



## मॉड्यूल – 7

### मानव एवं पर्यावरण

29. प्राकृतिक पर्यावरण
30. पर्यावरण पर मनुष्य का प्रभाव
31. खाद्य उत्पादन
32. स्वास्थ्य और स्वास्थ्य विज्ञान





## प्राकृतिक पर्यावरण

पर्यावरण का अर्थ है वह हर वस्तु जो हमारे आसपास हमें घेरे हुए है हमारा घर, बगीचा, शहर, दुकान, पहाड़ियाँ, नदियाँ, सागर, हवा, मिट्टी, सूर्य का प्रकाश आदि और पौधे तथा जंतु भी।

धरती पर रहते वाली समस्त सजीव तथा निर्जीव वस्तुएँ हमारा **प्राकृतिक वातावरण** बनाती हैं। हम यह भी जानते हैं कि समस्त सजीव प्राणी जीवित रहने के लिए पर्यावरण पर निर्भर हैं। उनका जीवन पर्यावरण द्वारा नियमित होता है तथा बदले में वे पर्यावरण को प्रभावित करते हैं। अतएवं पर्यावरण अपने सभी घटकों के साथ एक जीवन्त एवं जटिल सत्ता है। हमें कोई भी ऐसा कार्य जो पर्यावरण व इसके अंगों के बीच के नाजुक संतुलन को छेड़ने से पहले दो बार सोचना चाहिए। मगर हम ये कैसे जानें कि हमारे कार्यकलापों का पर्यावरण पर क्या प्रभाव पड़ेगा? अपने पर्यावरण की देख भाल करने के लिए हमें इसको घटकों एवं उनके संबंध को समझना आवश्यक है।



(प्राकृतिक पर्यावरण का ग्राफिक चित्रण)



टिप्पणी



### उद्देश्य

इस पाठ के अध्ययन के समापन के बाद आप:

- पारितंत्र को परिभाषित कर सकेंगे एवं जलीय एवं स्थलीय पारितंत्रों की पारस्परिक निर्भरता के उदाहरण दे सकेंगे;
- पारितंत्र के जैविक तथा अजैविक घटकों के बीच संबंध स्थापित कर सकेंगे;
- एक जैव समुदाय में स्वपोषी, विषमपोषी तथा मृतपोषी जीवों में पारस्परिक निर्भरता को समझा सकेंगे;
- किसी पारितंत्र में खाद्य-श्रृंखला, खाद्य जाल, विभिन्न पोषण स्तर तथा ऊर्जा के प्रवाह का महत्व बता सकेंगे;
- कार्बन, नाइट्रोजन व जल के उदाहरण देकर खनिजों के चक्रण के महत्व तथा इन चक्रों को बनाए रखने के महत्वों की भूमिका पर प्रकाश डाल सकेंगे;
- किसी पारितंत्र द्वारा प्रदत्त सेवाओं (उत्पादनों) को पहचान सकेंगे;
- सजीव जगत में अनुकूलन की भूमिका स्पष्ट कर सकेंगे;
- प्राणियों के बीच सहजीविता, सहभोजिता तथा सहजीवन संबंधों द्वारा समन्वय के लाभों का सामंजस्य स्थापित कर सकेंगे हैं;
- जनसंख्या वृद्धि के कारकों को पहचान पाएँगे।

### 29.1 पारितंत्र तथा इसके घटक

सजीव प्राणी जीवित रहने के लिए अपना पोषण तथा ऑक्सीजन पर्यावरण से प्राप्त करते हैं। इस क्रिया में पौधे तथा जीव जन्तु आपस में एवं भौतिक पर्यावरण से अन्तोन्यक्रिया करते हैं। इस प्रकार पारितंत्र की परिभाषा दी जा सकती है कि **“यह एक ऐसा पर्यावरण है जिसके अन्तर्गत किसी क्षेत्र विशेष के समस्त जीव तथा पर्यावरण निर्जीव भौतिक कारक, जिनके साथ ये जीव अन्तोन्यक्रिया करते हैं, आते हैं।”**

1935, में ए. जी. टैन्सले ने पारितंत्र के तथ्य को प्रस्तुत किया। पारितंत्र शब्द ग्रीक भाषा के ओइकोस अर्थात् घर तथा सिस्टेमे अर्थात् तंत्र शब्दों से मिलकर बना है।

पारितंत्र प्राकृतिक या फिर मानव निर्मित हो सकता है। ये दोनों एक दूसरे से किस प्रकार भिन्न हैं?

प्रकृति में विद्यमान समस्त पारितंत्र प्राकृतिक पारितंत्र हैं। ये जलीय या स्थलीय हो सकते हैं। वन व मरुस्थल स्थलीय पारितंत्र हैं जबकि नदियाँ, तालाब तथा सागर जलीय पारितंत्र बनाते हैं। दूसरी ओर मानव निर्मित पारितंत्र हैं जैसे बगीचे, एक्वेरियम, खेत, आदि।



टिप्पणी

## 29.2 पारितंत्र के घटक एवं उनका संबंध

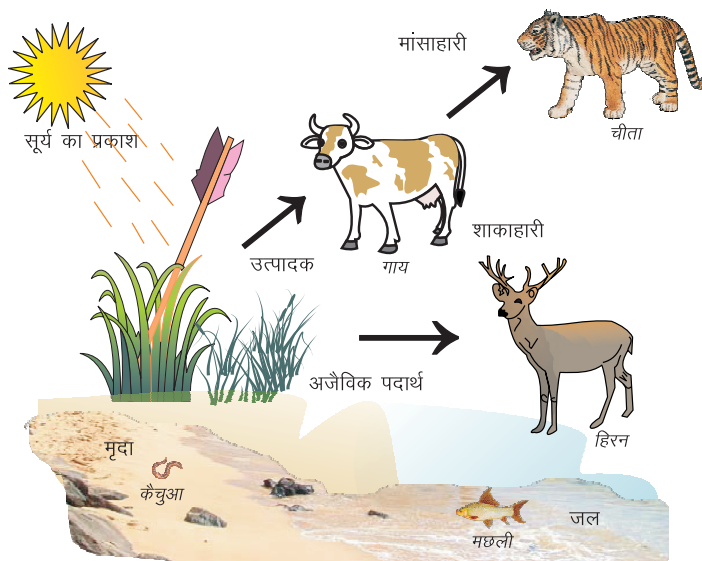
सजीव तथा निर्जीव दोनों मिलकर पारितंत्र बनाते हैं। इसी आधार पर उन्हें जैविक या अजैविक कारक कहा जाता है।

- **अजैविक** : अजैविक कारक किसी पारितंत्र के पर्यावरण में निर्जीव भौतिक व रासायनिक कारक होते हैं।
- **जैविक** : किसी पारितंत्र में जैविक घटकों के अंतर्गत पौधे, जन्तु तथा सूक्ष्मजीवी आते हैं।

तालिका 29.1 पारितंत्र के घटक

अजैविक कारक	जैविक कारक
सूर्य का प्रकाश	प्राथमिक उपभोक्ता
तापमान	शाकाहारी
वर्षा	मांसाहारी
नमी (आद्रता)	सर्वहारी
मिट्टी	अपरदहारी
वायु आदि	

ये सभी कारक स्थान व समय के अनुसार भिन्न होते हैं। आपने देखा होगा कि तटीय क्षेत्रों, पहाड़ी क्षेत्रों तथा रेगिस्तान के पौधे एक दूसरे से स्पष्टतः अलग होते हैं। क्या आप जानते हैं क्यों? ऐसा इसलिए होता है कि प्रत्येक के अजैविक कारक जैसे तापमान, मिट्टी व नमी अलग अलग होते हैं। इस प्रकार हम देखते हैं कि अजैविक कारक किसी पारितंत्र के जीवों को प्रभावित करते हैं।



चित्र 29.1: पारितंत्र के घटक



टिप्पणी



### क्रियाकलाप 29.1

चित्र 29.1 में चित्रित जैविक व अजैविक घटकों को सूचीबद्ध कीजिए।

क्रमांक	जैविक	अजैविक

यदि आपके पांच जैविक व तीन अजैविक कारक सही हैं तो आपकी गणना उत्तम है।

4 जैविक व 3 अजैविक कारक सही हैं तो यह अच्छी है। यदि इससे कम है तो आपको दोहराने की आवश्यकता है।

ये पर्यावरणीय कारक जैविक तथा अजैविक कारक सभी पारितंत्रों में महत्वपूर्ण हैं। क्या अब आप सोच सकते हैं कि किस प्रकार समस्त जीवधारी पर्यावरण के अजैविक कारकों पर निर्भर हैं। हां, आप सही हैं। हरे पौधे अपना भोजन सूर्य के प्रकाश एवं क्लोरोफिल (पौधों की पत्तियों में विद्यमान हरा रंजक पर्णहरिम (क्लोरोफिल)) की सहायता से स्वयं बनाते हैं। मांसाहारी तथा मनुष्य सहित मांसाहारी जीव अपने भोजन के लिए पौधों द्वारा बनाए गए भोजन पर निर्भर करते हैं। पौधे, जंतु तथा अन्य जीव पर्यावरण में कार्बन डाइ आक्साइड, आक्सीजन, जल तथा अन्य पोषक पदार्थ पर्यावरण में छोड़ते हैं। यह न केवल मिट्टी को पोषक पदार्थों से सम्पन्न करते हैं बल्कि वातावरण को भी पुनर्जीवित करते हैं। आप आने वाले खण्डों में इसके विषय में और पढ़ेंगे। इस प्रकार हम कह सकते हैं कि हम प्रतिदिन सूर्य के प्रकाश का एक अंश खाते हैं।

### 29.3 जैविक समुदाय

जैविक समुदाय का तात्पर्य है एक ही वासस्थल में रहने वाले विभिन्न प्रकार के जीवों का समुदाय (जो एक साथ रहते हैं)। एक पारितंत्र में एक-दूसरे से परस्पर संबंधित अनेक जैविक समुदाय रहते हैं। उदाहरण के लिए आप एक वृक्ष पर अनेक प्रकार के पक्षियों, कीटों व अन्य कई जंतुओं की समष्टियों को देख सकते हैं जो पारस्परिक निर्भरता के साथ मिल-जुलकर एक समान ही पर्यावरण में रहते हैं। इस प्रकार विभिन्न जीवधारियों का समुदाय एक जैविक समुदाय बनाता है। पोषण के प्रकार के आधार पर किसी जैविक समुदाय के सदस्यों को **स्वपोषी**, **परपोषी** तथा **मृतपोषी** में बाँटा गया है।

**स्वपोषी (ग्रीक शब्द ऑटोट्रॉफ से—ऑटो: स्व, ट्रॉफॉस: पोषी):**— आप जानते हैं कि सभी पौधे (केवल कुछ परपोषी पौधों को छोड़कर) प्रकाश-संश्लेषण की प्रक्रिया द्वारा अपना भोजन स्वयं बना सकते हैं। परंतु क्या आप यह जानते हैं कि कुछ जीव सूर्य के प्रकाश को उपयोग नहीं करते हुए भी रासायनिक संश्लेषण द्वारा अपना भोजन बना सकते हैं। इस



