

जैव-भूरासायन चक्रों (Biogeochemical Cycles) का दो स्तरों पर अध्ययन किया जाता है— (i) गैसीय चक्र—जिसमें कार्बन चक्र, ऑक्सीजन चक्र, नाइट्रोजन और हाइड्रोजन चक्र शामिल हैं। (ii) अवसादी चक्र (Sedimentary Cycle)—इनमें ठोस रासायनिक तत्व जैसे—गंधक, पोटेशियम, फास्फोरस आदि शामिल हैं।

**जलीय चक्र (Hydrological Cycle)**—जल चक्र जीवमण्डल के लिए अत्यन्त महत्वपूर्ण है। इसके द्वारा जैविक एवं अजैविक संघटकों को केवल जल की ही प्राप्ति नहीं होती, अपितु इससे इनको विभिन्न प्रकार के तत्वों की भी प्राप्ति होती है।

एक जलीय चक्र की प्रक्रिया सक्रिय रहती है जिसमें सागर जल का वाष्पीकरण, वायुमण्डल में पहुँचना, वायुमण्डलीय आर्द्रता का संघनन (Condensation) या मेघों का निर्माण, वर्षण (Precipitation) होना और नदियों के माध्यम से सागर में पुनः पहुँचना आदि क्रियायें शामिल हैं जिससे एक जलीय चक्र (Hydrological Cycle) पूरी होती है।

**ऑक्सीजन चक्र (Oxygen Cycle)**—ऑक्सीजन चक्र के अन्तर्गत स्थलीय तथा सागरीय जीवों द्वारा प्रकाशसंश्लेषण के समय जनित ऑक्सीजन तथा ज्वालामुखी उद्भेदन के समय  $CO_2$  एवं  $H_2O$  के रूप में निकली ऑक्सीजन का वायुमण्डलीय ऑक्सीजन भण्डार में प्रवेश होता है तथा सागरीय एवं स्थलीय जन्तुओं द्वारा श्वसन, खनिजों के ऑक्सीकरण तथा लकड़ियों और जीवाश्म खनिजों के जलने में वायुमण्डलीय ऑक्सीजन भण्डार से ऑक्सीजन खर्च होती है और इस तरह ऑक्सीजन का चक्रण (Cycling) चलता रहता है। ऑक्सीजन का बार संचरण हो जाने के बाद उसका दुबारा संचरण तथा चक्रण लगभग 2000 वर्षों बाद सम्पन्न होता है।

## 2.4 मॉडल प्रश्न (Model Questions)

- (i) धरातलीय पारिस्थितिक तंत्र में जैव-ऊर्जा चक्र या जैव भूरासायनिक चक्र से क्या समझते हैं?
- (ii) पारिस्थितिक तंत्र में ऊर्जा प्रवाह (Energy Flow) का सचित्र वर्णन करें।
- (iii) निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखें :
  - (a) जलीय चक्र (Hydrological Cycle)।
  - (b) ऑक्सीजन चक्र (Oxygen Cycle)।

## 2.5 संदर्भ पुस्तकें (Reference Books)

- (i) H. M. Saxena : Environmental Geography
- (ii) डॉ० गायत्री प्रसाद : पर्यावरण भूगोल  
डॉ० राजेश नौटियाल
- (iii) सविन्द्र सिंह : पर्यावरण भूगोल।



### पाठ-संरचना (Lesson Structure)

- 3.0 उद्देश्य (Objective)
- 3.1 परिचय (Introduction)
- 3.2 प्राणी / जन्तु भौगोलिक प्रदेश (Zoo-geographical Region)
- 3.3 सारांश (Summing up)
- 3.4 मॉडल प्रश्न (Model Questions)
- 3.5 संदर्भ पुस्तकें (Reference Books)

### 3.0 उद्देश्य (Objective)

इस अध्ययन का उद्देश्य विद्यार्थियों को जीव भूगोल / प्राणी भूगोल (Zoo-geography) के बारे में जानकारी देनी है तथा विश्व में प्राणि भौगोलिक प्रदेश (Zoo-geographical Regions) के बारे में भी जानकारी देनी है।

### 3.1 परिचय (Introduction)

पाठकगण आइए सर्वप्रथम हम लोग यह जानने की कोशिश करें कि जीव / जन्तु / प्राणी भूगोल (Zoo Geography) क्या है? सामान्य अर्थ में भूगोल की यह एक शाखा जिसमें प्राणियों की उत्पत्ति, विकास, वितरण आदि का अध्ययन सम्मिलित होता है।

जन्तुओं के वितरणात्मक पहलुओं का अध्ययन व उनके अन्तर्सम्बन्धों के अध्ययन की शुरुआत 1859 ई० में चार्ल्स डार्विन (Charles Darwin) द्वारा लिखित पुस्तक 'Origin of Species' के साथ ही हो चुकी थी। चार्ल्स डार्विन के समकालीन एक अन्य विद्वान वालेश (Wallace) भी जैव भूगोल (Richard Hesse), डार्लिंगटन (Darlington), सी० एस० एल्टन (C. S. Aelton) और सी० जी० सिम्पसन (E. G. Simpson) आदि ने जन्तुओं के वितरण को पारिस्थितिकी से जोड़ा व इसे एक नई दिशा दी।

### 3.2 जैव-भूगोल की प्रकृति (Nature of Bio-geography)

भूमण्डलीय जीवमण्डल एक सदृश इकाई के रूप में है जिसमें जन्तुओं की असंख्य प्रजातियाँ अपने-अपने जीवमण्डल में समायोजन स्थापित कर आवासित हैं। इस वृहत आकारीय जीवमण्डल में सभी प्राणी-समुदाय

मिलकर एक प्राणी समुदाय के रूप में निवास करते हैं। परन्तु इसका तात्पर्य यह नहीं है कि सभी प्राणियों की संरचना, प्रवृत्ति, वास-क्षेत्र, भोज्य-सामग्री आदि में समानता है, बल्कि इसमें अत्यंत विषमता विद्यमान है जिस कारण वृहत् आकारिय जीवमण्डल में अनेक लघु आकारिय जीवमण्डलों का सृजन हुआ है।

लघु आकारिय जीवमण्डलों में समान जैविक लक्षण विद्यमान रहते हैं जिनके आधार पर प्राणी प्रदेशों का परिमितिमान किया जाता है। प्राणी प्रदेशों का परिमितिमान अत्यन्त जटिल होता है। अन्य प्रदेशों की भाँति इसमें स्पष्ट मौलिक लक्षण विद्यमान नहीं होते हैं। इस प्रकार के प्रदेशों के परिमितिमान के लिए विशेष प्रकार के जीवों के उद्भव, विकास, प्रसार आदि का ऐतिहासिक क्रम में अध्ययन किया जाता है उसके बाद प्राणी प्रदेशों का परिमितिमान किया जाता है।

वैलेश (1876) ने सर्वप्रथम प्राणि-प्रदेशों (Zoo-region) के विभाजन की कोशिश की। इन्होंने इस दिशा में अध्ययन के लिए एक नया रास्ता खोज निकाला। इसके बाद डार्लिंगटन न (Darlington) (1967), केन्डीघ (1961), जार्ज (1962), डी लातिन (1967), नाइल (1969), इलीज (1979) ने इस दिशा में सराहनीय योगदान किया। इन विद्वानों का वैश्विक स्तर पर प्राणी-प्रदेशों का विभाजन तथा उनका विश्लेषण काफी महत्त्वपूर्ण माना जाता है।

वैलेश (Wallace) (1976) का प्राणी-प्रदेशों (Zoo-regions) का विभाजन आधार स्तम्भ और स्तरीय स्वीकार किया गया है। उन्होंने भू-मण्डल को छह (Six) प्रमुख प्राणी-प्रदेशों में विभाजित कर उसका विश्लेषण प्रस्तुत किया—

- (1) पुराआर्कटिक प्राणी-भौगोलिक प्रदेश (Palaeo-Arctic Zoo-geographic Region)
- (2) नवीन आर्कटिक प्राणी-भौगोलिक प्रदेश (Neo Arctic Zoo-geographic Region)
- (3) प्राच्य प्रदेश (Oriental Region)
- (4) इथोपियन प्रदेश (Ethiopian Region)
- (5) आस्ट्रेलियन प्रदेश (Australian Region) तथा
- (6) नव अयनवर्तीय प्रदेश (Neo Subpolar Region)।

(1) **पुराआर्कटिक प्राणी-भौगोलिक प्रदेश (Palaeo-Arctic Zoo-geographical Region)**— इसके अन्तर्गत यूरोप तथा मध्य एवं उत्तरी एशिया को सम्मिलित करते हैं। इस प्रदेश में रीढ़ वाले प्राणियों की संख्या अधिक तथा रेप्टाइल की संख्या कम है। इस प्रदेश की प्रमुख प्राणियाँ रूसी कस्तुरी बिज्जू (Desmans), यूरेशिया का Dormice, रूम सागरीय क्षेत्र का Mole rats, Saiga and chiru Antelope, Acentors, Crocodile, Lizards आदि हैं। वर्तमान समय में लगभग 28 रीढ़ वाले प्राणि-परिवारों (Chordate Families) का विकास हो चुका है।

वनस्पति के आधार पर इस प्रदेश को पुनः पाँच उप-प्रदेशों में विभक्त किया जाता है—

- (i) टुण्ड्रा प्रदेश,
- (ii) कोणधारी वन प्रदेश,
- (iii) शीतोष्ण कटिबन्धीय घास प्रदेश,

