का उत्पादन करते हैं, जिसका उपयोग खाद्य पदार्थों तथा सूक्ष्मजीव संवर्धन माध्यम में किया जाता है।
विशेष विशेषताएँ	ये प्राथमिक उत्पादक होते हैं, CO_2 के स्थिरीकरण में प्रमुख भूमिका निभाते हैं तथा अपने परिवेश से पोषक तत्त्वों का प्रत्यक्ष अवशोषण करते हैं।	ये गहरे तथा पोषक-समृद्ध समुद्री जल में पाए जाते हैं।	इनसे प्राप्त एगर का उपयोग जेली, आइसक्रीम तथा सूक्ष्मजीव वृद्धि माध्यम तैयार करने में किया जाता है।

लाइकेन:

- लाइकेन धीमी वृद्धि करने वाले, रंगीन जीव होते हैं, जो सामान्यतः वृक्षों की छाल तथा चट्टानों पर पाए जाते हैं।
- इनका निर्माण कवक और शैवाल अथवा सायनोबैक्टीरिया के बीच सहजीवी संबंध से होता है।
- दोनों सहजीवी घटक जीवित रहने के लिए एक-दूसरे पर निर्भर होते हैं तथा प्राकृतिक परिस्थितियों में स्वतंत्र रूप से जीवित नहीं रह सकते।
- लाइकेन पारिस्थितिक उत्तराधिकार में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं और ये नग्न चट्टानों पर उगकर मृदा निर्माण में सहायक होते हैं।
- ये वायु प्रदूषण के प्रति अत्यंत संवेदनशील होते हैं तथा प्रदूषण सूचक के रूप में उपयोग किए जाते हैं, लिटमस रंग लाइकेन से प्राप्त किया जाता है।

ब्रायोफाइटा:

- ब्रायोफाइट छोटे, अवसंहनी पादप हैं जिन्हें पादप जगत का 'उभयचर' कहा जाता है, क्योंकि ये आर्द्र आवासों में रहते हैं तथा प्रजनन के लिए जल की आवश्यकता होती है।
- इनमें वास्तविक मूल, तना, पत्तियाँ तथा जाइलम एवं फ्लोएम जैसे संवहनी ऊतक अनुपस्थित होते हैं। सामान्य उदाहरण: मॉस, लिवरवर्ट (*Marchantia*) तथा हॉर्नवर्ट।
- ये मुख्यतः आर्द्र एवं छायादार स्थानों जैसे नम मिट्टी, चट्टानों तथा वनभूमि पर उगते हैं।
- ब्रायोफाइट्स बीजाणुओं द्वारा प्रजनन करते हैं, तथा निषेचन के लिए जल आवश्यक होता है क्योंकि कशाभित शुक्राणु अंडाणु तक तैरकर पहुँचते हैं।

ब्रायोफाइटा का वर्गीकरण:

विशेषता	लिवरवर्ट्स (मार्कैंटियोफाइटा)	मॉस (ब्रायोफाइटा)
मूल प्रकृति	ये अवहिकीय पौधे होते हैं, जिनमें संवहनी ऊतक (जाइलम और फ्लोएम) उपस्थित नहीं होते हैं।	ये भी अवहिकीय पौधे होते हैं, जिनमें संवहनी ऊतक विकसित नहीं होते हैं।
आवास	ये आर्द्र स्थानों पर उगते हैं, जहाँ की परिस्थितियाँ पौधों की वृद्धि के लिए अनुकूल होती हैं।	ये आर्द्र तथा छायादार स्थानों पर पाए जाते हैं और ये भूमि पर जीवित रह सकते हैं, परंतु प्रजनन के लिए जल की आवश्यकता होती है।
शरीर संरचना	इनमें वास्तविक जड़, तना तथा पत्तियाँ नहीं पाई जाती हैं।	इनमें भी वास्तविक जड़, तना तथा पत्तियाँ नहीं पाई जाती हैं, तथापि इनमें पत्ती-सदृश संरचनाएँ तथा राइजोइड पाए जाते हैं।
प्रजनन	ये बीजाणुओं के माध्यम से प्रजनन करते हैं।	ये बीजाणुओं के माध्यम से प्रजनन करते हैं और इनमे बीजाणुओं के प्रसार में पेरिस्टोम सहायता करता है।
विशेष विशेषताएँ	ऐतिहासिक रूप से यह माना जाता था कि इनका उपयोग यकृत संबंधी रोगों के उपचार में किया जाता है।	ये मृदा अपरदन को रोकने में सहायता करते हैं, नमी को बनाए रखते हैं तथा छोटे जीवों के लिए आवास प्रदान करते हैं।

महत्वपूर्ण मॉस प्रजातियाँ

मॉस प्रजाति	प्रमुख विशेषताएँ	आवास / उपयोग
डॉसनिया सुपरबा	यह सबसे ऊँची, स्वयं सहारा लेने वाली (स्व-समर्थित) तथा एक्रोकार्पस मॉस प्रजाति है।	यह न्यूज़ीलैंड में पाई जाती है और लगभग 60 सेमी तक ऊँचाई तक बढ़ सकती है।
फ्यूनारिया	यह एक छोटा मॉस है, जिसमें मुड़ी हुई आर्द्रताग्राही सेटा पाई जाती है, इसलिए इसे "कॉर्ड मॉस" भी कहा जाता है।	यह विभिन्न स्थलीय आवासों में पाया जाता है।
स्फैग्नम (पीट मॉस)	यह सघन चटाई जैसी संरचना बनाता है, जल को धारण करता है तथा पीट का निर्माण करता है, जिसका उपयोग ईंधन के रूप में किया जाता है और यह पोषक तत्वों से समृद्ध होता है।	यह आर्द्रभूमि और दलदली क्षेत्रों में पाया जाता है और इसका उपयोग घरेलू ताप, ऊर्जा उत्पादन तथा बागवानी में किया जाता है।
हॉर्नवर्ट	यह पुष्परहित तथा बीजाणु उत्पन्न करने वाला पौधा है, जिसमें सींग के समान कैप्सूल पाया जाता है।	यह आर्द्र मिट्टी में पाया जाता है और अपने गैमीटोफाइट चरण में यह लिवरवर्ट्स के समान दिखाई देता है।

टेरिडोफाइटा (फर्न एवं संबद्ध पादप):