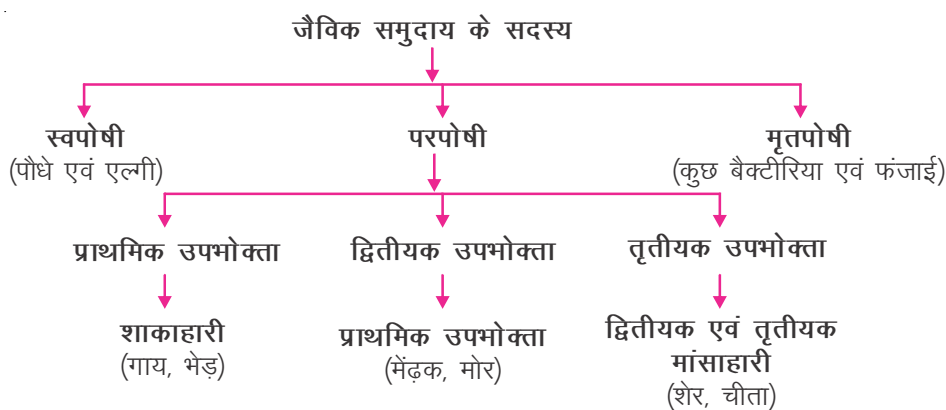
टिप्पणी

श्रेणी में कुछ बैक्टीरिया आते हैं। पौधे समस्त जन्तुओं को प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से भोजन प्रदान करते हैं, इसलिए वे **उत्पादक** भी कहलाते हैं। स्वपोषी किसी भी जैविक तंत्र का आधार है, क्योंकि ये सूर्य की ऊर्जा को प्राप्त कर सबके लिए भोजन बनाते हैं।

स्थलीय पारितंत्रों में स्वपोषी मुख्यतः जड़ वाले पौधे होते हैं। जबकि जलीय पारितंत्र में तैरने वाले (फाइटोप्लेन्कटन) या छिछले पानी में जड़ वाले पौधे (मैक्रोफाइट्स) इनका उदाहरण हैं।

**परपोषी (ग्रीक भाषा से लिया गया शब्द हेट्रेट्राफ्स: हेट्रो = अन्य (पर) ट्रॉफ्स = पोषी):** परपोषी जीवों को **उपभोक्ता** कहते हैं, जो पौधों पर व अन्य जन्तुओं को खाते हैं। उपभोक्ताओं के शाकाहारी (जो पौधे को खाते हैं) तथा मांसाहारी (जो अन्य जन्तुओं को खाते हों), शामिल किये जाते हैं।

**मृतपोषी (ग्रीक शब्द-सैप्रो = सड़ा हुआ, ट्रॉफॉस = पोषी):** इन्हें अपघटनकर्ता / अपघटक भी कहते हैं क्योंकि ये सड़े-गले कार्बनिक पदार्थों से भोजन प्राप्त करते हैं। ये जटिल कार्बनिक यौगिकों का विघटन कर उन्हें सरल रूप में परिवर्तित कर देते हैं। अंततः ये यहाँ उन्हें उनके प्राकृतिक पर्यावरण में वापस कर देते हैं। अपघटक पारितंत्र के जैविक तथा अजैविक घटक का उस पारितंत्र में एक महत्वपूर्ण संबंध दर्शाते हैं। कुछ फफूंद एवं बैक्टीरिया इसी क्षेणी में आते हैं।



आप प्राथमिक, द्वितीयक तथा तृतीयक उपभोक्ताओं के और भी कई उदाहरण बता सकते हैं। उनमें से कुछ के नाम नीचे दी गई जगह में लिखिए।

जैविक तथा अजैविक घटकों एवं उनके बीच संबंध की संकल्पना को समझने के लिए तालाब एक पारितंत्र का अच्छा उदाहरण है। तालाब की तीन अलग सतहें होती हैं। ऊपरी, मध्य एवं निचली। तीनों सतहों में एक-दूसरे से तापमान, प्रकाश की स्थिति, ऑक्सीजन की मात्रा तथा इसमें रहने वाले जैविक घटकों को प्रभावित करने वाले अन्य कारकों के आधार पर काफी अंतर होता है। यदि आपने कभी तालाब में डुबकी लगाई होगी, तो आपने अवश्य

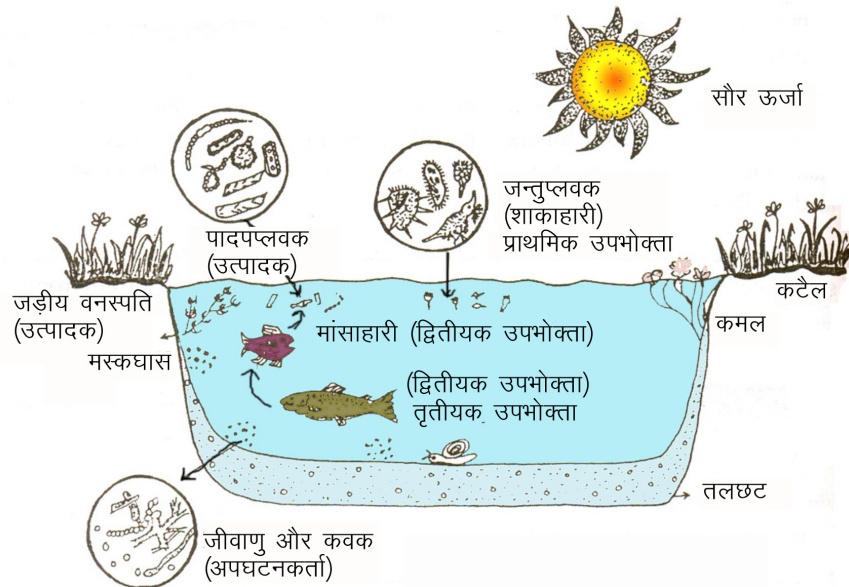




टिप्पणी

अनुभव किया होगा कि ऊपरी सतह के जल एवं गहरी निचली सतह के जल के तापमान में अन्तर होता है।

चित्र 29.2 किसी पारितंत्र में जैविक तथा अजैविक घटकों को दिखाता है। जल, इसमें घुली हुई ऑक्सीजन, कार्बन डाइ-ऑक्साइड, खनिज, मिट्टी एवं पत्थर अजैविक घटक हैं। एक प्राकृतिक तालाब में भी पौधों एवं जंतुओं की हज़ारों विभिन्न प्रजातियाँ साथ रहती हैं। कुछ इतने सूक्ष्म होते हैं कि जिन्हें नग्न आँखों से नहीं देखा जा सकता, सूक्ष्मदर्शी से देखना पड़ता है। जबकि कुछ बड़े भी होते हैं। ये जैविक घटक होते हैं। किसी तालाब में कितनी अधिक प्रजातियाँ होंगी, वह उतना ही सशक्त एवं स्वस्थ पारितंत्र होगा। यहाँ जीवधारी जन्म लेते हैं, जीते हैं, सांस लेते हैं, पोषण व उत्सर्जन करते हैं, भ्रमण, विकास एवं जनन करते हैं, दूसरों का भोजन बन जाते हैं और तालाब में ही मर जाते हैं।



चित्र 29.2: तालाब पारितंत्र—जैविक एवं अजैविक घटकों को दर्शाते हुए

## 29.4 खाद्य श्रृंखला एवं खाद्य जाल

चित्र 29.3 को देखिए। आप पाएँगे कि प्राणी दूसरों को खाने तथा दूसरों द्वारा खाए जाने वाले प्राणियों की एक श्रृंखला बनाते हैं। चित्र में आप देख सकते हैं कि छोटी मछलियों फाइटोप्लैंकटन (अति सूक्ष्म पादप) को खाती हैं और इसके बदले स्वयं बड़ी मछलियों द्वारा खाई जाती हैं। यह एक खाद्य श्रृंखला बनती है। एक साधारण खाद्य श्रृंखला में मुख्यतः उत्पादक, शाकाहारी एवं मांसाहारी होते हैं। ठीक तालाब की भाँति, स्थलीय तंत्र में एक साधारण खाद्य-श्रृंखला पेड़ों तथा झाड़ियों (उत्पादक), जिराफ (पेड़ों एवं झाड़ियों को खाने वाले शाकभक्षी) तथा शेर (शाकाहारियों को खाने वाले मांसाहारी) को जोड़ती है। इस श्रृंखला में प्रत्येक कड़ी अगले स्तर के लिए भोजन है और इसे एक पोषण स्तर (ट्रोफॉस = पोषी) कहते हैं। उपरोक्त उदाहरण में वृक्ष एवं झाड़ियाँ उत्पादक हैं तथा



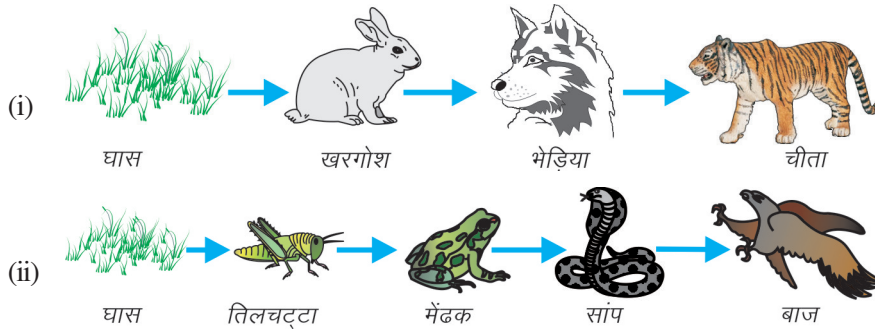
टिप्पणी

प्रथम पोषण स्तर बनाते हैं, जिराफ दूसरे पोषण स्तर पर आता है जबकि शेर तृतीय पोषण स्तर पर आता है। जिस प्रकार भोजन ऊर्जा प्रदान करता है, खाद्य श्रृंखला की परिभाषा दी जा सकती है कि “यह किसी पारितंत्रिक समुदाय में प्राणियों की तरह कड़ी है जो भोजन की ऊर्जा को एक से दूसरे प्राणी तक पहुँचाती है। प्रत्येक अपने से निचले स्तर के प्राणी को खाता है एवं खाद्य-श्रृंखलाएँ के ऊपर सदस्य द्वारा स्वयं खाया जाता है।”

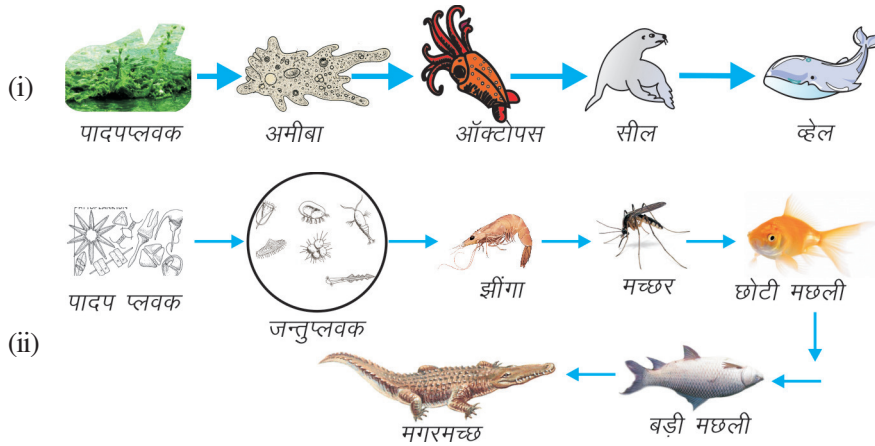
किसी पारितंत्र में अनेक प्रकार की खाद्य-श्रृंखलाएँ होती हैं। नीचे दिया गया उदाहरण आपको विभिन्न खाद्य-श्रृंखलाएँ समझने में सहायक होगा।