(iv) पतझड़ वन प्रदेश तथा

(v) मरुस्थलीय प्रदेश।

(i) **टुण्ड्रा प्रदेश**—इस प्रदेश का विस्तार टुण्ड्रा प्रदेश के उत्तरी भाग में एक पतली पेटी के रूप में है जिसकी जलवायवीय परिस्थितियाँ वनस्पतियों एवं प्राणियों के विकास के प्रतिकूल हैं। यह क्षेत्र बर्फाच्छादित रहता है जिस कारण इसमें शीत जलवायु के अनुकूल प्राणी यहाँ पाये जाते हैं। सील, कैरिबो (Caribou), Lemming] Musk-ox, Actic Hare, Arctic Fox, Polar Bear, वॉलरस, रेनडियर आदि पाये जाते हैं।

(ii) **कोणधारी वन प्रदेश**—इस प्रदेश का विस्तार टुण्ड्रा वन प्रदेश के दक्षिण में है। इस प्रदेश में ध्रुवीय जलवायु का प्रभाव कम हो जाता है। इस प्रदेश में ध्रुवीय जलवायु का प्रभाव कम हो जाता है। इसमें करिबो (Caribou), मूस (Moose), मूल (Mule), भालू, समूरदार जानवर आदि पाये जाते हैं।

(iii) **शीतोष्ण कटिबन्धीय घास प्रदेश**—इस प्रदेश को स्टेपी प्रदेश के नाम से जाना जाता है जिसका विस्तार यूरेशिया में है। यहाँ जंगली गदर्भ (Wild Ass), Saiga, Horse, Camel, सियार (Jackal), हेमस्टर (Hemster) आदि जन्तु पाये जाते हैं।

(iv) **पतझड़ वन प्रदेश**—इस प्रदेश का विस्तार यूरोप तथा एशिया के विस्तृत भू-भाग पर है। यहाँ Recoons, Opposum, लाल लोमड़ी (Red Fox), काला भालू (Black, Bear), शेर, चीता, घोड़ा आदि जन्तु पाये जाते हैं।

(v) **मरुस्थलीय प्रदेश**—इसका विस्तार एशिया के दक्षिणी भू-भाग में है। यहाँ की जलवायु प्राणियों के विकास के लिए उपयुक्त नहीं है। केवल गर्म जलवायु तथा अल्प जल ग्रहण करनेवाले जन्तुओं का विकास इस प्रदेश में हुआ है। इस प्रदेश में छिपकली (Lizards), सर्प (Snakes), जेब्रा (Zebra), चूहा, ऊँट (Camel), Hedgehog, Cottontail आदि जन्तु पाये जाते हैं।

पुरा आर्कटिक प्रदेश में समस्त रीढ़ वाले प्राणियों के 136 परिवार, स्तनधानी प्राणियों के 100 वंश (Genera) तथा पक्षियों के 174 वंश पाये जाते हैं। इनके अलावा सम्पूर्ण रीढ़वाले, स्तनधारी तथा पक्षियों के क्रमशः 3 विचित्र परिवार, 33 विचित्र वंश तथा 57 विचित्र वंश पाये जाते हैं।

(2) **नवीन आर्कटिक प्राणी-भौगोलिक प्रदेश (Neo Arctic Region)**—इस प्रदेश के अन्तर्गत उत्तरी अमेरिका तथा ग्रीनलैण्ड को सम्मिलित किया जाता है। पुरा आर्कटिक (Palacoretic Region) और नवीन आर्कटिक प्रदेशों में पर्याप्त समता पायी जाती है। टर्शियरी तथा प्लीस्टोसीन युग में ये दोनों प्रदेश बेरिंग जल डमरूमध्य के स्थल सेतु (Land Bridge) द्वारा सम्बन्धित थे जिस कारण दोनों क्षेत्रों में प्राणियों का विसरण एक-दूसरे के क्षेत्र में सम्भव हुआ। जैसे अमेरिकी एवं यूरोपीय Bisons आपस में लैंगिक सम्पर्क द्वारा प्रजनन करते हैं। दोनों प्रदेशों में सालमन और ट्राउट पायी जाती हैं। कुछ लोग दोनों प्रदेशों को उत्तर ध्रुवीय प्रदेश (Holarctic Region) के रूप में एक ही प्रदेश मानते हैं। परन्तु प्रारम्भ में नवीन आर्कटिक प्रदेश में घोड़ा, सुअर, बकरी तथा भेड़ें नहीं थीं। इनका उत्तर पूर्व एशिया में बेरिंग जलडमरूमध्य (Bering Strait) से होकर इस प्रदेश में

आया है। इस प्रदेश में कुछ विशिष्ट प्रकार के प्राणी पाये जाते हैं, जैसे—Pocket Gophers, Pocket Mice, Pronghorns, Wild Turkeys आदि। इस प्रदेश में रेप्टाइल्स (Reptiles) भारी तादाद में पाये जाते हैं। इस प्रदेश में सम्पूर्ण रीढ़वाले 122 परिवार (Families) पाये जाते हैं जिनमें 12 परिवार अद्वितीय (Unique) हैं। स्तनधारी प्राणियों के 74 वंश (24 अद्वितीय) तथा पक्षियों के 169 वंश (52 अद्वितीय) हैं। इस प्रदेश की भौगोलिक एवं अन्य परिस्थितियाँ लगभग पुरा आर्कटिक प्रदेश के समान है जिस कारण इसे भी पाँच उप-प्रदेशों (Sub-region) में विभाजित किया जाता है—

- (i) टुण्ड्रा प्राणी-प्रदेश (Tundra Zoo region),
- (ii) शीतोष्ण कटिबन्धीय कोणधारी वन प्रदेश,
- (iii) शीतोष्ण कटिबन्धीय घास प्रदेश,
- (iv) पतझड़ वन प्रदेश तथा
- (v) मरु प्रदेश / मरुस्थलीय प्रदेश।

**(3) प्राच्य प्रदेश (Oriental Region)**—इस प्रदेश का विस्तार दक्षिण तथा दक्षिणी-पूर्वी एशिया में है। भूवाकृतिक बनावट, जलवायवीय संरचना, हिन्दमहासागर की स्थिति आदि इस प्रदेश में प्राणियों के विकास के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ उद्भूत किये हैं। इस प्रदेश द्वारा दो संक्रमण प्रदेशों (Transition Zone) का निर्माण किया जाता है। पश्चिम में पुराआर्कटिक प्रदेश तथा पूर्व में आस्ट्रेलियन प्रदेश (Australian Region) की सहायता से निर्मित संक्रमण प्रदेशों से पृथक् अपना स्वतन्त्र अस्तित्व-सृजित किया है। इस प्रदेश में विश्व की सभी प्रकार की वनस्पतियाँ तथा जनवायु विद्यमान हैं जिस कारण वृहत्-स्तर पर जीव जातियों का उद्भव, विकास तथा प्रवास हुआ है।

प्राच्य प्रदेश में रीढ़वाले प्राणियों के 164 परिवार, स्तनधारी प्राणियों के 118 वंश, पक्षियों के 340 वंश आदि निवास करते हैं। इस प्रकार यह प्रदेश वृहत् प्राणी-समुदाय का प्रतिनिधित्व करता है। भूवाकृतिक बनावट, जलवायवीय संरचना, वानस्पतिक आवरण आदि के कारण प्राणियों में विविधता विद्यमान है जिसके आधार पर इसे निर्माकित उप-प्रदेशों में विभाजित किया जा सकता है—

- (i) पर्वतीय-पठारीय प्राणी-प्रदेश
- (ii) मानसूनी-प्राणी-प्रदेश
- (iii) सागरीय तटीय प्राणी-प्रदेश
- (iv) द्वीपीय प्राणी-प्रदेश

प्राच्य प्रदेश (Oriental Region) में चीता, हाथी, शेर, भालू, बन्दर, हिरन, हाथी, गैण्डा, गिबबन (Gibbons), शियुज, छिपकली, सर्प आदि प्राणी रहते हैं। अनुमानतः यह प्रदेश कई महत्वपूर्ण प्राणियों का उद्भव स्थल है। यहाँ से भौगोलिक परिस्थितियों में परिवर्तन के कारण वृहत्-स्तर पर जन्तुओं का प्रवास हुआ है। प्लीस्टोसीन हिमकाल में पूर्वी द्वीप-समूह स्थल-सेतु के रूप में परिवर्तित हो गया था जिस कारण आस्ट्रेलियन प्राणि-प्रदेश

से इस प्रदेश में जन्तुओं का स्थानान्तरण वृहत-स्तर पर हुआ था। परन्तु जलवायु की कठोरता के कारण उनका समायोजन नवीन पर्यावरण में नहीं हो पाया। वर्तमान समय में भी यह प्राणी-प्रदेश अत्यन्त महत्त्वपूर्ण माना जाता है।

**(4) इथोपियन प्रदेश (Ethiopian Region)**—इस प्रदेश का विस्तार दक्षिण-पश्चिमी अरेबिया तथा सहारा मरुस्थल के दक्षिण के समस्त अफ्रीकी भू-भाग जिसकी जलवायु उष्ण कटिबन्धीय है, में पाया जाता है। जलवायवीय एवं वानस्पतिक विविधता के कारण यहाँ पर जन्तुओं की संख्या, विस्तार, विकास आदि में विषमता परिलक्षित होती है। इस प्रदेश में रीढ़ वाले प्राणियों के 174 परिवार, स्तनधारी प्राणियों के 140 वंश तथा पक्षियों के 294 वंश निवास करते हैं। इस प्रदेश के पूर्व में हिन्द महासागर, पश्चिम में आन्ध्र-महासागर स्थित है। उतर में पुराआर्कटिक प्रदेश के संक्रमण भू-भाग से यह प्रदेश पृथक् होता है।