- टेरिडोफाइट्स संवहनी, पुष्परहित पादप हैं जो बीजाणुओं द्वारा प्रजनन करते हैं तथा इनमें जाइलम और फ्लोएम उपस्थित होते हैं।
- इनमें वास्तविक मूल, तना एवं पत्तियाँ (फ्रॉन्ड) पाई जाती हैं, जो पादप विकास में एक महत्वपूर्ण चरण का प्रतिनिधित्व करती हैं।
- सामान्य उदाहरण: फर्न (*Pteris, Nephrolepis, Adiantum*), *Equisetum*, *Selaginella* तथा *Azolla*।
- बीजाणु स्पोरैन्जिया में बनते हैं, जो सामान्यतः पत्तियों के अधोभाग पर पाए जाते हैं; इसलिए इन्हें क्रिप्टोगैम कहा जाता है।

- कुछ प्रजातियाँ मृदा अपरदन को रोकने में सहायक होती हैं तथा औषधीय महत्व रखती हैं, जबकि एजोला जलीय पारितंत्र में नाइट्रोजन स्थिरीकरण में सहायक होती है।
- ये पुष्प या बीज उत्पन्न नहीं करते, किंतु विकसित संवहनी ऊतकों के कारण आकार में बड़े हो सकते हैं।
- हॉर्सटेल (*Equisetum*) **स्फेनॉप्सिडा** के एकमात्र जीवित प्रतिनिधि हैं, जिनमें भूमिगत रेंगने वाले राइजोम से वायवीय एवं भूमिगत शाखाएँ निकलती हैं।
- एजोला जैसे कुछ फर्न जल में तैरते हैं तथा जलीय पारितंत्र में नाइट्रोजन स्थिरीकरण करते हैं।

जिम्नोस्पर्म्स:

- जिम्नोस्पर्म्स बीज उत्पन्न करने वाले संवहनी पादप हैं जिनमें "नग्न बीज" पाए जाते हैं, अर्थात् बीजांड अंडाशय के भीतर आवृत नहीं होते।
- ये अधिकांशतः सदाबहार, काष्ठीय वृक्ष या झाड़ियाँ होते हैं; पुष्प एवं फल रहित होते हैं तथा इनके बीज शंकुओं के शल्कों पर बनते हैं।
- परागण मुख्यतः वायु द्वारा होता है तथा ये अत्यधिक प्रतिकूल जलवायु परिस्थितियों में भी जीवित रह सकते हैं।
- बीजांड स्पोरोफिल की सतह पर स्थित होते हैं, जो शंकु की धुरी पर सर्पिल क्रम में व्यवस्थित रहते हैं।
- ये विषमबीजाणु (heterosporous) होते हैं, जो सूक्ष्मबीजाणु (नर परागकण) तथा महाबीजाणु (मादा गैमीटोफाइट) उत्पन्न करते हैं।
- प्रजनन शंकुओं (स्ट्रोबिलाई) द्वारा होता है तथा इनमें द्विगुणित निषेचन अनुपस्थित होता है।
- प्रमुख समूह: साइकैडोफाइटा (*Cycas*), कोनिफेरोफाइटा (*Pinus, Cedrus, Picea, Sequoia*), साथ ही गिंकगोफाइटा एवं ग्नेटोफाइटा।
- सामान्य उदाहरण: पाइन, देवदार, *Cycas*, *Ginkgo biloba* (जीवित जीवाश्म), *Gnetum*, *Ephedra* तथा *Welwitschia*।
- *सेकोइया सैम्परवीरेन्स* (रेडवुड) ज्ञात जिम्नोस्पर्म वृक्षों में सबसे ऊँचा है।

एंजियोस्पर्म्स (Magnoliophyta):

- एंजियोस्पर्म्स पुष्पीय, संवहनी पादप हैं जिनके बीज फल के भीतर आवृत रहते हैं; इस शब्द का अर्थ है "आवृत बीज।"
- बीज पुष्प के अंडाशय के भीतर विकसित होते हैं तथा निषेचन के पश्चात अंडाशय फल में परिवर्तित हो जाता है।
- पुष्प प्रजनन अंग के रूप में कार्य करते हैं तथा परागण और निषेचन में सहायक होते हैं।
- द्विगुणित निषेचन एंजियोस्पर्म्स की विशिष्ट विशेषता है।
- ये पृथ्वी पर सर्वाधिक प्रचुर एवं व्यापक रूप से वितरित पादप हैं।
- एंजियोस्पर्म्स को एकबीजपत्री (एक बीजपत्र, समांतर शिराविन्यास, रेशेदार मूल तंत्र) तथा द्विबीजपत्री (दो बीजपत्र, जालिकाकार शिराविन्यास, मुख्य मूल तंत्र) में वर्गीकृत किया जाता है।
- उदाहरण: धान, गेहूँ, मक्का, केला (एकबीजपत्री) तथा आम, सरसों, गुलाब, गुड़हल और सेम (द्विबीजपत्री)।

पुष्पों के प्रजनन के प्रकार

प्रकार	विवरण	उदाहरण
उभयलिंगी (हर्मैफ्रोडाइट) पुष्प	ऐसे पुष्प जिनमें **नर (पुंकेसरमंडल)** तथा **मादा (स्त्रीकेसरमंडल)** प्रजनन अंग एक ही पुष्प में उपस्थित होते हैं।	गुड़हल, सरसों
एकलिंगी पुष्प	ऐसे पुष्प **जिनमें केवल नर (पुंकेसरयुक्त) या केवल मादा (स्त्रीकेसरयुक्त) प्रजनन** अंग उपस्थित होते हैं।	तरबूज, पपीता, कद्दू, खीरा
एकगृह पौधे	ऐसे पौधे जिनमें नर तथा मादा पुष्प एक ही पौधे पर पाए जाते हैं।	मक्का, खीरा, अंजीर, खरबूजा, नारियल
द्विगृह पौधे	ऐसे पौधे जिनमें नर और मादा पुष्प **अलग-अलग पौधों** पर पाए जाते हैं।	पपीता, खजूर