**1. चारागाह सम्बंधी:**— यह जलीय तथा स्थलीय दोनों पारितंत्रों में पाई जाती है। यह स्थलीय पारितंत्र में पाई जाने वाली सबसे सामान्य खाद्य-श्रृंखलाएँ है।

- स्थलीय पारितंत्र में खाद्य श्रृंखला



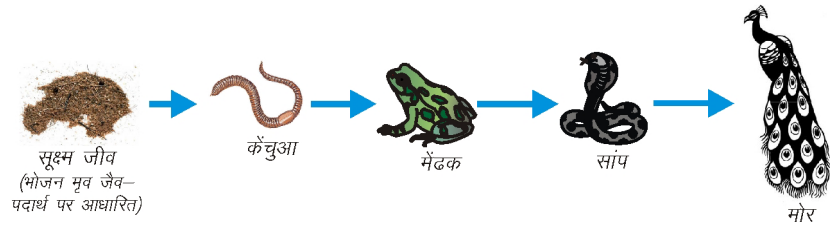
- जलीय पारितंत्र में खाद्य श्रृंखला



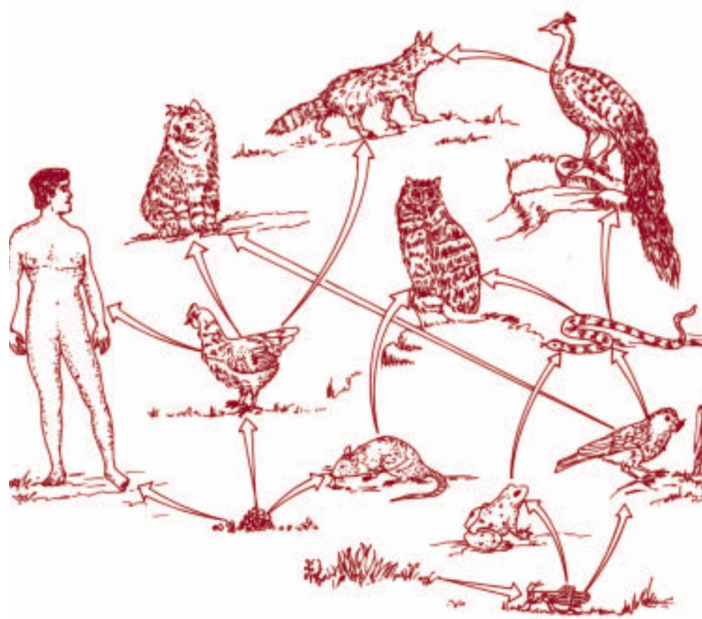
**2. अपरद संबंधी खाद्य श्रृंखला:**— यह खाद्य श्रृंखला मृत कार्बनिक पदार्थों से आरंभ होती है। मृत कार्बनिक पदार्थ फफूंद एवं बैक्टीरिया द्वारा सरल पोषक पदार्थों में विघटित हो जाते हैं। फिर से सरल पोषक पदार्थों में विघटित हो जाते हैं। फिर ये सरल पोषक पदार्थ एवं अपघटक छोटे मांसाहारियों द्वारा खा लिए जाते हैं जो बदले में उच्चतर मांसाहारियों का भोजन बनते हैं।



टिप्पणी



ऐसी ही खाद्य-श्रृंखला जलीय पारितंत्र में भी होती है। अधिकांश जीव एक से अधिक खाद्य-श्रृंखलाओं के भाग होते हैं तथा अपने भोजन व ऊर्जा की आवश्यकता को पूरा करने के लिए एक से अधिक प्रकार का भोजन खाते हैं। ये परस्पर जुड़ी खाद्य-श्रृंखलाएँ एक खाद्य-जाल का निर्माण करती हैं (चित्र 29.3)।



चित्र 29.3: खाद्य जाल

खाद्य श्रृंखला एवं खाद्य जाल का महत्व :

1. यह पारितंत्रिय संतुलन बनाए रखने में सहायक हैं।
2. ये विभिन्न जीवों के बीच खाने के संबंधों को समझने में सहायक हैं।
3. इसके माध्यम से ऊर्जा का प्रवाह एवं पोषक द्रव्यों का चक्रण होता है।



### क्रियाकलाप 29.2

- आसपास बगीचे, खेत, नदी किनारे या समुद्र तट पर सैर के लिए जाएँ।
- विभिन्न जैविक तथा अजैविक कारकों के नाम लिखें।

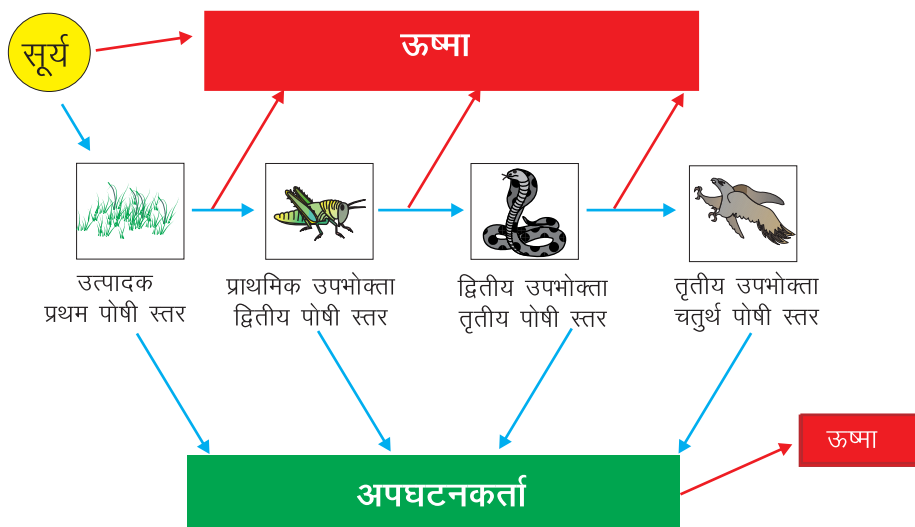


टिप्पणी

- चार्ट पेपर पर इन जैविक तथा अजैविक कारकों का एक कोलाज बनाएँ। आप इनके चित्र बना सकते हैं या चिपका सकते हैं। तीर के निशान द्वारा आप दर्शा सकते हैं कि किस प्रकार जैविक कारक अजैविक कारकों पर निर्भर हैं।
- उस खाद्य-श्रृंखला के बारे में लिखिए जो आपने देखी है।
- आप खाद्य-श्रृंखला के किस पोषण स्तर का प्रतिनिधित्व करते हैं। क्या आप एक से अधिक में हैं? आप दिए गए स्थान पर खाद्य-जाल बना सकते हैं।

## 29.5 पारितंत्र में ऊर्जा-प्रवाह

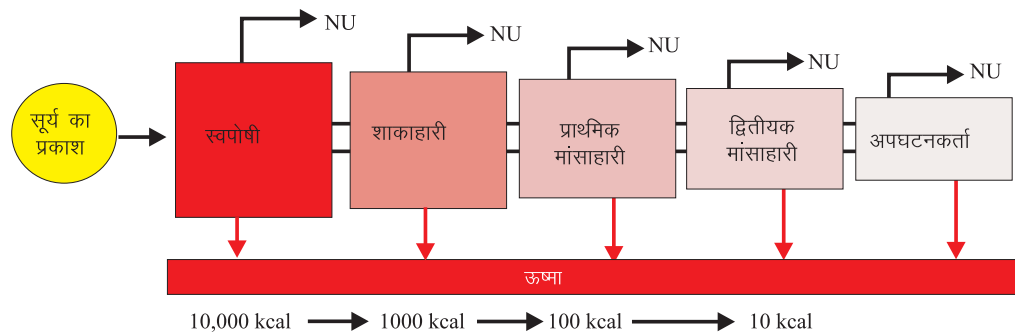
हम जानते हैं कि भोजन ऊर्जा प्रदान करता है और इसलिए एक खाद्य श्रृंखला में ऊर्जा एक कड़ी (स्तर) से दूसरी कड़ी में स्थानांतरित होती है। ऊर्जा-प्रवाह एक दिशा में स्थानांतरित ऊर्जा वापस नहीं आती (चित्र 29.4)। जब एक शाकभक्षी खाता है, तो ऊर्जा का केवल एक अंश (जो वह पौधों द्वारा भोजन से प्राप्त करता है) नया जैव-संहति बन जाता है, शेष ऊर्जा ऊष्मा के रूप में बदल जाती है या शाकभक्षी द्वारा अपनी जैव-प्रक्रियाओं को चलाने के लिए (जैसे- गति, पोषण, श्वसन, जनन) काम आ जाती है। इसीलिए जब कोई शाकभक्षी एक माँसभक्षी के द्वारा खाया जाता है, तब कुल ऊर्जा का केवल एक छोटा-सा भाग ही माँसभक्षी द्वारा प्राप्त किया जाता है। शाकभक्षी से माँसभक्षी तक ऊर्जा के स्थानांतरण में ऊर्जा की कुछ मात्रा की हानि हो जाती है। इसलिए माँसभक्षी को विकास के लिए पर्याप्त ऊर्जा प्राप्त करने के लिए अनेक शाकभक्षियों को खाना पड़ता है क्योंकि हर स्तर पर ऊर्जा की बड़ी मात्रा में हानि हो जाती है। इसलिए जैसे-जैसे हम खाद्य-श्रृंखला में ऊपर जाते हैं, स्थानांतरित ऊर्जा की मात्रा घटती जाती है (चित्र 29.5)।



चित्र 29.4: ऊर्जा-प्रवाह



टिप्पणी



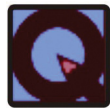
NU = ऊर्जा उपयोग नहीं की गयी

चित्र 29.5: विभिन्न पोषण-स्तरों पर ऊर्जा-प्रवाह। बॉक्स स्टेण्डिंग बायोमास तथा नलिका (=) ऊर्जा प्रवाह को प्रदर्शित करती है



### क्रियाकलाप 29.3

चित्र 29.5 में से एक शाकभक्षी का नाम लिखिए। पोषक स्तर के जीवों का नाम एवं उस जंतु का नाम लिखिए जिसे सबसे कम ऊर्जा मिलती है।