मानवशास्त्रियों (Antropologists) ने इस प्रदेश को मानव का उद्भव-स्थल (Evolution Place) माना है। यदि मानव का पूर्वज आस्ट्रेलोपेथिकन को स्वीकार किया जाये तब स्वतः स्पष्ट हो जाता है कि यह प्रदेश बन्दरों का उद्भव-स्थल था। यहीं से मानवों का स्थानान्तरण पुरानी दुनिया के अन्य भागों में हुआ था। जैविक विविधता के आधार पर इसको निर्माकित उप-प्राणी-प्रदेशों (Sub-Zoo-region) में बाँटा जा सकता है—

- (i) सवाना प्रदेश,
- (ii) उष्ण कटिबन्धीय वन प्रदेश,
- (iii) सागर तटीय प्रदेश तथा
- (iv) मरुस्थलीय प्रदेश।

इथोपियन (Ethiopian) प्रदेश में जेब्रा, हाथी, बन्दर, शेर, आस्ट्रिच, गुरिल्ला, चिम्पाञ्जी तथा अनेक पक्षियाँ पाये जाते हैं। वर्तमान समय में प्राच्य प्रदेश की अनेक प्राणी विशेषतायें इस प्रदेश में विद्यमान हैं। वास्तव में ऐतिहासिक विश्लेषणों से स्पष्ट है कि दक्षिणी प्रायद्वीप भारत अतीत में अफ्रीका का एक भू-भाग था जो विखण्डन के पश्चात् उत्तर की ओर प्रवाहित होकर वर्तमान स्वरूप को प्राप्त हुआ। ऐसी वस्तुस्थिति में प्राणी की विशेषताओं में समानता स्वाभाविक है।

**(5) आस्ट्रेलियायी प्रदेश (Australian Region)**—इस प्रदेश के अर्न्तगत आस्ट्रेलिया महाद्वीप, दक्षिणी-पूर्वी एशिया तथा आस्ट्रेलिया के मध्य कुछ द्वीपों (न्यू गायना, सोलोमन, समोआ आदि) को सम्मिलित किया जाता है। प्राकृतिक वातावरण में विषमता के कारण स्तनधारी जन्तुओं की संख्या बहुत कम है। अपने उदर के बाह्य भाग में थैली धारण करने वाले जन्तु (Marsupians) इन शैलियों में अपने-अपने बच्चों को रखकर चलते हैं, (Kangaroo) इस प्रदेश के विशिष्ट प्राणी हैं। इस प्रदेश में सभी प्रकार के रीढ़ वाले जन्तुओं के कुल 141 परिवार (22, Unique), स्तनधारी जन्तुओं के 72 जातियाँ तथा पक्षियों के 298 जातियाँ पाये जाते हैं।

भ्वाकृतिक संरचना, जलवायवीय जटिलता तथा भौगोलिक स्थिति के कारण इस प्रदेश में जैविक विविधता (Bio-diversity) विद्यमान है जिस कारण इसे निर्माकित प्राणी-भौगोलिक प्रदेशों में वर्गीकृत किया जा सकता है—

- (i) सवाना घास प्रदेश—Emu, लाल कंगारू, Bandicoot, Wombat, Cockatoo, Parrot आदि प्रमुख जन्तु पाये जाते हैं।
- (ii) ऊष्ण कटिबन्धीय वन प्रदेश—Trace and Musk, Kangaroos, Wallaby, Koala, Opossum, Cossowary आदि प्रमुख जन्तु पाये जाते हैं।
- (iii) मरुस्थलीय प्रदेश—Marsupial, Mole, Jerboa, Parakeet, Lizard आदि प्रमुख जन्तु पाये जाते हैं।

(6) नव अयनवर्तीय प्रदेश (Neotropical Region)—इस प्रदेश के अन्तर्गत दक्षिण अमेरिका (South America) को शामिल किया जाता है। यहाँ की जलवायु ऊष्ण-कटिबन्धीय है। यह प्रदेश अतीत में अफ्रीका का एक भू-भाग था जो विखण्डन के फलस्वरूप पृथक् होकर पश्चिम की ओर प्रवाहित हुआ तथा वर्तमान स्वरूप को प्राप्त हुआ। इस प्रदेश के पश्चिमी भाग में एण्डीज पर्वत श्रेणी का विस्तार है। दक्षिणी भाग में पैटागोनिया का शीत मरुस्थल तथा पठार, उत्तरी भाग में सघन वनों से आच्छादित अमेजन नदी घाटी है। साथ-ही-साथ यह प्रदेश चारों ओर से महासागर से घिरा है। इस प्रदेश में अद्वितीय भौगोलिक स्थिति के कारण प्राणी-विकास की अनुकूल भौगोलिक परिस्थितियों के 32 परिवार तथा 130 जातियाँ, रीढ़ वाले प्राणियों के 168 परिवार तथा पक्षियों के 683 जातियाँ निवास करते हैं। इस प्रदेश में Guanaco, Rhea, Viscacha, Cavy, Fox, Shunk, Armadillo, Vulture, Monkey, Kinkajou, Pygmy, Anteater, Sloth, Tree Snakes, Parrot, Humming bird आदि प्रमुख प्राणी पाये जाते हैं। वानस्पतिक तथा जलवायवीय विभिन्नताओं के कारण इस प्रदेश में जलवायवीय भिन्नतायें उत्पन्न हो गई हैं जिससे इस प्रदेश को निम्नांकित उप-प्राणी प्रदेशों में बाँटा जा सकता है—

- (i) अयनवर्ती वन प्रदेश
- (ii) शीतोष्ण कटिबन्धीय घास प्रदेश
- (iii) मरुस्थलीय प्रदेश तथा
- (iv) एण्डीज पर्वतीय प्रदेश

### 3.3 सारांश (Summing-up)

जीव भूगोल / जन्तु / प्राणी-भूगोल (Zoo Geography), भूगोल की एक शाखा है जिसमें प्राणियों की उत्पत्ति, विकास, वितरण आदि का अध्ययन शामिल होता है।

इसकी शुरुआत 1859 ई० में चार्ल्स डार्विन (Charles Darwin) की पुस्तक 'Origin of Species' से मानी जाती है। इसे अन्य विद्वानों जिसमें (वालेस (Wallace), रिचर्ड हेस (Richard Hesse), डार्लिंगटन (Darlington), सी० एस० एल्टन (C. S. Aelton) और सी० जी० सिम्पसन (C. G. Simpson) आदि प्रमुख हैं) ने इसे आगे बढ़ाया।

प्राणी-प्रदेशों (Zoo-Region) का परिसीमन अत्यन्त जटिल होता है। अन्य प्रदेशों की तरह इसमें स्पष्ट

मौलिक लक्षण मौजूद नहीं होते हैं। इस तरह के प्रदेशों के परिसीमन के लिए विशेष प्रकार के जीवों के उद्भव, विकास, प्रसार आदि का ऐतिहासिक क्रम में अध्ययन किया जाता है उसके बाद प्राणी-प्रदेशों का परिसीमन किया जाता है। सन् 1876 में वॉलेश (Wallace) महोदय ने भूमण्डल को छह (6) प्राणी-प्रदेशों (Zoo-Region) में विभाजित कर उसका विश्लेषण प्रस्तुत किया—

- (1) **पुरा आर्कटिक प्राणी-भौगोलिक प्रदेश**—इसके अन्तर्गत यूरोप मध्य एवं उत्तरी एशिया को शामिल किया। जहाँ रीढ़ वाले प्राणियों की संख्या अधिक और रेंगने वाले प्राणियों की संख्या कम है। वनस्पति के आधार पर इस प्रदेश को पुनः पाँच उप-प्रदेशों में विभाजित किया है—
  - (i) टुण्ड्रा प्रदेश,
  - (ii) कोणधारी वन प्रदेश,
  - (iii) शीतोष्ण कटिबन्धीय घास प्रदेश,
  - (iv) पतझड़ वन प्रदेश तथा
  - (v) मरुस्थलीय प्रदेश।
- (2) **नवीन / नूतन आर्कटिक प्रदेश (Neo Arctic Region)**—इस प्रदेश के अन्तर्गत उत्तरी अमेरिका और ग्रीनलैण्ड को शामिल किया जाता है। पुरा आर्कटिक (Palaeartic Region) और नवीन आर्कटिक प्रदेश में काफी समानता है, जिस कारण इसे भी पाँच उप-प्रदेशों में विभाजित किया गया है।
- (3) **प्राच्य प्रदेश (Oriental Region)**—इस प्रदेश का विस्तार दक्षिण तथा दक्षिणी-पूर्वी एशिया में है। इस प्रदेश में रीढ़वाले प्राणियों के 164 परिवार, स्तनधारी प्राणियों के 118 प्रजातियाँ पक्षियों के 340 प्रजातियाँ आदि निवास करते हैं।  
इसे निम्नांकित उप-प्रदेशों में विभाजित किया जा सकता है—
  - (i) पर्वतीय-पठारीय प्राणी प्रदेश
  - (ii) मानसूनी-प्राणी प्रदेश
  - (iii) सागरीय-तटीय प्राणी प्रदेश तथा
  - (iv) द्वीपीय प्राणी प्रदेश।
- (4) **इथोपियन प्रदेश (Ethopian Region)**—इस प्रदेश का विस्तार दक्षिण-पश्चिमी अरेबिया तथा सहारा मरुस्थल के दक्षिण के समस्त अफ्रीकी क्षेत्र जिसकी जलवायु ऊष्ण कटिबन्धीय तक है। इस क्षेत्र में रीढ़वाले प्राणियों के 174 परिवार, स्तनधारी प्राणियों के 140 वंश तथा पक्षियों के 294 वंश निवास करते हैं। जैविक विविधता के आधार पर इसको निम्नांकित उप-प्राणी-प्रदेशों (Sub-zoo-region) में बाँटा जा सकता है—