महत्वपूर्ण पुष्प कुल

कुल	पुष्प प्रकार	प्रमुख विशेषताएँ	उदाहरण
फैबेसी	उभयलिंगी, द्विपार्श्व सममित	5 दलपत्र, 5 पंखुड़ियाँ, 10 पुंकेसर (डायएडेल्फस), 1 अंडप	मटर, चना, सेम
सोलेनेसी	उभयलिंगी, बहुपार्श्व सममित	5 दलपत्र और 5 पंखुड़ियाँ संयुक्त, 5 पुंकेसर	टमाटर, आलू, बैंगन
लिलिएसी	उभयलिंगी, बहुपार्श्व सममित	6 टेपल, 6 पुंकेसर, 3 अंडप (ऊर्ध्वस्थ अंडाशय)	प्याज, लिली, एलो
ब्रैसिकेसी	उभयलिंगी, बहुपार्श्व सममित	4 दलपत्र, 4 पंखुड़ियाँ, 6 पुंकेसर (टेट्राडायनामस), 2 अंडप	सरसों, मूली, पत्ता गोभी
मिमोसेसी	स्पर्शसंवेदनशील, संयुक्त पत्तियाँ	स्पर्श करने पर तीव्र गति से मुड़ने की क्रिया (थिग्मोनैस्टी) प्रदर्शित करती है	मिमोसा पुडिका (छुईमुई)

उदाहरण एवं वानस्पतिक नाम

सामान्य नाम	वैज्ञानिक नाम	कुल
आम	मैंगिफेरा इंडिका	एनाकार्डिएसी
खेत की सरसों	ब्रैसिका कैंपेस्ट्रिस	ब्रैसिकेसी
गेहूँ	ट्रिटिकम एस्टिवम	पोएसी
छुईमुई	मिमोसा पुडिका	मिमोसेसी
रैफ्लेसिया (सबसे बड़ा पुष्प)	रैफ्लेसिया अर्नोल्डी	रैफ्लेसिएसी

- एन्थोसाइनिन जल में घुलनशील वर्णक (पिगमेंट) हैं, जो पुष्पों, फलों तथा सब्जियों में लाल, बैंगनी और नीले रंग के लिए उत्तरदायी होते हैं तथा एंटीऑक्सीडेंट के रूप में भी कार्य करते हैं।
- ये वर्णक पादप कोशिकाओं की रिक्तिकाओं (वैक्यूल) में संचित रहते हैं।
- शाक छोटे, कोमल, हरित पादप होते हैं जिनके तने कोमल एवं अकाष्ठीय (गैर-काष्ठीय) होते हैं (जैसे घास, फर्न, धनिया)।
- झाड़ियाँ मध्यम आकार के काष्ठीय पादप होते हैं जिनकी शाखाएँ आधार के निकट से निकलती हैं (जैसे गुड़हल, बोगनवेलिया)।
- वृक्ष ऊँचे, काष्ठीय पादप होते हैं जिनमें एक प्रमुख मुख्य तना होता है (जैसे आम, नीम, बरगद)।

3 CHAPTER जंतु जगत

संघ – पोरिफेरा:

- 1801 में लैमार्क द्वारा इन्हें **ज़ूफाइट** तथा 1825 में रॉबर्ट ग्रांट द्वारा **पोरिफेरा** नाम दिया गया, ये प्रथम आदिम बहुकोशिकीय, रंध्रयुक्त जलीय जंतु (स्पंज) हैं।
- अधिकांशतः **समुद्री** होते हैं, कुछ मीठे जल की प्रजातियाँ जैसे स्पोंजिलिया भी पाई जाती हैं।
- इनमें **कोशिकीय स्तर का संगठन** पाया जाता है, शरीर सामान्यतः **असममित** होता है तथा अनेक सूक्ष्म **रंध्रों (ऑस्टिया)** और एक बड़े छिद्र **(ऑस्कुलम)** से युक्त होता है।
- शरीर भित्ति दो स्तरों की बनी होती है — बाह्य पिनाकोडर्म तथा आंतरिक कोएनोडर्म, और इनके मध्य मेसेनकाइम पाया जाता है, जिसमें विभिन्न प्रकार की कोशिकाएँ उपस्थित होती हैं।
- कोएनोसाइट्स (कॉलर कोशिकाएँ) जलधारा उत्पन्न करती हैं, जिससे भोजन ग्रहण, श्वसन तथा अपशिष्ट निष्कासन होता है और इनकी संरचना कोएनोफ्लैजिलेट्स से मिलती-जुलती है।
- ये माइक्रोविल्ली युक्त कॉलर **द्वारा भोजन कणों को पकड़कर आहार ग्रहण** करते हैं, श्वसन प्रसरण द्वारा होता है।
- इनमें **लैंगिक तथा अलैंगिक** (कलीकरण या खंडन द्वारा) दोनों प्रकार का प्रजनन होता है।

उदाहरण

उदाहरण	आवास / प्रमुख विशेषता
साइकॉन (स्काइफा)	यह एक समुद्री स्पंज है, जिसका शरीर बेलनाकार होता है तथा यह उथले समुद्री जल में चट्टानों से चिपककर पाया जाता है।
स्पॉन्जिला	यह एक मीठे पानी का स्पंज है, जो तालाबों तथा धीमी गति से बहने वाली धाराओं में पाया जाता है एवं यह स्पॉन्जिलिडी कुल से संबंधित होता है।
यूस्पॉन्जिया (स्नान स्पंज)	यह एक समुद्री स्पंज है, जिसका उपयोग वाणिज्यिक रूप से स्नान के लिए किया जाता है।
हाइड्रा	यह स्पंज नहीं है और यह नीडेरिया संघ से संबंधित है और अपनी पुनर्जनन क्षमता के लिए जाना जाता है। इसे तुलना के उद्देश्य से शामिल किया गया है।

संघ – कोएलेंट्रेटा:

- इसमें **प्रवाल (कोरल), जेलीफिश, सी एनीमोन, हाइड्रा, सी पेन** आदि सम्मिलित हैं, अधिकांशतः **समुद्री, त्रिज्यीय सममित तथा द्विस्तरीय (डिप्लोब्लास्टिक)** होते हैं तथा इनमें **गैस्ट्रोवास्कुलर गुहा** पाई जाती है।
- शरीर भित्ति **एपिडर्मिस, गैस्ट्रोडर्मिस** तथा जिलेटिनस मेसोग्लिया से बनी होती है; शरीर थैलीनुमा होता है, जिसमें भोजन ग्रहण एवं उत्सर्जन हेतु एक ही छिद्र होता है।
- शिकार पकड़ने एवं रक्षा के लिए **स्नीड़ोसाइट्स में नेमाटोसिस्ट** उपस्थित होते हैं, **श्वसन एवं उत्सर्जन प्रसरण** द्वारा होता है।
- **परिसंचरण तथा उत्सर्जन तंत्र अनुपस्थित होते हैं,** शारीरिक क्रियाएँ सरल शारीरिक संगठन द्वारा संपन्न होती हैं।
- इनमें पॉलीप (स्थिर) तथा मेडूसा (मुक्त-तैराक) रूप पाए जाते हैं, प्रजनन लैंगिक एवं अलैंगिक दोनों प्रकार का होता है तथा प्रायः पीढ़ियों का आवर्तन (जैसे ओवेलिया) देखा जाता है।
- ओरिलिया (मून जेलीफिश) मेडूसा अवस्था का प्रतिनिधित्व करती है, जिसमें छत्राकार शरीर पाया जाता है।
- **प्रवाल (जैसे मेंड्रिना – ब्रेन कोरल) स्थिर उपनिवेशी स्नीड़ेरियन हैं, जो शैवाल (ज़ूज़ैंथेली) के साथ सहजीवी संबंध** में प्रवाल भित्तियाँ बनाते हैं; ये शैवाल प्रकाश संश्लेषण द्वारा ऊर्जा प्रदान करते हैं।