### पाठगत प्रश्न 29.1

1. सूर्य का प्रकाश पारितंत्र का अजैविक घटक है। एक जैविक घटक का नाम लिखिए।
2. पौधों को उत्पादक क्यों कहते हैं? वे पारितंत्र में किस पोषण स्तर में आते हैं?
3. "खाद्य-जाल खाद्य-श्रृंखलाओं का मिश्रण है।" इस कथन के समर्थन में एक कारण बताइए।
4. निम्नलिखित की सहायता से एक खाद्य-श्रृंखला तथा एक खाद्य-जाल बनाइये:-  
चीता, अनाज, गिद्ध, मेंढक, सांप, घास, बिल्ली, भेड़, मोर, भेड़िया, खरगोश, फाइटोप्लैंकटन, छोटी मछली, चूहा, बड़ी मछली।

## 29.6 जैव-भूरासायनिक या पोषक चक्र

जैव समुदाय को जीवित रहने के लिए पोषक तत्वों की सतत आवश्यकता होती है, जिसे वे पर्यावरण से पूर्ण करते हैं। ये पोषक पदार्थ ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड, नाइट्रोजन, फॉस्फोरस, सल्फर या जल के रूप में वातावरण में विद्यमान होते हैं। यद्यपि एक समय पर किसी पारितंत्र के अलग भागों में इनकी मात्रा भिन्न होती है, लेकिन ये तत्व कभी समाप्त नहीं होते और प्रकृति अपने तरीके से चक्रण द्वारा उन्हें पुनः प्राप्त कर लेती है, इन तत्वों का पर्यावरण में गोलाकार रूप में घूमना जैव-भूरासायनिक चक्रों को जन्म देता है। **जैव-भूरासायनिक चक्र वह चक्र है जिसमें एक क्षेत्र के नाइट्रोजन, कार्बन तथा धरती व वायुमंडल के अन्य अकार्बनिक तत्व पौधों तथा जंतुओं के कार्बनिक पदार्थों में परिवर्तित हो जाती है और पर्यावरण में पुनः वापस आ जाते हैं।**

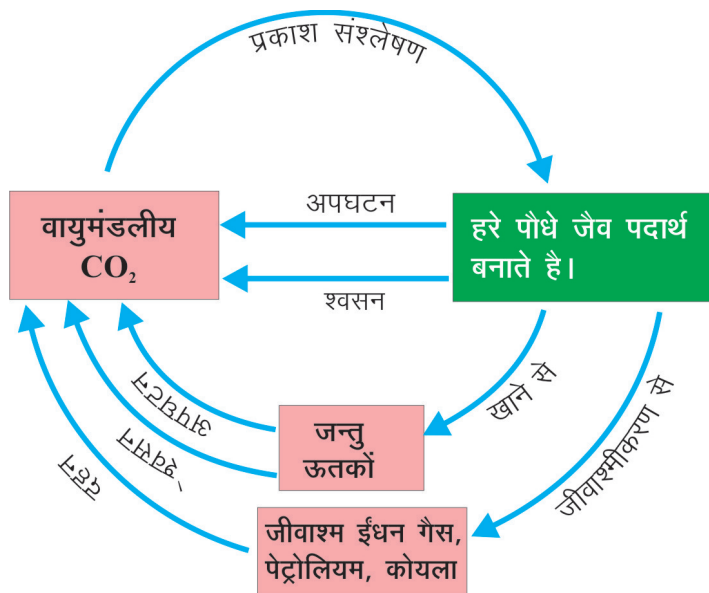
यह एक वृत्ताकार पथ है जिसमें कोई रसायन या अणु पर्यावरण में प्रवाहित होते हैं। यह ऊर्जा-प्रवाह की तरह एकदिशीय नहीं होता।

आइये अब हम कुछ जैव-भूरासायनिक चक्रों का अध्ययन करते हैं:

### 29.6.1क. कार्बन चक्र:-

कार्बन चक्र वह जैव-भूरासायनिक चक्र है जिसमें धरती पर कार्बन मृदा, जल तथा वायुमंडल (वायु) में विनियमित होता है। यह धरती पर सबसे महत्वपूर्ण चक्र है और इसके माध्यम से कार्बन का सभी जीवों के द्वारा पुनर्चक्रण होता है। (चित्र 29.6)

यह इस कथन को सत्यापित करता है कि वृत्त (चक्र) में जो जाता है वही लौटकर आता है।



चित्र 29.6: कार्बन चक्र





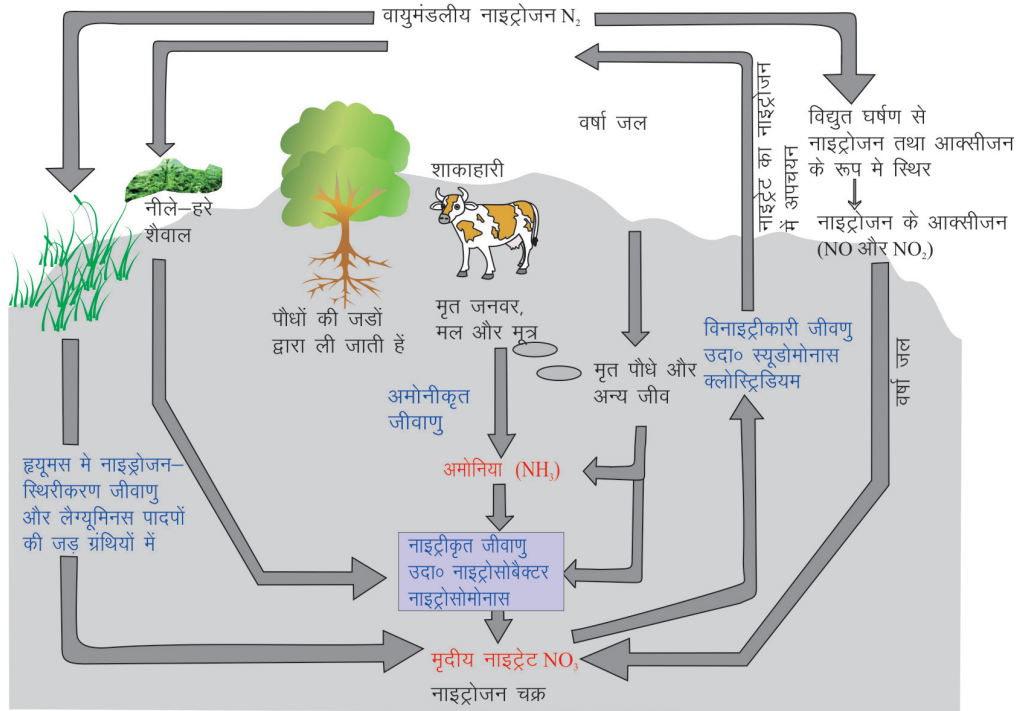
टिप्पणी

कार्बन चक्र पढ़ने के पश्चात, क्या आप ऐसे दो तरीके बता सकते हैं जिनके द्वारा मानव क्रियाकलापों ने प्रकृति के कार्बन चक्र में हस्तक्षेप किया हो। उन्हें नीचे दिए गए स्थान में लिखिए।

### 29.6.2 नाइट्रोजन चक्र

#### नाइट्रोजन चक्र क्या है?

नाइट्रोजन चक्र वह जैव-भूरासायनिक चक्र है जो प्रकृति में नाइट्रोजन एवं नाइट्रोजनयुक्त यौगिकों के रूपांतरण को बताता है। वायुमंडलीय नाइट्रोजन नाइट्रोजन का सबसे बड़ा स्रोत है। हरे पौधे नाइट्रोजन को नाइट्राइट व नाइट्रेट के रूप में मृदा व जल से अवशोषित करते हैं। जंतु जब पौधों को भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं तब वह नाइट्रोजन प्राप्त करते हैं। जीवधारियों में नाइट्रोजन प्रोटीन एवं न्यूक्लिक अम्लों का आवश्यक घटक है। (चित्र 29.7)



चित्र 29.7: नाइट्रोजन चक्र

नाइट्रोजन चक्र को पाँच चरणों में समझा जा सकता है:—

1. **नाइट्रोजन स्थिरीकरण:**— जैसा कि हम चित्र में देख सकते हैं कि नाइट्रोजन दो तरह से स्थिरीकृत हो सकती है:—



टिप्पणी

- क. बादल बनते समय बिजली का चमकना:— जब वायुमंडल में बिजली चमकती है तब नाइट्रोजन व ऑक्सीजन आपस में जुड़कर नाइट्रोजन के ऑक्साइड बनाते हैं। ये ऑक्साइड वर्षा के जल में घुल जाते हैं और धरती की सतह पर पहुंचकर मृदा तथा जल का एक अंश बन जाते हैं।
- ख. मृदा में रहने वाले मुक्त सूक्ष्मजीवी एवं फलीदार पौधों की जड़ों की गांठों में रहने वाले सहजीवी बैक्टीरिया द्वारा नीले हरे शैवाल तथा बैक्टीरिया जैसे सूक्ष्मजीवी वायुमंडलीय नाइट्रोजन को नाइट्राइट व नाइट्रेट के रूप में स्थिरीकृत कर देते हैं। फिर ये नाइट्रोजनी यौगिक मृदा में छोड़ दिए जाते हैं।
- 2. नाइट्रोजन स्वांगीकरण:—** पौधे अमीनो अम्ल बनाने के लिए नाइट्रोजन को नाइट्रेट के रूप में अवशोषित करते हैं। जंतु इस नाइट्रोजन को खाद्य-शृंखला के माध्यम से प्रोटीन के रूप में ग्रहण करते हैं।
- 3. अमोनीकरण:—** प्राणियों के शरीर के भीतर प्रोटीनों का उनके सरलतम रूप-यूरिया व अमोनिया में विघटन होता है। यह मूत्र द्वारा शरीर से बाहर निकाल दिए जाते हैं। मृत जीवों के अवशेष भी अमोनिया के यौगिकों में परिवर्तित हो जाते हैं। यह अमोनिया के यौगिक अमोनीकारी बैक्टीरिया द्वारा अमोनिया में परिवर्तित हो जाते हैं।
- 4. नाइट्रीकरण:—** अमोनिया का नाइट्रेट में परिवर्तन नाइट्रीकरण कहलाता है। मृदा में पाए जाने वाले बैक्टीरिया जैसे— नाइट्रोबैक्टर व नाइट्रोसोमोनास अमोनिया का नाइट्रेट में परिवर्तित कर देते हैं। इनमें से कुछ नाइट्राइट व नाइट्रेट पौधे पुनः पोषण के लिए ले लेते हैं।
- नाइट्रीकारी बैक्टीरिया → अमोनिया का नाइट्रेट में परिवर्तन  
(नाइट्रोबैक्टर व नाइट्रोसोमोनास)
- 5. विनाइट्रीकरण:—** *स्यूडोमोनास* एवं *क्लॉस्ट्रीडियम*, जैसे बैक्टीरिया मृदा में उपस्थित नाइट्राइटों व नाइट्रेटों को नाइट्रोजन में बदल देते हैं, जो वापस वायुमंडल में पहुँच जाती हैं।
- विनाइट्रीकारी बैक्टीरिया → नाइट्राइटों एवं नाइट्रेटों का नाइट्रोजन में अपघटन  
(*स्यूडोमोनास* व *क्लॉस्ट्रीडियम*)
- क्या अब आप ऐसे कुछ तरीके बता सकते हैं जिनके द्वारा प्रकृति एवं मानव क्रियाकलाप वायुमंडल में नाइट्रोजन की वृद्धि कर रहे हैं। नीचे दिए गए स्थान में इनमें से कम से कम दो लिखिए।
- 
-