- (i) सवाना प्रदेश,
  - (ii) ऊष्ण कटिबन्धीय वन प्रदेश,
  - (iii) सागर तटीय प्रदेश तथा
  - (iv) मरुस्थलीय प्रदेश।
- (5) **आस्ट्रेलियन प्रदेश (Australian Region)**—इस प्रदेश के अन्तर्गत आस्ट्रेलिया महाद्वीप, दक्षिण-पूर्व एशिया तथा आस्ट्रेलिया के मध्य कुछ द्वीपों (न्यू गायना, सोलोमन, समोआ आदि) को शामिल किया जाता है। इस प्रदेश में सभी प्रकार के रीढ़-वाले जन्तुओं के कुल 141 परिवार (22, Unique) स्तनधारी जन्तुओं के 72 प्रजातियां तथा पक्षियों के 298 प्रजातियां पाये जाते हैं। इस प्रदेश को पुनः तीन प्राणी-भौगोलिक प्रदेशों में रखा गया है—
- (i) सवाना घास प्रदेश,
  - (ii) उष्ण कटिबन्धीय वन प्रदेश तथा
  - (iii) मरुस्थलीय प्रदेश।
- (6) **नव अयनवर्तीय प्रदेश (Neotropical Region)**—इस प्रदेश के अन्तर्गत दक्षिण अमेरिका (South America) को शामिल किया जाता है। इस प्रदेश में स्तनधारियों के 32 परिवार तथा 130 प्रजातियां, रीढ़ वाले प्राणियों के 168 परिवार तथा पक्षियों के 683 प्रजातियां निवास करते हैं। इस प्रदेश को निम्नांकित उप-प्राणी प्रदेशों में बाँटा गया है—
- (i) अयनवर्ती वन प्रदेश,
  - (ii) शीतोष्ण कटिबन्धीय घास प्रदेश,
  - (iii) मरुस्थलीय प्रदेश तथा
  - (iv) एण्डीज पर्वतीय प्रदेश।

### 3.4 मॉडल प्रश्न (Model Questions)

1. जन्तु / जीव भूगोल से आप क्या समझते हैं ? विश्व के प्राणी-भौगोलिक प्रदेश (Zoo Geographical Region) का वर्णन करें।

### 3.5 संदर्भ पुस्तकें (Reference Books)

1. E. P. Odum : Fundamentals of Ecology.
2. डॉ० गायत्री प्रसाद एवं डॉ० राजेश नौटियाल : पर्यावरण भूगोल।
3. सविन्द्र सिंह : पर्यावरण भूगोल।



## जैव-विविधा और हॉट-स्पॉट ( तप्त क्षेत्र ) (Bio-Diversity and Hotspots)

### पाठ-संरचना (Lesson Structure)

- 4.0 उद्देश्य (Objective)
- 4.1 परिचय (Introduction)
- 4.2 जैव-विविधता और तप्त क्षेत्र (Bio-Diversity and Hotspots)
  - 4.2.1 जैव-विविधता का महत्त्व (Importance of Bio-Diversity)
  - 4.2.2 भूमण्डलीय जैव विविधता (Global Bio-Diversity)
  - 4.2.3 जैव-विविधता के हास के कारण (Causes of Degradation of Bio-Diversity)
  - 4.2.4 जैव-विविधता के संरक्षण के उपाय (Measures of Conservation of Bio-Diversity)
  - 4.2.5 तप्त क्षेत्र (Hot Spots)
- 4.3 सारांश (Summing up)
- 4.4 मॉडल प्रश्न (Model Questions)
- 4.5 संदर्भ पुस्तकें (Reference Books)

### 4.0 उद्देश्य (Objective)

इस अध्याय का उद्देश्य विद्यार्थियों को यह बताना है कि जैव-विविधता (Bio-diversity) और तप्त क्षेत्र (Hot Spots) क्या है? साथ ही विद्यार्थियों को जैव-विविधता के स्तर, उसका भूमण्डलीय वितरण क्षेत्र, हास के कारण एवं उपायों के बारे में जानकारी प्रदान करनी है।

अध्याय के अन्त में तप्त क्षेत्र (Hot Spots) के विश्व में वितरण एवं उनके हास के कारणों की जानकारी देनी है।

## 4.1 परिचय (Introduction)

विद्यार्थियों, आइए सबसे पहले हमलोग यह जानने कि कोशिश करें कि जैव-विविधता (Bio-Diversity) और हॉट स्पॉट (तप्त क्षेत्र) क्या है ?

जैव विविधता (Bio-Diversity) दो शब्दों (Bio और Diversity) के मेल से बना है। 'Bio' (बायो) का अर्थ जीव है और 'Diversity' (डाइवर्सिटी) का अर्थ है विविधता साधारण शब्दों में किसी निश्चित भौगोलिक क्षेत्र में पाए जानेवाले जीवों की संख्या और उनकी विविधता को 'जैव-विविधता' कहते हैं। इसका सम्बन्ध पौधों के प्रकार प्राणियों तथा सूक्ष्म जीवाणुओं से है। यह पृथ्वी पर पाए जाने वाले जीवधारियों की परिवर्तनशीलता तथा विभिन्न पारितंत्रों में विविधता से सम्बन्धित है। जिन क्षेत्रों में प्रजातीय विविधता अधिक होती है, उन्हें विविधता के 'हॉट-स्पॉट' (Hot-Spots) कहते हैं।

## 4.2 जैव-विविधता और तप्त क्षेत्र (Bio-Diversity and Hotspots)

पृथ्वी पर किसी प्रजाति की औसत आयु 10 से 40 लाख वर्ष होने का अनुमान है। ऐसा भी माना जाता है कि लगभग 99 प्रतिशत प्रजातियाँ, जो कभी पृथ्वी पर रहती थीं, आज लुप्त हो चुकी हैं। पृथ्वी पर जैव-विविधता एक जैसी नहीं है। जैव-विविधता सजीव सम्पदा है। यह विकास के लाखों वर्षों के इतिहास का परिणाम है। जैव-विविधता को तीन स्तरों के द्वारा समझा जा सकता है—

- (i) आनुवांशिक जैव-विविधता (Genetic Diversity),
- (ii) प्रजातिय जैव-विविधता (Species Diversity) तथा
- (iii) पारितंत्रीय जैव-विविधता (Ecosystem Diversity)।

**आनुवांशिक जैव-विविधता (Genetic Diversity)**—जीवन-निर्माण के लिए जीन (Gene) एक मूलभूत इकाई है। किसी प्रजाति में जीन की विविधता ही आनुवांशिक जैव-विविधता है। समान भौतिक लक्षणोंवाले जीवों के समूह को 'प्रजाति' कहते हैं। मानव आनुवांशिक रूप से 'होमोसेपियस' (Homo sapiens) प्रजाति से सम्बन्धित है, जिसमें कद, रंग और अलग दिखावट जैसे शारीरिक लक्षणों में काफी भिन्नता है। इसका कारण आनुवांशिक विविधता है। विभिन्न प्रजातियों के विकास व फलने-फूलने के लिए आनुवांशिक विविधता अत्यधिक अनिवार्य है।

**प्रजातीय विविधता (Species Diversity)**—यह प्रजातियों की अनेकरूपता को बताती है। यह किसी निर्धारित क्षेत्र में प्रजातियों की संख्या से सम्बन्धित है। प्रजातियों की विविधता, उनकी समृद्धि, प्रकार तथा बहुलता से आँकी जा सकती है। कुछ क्षेत्रों में प्रजातियों की संख्या अधिक होती है और कुछ में कम।

**पारितंत्रीय विविधता (Ecosystem Diversity)**—पारितंत्रों के प्रकारों में व्यापक भिन्नता और प्रत्येक प्रकार के पारितंत्रों में होनेवाले पारितंत्रीय प्रक्रियाएँ तथा आवास स्थानों की भिन्नता ही पारितंत्रीय विविधता बनाते हैं।

#### 4.2.1 जैव-विविधता का महत्त्व (Importance of Bio-Diversity)

जैव-विविधता ने मानव संस्कृति के विकास में बहुत योगदान किया है और इसी प्रकार, मानव समुदायों ने भी आनुवंशिक, प्रजातीय व पारिस्थितिक स्तरों पर प्राकृतिक विविधता को बनाए रखने में बड़ा योगदान किया है। जैव-विविधता की पारिस्थितिक (Ecological), आर्थिक (Economics) और वैज्ञानिक (Scientific) भूमिकाएँ प्रमुख हैं।

**जैव-विविधता की पारिस्थितिकीय भूमिका (Ecological role of Bio-diversity)**—पारितंत्र में विभिन्न प्रजातियाँ कोई-न-कोई क्रिया करती हैं। पारितंत्र में कोई भी प्रजाति बिना कारण न तो विकसित हो सकती है और न ही बनी रह सकती है। अर्थात्, प्रत्येक जीवन अपनी जरूरत को पूरा करने के साथ-साथ दूसरे जीवों के पनपने में भी सहायक होता है। क्या आप बता सकते हैं कि मानव, पारितंत्रों के बने रहने में क्या योगदान देता है? जीव व प्रजातियाँ ऊर्जा ग्रहण कर उसका संग्रहण करती हैं और पारितंत्र में जल व पोषक तत्वों के चक्र को बनाए रखने में सहायक होती हैं। इसके अतिरिक्त प्रजातियाँ वायुमण्डलीय गैस को स्थिर करती हैं। ये पारितंत्री क्रियाएँ मानव जीवन के लिए महत्त्वपूर्ण क्रियाएँ हैं। पारितंत्र में जितनी अधिक विविधता होगी प्रजातियों के प्रतिकूल स्थितियों में भी रहने की संभावना और उनकी उत्पादकता भी उतनी ही अधिक होगी। प्रजातियों की क्षति से तंत्र के बने रहने की क्षमता भी कम हो जाएगी। अधिक आनुवंशिक विविधता वाली प्रजातियों की तरह अधिक जैव-विविधता वाले पारितंत्र में पर्यावरण के बदलावों को सहन करने की अधिक सक्षमता होती है। दूसरे शब्दों में, जिस पारितंत्र में जितनी प्रकार की प्रजातियाँ होंगी, वह पारितंत्र उतना ही अधिक स्थायी होगा।