- *पंटुला* **(सी पेन) एक जैवदीप्तिमान उपनिवेशी स्नीडेरियन है,** जो केंद्रीय डंठल एवं पार्श्व शाखाओं सहित पंख के समान दिखाई देता है।
- **एडम्सिया (सी एनीमोन) हरमिट केकड़े के साथ सहजीवी संबंध प्रदर्शित करता है,** जिसमें यह अपने नेमाटोसिस्ट द्वारा सुरक्षा प्रदान करता है।
- कुछ प्रजातियाँ **सहजीवन** दर्शाती हैं, जैसे प्रवाल–शैवाल (ज़ूज़ैंथेली) या सी एनीमोन–हरमिट केकड़ा (एडम्सिया)।
- प्रमुख उदाहरण: हाइड्रा, *ऑरेलिया , ओबेलिया , मेन्ड्रीना* (ब्रेन कोरल), पेनाटुला, एडम्सिया।

संघ – प्लैटीहेल्मिन्थीस:

- कोमल शरीर वाले, अखंडित**, पृष्ठ–उदर रूप से चपटे, द्विपार्श्व सममित तथा त्रिस्तरीय अकशेरुकी** जंतु; अधिकांश (~80%) परजीवी, कुछ स्वतंत्रजीवी (जैसे *Planaria*)।
- **एसीलोमेट:** वास्तविक शरीर गुहा का अभाव; शरीर पैरेंकाइमा से भरा होता है, जो पोषक तत्वों के वितरण में सहायक होता है; **अंग-स्तरीय संगठन** पाया जाता है, परंतु जटिल अंग तंत्र नहीं होते।
- पाचन तंत्र **अपूर्ण**, मुख एवं गुदा के लिए एक ही छिद्र; श्वसन प्रसरण द्वारा होता है।
- विशेष उत्सर्जन संरचनाएँ जिन्हें ज्वाला कोशिकाएँ (प्रोटोनेफ्रिडिया का भाग) कहा जाता है, परासरण संतुलन तथा नाइट्रोजनी अपशिष्ट निष्कासन में सहायक होती हैं।
- प्रजनन उभयलिंगी; **लैंगिक (आंतरिक निषेचन) तथा अलैंगिक (पुनर्जनन या खंडन)** दोनों प्रकार से।
- उल्लेखनीय पुनर्जनन क्षमता, जिससे शरीर के खोए हुए भाग **पुनः विकसित** हो सकते हैं।
- प्रमुख उदाहरण: *Planaria* (स्वतंत्रजीवी), *Fasciola* (लिवर फ्लूक), टेपवर्म (Cestoda)।

संघ – निमेटोडा:

- शरीर अनुप्रस्थ काट में **बेलनाकार तथा दोनों सिरों पर पतला**, इसलिए “राउंडवर्म” कहलाते हैं।
- अधिकांश **स्वतंत्रजीवी** (जलीय या स्थलीय) या पादपों एवं जंतुओं में परजीवी।
- **अंग-तंत्र स्तर** का संगठन; द्विपार्श्व सममित, **त्रिस्तरीय तथा कूट-शरीरगुही (प्सूडोसीलोमेट) होता है।**
- **पाचन तंत्र पूर्ण विकसित**, जिसमें भोजन के लिए पेशीय ग्रसनी उपस्थित होती है।
- प्रजनन लैंगिक, सामान्यतः पृथक लिंगी (डायोइशियस) होता है।
- **उदाहरण:** *Ascaris* (राउंडवर्म), *Wuchereria* (फाइलेरियल कृमि), *Ancylostoma* (हुकवर्म), *Enterobius* (पिनवर्म), *Trichinella*।

संघ – एनेलिडा (खंडित कृमि):

- एनेलिडा संघ में खंडित कृमि जैसे केंचुए, जोंक तथा समुद्री कृमि शामिल होते हैं। इनकी लगभग 22,000 प्रजातियाँ पाई जाती हैं, जो **स्थलीय, मीठे जल तथा समुद्री आवासों** में अनुकूलित होती हैं।
- इनका शरीर **मेटामेरिक खंडों में** विभाजित होता है। गति करने तथा बिल बनाने के लिए इनमें **वृत्ताकार एवं अनुदैर्ध्य पेशियाँ** पाई जाती हैं।
- **इनमें श्वसन नम त्वचा द्वारा होता है।** सीलोमिक द्रव एवं परिसंचरण तंत्र द्वारा पोषक तत्वों तथा ऑक्सीजन का परिवहन किया जाता है। **केंचुओं में पाँच जोड़ी हृदय** पाए जाते हैं।
- **इनका पाचन तंत्र सुविकसित होता है**, जिसमें ग्रसनी → अन्ननली → फसल (क्रॉप) → पेशणी (गिज़ार्ड) → आंत्र क्रम पाया जाता है। अपशिष्ट पदार्थों का निष्कासन नेफ्रिडिया द्वारा किया जाता है।
- **इनके संवेदन तंत्र** में सेरेब्रल गैंग्लिया पाए जाते हैं, जिनके द्वारा नमी, ताप, प्रकाश तथा कंपन का अनुभव किया जाता है।
- प्रजनन प्रजाति के अनुसार **एकलिंगी या उभयलिंगी** होता है। केंचुए तथा रेडवर्म जैसे जीव लैंगिक प्रजनन करते हैं, जिनमें नर एवं मादा दोनों प्रकार के युग्मक उत्पन्न किए जाते हैं।
- **केंचुए** मृदा की उर्वरता एवं संरचना में सुधार करते हैं। **रेडवर्म (*Eisenia fetida*)** का उपयोग वर्मी-कम्पोस्ट बनाने में किया जाता है। **जोंक** का उपयोग औषधीय उद्देश्यों के लिए किया जाता है क्योंकि इनमें एंटीकोआगुलेंट पाया जाता है।