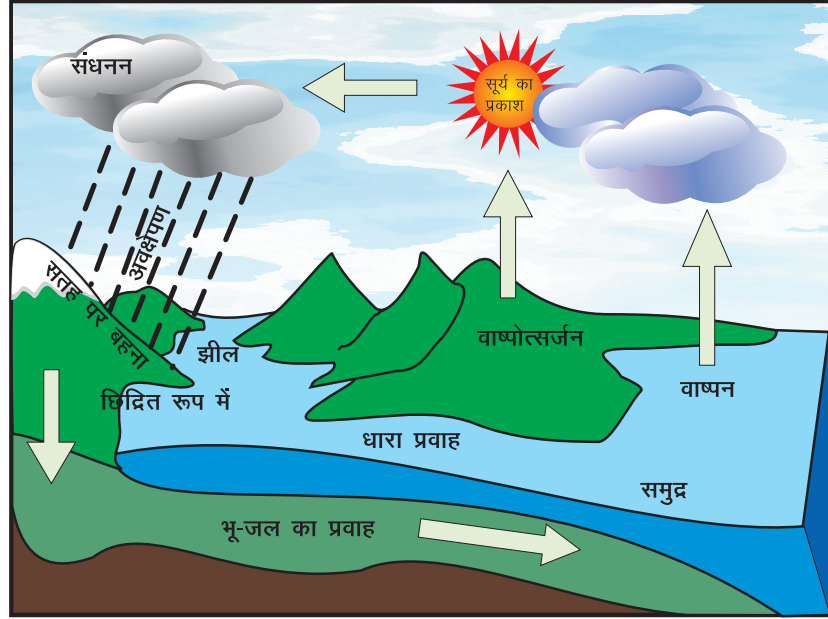




टिप्पणी

### 19.6.3 जल चक्र

आप सभी जानते हैं कि जल सभी जीवधारियों के लिए अति आवश्यक है परन्तु धरती पर जल सीमित मात्रा में है। जल एक चक्रकार ढंग में किसी पारितंत्र के एक घटक से दूसरे घटक में जाता (चलता) रहता है, इसे जल चक्र कहते हैं।



चित्र 29.8: जल चक्र



### पाठगत प्रश्न 29.2

- कार्बन डाइऑक्साइड को वायुमण्डल में पहुँचाने वाली कोई दो प्रक्रियाओं के नाम लिखिए।  
\_\_\_\_\_
- फलीदार पौधों की जड़ों में रहने वाले नाइट्रोजन स्थिरीकारी बैक्टीरिया का नाम बताइये।  
\_\_\_\_\_
- वायुमंडलीय युक्त नाइट्रोजन के नाइट्राइटों एवं नाइट्रेटों में परिवर्तन की प्रक्रिया को क्या कहते हैं?  
\_\_\_\_\_
- नाइट्रोजन चक्र में नाइट्रीकारी एवं विनाइट्रीकारी बैक्टीरिया का क्या कार्य है? एक नाइट्रीकारी व एक विनाइट्रीकारी बैक्टीरिया का नाम बताइए।  
\_\_\_\_\_



टिप्पणी

5. आप अपना (i) नाइट्रोजन चक्र तथा (ii) कार्बन चक्र में कोई एक योगदान (कार्य) बताइये।  
\_\_\_\_\_
6. प्राणियों में नाइट्रोजन प्रोटीन तथा न्यूक्लिक अम्ल का आवश्यक घटक है। कोई एक प्रक्रिया बताइये जिससे आप अपनी वृद्धि के लिए नाइट्रोजन प्राप्त करते हैं।  
\_\_\_\_\_
7. कोई एक क्रिया बताइए जिसके कारण मानव द्वारा बढ़ता वनोन्मूलन कार्बन चक्र को प्रभावित कर रहा है।  
\_\_\_\_\_

### 29.7 पारितंत्रीय सेवाएँ (सुविधाएँ)

क्या आपने कभी सोचा है कि हमारे लिए पारितंत्र कितने मूल्यवान हैं? हम अपने प्राकृतिक पारितंत्रों के कुछ साधनों से मुफ्त में कितने लाभ उठाते हैं। जैसे हम पर्यावरण से ऑक्सीजन लेते हैं (पौधे कार्बन डाईऑक्साइड लेते हैं।) वन, नदियाँ व सागर जलवायु को नियंत्रित करते हैं। विभिन्न कीटाणुओं, परजीवियों व शिकारी प्राणियों पर भी प्राकृतिक नियंत्रण के द्वारा अनेक रोगों को नियंत्रण में रखते हैं।

क्या आप जल व भोजन के बिना रह सकते हैं? नहीं!! आप इन्हें कहाँ से प्राप्त करते हैं? सही!! पौधे व शैवाल सूर्य की ऊर्जा को अवशोषित कर सभी प्राणियों के लिए भोजन बनाते हैं। जल, खनिज, जैव-संहति (बायोमास), लकड़ी (ईंधन व घर बनाने के लिए) सब हमारी दैनिक आवश्यकताओं की वस्तुएँ पर्यावरण द्वारा प्रदत्त होती हैं। हमारे पर्यावरण द्वारा प्रदान की जाने वाली सेवाओं (लाभ) के बारे में सोचिए और उन्हें नीचे लिखिए:-

पर्यावरण सेवाएँ
1.
2.
3.
4.
5.

यद्यपि हमारा पर्यावरण हमें अनेक मूल्यवान साधन मुफ्त में उपलब्ध कराता है तथापि आज समय की आवश्यकता है कि हम इसका मूल्य पहचानें और सेवाओं, संसाधनों का बुद्धिमत्तापूर्ण उपयोग करें जिससे कि आने वाली पीढ़ियों के लिए भी हम कुछ छोड़ सकें।



टिप्पणी

## 29.8 प्राणियों में अनुकूलन

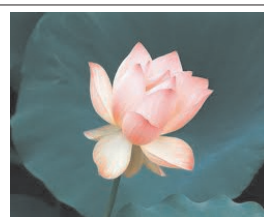
हम पैरों से चलते हैं, पक्षी पंखों से उड़ते हैं और व्हेल फिलपर से तैरती है। सभी के पाद अलग क्यों होते हैं? आप कहेंगे कि हम ज़मीन पर चलते हैं, पक्षी (चिड़ियाँ) हवा में उड़ती हैं और व्हेल पानी में चलती (तैरती) है। आप सही हैं। पाद उस पर्यावरण के अनुसार अनुकूलित होते हैं जिसमें कोई प्राणी वास करता है। **अनुकूलन वे विशिष्ट लक्षण हैं, जो किसी पौधे या जन्तु को एक स्थान विशेष या आवास में रहने में सहायक होते हैं।** क्या आप बता सकते हैं कि मेंढक किस प्रकार धरती (थल) पर कूदने व जल में तैरने के लिए अनुकूलित हैं? कूदने में पाद तथा तैरने में पश्चपाद की अंगुलियों के नीचे त्वचा का जाल सहायक होता है। सजीव प्राणी स्वयं को अनुकूलित कर लेते हैं जिससे वे:-

- सफलतापूर्वक भोजन की खोज कर सकें।
- अन्य प्राणियों के आक्रमण से स्वयं की रक्षा कर सकें।
- जनन के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ तलाश सकें।
- पर्यावरण में होने वाले परिवर्तन के प्रति कुशलतापूर्वक व्यवहार कर सकें।

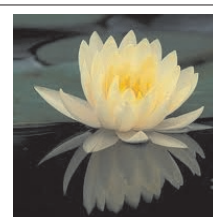
### 29.8.1 पौधों में जलीय अनुकूलन

जलीय पौधों को जलोद्भिद (हाइड्रोफाइट) (हाइड्रो = जल; फाइट = पौधा) कहते हैं। जल में जीने के लिए:-

- अल्पविकसित मूल तंत्र (जड़ें) होती हैं क्योंकि जल सरलता से उपलब्ध होता है।
- जल पर उतराती पत्तियों में स्टोमेटा केवल ऊपरी सतह पर होते हैं जबकि डूबी हुई पत्तियों में ये स्टोमेटा नहीं होते।
- पत्तियाँ पतली एवं संकरी होती हैं। उदाहरण-हाइड्रिला या लम्बी, चपटी रिबन जैसी होती हैं। उदाहरण:- वेलिसनेरिया। ये अनुकूलन पादप शरीर को जल-धाराओं से होने वाली किसी भी हानि से बचाता है।
- तना लंबा, पतला व स्पंजी हो सकता है, जैसे-कमल, जिससे कि वह जल धारा के साथ बहता जाए।
- सतही पौधों पर चपटी पत्तियाँ तैरने के लिए होती हैं। उनकी चौड़ी ऊपरी सतह पर मोम की परत होती है, जिससे जल पत्ती से चिपका नहीं रहता। उदाहरण के लिए कमल, वॉटर लिली।
- उदाहरण:- वॉटर लिली, हाइड्रिला, वेलिसनेरिया, पिस्टिया, वॉटर हायासिन्थ (इकोर्निया)



कमल



वाटर लिली



वेलिसनेरिया



हाइड्रिला

चित्र 29.9: कुछ जलीय पौधे



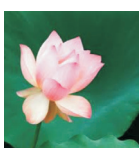
### क्रियाकलाप 29.4

इन जलीय पौधों में प्रत्येक का कोई एक अनुकूलन लक्षण लिखिए।

#### जलीय पादप      अनुकूलन लक्षण



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

टिप्पणी



### 29.8.2 प्राणियों में जलीय अनुकूलन

जल में रहने वाले प्राणियों में निम्नलिखित लक्षण पाए जाते हैं:—

1. शरीर धारारेखित (दोनों सिरों पर नुकीला) होता है। ये घर्षण कम करता है, जब जंतु जल में गति करता है।
2. चिकना व रोमरहित शरीर जलीय तंतुओं को बहुत कम घर्षण के साथ जल में गति करने में सहायक होता है।
3. बत्तख में जाल वाले पाद (पादांगुलियों के बीच पतली त्वचा द्वारा निर्मित) तैरने में पैडल की तरह कार्य करते हैं।
4. चपटी पूँछ पतवार का कार्य करती है।
5. मछलियों के पंख तैरने, दिशा चालन तथा संतुलन बनाए रखने में सहायता करते हैं। व्हेल में तैरने के लिए फिलपर होते हैं।
6. सारस (वक) में लम्बी टाँगें व गरदन शिकारी चिड़ियों के शरीर को पानी से बाहर रखती है। लंबी गर्दन चिड़ियों को जल तक या इसके भी नीचे भोजन ढूँढने में सहायक है।