**जैव-विविधता की आर्थिक भूमिका (Ecological Role of Bio-diversity)**—सभी मनुष्यों के लिए दैनिक जीवन में जैव-विविधता एक महत्त्वपूर्ण संसाधन है। जैव-विविधता का एक महत्त्वपूर्ण भाग 'फसलों की विविधता' (Crop Diversity) है, जिसे कृषि जैव-विविधता भी कहा जाता है। जैव-विविधता को संसाधनों के उन भण्डारों के रूप में भी समझा जा सकता है, जिनकी उपयोगिता भोज्य पदार्थ, औषधियाँ और सौन्दर्य-प्रसाधन आदि बनाने में है। जैव संसाधनों की ये परिकल्पना जैव-विविधता के विनाश के लिए भी उत्तरदायी है। साथ ही यह संसाधनों के विभाजन और बँटवारे को लेकर उत्पन्न नये विवादों का भी जनक है। खाद्य फसलें, पशु, वन-संसाधन, मत्स्य और दवा संसाधन आदि कुछ ऐसे प्रमुख आर्थिक महत्त्व के उत्पाद हैं, जो मानव को जैव-विविधता के फलस्वरूप उपलब्ध होते हैं।

**जैव-विविधता की वैज्ञानिक भूमिका (Scientific Role of Bio-diversity)**—जैव-विविधता इस लिए महत्त्वपूर्ण है, क्योंकि प्रत्येक प्रजाति हमें यह संकेत दे सकती है कि जीवन का आरम्भ कैसे हुआ और यह भविष्य में कैसे विकसित होगा। जीवन कैसे चलता है और पारितंत्र, जिसमें हम भी एक प्रजाति हैं, उसे बनाए रखने में प्रत्येक प्रजाति की क्या भूमिका है, उन्हें हम जैव-विविधता से समझ सकते हैं। हम सभी को यह तथ्य समझना चाहिए कि हम स्वयं जिएँ और दूसरी प्रजातियों को भी जीने दें।

यह समझना हमारी नैतिक जिम्मेदारी है कि हमारे साथ सभी प्रजातियों को जीवित रहने का अधिकार

है। अतः कई प्रजातियों को स्वेच्छा से विलुप्त करना नैतिक रूप से गलत है। जैव-विविधता का स्तर अन्य जीवित प्रजातियों के साथ हमारे सम्बन्ध का एक अच्छा पैमाना है। वास्तव में, जैव-विविधता की अवधारणा कई मानस संस्कृतियों का अभिन्न अंग है।

#### 4.2.2 भूमण्डलीय जैव विविधता (Global Bio-Diversity)

संसार की 14, 13,000 स्पीशीज का निर्धारण किया जा चुका है। परन्तु अभी अनेक स्पीशीज अज्ञात एवं अनिर्धारित हैं। इनकी अनुमानित संख्या 50 लाख अथवा इससे भी अधिक हो सकती है।

निम्नांकित स्पीशीज जिनका निर्धारण किया गया है, सारणी 4.1 में विवरण दिया जा रहा है—

#### सारणी 4.1

निर्धारित स्पीशीज एवं इनकी संख्या

स्पीशीज	स्पीशीज-संख्या
कीट	7,51,000
पादप	2,48,000
अन्य प्राणी	2,81,000
कवक	69,000
प्रोटिस्ट	30,000
शैवाल	26,000
जीवाणु	4,000
विषाणु	1,000

भू-तल पर स्थलाकृति विन्यास एवं जलवायु की दशाओं में विषमता विद्यमान है जिस कारण जैव-विविधता में भिन्नता है। इसी भिन्नता के आधार पर जैव-विविधता को विश्व-स्तर पर निम्नांकित क्षेत्रों में विभाजित किया जा सकता है।

- (1) अत्यधिक जैव-विविधता वाला क्षेत्र
- (2) अधिक जैव-विविधता वाला क्षेत्र
- (3) कम जैव-विविधता वाला क्षेत्र तथा
- (4) निम्न जैव-विविधता वाला क्षेत्र।

(1) अत्यधिक जैव-विविधता वाला क्षेत्र—ऊष्ण कटिबन्ध के स्थलीय एवं जलीय भाग, प्रवाल भित्ति क्षेत्र तथा आर्द्र भूमि जैव-विविधता की दृष्टि से अत्यन्त समृद्धशाली हैं। यहाँ जलवायवीय दशायें अनुकूल हैं जिस कारण जीव-जन्तुओं, प्राणियों एवं वनस्पतियों का विकास संसार के अन्य भू-भाग की अपेक्षा अधिक हुआ है। इसे निम्नांकित चार क्षेत्रों में बाँट कर भली-भाँति स्पष्ट किया जा सकता है—

(क) **ऊष्ण कटिबन्धीय वर्षा वन (Tropical Rainforest)**—जैव-विविधता ऊष्ण कटिबन्धीय वर्षा वन में सबसे समृद्ध है, क्योंकि इसमें स्पीशीज निरन्तर जीवित एवं प्राचीन समुदाय से सम्बन्धित, जीवों में पर्यावरण-अनुकूलन की प्रवृत्ति, गर्म तापमान एवं उच्च आर्द्रता, नाशक जीवों (Pests) एवं परजीवियों की संख्या की अधिकता, पादपों में बहिर्संकरण (Out-Crossing) की ऊँची दर, ऊर्जा प्राप्ति की अधिकता आदि हैं। अनुकूल परिस्थितियों के कारण प्राणियों, जीव-जन्तुओं एवं वनस्पतियों का इतना अधिक विकास हुआ है कि इसे जैव-विविधता का भण्डारगृह (Store house) कहा जाता है। ऊष्ण कटिबन्धीय वर्षा वन क्षेत्र विश्व के 7% भू-भाग पर विस्तृत हैं। परन्तु यहाँ पर संसार की 50 प्रतिशत से अधिक ज्ञात स्पीशीज विद्यमान हैं। राष्ट्रीय वैज्ञानिक अकादमी संयुक्त राज्य अमेरिका के एक अध्ययन में यह स्पष्ट किया गया है कि ऊष्ण कटिबन्धीय वर्षा वन क्षेत्र में 10 वर्ग किलोमीटर में पुष्पी पादप की 15,000 जातियाँ, वृक्षों की 750 जातियाँ, सरीसृप की 100 जातियाँ, उभयचरों एवं कीटों की असंख्य जातियाँ हैं। वास्तव में यह क्षेत्र एक विशिष्ट पारिस्थितिक तन्त्र का सृजन करता है जिससे औषधियाँ, काष्ठ, रेशे, फल, मसाले, गोंद, रेजिन, तेल आदि की प्राप्ति होती है।

(ख) **प्रवाल भित्तियाँ (Coral Reefs)**—प्रवाल भित्तियों में जैव-विविधता बहुत अधिक है। इस लिए इसे समुद्रों के वर्षा वन (Rain Forest of the Oceans) कहा जाता है। जैसा कि आप लोग जानते ही होंगे कि विश्व की सबसे बड़ी प्रवाल भित्ति आस्ट्रेलिया में है। यहाँ की समुद्री परिस्थितियाँ जीव-जन्तुओं एवं वनस्पतियों के विकास के अनुकूल हैं जिस कारण यहाँ 3000 जीव जातियाँ पायी जाती हैं। इसके अतिरिक्त पूर्वी हिन्द महासागर तथा पश्चिमी प्रशान्त महासागर का संक्रमण क्षेत्र भी प्रवाल भित्तियों से समृद्ध है जहाँ जीव-विविधता अत्यधिक है। इसमें 5000 मोलस्क जातियाँ, 2000 मत्स्य प्रजातियाँ, 700 प्रवाल जातियाँ तथा असंख्य क्रैब, सी-अर्चिन ब्रिस्टल स्टार, सी-कुकुम्बर, कीड़े आदि की जातियाँ हैं। प्रवाल भित्तियाँ जीवों के लिए एक आदर्श पारिस्थितिक-तन्त्र का निर्माण करती हैं। इसे प्रवाल कालोनी के रूप में जाना जाता है। प्रकृति द्वारा प्राकृतिक निवास का निर्माण किया गया है जिसमें अनेक जीव जन्म लेते हैं, सम्बद्धित होते हैं तथा अपना प्रसार करते हैं।

वर्तमान समय में लगभग 109 देशों में प्रवाल भित्तियाँ पायी जाती हैं। परन्तु मानवीय क्रियाओं से इन पर संकट की स्थिति उत्पन्न हो गयी है। फलस्वरूप 93 देशों की प्रवाल भित्तियाँ लगभग नष्ट हो गयी हैं। 1980 के दशक में कैरीबियन सागर की प्रवाल भित्तियों को मानवीय क्रियाओं से सर्वाधिक क्षति हुई। वास्तव में जल प्रदूषण से सागर का ताप लगातार बढ़ रहा है जिसका प्रभाव सागरीय जीवों पर पड़ रहा है।