संघ – आर्थ्रोपोडा (संधिपाद जंतु):

- आर्थ्रोपोडा जंतु जगत का सबसे बड़ा संघ है, जिसमें **कीट, अरैक्निड, क्रस्टेशियन तथा मायरियापोड** शामिल होते हैं। इसका **प्रथम वर्णन वॉन सीबोल्ड (1845)** द्वारा किया गया था।
- ये **द्विपार्श्व सममित, त्रिस्तरीय, खंडित तथा सीलोमयुक्त** जंतु होते हैं और इनमें अंग-तंत्र स्तर का संगठन पाया जाता है।
- इनमें **संधियुक्त उपांग** पाए जाते हैं, जिनके द्वारा गति तथा अन्य क्रियाएँ की जाती हैं। शरीर को सामान्यतः **सिर, वक्ष तथा उदर में विभाजित** किया जाता है।
- इनका **बाह्यकंकाल** सुरक्षा प्रदान करता है तथा जल की हानि को रोकता है। इनमें **खुला परिसंचरण तंत्र** पाया जाता है, जिसमें हीमोलिम्फ का संचार होता है।
- ये **स्थलीय, जलीय तथा वायवीय आवासों** में पाए जाते हैं तथा **परागण, अपघटन तथा खाद्य श्रृंखला** में महत्वपूर्ण पारिस्थितिक भूमिका निभाते हैं।

प्रमुख वर्ग एवं उदाहरण

वर्ग	उदाहरण	प्रमुख विशेषताएँ
कीट वर्ग (इंसेक्टा) – सबसे बड़ा वर्ग	मधुमक्खी (एपिस), तितली, दीमक (सफेद चींटी), टिड्डा, मच्छर, घरेलू मक्खी	शरीर तीन भागों — **सिर, वक्ष तथा उदर — में विभाजित होता है; 6 पैर, स्पर्शक (एंटीना) तथा संयुक्त नेत्र पाए जाते हैं; श्वसन श्वासनलिकाओं द्वारा स्पाइरिकल्स** के माध्यम से होता है; मधुमक्खी में 5 नेत्र (2 संयुक्त + 3 ओसेली) होते हैं; टिड्डे में श्रवण के **लिए टिम्पेनम** पाया जाता है; दीमक वास्तविक चींटी नहीं होती है।
एरैक्निडा	बिच्छू, मकड़ी (रीढ़हीन), किलनी, माइट	**4 जोड़ी पैर** पाए जाते हैं; स्पर्शक नहीं होते हैं; **श्वसन बुक लंग्स** द्वारा होता है; बिच्छू जीवज (**विविपेरस)** होते हैं।
क्रस्टेशिया	झींगा, केकड़ा, डैफ्निया, लॉब्स्टर	**शरीर सिर-वक्ष (सेफालोथोरैक्स) तथा उदर में विभाजित** होता है; श्वसन गलफड़ों द्वारा किया जाता है।
मायरीपोडा	जूलस (मिलीपीड), स्कोलोपेन्द्रा (सेंटीपीड)	**शरीर लंबा तथा खंडित होता है** और इसमें अनेक पैर पाए जाते हैं।

संघ – मोलस्का (कोमल-शरीरी जन्तु):

- यह आर्थ्रोपोडा के बाद **दूसरा सबसे बड़ा अकशेरुकी संघ** है, जिसमें लगभग 85,000 प्रजातियाँ पाई जाती हैं, यह सभी समुद्री प्रजातियों का लगभग 23% भाग बनाता है।
- इनका शरीर **कोमल तथा अखंडित** होता है और प्रायः **चूनेदार कवच** द्वारा संरक्षित रहता है, इनके सदस्यों को **मोलस्क** कहा जाता है।
- शरीर तीन भागों — **सिर-पाद, आंतरिक अंग-पुंज (विसरल मास) तथा मैंटल** — में विभाजित होता है; मैंटल कवच का स्राव करता है।
- श्वसन और उत्सर्जन के लिए **मैंटल गुहा** पाई जाती है, अधिकांश में भोजन ग्रहण करने के लिए दाँतेदार, जीभ-सदृश संरचना जिसे **रैड्युला** कहा जाता है, उपस्थित होती है।

मोलस्का के प्रमुख वर्ग

वर्ग	उदाहरण	प्रमुख विशेषताएँ
गैस्ट्रोपोडा	घोंघा, स्लग	यह **सबसे बड़ा और सर्वाधिक विविध** वर्ग है; इनमें स्पष्ट सिर, कुंडलित कवच तथा पेशीय पाद पाया जाता है।
बाइवैल्विया	ऑयस्टर, क्लैम, पिंक्टाडा मार्जारिटिफेरा	शरीर पार्श्व रूप से चपटा होता है और दो कवचों से ढका रहता है; **रैड्युला अनुपस्थित** होती है।
सेफैलोपोडा	ऑक्टोपस, स्क्विड, नौटिलस	इनमें अत्यधिक विकसित मस्तिष्क और नेत्र पाए जाते हैं।

पॉलीप्लैकोफोरा	काइटन (चेटोप्ल्यूरा एपिकुलेटा)	पृष्ठीय कवच आठ प्लेटों में विभाजित होता है; ये चट्टानी सतहों पर पाए जाते हैं।
स्कैफोपोडा	डेंटेलियम नियोहेक्सागोनम	दाँत या दंत-आकृति का कवच होता है; ये समुद्री जीव मिट्टी में बिल बनाकर रहते हैं।

महत्वपूर्ण तथ्य:

- **ऑक्टोपस (वर्ग: सेफालोपोडा)** में **तीन हृदय** पाए जाते हैं — एक **सिस्टमिक हृदय** तथा दो **ब्रैंशियल हृदय** (गलफड़ा परिसंचरण के लिए)।

संघ – इकाइनोडर्मेटा (कंटक-त्वचा वाले जंतु):