टिप्पणी

7. व्हेल में फलीपर, शरीर की पेशियों व त्वचा के बीच जमी वसा या तेल ताप अवरोधक का कार्य करते हैं।
8. आँखें सिर के ऊपर होती हैं, जिससे जंतु जल में छिपकर भी अपने शिकार को देख सकता है व शिकारी से बच सकता है।
9. जल के भीतर तैरने वाले जन्तुओं की आँखों की पलकें पारदर्शी होती हैं।
10. सिर के ऊपर स्थित नासाछिद्र जंतुओं को पानी की सतह पर आकर साँस लेने में सहायक होते हैं। जब जंतु पानी में नीचे चला जाता है तब नासाछिद्र बन्द हो जाते हैं उदाहरण:— व्हेल, डॉलफिन।
11. कुछ मछलियों में तरण आशय (स्विम स्लैण्डर) होते हैं जिनमें हवा भी होती है, ये उत्प्लवन में सहायक होते हैं।
12. मछलियों तब जलीय अकशेरुकी जंतुओं जैसे झींगा (प्रॉन) में श्वसन के लिए गिल्स होते हैं।



चित्र 29.10: जलीय जन्तु

### 29.8.3 पौधों में स्थलीय अनुकूलन

स्थलीय पौधों के अंतर्गत समोद्भिद (मीसोफाइट्स) (मीजो : मध्यका सामान्य) एवं मरुद्भिद (जीरोफाइट्स) (जीरो : पानी की कमी) आते हैं।

#### समोद्भिदीय अनुकूलन

समोद्भिद वे स्थलीय पौधे हैं जो न अधिक शुष्क और न ही अधिक आर्द्र पर्यावरण के लिए अनुकूलित होते हैं। समोद्भिद के अंतर्गत अधिकांशतः निम्नलिखित अनुकूलन वाले पौधे आते हैं।



चित्र 29.11: समोद्भिद



टिप्पणी

समोद्भिदों को लगातार पानी की आपूर्ति चाहिए। इनकी पत्तियाँ बड़ी, पतली चौड़ी होती हैं जिनकी निचली सतह पर बड़ी संख्या में स्टोमेटा होते हैं।

### मरुद्भिदीय अनुकूलन

मरुद्भिद रेगिस्तान के पौधे होते हैं जो उच्च ताप व जल के अभाव के लिए अनुकूलित होते हैं। ये जल के बचाव व भंडारण के लिए अनुकूलित हैं। मरुद्भिद निम्नलिखित अनुकूलन प्रदर्शित कर सकते हैं:-

- मॉसल तने व पत्तियाँ, जिसमें जल का भंडारण हो सके। उदाहरण: कैक्टस
- मॉसल (सकुलेंट): नर्म व मॉसल जल भंडारक रचनाएँ पत्तियाँ या तो कम होती हैं या नहीं होती हैं जिससे वाष्पोत्सर्जन (वाष्पीकरण) द्वारा जल की हानि को रोका जा सके।
- अनेक मरुस्थलीय पौधों व झाड़ियों में शत्रुओं से रक्षा के लिए काँटे होते हैं।
- स्टोमेटा (रंध्रों) की कम संख्या जल की हानि को रोकती है।
- विकसित मूल-तंत्र, जिससे अधिक जल प्राप्त किया जा सके।



चित्र 29.12: कुछ मरुद्भिद

### 29.8.4 मरुद्भिद प्राणियों (जंतुओं) में अनुकूलन

- अधिकांश रेगिस्तानी जंतु दिन में धूप में आने से बचते हैं। अनेक मरुस्थलीय स्तनधारी, सरीसृप तथा उभयचर, रेगिस्तान के उच्च ताप से बचने के लिए बिलों में रहते हैं। वे रात में बाहर आते हैं, जब तापमान कम हो जाता है।
- लगातार अधिक तापमान की दशा में रहने वाले मरुस्थलीय प्राणियों को अपने शरीर का तापमान एक निश्चित स्तर पर बनाए रखना आवश्यक है, इसलिए कुछ के शरीर में लम्बे अंग होते हैं, जिससे शरीर का क्षेत्रफल बढ़ जाए और ऊष्मा उत्सर्जित हो सके।
- शुष्कनरोधी शल्कीय त्वचा होती है।
- ऊँट में वसा के भंडारण के लिए एक कूबड़-सा होता है।
- ऊँट एक दिन में काफी अधिक मात्रा में पानी पी सकता है या काफी लम्बे समय तक बिना पानी पिए ज़िंदा रह सकता है। यह जल के अभाव में शरीर से जल की हानि रोकने के लिए सांद्र मूत्र का उत्सर्जन कर सकते हैं।



चित्र 29.13: रेगिस्तानी प्राणी (ऊँट)



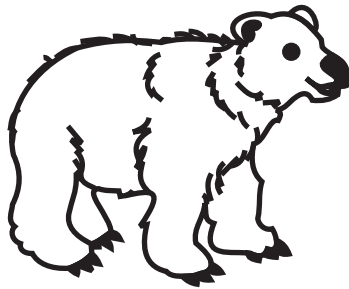


टिप्पणी

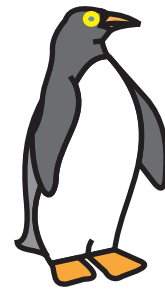
- सरीसृप जैसे मरुस्थलीय प्राणी जल की हानि घटाने के लिए मूत्र को यूरिक एसिड के अघुलनशील रूप में उत्सर्जित करते हैं। इससे जल की हानि बहुत अल्प होनी निश्चित है।

#### 29.8.5 अति शीत तथा जलाभाव में जीवित रहने के लिए अनुकूलन

- अत्यंत शीत जलवायु में रहने वाले प्राणियों के शरीर पर मोटा फर होता है, हवा को अवरोधित कर शीतप्रतिरोधक का कार्य करता है, शरीर को गर्म बनाए रखता है।
- इनकी त्वचा के नीचे भी वसा की परत होती है जो अतिरिक्त अवरोध प्रदान करती है।
- ठंडी जलवायु वाले अनेक स्तनधारियों के शरीर का आकार एवं माप उस जलवायु के अनुकूल होता है वे गोलाकार एवं भारी शरीर, छोटी टाँगों, कानों व पूँछ वाले होते हैं। ये अनुकूलन ऊष्मा को बचाकर रखने में सहायक होते हैं।
- पेंगुइन में घने पिच्छ की मोटी परत होती है, जो ऊष्मा की हानि को रोकती है। इसके पिलपर व टाँगें भी ऊष्मा की हानि को रोकने के लिए अनुकूलित हैं।



ध्रुवीय भालू



पेंग्विन

चित्र 29.14: ध्रुवीय भालू तथा पेंगुइन

#### 29.8.6 जीवों में वायवीय अनुकूलन

वायवीय जीवों के अंतर्गत वे थोड़े-से जीव आते हैं जो हवा में उड़ सकते हैं। ये जीव वृक्षों, जल या थल पर सुरक्षा व आश्रय के लिए आते हैं। इन्हें आरबोरियल (पेड़ पर रहने वाले जीव) कहते हैं। ये ज़मीन पर चल या दौड़ सकते हैं या वृक्ष अथवा धरती पर आने के लिए हवा में छोटी सी उड़ान ले सकते हैं। उड़ने वाली गिलहरी, उड़ने वाली छिपकली, पेड़ पर रहने वाले मेंढक, लंगूर तथा बन्दर इस वर्ग में आते हैं। वास्तविक वायवीय जीव चिड़ियाँ तथा चमगादड़ हैं। ये जीव हवा में रहने, मंडराने व उड़ने के लिए शरीर में संतुलन हेतु अनुकूलित होते हैं। ये अनुकूलन हैं:-

- वायु में से गुज़रने के लिए सहायक धारारेखित शरीर।
- पंख— अग्रपाद पंखों में रूपान्तरित होते हैं, जो उड़ने में सहायता प्रदान करते हैं।
- पक्षियों के पंख पिच्छ द्वारा ढँके (आच्छादित) होते हैं जो हवा को रोककर शरीर को गर्म बनाए रखते हैं तथा उन्हें उड़ने में भी सहायता करते हैं। चमगादड़ के अग्रपाद

की अँगुलियों के बीच त्वचा का फैलाव होता है, जो उन्हें उड़ने में सहायता प्रदान करता है।

- हड्डियाँ— शरीर को हल्का रखने के लिए हड्डियाँ खोखली होती हैं।
- उड़डयन पेशियाँ— शरीर को पंख से जोड़ने वाली पेशियाँ बहुत शक्तिशाली हैं।



चित्र 29.15: चमगादड़



टिप्पणी



### क्रियाकलाप 29.5

- समीप के तालाब या झील पर जाकर विभिन्न पौधों को निरीक्षण करें। उनके सामान्य व वैज्ञानिक नाम जानने का प्रयास करें।
- इनकी एक सूची बनाएँ—
  1. जल की सतह पर तैरने वाले पौधे। \_\_\_\_\_
  2. सतह पर रहते हैं परन्तु जड़ या तना पानी के भीतर है। \_\_\_\_\_
- अब उन अनुकूलनों का अध्ययन करें जो उन्हें तैरने या जल की सतह पर बने रहने में सहायता करते हैं।

#### पौधे का नाम

#### विशिष्ट लक्षण

- |          |            |
|----------|------------|
| 1. _____ | (i) _____  |
|          | (ii) _____ |
| 2. _____ | (i) _____  |
|          | (ii) _____ |



### पाठगत प्रश्न 29.3

1. वॉटर लिली की पत्तियों की ऊपर सतह पर मोम की परत क्यों होती है?  
\_\_\_\_\_
2. वृक्ष पर रहने वाले दो प्राणियों के नाम बताओ।  
\_\_\_\_\_
3. पक्षियों में अनुकूलन बताइये जो उन्हें इतनी सरलता से उड़ने में सहायक हैं। (कोई दो)  
\_\_\_\_\_





टिप्पणी

4. अत्यधिक ठंडी स्थितियों में पेंगुइन किस प्रकार जीवित रहता है? (कोई दो अनुकूलन)
5. मरुस्थलीय पौधों में स्टोमेटा (रंध) कम क्यों होते हैं?
6. मानव जलीय जीवन के लिए अनुकूलित नहीं है। कोई दो ऐसी कठिनाइयाँ बताइए जो आपको किसी तालाब या झील में तैरते समय आएँगी और वे तरीके भी बताइये जिनके द्वारा आप इन चुनौतियों से ऊपर आकर प्रभावशाली तैराक बनेंगे।

### 29.9 समष्टि अन्योन्यक्रिया (समष्टियों की पारस्परिक संबंध या व्यवहार)

आपने जाना कि समस्त जीवधारी परस्पर एक-दूसरे पर निर्भर होते हैं, अन्यथा एक समष्टि के भीतर रहना कठिन हो जाएगा।

#### समष्टि क्या है?

समष्टि एक विशेष भौगोलिक क्षेत्र में समान जीवधारियों का एक समूह है। प्राणियों की विभिन्न प्रजातियों की समष्टियाँ एक ही पारितंत्र में रहती हैं। जब प्राणियों का उनके पर्यावास में एक-दूसरे से आमना-सामना होता है, तो दोनों को अनेक तरह से प्रभावित कर सकता है। कुछ मुठभेड़ एक या दोनों के लिए हानिकारक हो सकती हैं तो अन्य लाभदायक हो सकती हैं।

इस प्रकार के संबंधों को इनके बीच संवाद व परस्पर जुड़ाव के आधार पर अलग-अलग प्रकारों में बाँटा जा सकता है।