(ग) **आर्द्र भूमियाँ (Wetland)**—जल एवं स्थल के मध्य का संक्रमण क्षेत्र आर्द्र भूमि कहलाता है जिसमें जीवों का अधिक उत्पादन होता है। फलस्वरूप आर्द्र भूमियाँ जैव-विविधता की दृष्टि से समृद्ध होती हैं। इसमें जल की अधिकता, वातन रहित (Anaerobic) एवं उर्वरक, मिट्टी आदि इस क्षेत्र की मुख्य विशेषता है। वनस्पतियों का शीघ्र विकास होता है जिस कारण जीवों के लिए उत्तम प्राकृतिक निवास की प्राप्ति हो जाती है। आर्द्र भूमियों को दो वर्गों में निभाजित किया जाता है—

- (i) सागर तटवर्ती आर्द्र भूमि एवं
- (ii) अन्तः स्थलीय आर्द्र भूमि।

सागर तटवर्ती आर्द्र भूमि समुद्रों एवं स्थल की मिलन बिन्दु होती है जो स्वच्छ एवं लवण जलीय दोनों प्रकार की होती है। क्षेत्र जलपूर्ण अथवा अत्यन्त आर्द्र होते हैं। इनमें वन्य जीवों एवं पक्षियों का अधिक संख्या में विकास होता है। अन्तः स्थलीय आर्द्र भूमि के अन्तर्गत कच्छ दलदल, नदीय आर्द्र भूमि, बाग भूमि आदि को सम्मिलित किया जाता है। ये भूमियाँ बहुत आर्द्र होती हैं जिस कारण वनस्पतियों एवं जीवों का अधिक विकास होता है। दलदलों में सर्प, उभयचर (Amphibians), मत्स्य आदि जीव निवास करते हैं। इसमें विविध प्रकार की वनस्पतियाँ पायी जाती हैं।

ऊष्ण कटिबन्धीय एवं उपोष्ण कटिबन्धीय प्रदेशों में मैंग्रोव (Mangrove) दलदल पाये जाते हैं। इसमें वृक्ष अधिक संख्या में होते हैं। साथ ही लवणयुक्त झाड़ियाँ एवं पौधे भी होते हैं। सुन्दर वन विश्व का सबसे बड़ा मैंग्रोव (Mangrove) है जिसमें सुन्दरी वृक्षों की अधिकता है।

(घ) ऊष्ण कटिबन्धीय सागरीय क्षेत्र—ऊष्ण कटिबन्धीय सागरीय क्षेत्रों में ऊँचा तापमान एवं अधिक वर्षा होती है। अनेक नदियाँ अवसादों का वृहत् स्तर पर निक्षेप करती हैं। इस क्षेत्र में समुद्री जीव-जन्तुओं एवं वनस्पतियों के विकास की अनुकूल परिस्थितियाँ उपलब्ध हैं जिस कारण जैव-विविधता की अधिकता है। परन्तु इन क्षेत्रों में उपोष्ण कटिबन्धीय क्षेत्रों की अपेक्षा जैव-विविधता कम पायी जाती है।

(1) अधिक जैव-विविधता वाला क्षेत्र—जलवायु तथा भ्वाकृतिक बनावट की उत्कृष्टता के कारण संसार में अनेक प्राकृतिक वास्त्यों का विर्माण हो गया है जहाँ पर जैव-विविधता अधिक पायी जाती है। इसके अन्तर्गत पश्चिमी यूरोप, मानसूनी प्रदेश, घास के मैदान आदि सम्मिलित हैं। पश्चिमी यूरोप की जलवायु शीतोष्ण महासागरीय जलवायु (Temperate Oceanic Climate) है जिससे वर्षा अधिक होती है। फलस्वरूप यहाँ जंगलों का विस्तार अधिक होती है जिनमें चौड़ी पत्ती वाले पर्णपाती (Deciduous) वृक्ष एवं कोणधारी वन (Coniferous Forest) अथवा दोनों का मिश्रण है। यहाँ के प्रमुख पेड़ चीड़, फर, स्प्रूस, वालनट, मैपल, एल्स, चेस्टनट, ओक, ऐश, फर, स्प्रूस, वालनट, मैपल, एल्स, चेस्टनट, ओक, ऐश, वीच आदि हैं। यहाँ अन्य जलवायु प्रदेशों के वन्य जीव (Wild Life) पाये जाते हैं। अनेक प्रकार की पक्षियाँ वास करती हैं। मानसूनी प्रदेश (Monsoon Region) में भारी वर्षा एवं छोटी शुष्क शीत ऋतु होती है। मृदा में आर्द्रता की पर्याप्त मात्रा रहती है जिस कारण वनस्पतियों के विकास की अनुकूलता रहती है। वास्तव में मानसूनी प्रदेश में वनस्पति का प्रकार वर्षा की मात्रा एवं उसके वितरण द्वारा निर्धारित होता है। भारत के मालाबार तट एवं असम के अधिक वर्षा वाले क्षेत्रों में सघन जंगल हैं। शीशम, साखू, आम, महुआ, पलाश, जामुन, पीपल, बरगद, नीम आदि के वृक्ष पाये जाते हैं। नमी की अधिकता एवं जंगल की सघनता के कारण उड़ने तथा पेड़ों पर चढ़ने वाले जीव-जन्तुओं की प्रमुखता है। यहाँ के विरल जंगलों जिनके मध्य बड़ी-बड़ी घासें हैं, वहाँ बड़े वन्य पशु अधिक संख्या में होते हैं। शेर, चीता, तेंदुआ, सियार, हाथी, जंगली भैंसा, गैण्डा, हिरण आदि पशु एवं विविध प्रकार की पक्षियाँ इस प्रदेश में मिलती हैं।

घास के मैदानों में प्रयरी, स्टेपी, पम्पास, वेल्ड, डाउन्स आदि प्रमुख हैं। घासें मुख्य वनस्पति हैं जिनके मध्य में छोटे-छोटे वृक्ष पाये जाते हैं। यहाँ अनेक प्रकार के एवं अधिक संख्या में जीव-जन्तु पाये जाते हैं।

जंगली घोड़े, वाइसन, हिरण, बकरी, रोडेन्ट, भेड़, साँप, छिपकली आदि प्रमुख जीवन-जन्तु एवं पशु हैं। उत्तरी अटलांटिक महासागर का सारगोसो सागर (Sargasso Sea) सारगौसम (Sargassum) नामक विशेष प्रजाति की समुद्री घास के लिए प्रसिद्ध है। यह क्षेत्र 11000 वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में फैला है। जापान का तटीय क्षेत्र, डॉग बैंक (Dogger Bank), उत्तरी पश्चिमी अटलांटिक महासागरीय क्षेत्र, उत्तरी पश्चिमी एवं उत्तरी पूर्वी प्रशान्त महासागरीय क्षेत्र आदि मत्स्य तथा अन्य सागरीय जीव-जन्तुओं की दृष्टि से समृद्धशाली हैं।

(2) कम जैव-विविधता वाला क्षेत्र—जीव जन्तुओं एवं वनस्पतियों के विकास की अनुकूल परिस्थितियों के अभाव में संसार का बहुत बड़ा क्षेत्र जैव-विविधता की दृष्टि से अत्यन्त कमजोर क्षेत्र है। इनमें उप-ध्रुवीय एवं मरुस्थलीय क्षेत्र प्रमुख हैं। उप-ध्रुवीय क्षेत्र की जलवायु अत्यन्त कठोर है। यहाँ का औसत तापमान 0° से 10° सेल्सियस है तथा वर्षा कम मात्रा में होती है। यहाँ की प्राकृतिक वनस्पति कोणधारी वन हैं जिसमें स्प्रूस, फर, पाइन आदि के वृक्ष हैं। मिक, एरमाइन, आटर, मुश्करैट, लोमड़ी, ध्रुवीय भेड़िये, रेंडियर, हिरण, एल्क, मुश्क आक्स, खरगोश आदि पाये जाते हैं।

मरुस्थलीय क्षेत्र में उच्च तापमान तथा कम वर्षा होती है जिस कारण जैव-विविधता का बहुत कम विकास हुआ है। सहारा का मरुस्थल, अरब-ईरान-तूरान का मरुस्थल, पैटागोनियाँ, डेड हॉट ऑफ आस्ट्रेलिया, गोबी एवं थार का मरुस्थल आदि प्रमुख दृष्टान्त हैं। यहाँ पर छोटे-छोटे जीव-जन्तु एवं वनस्पतियाँ पायी जाती हैं। इनमें अधिक ताप सहन करने की क्षमता है।

(3) निम्न जैव-विविधता वाला क्षेत्र—उत्तरी तथा दक्षिणी ध्रुवों के चारों ओर बहुत बड़ा भाग हिमाच्छादित है। सतत हिमाच्छादित क्षेत्र में जीव-जन्तुओं एवं वनस्पतियों के अस्तित्व की कल्पना नहीं की जाती है। इनके अन्तिम छोरों में जहाँ पर ग्रीष्मकाल में हिमद्रवण होता है, वहाँ पर छोटी-छोटी वनस्पतियाँ एवं जीव-जन्तुओं का उद्भव भी होता है। कुछ को छोड़कर सभी का जीवन अल्पकालिक होता है।