- ये पूर्णतः **समुद्री अकशेरुकी** जंतु होते हैं, जो **ज्वारीय क्षेत्र** से लेकर गहरे महासागर तक पाए जाते हैं; लगभग 7,000 प्रजातियाँ ज्ञात हैं।
- इनका शरीर **कंटकयुक्त त्वचा** से ढका होता है तथा **कैल्शियमयुक्त अंतःकंकाल** प्लेटों या ऑसिकल्स से बना होता है।
- **वयस्कों में पंच-त्रिज्यीय सममिति** पाई जाती है, जबकि लार्वा में **द्विपार्श्व सममिति** पाई जाती है।
- ये **त्रिस्तरीय**, **सीलोमयुक्त** होते हैं तथा इनमें **अंग-तंत्र स्तर का संगठन** पाया जाता है; शरीर का आकार तारानुमा, गोलाकार या लम्बाकार हो सकता है।
- इनमें **जल संवहनी तंत्र** पाया जाता है, जो द्रव-भरी नलिकाओं का तंत्र होता है तथा **गति, भोजन, श्वसन एवं उत्सर्जन** के लिए कार्य करता है।
- तंत्रिका तंत्र सरल होता है, जिसमें **तंत्रिका वलय** तथा भुजाओं के साथ **त्रिज्यीय तंत्रिकाएँ** पाई जाती हैं, **मस्तिष्क अनुपस्थित** होता है।
- प्रजनन **एकलिंगी** होता है तथा **बाह्य निषेचन** किया जाता है; इनमें **अलैंगिक पुनर्जनन** की क्षमता पाई जाती है (जैसे तारामछली द्वारा भुजाओं का पुनः विकास)।
- विशेष लक्षणों में **वर्णक कोशिकाएँ**, **विषैली कोशिकाएँ** तथा अद्भुत **पुनर्जनन क्षमता** (जैसे वर्ग **एस्टेरोइडिया**) पाई जाती है।
- **तारामछली (वर्ग: एस्टेरोइडिया)** एक विशिष्ट उदाहरण है, जो अपने ताराकार शरीर तथा पुनर्जनन क्षमता के लिए जानी जाती है।

संघ – हेमिकॉर्डेटा:

- इन्हें पूर्व में **कॉर्डेटा का उपसंघ** माना जाता था, परंतु अब इन्हें एक पृथक **अकॉर्डेट संघ** के रूप में वर्गीकृत किया जाता है।
- ये कृमि-सदृश, समुद्री जंतु होते हैं तथा इनमें **अंग-तंत्र स्तर का संगठन** पाया जाता है; ये **द्विपार्श्व सममित**, **त्रिस्तरीय** एवं **सीलोमयुक्त** होते हैं।
- शरीर बेलनाकार होता है तथा तीन भागों — **प्रोबोसिस (सूँड)**, **कॉलर** एवं **धड़** — में विभाजित होता है; कॉलर में **स्टोमोकोर्ड** पाया जाता है, जो **नोटोकोर्ड-सदृश संरचना** होती है।
- उदाहरण: *Balanoglossus* (एकोर्न वर्म), *Saccoglossus*।

संघ – कॉर्डेटा:

- कॉर्डेट जंतुओं में जीवन के किसी चरण में **नोटोकोर्ड**, **पृष्ठीय खोखली तंत्रिका रज्जु**, **युग्मित ग्रसनीय गलफड़ा-छिद्र** तथा **गुदोत्तर पूँछ** पाई जाती है।

उपसंघ – वर्टिब्रेटा (कशेरुकी):

- कशेरुकी (क्रैनियाटा) जंतुओं में वयस्क अवस्था में **नोटोकोर्ड के स्थान पर कशेरुक स्तंभ** पाया जाता है, आंतरिक कंकाल में **मस्तिष्क की सुरक्षा हेतु खोपड़ी** पाई जाती है।
- ये **द्विपार्श्व सममित**, **त्रिस्तरीय**, **सीलोमयुक्त** तथा **खंडित शरीर** वाले जंतु होते हैं तथा इनमें **अंग-तंत्र स्तर का संगठन** पाया जाता है।
- इनमें विकसित **पेशीय एवं तंत्रिका तंत्र** पाए जाते हैं; **पृष्ठीय मस्तिष्क एवं मेरुरज्जु** खोपड़ी एवं कशेरुकाओं द्वारा सुरक्षित रहते हैं; इनमें **बंद परिसंचरण तंत्र** तथा **उदरस्थ हृदय** पाया जाता है।
- श्वसन **गलफड़ों या फेफड़ों** द्वारा किया जाता है; **अंतःकंकाल अस्थि या उपास्थि** का बना होता है; लिंग पृथक होते हैं तथा अधिकांश में **आंतरिक निषेचन** किया जाता है।

7 CHAPTER संख्या का सामान्य परिचय

1 करोड़ तक की पूर्ण संख्याएँ :

- हम जानते हैं कि किसी संख्या को लिखने के लिए 10 अंकों का गणित में प्रयोग किया जाता है और ये 10 अंक निम्न प्रकार से हैं - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ।
- **संख्या -** किसी भी संख्या को लिखने के लिए हम दायीं ओर से बायीं ओर से लिखते हैं –

उदाहरण के लिए - 12406892

शब्दों मे – एक करोड़ चौबीस लाख छ: हजार आठ सौ बानवे

दस करोड़	करोड़	दस लाख	लाख	हजार	सैकड़ा	दहाई	इकाई
1	2	4	0	6	8	9	2

उदाहरण :

28800 का निरूपण :

- अंकों मे - 28800
- शब्दों मे - अठाईस हजार आठ सौ
- विस्तारित रूप – 20000+8000+800+0+0

दस हजार	**हजार**	**सैकड़ा**	**दहाई**	**इकाई**
2	**8**	**8**	**0**	**0**
2 x 10000	8 x 1000	8 x 100	0 x 10	0 x 1
20000	8000	800	0	0

सबसे बड़ी संख्या

सबसे बड़ी संख्या	एक जोड़ने पर प्राप्त संख्या
एक अंक की = 9	9 + 1 = 10 दस
दो अकों की = 99	99 + 1 = 100 एक सौ
तीन अंकों की = 999	999 + 1 = 1000 एक हजार
चार अंकों की = 9999	9999 + 1 = 10,000 दस हजार
पाँच अंकों की = 99999	99999 + 1 = 1,00,000 एक लाख
छः अंकों की = 999999	999999 + 1 = 10,00,000 दस लाख
सात अंकों की = 9999999	9999999 + 1 = 1,00,00,000 एक करोड़