1. **सहजीविता (Mutualism):**— सहजीविता दो भिन्न स्पीशीज़ के बीच ऐसा पारस्परिक व्यवहार है, जिसमें दोनों सदस्य लाभान्वित होते हैं। लाइकेन शैवाल व फंगस के साहचर्य द्वारा निर्मित ऐसी ही एक पूर्ण इकाई है। लाइकेन का मुख्य शरीर फंगस का बना होता है, शैवाल अपने तथा फंगस के लिए भोजन बनाता है और फंगस शैवाल को जल, खनिज व आश्रय देता है।
2. **सहभोजिता (Commensalism):**— यह अन्तर जातीय (अलग स्पीशीज़ के बीच) पारस्परिक संबंध है, जिसमें एक स्पीशीज़ लाभान्वित होती है और दूसरी अप्रभावित रहती है। (ना लाभ ना हानि)। इसमें एक प्राणी दूसरे प्राणी पर अभिगमन या आश्रय के लिए निर्भर हो सकता हो। उदाहरण के लिए हर्मिट केकड़ा अपने शरीर की रक्षा के लिए गेस्ट्रोपोड के आवरण के ऊपर रहता है। सकर फिश स्वयं को शार्क की निचली सतह पर चिपकाकर आराम से उसके साथ विचरण करती है। इस प्रकार यह अपने परभक्षी से बच जाती है और इस प्रकार दूर तक फैल जाती है।



टिप्पणी

**3. परजीविता (Parasitism):**— इसके अंतर्गत एक प्राणी दूसरे के शरीर के भीतर या ऊपर रहता है और उससे पोषण प्राप्त करता है। इस प्रक्रिया में वह अपने होस्ट (पोषक) को हानि पहुँचाता है। उदाहरण के लिए मनुष्य की आँत में रहने वाला फीताकृमि।

**4. सहजीविता (Symbiosis):**— यह भिन्न स्पीशीज़ के दो या अधिक जीवों का घनिष्ठ संबंध है जिसमें वे बहुत सामीप्य से एक-दूसरे से जुड़े होते हैं। आप पुष्पों में परागण से भली भाँति परिचित हैं जिसमें पुष्पी पौधों में मधुमक्खी द्वारा पर-परागण होता है और मधुमक्खी को पौधों से मकरंद (नेक्टर) मिलता है। इस प्रकार परागित होने वाले पौधों में वायु द्वारा परागित होने वाले पौधों की तुलना में कम परागकण होते हैं। यह सहजीवन का एक उदाहरण है।

यह शब्द परजीविता, सहभोजिता व सहजीविता से संबंधित है। सिम्बायोसिस का शाब्दिक अर्थ है— साथ रहना। हमारे लिए यह जानना अधिक महत्वपूर्ण है कि यहाँ दो प्रकार के प्राणियों के बीच घनिष्ठ संबंध व पारस्परिक निर्भरता पर बल दिया गया है।



#### पाठगत प्रश्न 29.4

1. सकर फिश शार्क के शरीर से चिपककर किस प्रकार लाभान्वित होती है? यह किस प्रकार का संबंध है?
2. यदि शैवाल अपने ऊपर रहने वाले कवक को भोजन प्रदान करता है, तो कवक शैवाल के लिए क्या करता है?

### 29.10 जनसंख्या वृद्धि (समष्टि वृद्धि)

समष्टि एक स्पीशीज़ में रहने वाली जीवधारियों का समूह है। किसी भी प्रजाती की जनसंख्या अपरिवर्तित या स्थिर नहीं रहती। इसमें परिवर्तन होते रहते हैं। प्रश्न पैदा होता है कि जनसंख्या बदलती क्यों रहती है? आइये इस प्रश्न का उत्तर जानने का प्रयास करते हैं।

जनसंख्या वृद्धि किसी समय पर एक समष्टि में किसी स्पीशीज़ की जीवधारियों (सदस्यों) की संख्या में परिवर्तन है। समाष्टि का आकार घनत्व, उत्पत्ति (जन्म दर), मृत्यु (मरण दर), जनसंख्या वितरण, आयु विभाजन तथा पर्यावरणीय प्रतिरोध पर निर्भर करता है, जिसका किसी समष्टि को सामना करना पड़ता है।



टिप्पणी

### 29.10.1 जनसंख्या वृद्धि

किसी भौगोलिक क्षेत्र में जीवन के संसाधन सीमित हैं। इसमें केवल कुछ ही संख्या में प्राणी सुविधापूर्वक रह सकते हैं। जब यह संख्या बढ़ जाती है, तो इसे “जनसंख्या वृद्धि” कहते हैं।

किसी जनसंख्या की वृद्धि दर उसकी जन्म-दर तथा मृत्यु-दर के बीच अन्तर है। जब जन्म-दर मृत्यु दर से अधिक होती है, तब जनसंख्या वृद्धि होती है।

**जन्म दर—** इसे प्रति इकाई समय में प्रति हजार जीवित जन्म की संख्या के रूप में परिभाषित किया गया है।

**मृत्यु दर—** यह प्रति इकाई समय में प्रति हजार मरने वाले प्राणियों की संख्या है।

### 29.10.2 जनसंख्या वितरण

यह जीवित प्राणियों के व्यक्तिगत समूह की गति है जिसके द्वारा वे अपने रहने की जगह/क्षेत्र को विस्तारित करते हैं। वितरण तब होता है जब जीव उस जगह को छोड़ देते हैं, जिसमें वे पहले रहते थे या जहाँ वे पैदा हुए थे और नए स्थानों पर जाकर बस जाते हैं। यह जनसंख्या के आकार को प्रभावित करता है। जनसंख्या वितरण दो प्रकार का हो सकता है:—

1. **अप्रवास (Emigration):—** यह प्राणियों का किसी समष्टि से बाहर की ओर स्थायी पलायन है। यह जनसंख्या के आकार को घटा देता है।
2. **उत्प्रवास (Immigration):—** यह प्राणियों का बाहर से किसी समष्टि के भीतर आगमन है। यह जनसंख्या के आकार को बढ़ा देता है।

### 29.10.3 पर्यावरणीय प्रतिरोध

यह किसी प्रजाति को अधिकतम दर पर जनन करने से रोकने के लिए पर्यावरण की अवस्थाओं द्वारा लगाया गया प्रतिरोध है जिसके द्वारा प्रजाति की वृद्धि नियंत्रण से बाहर ना हो पाए। इसके अंतर्गत अजैविक कारक जैसे तापमान, स्थान आदि एवं जैविक कारक जैसे प्राकृतिक शत्रु-दोनों आते हैं। पर्यावरण जनसंख्या वृद्धि के आकार पर प्रतिबंध रखता है।

भौगोलिक व जैविक कारक जो किसी प्रजाति को अधिकतम दर से प्रजनन के लिए प्रतिबंधित करते हैं। पर्यावरणीय प्रतिरोध कहलाते हैं।

**वहन क्षमता:—** यह वह अधिकतम जनसंख्या होती है, जो पर्यावरण अनिश्चित काल तक वहन कर सकता है।

### 29.10.4 वृद्धि वक्र

जनसंख्या वृद्धि का गणितीय प्रस्तुतीकरण किया जा सकता है जिसे वृद्धि वक्र कहते हैं। यह प्राणियों की संख्या को समय के सापेक्ष (विरुद्ध) ग्राफ पर नियोजित किया जाए, तो हमें एक वक्र मिलता है, जिसे जनसंख्या वृद्धि वक्र कहते हैं।



टिप्पणी

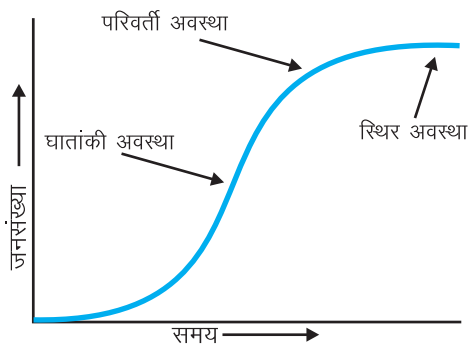
जनसंख्या वृद्धि वक्र की विशिष्ट आकृति होती है। वृद्धि वक्र के दो रूप हैं:— J-आकार की वृद्धि वक्र एवं S-आकार की वृद्धि वक्र।

### 29.10.5 S-आकार का वृद्धि वक्र

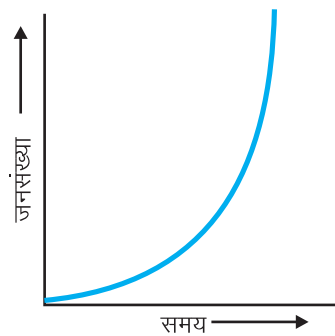
जब प्राणियों (जीवों) की एक छोटी संख्या एक पूर्व अधिकृत क्षेत्र में प्रवेश करती है, तब वृद्धि पहले धीमी गति से होती है क्योंकि यह स्वयं को नई परिस्थितियों के अनुकूल स्वयं को ढालती है और स्थापित करती है। इन प्राणियों में जनन एक निश्चित अन्तराल के बाद होता है। यह 'लेग फेज' (Lag phase) कहलाता है। इस काल के दौरान जन्म एवं मृत्यु दर बहुत कम या लगभग स्थिर होती हैं। धीरे-धीरे क्रमशः वृद्धि तेज़ हो जाती है और जनसंख्या रफ़्तार से बढ़ने लगती है। अब जन्म-दर बढ़ जाती है जबकि मृत्यु दर धीमी रहती है। इसे 'ग्रोथ फेज' वृद्धि अवस्था (Growth phase) कहते हैं जनसंख्या में तेज़ी से वृद्धि का कारण है पर्याप्त भोजन उपलब्ध होना व क्योंकि जैविक संभावनाओं व प्राकृतिक संसाधनों के बीच प्रतियोगिता भी नहीं होती। परंतु प्राणियों की संख्या लगातार तेज़ी से नहीं बढ़ सकती क्योंकि पर्यावरण में कुछ न कुछ अवश्य होगा जो इसे सीमित करेगा एवं मृत्यु की संख्या में वृद्धि होगी। जंतुओं के लिए भोजन, जल या आश्रय-स्थल की कमी हो सकती है या परभक्षी अथवा बीमारियों द्वारा कई प्राणी मारे जा सकते हैं। पौधों में पानी, मृदा में पोषक तत्व या सूर्य के प्रकाश की कमी हो सकती है। वस्तुतः जनसंख्या में प्रवेश करने वाले प्राणियों की संख्या मृत्यु या स्थानांतरण के कारण उस जनसंख्या से जाने वाले प्राणियों की संख्या के बराबर हो जाएगी और जनसंख्या का आकार स्थिर हो जाता है। जनसंख्या वृद्धि वक्र का यह भाग 'स्टेबल फेज' कहलाता है जहाँ जन्म दर तथा मृत्यु दर लगभग समान होते हैं। इस प्रकार ग्राफ पर जो आकृति प्राप्त होती है, उसे 'सिग्मॉइड वक्र' कहते हैं।

### 29.10.6 J-आकार का वृद्धि वक्र

J-आकार का वृद्धि वक्र उस स्थिति के बारे में बताती है, जब जनसंख्या वृद्धि तब तक घात रूप में (बहुत अधिक) होती जाती है जब तक कि पर्यावरणीय प्रतिरोध प्रभावशील नहीं हो जाता। जैसे ही पर्यावरणीय प्रतिरोध क्रियाशील होता है, वैसे ही जीवन के लिए कठिन संघर्ष आरंभ हो जाता है और वृद्धि दर एकदम से रुक जाती है। यह मृत्यु-दर में अचानक आई बढ़ोतरी (पॉपुलेशन क्रैश (Population Crash)) है।



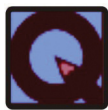
चित्र 29.16: J-आकार का वक्र



चित्र 29.16: S-आकार का वक्र



टिप्पणी



### पाठगत प्रश्न 29.5

1. जनसंख्या का घनत्व कब बढ़ता है?
2. एमीग्रेशन एवं इमीग्रेशन के बीच क्या अंतर है?
3. लैंग फेज़ क्या होता है?