#### 4.2.3 जैव-विविधता के हास के कारण (Causes of Degradation of Bio-Diversity)

पिछले कुछ दशकों से जनसंख्या वृद्धि के कारण, प्राकृतिक संसाधनों का उपभोग अधिक होने लगा है। इससे संसार के विभिन्न भागों में प्रजातियों तथा उनके आवास स्थानों में तेजी से कमी हुई है। ऊष्ण कटिबन्धीय क्षेत्र, जो विश्व के कुल क्षेत्र का मात्र एक चौथाई भाग है, यहाँ संसार की तीन चौथाई जनसंख्या रहती है। इस विशाल जनसंख्या की जरूरत को पूरा करने के लिए संसाधनों का दोहन और वनोन्मूलन अत्यधिक हुआ है। ऊष्णकटिबंधीय वर्षा वाले वनों में पृथ्वी की लगभग 50 प्रतिशत प्रजातियाँ पाई जाती हैं और प्राकृतिक आवासों का विनाश पूरे जैवमण्डल के लिए हानिकारक सिद्ध हुआ है।

प्राकृतिक आपदाएँ जैसे—भूकम्प, बाढ़, ज्वालामुखी उद्गार, दावानल, सूखा आदि पृथ्वी पर पाई जाने वाली प्राणि जाति और वनस्पति जाति को क्षति पहुँचाते हैं और परिणामस्वरूप सम्बन्धित प्रभावित प्रदेशों की जैव-विविधता में बदलाव आता है। कीटनाशक और अन्य प्रदूषक, जैसे—हाइड्रोकार्बन (Hydro-carbon) और विषैली भारी धातु (Toxic heavy metals), सम्बेदनशील और कमजोर प्रजातियों को नष्ट कर देते हैं। वे प्रजातियाँ जो स्थानीय आवास की मूल जैव प्रजाति नहीं हैं, लेकिन उस तंत्र में स्थापित की गई हैं, उन्हें 'विदेशज प्रजातियाँ'



(Exotic Species) कहा जाता है। ऐसे कई उदाहरण हैं, जब विदेशी प्रजातियों के आगमन से पारितंत्र (Ecosystem) में प्राकृतिक या मूल जैव समुदाय को व्यापक नुकसान हुआ। पिछले कुछ दशकों के दौरान, कुछ जन्तुओं, जैसे—बाघ, चीता, हाथी, गौंदा, मगरमच्छ, मिनक और पक्षियों का, उनके सींग, दाँत व खालों के लिए निरदर्यतापूर्वक अवैध शिकार किया जा रहा है। इसके फलस्वरूप कुछ प्रजातियाँ लुप्त होने के कगार पर आ गई हैं।

#### International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources (IUCN)

ने संकटापन्न पौधों व जीवों की प्रजातियों को उनके संरक्षण के उद्देश्य से तीन वर्गों में विभाजित किया है—

- (i) संकटापन्न प्रजातियाँ (Endangered Species)—इसमें वे सभी प्रजातियाँ सम्मिलित हैं, जिनके लुप्त हो जाने का खतरा है। विश्व संरक्षण मॉनीटर केंद्र (World Conservation Monitor Centre) ने संकटापन्न प्रजाति या संकटग्रस्त स्पीशीज की एक सूची (List) तैयार की है जिसे 'Red Date Book' में देखा जा सकता है। जैसे—अफ्रीकन हाथी, भारतीय चीता, साही, काला हिरण आदि इनमें प्रमुख हैं।
- (ii) संभावित संकटग्रस्त प्रजातियाँ / सुभेध प्रजातियाँ (Vulnerable Species)—इसमें वे प्रजातियाँ शामिल हैं जिन्हें यदि संरक्षित नहीं किया गया था उनके विलुप्त होने में सहयोगी कारक यदि जारी रहे तो निकट भविष्य में उनके विलुप्त होने का खतरा है। भैंस, देशी गाय, बकरी, भेड़ आदि की संख्या निरन्तर कम हो रही है। इसी प्रकार फसलों की कुछ प्रजातियाँ कम हो रही हैं। जैसे—बासमती, पुन्नी, आदमचीनी, काला जीरा, जौनपुरी मक्का, देशी ज्वार, बाजरा आदि कम हो रहे हैं।
- (iii) दुर्लभ प्रजातियाँ (Rare Species)—संसार में इन प्रजातियों की संख्या बहुत कम है। ये प्रजातियाँ कुछ ही स्थानों पर सीमित हैं या बड़े क्षेत्र में विरल रूप में बिखरी हुई हैं। जैसे—सौम्पेन, सेन्टिनल तथा जखा अण्डमान की जनजातियाँ, जिनकी संख्या बहुत कम रह गयी है। कमोडो ड्रेगन नामक छिपकली अब केवल इण्डोनेशिया के एक द्वीप पर पायी जाती है। चंदन, पड़ाक और देवदार के वृक्ष क्रमशः कर्नाटक, अण्डमान तथा हिमालयी क्षेत्रों में ही पाये जाते हैं।

#### 4.2.4 जैव-विविधता के संरक्षण के उपाय (Measures of Conservation of Bio-Diversity)

मानव के अस्तित्व के लिए जैव-विविधता अति आवश्यक है। जीवन का हर रूप एक-दूसरे पर इतना निर्भर है कि किसी एक प्रजाति पर संकट आने से दूसरों में असन्तुलन की स्थिति पैदा हो जाती है। यदि पौधों और प्राणियों की प्रजातियाँ संकटग्रस्त होती हैं, तो इससे पर्यावरण में गिरावट उत्पन्न होती है और अन्ततोगत्वा मनुष्य का अपना अस्तित्व भी खतरे में पड़ सकता है।

आज यह अति अनिवार्य है कि मानव को पर्यावरण मैत्री सम्बन्धी (Eco-Friendly) पद्धतियों (Systems) के प्रति जागरूक किया जाए और विकास की ऐसी व्यावहारिक गतिविधियाँ अपनाई जाएँ, जो दूसरे जीवों के साथ समन्वित हों और सतत् पोषणीय (Sustainable) हों। इस तथ्य के प्रति भी जागरूकता बढ़ानी होगी कि संरक्षण तभी संभव और दीर्घकालिक होगा, जब स्थानीय समुदायों व प्रत्येक व्यक्ति की इसमें भागीदारी होगी। इसके लिए स्थानीय स्तर पर संस्थागत संरचनाओं का विकास आवश्यक है। केवल प्रजातियों का संरक्षण और

आवास स्थान की सुरक्षा ही अहम् समस्या नहीं है, बल्कि संरक्षण की प्रक्रिया को जारी रखना भी उतना ही जरूरी है।

सन् 1992 ई० में ब्राजील के रियो-डी-जेनेरो (Rio-De-Janeiro) में हुए जैव-विविधता के सम्मेलन जिसे 'पृथ्वी सम्मेलन' (Earth Summit) भी कहा जाता है, में भारत सहित अन्य 155 देशों ने हस्ताक्षर किया तथा टिकाऊ विकास (Sustainable Development) के लिए व्यापक कार्रवाई योजना 'एजेंडा 21' स्वीकृत किया। विश्व संरक्षण कार्य योजना में जैव-विविधता संरक्षण के निम्नलिखित तरीके सुझाए गए हैं—

- (i) संकटापन्न प्रजातियों के संरक्षण के लिए प्रयास करने चाहिए।
- (ii) प्रजातियों को लुप्त होने से बचाने के लिए उचित योजनाएँ व प्रबन्धन अपेक्षित हैं।
- (iii) खाद्यान्नों की किस्में, चारे-सम्बन्धी पौधों की किस्में, इमारती लकड़ी के पेड़, पशुधन, जन्तु व उनकी वन्य प्रजातियों की किस्मों को संरक्षित करना चाहिए।
- (iv) प्रत्येक देश को वन्य जीवों के आवास को चिह्नित कर उनकी सुरक्षा को सुनिश्चित करना चाहिए।
- (v) प्रजातियों के पलने-बढ़ने तथा विकसित होने के स्थान सुरक्षित व संरक्षित हों।
- (vi) वन्य जीवों व पौधों का अन्तर्राष्ट्रीय व्यापार, नियमों के अनुरूप हो।

2002 में जोहान्सबर्ग सम्मेलन (Johannesburg Summit) जो दूसरा पृथ्वी सम्मेलन के नाम से चर्चित सतत विकास (Sustainable Development) पर आधारित था जिसमें 1992 ई० में रियोडि जेनेरो में हुए पृथ्वी सम्मेलन में लिए गये निर्णयों की प्रगति की समीक्षा की गई। सन् 2010 तक जैविक विविधता के हास पर अंकुश के लिए विकासशील राष्ट्रों को अतिरिक्त सहायता उपलब्ध कराने का आह्वान भी कार्य योजना में शामिल है।

#### 4.2.5 तप्त क्षेत्र (Hot Spots)

विद्यार्थियों जैसा कि हम लोगो ने परिचय में ही जाना कि तप्त क्षेत्र (Hot Spots) क्या है? तो हम लोगों ने जाना की जिन क्षेत्रों में प्रजातीय विविधता अधिक होती है, उन्हें विविधता के 'हॉट-स्पॉट' (Hot Spots) या, 'तप्त क्षेत्र' कहते हैं।

किसी भी 'तप्त क्षेत्र' (Hot Spots) का निर्धारण उनकी वनस्पति के आधार पर किया जाता है। वनस्पति महत्वपूर्ण है, क्योंकि ये ही किसी पारितंत्र (Ecosystem) की प्राथमिक उत्पादकता (Primary Producer) को निर्धारित करते हैं।

बच्चों क्या आप सोच कर बता सकते हैं कि ये तप्त क्षेत्र (Hot Spots) किन क्षेत्रों में स्थित हो सकते हैं? तो इसका बहुत ही सरल जवाब होगा कि वह देश जो ऊष्ण कटिबन्धीय क्षेत्र में स्थित हैं, वहाँ संसार की सर्वाधिक प्रजातीय विविधता पाई जाती है। उन्हें 'महा विविधता केन्द्र' (Mega Diversity Centres) या 'Store house of Bio-diversity' कहा जाता है।