एक से एक करोड़ तक की संख्याओं का क्रम निम्नलिखित सारणी के अनुसार होता है

करोड़	लाख		हजार		इकाई		
एक करोड़	दस लाख	लाख	दस हजार	हजार	सैकड़ा	दहाई	इकाई
1,00,00,000	10,00,000	1,00,000	10,000	1,000	100	10	1

संख्या पद्धति के प्रकार :

- **देवनागरी संख्या पद्धति :** अपने देश में प्राचीन काल से यह संख्या पद्धति प्रचलित है। इसमें ०, १ , २, ३, ४, ५, ६, ७, ८, ९ दस अंक हैं। इस संख्या पद्धति में शून्य तथा स्थानीय मान की विशेषता होने से इन दस अंकों के प्रयोग से कोई भी संख्या सरलता से लिख सकते हैं।
- **रोमन संख्या पद्धति :** संख्या लेखन हेतु रोमन संख्या प्रणाली भी प्राचीन काल से प्रचलित है। बहुत सी घड़ियों के डायलों में रोमन संख्या चिह्न देखने को मिलते हैं। रोमन संख्यांकन प्रणाली में सात मूल प्रतीक हैं।

I (एक), **V** (पाँच), **X** (दस), **L** (पचास), **C** (एक सौ), **D** (पाँच सौ),
M (एक हजार)

इन्हीं चिह्नों की सहायता से संख्या लेखन किया जाता है। I, X, C, M की पुनरावृत्ति की जाती है किन्तु किसी भी चिह्न की लगातार तीन से अधिक बार पुनरावृत्ति नहीं की जाती है।

उदाहरण 1: $\text{IX} = 10 - 1 = 9$

X (दस) के बायें I (एक) का चिह्न लिखा है अर्थात् दस में से एक कम। अतः IX (नौ) लिखा गया है।

उदाहरण 2: $\text{XI} = 10 + 1 = 11$

X (दस) के दायें I (एक) का चिह्न लिखा है अर्थात् दस से एक अधिक। अतः XI (ग्यारह) लिखा गया है।

- **हिन्दू-अरेबिक संख्यांक पद्धति:** इस संख्या पद्धति में 0,1,2,3,4,5,6,7, 8,9 यह कुल दस अंक हैं। इसमें प्रयुक्त **अंकों की उत्पत्ति भारत** में हुई। भारत से अरब होते हुए ये अंक धीरे-धीरे यूरोप पहुंचे। **यूरोपियों ने इन्हें अरबी अंक** कहा क्योंकि उन्हें ये अंक अरबियों से मिले किन्तु स्वयं **अरब के लोगों ने इन्हें हिन्दू अंक** कहा। इस प्रकार यह संख्या पद्धति **हिन्दू अरेबिक संख्या पद्धति** कहलाती है।
  - ✓ **संख्याकों को स्थानीयमान तालिका** में लिखने की प्रणाली की खोज **भारत** में हुई। शून्य की खोज के बारे में ऐतिहासिक तथ्य यह प्रकट करते हैं कि ईसवी सन् के बहुत पहले से भारतीय शून्य के बारे में जानते थे।
  - ✓ शून्य तथा स्थानीयमान इस संख्या पद्धति की विशेषता है।
  - ✓ इनकी सहायता से इस दस अंकों की सहायता से कोई भी संख्या सरलता से लिखी जा सकती है।

देवनागरी संख्या पद्धति	१	२	३	४	५	६	७	८	९
रोमन संख्या पद्धति	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
हिन्दू-अरेबिक संख्या पद्धति	1	2	3	4	5	6	7	8	9

देवनागरी संख्या पद्धति	१०	२०	३०	४०	५०	६०	७०	८०	९०	१००
रोमन संख्या पद्धति	X	XX	XXX	XL	L	LX	LXX	LXXX	XC	C
हिन्दू अरेबिक संख्या पद्धति	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100

देवनागरी संख्या पद्धति	१	५	१०	५०	१००	५००	१०००
रोमन संख्या पद्धति	I	V	X	L	C	D	M
हिन्दू अरेबिक संख्या पद्धति	1	5	10	50	100	500	1000

संख्याओं का निकटम मान :

सामान्यत: तो संख्याओं का प्रस्तुतीकरण या लेखन सही संख्या के माध्यम से करते हैं परंतु कभी कभी हमे वास्तविक संख्या या सही मान न पता होने पे संख्या के लगभग मान का आकलन करते हैं । इस स्थिति मे हम दी गई संख्या का आवश्यकतानुसार दस, सौ या हजार के निकटम कर लेते हैं ।

उदाहरण : संख्या 4256 के निकटतम निकटन कीजिए

यह संख्या 4250 और 4260 के मध्य है।

यह संख्या 4250 की अपेक्षा 4260 के अधिक निकट है। $(4256 - 4250 = 6, 4260 - 4256 = 4)$

अतः 4256 दस के निकटतम निकटन 4260 है।

इसी प्रकार 100 के निकटतम निकटन के लिये 4256 , संख्या 4200 और 4300 के मध्य है

$(4256 - 4200 = 56, 4300 - 4256 = 44)$

अतः यह संख्या 4300 के अधिक निकट है।

इसी संख्या को हजार के निकटतम निकटन देखने के लिये यह संख्या 4000 और 5000 के मध्य है और संख्या 4000 के अधिक निकट है।

$(4256 - 4000 = 256, 5000 - 4256 = 744)$

अतः हम कह सकते हैं कि संख्या 4256 का

दस के निकटतम में मान है $= 4260$

सौ के निकटतम में मान है $= 4300$

हजार के निकटतम में मान है $= 4000$

याद रखने योग्य बातें :

1. यदि इकाई के स्थान का अंक 5 से छोटा है तो हम संख्या का निकटन नीचे की ओर करते हैं इसके लिये दहाई के अंक को ज्यौं का त्यौं लिख कर ईकाई के स्थान पर शून्य लगा देते हैं।
2. यदि ईकाई के स्थान का अंक 5 या 5 से बड़ा है तो दहाई के अंक में एक जोड़कर लिखते हैं तथा ईकाई के स्थान पर शून्य लिखते हैं।
3. इसी प्रकार दहाई के अंक तथा सैकड़े के अंकों के आधार पर दहाई व सैकड़े के अंकों को भी लिखते हैं।

नोट : किसी भी बड़ी संख्या को लिखते समय अलग अलग खंडों के लिए अल्प विराम का प्रयोग करते हैं । अल्प विराम संख्या मे दायें से बाएँ की तरफ लगाते हैं ।

संख्या का स्थानीय मान :