### आपने क्या सीखा

- पारितंत्र जैविक तथा अजैविक घटकों की एक क्रियाशील इकाई है।
- भौतिक तथा रासायनिक कारक, पौधे, प्राणी तथा सूक्ष्मजीवी किसी पारितंत्र के संरचनात्मक घटक होते हैं।
- जैविक समुदाय में विभिन्न प्राणी एक ही आवास में साथ साथ मिलकर रहते हैं। इन प्राणियों को इनके पोषण की विधि के आधार पर इन्हें स्वपोषी, परपोषी तथा मृतपोषी में बांटा जा सकता है।
- सभी जीवित प्राणी खाद्य श्रृंखला तथा खाद्य जाल द्वारा परस्पर एक दूसरे पर निर्भर है।
- कोई एक प्रजाति के हटने से भी पारितंत्रिक असंतुलन हो जाता है।
- समस्त पारितंत्रों के लिए ऊर्जा का स्रोत सूर्य का विकिरण है जो कि स्वपोषियों द्वारा अवशोषित हो भोजन के रूप में उपभोक्ताओं तक पहुँच जाता है।
- किसी पारितंत्र में ऊर्जा-प्रवाह एकदिशीय होता है तथा जैसे जैसे खाद्य-श्रृंखला में आगे की ओर जाते हैं, एक पोषण स्तर से दूसरे पोषण स्तर तक स्थानांतरित होने वाली ऊर्जा की मात्रा घटती चली जाती है।
- पोषक द्रव्य निर्जीव से सजीव की ओर और फिर वापस निर्जीव की ओर एक लगभग वृत्ताकार पथ के रूप में प्रवाहित होते हैं। इन पोषक चक्रों को जैवभूरासायनिक चक्र कहते हैं।
- जीवमंडल, भूमंडल, जलमंडल एवं वायुमंडल जैवभूरासायनिक चक्रों के प्रमुख घटक हैं।
- अनुकूलन वे विशिष्ट लक्षण हैं जो किसी पौधे या जंतु को किसी आवास में रहने के लिए सहायक हैं।
- विभिन्न स्पीशीज़ के प्राणियों की समष्टि के कुछ विशेष लक्षण होते हैं जो उन्हें घनिष्टतापूर्वक साथ रहने में सहायता प्रदान करते हैं।



टिप्पणी

- एक दूसरे से परस्पर घनिष्ठता व संवाद के आधार पर इनकी मंडली को सहभोजिता, सहजीविता या कॉमनसेल्जिम सहभागिता नाम दिया जाता है।
- समष्टि कभी स्थिर नहीं रहती।
- एक समय पर किसी स्पीशीज़ में व्यष्टियों की संख्या में परिवर्तन समष्टि की वृद्धि है।
- समष्टि का आकार उत्पत्ति, मृत्यु, स्थानांतरण तथा पलायन पर निर्भर करता है।
- पर्यावरण का अवरोध किसी स्पीशीज़ की अधिकतम जनन-दर को रोकता है।
- समष्टि वृद्धि के वक्र S या J आकार के होते हैं।



### पाठांत प्रश्न

1. पारितंत्र क्या है? किसी पारितंत्र के विभिन्न घटकों के नाम बताइए।
2. अपरद (ड्रेटीटस) किसी पारितंत्र का जैविक घटक है या अजैविक घटक है?
3. नाइट्रोजन चक्र में नाइट्रोसोमोनास बैक्टीरिया का क्या कार्य है?
4. उपयुक्त उदाहरणों की सहायता से अपरदहारी तथा चारागाह संबंधी खाद्य-शृंखलाओं के बीच अंतर बताइये।
5. खाद्य-शृंखला तथा खाद्य-जाल का क्या महत्व है?
6. जब हम किसी खाद्य-शृंखला में उत्पादक से तृतीयक उपभोक्ता की ओर जाते हैं, तो ऊर्जा क्यों घटती जाती है?
7. क्या होगा यदि किसी तालाब से सारे प्राणी बाहर निकाल दिए जाएँ?
8. खाद्य-शृंखला में पोषण-स्तरों की संख्या 4 से 5 सीमित क्यों है?
9. किसी पारितंत्र में ऊर्जा-प्रवाह तथा जैवभूरासायनिक चक्र के बीच क्या अन्तर है?
10. ऊँट किस प्रकार अत्यंत गर्मी में रहता है?
11. ध्रुवीय भालू के शरीर पर मोटा फर क्यों होता है?
12. S-आकार व J-आकार की समष्टि वृद्धि की तुलना कीजिए।
13. जनसंख्या वितरण क्या है? समष्टि वितरण के दो (समष्टि) प्रकार लिखिए।
14. जनसंख्या विस्फोट का प्रमुख कारण क्या है?
15. क्या आप को लगता है कि जनसंख्या वृद्धि स्थिर है? अपने उत्तर की सहायता में उचित उदाहरण दीजिए।



टिप्पणी

16. नीचे दी गई सारणी को पूरा कीजिए:-

	लक्षण	लक्षण किस प्रकार जीव के लिए लाभकारी है?	प्राणी/जंतु (यदि पाया गया हो तो)
1.	नासाछिद्र जीव के सिर के ऊपर (सिर में) पास में होता है	_____	_____
2.	_____	जल के भंडारण हेतु	कैक्टस
3.	जल में यूरिक एसिड उत्सर्जन द्वारा जल की हानि	_____	_____
4.	खोखली हड्डियाँ	_____	पक्षी
5.	_____	हवा को रोक कर शरीर को गर्म रखते हैं वे पक्षियों को उड़ने में सहायता प्रदान करते हैं।	पक्षी/चिड़ियाँ
6.	पिलपर व टाँगों की उपस्थिति	_____	_____
7.	पतली व चौड़ी पत्तियाँ तथा पत्तियों की निचली सतह पर बड़ी संख्या में स्टोमेटा	_____	_____
8.	_____	जल प्रतिकारक के रूप में व जल की सतह पर तिरने में सहायक	वॉटर लिली

17. अत्यधिक व अनाधिकृत शिकार के चलते चीते की जनसंख्या एशिया में एक खतरनाक स्तर पर आ गई है।

(क) उनका शिकार क्यों किया जाता है? (2 कारण)

(ख) एक खाद्य-जाल बनाइये, जिसमें चीता उच्चतम स्तर का माँसभक्षी हो। (कम-से-कम दो खाद्य-शृंखलाएँ दिखाइए।)

(ग) समस्त चीतों को यदि हटा दिया जाए, तो

(i) शाकाहारी (ii) उत्पादक पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

(आप एक खाद्य-शृंखला बनाकर इस प्रश्न का उत्तर दे सकते हैं)



पाठगत प्रश्नों के उत्तर

### 29.1

1. पादप, जन्तु तथा सूक्ष्मजीवी (कोई एक)

2. ये प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से सभी प्राणियों के लिए भोजन बनाते हैं; प्रथम पोषण स्तर।



टिप्पणी

3. जन्तु अपने भोजन व ऊर्जा की माँग पूरी करने के लिए जन्तु ज़्यादा खाते हैं।
4. पाठ देखें।

### 29.2

1. कारखाने, वाहन, जलती हुई लकड़ी, जीवित प्राणी (श्वसन) (कोई दो)
2. राइजोबियम
3. अमोनीकरण
4. विनाइट्रीकरण बैक्टीरिया नाइट्रेट को नाइट्रोजन में अपघटित कर देता है।
  - नाइट्रीकरण बैक्टीरिया अमोनिया को नाइट्रेट में बदल देता है।
  - उदाहरण:- विनाइट्रीकरण बैक्टीरिया—*स्यूडोमोनास*, *क्लॉस्ट्रीडियम* (कोई एक)
  - नाइट्रीकरण बैक्टीरिया—*नाइट्रोमोनास*, *नाइट्रोबैक्टर*
5. (i) नाइट्रोजन निकालते/उत्सर्जित करते हैं मूत्र/मल में नाइट्रोजन यौगिकों के रूप में  
(ii)  $\text{CO}_2$  हवा में निकालते हैं।
6. भोजन/सब्जी/माँस के रूप में (कोई भी)
7. वायुमंडल में कार्बन डाइ ऑक्साइड का स्तर बढ़ाता है।

### 29.3

1. मोम जल अवरोधक की तरह कार्य करता है।
2. उड़ने वाली गिलहरी/उड़ने वाली छिपकली/पेड़ पर रहने वाले मेंढक/लंगूर/बन्दर (कोई दो)
3. धारारेखित शरीर, खोखली हड्डियाँ, शक्तिशाली उड़डयन पेशियाँ, पंख पिच्छ द्वारा आच्छादित, अग्रपाद पंखों में रूपान्तरित
4. ऊष्मा की हानि को रोकने के लिए पंखों की सघन मोटी परत तथा फिलपर व टाँगें भी अनुकूलित होते हैं।
5. जल की हानि रोकने के लिए
6. चुनौतियाँ:- जल पर तिरते रहना, साँस लेना, आँखों का प्रभावित होना (कोई दो)  
ऊपर कैसे उठा जाए (सामना कैसे किया जाए):- तैरने के लिए हाथ और पाँव चलाते रहें। साँस लेने के लिए नाक को जल के बाहर (ऊपर) रखें, जल मास्क (मुखौटा) पहनें। (कोई दो)।





टिप्पणी

#### 29.4

1. यह अपने शिकारी से बचा रहता है। अच्छी तरह से वितरित हो सकता है।
2. कवक शैवाल को जल, आश्रय तथा खनिज प्रदान करता है।

#### 29.5

1. जब जन्म दर मृत्यु दर से अधिक होती है।
2. अप्रवास
  - (i) प्राणियों का किसी समष्टि से स्थायी बाहर की ओर पलायन
  - (ii) समष्टि का आकार घटनाउत्प्रवास
  - (i) प्राणियों का बाहर से भीतर की ओर स्थायी आगमन
  - (ii) स्थानीय समष्टि के आकार में वृद्धि
3. जब व्याष्टियाँ पूर्व अधिकृत क्षेत्र में प्रवेश करती हैं, तब नई परिस्थितियों को ग्रहण कर उनके अनुसार खुद को स्थापित करने के कारण आरम्भ वृद्धि धीमी गति से होती है।