मेयर्स (1988) ने संसार में ऐसे 12 तप्त क्षेत्रों (Hot Spots) की पहचान की है जिसमें—मैक्सिको, कोलंबिया, इक्वेडोर, पेरू, ब्राजील, जायरे, मेडागास्कर, चीन, भारत, मलेशिया, इण्डोनेशिया और आस्ट्रेलिया के नाम शामिल हैं।

#### 4.2.6 तप्त क्षेत्र (Hot Spots) का ह्रास

विगत वर्षों में यह भी देखा गया है कि ज्यादातर तप्त क्षेत्र (Hot Spots) में रहने वाले प्रजाति भोजन, जलाने के लिए लकड़ी, कृषि भूमि और इमारती लकड़ी आदि के लिए वहाँ पाई जानेवाली समृद्ध पारितंत्रों पर ही निर्भर है। उदाहरण के लिए मेडागास्कर में, जहाँ पाए जानेवाले कुल पौधों व जीवों में से 85 प्रतिशत पौधे व जीव संसार में अन्यत्र कहीं भी नहीं पाए जाते। उस देश के लोग संसार के सर्वाधिक गरीबों में से एक हैं और वे जीविकोपार्जी खेती के लिए जंगलों को काटकर और जलाकर (Slash and Burn) प्राप्त की गई कृषि भूमि पर निर्भर हैं। अन्य तप्त क्षेत्र (Hot Spots), जो समृद्ध देशों में पाए जाते हैं, वहाँ कुछ अन्य प्रकार की पादप व जन्तु प्रजातियाँ मिलती हैं, वे विदेशी प्रजातियों (Exotic Species) के आगमन और भूमि विकास के कारण असुरक्षित हैं।

#### 4.3 सारांश (Summing-up)

Bio-Diversity (जैव-विविधता) दो शब्दों (Bio और Diversity) के मेल से बना है। 'Bio' (बायो) जिसका अर्थ होता है जीव और 'Diversity' (डाइवर्सिटी) का अर्थ है विविधता। सामान्य तौर पर किस निश्चित भागोलिक क्षेत्र में पाए जानेवाले जीवों की संख्या और उनकी विविधता को 'जैव-विविधता' कहते हैं।

जिन क्षेत्रों में प्रजातीय विविधता अधिक होती है, उन्हें विविधता के 'हॉट-स्पॉट' (Hot Spots) कहते हैं। जैव-विविधता (Bio-Diversity) को तीन स्तरों पर रखा गया है।

- (i) आनुवंशिक जैव-विविधता (Genetic Diversity)
- (ii) प्रजातीय जैव-विविधता (Species Diversity)
- (iii) पारितंत्रीय जैव-विविधता (Ecosystem Diversity)

जैव-विविधता की पारिस्थितिक (Ecological), आर्थिक (Economics) और वैज्ञानिक (Scientific) भूमिकाएँ प्रमुख हैं।

संसार की 14,13,000 स्पीशीज का निर्धारण किया जा चुका है। परन्तु अभी अनेक स्पीशीज अज्ञात एवं अनिर्धारित हैं। इनकी अनुमानित संख्या 50 लाख अथवा इससे भी अधिक हो सकती है। भूतल पर स्थलाकृतिक विन्यास एवं जलवायु की दशाओं में विषमता विद्यमान है जिस कारण जैव-विविधता में भिन्नता है। इसी भिन्नता के आधार पर जैव-विविधता को विश्व-स्तर पर निम्नांकित क्षेत्रों में विभाजित किया जा सकता है—

- (i) अत्यधिक जैव-विविधता वाला क्षेत्र,
- (ii) अधिक जैव-विविधता वाला क्षेत्र,
- (iii) कम जैव-विविधता वाला क्षेत्र तथा
- (iv) निम्न जैव-विविधता वाला क्षेत्र।

अत्यधिक जैव-विविधता वाले क्षेत्रों में ऊष्ण कटिबन्ध के स्थलीय एवं जलीय भाग, प्रवाल भित्ति क्षेत्र तथा आर्द्र भूमि जैव-विविधता की दृष्टि से अत्यन्त समृद्धशाली हैं।

अधिक जैव-विविधता वाले क्षेत्रों में पश्चिमी यूरोप, मानसूनी प्रदेश, घास के मैदान आदि शामिल हैं। कम जैव-विविधता उप-ध्रुवों के चारों ओर फैला हिमाच्छादित क्षेत्र इसके अन्तर्गत जाती हैं। सतत् हिमाच्छादित क्षेत्र में जीव-जन्तुओं एवं वनस्पतियों के अस्तित्व की कल्पना नहीं की जाती है।

विश्व की विशाल जनसंख्या की जरूरत को पूरा करने के लिए संसाधनों के दोहन और वनोन्मूलन के चलते जैव-विविधता का हास हुआ है।

प्राकृतिक आपदाएँ जैसे-भूकम्प, बाढ़, ज्वालामुखी उद्गार, दावानल, सूखा आदि से धरातल पर पायी जानेवाली प्राणि जाति और वनस्पति जाति को क्षति पहुँचाते हैं जिससे जैव-विविधता प्रभावित होती है। मनुष्य द्वारा कीटनाशक और अन्य प्रदूषक, जैसे हाइड्रोकार्बन (Hydro-carbon) और विषैली भारी धातु (Toxic Heavy Metals) सम्बेदनशील और कमजोर प्रजातियों को नष्ट कर देते हैं। विदेशज प्रजातियों (Exotic Species) के आगमन से पारितंत्र (Ecosystem) में प्राकृतिक या मूल जैव समुदाय को व्यापक नुकसान हुआ।

IUCN ने संकटापन्न पौधों व जीवों की प्रजातियों को उनके संरक्षण के उद्देश्य से तीन वर्गों में विभाजित किया है-

- (i) संकटान्न प्रजातियाँ (Endangered Species),
- (ii) संभावित संकटग्रस्त प्रजातियाँ (Vulnerable Species) एवं
- (iii) दुर्लभ प्रजातियाँ (Rare Species)।

आज यह बहुत जरूरी है कि मनुष्य को पर्यावरण मैत्री सम्बन्धी (Eco-Friendly) पद्धतियों (System) को अपनाना होगा तभी सतत् विकास (Sustainable Development) हो सकेगा।

मेयर्स (1988) ने संसार में ऐसे 12 तप्त क्षेत्रों (Hot Spots) की पहचान की है जिसमें-मैक्सिको, कोलंबिया, इक्वेडोर, पेरू, ब्राज़ील, जायरे, मेडागास्कर, चीन, भारत, मलेशिया, इण्डोनेशिया और आस्ट्रेलिया के नाम शामिल हैं।

#### 4.4 मॉडल प्रश्न (Model Questions)

1. जैव-विविधता (Bio-diversity) और 'तप्त क्षेत्र' (Hot Spots) से आप क्या समझते हैं ?
2. जैव-विविधता क्या है ? इसके विभिन्न स्तरों की व्याख्या करें।
3. जैव-विविधता के विश्व-स्तर पर विभाजित क्षेत्रों का विस्तृत वर्णन करें।
4. जैव-विविधता के हास के कारणों एवं उसके संरक्षण के उपाय बतायें।
5. विदेशज प्रजातियों (Exotic Species) और 'तप्त क्षेत्र' (Hot Spots) से आप क्या समझते हैं ? विश्व में 'तप्त क्षेत्र' (Hot Spots) कितने हैं, उनके नाम बताएँ।

#### 4.5 संदर्भ पुस्तकें (Reference Books)

---

1. C. C. Park : Ecology and Environmental Management.
2. E. P. Odum : Fundamentals of Ecology.
3. डॉ० गायत्री प्रसाद एवं डॉ० राजेश नौटियाल : पर्यावरण भूगोल ।



# सुदूर संवेदन का अर्थ एवं विषय क्षेत्र (Meaning & Scope of Remote Sensing)

## पाठ-संरचना (Lesson Structure)

- 1.0 उद्देश्य (Objective)
- 1.1 परिचय (Introduction)
- 1.2 दूर संवेदन का अर्थ (Meaning of Remote Sensing)
- 1.3 दूर संवेदन की परिभाषा (Definition of Remote Sensing)
- 1.4 दूर संवेदन तकनीक का विकास (Development of Remote Sensing Technology.)
- 1.5 दूर संवेदन से लाभ (Advantages of Remote Sensing)
- 1.6 दूर संवेदन का विषय यंत्र (Scope of Remote Sensing)
- 1.7 भारत में दूर संवेदन का उपयोग (Application of Remote Sensing in India)
- 1.8 निष्कर्ष (Summing-up)
- 1.9 अभ्यास प्रश्न (Questions for Exercise)
  - 1.9.1 लघुउत्तरीय प्रश्न (Short Answer Questions)
  - 1.9.2 दीर्घउत्तरीय प्रश्न (Long Answer Questions)
- 1.10 सन्दर्भ पुस्तकें (Reference Books)

## 1.0 उद्देश्य (Objective)

इस पाठ के अध्ययन के बाद आप

- (1) सुदूर संवेदन के अर्थ को समझ पाएँगे
- (2) सुदूर संवेदन को परिभाषित कर सकेंगे
- (3) इससे सम्बंधित मौलिक बातों को बता सकेंगे
- (4) दूर संवेदन के विकास के इतिहास को जानेंगे
- (5) दूर संवेदन से होनेवाले लाभ को जानेंगे
- (6) दूर संवेदन के विषय क्षेत्र को जान सकेंगे
- (7) दूर संवेदन तकनीक का भारत में क्या उपयोग है इसको भी जानेंगे