- किसी संख्या मे प्रत्येक स्थान के संगत अंक का मान अलग – अलग होता हैं इसे अंक का स्थानीय मान कहते हैं ।

या

- किसी संख्या का मान जिस स्थान के कारण होता हैं, वह उसका स्थानीय मान कहलाता हैं ।

उदाहरण :

1. संख्या 3477 में दोनों 7 के स्थानीयमान ज्ञात करो।

   हल - $3477 = 3000 + 400 + 70 + 7$

   अतः दाहिनी ओर से

   पहले 7 का स्थानीय मान = 7

   दूसरे 7 का स्थानीय मान = 70

2. 3477 में 3,4,7 अंकों का स्थानीय मान ज्ञात करो।

   दाहिनी ओर से

   पहले 7 का स्थानीय मान = 7

   दूसरे 7 का स्थानीय मान = 70

   4 का स्थानीय मान = 400

   3 का स्थानीय मान = 3000

अंकों का स्थानीय मान :

- इकाई अंक का स्थानीय मान = इकाई का अंक x 1
- दहाई अंक का स्थानीय मान = दहाई का अंक x 10
- सैकड़ा अंक का स्थानीय मान = सैकड़ा का अंक x 100
- हजार अंक का स्थानीय मान = हजार का अंक x 1000

स्थानिक मान की विशेषताएँ

- एक अंकीय संख्या का स्थानिक मान वही होता है जो उसका face value होता है।
- जैसे-जैसे हम बाईं ओर बढ़ते हैं, स्थानिक मान 10 गुना होता जाता है।
- 0 का स्थानिक मान हमेशा 0 ही होता है, चाहे वह कहीं भी हो।
- उदाहरण: 2,345 में 3 (सैंकड़ा) का स्थानिक मान 10 गुना है 4 (दहाई) के स्थानिक मान का।

भारतीय अंकीय प्रणाली (Indian Number System)

उदाहरण: संख्या 31,204 में:

3 → दस हज़ार स्थान पर → 3 × 10,000 = 30,000

1 → हज़ार स्थान पर → 1 × 1,000 = 1,000

2 → सैंकड़ा स्थान पर → 2 × 100 = 200

0 → दहाई स्थान पर → 0 × 10 = 0

4 → इकाई स्थान पर → 4 × 1 = 4

महत्वपूर्ण बात: यदि कोई अंक 0 हो तब भी उसका स्थानिक मान उसकी स्थिति पर निर्भर करता है।

उदाहरण: संख्या 13,10,46,914

चार्ट अनुसार विभाजन:

दस करोड़	एक करोड़	दस लाख	एक लाख	दस हज़ार	हज़ार	सैंकड़ा	दहाई	इकाई
1	3	1	0	4	6	9	1	4

शब्दों में: तेरह करोड़ दस लाख छियालिस हज़ार नौ सौ चौदह।

संरचना:

- पहला वर्ग: इकाई, दहाई, सैंकड़ा
- दूसरा वर्ग: हज़ार, दस हज़ार
- तीसरा वर्ग: लाख, दस लाख
- चौथा वर्ग: करोड़, दस करोड़

दशमलव संख्याएँ भारतीय प्रणाली में

उदाहरण: 45.789 में:

7 → दशांश स्थान → 7 × 0.1 = 0.7

8 → शतांश स्थान → 8 × 0.01 = 0.08

9 → सहस्त्रांश स्थान → 9 × 0.001 = 0.009

अंतर्राष्ट्रीय स्थानिक मान प्रणाली (International Place Value System)

इसमें संख्याएँ अन्तराल या छोटे भाग **(Periods)** में विभाजित होती हैं: ones, thousands, millions।

उदाहरण: 987,654,321

चार्ट:

Hundred Million	Ten Million	Millions	Hundred Thousand	Ten Thousand	Thousands	Hundreds	Tens	Ones
9	8	7	6	5	4	3	2	1

शब्दों में: Nine hundred eighty-seven million, six hundred fifty-four thousand, three hundred twenty-one

विस्तारित रूप में: = (9×100,000,000) + (8×10,000,000) +... + (1×1)

जातीय मान

- किसी भी अंक का अपना शुद्ध मान/वास्तविक मान ही उसका जातीय मान हैं।

  जैसे - 89692 में 8 व 6 का जातीय मान बताइए -

  8 का शुद्ध मान 8 ही है यही उसका जातीय मान है।

  6 का जातीय मान 6 ही है।

स्थानीय मान व जातीय मान में अन्तर -

उदाहरण - संख्या 96259 में 6 के स्थानीय व जातीय मान में अन्तर बताइए।

हल - सबसे पहले तालिका बनाइयें

दस हजार	हजार	सैकड़ा	दहाई	इकाई
9	6	2	5	9

6 का स्थानीय मान = 6×1000 = 6000

6 का जातीय मान = 6

अतः 6 के स्थानीय मान व जातीय मान में अन्तर = 6000 - 6 = 5994

स्थानीय मानो का योगफल

उदाहरण - संख्या 106295 में 6, 2, 5 के स्थानीय मान का योगफल क्या होगा ?

हल -

6 का स्थानीय मान = 6×1000 = 6000

2 का स्थानीय मान = 2×100 = 200

5 का स्थानीय मान = 5×1= 5

अतः तीनों के स्थानीय मान का योगफल = 6000 + 200 +5 = 6205

स्थानीय मानों का गुणनफल

Q.1.संख्या 60321045 में 3,4 तथा 5 के स्थानीय मानों का गुणनफल बराबर है।

(a) 60
(b) 900
(c) 60000000
(d) 1200000

Ans. संख्या की तालिका बनाइए।

करोड़	दस लाख	लाख	दस हजार	हजार	सैकड़ा	दहाई	इकाई
6	0	3	2	1	0	4	5

3 का स्थानीय मान $= 3 \times 100000 = 300000$

4 का स्थानीय मान $= 4 \times 10 = 40$

5 का स्थानीय मान $= 5 \times 1 = 5$

अतः तीनों का गुणनफल $= 300000 \times 40 \times 5 = 60{,}000{,}000$

दशमलव संख्याओं का स्थानीय मान

हजार	सैकड़ा	दहाई	इकाई	दशमलव	दसवाँ भाग	सौवाँ भाग	हजारवाँ भाग
अंक $\times$ 1000	अंक $\times$ 100	अंक $\times$ 10	अंक $\times$ 1	·	$\frac{1}{10}$	1/100	1/1000